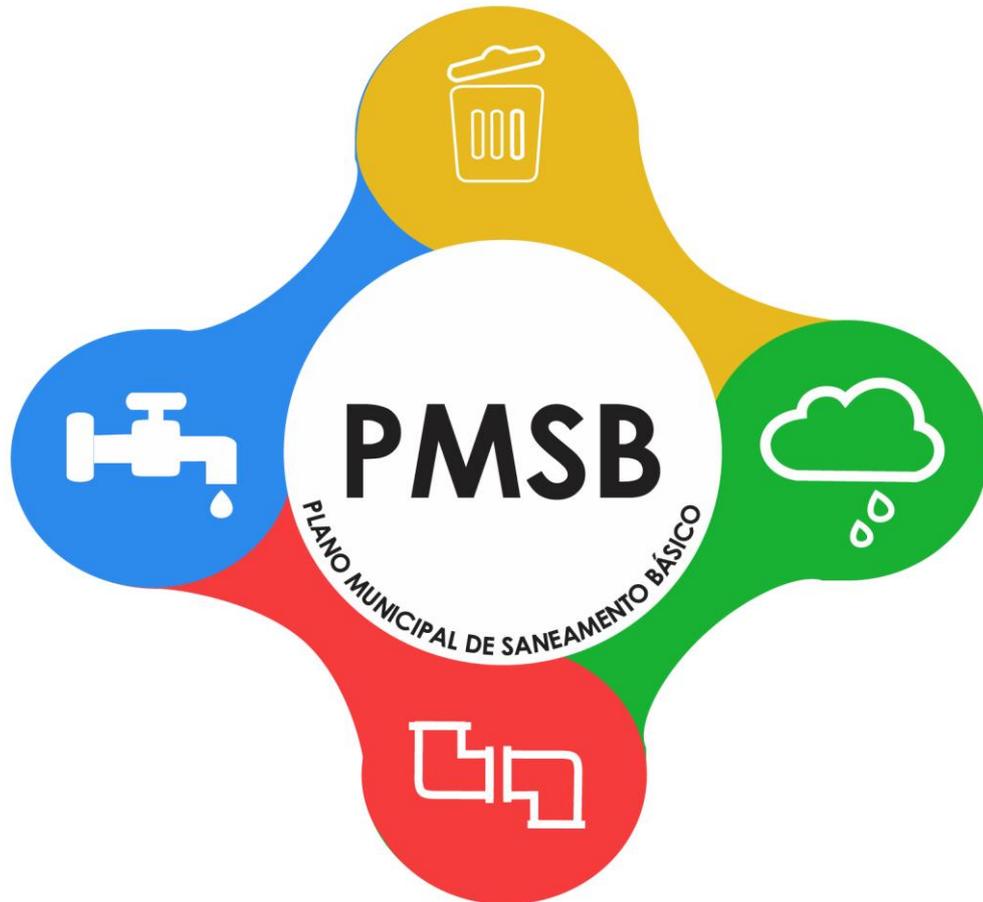




# PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DA FORTALEZA



## PRODUTO D - PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO





**PREFEITURA MUNICIPAL DE  
CRUZEIRO DA FORTALEZA**

# **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**

PRODUTO D - PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

OUTUBRO/2016



## **FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE – FUNASA**

Superintendência Estadual em Minas Gerais – SUEST – MG

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

CEP: 30160-030

Telefone: (31) 3248 – 2990/2991/2902

Fax: (31) 3226 - 8999

### **Presidente FEPAM**

Doutor Teotônio Biá Tobias França

### **Reitor UNIPAM**

Professor Milton Roberto de Castro Teixeira

## **COMITÊ GESTOR DO MUNICÍPIO**

### **Prefeito**

João de Melo Silva

### **Vice - prefeito**

José Milton Nunes

### **Secretário Administrativo**

Orisvaldo Alves de Oliveira

## **GRUPO DE TRABALHO EXECUTIVO**

### **Coordenadoria Executiva**

Daniel Oliveira e Silva                      Engenheiro Ambiental

CREA-MG 148392/D

Tiago Santos e Souza                      Engenheiro Ambiental

CREA-MG 201192/TO

### **Coordenadoria de Mobilização**

Rayane Norrara Alves                      Engenheira Sanitarista e Ambiental

CREA-MG 205860/LP





### **Coordenadoria Técnica**

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

### **Estagiários**

Ana Gabriela S. Balator Silva	Engenharia Ambiental e Sanitária
Fernando K. Braga Oliveira	Arquitetura e Urbanismo
Geovana Bomtempo Moraes	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

Seguindo as determinações da Lei Federal nº 11.445/2007 - que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico - cuja previsão abrange, além de outras medidas, a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) como primeira ação de planejamento e desenvolvimento ambientalmente responsável dos municípios, este documento apresenta as Proposições e Alternativas referentes à situação do saneamento do município de Cruzeiro da Fortaleza.

O PMSB de Cruzeiro da Fortaleza teve início a partir de um consórcio firmado entre o Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) e a Associação dos Municípios do Alto Paranaíba (AMAPAR).

Dessa maneira, tendo como referencial as informações acerca dos quatro eixos do saneamento - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais - elencados pela Lei Federal acima citada, e detalhados no Diagnóstico Técnico Participativo do município de Cruzeiro da Fortaleza, aqui, são apresentadas prospectivas e o planejamento estratégico relativo à sede municipal (Cruzeiro da Fortaleza) e ao distrito Brejo Bonito.

Abordando projeções de demandas, e meios de fiscalização e de regulação dos serviços de saneamento, os capítulos deste produto foram organizados de maneira metódica buscando uma apresentação elucidativa acerca dos processos e medidas adotadas para avaliação, previsão e proposição de diretrizes de ações, a serem tomadas pelo município de Cruzeiro da Fortaleza em períodos de pequeno, médio, e longo prazo - isso, levando-se em consideração um horizonte de 20 anos.





## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Projeção Populacional – Cruzeiro da Fortaleza .....	22
Figura 2: Estrutura Organizacional – Cruzeiro da Fortaleza .....	35
Figura 3: Reunião de Prospectivas e Planejamento Estratégico/Programas, Projetos e Ações Para Cruzeiro da Fortaleza .....	65
Figura 4: Lista de Presença - Reunião Prognóstico/Programas, Projetos e Ações – OceanO..	66
Figura 5: Cartaz do II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza.....	70
Figura 6: Flyer (Modelo 1) do II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza....	71
Figura 7: Flyer (Modelo 2) do II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza....	72
Figura 8: E-mail Marketing do II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza...	73
Figura 9: Anúncio de Rádio do II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza ..	74
Figura 10: Banner do II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza.....	75
Figura 11: Lista de Presença do II Evento de Mobilização Social de Cruzeiro da Fortaleza: Página 1 .....	77
Figura 12: Lista de Presença do II Evento de Mobilização Social de Cruzeiro da Fortaleza: Página 2 .....	78
Figura 13: Lista de Presença do II Evento de Mobilização Social de Cruzeiro da Fortaleza: Página 3 .....	79
Figura 14: Abertura do II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza .....	80
Figura 15: Grupos de Discussão do Prognóstico Municipal - Dinâmica Populacional .....	81
Figura 16: Apresentação do Prognóstico Populacional Discutido Pelos Grupos da Dinâmica	81
Figura 17: II Evento de Mobilização Social em Brejo Bonito .....	83
Figura 18: Lista de Presença do II Evento de Mobilização Social em Brejo Bonito – Página 1 .....	84
Figura 19: Lista de Presença do II Evento de Mobilização Social em Brejo Bonito: Página 2	85
Figura 20: Apresentação - Engenheira Rayane Norrara Alves.....	86
Figura 21: Grupos de Discussão do Prognóstico Municipal - Dinâmica Populacional .....	87
Figura 22: Grupos de Discussão do Prognóstico Municipal - Dinâmica Populacional .....	87
Figura 23: Apresentação e Discussão das Propostas Levantadas Pelos Grupos .....	88
Figura 24: Demanda de Água, PMSB – Cruzeiro da Fortaleza.....	94
Figura 25: Demanda de Esgoto, PMSB – Cruzeiro da Fortaleza .....	98
Figura 26: Demanda de Resíduos Sólidos, PMSB – Cruzeiro da Fortaleza.....	103





Figura 27: Mapa de Disponibilidade Hídrica e Regionalização de Vazões Fluviométricas do Município de Cruzeiro da Fortaleza ..... 165





## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: População – Cruzeiro da Fortaleza.....	21
Quadro 2: Projeção Populacional – Cruzeiro da Fortaleza.....	21
Quadro 3 - Prestação dos Serviços Públicos .....	25
Quadro 4: Prestação dos Serviços de Saneamento Básico Municipais .....	33
Quadro 5: Estratégias de desenvolvimento e melhoria do Saneamento – Cruzeiro da Fortaleza .....	34
Quadro 6: Subsetores/ Divisões das Secretarias – Cruzeiro da Fortaleza .....	36
Quadro 7: Fontes de Financiamento Para Investimentos nos Serviços de Saneamento.....	57
Quadro 8: Demanda de Água – Cruzeiro da Fortaleza.....	93
Quadro 9: Demanda de Esgoto – Cruzeiro da Fortaleza .....	97
Quadro 10: Demanda de Parâmetros do Sistema de Esgotamento Sanitário – Cruzeiro da Fortaleza .....	100
Quadro 11: Demanda de Resíduos Sólidos – Cruzeiro da Fortaleza.....	102
Quadro 12: Índices de Composição dos Resíduos Sólidos de São Gonçalo do Abaeté.....	104
Quadro 13: Valores de Coeficiente de Escoamento Run off.....	107
Quadro 14: Demanda de Estruturas de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	108
Quadro 15: Prognóstico dos Serviços de Saneamento - Abastecimento de Água – Cruzeiro da Fortaleza .....	111
Quadro 16: Prognóstico dos Serviços de Saneamento –Esgotamento Sanitário– Cruzeiro da Fortaleza .....	112
Quadro 17: Prognóstico dos Serviços de Saneamento - Resíduos Sólidos – Cruzeiro da Fortaleza .....	113
Quadro 18: Prognóstico dos Serviços de Saneamento – Drenagem Urbana – Cruzeiro da Fortaleza .....	114
Quadro 19: Cenário Tendencial do Sistema de Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Abastecimento de Água Tratada.....	117
Quadro 20: Cenário Tendencial do Sistema de Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Redução de Perdas.....	118
Quadro 21: Cenário Tendencial do Sistema de Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Consumo Sustentável.....	119
Quadro 22: Cenário Desejável do Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Abastecimento de Água Tratada.....	121





Quadro 23: Cenário Desejável do Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Redução de Perdas.....	122
Quadro 24: Cenário Desejável do Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Consumo Sustentável .....	123
Quadro 25: Cenário Otimista do Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Abastecimento de Água Tratada.....	125
Quadro 26: Cenário Otimista do Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Redução de Perdas.....	126
Quadro 27: Cenário Otimista do Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Consumo Sustentável.....	127
Quadro 28: Cenário Tendencial do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza – Índice Coletado.....	129
Quadro 29: Cenário Tendencial do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza – Eficiência do Tratamento.....	130
Quadro 30: Cenário Desejável do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza – Índice Coletado.....	132
Quadro 31: Cenário Desejável do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza – Eficiência do Tratamento.....	133
Quadro 32: Cenário Otimista do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza – Índice Coletado.....	135
Quadro 33: Cenário Otimista do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza – Eficiência do Tratamento.....	136
Quadro 34: Cenário Tendencial da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Coleta Residencial .....	138
Quadro 35: Cenário Tendencial da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Redução da Geração Per Capita .....	139
Quadro 36: Cenário Tendencial da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Coleta Seletiva.....	140
Quadro 37: Cenário Tendencial da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Destinação Adequada .....	141
Quadro 38: Cenário Tendencial da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Reciclagem .....	142
Quadro 39: Cenário Desejável da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Coleta Residencial.....	144





Quadro 40: Cenário Desejável da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Redução da Geração Per Capita.....	145
Quadro 41: Cenário Desejável da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Coleta Seletiva .....	146
Quadro 42: Cenário Desejável da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza.....	147
Quadro 43: Cenário Desejável da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Reciclagem.....	148
Quadro 44: Cenário Otimista da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Coleta Residencial.....	150
Quadro 45: Cenário Otimista da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Redução da Geração Per Capita.....	151
Quadro 46: Cenário Otimista da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Coleta Seletiva .....	152
Quadro 47: Cenário Otimista da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Destinação Adequada.....	153
Quadro 48: Cenário Otimista da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Reciclagem.....	154
Quadro 49: Cenário Tendencial do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza – Cadastramento de Rede de Águas Pluviais.....	156
Quadro 50: Cenário Tendencial do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza – Cobertura do Sistema de Drenagem Urbana.....	157
Quadro 51: Cenário Desejável do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza – Cadastramento de Rede de Águas Pluviais.....	159
Quadro 52: Cenário Desejável do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza – Cobertura do Sistema de Drenagem Urbana.....	160
Quadro 53: Cenário Otimista do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza – Cadastramento de Rede de Águas Pluviais.....	162
Quadro 54: Cenário Otimista do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza – Cobertura do Sistema de Drenagem Urbana.....	163
Quadro 55: Q <sub>7,10</sub> e Disponibilidade Hídrica Para a Bacia A.....	167
Quadro 56: Q <sub>7,10</sub> e Disponibilidade Hídrica Para a Bacia B.....	167
Quadro 54: Q <sub>7,10</sub> e Disponibilidade Hídrica Para a Bacia C.....	168
Quadro 58: Q <sub>7,10</sub> e Disponibilidade Hídrica Para a Bacia Ribeirão da Fortaleza.....	168





Quadro 59: Q <sub>7,10</sub> e Disponibilidade Hídrica Para a Bacia D – Brejo Bonito.....	169
Quadro 60: Q <sub>7,10</sub> e Disponibilidade Hídrica Para a Bacia E – Brejo Bonito .....	169
Quadro 61: Q <sub>95</sub> Para a Bacia A.....	170
Quadro 62: Q <sub>95</sub> Para a Bacia B .....	170
Quadro 63: Q <sub>95</sub> Para a Bacia C .....	170
Quadro 64: Q <sub>95</sub> Para a Bacia Ribeirão da Fortaleza .....	171
Quadro 65: Q <sub>95</sub> Para a Bacia D – Brejo Bonito .....	171
Quadro 66: Q <sub>95</sub> Para a Bacia E – Brejo Bonito.....	171





## LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas  
AMAPAR - Associação dos Municípios do Alto Paranaíba  
ANA – Agência Nacional de Águas  
BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento  
CF – Coliformes Fecais  
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente  
COPASA MG – Companhia de Saneamento de Minas Gerais  
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
DBO – Demanda Biológica de Oxigênio  
EPI - Equipamento de Proteção Individual  
ETA - Estação de Tratamento de Água  
ETE - Estação de Tratamento de Esgoto  
FHIDRO - Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais  
FPM - Fundo de Participação do Município  
FUNASA - Fundação Nacional da Saúde  
GPRH/UFV – Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos/Universidade Federal de Viçosa  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICMS - Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre prestações de Serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação  
IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas  
IPTU - Imposto sobre a Propriedade predial e Territorial Urbana  
MMA - Ministério do Meio Ambiente  
NBR - Norma Brasileira  
OCEANO - Centro de Empreendedorismo e Aceleração de Negócios  
PGIRS - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos  
PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico  
PPP - Parcerias Público Privadas  
RIDE - Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico  
RSU - Resíduos Sólidos Urbanos  
SABESP - Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo  
SI - Saneamento Integrado





SIG - Sistema de Informações Geográficas

SIMSB - Sistema de Informações Municipais de Saneamento Básico

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

UNIPAM - Centro Universitário de Patos de Minas

UTC - Usina de Triagem e Compostagem





## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS E METAS .....</b>	<b>14</b>
2.1 OBJETIVOS GERAIS .....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
2.3 METAS.....	16
<b>3. O PROGNÓSTICO MUNICIPAL .....</b>	<b>16</b>
3.1 FUNDAMENTAÇÃO/ ORGANIZAÇÃO .....	17
3.1.1 Projeção Populacional .....	18
3.1.1.1 Metodologia de Cálculo.....	19
3.1.1.2 Resultados.....	20
3.1.2 Estabelecimento de Prazos .....	22
3.1.3 Cenários Alternativos .....	23
<b>4. FORMAS DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS BÁSICOS.....</b>	<b>25</b>
4.1 PRESTAÇÃO DIRETA .....	26
4.2 PRESTAÇÃO INDIRETA.....	27
4.3 PRESTAÇÃO POR GESTÃO ASSOCIADA .....	28
<b>5. MODELOS DE FUNCIONAMENTO E DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....</b>	<b>28</b>
5.1 MODELO DE FUNCIONAMENTO E GESTÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA. 29	
5.2 MODELO DE FUNCIONAMENTO E GESTÃO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO. 30	
5.3 MODELO DE FUNCIONAMENTO E GESTÃO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	30
5.4 MODELO DE FUNCIONAMENTO E GESTÃO DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	31
<b>6. OS SERVIÇOS DE SANEAMENTO EM CRUZEIRO DA FORTALEZA .....</b>	<b>32</b>
<b>7. ESTRATÉGIAS, POLÍTICAS E DIRETRIZES .....</b>	<b>33</b>
7.1 ORGANIZAÇÃO MUNICIPAL.....	34
7.2 DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE SANEAMENTO .....	37
7.3 CONSELHO GESTOR DE SANEAMENTO BÁSICO.....	38
7.4 FUNDO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.....	39
7.5 REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO MUNICIPAL.....	40





7.6 SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	42
7.7 ARTICULAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS .....	43
<b>8. O PROGNÓSTICO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>44</b>
8.1 ORDEM DE PRIORIDADE E COLETA SELETIVA .....	44
8.2 OS RESÍDUOS SÓLIDOS COMO FONTE DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA ...	45
8.3 ABRANGÊNCIA DA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS: CRITÉRIOS PARA CRIAÇÃO DE PONTOS DE APOIO .....	46
8.4 ÁREAS PARA DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE CORRETA DE REJEITOS .....	47
8.5 OS PLANOS DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO E A LOGÍSTICA REVERSA.....	47
8.6 A PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA .....	49
8.6.1 O Poder Público e a Coleta Seletiva .....	50
8.6.2 O Poder Público e a Logística Reversa .....	50
8.7 MÉTODO DE CÁLCULO DOS CUSTOS E DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	51
8.7.1 Fórmulas de Cálculo de Informações .....	53
<b>9. PLANOS EMERGENCIAIS E DE CONTINGÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>
<b>10. FONTES DOS FINANCIAMENTOS.....</b>	<b>56</b>
10.1 GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO .....	63
<b>11. EVENTOS PARTICIPATIVOS .....</b>	<b>64</b>
11.1 AS NECESSIDADES DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO - PERSPECTIVA DOS REPRESENTANTES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA .....	64
11.1.1 Reunião de Prospectivas e Planejamento Estratégico/ Programas, Projetos e Ações ...	65
11.2 AS NECESSIDADES DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO - PERSPECTIVA POPULACIONAL .....	67
11.2.1 Eventos Participativos de Mobilização Social.....	68
11.2.2 II Evento de Mobilização Social .....	68
11.2.2.1 Divulgação do Evento .....	69
11.2.2.2 II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza .....	76
11.2.2.3 Resultados.....	82
11.2.2.4 II Evento de Mobilização Social em Brejo Bonito.....	83
11.2.2.5 Resultados – Brejo Bonito .....	88
<b>12. AVALIAÇÃO TÉCNICA DOS SERVIÇOS DE SANEMAENTO - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS .....</b>	<b>89</b>





12.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	90
12.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	95
12.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	101
12.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	105
<b>13. PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO MUNICIPAIS.....</b>	<b>109</b>
<b>14. CENÁRIOS ALTERNATIVOS - APLICAÇÃO À SITUAÇÃO MUNICIPAL .....</b>	<b>115</b>
14.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	115
14.1.1 Cenário Tendencial.....	116
14.1.2 Cenário Desejável.....	120
14.1.3 Cenário Otimista.....	124
14.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	128
14.2.1 Cenário Tendencial.....	128
14.2.2 Cenário Desejável.....	131
14.2.3 Cenário Otimista.....	134
14.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	137
14.3.1 Cenário Tendencial.....	137
14.3.2 Cenário Desejável.....	143
14.3.3 Cenário Otimista.....	149
14.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	155
14.4.1 Cenário Tendencial.....	155
14.4.2 Cenário Desejável.....	158
14.4.3 Cenário Otimista.....	161
<b>15. DISPONIBILIDADE HÍDRICA E REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES FLUVIOMÉTRICAS DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO DA FORTALEZA.....</b>	<b>164</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>172</b>





## 1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é um documento previsto pela Lei nº 11.445/2007 que contém todas aquelas características (técnicas e percebidas pela população), planos, medidas, programas e ações relativas aos quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais.

Elaborado tendo como objeto de estudo e intervenção o município, o PMSB é composto de sete etapas (não necessariamente documentadas de maneira unitária) que cumprem às determinações da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) para organização e desenvolvimento dos serviços e estruturas do saneamento municipais, a saber: formação do comitê de trabalho; Plano de Mobilização Social; Diagnóstico Técnico Participativo; Prospectiva e Planejamento Estratégico (Prognóstico); Programas, Projetos e Ações; Plano de Execução; e Procedimentos para avaliação da execução do PMSB (Sistema de Informações).

Nesse contexto, sendo resultado de um consórcio firmado entre o Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) e a Associação dos Municípios do Alto Paranaíba (AMAPAR), este documento é o quarto produto do PMSB do município de Cruzeiro da Fortaleza e trata sobre as Prospectivas e Planejamento Estratégico (Prognóstico) dos sistemas e estruturas do saneamento municipais.

Além disso, um tópico específico, presente neste documento, diz respeito ao produto do Prognóstico Municipal do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) de Cruzeiro da Fortaleza. Previsto pela Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e acrescido no PMSB a partir do que é citado no § 2º do artigo nº 45 - daquela mesma Lei - o PGIRS prevê a organização da coleta, do transporte, do transbordo, do tratamento, e da destinação e disposição final ambientalmente correta de resíduos sólidos e de rejeitos, respectivamente.

Assim, a parte relativa a este último Plano, acima exposto, presente neste documento, foi elaborada seguindo os mesmos objetivos gerais do Prognóstico Municipal do PMSB - já que a justificativa para inserção do PGIRS no PMSB é justamente a integração dos quatro eixos do saneamento em um arquivo que trata de suas características e do seu desenvolvimento mútuo, compreendendo medidas sanitárias que tornem eficientes os funcionamentos dos quatro serviços e estruturas do saneamento municipal - como aspectos que influem na qualidade de vida da população.





## 2. OBJETIVOS E METAS

A Lei Federal nº 11.445/2007 define como objetivo geral, dentre outros, dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB's) a universalização do acesso aos serviços de saneamento e sua organização ambientalmente correta. Nesse sentido, com respeito ao produto do Prognóstico Municipal, tratado neste documento e requerido pela FUNASA como componente indispensável ao PMSB, o *Termo de Referência para elaboração de PMSB's* - daquela mesma fundação - prevê que a sua principal abordagem está relacionada à elaboração de estratégias de atuação na escala local (do município) para o desenvolvimento e melhoria das condições sanitárias da população.

Os objetivos específicos - apresentados adiante -, que são as variantes daqueles gerais apresentados, compreendem determinações relativas a cada eixo compreendido dentro da Política Nacional do Saneamento Básico.

As metas, por sua vez, aqui relacionadas à previsão (temporal) de execução das ações estabelecidas neste produto (Prognóstico Municipal) são elencadas em tópico posterior à apresentação dos objetivos - seguindo uma sequência de raciocínio gradativa, de termos gerais para específicos e práticos.

### 2.1 OBJETIVOS GERAIS

A elaboração e o direcionamento das alternativas a serem tomadas para o desenvolvimento municipal no setor do saneamento seguem os objetivos do Prognóstico Municipal, que, em linhas gerais - assim como o PMSB -, preveem: a universalidade e equidade de atendimento dos sistemas sanitários, o desenvolvimento sustentável e a adequação das estruturas urbanas (de água, de esgoto, de resíduos sólidos e de águas pluviais) ao ambiente natural, o planejamento municipal como medida mitigadora e orientadora dos impactos do crescimento populacional, em meios antes naturais ou já anteriormente ocupados, e a adequabilidade de sistemas e estruturas do saneamento à situação local (municipal).

Dessa maneira, tais objetivos procuram, neste Prognóstico, um planejamento municipal de investimentos e gastos em programas, estruturas e no funcionamento de sistemas que sejam promotores da saúde pública, que auxiliem ou sirvam de ferramentas de expansão dos serviços e estruturas do saneamento básico municipal e que, por conseguinte, se configurem como objetos de consolidação de políticas de saneamento efetivas.





## 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Acerca dos quatro eixos do saneamento básico municipal, contemplados pela Lei Federal nº 11.445/2007, os objetivos específicos referentes a cada um deles são apresentados como diretrizes norteadoras dos planos estratégicos e ações a serem, aqui, estabelecidas:

- **Abastecimento de água:**
  - Integração entre usos, demandas, disponibilidades e gestão dos recursos hídricos;
  - Abrangência total do fornecimento de água a toda população municipal, tanto rural quanto urbana;
  - Adequação, de maneira socialmente justa, das tarifas pelos serviços de saneamento à realidade local;
  - Promoção do monitoramento do sistema - aferição da qualidade da água - como medida de controle e otimização das estruturas e do funcionamento da distribuição de água.
  
- **Esgotamento sanitário:**
  - Garantir que os dejetos domésticos e industriais sejam destinados de maneira ambientalmente correta;
  - Promover meios de fiscalização e regulação dos efluentes lançados nos corpos hídricos, bem como das ligações estabelecidas pela população nas redes de esgoto locais;
  
- **Drenagem urbana e manejo de águas pluviais:**
  - Garantir que todas as áreas compreendidas pelo perímetro urbano possuam os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais adequados à saúde pública e à integridade física das estruturas citadinas (pavimentação, encostas, dentre outras).
  - Prevenir a ocorrência de inundações, enchentes, alagamentos e erosões em todo o perímetro urbano, direcionando a água das chuvas para fundos de vale adequados, e que comportem as águas provenientes do sistema de drenagem.
  - Promover a preservação das matas ciliares como medida mitigadora de impactos como erosões e acúmulo de partículas do solo, provenientes das margens do leito d'água, em meio onde o fluxo do corpo hídrico é constante.



- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:
  - Elaborar programas de conscientização acerca da coleta seletiva e das disposições finais dos resíduos sólidos municipais;
  - Garantir a destinação ambientalmente correta dos resíduos sólidos do município, em conformidade com as infraestruturas locais disponíveis;
  - Prever ações de controle, caracterização e prevenção de riscos oriundos da disposição irregular dos resíduos municipais.

## 2.3 METAS

As metas, que são as especificações quantitativas (temporais) para o cumprimento dos objetivos aqui propostos - e já elencados em tópico anterior -, compreendem:

- O atendimento dos programas, projetos e ações previstos para o ano de 2036, com início em 2016, que tem como diretriz principal o desenvolvimento dos serviços de saneamento - tendo, ainda, por referência as problemáticas identificadas e conclusões deduzidas no diagnóstico técnico participativo municipal;
- A universalização e integração gradativa dos serviços de saneamento básico previstos na Lei Federal nº 11.445/2007 (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de águas pluviais e de resíduos sólidos);
- A determinação de medidas de cumprimento dos programas e ações de desenvolvimento dos serviços de saneamento municipais em períodos prioritários (de 2 anos), de curto (6 anos), médio (12 anos) e longo (20 anos) prazos.

## 3. O PROGNÓSTICO MUNICIPAL

O Prognóstico Municipal procura traçar prospectivas e planos estratégicos para o desenvolvimento urbano (de áreas consolidadas ou em processo de ocupação) levando em consideração a situação atual e os prováveis acontecimentos (urbanização, expansão urbana, adensamento populacional, dentre outros), relativos ao município em questão - e que são consequência do aumento do número de habitantes -, no mesmo período de abrangência do PMSB, de vinte anos.

Nesse sentido, tendo como parâmetro de referência principal, para a análise da situação municipal no espaço/tempo supracitados, a medida de projeção do crescimento populacional do município de Cruzeiro da Fortaleza, entre os anos de 2016 e 2036, este documento relata as interferências e mudanças nos sistemas e estruturas de saneamento locais cabíveis - de maneira que no futuro eles possam atender com qualidade e eficiência aos habitantes da região municipal.

Dessa maneira, as atividades componentes do processo de elaboração do Prognóstico do PMSB do município de Cruzeiro da Fortaleza compreenderam:

- A análise dos dados obtidos e interpretados no Diagnóstico Técnico Participativo Municipal (produto anterior a este documento);
- A avaliação técnica da situação dos serviços de saneamento municipais, abrangendo seus aspectos físicos (estruturas) e organizacionais (sistemas);
- A discussão - realizada por meio de reuniões cujos participantes pertenciam tanto à equipe técnica deste PMSB como ao Comitê Gestor do Município em questão - das propostas de melhoria e desenvolvimento municipal nos setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais;
- A organização consensual (entre técnicos e representantes municipais), neste documento, das medidas de desenvolvimento do saneamento municipal a serem adotadas pelo município em períodos pré-estabelecidos e elencados como metas deste volume.

Assim, como um produto pertencente ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Cruzeiro da Fortaleza, este documento é um relato daquelas medidas que serão, posteriormente, avaliadas e programadas seguindo a meta principal de universalização, com qualidade e eficiência, dos serviços de saneamento básico.

### 3.1 FUNDAMENTAÇÃO/ ORGANIZAÇÃO

Este documento - Prognóstico Municipal dos serviços de saneamento básico - está fundamentado em três determinações: a projeção populacional, os prazos e os cenários alternativos. De maneira explanatória, a primeira delas diz respeito ao cálculo do crescimento populacional tendo por fundamento a tendência de urbanização verificada nos últimos anos no município, a segunda trata da delimitação temporal de cumprimento das propostas a serem



estabelecidas neste documento, e, por fim, a terceira diz respeito a imagens municipais projetadas (imaginadas - com fundamento técnico) conforme o andamento de execução das medidas de desenvolvimento municipal requeridas para a otimização da prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem urbana e manejo de águas pluviais locais.

### 3.1.1 Projeção Populacional

As informações utilizadas tanto para caracterização municipal como para formulação de outros dados que dependem de variáveis diversas são elencadas e estimadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - que realiza o levantamento estatístico de dados referentes ao Brasil e às suas repartições (estados, municípios e cidades). Esse conjunto de dados, que são catalogados em períodos, aproximados, de 10 em 10 anos, em muito auxiliam na compreensão acerca das características municipais, e permite, ainda, o entendimento de fenômenos urbanos - como índice de ocupação, adensamento populacional, urbanização, suburbanização, dentre outros - que influem de maneira significativa na qualidade de vida da população.

Dessa maneira, tendo em vista que a situação/contextualização municipal é caracterizada por um conjunto de fatores como infraestrutura, equipamentos urbanos, organização municipal, ocupação territorial, número de habitantes, dentre outros, aquele que representa o parâmetro mais significativo para análise das propostas aqui pertinentes - de avaliação da capacidade de suporte e demanda dos serviços de saneamento municipais - é a taxa de crescimento populacional.

A taxa de crescimento populacional representa a porcentagem de aumento do número de habitantes de uma determinada região, tomando, para tanto, dois enfoques temporais (anos, meses, ou até semanas intervaladas), que compreendem o período de análise do espaço escolhido.

Nesse sentido, levando em consideração dados populacionais - fornecidos pelo IBGE - estabelecem-se, então, medidas de mensuração daquela taxa através, além do número de habitantes referentes ao período analisado, de índices de mortalidade, de fecundidade, de imigração e emigração, relativos à área de análise.

Ademais, a medida da taxa de crescimento populacional possui como finalidade principal, neste documento, o cálculo da projeção populacional para o ano de 2036 - que



representa o término do período de validação do PMSB de Cruzeiro da Fortaleza. O resultado desta projeção, portanto, é o fundamento para determinação das medidas de desenvolvimento dos sistemas e estruturas do saneamento municipal, já que permite a projeção da demanda - a partir de informações quantitativas populacionais - relativa a cada um dos quatro eixos compreendidos no PMSB. Tais dados, posteriormente, serão utilizados para determinação das propostas de desenvolvimento do saneamento no município, bem como para sua classificação dentro dos prazos de execução, explicados adiante, segundo sua urgência ou complexidade.

### 3.1.1.1 Metodologia de Cálculo

Para o presente plano foi adotado o Método Geométrico, ou Projeção Geométrica, como ferramenta de cálculo para determinação do número de habitantes - projeção populacional - do município de Cruzeiro da Fortaleza para o ano de 2036 (20 anos após a validação deste PMSB).

As fórmulas estabelecidas para mensuração da população futura de uma dada região (no caso, do município), são funções que permitem a visualização gráfica dos resultados. Esses, por sua vez, representam comportamentos populacionais (em termos de crescimento ou decréscimo) fundamentados em variáveis anteriormente estabelecidas (mortalidade, fecundidade, taxa de crescimento, dentre outras). Além disso, na composição dos parâmetros envolvidos no cálculo da projeção populacional, a quantificação de aspectos “não quantificáveis” se faz cada vez mais necessária, já que fatores sociais, econômicos, geográficos, históricos, culturais, dentre outros, em muito influem no processo de crescimento/decréscimo do número de habitantes (CETESB, 1978).

Por conseguinte, dentre as variadas equações disponíveis para o cálculo da projeção populacional - projeção aritmética, regressão multiplicativa, crescimento logístico, etc. -, existem algumas hipóteses, como o fato de que a taxa de crescimento diminui em ambientes já urbanizados e altamente adensados, que servem como referencial de escolha da função para determinado período e que se adequa a estudos específicos. No caso da Projeção Geométrica, o crescimento populacional é pressuposto ilimitado, já que localidades em desenvolvimento apresentam taxa de crescimento proporcional ao tempo - o logaritmo da população varia linearmente (CETESB, 1978). Assim, a população futura do município de Cruzeiro da Fortaleza foi calculada através da equação:

$$\ln P = \ln P_2 + Kg (T - T_2) \text{ (Equação 1)}$$

$$Kg = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{(T_2 - T_1)} \text{ (Equação 2)}$$

Onde:

P = População Estimada na Projeção

P1 = População no penúltimo censo ou penúltimo dado estimado

P2 = População no último censo ou último dado estimado

T = Ano de Projeção

T1 = Ano no penúltimo censo ou penúltimo ano estimado

T2 = Ano no último censo ou último ano estimado

Kg = Coeficiente geométrico

Associando-se a Equação 2 (que fornece o valor do coeficiente geométrico) à equação 1, que permite o cálculo da população estimada na projeção, tem-se:

$$\ln P = \ln P_2 + \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{(T_2 - T_1)} (T - T_2) \text{ (Equação Geral)}$$

### 3.1.1.2 Resultados

Os dados inseridos na equação geral para a medida da projeção populacional tiveram como fonte principal aquelas informações sobre demografia, fornecidas pelo IBGE - e apresentadas no Diagnóstico Técnico Participativo Municipal. Para o cálculo, foram utilizados como referenciais o número de habitantes dos últimos três censos (1991, 2000 e 2010) - em especial dos dois últimos (contemplados pelas três equações) - 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 (previstos pelo PMSB) posteriores à validação deste documento. Nesse sentido, os números populacionais, citados acima, utilizados como referencial de cálculo estimativo estão contidos no **Quadro 1**:

**Quadro 1:** População – Cruzeiro da Fortaleza

Ano	População
1991	3.068
2000	3.720
2010	3.934
2015*	4.140

Fonte: IBGE, 2010.

\*O número de habitantes referente ao ano de 2015 é uma estimativa do IBGE, e não um dado censitário.

Os resultados dos cálculos, por sua vez, baseados em uma taxa de crescimento (também contemplada pela equação - relação entre P1 e P2) para períodos intervalados, anuais, da projeção populacional para o município em questão são apresentados no **Quadro 2** abaixo - e terão por utilidade a avaliação das demandas futuras dos sistemas e estruturas do saneamento municipal.

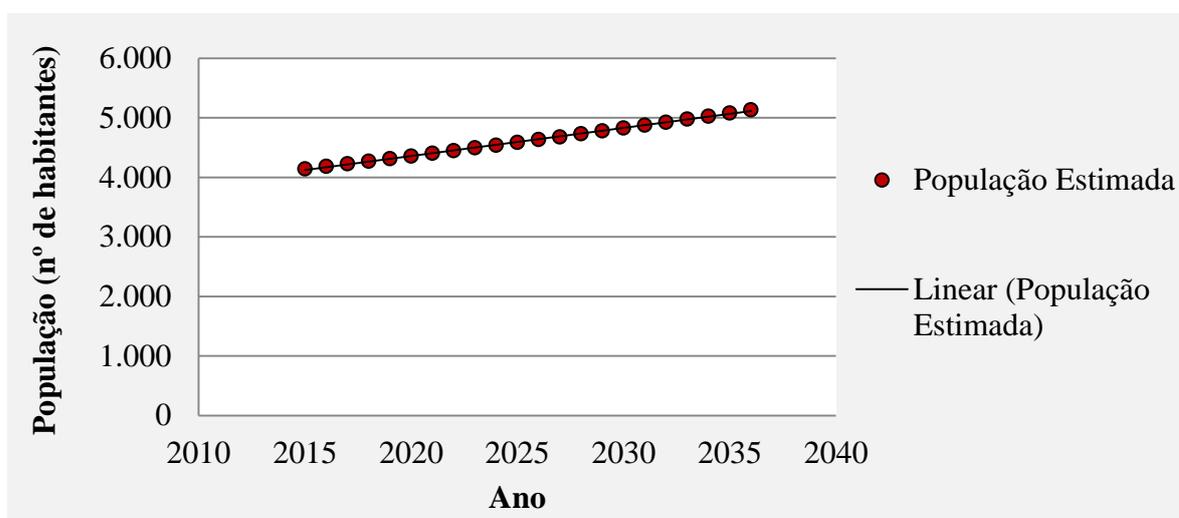
**Quadro 2:** Projeção Populacional – Cruzeiro da Fortaleza

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

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados demonstram um crescimento populacional de 30,4%, relativo ao período 2010/2036, e de 23,9%, quando o espaço temporal é de 2015 a 2036 (21 anos - quase a mesma medida adotada pelo PMSB). Por conseguinte, a **Figura 1**, gerada a partir dos resultados acima mostrados, evidencia a hipótese que norteou a aplicação da equação 3, de que a população municipal cresce de maneira proporcional (linearmente), dada a escala municipal e seu potencial de crescimento e desenvolvimento urbanístico.

**Figura 1:** Projeção Populacional – Cruzeiro da Fortaleza



Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.1.2 Estabelecimento de Prazos

De maneira a estabelecer os prazos de execução das propostas a serem elencadas por este Prognóstico Municipal, de acordo com a necessidade local de intervenção nos setores de saneamento, foram definidos períodos, dentro daquele de 20 anos compreendido pelo PMSB, que serviram para a organização de um cronograma de ações a serem tomadas pelo município para o desenvolvimento planejado dos 4 eixos do saneamento àquele relativos.

Assim, os períodos definidos, que nada mais são do que os prazos de execução das propostas, são intervalados em prioritário, curto, médio e longo.

O prazo 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). As propostas enquadradas neste prazo são aquelas cuja urgência de execução foi considerada relevante para o início do processo de desenvolvimento e aperfeiçoamento dos setores do



saneamento municipais. Além disso, são ações urgentes para melhoria dos sistemas e estruturas do saneamento, bem como para auxílio no combate a ações sanitariamente ou ambientalmente incorretas praticadas tanto pelos prestadores de serviços quanto pela população.

Antes de dar continuidade aos esclarecimentos sobre o estabelecimento das metas, é importante que se elucide que os prazos, daqui em diante, não possuem início obrigatório após o término daqueles períodos a ele anteriores. Eles somente representam o ano de término para que as ações ali elencadas sejam executadas conforme previsto neste documento, tendo, portanto, início logo após a publicação e regulamentação deste PMSB. A razão para que estes últimos prazos tenham início em 2016 e terminem, respectivamente, em anos sucessivos e posteriores aos outros prazos anteriores é que as propostas ali encaixadas foram entendidas como ações que necessitam de maior tempo de execução e planejamento técnico específico - ou, até mesmo, de aceitação populacional.

Dessa maneira, dando prosseguimento à explicação e delimitação temporal das metas, o prazo curto foi definido com término após 4 anos do fim do período prioritário, compreendendo, portanto, seis anos de início da execução das propostas. Por conseguinte, o prazo médio foi entendido como o período que abrange 12 anos a partir do início deste PMSB (ano de 2016), terminando, assim, 6 anos após o fim do prazo a ele anterior - o curto.

Por fim, o prazo 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.

Relacionando cenários e prazos, portanto, os quadros apresentados nos subtópicos posteriores representam a organização das metas, para que o município tenha um referencial de execução e planejamento dos programas e ações a serem executados por ele.

### 3.1.3 Cenários Alternativos

Na medida em que este documento procura estabelecer uma prospectiva e planos estratégicos para os quatro eixos do saneamento do município de Cruzeiro da Fortaleza, como maneira de previsão dos impactos relativos à implementação, melhoria, desenvolvimento ou inércia dos sistemas e estruturas daqueles componentes em questão (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais),





foram definidos três cenários - tendencial, desejável e otimista - que representam as possíveis situações resultantes daquelas ocorrências.

Os cenários escolhidos foram fundamentados nas observações e conclusões obtidas a partir da análise do Diagnóstico Técnico Participativo - que caracteriza o município de maneira genérica e, principalmente, no que diz respeito ao saneamento. Além disso, o seu objetivo principal está na mensuração, qualitativa e quantitativa, da eficiência e da qualidade das medidas executadas pelo município nos setores de saneamento, com base naquilo previsto por este PMSB.

O cenário Tendencial representa o estado do município caso não sejam adotadas medidas relativas aos quatro setores do saneamento básico. Assim, fundamentado naquela imagem municipal em que somente ações de manutenção dos sistemas e estruturas do saneamento são executadas pelos setores responsáveis, este cenário é o menos esperado dentre os três supracitados - já que representa uma situação de inércia (continuidade sem grandes intervenções) do desenvolvimento das infraestruturas municipais, no setor de saneamento, e conseqüente não cumprimento das ações aqui determinadas.

O cenário Desejável, por sua vez, 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.

Por último, o cenário 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.

Dessa maneira, os cenários servem como referências de contexto para o qual o município irá migrar - no caso dos cenários desejável e ótimo - ou se manter (cenário tendencial).

É importante, por fim, salientar que a projeção populacional também é medida fundamental de embasamento para construção dos cenários de cada eixo, ou solução de saneamento, já que o (não) desenvolvimento dos sistemas de saneamento impacta de maneira efetiva na prestação dos serviços à população crescente.



#### 4. FORMAS DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS BÁSICOS

As formas de gestão dos serviços públicos representam nada mais do que as relações estabelecidas entre o poder público, ou não (no caso da prestação direta), e outras entidades na ação de organizar a prestação dos serviços de maneira eficiente e com qualidade, aliando aquilo que pode ser ofertado pelo município àqueles serviços cuja administração e/ou execução são passíveis de associação com outras entidades.

Nesse sentido, a Lei Federal nº 11.445/2007, em seus artigos 8º e 9º dispõe sobre três formas básicas de prestação dos Serviços Públicos - de Saneamento Básico, como é o assunto da referida lei. São elas: prestação direta, prestação indireta, e por gestão associada. O **Quadro 3** abaixo é uma representação esquemática das “categoriais e subcategorias” relativas a cada tipo de prestação de serviço.

**Quadro 3** - Prestação dos Serviços Públicos

<b>Prestação de Serviços Públicos</b>	<b>Direta</b>	Centralizada	Órgão da Administração Pública.
		Descentralizada	Autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista ou Fundação Pública.
	<b>Indireta</b>	Terceirização	---
		Permissão	
		Autorização	
		Concessão	Comum. Parcerias Públicas Privadas (PPP) Administrativas ou Patrocinadas.
	<b>Gestão Associada</b>	Consórcios Públicos	---
		Convênios de Cooperação	Contrato de Programa.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

É importante observar que os serviços públicos municipais podem funcionar dentro de variadas maneiras de prestação, respeitando, é claro, a legislação que normatiza suas formas, dentro da atividade a ser realizada. A escolha pelo tipo de prestação de serviço a ser realizada depende da atividade e da disponibilidade municipal pela administração e/ou execução da mesma. Assim, é de extrema importância que o município se atente pela organização ótima dos serviços, a fim de que eles possam funcionar de maneira ambientalmente responsável, economicamente viável, com disponibilidade local e, por fim, com qualidade pertinente às necessidades populacionais.

#### 4.1 PRESTAÇÃO DIRETA

A Lei Federal nº 11.445/2007, em seu artigo 9º do Capítulo II, prevê que o titular dos serviços (o município) deverá prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação.

A prestação direta, nesse sentido, podendo ser tanto centralizada como descentralizada, ocorre tanto por meio da própria administração municipal, no caso da primeira, como através de autarquias, empresas, sociedades ou fundações, no caso da segunda - contanto que aquelas últimas entidades prestadoras pertençam à administração municipal.

Nesse contexto, três conceitos importantes são passíveis de apresentação, já que são formas de prestação de serviços que, elencados como maneiras de prestação direta são de mais difícil entendimento - já que pelo próprio nome não se infere, por não ser usual no meio não jurídico ou administrativo público, o funcionamento ou a maneira como o serviço é prestado -, são eles: autarquia, sociedade de economia mista e Fundação Pública.

Assim, o Decreto-Lei nº 200/1967, que dispõe sobre a organização da Administração Federal e estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa, em seu artigo 5º do Título I, define autarquia como sendo o serviço autônomo, com personalidade jurídica, patrimônio e receita própria, para executar atividades típicas da Administração Municipal, que requeiram, para seu melhor funcionamento, gestão administrativa e financeira descentralizada.

Quanto à definição de sociedade de economia mista, aquele mesmo Decreto-Lei citado trata como a entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, criada por Lei para exploração de atividade econômica, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam em sua maioria à União ou entidade de Administração Direta.

Por fim, por Fundação Pública o mesmo referencial acima adotado conceitua como a entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, criada em virtude de autorização legislativa, para o desenvolvimento de atividades que não exijam execução por órgãos ou entidades de direito público, com autonomia administrativa, patrimônio próprio gerido pelos respectivos órgãos de direção, e funcionamento custeado por recursos da União e de outras fontes.

## 4.2 PRESTAÇÃO INDIRETA

Segundo a Lei Federal nº 8.666/1993 - que, regulamentando o artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências - o poder Público Municipal pode delegar a prestação dos serviços, dentre eles aqueles de Saneamento Básico, já elencados neste documento, a terceiros. Esse último ato, por conseguinte, pode ser realizado através de concessão, permissão, terceirização ou autorização.

Por concessão, a Lei Federal nº 8.987/1995, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos - previsto no artigo 175 da Constituição Federal -, entende-se o ato em que o município (a administração pública) concede o direito de execução dos serviços, no caso, de saneamento básico, através de processo licitatório, a pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstrem capacidade para o desempenho das atividades requeridas, por sua conta em risco e por prazo determinado.

As Parcerias Público-Privadas (PPP), dentro dos processos de concessão, e regulamentadas pela Lei Federal nº 11.079/2004 - que institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público privada no âmbito da administração pública -, são um tipo de contratação de serviço em que é realizado um contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa. Quanto ao primeiro caso, de concessão patrocinada, entende-se como o ato de concessão de serviços públicos ou de obras públicas - tratadas na Lei nº 8.987/1995 -, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. No segundo caso, por sua vez, de concessão administrativa, entende-se como sendo o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens.

Outra maneira de prestação indireta é a terceirização, que consiste no ato de delegação de um serviço de ordem pública, no caso daqueles elencados neste documento (de saneamento básico) a entidades particulares através de contratos de colaboração.

Por fim, por permissão, aquela última lei referida entende como sendo a delegação, a título precário, também mediante processo licitatório, da prestação de serviços públicos à pessoa física ou jurídica que demonstre capacidade para o seu desempenho, por sua conta e risco.

### 4.3 PRESTAÇÃO POR GESTÃO ASSOCIADA

O §1º do artigo 30, da seção I do Capítulo VI, do Decreto nº 6.017/2007 - que regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que, por sua vez, dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos - considera como prestação de serviço por gestão associada aquela em que um ente da Federação, ou entidade de sua administração indireta, coopere com outro ente da Federação ou com consórcio público, independentemente da denominação que venha a adotar, exceto quando a prestação se der por meio de contrato de concessão de serviços públicos celebrado após regular licitação.

Um dos exemplos mais aplicáveis a municípios não tão grandes, como aquele que neste documento se trata (Cruzeiro da Fortaleza), é o Consórcio Público Intermunicipal, onde é realizada a associação entre dois ou mais municípios para execução de um serviço que não seria viável caso somente um deles fosse o executor. No caso dos serviços de saneamento, talvez o eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos seja o mais passível de adoção deste tipo de serviço - esse é um fato que foi analisado dentro das reuniões com os setores administrativos municipais e que é de provável aplicação para otimização da qualidade da prestação dos serviços.

## 5. MODELOS DE FUNCIONAMENTO E DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Os serviços de saneamento básico devem ser prestados de maneira adequada à realidade e disponibilidade local de prestação, ou seja, devem-se avaliar criteriosamente todos os aspectos relativos a cada eixo do saneamento, entendendo as suas especificidades, e buscando otimizar a oferta dos serviços em termos de qualidade e eficiência.

Cada eixo dentre aqueles quatro elencados pela Política Nacional do Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) possui particularidades de funcionamento que necessitam de avaliação e adaptação, quando aplicado localmente. Nesse sentido, a necessidade de projeção das expectativas de prestação dos serviços se faz pertinente.

O desenvolvimento do saneamento municipal, dessa maneira, deve ocorrer de acordo com um planejamento específico, que elenque todos os pontos importantes e componentes de um serviço bem prestado.

Sob essa perspectiva, é fundamental que o norte a ser seguido para o desenvolvimento dos eixos do saneamento seja um modelo em que aqueles aspectos de interesse da população local sejam abarcados.

Um modelo de funcionamento e de gestão, então, seria uma maneira de organização e prestação dos serviços que sirva de exemplo e que direcione os programas e ações do desenvolvimento do saneamento municipal.

Nesta parte deste produto, por conseguinte, serão exemplificados - de maneira explanatória - os principais pontos cuja abrangência caracteriza uma prestação de serviço de saneamento eficiente. É claro que os modelos de funcionamento e de gestão também podem vir de exemplos da maneira em que são prestados os serviços de saneamento em outros municípios, porém, acredita-se que as particularidades e peculiaridades inerentes a cada espaço ocupado (município, distrito, localidade, dentre outros) não possibilitam a “cópia” de qualquer um dos exemplos que possam ser avaliados ou elencados.

## 5.1 MODELO DE FUNCIONAMENTO E GESTÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Um modelo de funcionamento de abastecimento de água deve abranger soluções que possibilitem a disponibilidade desse recurso para toda a população municipal. Nesse sentido, deve-se, então, buscar a associação entre os corpos d’água cuja captação de água seja viável (economicamente e sem gerar prejuízos ao meio ambiente) e os sistemas de tratamento disponíveis para o município - para que sejam eliminados todos aqueles possíveis agentes patogênicos presentes em um corpo hídrico natural.

Além disso, devem-se criar estruturas de distribuição (canalizações) e de reservação dimensionadas de acordo com as demandas populacionais futuras (em um horizonte mínimo de 20 anos, previstos para este PMSB). O dimensionamento correto das estruturas de reservação deve, ainda, possibilitar o alívio do trabalho realizado pelas Estações de Tratamento de Água (ETA’s) - dispensando o seu funcionamento incessante durante todo o dia e noite.

Em termos de gestão do serviço de abastecimento de água, devem-se adotar formas de prestação adaptadas à realidade local (considerando variáveis econômicas, de qualidade, e de tempo de prestação do serviço). Ademais, o monitoramento e a fiscalização dos serviços e da qualidade da água devem ser ações constantes, que permitem a visualização do estado do produto ofertado à população - a água tratada.

## 5.2 MODELO DE FUNCIONAMENTO E GESTÃO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Um modelo de funcionamento e gestão de esgotamento sanitário deve possuir como princípio fundamental a destinação correta dos dejetos da população, sem que o destino final - um corpo hídrico - seja impactado negativamente. Para tanto, o sistema de esgotamento sanitário municipal deve possuir canalização de coleta disponível para toda a população, Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's) que, como o próprio nome sugere, trata o dejetos a ser destinado ao corpo d'água, e interceptores - canalizações que passam próximo a fundos de vale, impedindo a sua contaminação. Tais estruturas devem, assim como aquelas relativas ao sistema de abastecimento de água, ser dimensionadas de acordo com a demanda populacional de um horizonte de 20 anos. Além disso, as ocorrências de ligações clandestinas de esgoto em redes de drenagem urbana, fato muito recorrente em municípios onde os sistemas de saneamento não estão integralmente consolidados, devem ser extintas.

O monitoramento e a fiscalização, aqui, também devem ser ações constantes, que garantem a qualidade do serviço prestado, e, conseqüentemente, a integridade do corpo hídrico de destino dos dejetos.

Quanto à prestação dos serviços de esgotamento sanitário, esses devem ser executados conforme a viabilidade municipal, ou seja, deve-se escolher uma maneira de prestação que seja adequada à realidade local. Além disso, comumente a mesma empresa que é responsável pelo sistema de abastecimento e tratamento de água também tem as responsabilidades sobre o sistema de esgotamento sanitário. Essa é uma alternativa para otimização dos serviços de água e esgoto, uma vez que, no caso de prestação por concessão, a inter-relação entre o município e a empresa não se torne difícil ou desgastante.

## 5.3 MODELO DE FUNCIONAMENTO E GESTÃO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O funcionamento do sistema de limpeza urbana e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) depende de uma organização metódica de coleta, destinação e triagem dos resíduos. A coleta deve ser executada abrangendo toda a área ocupada municipal (sede, distritos e localidades), com uma rotina pré-definida de acordo com a demanda setorial. A destinação, por sua vez, deve ser feita por veículos específicos para este fim, que levem os RSU's dos pontos de coleta à sua destinação ambiental e legalmente correta. Por último, o



processo de triagem (seleção adequada dos resíduos) deve ser realizado por pessoal devidamente treinado e equipado para realização desta atividade.

As estruturas físicas de destinação dos resíduos sólidos urbanos podem ser os aterros sanitários e as Usinas de Triagem e Compostagem (UTC's), locais que servem de depósito de resíduos e de separação, segundo o seu tipo, dos mesmos, respectivamente.

É importante dizer que em municípios de pequena escala (pouco número de habitantes), por vezes, não é viável a implantação de uma Usina de Triagem e Compostagem (UTC), já que a relação entre o volume de resíduo gerado e o número de catadores e empregados para triagem do mesmo não se mostra favorável, em termos práticos e econômicos. Uma alternativa que soluciona este problema tem sido a adoção do Consórcio Intermunicipal, onde dois ou mais municípios se associam com o intuito de destinar o resíduo sólido urbano gerado a um local comum, onde é realizada a Triagem e a Compostagem daqueles resíduos coletados e para ali destinados.

Ademais, outro aspecto relacionado à gestão dos resíduos, além daquele supracitado, diz respeito à realização de estudos gravimétricos - que fazem o levantamento de dados da composição gravimétrica de resíduos (por tipo) - com certa periodicidade. Essa ação serve de auxílio na caracterização dos resíduos, na tomada de decisões relativas à destinação correta dos RSU's, bem como no dimensionamento das áreas e estruturas que comportarão o volume de resíduo gerado pela população municipal.

#### 5.4 MODELO DE FUNCIONAMENTO E GESTÃO DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, para que funcione de maneira efetiva, deve cumprir a função principal de diminuir a velocidade das águas pluviais e direcioná-las para pontos locais - fundos de vale - sem que esse movimento afete de maneira negativa as estruturas edificadas do meio urbano.

Para isso, a associação entre diversos fatores municipais se faz pertinente, uma vez que a forma como a topografia, a área impermeabilizada, a área permeável, os pontos arborizados, e as estruturas físicas de drenagem urbana (bocas de lobo, galerias, sarjetas, drenos, canaletas, e trincheiras de infiltração) se inter-relacionam determinam a eficiência do sistema de manejo de águas pluviais.





O sistema de drenagem urbana, dentre todos os quatro eixos do saneamento citados na Política Nacional do Saneamento, é o que mais necessita de investimentos em áreas “mistas”, já que, como dito acima, seu funcionamento depende de uma série de variáveis relacionadas entre si.

Nesse sentido, de maneira específica, primeiramente é necessário que o município possua uma Lei vigente que, elaborada mediante estudos relativos à área municipal, disponha sobre o uso do solo urbano e a criação de sistemas e infraestruturas de manejo de águas pluviais, quando da interferência humana sobre áreas a serem edificadas (aqui, incluindo as ações de pavimentação, construção, dentre outras); posteriormente é preciso que se associem os planejamentos e projetos de escala local (casas, prédios, hospitais, dentre outros) àqueles de escala urbana (estruturas de drenagem urbana existentes); por fim, é necessário que ocorram investimentos em ações de arborização, conscientização urbana sobre os impactos da impermeabilização do solo, e, principalmente, estruturas de drenagem compatíveis com a situação local - dimensionadas de acordo com o volume mensurado de água pluvial (dados pluviométricos) a ser direcionado.

Quanto à gestão, é preciso que ações de fiscalização sejam recorrentes. A análise de projetos pelos departamentos responsáveis, e o enquadramento das estruturas de drenagem locais, definidas por lei específica e dimensionadas pelo porte da estrutura edificada, de acordo com aquelas de escala urbana, contribuem para o aumento da área permeável dentro do perímetro urbano.

Dessa maneira, tais ações se enquadram dentro daquelas medidas estruturais e não estruturais especificadas no Diagnóstico Técnico Participativo Municipal, e são de importância extrema no funcionamento eficiente do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

## 6. OS SERVIÇOS DE SANEAMENTO EM CRUZEIRO DA FORTALEZA

De maneira a exemplificar a aplicabilidade da forma de prestação dos serviços públicos no município de Cruzeiro da Fortaleza, o **Quadro 4** apresenta, de maneira sintética, os quatro eixos do saneamento básico, estabelecidos pela Lei Federal nº 11.445/2007, seguidos de suas respectivas maneiras de prestação (atuais e propostas).



**Quadro 4:** Prestação dos Serviços de Saneamento Básico Municipais

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

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

As informações de prestação dos serviços de saneamento atuais já foram apresentadas, e devidamente detalhadas, no Diagnóstico Técnico Participativo - produto anterior a este, e também pertencente ao PMSB de Cruzeiro da Fortaleza. Já aquelas propostas referidas acima foram definidas tendo como fundamento a situação municipal relativa a cada eixo, bem como a viabilidade de execução local das mesmas - isso depois de averiguadas as particularidades de prestação e de qualidade dos serviços aqui avaliados.

## 7. ESTRATÉGIAS, POLÍTICAS E DIRETRIZES

Com base nas Leis Federais nº 11.445/2007 e nº 12.305/2010, nesta parte do documento, serão tratadas as estratégias, as políticas e as diretrizes referentes ao saneamento básico do município de Cruzeiro da Fortaleza. Dessa maneira, tendo como fonte referencial principal a caracterização municipal e dos eixos do saneamento - cujos dados foram levantados e apresentados no Diagnóstico Técnico Participativo -, aqui, são propostas as medidas a serem adotadas pela sede (Cruzeiro da Fortaleza) e pelo seu distrito (Brejo Bonito) que visam solucionar as deficiências dos quatro setores do saneamento em suas respectivas localidades.

Nesse contexto, abaixo são apresentadas as principais estratégias (**Quadro 5**), aqui propostas e entendidas como princípios de desenvolvimento do saneamento municipal, a

serem executadas por Cruzeiro da Fortaleza - e que são essenciais para implantação de outras medidas e ações referentes ao desenvolvimento e funcionamento eficiente dos sistemas e estruturas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais municipais.

**Quadro 5:** Estratégias de desenvolvimento e melhoria do Saneamento – Cruzeiro da Fortaleza

<b>Estratégias previstas para o PMSB – Cruzeiro da Fortaleza</b>					
Criação do Departamento Municipal de Saneamento	Criação do Conselho Gestor de Saneamento Básico	Criação do Fundo Municipal de Saneamento	Contratação de Entidade Reguladora	Criação do Sistema de Informações Municipais de Saneamento Básico	Articulação e Integração dos setores e sistemas

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

É importante esclarecer que o Departamento e o Conselho Municipal de Saneamento, cuja criação é sugerida, não compreendem um setor autônomo do Município - como são, de certa maneira, as Secretarias - mas uma repartição ligada à organização municipal existente, que dela se vale para desenvolvimento do Saneamento Municipal.

### 7.1 ORGANIZAÇÃO MUNICIPAL

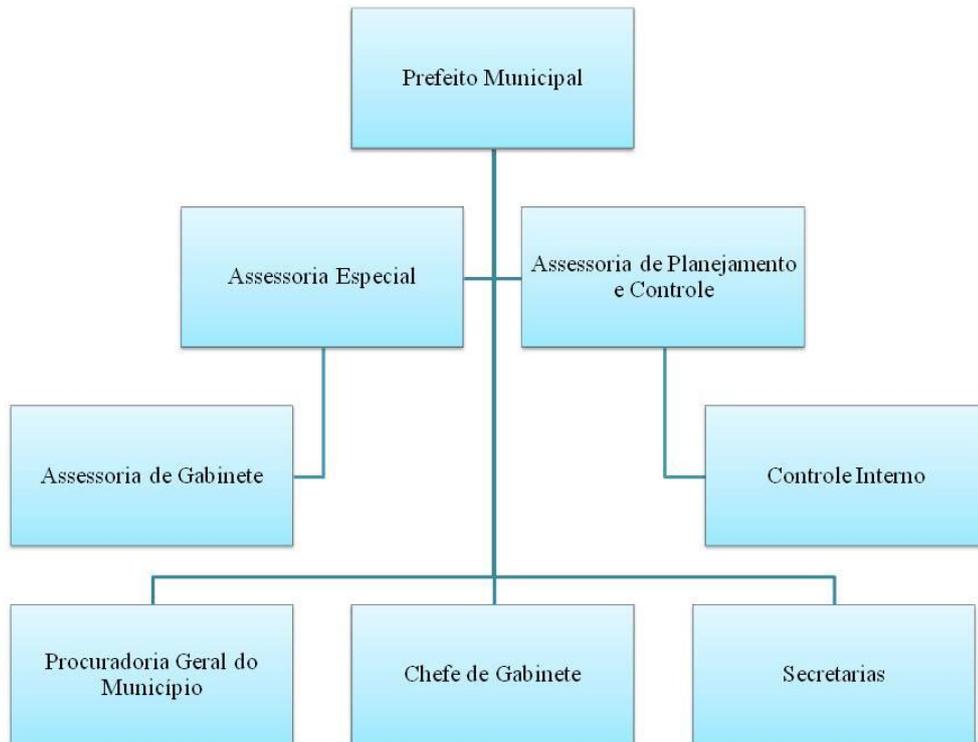
O modo de gerir e organizar as diversas estruturas e sistemas relativos ao município em muito auxiliam na eficiência da oferta dos serviços públicos e no aumento da qualidade de vida da população.

Nesse sentido, a administração municipal deve ser organizada de modo que todos os setores e serviços ligados à infraestrutura urbana, saúde, transporte, educação, dentre outros, atendam às demandas populacionais atuais e futuras (já prevendo as necessidades decorrentes do crescimento do número de habitantes, bem como do adensamento populacional).

A estrutura organizacional do município de Cruzeiro da Fortaleza (**Figura 2**), assim como em muitos outros municípios brasileiros, é pautada na definição de setores distintos responsáveis pelas diversas estruturas, associações, sistemas, e programas - que possuem um caráter específico de ação dentro da complexidade do meio urbano - municipais.

Dessa maneira, a atual organização do Poder Executivo de Cruzeiro da Fortaleza é composta dos seguintes setores:

**Figura 2:** Estrutura Organizacional – Cruzeiro da Fortaleza



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

O organograma da figura acima demonstra aqueles setores gerais que são encarregados de ações relativas às suas respectivas áreas. Nesse sentido, dentro de cada secretaria existem subsetores responsáveis por partes específicas de ação e organização, dentro daquela sua grande área de atuação. Essas divisões, relacionadas a cada secretaria, são apresentadas no **Quadro 6**.

**Quadro 6:** Subsetores/ Divisões das Secretarias – Cruzeiro da Fortaleza

<b>Secretaria</b>	<b>Divisão/Subsetor</b>
Secretaria Municipal de Finanças	Chefia de Contabilidade
	Chefia de Arrecadação
	Chefia de Fiscalização e Tributação
	Chefia de Tesouraria
Secretaria Municipal de Administração, Cultura, Esporte e Lazer	Chefia de Material e Patrimônio
	Chefia de Recursos Humanos
	Chefia de Transportes
	Chefia de Cultura, Esporte e Lazer
	Chefia de Controle de Contratos
	Chefia de Compras e Licitações
Secretaria Municipal de Educação	Chefia de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino
	Chefia de Merenda Escolar
	Chefia de Transporte Escolar
Secretaria Municipal de Saúde	Chefia de Gestão da Saúde Pública
	Chefia de Controle de TFD
	Coordenador de Vigilância Sanitária
Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Econômico Sustentável, Agrícola, Pecuária, Abastecimento e Meio Ambiente	Chefia de Serviços Públicos e Fiscalização
	Chefia de Manutenção e Obras Públicas
	Chefia de Desenvolvimento Econômico Sustentável
	Chefia de Meio Ambiente
	Chefia de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Secretaria Municipal de Assistência Social	Coordenador do CRAS
	Chefia de Assistência Social

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

É importante que os setores a serem criados a partir deste Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) estejam vinculados àqueles já existentes, permitindo a maior integração entre a administração atual e aquela a ser implantada. Além disso, aquelas Secretarias cujas áreas de atuação são afins daquelas que envolvem os sistemas e estruturas de saneamento se posicionem de maneira efetiva no auxílio ao cumprimento das determinações (programas e ações) definidas no Produto E - Programas, Projetos e Ações - deste PMSB.

Assim, o Departamento Municipal de Saneamento e o Conselho Gestor de Saneamento devem manter um relacionamento efetivo com as Secretarias ligadas ao desenvolvimento urbano, ao meio ambiente e à gestão e execução de obras. Os outros setores administrativos, como de finanças, saúde, cultura, lazer, esporte, dentre outros, devem ser



requisitados conforme as características e exigências das ações, propostas e programas de Saneamento Básico, desenvolvidos pelos departamentos responsáveis, supracitados.

## 7.2 DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

No sentido de atender às proposições e diretrizes estabelecidas pela Política Nacional do Saneamento (na forma da Lei Federal nº 11.445/07), e tendo como argumento a falta de ordenação e integração dos serviços e estruturas do saneamento do município de Cruzeiro da Fortaleza, uma estratégia relevante à organização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais é a criação do Departamento Municipal de Saneamento.

O Departamento Municipal de Saneamento, vinculado às Secretarias de Obras e de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, cuja atuação principal está ligada à administração da execução dos programas e ações previstos neste PMSB, é responsável pelos quatro eixos do saneamento elencados pela Lei supracitada.

O seu corpo técnico, composto por pelo menos 2 profissionais (2 engenheiros ambientais, ou 1 engenheiro ambiental e 1 engenheiro civil) com experiência atestada na área e com treinamento específico - realizado antes do início das atividades no setor em questão -, é encarregado da organização, do supervisionamento, da gestão administrativo-financeira, e do acompanhamento das estruturas e dos sistemas do saneamento municipal, garantindo que os recursos sejam utilizados conforme planejamento prévio.

Para realização de tais tarefas, o setor deve, então, possuir estrutura física compatível com as atividades ali realizadas, assim como equipamentos e ferramentas (computadores, softwares, impressoras, mobiliários adequados, etc.) de auxílio na execução dos serviços legais e administrativos, de sua responsabilidade.

Ademais, além daquelas atividades acima elencadas, as atribuições específicas do Departamento Municipal de Saneamento compreenderão:

- Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico;
- Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- Implantação e alimentação do Sistema de Informações Municipais de Saneamento;
- Supervisão e monitoramento das obras e projetos decorrentes das propostas apresentadas no PMSB;





- Gestão administrativo-financeira das ações relativas ao saneamento municipal, e que estão relacionadas àquelas previstas no PMSB;
- Acompanhamento das atividades de fiscalização, regulação e fixação de tarifas, realizadas pela Entidade Reguladora de Saneamento;
- Promoção da Conferência Municipal de Saneamento.

Assim, o Departamento Municipal de Saneamento deverá ser um setor de auxílio no desenvolvimento do saneamento municipal, sendo, dessa maneira, a principal entidade de execução e administração dos programas e ações do PMSB.

### 7.3 CONSELHO GESTOR DE SANEAMENTO BÁSICO

Enquanto o Departamento Municipal de Saneamento Básico é encarregado daquelas ações previstas pelo PMSB, contando para isso com um quadro técnico capacitado para as suas respectivas responsabilidades, o Conselho Gestor de Saneamento básico é a entidade composta por um grupo formado por grande parte dos representantes de todas as escalas de envolvimento no setor de saneamento municipais (representantes do poder público, dos prestadores de serviço, dos usuários dos sistemas e estruturas do saneamento, bem como de diversos segmentos sociais) e que tenham interesse no desenvolvimento do saneamento local (Ministério das Cidades; BRASIL, 2015).

Nesse sentido, regulamentado segundo as diretrizes do PMSB - e, conseqüentemente por aquelas da Política Nacional do Saneamento (dispostas na Lei Federal nº 11.445/2007) - o Conselho Gestor de Saneamento deve ser criado por lei municipal e suas atribuições devem compreender:

- Auxílio na execução dos programas e ações do PMSB, bem como nos processos de atualização do plano;
- Atualização e adequação das medidas de saneamento de acordo com novas leis e determinações nacionais e estaduais;
- Decisão sobre as propostas que envolvam alterações no plano e nas medidas de saneamento nele previstas - isso após análise detalhada dos aspectos inerentes à questão em estudo;





- Supervisão do funcionamento dos sistemas e estruturas do saneamento municipal, segundo aquilo disposto no PMSB;
- Auxílio e apoio à Conferência Municipal de Saneamento Básico;
- Elaboração de regimento próprio, bem como daquele relativo à Conferência Municipal de Saneamento;
- Participação efetiva nas decisões orçamentárias que dizem respeito ao setor do saneamento, auxiliando na organização de metas e investimentos, bem como dispendo sobre planos de aplicação de recursos (anuais e plurianuais);
- Garantia do controle social das ações de saneamento, solicitando, para avaliação, projetos dos prestadores de serviços, licitações, contratos, balancetes, dentre outros;
- Tabulação, análise e divulgação de dados provenientes de levantamentos atualizados, realizados a partir de pesquisas documentais (questionários).
- Estimulo a ações relevantes à pesquisa, compreensão e desenvolvimento do saneamento municipal - a partir da capacitação tecnológica e da realização de eventos de esclarecimento e conscientização dos habitantes.

#### 7.4 FUNDO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

O Fundo Municipal de Saneamento Básico tem por função principal o financiamento das ações públicas (previstas pelo PMSB) relativas ao desenvolvimento, manutenção, expansão, e monitoramento dos sistemas e estruturas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais.

A responsabilidade pela gestão e administração do orçamento do fundo é do Conselho Gestor de Saneamento Básico, que deve tomar as decisões que dizem respeito ao saneamento municipal baseado em informações técnicas e populacionais (de pesquisa local).

A fonte de recursos deste fundo, por sua vez, pode ser proveniente tanto de orçamento arrecadado pelo município - ou por outros níveis do governo -, como através de doações, subvenções (nacionais e/ou internacionais), financiamentos, parcelas de amortização e juros dos empréstimos concedidos, e rendas decorrentes daquela aplicada nos setores do saneamento.

Por conseguinte, como objetivos específicos do Fundo Municipal de Saneamento, mostram-se relevantes aqueles abaixo apresentados:





- Auxiliar no cumprimento dos objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), primando à universalização e integralização dos sistemas e estruturas do saneamento do município de Cruzeiro da Fortaleza;
- Financiar, de maneira integral ou complementar, os programas e ações previstos pelo PMSB, bem como aqueles a serem estabelecidos após os 20 anos da validação - no ato de atualização - daquele documento;
- Conceder subsídios para realização de programas e ações complementares àquelas previstas pelo PMSB - necessários ao desenvolvimento do saneamento municipal e à adoção de medidas sanitárias ambientalmente corretas pela população.

## 7.5 REGULIZAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO MUNICIPAL

O artigo 2º do decreto nº 6.017/2007 - que estabelece as normas para execução da Lei nº 11.107/2005 (que, por sua vez, dispõe sobre as normas gerais de contratação de consórcios públicos) - define os conceitos de regulação e fiscalização. Enquanto, segundo a lei citada, o primeiro termo se refere ao ato, normativo ou não, “que discipline ou organize um determinado serviço público” (Decreto nº 6.017/2007, art. 2º, inciso XI), o segundo tem relação com as “atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação” (Decreto nº 6.017/2007, art. 2º, inciso XII) dos serviços públicos.

Tendo como princípios gerais, segundo o artigo 21 do Capítulo V, da Lei nº 11.445/2007, a independência decisória, orçamentária e financeira da entidade reguladora, a transparência, a tecnicidade, a celeridade e a objetividade das decisões, a regulação é o ato que tem por objetivos:

- O estabelecimento de padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e garantia de sua qualidade;
- A garantia do cumprimento das metas, condições e medidas estabelecidas pelo PMSB;
- A prevenção e repressão do abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- A definição de tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.





Além disso, no sentido de garantir a eficácia e a qualidade das ações propostas pelo Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), as atividades de regulação e de fiscalização devem ser realizadas de maneira ótima e eficiente. Dessa maneira, o Artigo 23 do Capítulo V - da Lei Federal nº 11.445/2007 -, prevê que a entidade reguladora deverá editar normas relativas às dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- Requisitos operacionais e de manutenção de sistemas;
- As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- Medição, faturamento e cobrança dos serviços;
- Monitoramento dos custos;
- Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
- Subsídios tarifários e não tarifários;
- Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;
- Medidas de contingências e emergências, inclusive racionamento.

Nesse contexto, é importante relatar que, atualmente, as atividades aqui expostas, de fiscalização e de regulação, já não podem mais ser realizadas, conjuntamente, pelo prestador de serviços - o que anteriormente à promulgação da Lei Federal nº 11.445/2007 acontecia. Enquanto a regulação é de responsabilidade do prestador de serviços - do município ou de empresa terceirizada -, a fiscalização é um papel a ser exercido por entidade que não seja aquela que realiza oferta o serviço. Assim, na implantação de serviços relativos ao saneamento municipal, deve-se atentar às especificidades legislativas tratadas pela Política Nacional do Saneamento Básico, para que a sua execução esteja dentro daquilo que também é aceito pela Fundação Nacional da Saúde (FUNASA).



## 7.6 SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

O desenvolvimento da tecnologia aplicada aos serviços básicos de gestão e administração dos setores urbanizados - e também rurais - possibilitou o monitoramento da qualidade de prestação dos serviços, o que, então, é uma fonte de parâmetros para avaliação e desenvolvimento dos aspectos físicos e funcionais das atividades realizadas.

Embora esse seja um contexto positivo, sua aplicação em todos os municípios brasileiros não é integral, uma vez que nem mesmo os serviços de saneamento, aqui tratados, são prestados de maneira satisfatória para a população.

Dessa maneira, é imprescindível que o município de Cruzeiro da Fortaleza crie um Sistema de Informações Municipais de Saneamento Básico (SIMSB) compatível com plataformas de auxílio tanto na composição de bancos de dados, como na avaliação das informações ali inseridas. Sugere-se, nesse sentido, a utilização de programas como o ArcGIS, que, sendo uma ferramenta compatível com o Sistema de Informações Geográficas (SIG), colabora com a organização dos dados e sua associação em gráficos, mapas e cartas, que servirão de arcabouço para o desenvolvimento dos quatro eixos do saneamento elencados pela Lei Federal nº 11.445/2007, a saber: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Assim, o Sistema de Informações Municipais de Saneamento Básico (SIMSB) deverá possuir estrutura organizacional, tanto executiva como administrativa, estabelecida por meio de documentação regulamentar, tendo por objetivos gerais:

- A coleta, a organização, a avaliação, e o monitoramento dos dados relativos ao saneamento básico municipal;
- A composição de um banco de dados de saneamento básico organizado, relativo aos quatro eixos tratados neste documento;
- Dar subsídio informacional, de acompanhamento do desempenho e dos indicadores da prestação dos serviços de saneamento, ao Conselho Gestor de Saneamento, sendo parâmetro de tomada de decisões relativas ao desenvolvimento e melhoria dos sistemas de saneamento básicos;
- Permitir o acesso aos indicadores, às estatísticas, às interpretações visuais (mapas, gráficos, tabelas), e a quaisquer outras informações de relevância considerável para a caracterização municipal, e para a avaliação da demanda e oferta dos serviços públicos de saneamento.



- Contribuir para a complementação de informações de saneamento básico do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Os setores que fornecerão as informações, dentro dos devidos prazos (periódicos) estabelecidos pelo Conselho Municipal de Saneamento, para a composição do SIMSB serão todos aqueles responsáveis pelos sistemas e estruturas do saneamento básico municipal (sejam eles terceirizados ou não).

Por fim, o Departamento Municipal de Saneamento será o responsável pela averiguação do cumprimento das determinações acima elencadas. Ainda, aquelas informações, então componentes do SIMSB, deverão ser disponibilizadas de maneira acessível por meio de portal digital e publicações frequentes, garantindo, dessa maneira, a integração social/populacional dentro das políticas administrativas do saneamento municipal.

## 7.7 ARTICULAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS

Para o eficiente funcionamento dos sistemas, estruturas, e departamentos do saneamento municipais é necessário que esses setores, que possuem um mesmo princípio fundamental - de contribuir na melhoria da qualidade da prestação dos serviços de saneamento - funcionem de maneira integrada, interligada, e articulada.

Nesse sentido, como alternativa à incitação de uma maior inter-relação entre os setores envolvidos no processo de prestação dos serviços de saneamento básico do município de Cruzeiro da Fortaleza, a estratégia de articulação e de integração é adotada. Sua execução prevê a realização de reuniões periódicas, a serem comandadas pelo Conselho Gestor de Saneamento e pelo Departamento Municipal de Saneamento, cuja finalidade principal será a discussão do funcionamento do sistema de saneamento local, bem como a delegação de funções estabelecidas tanto a partir deste Plano de Saneamento Básico Municipal (PMSB) - para o cumprimento dos programas, ações e metas estabelecidas - como por meio de novas demandas, a surgirem no decorrer do andamento dos processos de desenvolvimento dos eixos de saneamento previstos pela Lei Federal nº 11.445/2007, já elencadas no corpo deste documento.

Dessa maneira, a estratégia de articulação e integração é a que permite que os diversos setores do saneamento, aqui citados, se interliguem possibilitando que qualquer trabalho a ser realizado no setor de saneamento municipal seja passível de análise,





fiscalização, manutenção, e documentação conjunta por parte dos setores administrativos e executivos públicos (ou terceirizados) de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

## **8. O PROGNÓSTICO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Conforme estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, e esclarecido no Diagnóstico Técnico Participativo Municipal, o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) pode estar incluso no PMSB - desde que respeitando o conteúdo mínimo exigido pela Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), bem como pela Lei nº 12.305/2010.

Dessa maneira, pretende-se, neste tópico, apresentar aquelas medidas gerais e planos básicos a serem implantados e elaborados, respectivamente, pelo município para garantia da ótima prestação do serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - é importante esclarecer que as propostas específicas serão apresentadas no corpo deste documento, mais especificamente no tópico “Prognóstico dos Serviços de Saneamento Municipais” e naquele referente aos cenários alternativos, cumprindo, assim, as outras especificidades requeridas pela FUNASA para composição do PGIRS.

### **8.1 ORDEM DE PRIORIDADE E COLETA SELETIVA**

Segundo o Art. 9º do Capítulo I, do Título III, da Lei nº 12.305/2010, na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Nesse sentido, devem ser adotadas medidas municipais para realização das formas de manejo de resíduos sólidos acima citados, considerando a aplicabilidade das ações à situação (econômica, social e ambiental) do município, bem como a disponibilidade executiva de programas e formas de tratamento de resíduos locais.

Para a não geração, redução e reutilização dos resíduos sólidos de Cruzeiro da Fortaleza, devem ser consideradas a implantação de programas de sensibilização populacional cuja abrangência compreenda toda a área da sede e do distrito.



Com respeito à reciclagem e ao tratamento de resíduos sólidos, por sua vez, aqueles resíduos cuja única destinação compreenda este fim, devem ser coletados e transportados apropriadamente a postos específicos onde serão buscadas soluções locais para sua transformação em matéria prima secundária.

Ademais, aqueles resíduos não passíveis de reuso ou tratamento devem ser confinados em um aterro sanitário dimensionado conforme as demandas populacionais (volume de rejeitos gerados).

Por fim, outra medida geral proposta é a implantação de um programa de coleta seletiva, que otimiza os processos de disposição final dos resíduos e rejeitos (considerando os seus devidos fins), bem como auxilia na melhoria do funcionamento do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

## 8.2 OS RESÍDUOS SÓLIDOS COMO FONTE DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA

A limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos são serviços municipais que, além de se configurarem como ações de manutenção, ou aumento, da qualidade de vida e saúde nos meios urbanos, são medidas municipais que geram empregos diretos, na medida em que sua execução depende da existência de pessoas para realização das atividades de coleta e destinação final ambientalmente correta dos resíduos, e indiretos, quando da existência de catadores não associados que, de certa maneira, veem na coleta “selecionada” de resíduos uma fonte de renda.

É preciso, porém, atentar para o fato de que não somente as situações acima descritas podem ser consequência da necessidade de prestação dos serviços, e que esta, dentro do contexto econômico social dos meios urbanizados, pode ser explorada no sentido de oferecer fontes de negócios, emprego e renda para diversas camadas sociais e entidades interessadas.

Nesse sentido, é importante relacionar a implantação de uma Usina de Triagem e Compostagem que possua as estruturas adequadas de manejo dos resíduos sólidos, e que funcione de maneira efetiva, bem como de Ecopontos, ao aumento da disponibilidade de geração de emprego e renda, através de fontes de negócios ligados à reciclagem, ao reuso, ao tratamento, e até mesmo à destinação final dos resíduos coletados.

Ainda, com a instalação dessas estruturas no município de que trata este documento, abrem-se as possibilidades tanto de qualificação das pessoas de baixa renda que

trabalham com os resíduos sólidos, quanto de exploração rentável dos serviços por parte delas, da municipalidade e de empresas interessadas no trato dos resíduos sólidos municipais.

Assim, tendo como principais mecanismos de geração de fontes de negócios, emprego e renda, a construção e operacionalização de Usinas de Triagem e Compostagem, e de Ecopontos, entende-se que essas estruturas são as grandes provedoras do desenvolvimento socioeconômico municipal, no que tange à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, para solução de parte dos problemas de saneamento e envolvimento da população, principalmente dos catadores de pessoas de baixa renda na prestação dos serviços.

### 8.3 ABRANGÊNCIA DA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS: CRITÉRIOS PARA CRIAÇÃO DE PONTOS DE APOIO

A universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos depende de soluções e estratégias municipais de abrangência da coleta nas diversas áreas da malha urbana, e também dos meios rurais habitados. Nesse sentido, considerando o(s) ponto(s) de localização do(s) Aterro(s) Sanitário(s), da(s) Usina(s) de Triagem e Compostagem, e do(s) Ecoponto(s) em relação às áreas onde devem ser realizadas as coletas de resíduos sólidos, o estabelecimento de critérios para criação de pontos de apoio à coleta se torna interessante na medida em que, a partir de uma série de indicadores é possível prever a necessidade local de criação de locais que auxiliam no aumento da abrangência de prestação do serviço aqui tratado - e na otimização do sistema de transporte aos pontos de destinação final dos resíduos sólidos.

Abaixo, são citados os principais critérios que, unitariamente, conformam justificativas para criação de pontos de apoio (incluindo bota-foras):

- Distância de APP's (Áreas de Preservação Permanente);
- Priorização de áreas erosivas (sujeitas à erosão), ou erodidas;
- Interesse de proprietários particulares.
- Quantidade atípica de resíduos sólidos gerados (seja por situações de adensamento populacional, ou no caso de eventos que gerem o acúmulo de pessoas em uma dada área onde a coleta usual não consiga atender à demanda temporária);
- Distância relativa ao ponto de destinação final dos resíduos sólidos;
- Recorrência de destinações irregulares de resíduos sólidos em áreas não regulamentadas;



- Recorrência, intensidade ou relevância de propostas e reclamações da população quanto ao serviço de coleta dos resíduos sólidos;

#### 8.4 ÁREAS PARA DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE CORRETA DE REJEITOS

Dentro do sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos devem-se planejar estratégias, relacionadas a espaços físicos e estruturas existentes, para o trato de todos os tipos de resíduos municipais, considerando, é claro, as particularidades inerentes à regulamentação da disposição final de cada uma das diversas categorias de resíduos gerados.

Nesse contexto, especificamente no que diz respeito aos rejeitos, que são resíduos cujo (re)aproveitamento já não é mais uma solução de manejo, devem ser previstos locais adequados para sua destinação final ambientalmente correta, respeitando, para tanto, as determinações do artigo 182 da Constituição da República Federativa do Brasil/1988 - que trata sobre aspectos relacionados ao uso do solo urbano, ao seu parcelamento, e propriedade.

Assim, os locais de destinação final dos rejeitos (os aterros) devem, além de serem implantados em pontos estratégicos do meio urbano, seguir as determinações das NBR's nº 13.896/1997 e nº 8.419/1992 - que estabelecem os critérios para projeto, implantação, e operação de aterros de resíduos não perigosos, e definem a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, respectivamente.

#### 8.5 OS PLANOS DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO E A LOGÍSTICA REVERSA

Os planos de gerenciamento específico e a logística reversa são estratégias de gestão de resíduos sólidos que, caso destinados da mesma forma com que são feitos os resíduos sólidos municipais, de responsabilidade da Prefeitura Municipal, podem gerar prejuízos, sejam ambientais ou econômicos, para a municipalidade.

Sobre essa questão, segundo determina a Lei nº 12.305/2010, no sentido de poder fiscalizar as entidades, empresas ou comércios sujeitos à elaboração de planos específicos de gerenciamento de resíduos sólidos e logística reversa, a administração pública, dentro dos setores competentes, deve identificar os geradores que se enquadram nessa política.



Segundo o Artigo 20, da Seção V, da Lei Federal nº 12.305/2010 estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos (cujas especificidades de elaboração constam descritas no Artigo 21 da mesma seção da mesma lei):

- Os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos, ou que, caso não classificados nessa categoria, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados, pela municipalidade, aos resíduos domiciliares;
- As empresas de construção civil, nos termos, regulamentos, ou normas estabelecidas pelo Sisnama;
- Os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS, ou do SUASA;
- Os responsáveis pelos terminais e outras instalações relacionadas a serviços de transportes - e que gerem resíduos provenientes dessas atividades - como: portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários, e ferroviários, e passagens de fronteiras.

Por conseguinte, o Artigo 33, também da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), prevê a obrigação de estruturação e implementação (mediante plano previamente elaborado) de sistemas de logística reversa por parte de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso - observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos especificadas em leis, normas e regulamentos;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes;

Ainda, é importante esclarecer, sobre este último tópico, que, no sistema de logística reversa, essencialmente, o funcionamento básico deve ser feito prevendo o retorno dos produtos utilizados pelo consumidor, de maneira independente do serviço público de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Por fim, no que diz respeito ao transporte e às responsabilidades de implantação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, para o seu cumprimento

mediante as diretrizes gerais da Política Nacional de Resíduos Sólidos devem ser observadas a Deliberação Normativa 74/2004 - que trata, dentre outros aspectos, sobre os impactos de atividades de transporte de resíduos perigosos e não perigosos -, o artigo 20 da Lei nº 12.305/2010, já sintetizado acima, e o artigo 56 do Decreto nº 7.404/2010 - que prevê aos responsáveis pelos planos de gerenciamento de resíduos sólidos a obrigatoriedade de apresentação ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do SISNAMA e às demais autoridades competentes, com periodicidade anual, de informações completas e atualizadas sobre a implementação e operacionalização do plano sob sua responsabilidade, consoante às regras estabelecidas pelo SNIR (Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos), por meio eletrônico - respectivamente.

## 8.6 A PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA

Na ordenação e otimização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, é essencial que se problematize e estabeleça a participação do poder público municipal na gestão dos resíduos, uma vez que existem particularidades, até mesmo regulamentadas - e exigidas - pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que não colocam sob a responsabilidade da administração pública o gerenciamento de algumas tipologias de resíduos. Nesse sentido, a visão abrangente da municipalidade sob todos os processos e aspectos relacionados à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos, contudo, não se faz desnecessária, uma vez que essa ação permite a melhor gestão do sistema e de seus componentes.

Os sistemas de coleta seletiva e de logística reversa, nesse contexto, sendo componentes do sistema geral de gestão de resíduos sólidos municipais, são peculiaridades do manejo de resíduos que, embora funcionem de maneira específica, estão relacionados a um sistema de gestão global, dentro da escala municipal, que possui como premissa principal de funcionamento a destinação final ambientalmente correta de todos os resíduos sólidos municipais.

Assim, partindo do pressuposto de que a municipalidade tem, de certa maneira, que coordenar, mesmo que superficialmente, as ações relacionadas ao manejo de resíduos nas áreas ocupadas, a ação do poder público sob os dois (sub) sistemas supracitados, mesmo que

envolvendo empresas ou proprietários particulares, tem de ser esclarecida mediante regulamentações legislativas e argumentações com respaldo técnico.

#### 8.6.1 O Poder Público e a Coleta Seletiva

O Decreto nº 7.404/2010 - que regulamenta a Lei nº 12.305 - estabelece que o sistema de coleta seletiva deverá ser implementado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e que, após essa implantação, os consumidores serão, então, obrigados a fazer o acondicionamento (também determinado pelo responsável pela prestação do serviço) adequado de resíduos, e de maneira diferenciada, disponibilizando adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para a coleta ou devolução.

O poder público, por conseguinte, participa do sistema de coleta seletiva, mesmo que a prestação desse serviço seja feita por empresa terceirizada, dentro de um processo de responsabilidade compartilhada (como prevê a Lei nº 12.305/2010), já que a municipalidade não se exime das obrigações relacionadas ao saneamento mesmo que a prestação de alguns serviços a ele relacionados venha a ser executada por terceiros.

As responsabilidades da administração pública, nesse sentido, relacionam-se com ações de planejamento, regulamentação (pautada na Política Nacional de Resíduos Sólidos e no Decreto nº 7.404/2010) e fiscalização do sistema de coleta seletiva, caso executado por terceiros, e de execução, caso a prestação dos serviços fique a cargo do município.

#### 8.6.2 O Poder Público e a Logística Reversa

A Lei nº 12.305/2010, em seu artigo 3º, define o termo Logística Reversa como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Sua implantação e operacionalização, de acordo com o artigo 15 do Decreto nº 7.404/2010, poderão ocorrer por meio de acordos setoriais (atos contratuais entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, dentre outros), regulamentos expedidos pelo Poder Público, ou termos de compromisso. Por conseguinte, seguindo as determinações da Lei nº

7.802/1989 - que dispõe sobre particularidades dos resíduos e produtos cuja destinação final se enquadra dentro do sistema de logística reversa - há de se considerar, tendo por fundamento as informações acima explanadas, que uma relação entre o poder público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes tem que existir, na medida em que a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, entre a municipalidade e os geradores de resíduos sujeitos ao sistema de logística reversa, tem que ser implantada.

Ainda, segundo determina aquela lei - supracitada -, sendo o Poder Público, o setor empresarial e a coletividade, responsáveis pela efetividade das ações fundamentadas na Política Nacional dos Resíduos Sólidos, e em suas diretrizes, a intervenção do Poder Público no sistema de Logística Reversa está relacionada à ação de fiscalização dos serviços executados pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes.

## 8.7 MÉTODO DE CÁLCULO DOS CUSTOS E DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Sendo os serviços prestados pelo sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos as atividades de coleta, transporte, tratamento, disposição final ambientalmente correta dos resíduos sólidos, limpeza de vias e de logradouros públicos, é importante, dentro do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), a apresentação de aspectos e especificidades relacionados àquelas ações realizadas, como as questões relativas ao gasto com as atividades, equipamentos e com o pessoal envolvido em sua realização, e aquelas que tratam sobre a maneira como esses serviços (aqui, não incluindo aqueles de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes sujeitos à elaboração de Planos de Gerenciamentos de Resíduos Sólidos ou participantes do sistema de Logística Reversa) serão cobrados da população - ação que deverá ser realizada, como define a Política Nacional do Saneamento, através de tarifas, taxas ou preços públicos (sendo aquela primeira compulsória, cobrada pela existência de oferta do serviço, e esta última facultativa, relacionada à quantidade de serviço prestado).

Considerando-se que a cobrança efetiva dos serviços somente pode ocorrer levando-se em conta as características locais de necessidade e prestação daqueles relacionados ao manejo de resíduos e limpeza urbana, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) recomenda que as taxas devam ser cobradas pelos serviços de coleta e destinação final para os domicílios e pequenos comércios que geram resíduos que se caracterizam como domiciliares, enquanto as tarifas, ou preços públicos, serão aplicadas a grandes geradores (como economias que

geram acima de 2500 litros, ou 500 kg, de resíduos mensais) ou geradores de resíduos industriais, comerciais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, ou de mineração - que utilizam o serviço público de manejo de resíduos sólidos.

Ainda, quanto aos serviços de Limpeza Urbana (varrição, capina, poda, desobstrução do sistema de águas pluviais e limpeza de outros locais de circulação pública), cuja cobrança de valores tidos como taxa é inconstitucional, o MMA recomenda que o custeio pelas atividades realizadas devam ser provenientes de transferências do Governo Federal (como o FPM), de repasses do Governo Estadual (como o ICMS), ou recursos municipais que tem origem na cobrança de impostos (como o IPTU).

Ademais, o Decreto nº 7.217/2010 recomenda que as taxas e tarifas praticadas a cada ano devam ser reajustadas observando-se intervalos mínimos de 12 meses. Por conseguinte, outros aspectos relacionados à remuneração pela prestação de Serviço Público de Manejo de Resíduos Sólidos, previsto pelo artigo 14 do Decreto nº 7.217/2010, deverão considerar:

- o nível de renda da população da área atendida;
- as características dos lotes urbanos e das áreas neles edificadas;
- o peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio;
- os mecanismos econômicos de incentivo à minimização da geração de resíduos e à recuperação dos resíduos gerados.

Fundamentadas as particularidades e problematizações sobre a cobrança dos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, serão então, aqui, apresentadas algumas fórmulas (embasadas em cálculos apresentados pelo MMA) que, dentre outras informações, além de representarem o custo, também conformam as taxas a serem cobradas da população pela prestação daqueles serviços, já citados no início deste tópico.

Ademais, para a efetiva utilização das fórmulas, o município deve criar uma base de dados que, além de outros valores, informe basicamente:

- $P$  = População (número de habitantes);
- $E$  = Número de economias (número de domicílios, terrenos vazios e estabelecimentos atendidos pelo serviço público);
- $G_p$  = Geração *per capita* (kg/hab.dia);
- $I_{cc}$  = Investimento com a coleta convencional (em reais, está relacionado aos veículos coletores, garagem, dentre outros);

- $I_{cst}$  = Investimento com a coleta seletiva e com o tratamento de resíduos (em reais, está relacionado com os veículos, a PEV central, dentre outros);
- $I_{df}$  = Investimento com a disposição final ambientalmente correta dos resíduos (em reais, está relacionado com os projetos, as licenças, as obras e equipamentos do Aterro Sanitário, dentre outros);
- $R$  = Repasse(s) não oneroso(s) da União ou do Estado para Resíduos Sólidos (em reais);
- $O_{ccm}$  = Operação da coleta convencional (R\$/mês, representa o gasto com combustíveis, mão de obra, EPI's, dentre outros);
- $O_{cstm}$  = Operação da coleta seletiva e tratamento (R\$/mês, representa o gasto com combustíveis, mão de obra, EPI's, dentre outros);
- $O_{dfm}$  = Operação da disposição final (R\$/mês, representa o gasto com combustíveis, mão de obra, EPI's, energia elétrica, materiais, análises laboratoriais, dentre outros);
- $R_{cc}$  = Resíduos da coleta convencional (%);
- $R_{cs}$  = Resíduos da Coleta Seletiva (%);
- $P_p$  = Prazo de pagamento dos financiamentos (em anos);
- $T_f$  = Taxa de financiamento dos investimentos (em porcentagem mensal, inclui juros e inflação).

### 8.7.1 Fórmulas de Cálculo de Informações

Seguem abaixo as fórmulas que auxiliarão o município no estabelecimento de taxas de cobrança dos serviços - e, também, na criação de uma base de dados que permitirá a percepção do funcionamento do sistema de gestão de resíduos no município -, respeitando aquelas diretrizes acima apresentadas, bem como aquelas previstas na Política Nacional do Saneamento, bem como na Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

$$G_m = \frac{P * G_p * 30}{1000}$$

Onde:

$G_m$  = Geração de resíduos municipal (ton/mês);

$P$  = População;

$G_p$  = Geração *per capita* (kg/hab.dia).



$$V_i = I_{cc} + I_{cst} + I_{df} - R$$

Onde:

**$V_i$  = Valor total do investimento (em reais);**

$I_{cc}$  = Investimento com a coleta convencional (em reais);

$I_{cst}$  = Investimento com a coleta seletiva e com o tratamento de resíduos (em reais);

$I_{df}$  = Investimento com a disposição final ambientalmente correta dos resíduos (em reais);

$R$  = Repasse não oneroso da União ou do Estado para Resíduos Sólidos (em reais).

$$O_{cct} = \frac{O_{ccm}}{G_m * R_{cc}}$$

Onde:

**$O_{cct}$  = Operação da coleta convencional (R\$/ton);**

$O_{ccm}$  = Operação da coleta convencional (R\$/mês);

$G_m$  = Geração de resíduos municipal (ton/mês);

$R_{cc}$  = Resíduos da coleta convencional (%).

$$O_{cstt} = \frac{O_{cstm}}{G_m * R_{cs}}$$

Onde:

**$O_{cstt}$  = Operação da Coleta Seletiva e Tratamento (R\$/ton);**

$O_{cstm}$  = Operação da coleta seletiva e tratamento (R\$/mês);

$G_m$  = Geração de resíduos municipal (ton/mês);

$R_{cs}$  = Resíduos da Coleta Seletiva (%).

$$O_{dft} = \frac{O_{dfm}}{G_m * R_{cc}}$$

Onde:

**$O_{dft}$  = Operação da disposição final (R\$/ton);**

$O_{dfm}$  = Operação da disposição final (R\$/mês);

$G_m$  = Geração de resíduos municipal (ton/mês);

$R_{cc}$  = Resíduos da coleta convencional (%).





$$C = O_{ccm} + O_{cstm} + O_{afm}$$

Onde:

**C = Custo operacional total (R\$/mês);**

$O_{ccm}$  = Operação da coleta convencional (R\$/mês);

$O_{cstm}$  = Operação da coleta seletiva e tratamento (R\$/mês);

$O_{afm}$  = Operação da disposição final (R\$/mês).

$$P_f = \frac{V_i * T_f}{1 - \frac{1}{(1+T_f)^{(12*P_p)}}$$

Onde:

**$P_f$  = Pagamento do financiamento - investimentos (R\$/mês);**

$V_i$  = Valor total do investimento (em reais);

$T_f$  = Taxa de financiamento dos investimentos (% mensal);

$P_p$  = Prazo de pagamento dos financiamentos (em anos).

$$V_t = \frac{C + P_f}{E}$$

Onde:

**$V_t$  = Valor da Taxa (R\$/economia.mês);**

$C$  = Custo operacional total (R\$/mês);

$P_f$  = Pagamento do financiamento - investimentos (R\$/mês);

$E$  = Número de economias.

$$F = V_t * E$$

Onde:

**$F$  = Faturamento (R\$/mês);**

$V_t$  = Valor da Taxa (R\$/economia.mês);

$E$  = Número de economias.



## 9. PLANOS EMERGENCIAIS E DE CONTINGÊNCIAS

Levando em consideração que tanto no ato de execução das propostas e ações de melhoria do saneamento, como no andamento da prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem urbana e manejo de águas pluviais podem ocorrer adversidades não condizentes com o funcionamento ideal dos serviços acima elencados, os planos emergenciais e de contingências são as alternativas para a solução de possíveis problemas ocasionais.

Também previstos dentro do orçamento destinado à prestação dos serviços de saneamento, os planos emergenciais e de contingências contêm medidas a serem cumpridas nos casos excepcionais onde: ou acontecem eventos que necessitam de soluções emergenciais e que representam risco ou interrupção imediata da prestação dos serviços de saneamento, no primeiro caso, ou surgem adversidades - relativas aos eixos do saneamento - que não puderam ser previstas no processo de planejamento ou projeção das estruturas de saneamento - como o aumento da mão de obra necessária à execução dos serviços, a necessidade de troca de ferramentas de trabalho ou de componentes físicos (como tubulações, manilhas, bombas, dentre outros) dos sistemas de saneamento aqui tratados, dentre outras.

Nesse sentido, os planos emergenciais e de contingências são previstos como estratégias para a ótima prestação dos serviços de saneamento, uma vez que, não considerando o processo de execução (construção e prestação) dos sistemas e estruturas do saneamento como “ideais”, lida com as adversidades inerentes à ação humana na manipulação dos recursos ambientais e do espaço físico humanizado. As especificidades relativas a esses planos estão presentes no Produto E - Programas, Projetos e Ações.

## 10. FONTES DOS FINANCIAMENTOS

O financiamento das ações, estratégias, programas e planos elencados neste documento podem ser passíveis de execução através tanto de investimentos provenientes de arrecadação municipal, estadual ou federal, como daqueles cuja fonte venha de programas públicos (da FUNASA, por exemplo) ou privados (de empresas).

É importante que o município se atente nas fontes de recursos para investimento em seus diversos setores (de infraestrutura, saneamento, educação, dentre outros), bem como



nas exigências específicas de cada programa, fundação, ministério ou empresa que financie ações de desenvolvimento municipal.

Especificamente tratando sobre as fontes de recursos para investimento em saneamento, é preciso que o município dê importância significativa ao planejamento e pré-visualização daquelas ações, sistemas e estruturas a serem financiadas, já que isso garante a correta e precisa especificação orçamentária do recurso requerido, bem como facilita a sua aprovação.

O **Quadro 7** apresenta as principais fontes de onde podem ser requeridos os investimentos ou financiamentos (entendidas as particularidades relativas a cada uma delas) para o desenvolvimento do saneamento do município de Cruzeiro da Fortaleza.

**Quadro 7:** Fontes de Financiamento Para Investimentos nos Serviços de Saneamento

Setor	Fonte de Recursos	Programas	Objetivos Gerais
Saneamento	Ministério das Cidades	Saneamento Integrado (SI)	Prevê a implantação de ações, em meios urbanos que, preferencialmente, apresentem carências de infraestruturas de saneamento, que possibilitem o desenvolvimento de sistemas e estruturas ligadas ao saneamento básico e que contribuam para a salubridade, habitabilidade, qualidade de vida e mitigação de riscos para a população.



Setor	Fonte de Recursos	Programas	Objetivos Gerais
Saneamento	Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES)	Saneamento e Recursos Hídricos	"Apoio a projetos de investimentos, públicos ou privados, que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento." (BNDES)
Saneamento	Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)	Programa de Cooperação Técnica em Saneamento Básico	"Propiciar a estados, municípios, e Distrito Federal, um conjunto de processos, ações, atividades e procedimentos em gestão na área de saneamento, na busca da sustentabilidade dos serviços, buscando promover a inclusão social." (FUNASA, 2006).
Saneamento	Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)	Programa de Implantação, Ampliação ou Melhoria do Serviço de Saneamento em Áreas Rurais, em Áreas Especiais	Objetiva propiciar soluções, em áreas rurais e tradicionais (assentamentos da reforma agrária, remanescentes de quilombos, reservas extrativistas, ribeirinhos, dentre outras) para problemas de saneamento, prioritariamente o abastecimento público de água, o esgotamento sanitário e as melhorias sanitárias domiciliares e/ou coletivas de pequeno porte, visando à prevenção e ao controle de doenças e agravos. (FUNASA).
Saneamento	Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)	Programa Saneamento Rural	Propõe o desenvolvimento do saneamento em áreas rurais brasileiras.
Saneamento	Eletrobrás	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - Eficiência Energética no Saneamento Ambiental - Procel Sanear	"Possui como objetivos gerais a promoção de ações que visem ao uso eficiente de energia elétrica e água em sistemas de saneamento ambiental, incluindo os consumidores finais; o incentivo ao uso eficiente dos recursos hídricos, como estratégia de prevenção à escassez de água destinada à geração hidroelétrica; e a contribuição para a universalização dos serviços de saneamento ambiental, com menores custos para a sociedade." (Procel Sanear).

Setor	Fonte de Recursos	Programas	Objetivos Gerais
Saneamento	Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES)	Projetos Multissetoriais integrados urbanos - PMI	"Prevê conjuntos de projetos que integram o planejamento e as ações dos agentes municipais em diversos setores a fim de solucionar problemas estruturais dos centros urbanos. Nesse sentido, especificamente o programa propõe a formulação de soluções integradas, considerando-se as especificidades locais; o desenvolvimento de processos de participação das comunidades: o gerenciamento; o acompanhamento e avaliação dos resultados e metas estabelecidas; e a manutenção e sustentabilidade das transformações promovidas." (BNDES).
Abastecimento de Água	Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)	Sistema de Abastecimento de Água	"Fomentar a implantação de sistemas de abastecimento de água para controle de doenças e outros agravos, com a finalidade de contribuir para a redução da morbimortalidade – provocada por doenças de veiculação hídrica – e para o aumento da expectativa de vida e da produtividade da população." (FUNASA)
Abastecimento de Água	Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)	Programa de Implantação e Melhoria de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água	"Propiciar soluções adequadas de abastecimento público de água, visando à prevenção e ao controle de doenças e agravos. Para isso são realizadas a implantação, a ampliação ou a melhoria de sistemas públicos de abastecimento de água em municípios com população até 50.000 habitantes, contemplando projetos e obras que visem garantir a potabilidade da água de abastecimento, podendo o sistema ser composto por captações, adutoras, reservatórios, estações elevatórias, estações de tratamento, redes de distribuição, ligações domiciliares, entre outras intervenções previstas em manual específico da Funasa." (FUNASA).

Setor	Fonte de Recursos	Programas	Objetivos Gerais
Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	Ministério das Cidades	Programa Saneamento Básico	Ampliação e desenvolvimento dos sistemas e estruturas do saneamento básico municipais (da sede e das áreas rurais, vilas e distritos) para aquelas regiões adensadas que possuam população mínima de 2.500 habitantes ou 500 domicílios.
Esgotamento Sanitário	Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)	Sistema de Esgotamento Sanitário	"Fomentar a implantação de sistemas de coleta, tratamento e destino final de esgotos sanitários visando o controle de doenças e outros agravos, assim como contribuir para a redução da morbimortalidade provocada por doenças de veiculação hídrica e para o aumento da expectativa de vida e da melhoria na qualidade de vida da população." (FUNASA).
Esgotamento Sanitário	Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)	Programa de Implantação e Melhoria de Sistemas Públicos de Esgotamento Sanitário	"Propiciar soluções adequadas de esgotamento sanitário, visando a prevenção e o controle de doenças e agravos. Para isso são realizadas a implantação, a ampliação ou a melhoria de sistemas públicos de esgotamento sanitário em municípios com população até 50.000 habitantes, contemplando projetos e obras que visem garantir a necessária coleta, tratamento e disposição final adequada de efluentes domésticos, podendo o sistema ser composto por redes coletoras, interceptores, estações elevatórias, estações de tratamento, emissários, entre outras intervenções previstas em manual específico da Funasa." (FUNASA).
Resíduos Sólidos Urbanos	Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)	Programa de Resíduos Sólidos Urbanos	"Apoiar, técnica e financeiramente, os estados e municípios na implantação, ampliação ou melhoria dos sistemas de coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos para prevenção e controle de agravos nas áreas mais carentes do país e com população inferior a 50.000 habitantes, preferencialmente, nos municípios acometidos de incidência da dengue." (Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão).

Setor	Fonte de Recursos	Programas	Objetivos Gerais
Resíduos Sólidos Urbanos	Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)	Sistema Público de Manejo de Resíduos Sólidos	"Contribuição para a redução dos resíduos sólidos recicláveis dispostos em aterros sanitários e ampliação do número de municípios com soluções ambientalmente adequadas de destinação de resíduos sólidos e de disposição final de rejeitos". Ainda, "visa a contribuir para a melhoria das condições de saúde da população, em especial no combate ao <i>Aedes aegypti</i> , com a implantação de projetos de coleta, transporte, destinação e disposição final adequada de resíduos sólidos, inclusive de regiões metropolitanas ou Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico (RIDE)." (FUNASA).
Resíduos Sólidos Urbanos	Ministério das Justiças	Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDD)	"Criado pela Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, tem por finalidade a reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos." (Lei Federal nº 7.347/1985).
Resíduos Sólidos Urbanos	MMA; Banco do Brasil; Ministério das Cidades	Programa Saneamento Ambiental	Propõe a implantação e/ou ampliação dos sistemas e estruturas de coleta e transporte ambientalmente correto de resíduos sólidos - isso no sentido de prevenir doenças advindas da inadequada organização e destinação daqueles.
Resíduos Sólidos Urbanos	Sistemas Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos	Sistemas Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos	"Melhorar a qualidade dos serviços de saneamento em áreas urbanas, por meio da implantação, e melhorias estruturantes nos sistemas de resíduos sólidos urbanos. A ação de Implantação e Melhoria de Sistemas Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos contempla intervenções que visam contribuir para a universalização dos serviços de limpeza pública, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, nos municípios com população de até 50.000 habitantes." (FUNASA).

Setor	Fonte de Recursos	Programas	Objetivos Gerais
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Ministério das Cidades	Programa de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres	"Apoia a execução de estudos e intervenções para prevenção de riscos de deslizamentos de encostas, enxurradas, erosões marítimas e fluviais, enchentes e inundações recorrentes em áreas urbanas a partir de obras de engenharia e recuperação ambiental por meio da ação orçamentária Apoio a Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável." (ENAP, 2014).
Infraestrutura Hídrica	Ministério da Integração Nacional	Programa Infraestrutura Hídrica	"Propõe o aumento da disponibilidade hídrica, por meio do Objetivo de ampliar a oferta de água para usos múltiplos, por meio de infraestruturas hídricas, elevando a capacidade de adução e reservação, bem como por meio da interligação de reservatórios." (Ministério da Integração Nacional, 2016).
Infraestrutura Urbana	Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES)	BNDES Finame Provias	"Contratação de operações de crédito para aquisição de máquinas e equipamentos novos, produzidos no país e credenciados no BNDES, destinados a intervenções em vias públicas, rodovias e estradas." (BNDES).
Recursos Hídricos	Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)	Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO	"Dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos, inclusive os ligados à prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais 6.938/1981 e 9.433/1997, e com a Lei Estadual 13.199/1999." (IGAM).

Setor	Fonte de Recursos	Programas	Objetivos Gerais
Qualidade da Água	Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)	Programa Nacional de Apoio ao Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano (PNCQA)	"Fomentar e apoiar tecnicamente os estados, Distrito Federal e municípios no desenvolvimento de ações, planos e políticas para as ações de controle da qualidade da água para consumo humano a fim de garantir que a água produzida e distribuída tenha o padrão de qualidade compatível ao estabelecido na legislação vigente, visando à promoção da saúde e a melhoria do bem-estar das populações atendidas." (FUNASA).

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

## 10.1 GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO

No que concerne à legislação, o artigo 241 da Constituição Federal de 1988 disciplina o município sobre a realização de consórcios públicos e convênios de cooperação, autorizando àquele a delegação dos encargos, serviços, pessoal e bens a terceiros - desde que garantida a continuidade da prestação dos serviços.

O artigo 8º, do Capítulo II, da Lei Federal nº 11.445/2007, por sua vez, cita que as funções administrativas (organização, regulação e fiscalização) e executivas (prestação dos serviços) dos setores, sistemas, serviços e estruturas do saneamento podem, desde que elaborada a Política Pública de Saneamento Básico, ter responsabilidade direcionada a outras entidades, empresas ou interessados pela oferta dos serviços.

Nesse sentido, o município possui autonomia sobre a gestão e a operação dos serviços de saneamento - isso dentro das políticas, diretrizes e determinações federais e estaduais - porém, desde que certas medidas de ordenação do espaço urbano e de suas estruturas componentes sejam tomadas (planejamento estratégico, elaboração de planos e leis municipais, dentre outros).

Assim, este documento é um objeto do qual se fará uso para o desenvolvimento municipal, contendo aspectos ligados à gestão e ao planejamento local (tanto físico como



administrativo) para desenvolvimento dos serviços do saneamento (e suas variadas especificidades constituintes).

## 11. EVENTOS PARTICIPATIVOS

Neste tópico serão apresentados os eventos, realizados no Centro de Empreendedorismo e Aceleração de Negócios (OCEANO) do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) e no município de Cruzeiro da Fortaleza respectivamente, cujo objetivo geral compreendia a garantia da participação populacional no processo de elaboração do PMSB.

### 11.1 AS NECESSIDADES DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO - PERSPECTIVA DOS REPRESENTANTES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Compreendendo que, além da população, os representantes da administração pública municipal também possuem percepções que servem de auxílio na determinação das propostas e ações relativas ao saneamento local, foi realizado um evento (Reunião de Prospectivas e Planejamento Estratégico/ Programas, Projetos e Ações) cujo objetivo geral era a discussão - entre a equipe envolvida na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e os componentes dos setores da administração pública, que se relacionam às atividades de prestação e organização dos serviços de saneamento - do prognóstico municipal e dos programas, projetos e ações (estes últimos itens serão discutidos no Produto E deste PMSB) de saneamento.

Na ocasião supracitada, foram problematizadas todas as questões referentes aos quatro eixos do saneamento, bem como discutidas as propostas de intervenção, melhoria e desenvolvimento a eles relacionados. As discussões abrangeram assuntos como necessidade, viabilidade, disponibilidade e pertinência executiva das propostas elencadas pelos representantes técnicos do PMSB como alternativas de desenvolvimento da prestação dos serviços de saneamento no município.



### 11.1.1 Reunião de Prospectivas e Planejamento Estratégico/ Programas, Projetos e Ações

A Reunião de Prospectivas e Planejamento Estratégico/Programas, Projetos e Ações (**Figura 3**) foi realizada no dia 9 de junho de 2016, às 15 horas e 30 minutos, no Centro de Empreendedorismo e Aceleração de Negócios (OCEANO) do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). Estavam presentes os membros do Comitê Executivo: engenheiros ambientais Daniel Oliveira e Silva e Thiago Araújo Xavier de Deus, engenheiro civil Murilo Pereira Borges, engenheira ambiental e sanitarista Rayane Norrara Alves e os estagiários: Ana Gabriela de Sousa Balator Silva, Geovana Bomtempo Moraes, Mariana Leonel Silva, Meiron Alene Borges, Thiago Braga Pinheiro e Wilhiany de Oliveira Ramos. Os representantes do Comitê de Coordenação do município se inscreveram por meio de lista de presença (**Figura 4**).

**Figura 3:** Reunião de Prospectivas e Planejamento Estratégico/Programas, Projetos e Ações Para Cruzeiro da Fortaleza



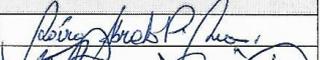
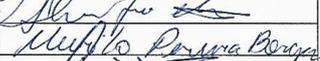
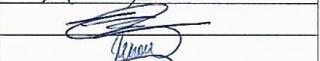
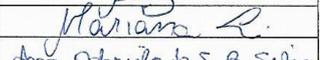
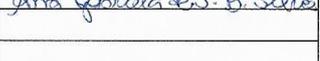
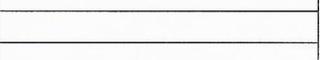
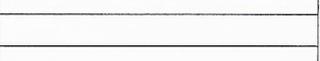
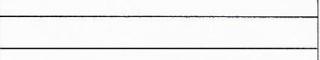
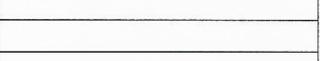
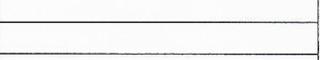
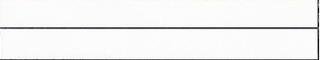
**Fonte:** Acervo do Projeto.

**Figura 4:** Lista de Presença - Reunião Prognóstico/Programas, Projetos e Ações – OceanoO



**PLANO MUNICIPAL DE SANAMENTO BÁSICO DE CRUZEIRO DA FORTALEZA  
LISTA DE PRESENÇA**

**Objeto:** Reunião de Prospectivas e Planejamento Estratégico /Programas, Projetos e Ações.  
**Data:** 09/06/2016  
**Horário:** 15h30min  
**Local:** Centro de Empreendedorismo e Aceleração de Negócios (Oceano) - UNIPAM.

Nº	Nome	Instituição/Empresa/ Outros	Assinatura
1	Márcia Abuchão Pereira Melo	Prefeitura - Cruzeros	
2	Walmir Soares Oliveira	" "	
3	Osvaldo Alves de Oliveira	Prefeitura Cruzeros da Fortaleza	
4	Expansão aqui, lágo	" "	
5	João José de Deus	" "	
6	Deolinda José dos Santos	EMATER	
7	Therila Pereira Borges	UNIPAM	
8	Thiago Augusto Soares de Moura	UNIPAM	
9	Guarara B. Matos	UNIPAM	
10	Thiago Braga Pinheiro	UNIPAM	
11	Rafaela Wanderlândia Alves	UNIPAM	
12	William de Oliveira Ramos	UNIPAM	
13	DANIEL OLIVEIRA E SILVA	UNIPAM	
14	TIAGO SANTOS E SILVA	UNIPAM	
15	Mariane Leoni Borges	UNIPAM	
16	Mariane Leoni Borges	UNIPAM	
17	Ana Gabriela de Sousa B. Silva	UNIPAM	
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			



Fonte: Acervo do Projeto.



A pauta da reunião abrangeu a abordagem consecutiva das propostas envolvidas em cada eixo do saneamento municipal, após a apresentação dos problemas a esses relacionados. Dessa maneira, o engenheiro ambiental Thiago Santos e Souza explicou o objetivo dos produtos do Prognóstico e dos Programas, Projetos e Ações, e em seguida, o engenheiro ambiental Thiago Araújo Xavier de Deus apresentou as propostas e ações relacionadas aos eixos de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, seguido pelo engenheiro civil Murilo Pereira Borges, que expôs as problematizações relativas ao eixo de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Após a apresentação e discussão das propostas e ações pelos técnicos responsáveis acima citados, o estagiário Thiago Braga Pinheiro fez uma breve exposição, aos presentes, do Produto C - Diagnóstico Técnico Participativo - do município em questão, mostrando como foi organizada a caracterização municipal, bem como elaboradas as especificações referentes aos quatro eixos do saneamento do município.

## 11.2 AS NECESSIDADES DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO - PERSPECTIVA POPULACIONAL

Tendo em vista que o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é um produto que visa atender àquelas demandas relativas à população de dada região (no caso, o município), é necessário, como preveem a Lei Federal nº 11.445/2007 (Política Nacional do Saneamento Básico) e o Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), que não somente a perspectiva técnica - quanto aos 4 eixos do saneamento municipal - seja abrangida no corpo do documento, mas que o olhar da população seja apresentado como dado de discussão e definição de possíveis ações sanitárias e ligadas ao desenvolvimento do saneamento municipal.

Nesse sentido, especialmente (mas não exclusivamente) neste produto do PMSB do município de Cruzeiro da Fortaleza - o Prognóstico Municipal - o caráter participativo do PMSB tem que se mostrar presente, uma vez que os programas e as ações aqui propostas devem apresentar fundamento técnico e aplicado à realidade do município (não somente em aspectos físicos, mas também relativizando aquelas situações locais vivenciadas pelos habitantes).



Dessa maneira, a contribuição dos relatos e da avaliação da população municipal quanto à possível falta, oferta e/ou qualidade dos serviços de saneamento básico - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem urbana e manejo de águas pluviais - foi documentado, como já exposto em produtos anteriores a este, por meio de eventos participativos populacionais. Esses eventos, por conseguinte, foram realizados no município em questão e envolveram a população em atividades de esclarecimento acerca do PMSB, e de coleta de dados para elaboração dos produtos componentes daquele documento citado.

### 11.2.1 Eventos Participativos de Mobilização Social

Os eventos participativos de mobilização social são reuniões promovidas pelas Prefeituras Municipais, em parceria com as entidades, grupos, ou empresas encarregadas pela elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), e nele interessados, cujo objetivo principal é promover o esclarecimento da população acerca do andamento do documento cujas propostas irão impactar no modo como os serviços de saneamento básico lhes são/serão prestados.

Ademais, a realização de tais reuniões também possui o intuito de coletar informações e opiniões sobre a situação do Saneamento no município - aqui, buscando percepções locais advindas de habitantes tanto da sede municipal, dos distritos ou de localidades (caso existam), e garantindo a participação da população no processo de elaboração do PMSB.

### 11.2.2 II Evento de Mobilização Social

Dentro do processo de inclusão social/populacional na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Cruzeiro da Fortaleza, o II Evento de Mobilização Social - seguido do I Evento de Mobilização Social, relatado no produto do Diagnóstico Técnico Participativo Municipal (Produto C) - teve por objetivo principal a apresentação das perspectivas e estratégias técnicas, que dizem respeito ao Saneamento, para a população, bem como a realização de dinâmica para coleta das percepções e propostas dos habitantes com respeito ao Prognóstico Municipal.





Com seminários e dinâmicas ministrados e organizados pelos Comitês de Mobilização, Executivo e de Coordenação o evento representou a ligação entre a visão técnica e populacional para o PMSB, que prevê justamente o ajuste entre aquilo que é tecnicamente considerado (levando em conta a sua viabilidade) e, por necessidade, requerido pelos habitantes.

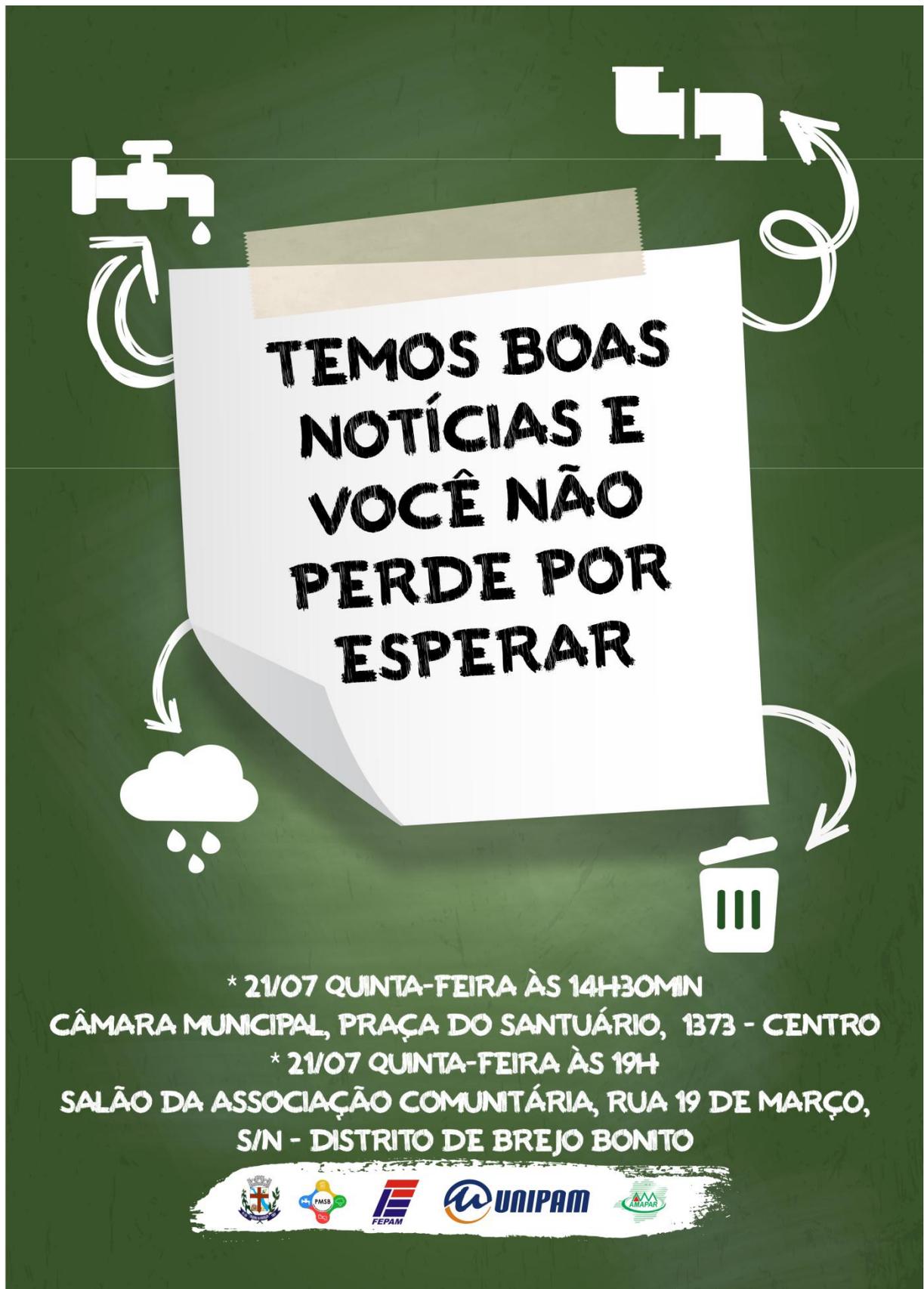
#### 11.2.2.1 Divulgação do Evento

Foi colocada à disposição do Comitê de Coordenação uma série de materiais de divulgação do evento, elaborados pela Equipe de Mobilização Social: cartaz (**Figura 5**), *flyer* (**Figuras 6 e 7**), *e-mail-marketing* (convite formal – **Figura 8**), *spot* (anúncio de rádio/carro de som – **Figura 9**) e *banner* (**Figura 10**).

A função da Equipe de Mobilização Social foi criar e desenvolver o material e o Comitê de Coordenação foi responsável por imprimir e divulgar o mesmo, sendo obrigatórios o *spot* e o cartaz, além da divulgação do horário e o local dos eventos no *site* da Prefeitura Municipal.



Figura 5: Cartaz do II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza



**TEMOS BOAS NOTÍCIAS E VOCÊ NÃO PERDE POR ESPERAR**

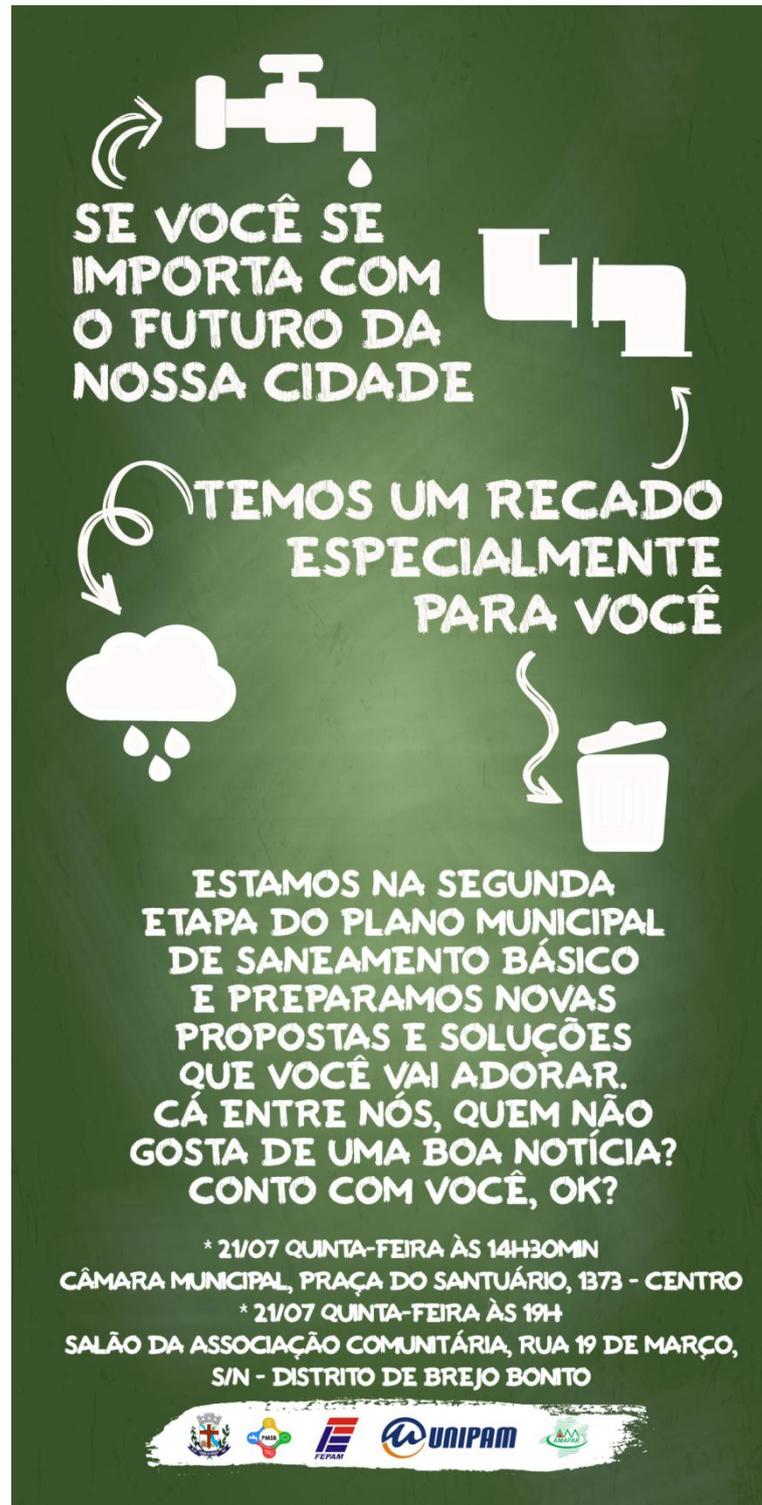
\* 21/07 QUINTA-FEIRA ÀS 14H30MIN  
CÂMARA MUNICIPAL, PRAÇA DO SANTUÁRIO, 1373 - CENTRO

\* 21/07 QUINTA-FEIRA ÀS 19H  
SALÃO DA ASSOCIAÇÃO COMUNITÁRIA, RUA 19 DE MARÇO,  
S/N - DISTRITO DE BREJO BONITO



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 6: Flyer (Modelo 1) do II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza



SE VOCÊ SE IMPORTA COM O FUTURO DA NOSSA CIDADE

TEMOS UM RECALDO ESPECIALMENTE PARA VOCÊ

ESTAMOS NA SEGUNDA ETAPA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E PREPARAMOS NOVAS PROPOSTAS E SOLUÇÕES QUE VOCÊ VAI ADORAR. CÁ ENTRE NÓS, QUEM NÃO GOSTA DE UMA BOA NOTÍCIA? CONTO COM VOCÊ, OK?

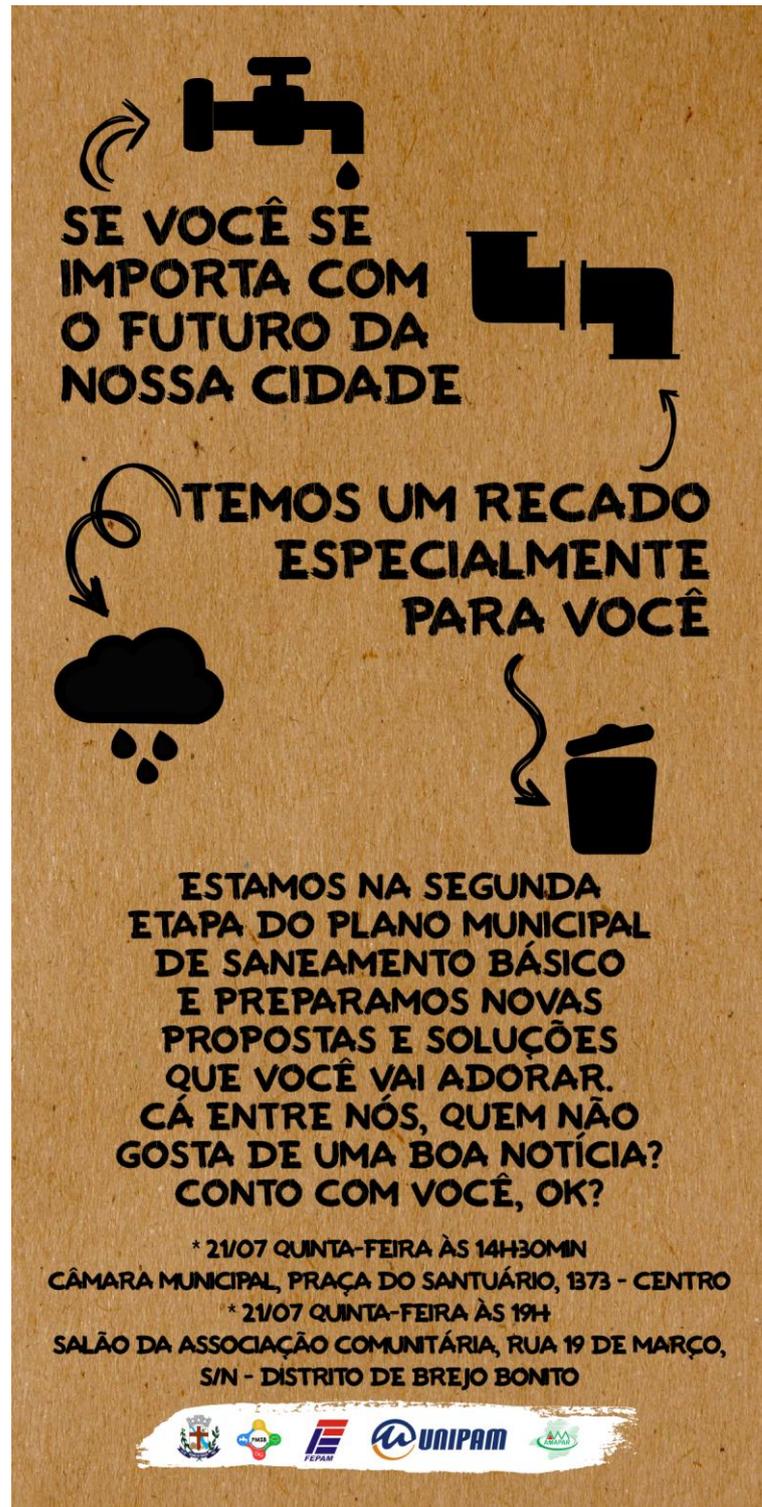
\* 21/07 QUINTA-FEIRA ÀS 14H30MIN  
CÂMARA MUNICIPAL, PRAÇA DO SANTUÁRIO, 1373 - CENTRO

\* 21/07 QUINTA-FEIRA ÀS 19H  
SALÃO DA ASSOCIAÇÃO COMUNITÁRIA, RUA 19 DE MARÇO, S/N - DISTRITO DE BREJO BONTO



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 7: Flyer (Modelo 2) do II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza



**SE VOCÊ SE IMPORTA COM O FUTURO DA NOSSA CIDADE**

**TEMOS UM RECADO ESPECIALMENTE PARA VOCÊ**

**ESTAMOS NA SEGUNDA ETAPA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E PREPARAMOS NOVAS PROPOSTAS E SOLUÇÕES QUE VOCÊ VAI ADORAR. CÁ ENTRE NÓS, QUEM NÃO GOSTA DE UMA BOA NOTÍCIA? CONTO COM VOCÊ, OK?**

\* 21/07 QUINTA-FEIRA ÀS 14H30MIN  
CÂMARA MUNICIPAL, PRAÇA DO SANTUÁRIO, 1373 - CENTRO

\* 21/07 QUINTA-FEIRA ÀS 19H  
SALÃO DA ASSOCIAÇÃO COMUNITÁRIA, RUA 19 DE MARÇO, S/N - DISTRITO DE BREJO BONITO



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 8: E-mail Marketing do II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza



**Prezado(a) Senhor(a),**

A Prefeitura Municipal de CRUZEIRO DA FORTALEZA está desenvolvendo o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB por meio do consórcio intermunicipal com parcerias públicas e privadas.

O plano está previsto na Lei. n 11.445/2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e visa à melhoria da qualidade de vida da população através da universalização do acesso aos quatro eixos de saneamento básico: Abastecimento de água; Esgotamento Sanitário; Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos sólidos; Drenagem e Manejo de águas pluviais.

Para garantir a eficiência do Plano no sentido de atender as necessidades e os anseios da população, contamos com a sua participação. Para tanto, está previsto o IIº seminário de apresentação do Prognóstico e Planejamento Estratégico e de Programas, Projetos e Ações.

Acompanhe nossos seminários:

- \* 21/07 às 14h30min na Câmara Municipal, situada na Praça do Santuário, nº 1373 - Centro
- \* 21/07 às 19h no Salão da Associação Comunitária, situado na rua 19 de Março, s/n - Distrito de Brejo Bonito



Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 9:** Anúncio de Rádio do II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza

**TEXTO PARA RÁDIO / CARRO DE SOM**

A prefeitura de CRUZEIRO DA FORTALEZA convida a população para participar do IIº Seminário de Mobilização Social de apresentação do **PROGNÓSTICO E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO** e de **PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES** do Plano Municipal de Saneamento Básico.

A ser realizado no dia 21 de JULHO,  
às 14h30min, na CÂMARA MUNICIPAL situada na  
PRAÇA DO SANTUÁRIO, nº 1373 - CENTRO  
e  
às 19h, no SALÃO DA ASSOCIAÇÃO COMUNITÁRIA,  
situado na rua 19 DE MARÇO, s/n - Distrito de BREJO  
BONITO

O Plano Municipal de Saneamento Básico tem como principal objetivo promover a universalização dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais.

Participe!



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Figura 10: Banner do II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza



Fonte: Elaborado pelos autores.



### 11.2.2.2 II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza

O II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza foi realizado no dia 21 de julho de 2016, às 14 horas e 40 minutos, na Câmara Municipal. Estavam presentes os membros do Comitê Executivo: engenheiro ambiental Thiago Araújo Xavier de Deus, engenheiro civil Murilo Pereira Borges, engenheira ambiental e sanitarista Rayane Norrara Alves e a estagiária Ana Gabriela de Sousa Balator Silva. Os representantes da sociedade se inscreveram a partir da lista de presença (**Figuras 11, 12 e 13**).



Figura 11: Lista de Presença do II Evento de Mobilização Social de Cruzeiro da Fortaleza: Página 1



**PLANO MUNICIPAL DE SANAMENTO BÁSICO DE CRUZEIRO DA FORTALEZA**

**LISTA DE PRESENÇA**

Objetivo: Discussão do prognóstico, planejamento estratégico, programas, projetos e ações

Data: 21/07/2016

Local: Câmara Municipal, Praça do Santuário, n. 1373, Centro

Horário: \_\_\_\_\_

Nº	Nome	Instituição/Empresa/Outros	Telefone	Assinatura
1	Cláudia Maria Alves Silva	Vereadora	034 926541713	<i>Cláudia Maria Alves Silva</i>
2	João Paulo de Sá	Siciliano Obras	034 99755333	<i>João Paulo de Sá</i>
3	João do Espírito da Silva	improadro		<i>João do</i>
4	Dionísio Rosa de Silva	Agente de Saúde	999353839	<i>Dionísio</i>
5	Daniel Serrano da Silva	Produtor Rural	034 999547316	<i>Daniel</i>
6	Luiz de Melo Silva	Prefeito	034 999250222	<i>Luiz de Melo Silva</i>
7	Juliana Luiz Maria Silva	Prefeitura	34. 99953-1492	<i>Juliana</i>
8	Antônio Carlos Araújo Silva	Assessor	34. 99130 5270	<i>Antônio Carlos Araújo Silva</i>
9	Antônio José Pereira	PREFEITO A	34-3835-1222	<i>Antônio José Pereira</i>
10	Márcia M. Magalhães	Prefeitura	34.99683.909	<i>Márcia M. Magalhães</i>
11	Luiz Carlos de Souza	Secretaria	34.9666 3567	<i>Luiz Carlos de Souza</i>
12	Luiz Carlos de Souza	Prefeitura	34 99909 6881	<i>Luiz Carlos de Souza</i>



Fonte: Acervo do Projeto.

Figura 12: Lista de Presença do II Evento de Mobilização Social de Cruzeiro da Fortaleza: Página 2



Nº	Nome	Instituição/Empresa/Outros	Telefone	Assinatura
13	Rapim Wilson Alves	UNIPAM	(31) 991696522	Rapim Wilson Alves
14	Adriano Alente Pereira Melo	S.M.A. Social	34.38351408	(assinatura)
15	Osman Antonio Viçhoul	Prefeitura	3835-1445	(assinatura)
16	Julia Aparecida Ferreira	Câmara Municipal	3835 1494	(assinatura)
17	Valmir Soares de Oliveira	PREF. MUNICIPAL	3835 1316	(assinatura)
18	Chasíabel Silva	Pref. Municipal	3835 1222	(assinatura)
19	Djalme José dos Santos	EMATER	3835.1413	(assinatura)
20	Fernando Ribeiro de Melo	Pref. Municipal	997632963	(assinatura)
21	Resilene Cardoso dos Santos	PSF	(34) 98045564	(assinatura)
22	Idaiane de Fatima Cardoso	P.S.F	(34) 999893185	(assinatura)
23	Ana Maria de Melo	P.S.F	341589273637	(assinatura)
24	Jose Wilton Rorizson	AVX-Adm. Serv. U	39950671	(assinatura)
25	Genio Maciel de Albuquerque	OF. Administração	99641 9166	(assinatura)
26	Fernando Silva	Prefeitura	99652-9841	Fernando Silva
27	Daylonio B. Pereira	PREF. MUNICIPAL	99262-3449	(assinatura)
28	Maria Alberta da Silva	PREFEITURA MUNICIPAL	99805-4549	(assinatura)
29	Maria Antônia de Melo	Emp. Municipal	99804 2953	(assinatura)
30	Antônio Carlos de Almeida	PSF	(34) 98509-2428	(assinatura)
31	Godineia Cristina Gusso	PSF	(34) 99545521	(assinatura)
32	Valéria Rosa Silva	PSF	(34) 99545521	(assinatura)
33	Eduardo Elias Biogo	PSF	99685 9498	(assinatura)



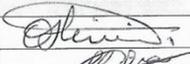
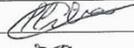
Fonte: Acervo do Projeto.





Figura 13: Lista de Presença do II Evento de Mobilização Social de Cruzeiro da Fortaleza: Página 3



Nº	Nome	Instituição/Empresa/ Outros	Telefone	Assinatura
34	Oswaldo Alves de Oliveira	Prefeitura	996729493	
35	Sergio Luis Silva	" IETE	998059406	
36	<del>Jose Manoel Silva</del>	<del>Pulito</del>	<del>99975.0227</del>	<del></del>
37	Neuilo Pereira Borges	UNIPAM	999087601	Neuilo Borges
38	Ana Gabriela de Souza Edlane Silva	UNIPAM	99204.3192	Ana Gabriela de S. O. Silva
39	Andre Augusto Viana de Souza	UNIPAM	99085-6521	
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				



Fonte: Acervo do Projeto.



A abertura do evento (**Figura 14**) foi realizada pela engenheira ambiental e sanitária Rayane Norrara Alves, tomando a fala, deu início ao cumprimento do objetivo geral da reunião - já explanado em tópicos anteriores - explicando acerca dos eixos a serem avaliados e cujo desenvolvimento é proposto pelo PMSB. A engenheira realizou ainda uma breve retomada dos acontecimentos do I Evento de Mobilização Social (cujo relatório simplificado consta no Produto C, deste PMSB), bem como, após elucidar aos presentes acerca do objetivo do II evento de Mobilização Social, deu início à dinâmica para coleta de informações populacionais para fundamentação das propostas e ações do PMSB.

A dinâmica compreendia a formação de grupos (**Figura 15**) de discussão para preenchimento de um quadro, composto pelas deficiências identificadas nos eixos do saneamento municipal, e cuja coluna de Prognóstico estava em branco - para preenchimento com aquelas propostas da população relativas aos respectivos problemas apresentados. Foram formados três grupos e posteriormente, um representante de cada um dos grupos se apresentou à frente (**Figura 16**) para discussão daquilo que foi elencado com os presentes e com os técnicos participantes do processo de elaboração do PMSB.

**Figura 14:** Abertura do II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza



**Fonte:** Acervo do Projeto.

**Figura 15:** Grupos de Discussão do Prognóstico Municipal - Dinâmica Populacional



**Fonte:** Acervo do Projeto.

**Figura 16:** Apresentação do Prognóstico Populacional Discutido Pelos Grupos da Dinâmica



**Fonte:** Acervo do Projeto.

Após a realização da dinâmica, os engenheiros Thiago Araújo Xavier de Deus e Murilo Pereira Borges fizeram alguns esclarecimentos adicionais sobre a situação da



elaboração do PMSB, acerca da estimativa populacional cuja projeção serviu como fundamento para o cálculo das demandas relativas aos eixos do saneamento, e sobre particularidades inerentes ao sistema de Abastecimento de Água e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

A reunião se encerrou com uma fala do engenheiro Thiago Araújo Xavier de Deus, que explicou sobre a Conferência Municipal que validará a finalização do projeto de elaboração do PMSB.

### 11.2.2.3 Resultados

A partir da dinâmica realizada no II Evento de Mobilização Social em Cruzeiro da Fortaleza, foram levantadas as propostas de soluções da população para os problemas diagnosticados no município, relativos aos quatro eixos do saneamento básico. Conforme já foi dito, os representantes da população presentes se organizaram em três grupos para a discussão das propostas.

A respeito do sistema de abastecimento de água no município, foi sugerido a recuperação da vegetação em torno dos cursos d'água, eliminar as plantações agrícolas próximas dos córregos e rios, adotar um novo ponto de captação para casos de emergência, aumentar a capacidade de reservação de água para abastecimento do município e construir poços artesanais.

Sobre o sistema de esgotamento sanitário, as sugestões foram para melhorar o tratamento do esgoto, fazer campanhas de conscientização da população para não descartar resíduos sólidos na rede de esgoto, pois tem causado muitos entupimentos, reestruturar a rede, eliminar os lançamentos clandestinos de água pluvial na rede de esgoto e vice-versa. Além disso, foi sugerida a fiscalização dos geradores de efluentes industriais, implantação de fossas sépticas nas comunidades rurais e universalização da rede coletora no município, pois algumas residências ainda dispõem de fossas negras.

Para a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, foi sugerida a construção de uma Usina de Triagem e Compostagem, implantação de coleta seletiva, fiscalização da coleta e destinação de embalagens de produtos tóxicos, criação de um ecoponto para a coleta dos resíduos sólidos provenientes das comunidades rurais, maquinário e mão de obra qualificada para a coleta dos entulhos resultantes da construção civil e construção de um aterro sanitário.



E por fim, sobre o eixo drenagem urbana e manejo de águas pluviais, foi sugerido que seja feito o mapeamento total da rede pluvial, construção de bocas de lobo, programas de conscientização da população para não jogar lixo nas ruas e bueiros, ampliar o sistema de drenagem e realizar a limpeza dos bueiros semanalmente.

#### 11.2.2.4 II Evento de Mobilização Social em Brejo Bonito

O II Evento de Mobilização Social no distrito de Brejo Bonito (**Figura 17**) foi realizado no dia 21 de julho de 2016, às 19:30 horas, no Salão da Associação Comunitária. Estavam presentes os membros do Comitê Executivo: engenheiro ambiental Thiago Araújo Xavier de Deus, engenheira ambiental e sanitarista Rayane Norrara Alves, engenheiro civil Murilo Pereira Borges e a estagiária Ana Gabriela de Sousa Balator Silva. Os representantes da sociedade se inscreveram a partir da lista de presença (**Figuras 18 e 19**).

**Figura 17:** II Evento de Mobilização Social em Brejo Bonito



Fonte: Acervo do Projeto.



Figura 18: Lista de Presença do II Evento de Mobilização Social em Brejo Bonito – Página 1



**PLANO MUNICIPAL DE SANAMENTO BÁSICO DE CRUZEIRO DA FORTALEZA**  
**DISTRITO: BREJO BONITO**

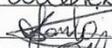
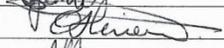
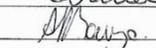
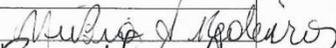
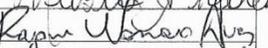
**LISTA DE PRESENÇA**

Objetivo: Discussão do Prognóstico, Planejamento estratégico, programas, projetos e ações

Data: 21/07/2016

Local: Salão da Associação Comunitária, Rua 19 de Março, s/n

Horário: 19h 30min

Nº	Nome	Instituição/Empresa/ Outros	Telefone	Assinatura
1	Lórea Felix de Oliveira	outros	996419109	Lórea Felix de Oliveira
2	Willnex Silva Lima	outros	997944008	Willnex Silva Lima
3	Vandulei Jose dos Santos	OUTROS	998857314	
4	Christiane Alves de Oliveira	Prefeitura	996729493	
5	Adriane R. Souza		3630 6446	
6	José Vinícius Buarque			
7	Luiz Flavio da Silva Braga	Vereador	999139393	
8	Márcia A Medeiros	Prefeitura	99683-9097	
9	Rafaela Wanderley Alves	UNIPAM	99696522	
10	Jane Gabriela de Sousa Galatin Silva	UNIPAM	99204-9192	Jane Gabriela de S.B. Silva



Fonte: Acervo do Projeto.



**Figura 19:** Lista de Presença do II Evento de Mobilização Social em Brejo Bonito: Página 2

Nº	Nome	Instituição/Empresa/ Outros	Telefone	Assinatura
11	Maria Gabriela Pereira Melo	Bióloga / Prefeitura	98869-9986	<i>[Handwritten Signature]</i>
12	Ricardo Siqueira de	controlador	35241-1010	<i>[Handwritten Signature]</i>
13	Maria Andréia Alves	EMPRESA	99791551	<i>[Handwritten Signature]</i>
14	Murilo Kenia Borça	UNIPAM	99663 7601	<i>[Handwritten Signature]</i>
15	Maria Gelma			
16	Thais Chaves Costa de Paiva	UNIPAM	99885-6521	<i>[Handwritten Signature]</i>
17	Luiz Silva de Oliveira	morador	99995 2013	<i>[Handwritten Signature]</i>
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				

Fonte: Acervo do Projeto.

A engenheira ambiental e sanitária Rayane Norrara Alves (**Figura 20**), tomando a fala, deu início ao cumprimento do objetivo geral da reunião - já explanado em tópicos anteriores - explicando acerca dos eixos a serem avaliados e cujo desenvolvimento é proposto pelo PMSB. Ainda, ela realizou uma breve retomada dos acontecimentos do I Evento de Mobilização Social (cujo relatório simplificado consta no Produto C, deste PMSB), bem como, após elucidar aos presentes acerca do objetivo do II evento de Mobilização Social, deu início à dinâmica para coleta de informações populacionais para fundamentação das propostas e ações do PMSB.

**Figura 20:** Apresentação - Engenheira Rayane Norrara Alves



**Fonte:** Acervo do Projeto.

A dinâmica compreendia a formação de grupos de discussão (**Figuras 21 e 22**) para preenchimento de um quadro, composto pelas deficiências identificadas nos eixos do saneamento municipal, e cuja coluna de Prognóstico estava em branco - para preenchimento com aquelas propostas da população relativas aos respectivos problemas apresentados. Posteriormente, um representante de cada um dos dois grupos formados na ocasião, apresentou as propostas e discussões que foram elencadas com os presentes e com os técnicos participantes do processo de elaboração do PMSB.

**Figura 21:** Grupos de Discussão do Prognóstico Municipal - Dinâmica Populacional



**Fonte:** Acervo do Projeto.

**Figura 22:** Grupos de Discussão do Prognóstico Municipal - Dinâmica Populacional



**Fonte:** Acervo do Projeto.

Para a apresentação das propostas de cada grupo, sentaram todos em círculo (**Figura 23**), e os engenheiros Thiago Araújo Xavier de Deus e Murilo Pereira Borges fizeram

alguns esclarecimentos adicionais sobre a situação da elaboração do PMSB, acerca da estimativa populacional cuja projeção serviu como fundamento para o cálculo das demandas relativas aos eixos do saneamento, e sobre particularidades inerentes ao sistema de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais..

Por fim, a reunião se encerrou com uma fala do engenheiro Thiago Araújo Xavier de Deus, que explicou sobre a Conferência Municipal que validará a finalização do projeto de elaboração do PMSB.

**Figura 23:** Apresentação e Discussão das Propostas Levantadas Pelos Grupos



**Fonte:** Acervo do Projeto.

#### 11.2.2.5 Resultados – Brejo Bonito

Os resultados da dinâmica realizada no II Evento de Mobilização Social em Brejo Bonito, a respeito do sistema de abastecimento de água, obtiveram como propostas de soluções da população, para os problemas diagnosticados, a disponibilização de caixas d'água para as residências bem como a substituição das caixas existentes (de amianto) para caixas de PVC, elaboração de um Plano de Emergência adotando um novo ponto de captação de água e

instalação de gerador de energia elétrica para manter o abastecimento em caso de problemas com a rede elétrica do distrito.

Sobre o sistema de esgotamento sanitário, foi sugerido o mapeamento da rede coletora, construção da Estação de Tratamento de Esgoto, eliminação do uso de fossas negras, fiscalização dos efluentes industriais lançados na rede e criação de programas de preservação e educação ambiental.

Para a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos foi sugerida a destinação adequada dos resíduos, implantação de coleta seletiva, além de criar programas de educação ambiental, cobrar dos proprietários de lotes vazios a limpeza dos mesmos, fiscalizar e proibir, com o auxílio de multas, a queima de resíduos e realizar a coleta e destinação correta dos resíduos provenientes da construção civil.

E por fim, sobre o eixo drenagem urbana e manejo de águas pluviais foi sugerida a construção da rede de drenagem.

## **12. AVALIAÇÃO TÉCNICA DOS SERVIÇOS DE SANEMAENTO - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS**

Com base nos dados das projeções populacionais do município de Cruzeiro da Fortaleza - no período de 20 anos (previstos pelo PMSB) - foram realizados os cálculos das demandas/necessidades dos serviços de saneamento. Esses dados foram calculados em períodos anuais (com início em 2016 e término em 2036), conforme determina o Termo de Referência para Elaboração de PMSB's. Além disso, deu-se destaque às informações referentes aos anos que indicam o fim dos prazos estabelecidos por este plano (prioritário, curto, médio e longo) - já que os dados ali apresentados servem de parâmetro situacional da prestação dos serviços de saneamento (atuais e demandados).

Os períodos compreendidos dentro dos prazos estabelecidos neste PMSB foram escolhidos tanto de acordo com as determinações da Lei nº 11.445/2007 e do *Termo de Referência Para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico* da Fundação Nacional da Saúde, como tendo por fundamento a avaliação da capacidade municipal de executar possíveis programas que possam, dentro daqueles intervalos temporais, ser encaixados.

Dessa maneira, adotando-se fórmulas racionais que possuem variáveis relativas a cada um dos eixos do saneamento básico, aqui analisados (abastecimento de água,

esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais), foi 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.

Além disso, a associação entre a projeção populacional e a necessidade dos serviços de saneamento (e sua capacidade de ofertas dos serviços no futuro), aqui, serviram como subsídio à compreensão da situação atual do saneamento do município de Cruzeiro da Fortaleza, oferecendo, ainda, uma perspectiva futura sobre aquilo que o município deverá possuir para que a oferta dos serviços de saneamento básico não deixe a desejar.

## 12.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

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

Através de uma formulação que abrange variáveis como população (número de habitantes do município) e consumo *per capita* (quantidade de água necessária para uma pessoa/habitante no período de um dia), o valor encontrado representa o volume de água demandado em uma hora - já que as conversões foram devidamente realizadas (de litros para m<sup>3</sup> e de dias para horas).

Dessa maneira, 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:

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

$Q$  = 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 valor do consumo *per capita* de água utilizado para o cálculo da demanda foi de 149 litros/habitante/dia - já que ele é a última medida desse parâmetro disponibilizado pela

empresa responsável pelo abastecimento de água no município, a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) Além disso, aquele valor foi considerado constante durante todo o intervalo de tempo compreendido pelos cálculos - já que, posteriormente, são previstos programas de conscientização sobre o uso da água, objetivando sua diminuição, fato esse que faz com que o valor *per capita* de consumo da água seja uma medida que abrange a pior situação municipal frente às propostas apresentadas por este PMSB (no caso, a não diminuição do consumo *per capita* de água).

Outras medidas relativas ao cálculo e compreensão da demanda do serviço de abastecimento de água são apresentadas no **Quadro 8**. Esse, por sua vez, foi organizado de maneira a apresentar sinteticamente (sem perder a credibilidade técnica do trabalho) os valores relativos à captação, produção e reservação de água durante os 20 anos aqui projetados.

Acerca da captação, os parâmetros avaliados foram: capacidade instalada, demanda e déficit. O primeiro deles diz respeito, como é possível inferir, à capacidade de captação de água, cujo dado utilizado foi o atual - sua recorrência em todos os anos se justifica pela comparação entre os valores da capacidade instalada e da demanda, que mostraram que o município conseguirá atender à demanda de captação de água nos próximos 20 anos, uma vez que aquela primeira medida é maior do que a segunda em todos os períodos anuais analisados.

Com respeito à demanda, esta representa a necessidade de captação de água no município para atendimento de toda população, em cada ano levado em consideração - o seu valor varia conforme ocorre o crescimento populacional, uma vez que a equação utilizada para o cálculo abrange o valor do consumo *per capita* de água, como já foi demonstrado acima.

O déficit de captação, por sua vez, representa a quantia faltosa de água captada para abastecimento do município. Esses últimos valores são negativos devido a não existência de déficit de captação de água nos períodos analisados, assim, a medida passou a representar a porcentagem extra de captação que pode ser feita pela concessionária em relação àquela requerida para abastecimento da população.

Sobre a produção, os parâmetros avaliados foram: capacidade instalada, vazão média, vazão média do dia de maior consumo e perdas. Os valores para o primeiro parâmetro são constantes ao longo dos 20 anos por justificativa semelhante àquela referente ao mesmo parâmetro para a captação - de que a capacidade instalada atual conseguirá suprir as necessidades municipais até o término do período previsto por este plano.

Já os valores de vazão média tiveram fundamento naquela medida atual informada pela COPASA, de 25,97 m<sup>3</sup>/h. O seu cálculo para os outros anos relacionou o aumento da população (verificado pela projeção populacional) ao aumento suposto da vazão. Ainda, a vazão média do dia de maior consumo, tendo representatividade para questões de dimensionamento das estruturas e organização do sistema de abastecimento, foi mensurada a partir do coeficiente de vazão máxima diária ( $K_1$ ), com valor de 1,2, recomendado pela Norma Técnica da SABESP NTS 025, Projeto de redes coletoras de esgoto - aqui, a norma relativa a sistemas de esgoto foi utilizada devido ao parâmetro adotado tanto para redes de abastecimento de água como de esgoto ser o mesmo, uma vez que a medida diz respeito à vazão, e não a qualquer outra especificidade relacionada unicamente a um dos dois sistemas.

As perdas, por sua vez, tiveram fundamento naquele valor percentual cuja informação é mais recente, de 11%, e que foi adotado constante para o cálculo das perdas da produção, uma vez que é uma medida que se encontra abaixo da média nacional - que em 2013 chegou a um valor de 37% (Instituto Trata Brasil, 2013) -, e, portanto, se caracteriza favorável à otimização do sistema de abastecimento de água municipal.

Por último, sobre a reservação foram analisados dados de: capacidade instalada, demanda e déficit. Acerca daquele primeiro item foi adotado o valor de reservação atual de 355 m<sup>3</sup> para todos os anos compreendidos pelo PMSB. O item que trata sobre a demanda, por conseguinte, apresenta o volume necessário para armazenar a água para abastecimento da população no período de um dia. O déficit, por sua vez, representa a porcentagem de volume faltoso de reservação para garantia do efetivo funcionamento do abastecimento de água do município. No caso em questão, como a reservação é suficiente para os 20 anos analisados, o resultado do déficit diz respeito à medida percentual de volume de reservação que está acima daquela requerida pela população.

Os resultados dos cálculos das demandas de água, e relativos àquelas informações explicadas acima, para o município de Cruzeiro da Fortaleza são apresentados no **Quadro 8**. Nele, ainda, constam linhas sombreadas que representam o ano de término dos prazos prioritário (2016 a 2018), curto (2019 a 2022), médio (2023 a 2028) e longo (2029 a 2036), respectivamente e de cima para baixo.

**Quadro 8:** Demanda de Água – Cruzeiro da Fortaleza

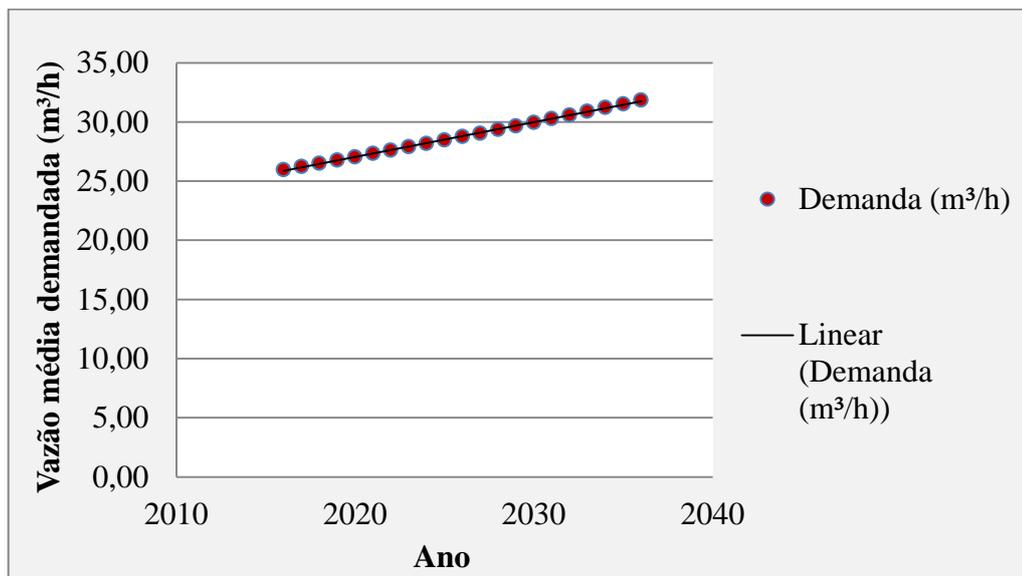
Ano	População	Captação			Produção					Reservação		
		Capacidade instalada (m <sup>3</sup> /h)	Demanda (m <sup>3</sup> /h)	Déficit (%)	Capacidade instalada (m <sup>3</sup> /h)	Vazão média (m <sup>3</sup> /h)	Vazão do dia de maior consumo (m <sup>3</sup> /h)	Perdas (%)	Perdas (m <sup>3</sup> /h)	Capacidade instalada (m <sup>3</sup> )	Demanda (m <sup>3</sup> )	Déficit (%)
2016	4.183	49,32	25,97	-47,34	47,16	22,02	26,42	11,00	2,42	355,00	175,98	-50,43
2017	4.226	49,32	26,24	-46,80	47,16	22,25	26,70	11,00	2,45	355,00	177,79	-49,92
2018	4.269	49,32	26,50	-46,26	47,16	22,47	26,97	11,00	2,47	355,00	179,60	-49,41
2019	4.313	49,32	26,78	-45,71	47,16	22,70	27,25	11,00	2,50	355,00	181,45	-48,89
2020	4.357	49,32	27,05	-45,15	47,16	22,94	27,52	11,00	2,52	355,00	183,30	-48,37
2021	4.402	49,32	27,33	-44,59	47,16	23,17	27,81	11,00	2,55	355,00	185,20	-47,83
2022	4.447	49,32	27,61	-44,02	47,16	23,41	28,09	11,00	2,58	355,00	187,09	-47,30
2023	4.493	49,32	27,89	-43,44	47,16	23,65	28,38	11,00	2,60	355,00	189,03	-46,75
2024	4.539	49,32	28,18	-42,86	47,16	23,89	28,67	11,00	2,63	355,00	190,96	-46,21
2025	4.585	49,32	28,47	-42,28	47,16	24,14	28,96	11,00	2,65	355,00	192,90	-45,66
2026	4.632	49,32	28,76	-41,69	47,16	24,38	29,26	11,00	2,68	355,00	194,87	-45,11
2027	4.678	49,32	29,04	-41,11	47,16	24,63	29,55	11,00	2,71	355,00	196,81	-44,56
2028	4.728	49,32	29,35	-40,48	47,16	24,89	29,87	11,00	2,74	355,00	198,91	-43,97
2029	4.777	49,32	29,66	-39,87	47,16	25,15	30,18	11,00	2,77	355,00	200,97	-43,39
2030	4.826	49,32	29,96	-39,25	47,16	25,40	30,49	11,00	2,79	355,00	203,04	-42,81
2031	4.875	49,32	30,27	-38,63	47,16	25,66	30,80	11,00	2,82	355,00	205,10	-42,23
2032	4.925	49,32	30,58	-38,00	47,16	25,93	31,11	11,00	2,85	355,00	207,20	-41,63
2033	4.976	49,32	30,89	-37,36	47,16	26,19	31,43	11,00	2,88	355,00	209,35	-41,03
2034	5.027	49,32	31,21	-36,72	47,16	26,46	31,76	11,00	2,91	355,00	211,49	-40,42
2035	5.078	49,32	31,53	-36,08	47,16	26,73	32,08	11,00	2,94	355,00	213,64	-39,82
2036	5.130	49,32	31,85	-35,42	47,16	27,01	32,41	11,00	2,97	355,00	215,83	-39,20

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os dados obtidos através dos cálculos apontam um crescimento de demanda de vazão média de água de 22,65%, quando o percentual de aumento do número de habitantes também obedece à mesma margem de crescimento - isso levando em consideração o período que vai do ano de 2016 ao ano de 2036 (20 anos). O valor da porcentagem de crescimento tanto de demanda como de número de habitantes em períodos de 4 em 4 anos, por sua vez, é de 3,1%. Além disso, os dados apresentados no **Quadro 8** mostram que a atual infraestrutura de abastecimento de água conseguirá atender à demanda do município em um período de 20 anos, visto que a projeção não apresentou déficit para o período analisado.

A **Figura 24**, abaixo, apresenta de maneira gráfica os resultados obtidos pelos cálculos das demandas de água.

**Figura 24:** Demanda de Água, PMSB – Cruzeiro da Fortaleza



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Graficamente, a proporcionalidade de crescimento da demanda em função do tempo (ano) é visível - pela existência de uma reta tendencial -, o que já era esperado, já que a fórmula adotada para vazão dependia somente de uma variável (a população), e uma vez que o consumo *per capita* utilizado era constante. Assim, quanto maior o número de habitantes, maior seria a demanda - o que é intuitivo.

O que seria agravante, porém, com respeito ao sistema de abastecimento de água do município, é que o raciocínio acima explanado também possui validade para a região ocupada do distrito, Brejo Bonito. Nesse sentido, abstraindo a interpretação dos dados para a situação, relativa ao eixo aqui abordado, do saneamento de Brejo Bonito, o fato de que à

medida que a população aumenta a demanda de água também se modifica salienta a urgência de que se tomem providências com respeito à organização dos sistemas e estruturas ligadas à oferta de água (tratada) na região citada, no sentido de prevenir futuras implicações, adicionais, decorrentes da falta de saneamento.

## 12.2 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 (de quatro em quatro anos, em um espaço temporal de 20 anos).

Dessa maneira, tendo como fundamento a Norma Brasileira (NBR) 7229/ 1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos -, que serviu como referência de definição do parâmetro de contribuição diária de esgoto por habitante, foi adotado, para o cálculo, um valor - para aquela medida - de 100 litros/habitante/dia (para ocupantes permanentes de padrão socioeconômico baixo).

A escolha do padrão socioeconômico se justifica na tentativa de abranger um valor que sirva de referência para o cálculo aqui previsto - de demanda de esgoto para o município de Cruzeiro da Fortaleza. Assim, o padrão baixo foi adotado já que as observações da análise local e obtidas pelas informações presentes na Caracterização Municipal do Produto C - Diagnóstico Técnico Participativo - deste PMSB apontaram como sendo pertinente a escolha desta classe como genérica e representativa da situação municipal.

Outro aspecto que fundamenta a escolha do padrão socioeconômico baixo diz respeito ao valor do coeficiente de retorno de esgoto - que é a relação média entre os volumes de esgoto produzido e o de água efetivamente consumido - cuja adoção, de acordo com a NBR 9649/1986 (Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário), de um valor de 80% (0,8) é permitida em casos em que não existam dados referentes a esta medida.

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



$$Q_e = \left[ \frac{(P \times (qm \div 1000))}{24} \right] \times 0,67$$

$Q_e$  = vazão média demandada de esgoto

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

$P$  = população prevista para oferta do serviço de abastecimento de esgoto

Ainda, de maneira resumida, a fórmula pode se apresentar como:

$$Q_e = Q_a \times 0,67$$

$Q_e$  = vazão média demandada de esgoto

$Q_a$  = vazão média demandada de água

A partir das devidas substituições nas variáveis pertencentes às fórmulas acima elencadas têm-se, então, como resultados da demanda de esgotamento sanitário - que servirão de fundamento para a definição das estratégias, programas e ações, a serem determinadas por este Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) para o município de Cruzeiro da Fortaleza, aqueles apresentados no **Quadro 9**:



**Quadro 9:** Demanda de Esgoto – Cruzeiro da Fortaleza

Ano	População	Vazão média Demanda (m <sup>3</sup> /h)
2016	4.183	17,40
2017	4.226	17,58
2018	4.269	17,76
2019	4.313	17,94
2020	4.357	18,12
2021	4.402	18,31
2022	4.447	18,50
2023	4.493	18,69
2024	4.539	18,88
2025	4.585	19,07
2026	4.632	19,27
2027	4.678	19,46
2028	4.728	19,67
2029	4.777	19,87
2030	4.826	20,07
2031	4.875	20,28
2032	4.925	20,49
2033	4.976	20,70
2034	5.027	20,91
2035	5.078	21,12
2036	5.130	21,34

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

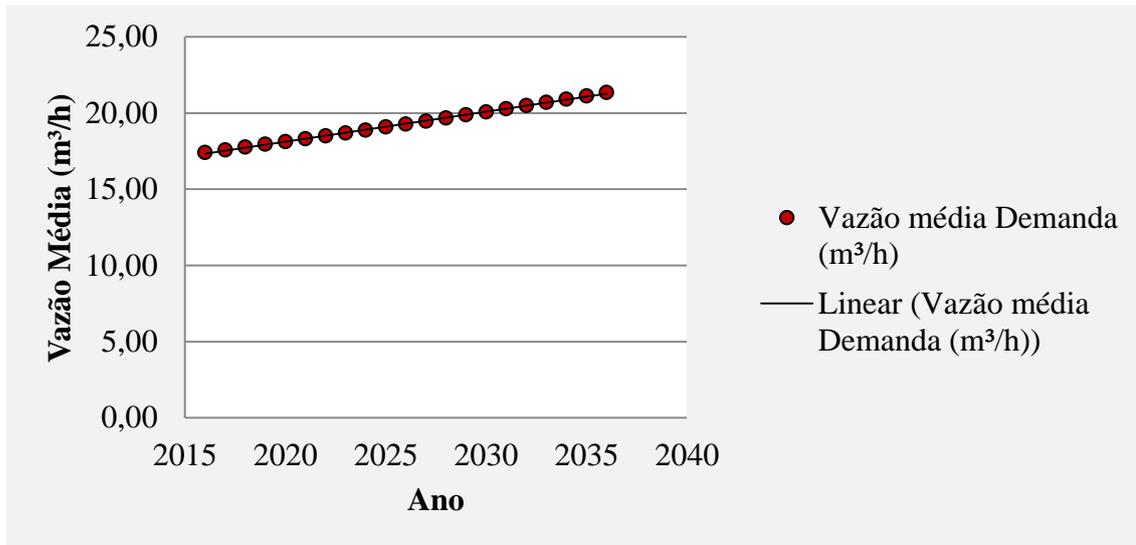
Como os dados adotados para o cálculo da demanda de esgoto do município foram aqueles relativos à demanda de água, o comportamento das necessidades quantitativas relativas ao eixo de esgotamento sanitário é o mesmo daquele observado para o eixo de abastecimento de água - uma vez que foi usado um percentual de relação entre o que é consumido de água e aquilo que é gerado de esgoto. Assim, o que se observa é o crescimento gradativo da demanda de esgoto em consonância com o aumento populacional.

Respeitando uma taxa de aumento de 0,031, que equivale a 3,1%, a cada 4 anos, o percentual de aumento total para os 20 anos compreendidos pelo PMSB é de 22,6% - este último valor não é representativo da proporção de aumento a cada quatro anos (obtido quando multiplica-se o número de períodos por 0,031), e sim, para todo o período de 20 anos analisado.

A representação gráfica dos dados é apresentada na **Figura 25** abaixo. A partir dela, é possível observar a linearidade de crescimento da demanda de esgoto, bem como

inferir a tendência, de aumento da demanda, do comportamento das necessidades populacionais, caso o número de habitantes venha a aumentar (o que provavelmente deve acontecer) após os 20 anos previstos por este PMSB, quando já estarão em vigor os períodos de revisão deste documento Municipal.

**Figura 25:** Demanda de Esgoto, PMSB – Cruzeiro da Fortaleza



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Outros aspectos inerentes ao sistema de tratamento do esgoto sanitário coletado, e que também são passíveis de cálculos de demanda, dizem respeito à redução de DBO (Demanda Biológica de Oxigênio), de Coliformes Fecais (CF) e de Coliformes Termotolerantes - isso dentro do processo de tratamento do esgoto, antes que os efluentes sejam direcionados a um corpo hídrico municipal.

De acordo com a NBR 12.614/1992 - que especifica a determinação do DBO pelo método de incubação -, DBO é a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação biológica e química das substâncias oxidáveis contidas na amostra (em casos reais, esse processo tem relação com a oxidação de matéria orgânica contida no corpo hídrico), nas condições do ensaio. A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 430/2011, por conseguinte, estabelece que, quando do tratamento dos efluentes, há de se reduzir minimamente 60% do DBO - salvo os casos em que é comprovada a autodepuração do corpo hídrico. Assim, no **Quadro 10**, são apresentados os dados de demanda de carga e concentração poluidora de DBO, com e sem tratamento, para os 20 anos abarcados por este PMSB. Ademais, para o cálculo da carga poluidora foi considerada uma geração *per capita* de



0,054 kg/dia (SPERLING, 2014), bem como a redução mínima, para a demanda de DBO com tratamento, acima referida.

Quanto aos Coliformes Fecais, que são um “grupo de bactérias indicadoras de organismos originários predominantemente do trato intestinal humano e de outros animais” (SPERLING, 2014), a sua demanda foi calculada considerando a existência de  $10^9$  organismos/100 ml - levando em consideração, para tanto, a vazão de esgoto fornecida pela municipalidade. Para a mensuração dos coliformes fecais existentes após o tratamento, ainda, foi utilizado um parâmetro de redução de 99% do número de organismos presentes no esgoto sem tratamento.

Por conseguinte, para o cálculo da demanda dos Coliformes Termotolerantes - que, segundo a Resolução CONAMA 357/2005, são organismos que, além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal - foi considerada uma geração *per capita* de  $10^{10}$  organismos por dia, e uma redução, após o tratamento do esgoto, de 99% daquele último valor.

Dessa maneira, o **Quadro 10** apresenta os resultados dos cálculos esclarecidos acima, permitindo que se comparem os dados das diversas variáveis analisadas entre os anos compreendidos pela mensuração, e considerando o crescimento populacional municipal.

Ademais, é importante considerar que não somente o dimensionamento correto das estruturas de esgotamento sanitário é eficaz para atendimento da população municipal, mas também são indispensáveis que outros aspectos (como extensão e abrangência de atendimento da rede, por exemplo) sejam avaliados para que o princípio de universalização do acesso aos serviços de saneamento seja cumprido. Não há de se deixar passar o fato de que o distrito Brejo Bonito, não possui infraestrutura adequada de esgotamento sanitário, o que é uma das preocupações a serem analisadas e solucionadas (por meio de propostas de programas e ações) neste PMSB.



**Quadro 10:** Demanda de Parâmetros do Sistema de Esgotamento Sanitário – Cruzeiro da Fortaleza

Ano	População	DBO (kg/dia)		DBO (mg/L)		Coliformes Termotolerantes (org/dia)		CF (org/100ml)	
		Carga Poluidora sem tratamento	Carga Poluidora com tratamento	Concentração Poluidora sem tratamento	Concentração Poluidora com tratamento	Carga Poluidora sem tratamento	Carga Poluidora com tratamento	CF (org/100ml) sem tratamento	CF (org/100ml) com tratamento
2016	4.183	225,88	90,35	540,92	324,55	4,183E+13	4,183E+11	4,17589E+15	4,17589E+13
2017	4.226	228,20	91,28	546,48	327,89	4,226E+13	4,226E+11	4,21882E+15	4,21882E+13
2018	4.269	230,53	92,21	552,04	331,22	4,269E+13	4,269E+11	4,26174E+15	4,26174E+13
2019	4.313	232,90	93,16	557,73	334,64	4,313E+13	4,313E+11	4,30567E+15	4,30567E+13
2020	4.357	235,28	94,11	563,42	338,05	4,357E+13	4,357E+11	4,34959E+15	4,34959E+13
2021	4.402	237,71	95,08	569,24	341,54	4,402E+13	4,402E+11	4,39452E+15	4,39452E+13
2022	4.447	240,14	96,06	575,06	345,04	4,447E+13	4,447E+11	4,43944E+15	4,43944E+13
2023	4.493	242,62	97,05	581,01	348,60	4,493E+13	4,493E+11	4,48536E+15	4,48536E+13
2024	4.539	245,11	98,04	586,96	352,17	4,539E+13	4,539E+11	4,53128E+15	4,53128E+13
2025	4.585	247,59	99,04	592,90	355,74	4,585E+13	4,585E+11	4,57721E+15	4,57721E+13
2026	4.632	250,13	100,05	598,98	359,39	4,632E+13	4,632E+11	4,62413E+15	4,62413E+13
2027	4.678	252,61	101,04	604,93	362,96	4,678E+13	4,678E+11	4,67005E+15	4,67005E+13
2028	4.728	255,31	102,12	611,40	366,84	4,728E+13	4,728E+11	4,71996E+15	4,71996E+13
2029	4.777	257,96	103,18	617,73	370,64	4,777E+13	4,777E+11	4,76888E+15	4,76888E+13
2030	4.826	260,60	104,24	624,07	374,44	4,826E+13	4,826E+11	4,8178E+15	4,8178E+13
2031	4.875	263,25	105,30	630,40	378,24	4,875E+13	4,875E+11	4,86671E+15	4,86671E+13
2032	4.925	265,95	106,38	636,87	382,12	4,925E+13	4,925E+11	4,91663E+15	4,91663E+13
2033	4.976	268,70	107,48	643,47	386,08	4,976E+13	4,976E+11	4,96754E+15	4,96754E+13
2034	5.027	271,46	108,58	650,06	390,04	5,027E+13	5,027E+11	5,01845E+15	5,01845E+13
2035	5.078	274,21	109,68	656,66	393,99	5,078E+13	5,078E+11	5,06937E+15	5,06937E+13
2036	5.130	277,02	110,81	663,38	398,03	5,13E+13	5,13E+11	5,12128E+15	5,12128E+13

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 12.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A medida da demanda de Resíduos Sólidos para o Município de Cruzeiro da Fortaleza se baseou na mensuração da quantidade de resíduo gerado pela população municipal no período de 20 anos e em intervalos, assim como aqueles considerados para os outros eixos do saneamento - de acordo com a projeção populacional realizada.

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

$$G_{dia} = \frac{Gp \times P}{1000000}$$

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

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

$Gp$  = geração *per capita* de resíduos sólidos

$G_{dia}$  = geração diária de resíduos sólidos (toneladas/dia)

$G_{semana}$  = geração semanal de resíduos sólidos (toneladas/semana)

$G_{ano}$  = 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. Os resultados finais dessa medida, nesse sentido, representam o valor de todo o resíduo sólido gerado pela população municipal e que, segundo estabelece a Política

Nacional do Saneamento - Lei Federal nº 11.445/2007 - deve possuir coleta efetiva e universal, transporte otimizado e seguro, e destinação ambientalmente correta. Os resultados referentes aos cálculos acima explicados constam no **Quadro 11** abaixo.

**Quadro 11:** Demanda de Resíduos Sólidos – Cruzeiro da Fortaleza

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

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

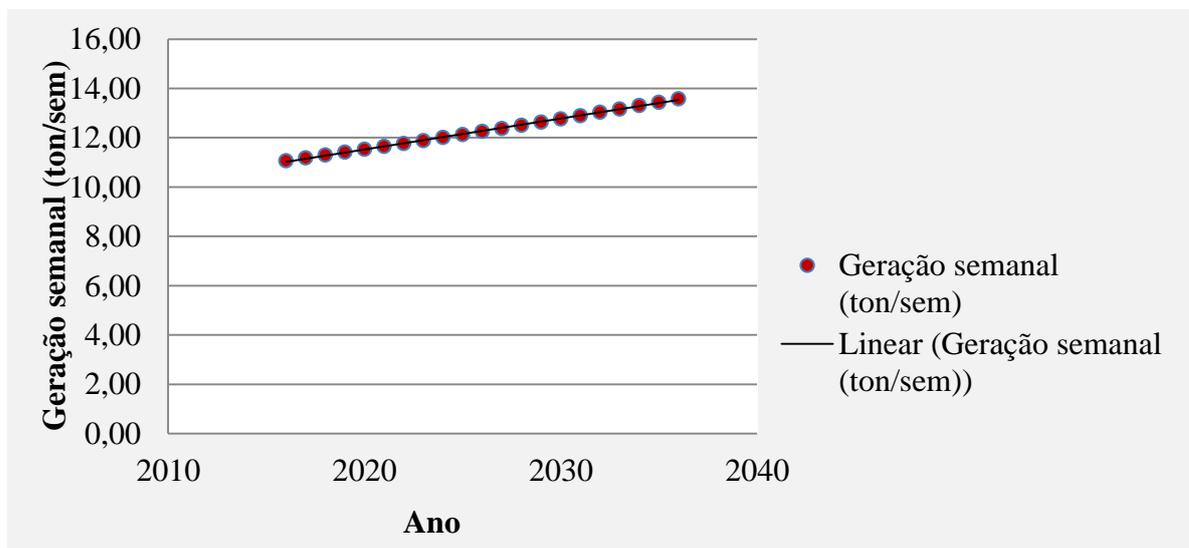
Embora seja previsível que o valor do volume de resíduos gerados tenda a aumentar na mesma proporção observada no crescimento populacional, é preciso que se releve a medida da quantidade acumulada de resíduos, que interfere diretamente na maneira como a administração responsável pelo manejo de resíduos sólidos organizará o sistema de coleta, transporte e destinação dos mesmos.

Além disso, é preciso considerar a disponibilidade física local de disposição final adequada do volume de resíduos calculados - obviamente não de maneira integral, visto que

cada fração do resíduo gerado deve possuir o seu fim ecologicamente correto (o que garante, assim, que nem todo o volume de resíduo gerado deve ser alocado em um único lugar), mas considerando o volume relativo a cada tipo de resíduo, segundo sua classificação em estudos gravimétricos.

A representação gráfica dos dados do Quadro 11 é apresentada na **Figura 26**. Nela, é possível observar a proporcionalidade do aumento do volume de resíduos gerados pela população municipal em relação ao número de habitantes em cada ano analisado.

**Figura 26:** Demanda de Resíduos Sólidos, PMSB – Cruzeiro da Fortaleza



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em termos percentuais, o aumento de resíduo sólido gerado entre 2016 e 2036 é de aproximadamente 22%. Considerando intervalos de 4 em 4 anos, essa variação é de 3,1%. Além disso, a quantidade de resíduo acumulado nos 20 anos compreendidos pelo PMSB mostra que o volume total aumentou em cerca de 22 vezes (aproximadamente 2230%), já que, como explicado nos cálculos, o valor para essa medida é cumulativo - compreende a soma do volume gerado durante todo o período.

No **Quadro 12**, é apresentado o índice de reciclagem, o índice de compostagem, o total de resíduos aterrados por ano, bem como o total de reciclado. Esses dados mostram que todo o resíduo gerado no município (0,378 kg/hab/dia) é aterrado, visto que o índice de reciclagem e compostagem equivalem à zero.

**Quadro 12:** Índices de Composição dos Resíduos Sólidos de São Gonçalo do Abaeté

Ano	População	Geração <i>per capita</i> (kg/hab/dia)	Índice de Reciclagem (%)	Índice de Compostagem (%)	Resíduo Aterrado (ton/ano)	Total (ton/ano)	Total Reciclado (ton/ano)
2016	4.183	0,378	0,00	0	577,13	577,13	0
2017	4.226	0,378	0,00	0	583,06	583,06	0
2018	4.269	0,378	0,00	0	588,99	588,99	0
2019	4.313	0,378	0,00	0	595,06	595,06	0
2020	4.357	0,378	0,00	0	601,14	601,14	0
2021	4.402	0,378	0,00	0	607,34	607,34	0
2022	4.447	0,378	0,00	0	613,55	613,55	0
2023	4.493	0,378	0,00	0	619,90	619,90	0
2024	4.539	0,378	0,00	0	626,25	626,25	0
2025	4.585	0,378	0,00	0	632,59	632,59	0
2026	4.632	0,378	0,00	0	639,08	639,08	0
2027	4.678	0,378	0,00	0	645,42	645,42	0
2028	4.728	0,378	0,00	0	652,32	652,32	0
2029	4.777	0,378	0,00	0	659,08	659,08	0
2030	4.826	0,378	0,00	0	665,84	665,84	0
2031	4.875	0,378	0,00	0	672,60	672,60	0
2032	4.925	0,378	0,00	0	679,50	679,50	0
2033	4.976	0,378	0,00	0	686,54	686,54	0
2034	5.027	0,378	0,00	0	693,58	693,58	0
2035	5.078	0,378	0,00	0	700,61	700,61	0
2036	5.130	0,378	0,00	0	707,79	707,79	0

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Além disso, é exigido pela Resolução CONAMA n°. 307/2002 que os municípios elaborem um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Ele é uma estratégia para desenvolvimento do eixo de resíduos sólidos, visto que ele vai tratar da destinação ambientalmente correta de um volume representativo dos resíduos gerados na cidade.

As especificidades do Plano constam no produto E - Programas, Projetos e Ações e posteriormente delimitado em prazos dentro do Produto F – Plano de Execução. De acordo com o artigo 6º da referida Resolução, deverão constar do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil:

I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e

para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;

II - o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;

III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;

IV - a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

V - o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;

VI - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

VII - as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;

VIII - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

## 12.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

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

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

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

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

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

Com isso, o resultado - cujos dados de análise são apresentados no **Quadro 13** - para o coeficiente de escoamento superficial médio “C” foi de 0,90. Conforme a situação de deficiência no sistema de drenagem, e a declividade de Cruzeiro da Fortaleza, é provável que seja necessário 2 bocas de lobo para cada hectare de área, ou quadra. Não foi possível a estimativa de demanda para as estruturas referentes à galerias, e poços de visita, pois não foi possível identificar essas estruturas em campo, e quantificá-las na sua atual situação pois o

município 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 município.

**Quadro 13:** Valores de Coeficiente de Escoamento Run off

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

Fonte: WILKEN, P.S., 1978.

Nesse sentido, sendo o intuito desta metodologia de cálculo no PMSB de Cruzeiro da Fortaleza o fornecimento, para o município, de uma estimativa técnica para a atual situação do sistema de drenagem urbana no município - uma vez que esta poderá contribuir como parâmetro de auxílio na elaboração de projetos dentro da área de drenagem urbana e manejo de águas pluviais - o Quadro 14 apresenta a quantidade de estruturas previstas para o manejo das águas pluviais de Cruzeiro da Fortaleza, considerando, para tanto, parâmetros de quantidade de estruturas por área, o regime pluviométrico do município, bem como o crescimento populacional em 20 anos - fenômeno esse que pressupõe o aumento da área impermeável e, por consequência, do número de estruturas de drenagem necessárias para que o impacto das chuvas não prejudique as estruturas artificiais (construídas pelo homem) do meio urbano, ou ofereçam perigo ou consequências negativas (inundações, enchentes, erosões) à população ou ao meio ambiente, respectivamente.

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

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

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

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

### 13. PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO MUNICIPAIS

O Prognóstico dos serviços de saneamento relativos ao município de Cruzeiro da Fortaleza foi elaborado conforme prevê o Termo de Referência Para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) e seguindo as diretrizes estabelecidas pela Política Nacional do Saneamento Básico - Lei Federal nº 11.445/2007. Além disso, especificamente para o eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, foram observadas as especificações do Termo de Referência, recém citado, relacionadas à elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) e as diretrizes da Lei Federal nº 12.305/2010 - que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

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. No caso da primeira, os dados fornecidos pela população foram coletados nos Eventos de Mobilização Social realizados no município. Já com respeito à segunda fonte, as informações foram levantadas através da análise da caracterização dos serviços de saneamento básico municipais, detalhada no Diagnóstico Técnico Participativo deste PMSB, por meio das percepções construídas durante as visitas *in loco*, e através de discussões da equipe técnica acerca dos principais pontos de enfoque de intervenção nas estruturas e serviços do Saneamento de Cruzeiro da Fortaleza.

Além disso, há de se destacar que foram coletadas informações e percepções dos representantes da administração pública, acerca dos serviços de saneamento prestados no município, em reunião realizada juntamente com a equipe técnica encarregada pela elaboração deste documento municipal. Tal atividade foi realizada consoante à apresentação do prognóstico técnico àqueles mesmos representantes municipais. Assim, quaisquer observações e pareceres não componentes ou que divergiram das propostas apresentadas foram discutidos e devidamente elencados (ou não) como medidas de melhoria do saneamento neste documento.



Os quadros de apresentação do Prognóstico Municipal foram formatados de maneira didática, para que aquele que se posicione na ação de interpretação dos dados possa, de forma mais clara possível, seguir um raciocínio dedutivo daquelas propostas a serem apresentadas. Assim, compreendendo informações acerca das deficiências levantadas pela população e pela equipe técnica (e cujo processo de aquisição destes dados já foi esclarecido em explanação anterior), o prognóstico municipal se configurou como nada mais do que uma série de propostas conclusivas - claro que com fundamento técnico e considerando as relevâncias das percepções e vivências dos habitantes - àqueles problemas identificados.

Além disso, foram feitos quadros separados para cada unidade urbana/urbanizada do município. Tal atitude se justifica em razão da compreensão de que a situação do saneamento na sede municipal é diferente daquela vivenciada nos distritos, uma vez que existem diferenças locais (físicas), espaciais (de distribuição das estruturas que ocupam o terreno - edificações), de escala (de proporção das situações urbanas ali vivenciadas) e relacionais (entre os habitantes e os setores administrativos públicos ligados ao saneamento e à gestão de obras) observadas entre as duas tipologias cadastrais (ocupadas) do município.

Dessa maneira, o resultado daquilo que foi acima explicado e discutido segue descrito nos **Quadros 15, 16, 17 e 18**.



**Quadro 15:** Prognóstico dos Serviços de Saneamento - Abastecimento de Água – Cruzeiro da Fortaleza

Área (Município/Distrito)	Eixo	Deficiências Levantadas Pela População	Deficiências Levantadas Pela Equipe Técnica	Prognóstico
Cruzeiro da Fortaleza / Brejo Bonito	Abastecimento de Água	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessidade de mais um ponto de captação;</li> <li>- Contaminação de recurso hídrico proveniente de atividades minerárias;</li> <li>- Falta de caixa d'água nas residências;</li> <li>- Desperdício de água pela população;</li> <li>- Excesso de cloro na água;</li> <li>- Residências com falta de água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grandes áreas utilizadas para plantio próximo aos pontos de captação;</li> <li>- Falta de Caixas d'água nas residências;</li> <li>- Falta de um plano de emergência em caso de acidente ambiental no manancial atual;</li> <li>- Falta de um controle na gestão de fornecimento de água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projeto de expansão e revitalização de proteção vegetal da região onde encontra - se o ponto de captação;</li> <li>- Projeto de incentivo para instalação de caixas de água nas residências;</li> <li>- Criação de um plano de emergência de abastecimento de água em caso de acidente ambiental no manancial atual;</li> <li>- Normas e diretrizes para fornecimento de água tratada.</li> </ul>

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 16:** Prognóstico dos Serviços de Saneamento –Esgotamento Sanitário– Cruzeiro da Fortaleza

Área (Município/Distrito)	Eixo	Deficiências Levantadas Pela População	Deficiências Levantadas Pela Equipe Técnica	Prognóstico
Cruzeiro da Fortaleza / Brejo Bonito	Esgotamento Sanitário	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Odores provenientes da ETE</li> <li>- Deficiência na tubulação dos poços de visita;</li> <li>- Ligações clandestinas;</li> <li>- Rede de esgoto subdimensionada;</li> <li>- Esgoto a céu aberto em alguns pontos da sede e do distrito;</li> <li>- Retorno de esgoto em residências;</li> <li>- Bueiros entupidos;</li> <li>- Odores fortes em bueiros;</li> <li>- Tubulação não adequada;</li> <li>- Lançamento inadequado de efluentes de laticínios e de chiqueiros;</li> <li>- Esgoto não tratado no distrito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estação de tratamento de esgoto não eficiente e subdimensionada;</li> <li>- Rede coletora não suficiente;</li> <li>- Falta de um mapeamento da rede coletora atual;</li> <li>- Presença de fossas negras em várias residências, tanto na área urbana como na área rural;</li> <li>- Esgoto lançado direto em recurso hídrico no distrito de Brejo Bonito;</li> <li>- Lançamento de efluentes industriais na rede existente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação de um novo projeto para a estação de tratamento de efluentes;</li> <li>- Criação de um plano de monitoramento para todo o efluente gerado;</li> <li>- Ampliação da rede coletora;</li> <li>- Realizar mapeamento de toda a rede existente;</li> <li>- Criação de normas e diretrizes para o lançamento de efluentes industriais na rede coletora.</li> </ul>

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 17:** Prognóstico dos Serviços de Saneamento - Resíduos Sólidos – Cruzeiro da Fortaleza

Área (Município/Distrito)	Eixo	Deficiências Levantadas Pela População	Deficiências Levantadas Pela Equipe Técnica	Prognóstico
Cruzeiro da Fortaleza / Brejo Bonito	Resíduos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausência de Cronograma no processo de coleta dos resíduos residenciais;</li> <li>- Ausência de caçambas para armazenar o lixo;</li> <li>- Descarte de animais mortos em lotes vagos e recursos hídricos;</li> <li>- Limpeza urbana não tem regularidade;</li> <li>- Terrenos vagos com acúmulo de resíduos;</li> <li>- Resíduos de construção civil sem critérios de coleta;</li> <li>- Existência de chiqueiros nas áreas urbanas;</li> <li>- Destinação de resíduos de forma inadequada pelo município;</li> <li>- Queima de resíduos domésticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilização de "lixão" para descarte de resíduos;</li> <li>- Falta de estudos para geração e destinação final de resíduos;</li> <li>- Não existe local apropriado para destinação de resíduos perigosos;</li> <li>- Ausência de planos de gerenciamento de resíduos sólidos;</li> <li>- Incineração de resíduos;</li> <li>- Utilização de "lixão" para descarte de resíduos;</li> <li>- Incineração de resíduos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantação de usina de triagem e compostagem;</li> <li>- Estudos com finalidade de reduzir a geração de resíduos;</li> <li>- Implantação de logística reversa;</li> <li>- Implantação de planos de gerenciamento de resíduos;</li> <li>- Implementação de um aterro controlado ou sanitário caso necessário.</li> </ul>

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 18:** Prognóstico dos Serviços de Saneamento – Drenagem Urbana – Cruzeiro da Fortaleza

Área (Município/Distrito)	Eixo	Deficiências Levantadas Pela População	Deficiências Levantadas Pela Equipe Técnica	Prognóstico
Cruzeiro da Fortaleza / Brejo Bonito	Drenagem Urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interferência da água pluvial com a rede de esgoto (ligações clandestinas);</li> <li>- Ausência de limpeza nos bueiros (entupimentos com frequência);</li> <li>- Deficiência na rede pluvial;</li> <li>- Acúmulo de água das ruas;</li> <li>- Bueiros entupidos;</li> <li>- Falta de bueiros;</li> <li>- Ligações clandestinas;</li> <li>- Falta de sarjetas;</li> <li>- Falta de área permeável;</li> <li>- Alagamentos;</li> <li>- Rede pluvial subdimensionada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rede insuficiente;</li> <li>- Sistema existente não foi dimensionado para o crescimento da população;</li> <li>- Baixa permeabilidade;</li> <li>- Não existe um plano de diretrizes para novos loteamentos;</li> <li>- Falta de uma barreira de amortecimento no momento do escoamento pluvial;</li> <li>- Falta de planejamento no manejo de micro e macro drenagem;</li> <li>- Sistema de drenagem insuficiente para o distrito;</li> <li>- Sistema de drenagem sem eficiência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionamento de um sistema de drenagem que atenda toda demanda do município e distrito;</li> <li>- Legislações de usos e ocupação do solo;</li> <li>- Fiscalização pública;</li> <li>- Manutenções do sistema de drenagem existente com mais frequência;</li> <li>- Diretrizes para aumento de permeabilidade no solo;</li> <li>- Instalação de redes de drenagem para dissipação da velocidade de escoamento.</li> </ul>

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

## 14. CENÁRIOS ALTERNATIVOS - APLICAÇÃO À SITUAÇÃO MUNICIPAL

Como foi explicado em tópico metodológico anterior, 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, como já dito: tendencial, desejável e otimista. De maneira resumida (já que essas especificações foram feitas no início deste documento) o primeiro cenário representa a situação municipal caso os serviços e estruturas do saneamento de Cruzeiro da Fortaleza se mantenham sem alterações consideráveis, o segundo cenário é o espelho do município caso as propostas aqui definidas sejam executadas de maneira satisfatória e, por fim, o terceiro cenário é a imagem municipal em que todas aquelas ações de desenvolvimento do saneamento local são executadas e cujo serviço consegue atender às especificações técnicas de qualidade e eficiência (sendo prestados de maneira ótima).

Neste tópico deste PMSB, dessa maneira, serão representados estes cenários considerando as propostas específicas de melhoria de cada eixo do saneamento, bem como as metas relativas ao seu respectivo prazo de execução (a ser explicado em subtópico posterior).

Para tanto, a situação municipal, compreendida através das especificações tratadas no Diagnóstico Técnico Participativo, foi levada em consideração, uma vez que todas as intervenções pensadas para melhoria do saneamento local (seja da sede ou do distrito) foram projetadas - no sentido “imaginativo” - procurando adequação entre proposta e viabilidade executiva.

### 14.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os cenários para o sistema de abastecimento de água do município de Cruzeiro da Fortaleza foram elaborados considerando a situação municipal relativa a este eixo do saneamento. Para tanto, foram relevados aspectos ligados à universalização do sistema e ao respeito ao meio ambiente - previstos como diretrizes pela Política Nacional do Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007) -, como as características estruturais físicas e de



organização dos sistemas de captação, adução, elevação, tratamento, reservação e distribuição, e a realidade de prestação dos serviços em todos os setores urbanos municipais.

#### 14.1.1 Cenário Tendencial

Considerando que o sistema de Abastecimento de Água não sofrerá intervenções, no caso do Cenário Tendencial somente as obras de manutenção da rede serão realizadas, mantendo-se, assim, a mesma abrangência de distribuição.

Neste cenário, o crescimento populacional, verificado pelos fenômenos urbanos previstos, e quantificado através da projeção realizada neste documento, sugere a carência de rede de distribuição para parte da população - tendo como consequência a falta d'água tratada em parte dos setores urbanos em - ou que entrarão em - processo de urbanização. Além disso, os problemas identificados e relatados no quadro de prognóstico municipal continuarão a persistir - não sendo tomadas providências a eles relacionadas.

Os **Quadros 19, 20 e 21** apresentam o cenário tendencial considerando projeções futuras da realidade municipal, de acordo com as medidas tomadas com respeito ao sistema de abastecimento de água, e considerando o período de 20 anos compreendidos pelo PMSB.



**Quadro 19:** Cenário Tendencial do Sistema de Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Abastecimento de Água Tratada

<b>Cenário:</b>	<b>Tendencial</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Abastecimento de Água					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Abastecimento de Água Tratada (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	93%	91,09%	87,13%	80,88%	71,95%
	Brejo Bonito	93%	91,09%	87,03%	80,88%	71,95%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 20:** Cenário Tendencial do Sistema de Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Redução de Perdas

<b>Cenário:</b>	<b>Tendencial</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Abastecimento de Água					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Redução de Perdas (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	11%	11,23%	11,69%	12,43%	13,49%
	Brejo Bonito	11%	11,23%	11,69%	12,43%	13,49%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 21:** Cenário Tendencial do Sistema de Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Consumo Sustentável

<b>Cenário:</b>	<b>Tendencial</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Abastecimento de Água					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Consumo Sustentável (Litros / Hab.Dia)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	149	149	149	149	149
	Brejo Bonito	149	149	149	149	149

**Fonte:** Elaborado pelos autores.



### 14.1.2 Cenário Desejável

Para o cenário desejável são executadas as propostas previstas pelo PMSB, atendendo de maneira satisfatória às diretrizes definidas pela Lei Federal nº 11.445/2007.

Com relação ao sistema de Abastecimento de Água, a sua distribuição atenderá a toda a população das unidades urbanas municipais (compreendendo sede e distrito), 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 - que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes - e CONAMA nº 420/2009, que 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.

Nesse sentido, os **Quadros 22, 23 e 24** indicam o cenário municipal, considerando os índices de atendimento do serviço de abastecimento de água, conforme executadas as propostas de melhoria e desenvolvimento do eixo do saneamento tratado neste tópico.



**Quadro 22:** Cenário Desejável do Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Abastecimento de Água Tratada

<b>Cenário:</b>	Desejável	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Abastecimento de Água					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Abastecimento de Água Tratada (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	93%	94%	96%	98%	100%
	Brejo Bonito	93%	94%	96%	98%	100%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 23:** Cenário Desejável do Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Redução de Perdas

<b>Cenário:</b>	Desejável	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Abastecimento de Água					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Redução de Perdas (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	11%	10%	9%	8%	7%
	Brejo Bonito	11%	10%	9%	8%	7%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 24:** Cenário Desejável do Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Consumo Sustentável

<b>Cenário:</b>	Desejável	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Abastecimento de Água					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Consumo Sustentável (Litros / Hab.Dia)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	149	147	145	143	141
	Brejo Bonito	149	147	145	143	141

**Fonte:** Elaborado pelos autores.



### 14.1.3 Cenário Otimista

Acerca do cenário otimista, o sistema de abastecimento de água do município de Cruzeiro da Fortaleza passará por processos de aumento da rede, bem como da qualidade dos parâmetros que mensuram a qualidade da água. Além disso, deverão ser priorizadas as propostas de atendimento em áreas ainda carentes deste serviço - como assentamentos periféricos e áreas rurais ainda não abrangidas pelo sistema (ou em que a água ali disponibilizada não possua a qualidade ótima prevista para o consumo humano, ou compatível com aquela ofertada em meio urbano).

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.

Os **Quadros 25, 26 e 27** representam o cenário otimista para a oferta do serviço de abastecimento de água do município de Cruzeiro da Fortaleza.



**Quadro 25:** Cenário Otimista do Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Abastecimento de Água Tratada

<b>Cenário:</b>	<b>Otimista</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Abastecimento de Água					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Abastecimento de Água Tratada (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	93%	100%	100%	100%	100%
	Brejo Bonito	93%	100%	100%	100%	100%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 26:** Cenário Otimista do Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Redução de Perdas

<b>Cenário:</b>	<b>Otimista</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Abastecimento de Água					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Redução de Perdas (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	11%	10%	8%	6%	4%
	Brejo Bonito	11%	10%	8%	6%	4%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 27:** Cenário Otimista do Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza – Consumo Sustentável

<b>Cenário:</b>	<b>Otimista</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Abastecimento de Água					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Consumo Sustentável (Litros / Hab.Dia)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	149	129	124	117	110
	Brejo Bonito	149	129	124	117	110

**Fonte:** Elaborado pelos autores.



## 14.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os cenários para o sistema de esgotamento sanitário do município de Cruzeiro da Fortaleza foram elaborados considerando a situação municipal relativa a este eixo do saneamento. Para tanto, foram relevados aspectos ligados à universalização do sistema e ao respeito ao meio ambiente - previstos como diretrizes pela Política Nacional do Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007) -, como as características estruturais físicas e de organização do sistema de coleta e destinação ambientalmente correta dos dejetos da população, e a realidade de prestação dos serviços em todos os setores urbanos municipais.

### 14.2.1 Cenário Tendencial

Considerando que o sistema de Esgotamento Sanitário não sofrerá intervenções, no caso do Cenário Tendencial somente as obras de manutenção da rede serão realizadas, mantendo-se, assim, a mesma abrangência de distribuição.

Neste cenário, o crescimento populacional, verificado pelos fenômenos urbanos previstos, e quantificado através da projeção realizada neste documento, sugere a carência de rede de distribuição para parte da população - tendo como consequência a falta de coleta e disposição ambientalmente correta dos dejetos da população em parte dos setores urbanos em - ou que entrarão em - processo de urbanização. Além disso, os problemas identificados e relatados no quadro de prognóstico municipal continuarão a persistir - não sendo tomadas providências a eles relacionadas.

Os **Quadros 28** e **29** apresentam o cenário tendencial considerando projeções futuras da realidade municipal, de acordo com as medidas tomadas com respeito ao sistema de esgotamento sanitário, e considerando o período de 20 anos compreendidos pelo PMSB.



**Quadro 28:** Cenário Tendencial do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza – Índice Coletado

<b>Cenário:</b>	<b>Tendencial</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Esgotamento Sanitário					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Índice Coletado (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2031)</b>	<b>Longo (2032 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	100%	97,94%	93,69%	86,97%	77,36%
	Brejo Bonito	100%	97,94%	93,69%	86,97%	77,36%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 29:** Cenário Tendencial do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza – Eficiência do Tratamento

<b>Cenário:</b>	<b>Tendencial</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Esgotamento Sanitário					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Eficiência do Tratamento (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2031)</b>	<b>Longo (2032 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	0%	0%	0%	0%	0%
	Brejo Bonito	0%	0%	0%	0%	0%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.



#### 14.2.2 Cenário Desejável

Para o cenário desejável são executadas as propostas previstas pelo PMSB, atendendo de maneira satisfatória às diretrizes definidas pela Lei Federal nº 11.445/2007.

Com relação 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 - que dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes.

Nesse sentido, os **Quadros 30 e 31** indicam o cenário municipal, considerando os índices de atendimento do serviço de esgotamento sanitário, conforme executadas as propostas de melhoria e desenvolvimento do eixo do saneamento tratado neste tópico.



**Quadro 30:** Cenário Desejável do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza – Índice Coletado

<b>Cenário:</b>	<b>Desejável</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Esgotamento Sanitário					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Índice Coletado (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	100%	100%	100%	100%	100%
	Brejo Bonito	100%	100%	100%	100%	100%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 31:** Cenário Desejável do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza – Eficiência do Tratamento

<b>Cenário:</b>	<b>Desejável</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Esgotamento Sanitário					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Eficiência do Tratamento (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	0%	60%	65%	70%	75%
	Brejo Bonito	0%	60%	65%	70%	75%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.



### 14.2.3 Cenário Otimista

Acerca do cenário otimista, o sistema de Esgotamento Sanitário do município de Cruzeiro da Fortaleza passará por processos de aumento da rede, bem como da eficiência de funcionamento do serviço, garantindo a integridade do corpo receptor de efluentes. Além disso, deverão ser priorizadas as propostas de atendimento em áreas ainda carentes deste serviço - como assentamentos periféricos e áreas rurais ainda não abrangidas pelo sistema (ou em que a destinação de dejetos populacionais, ali, ocorra de maneira “primitiva” ou irregular, não atendendo às condições sanitárias de promoção da saúde).

Após a realização de todas as ações e medidas cabíveis para o desenvolvimento do sistema de Esgotamento Sanitário, 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.

Os **Quadros 32 e 33** representam o cenário otimista para a oferta do serviço de Esgotamento Sanitário do município de Cruzeiro da Fortaleza.



**Quadro 32:** Cenário Otimista do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza – Índice Coletado

<b>Cenário:</b>	<b>Otimista</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Esgotamento Sanitário					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Índice Coletado (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	100%	100%	100%	100%	100%
	Brejo Bonito	100%	100%	100%	100%	100%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 33:** Cenário Otimista do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza – Eficiência do Tratamento

<b>Cenário:</b>	<b>Otimista</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Esgotamento Sanitário					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Eficiência do Tratamento (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	0%	60%	70%	80%	90%
	Brejo Bonito	0%	60%	70%	80%	90%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

### 14.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Os cenários para o sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do município de Cruzeiro da Fortaleza foram elaborados considerando a situação municipal relativa a este eixo do saneamento. Para tanto, foram relevados aspectos ligados à universalização do sistema e ao respeito ao meio ambiente - previstos como diretrizes pela Política Nacional do Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007) -, como as características estruturais físicas e de organização do sistema de coleta e destinação ambientalmente correta dos dejetos da população, e a realidade de prestação dos serviços em todos os setores urbanos municipais.

#### 14.3.1 Cenário Tendencial

Considerando que o sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 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.

Neste cenário, o crescimento populacional, verificado pelos fenômenos urbanos previstos, e quantificado através da projeção realizada neste documento, sugere a falta de abrangência da coleta de resíduos no município - tendo como consequência o acúmulo de resíduos sólidos em regiões clandestinas. Além disso, os problemas identificados e relatados no quadro de prognóstico municipal continuarão a persistir - não sendo tomadas providências a eles relacionadas - e serão agravados pelo aumento do volume de resíduos gerados pela população (conforme também ocorre o seu aumento).

Os **Quadros 34, 35, 36, 37 e 38** apresentam o cenário tendencial considerando projeções futuras da realidade municipal, de acordo com as medidas tomadas com respeito ao sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, e considerando o período de 20 anos compreendidos pelo PMSB.

**Quadro 34:** Cenário Tendencial da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Coleta Residencial

<b>Cenário: Tendencial</b>		<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Resíduos					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Coleta Residencial (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
		Cruzeiro da Fortaleza	100%	97,94%	93,69%	86,97%
	Brejo Bonito	100%	97,94%	93,69%	86,97%	77,36%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 35:** Cenário Tendencial da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Redução da Geração Per Capita

<b>Cenário:</b>	<b>Tendencial</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Resíduos					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Redução da Geração Per Capita (Kg / hab.dia)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	0,378	0,402	0,480	0,510	0,630
	Brejo Bonito	0,378	0,402	0,480	0,510	0,630

**Fonte:** Elaborado pelos autores.



**Quadro 36:** Cenário Tendencial da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Coleta Seletiva

<b>Cenário:</b>	<b>Tendencial</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Resíduos					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Coleta Seletiva (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	0%	0%	0%	0%	0%
	Brejo Bonito	0%	0%	0%	0%	0%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 37:** Cenário Tendencial da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Destinação Adequada

<b>Cenário:</b>	<b>Tendencial</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Resíduos					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Destinação Adequada de Resíduos (Sim/Não)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	Não	Não	Não	Não	Não
	Brejo Bonito	Não	Não	Não	Não	Não

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 38:** Cenário Tendencial da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Reciclagem

<b>Cenário:</b> Tendencial		<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b> Resíduos						
<b>Indicadores:</b>						
<b>Reciclagem (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
		Cruzeiro da Fortaleza	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Brejo Bonito	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.



### 14.3.2 Cenário Desejável

Para o cenário desejável são executadas as propostas previstas pelo PMSB, atendendo de maneira satisfatória às diretrizes definidas pela Lei Federal nº 11.445/2007.

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 - que dispõe sobre o licenciamento ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte.

Nesse sentido, os **Quadros 39, 40, 41, 42 e 43** indicam o cenário municipal, considerando os índices de atendimento do serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, conforme executadas as propostas de melhoria e desenvolvimento do eixo do saneamento tratado neste tópico.



**Quadro 39:** Cenário Desejável da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Coleta Residencial

<b>Cenário:</b>	<b>Desejável</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Resíduos					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Coleta Residencial (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	100%	100%	100%	100%	100%
	Brejo Bonito	100%	100%	100%	100%	100%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 40:** Cenário Desejável da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Redução da Geração Per Capita

<b>Cenário:</b>	<b>Desejável</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Resíduos					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Redução da Geração Per Capita (Kg / hab.dia)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	0,378	0,370	0,368	0,362	0,355
	Brejo Bonito	0,378	0,370	0,368	0,362	0,355

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 41:** Cenário Desejável da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Coleta Seletiva

<b>Cenário:</b>	<b>Desejável</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Resíduos					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Coleta Seletiva (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	0%	20%	35%	45%	60%
	Brejo Bonito	0%	20%	35%	45%	60%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 42:** Cenário Desejável da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza

<b>Cenário:</b>	<b>Desejável</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Resíduos					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Destinação Adequada de Resíduos (Sim/Não)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Brejo Bonito	Não	Sim	Sim	Sim	Sim

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 43:** Cenário Desejável da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Reciclagem

<b>Cenário:</b>	<b>Desejável</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Resíduos					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Reciclagem (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	0%	10%	20%	30%	40%
	Brejo Bonito	0%	10%	20%	30%	40%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.



### 14.3.3 Cenário Otimista

Acerca do cenário otimista, o sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos do município de Cruzeiro da Fortaleza passará por processos de aumento da abrangência de oferta do serviço, garantindo que a população seja atendida de maneira integral - levando em consideração o nº de habitantes crescente a cada ano, bem como o volume de resíduo gerado. Além disso, deverão ser priorizadas as propostas de atendimento em áreas ainda carentes deste serviço - como assentamentos periféricos e áreas rurais ainda não abrangidas pelo sistema (ou em que a destinação de resíduos sólidos, ali, ocorra de maneira “primitiva” ou irregular, não atendendo às condições sanitárias de promoção da saúde).

Após a realização de todas as ações e medidas cabíveis para o desenvolvimento do sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, bem como para sua disponibilidade integral sobre a área ocupada do município, em longo prazo são previstas somente ações de manutenção do sistema para garantia da continuidade da qualidade de oferta do serviço, aqui tratado, para toda a população.

Os **Quadros 44, 45, 46, 47 e 48** representam o cenário otimista para a oferta do serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos do município de Cruzeiro da Fortaleza.



**Quadro 44:** Cenário Otimista da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Coleta Residencial

<b>Cenário:</b>	<b>Otimista</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Resíduos					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Coleta Residencial (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	100%	100%	100%	100%	100%
	Brejo Bonito	100%	100%	100%	100%	100%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 45:** Cenário Otimista da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Redução da Geração Per Capita

<b>Cenário:</b>	<b>Otimista</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Resíduos					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Redução da Geração Per Capita (Kg / hab.dia)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	0,378	0,361	0,358	0,349	0,327
	Brejo Bonito	0,378	0,361	0,358	0,349	0,327

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 46:** Cenário Otimista da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Coleta Seletiva

<b>Cenário:</b>	<b>Otimista</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Resíduos					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Coleta Seletiva (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	0%	40%	60%	80%	100%
	Brejo Bonito	0%	40%	60%	80%	100%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 47:** Cenário Otimista da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Destinação Adequada

<b>Cenário:</b>	<b>Otimista</b>	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Resíduos					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Destinação Adequada de Resíduos (Sim/Não)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Brejo Bonito	Não	Sim	Sim	Sim	Sim

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 48:** Cenário Otimista da Limpeza Urbana e do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Cruzeiro da Fortaleza – Reciclagem

<b>Cenário:</b> Otimista		<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b> Resíduos						
<b>Indicadores:</b>						
Reciclagem (%)	Município	Resultado	Metas			
			Imediato (2016 - 2018)	Curto (2019 - 2022)	Médio (2023 - 2028)	Longo (2029 - 2036)
	Cruzeiro da Fortaleza	0%	20%	30%	45%	60%
Brejo Bonito	0%	20%	30%	45%	60%	

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

## 14.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Os cenários para o sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais do município de Cruzeiro da Fortaleza foram elaborados considerando a situação municipal relativa a este eixo do saneamento. Para tanto, foram relevados aspectos ligados à universalização do sistema e ao respeito ao meio ambiente - previstos como diretrizes pela Política Nacional do Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007) -, como as características estruturais físicas e de organização do sistema de retenção e direcionamento das águas pluviais, e a realidade de prestação dos serviços em todos os setores urbanos municipais.

### 14.4.1 Cenário Tendencial

Considerando que o sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais não sofrerá intervenções, no caso do Cenário Tendencial somente as obras de manutenção da rede serão realizadas, não ocorrendo, dessa maneira, ampliação do sistema

Neste cenário, o crescimento populacional, verificado pelos fenômenos urbanos previstos, e quantificado através da projeção realizada neste documento, sugere o aumento da área impermeabilizada do município (consideradas aqui como ruas, residências, e locais onde não existe, ou ocorre de maneira pouco eficaz, a infiltração das águas pluviais). Além disso, os problemas identificados e relatados no quadro de prognóstico municipal continuarão a persistir - não sendo tomadas providências a eles relacionadas - e, ainda, levando em consideração os fenômenos indicados acima, serão agravados gerando situações de alagamentos, enchentes, erosões, dentre outras - ou simplesmente intensificando aquelas ocorrências já existentes.

Os **Quadros 49** e **50** apresentam o cenário tendencial considerando projeções futuras da realidade municipal, de acordo com as medidas tomadas com respeito ao sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, e considerando o período de 20 anos compreendidos pelo PMSB.

**Quadro 49:** Cenário Tendencial do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza – Cadastramento de Rede de Águas Pluviais

<b>Cenário:</b>		<b>Tendencial</b>				
<b>Eixo:</b>		Drenagem Urbana				
<b>Indicadores:</b>						
<b>Projeção e índices de atendimentos</b>						
Cadastramento de rede de águas pluviais (%)	Município	Resultado	Metas			
			Imediato (2016 - 2018)	Curto (2019 - 2022)	Médio (2023 - 2028)	Longo (2029 - 2036)
	Cruzeiro da Fortaleza	0%	0%	0%	0%	0%
Brejo Bonito	0%	0%	0%	0%	0%	

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Quadro 50:** Cenário Tendencial do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza – Cobertura do Sistema de Drenagem Urbana

<b>Cenário:</b>		<b>Tendencial</b>				
<b>Eixo:</b>		<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
Drenagem Urbana						
<b>Indicadores:</b>						
<b>Cobertura do sistema de drenagem urbana (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
		Cruzeiro da Fortaleza	0%	0%	0%	0%
	Brejo Bonito	0%	0%	0%	0%	0%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.



#### 14.4.2 Cenário Desejável

Para o cenário desejável são executadas as propostas previstas pelo PMSB, atendendo de maneira satisfatória às diretrizes definidas pela Lei Federal nº 11.445/2007.

Com relação ao sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, a abrangência das estruturas componentes deste eixo (devidamente empregadas conforme a sua pertinência e necessidade) compreenderá toda a área das unidades urbanas municipais (aqui, fazendo referência à sede e ao distrito), 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.

Nesse sentido, os **Quadros 51 e 52** indicam o cenário municipal, considerando os índices de atendimento do serviço de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, conforme executadas as propostas de melhoria e desenvolvimento do eixo do saneamento tratado neste tópico.



**Quadro 51:** Cenário Desejável do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza – Cadastramento de Rede de Águas Pluviais

<b>Cenário:</b>	Desejável	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b>	Drenagem Urbana					
<b>Indicadores:</b>						
<b>Cadastramento de rede de águas pluviais (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	0%	70%	80%	90%	100%
	Brejo Bonito	0%	70%	80%	90%	100%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 52:** Cenário Desejável do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza – Cobertura do Sistema de Drenagem Urbana

<b>Cenário:</b> Desejável		<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b> Drenagem Urbana						
<b>Indicadores:</b>						
<b>Cobertura do sistema de drenagem urbana (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
	Cruzeiro da Fortaleza	0%	10%	40%	70%	100%
	Brejo Bonito	0%	10%	40%	70%	100%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.



#### 14.4.3 Cenário Otimista

Acerca do cenário otimista, o sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais do município de Cruzeiro da Fortaleza passará por processos de aumento da abrangência de oferta do serviço - aumento das áreas em que existem projetos dimensionados, conforme a necessidade, para a eficaz drenagem, infiltração ou direcionamento das águas da chuva. Além disso, deverão ser priorizadas as propostas de atendimento em áreas ainda carentes das estruturas constituintes deste eixo do saneamento - como assentamentos periféricos, locais onde problemas decorrentes de águas das chuvas sejam frequentes, e áreas rurais ainda não abrangidas pelo sistema (ou em que são recorrentes ou previsíveis, devido a condições físicas locais, as necessidades de implantação de sistemas e estruturas de retenção ou direcionamento pertinente das águas pluviais).

Após a realização de todas as ações e medidas cabíveis para o desenvolvimento do sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, bem como para sua disponibilidade integral sobre a área ocupada do município, em longo prazo são previstas somente ações de manutenção do sistema para garantia da continuidade da qualidade de oferta do serviço, aqui tratado, para toda a população.

Os **Quadros 53 e 54** representam o cenário otimista para a oferta do serviço de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais do município de Cruzeiro da Fortaleza.



**Quadro 53:** Cenário Otimista do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza – Cadastramento de Rede de Águas Pluviais

<b>Cenário:</b> Otimista		<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
<b>Eixo:</b> Drenagem Urbana						
<b>Indicadores:</b>						
<b>Cadastramento de rede de águas pluviais (%)</b>	<b>Município</b>	<b>Resultado</b>	<b>Metas</b>			
			<b>Imediato (2016 - 2018)</b>	<b>Curto (2019 - 2022)</b>	<b>Médio (2023 - 2028)</b>	<b>Longo (2029 - 2036)</b>
		Cruzeiro da Fortaleza	0%	80%	100%	100%
	Brejo Bonito	0%	80%	100%	100%	100%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro 54:** Cenário Otimista do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza – Cobertura do Sistema de Drenagem Urbana

Cenário:	Otimista	<b>Projeção e índices de atendimentos</b>				
Eixo:	Drenagem Urbana					
Indicadores:						
<b>Cobertura do sistema de drenagem urbana (%)</b>	Município	Resultado	Metas			
			Imediato (2016 - 2018)	Curto (2019 - 2022)	Médio (2023 - 2028)	Longo (2029 - 2036)
	Cruzeiro da Fortaleza	0%	70%	90%	100%	100%
	Brejo Bonito	0%	70%	90%	100%	100%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

## 15. DISPONIBILIDADE HÍDRICA E REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES FLUVIOMÉTRICAS DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO DA FORTALEZA

De acordo com Chaves *et al* (2002), uma das principais ferramentas de gerenciamento dos recursos hídricos é a estimativa da oferta de água superficial em uma bacia hidrográfica. Esta estimativa geralmente é calculada a partir de vazões mínimas de referência, que representam as menores vazões das séries históricas. As principais metodologias aplicadas neste estudo são a  $Q_{95}$  (vazão de permanência em 95% do tempo) e a  $Q_{7,10}$  (vazão mínima durante 7 dias consecutivos em um período de 10 anos).

A delimitação da bacia hidrográfica do município de Cruzeiro da Fortaleza foi feita a partir do software ArcGis 10.3, utilizando as seguintes bases de dados: ANA (2016), TOPODATA (2016), IGAM (2016), IBGE (2016) e CPRM (2016) e como referência o Datum Sirgas 2000. Também foi utilizado o software SisCAH 1.0, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos – GPRH/UFV, para cálculo dos rendimentos específicos e das vazões de referência.

Foi dada entrada das coordenadas dos pontos de captação e das áreas de drenagem das bacias no programa SisCAH 1.0. Com as bacias hidrográficas lançadas no software, foi dada entrada das estações fluviométricas. Destas estações foram subtraídos todos os pontos outorgados que estavam dentro das bacias de captação, à montante dos pontos de captação. Dessa forma, foi calculado o rendimento específico da estação fluviométrica do talvegue principal ( $Q_{7,10}$  e  $Q_{95}$ ), a partir da área de contribuição da bacia.

Tendo a área de drenagem das bacias e a subtração dos pontos outorgados para cada bacia de captação, foi calculada a disponibilidade hídrica de acordo a área de drenagem proporcional. Além disso, foram calculadas a  $Q_{7,10}$  e a  $Q_{95}$  de cada bacia de captação. Foi adotada a  $Q_{7,10}$  como vazão de referência. Dessa forma, quando a vazão for menor do que a  $Q_{7,10}$  significa que o determinado ponto só poderá ser outorgado se for realizado barramento ou se tiver contribuintes a montante do ponto de barramento.

Visto que os pontos de captação do município já tendem a apresentar vazões inferiores à demanda de consumo, esse estudo foi realizado com o objetivo de buscar outros pontos alternativos de captação no município, principalmente para os distritos; elencar alternativas de pontos de captação para uma demanda futura não compreendida pelos cálculos do PMSB, ou seja, superior ao horizonte de 20 anos; fomentar otimizações do sistema de captação de água municipal para não sobrecarregar os corpos d'água de captação; viabilizar a



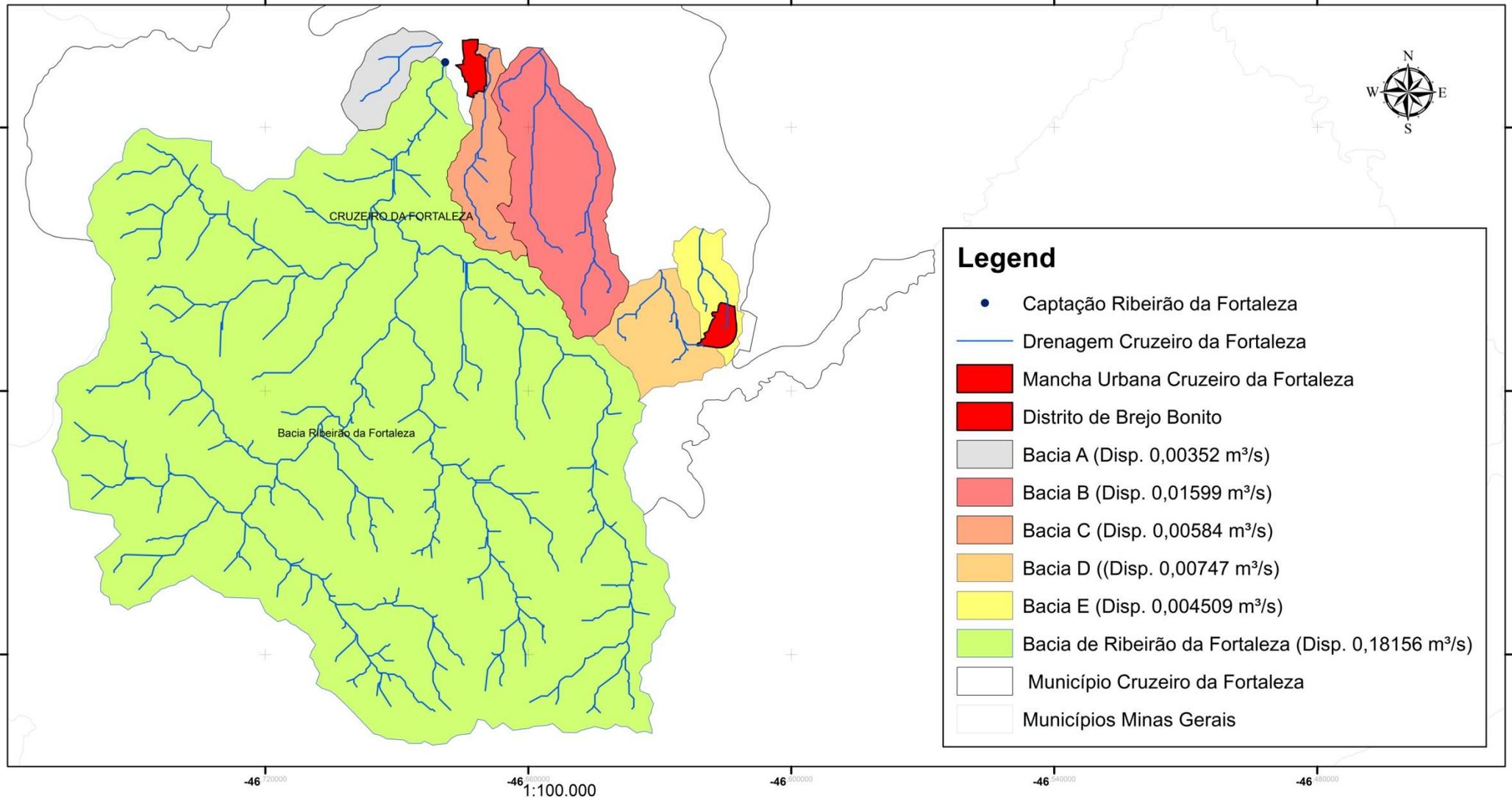
expansão do sistema de captação de água considerando o fenômeno de expansão urbana e garantir a segurança e a continuidade do abastecimento.

Na **Figura 27** é apresentado o mapa de disponibilidade hídrica e regionalização de vazões fluviométricas do município de Cruzeiro da Fortaleza.

**Figura 27:** Mapa de Disponibilidade Hídrica e Regionalização de Vazões Fluviométricas do Município de Cruzeiro da Fortaleza



# Mapa de Disponibilidade Hídrica e Regionalização de Vazões Fluviométricas Município de Cruzeiro da Fortaleza, MG



**AUTORES**  
ABEL DA SILVA CRUVINEL  
Engenheiro Sanitarista e Ambiental  
CREA - 198232/D - MG

WILLIAM MENEZES F. FLORES  
Engenheiro Sanitarista e Ambiental  
CREA - 187719/D - MG  
09-2016

0 1,25 2,5 5 7,5 10  
Kilometers

1 centimeter = 1 kilometers

**FONTES**

ANA (2016) TOPODATA (2016) IGAM (2016) IBGE (2016) CPRM (2016)

**REFERÊNCIA**

Datum: Sirgas 2000, Fuso 23s



Os Quadros 55, 56, 57, 58, 59 e 60 apresentam as disposições das  $Q_{7,10}$  e das disponibilidades hídricas das bacias da mancha urbana de Cruzeiro da Fortaleza e do distrito Brejo Bonito. Conforme os resultados apresentados nos quadros, todas as bacias apresentam disponibilidade hídrica suficiente para captação.

**Quadro 55:**  $Q_{7,10}$  e Disponibilidade Hídrica Para a Bacia A

Disponibilidades Hídricas			Vazões Outorgadas
Ad (estação fluviométrica)	3632	km <sup>2</sup>	0
Ad (bacia de captação)	3,100972	km <sup>2</sup>	0
Q 7,10 (estação)	8,25	m <sup>3</sup> /s	0
Código da Estação	60011000		0
Nome da Estação	Patos de Minas		
<b>Somatório de Vazões Outorgadas no Talvegue</b>			<b>0</b>
<b>Cálculos de Disponibilidade Hídrica</b>			
Res (rendimento da estação)	0,002271	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>	0
<b>Q7,10 (bacia de captação)</b>	<b>0,007044</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	
<b>Q outorgável</b>	<b>0,003522</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	
<b>Disponibilidade Hídrica</b>			

Fonte: Acervo do Projeto.

**Quadro 56:**  $Q_{7,10}$  e Disponibilidade Hídrica Para a Bacia B

Disponibilidades Hídricas			Vazões Outorgadas
Ad (estação fluviométrica)	3632	km <sup>2</sup>	0
Ad (bacia de captação)	14,08539	km <sup>2</sup>	0
Q 7,10 (estação)	8,25	m <sup>3</sup> /s	0
Código da Estação	60011000		0
Nome da Estação	Patos de Minas		
<b>Somatório de Vazões Outorgadas no Talvegue</b>			<b>0</b>
<b>Cálculos de Disponibilidade Hídrica</b>			
Res (rendimento da estação)	0,002271	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>	0
<b>Q7,10 (bacia de captação)</b>	<b>0,031995</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	
<b>Q outorgável</b>	<b>0,015997</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	
<b>Disponibilidade Hídrica</b>			

Fonte: Acervo do Projeto.

**Quadro 57:** Q<sub>7,10</sub> e Disponibilidade Hídrica Para a Bacia C

Disponibilidades Hídricas			Vazões Outorgadas
Ad (estação fluviométrica)	3632	km <sup>2</sup>	0
Ad (bacia de captação)	5,145198	km <sup>2</sup>	0
Q 7,10 (estação)	8,25	m <sup>3</sup> /s	0
Código da Estação	60011000		0
Nome da Estação	Patos de Minas		
<b>Somatório de Vazões Outorgadas no Talvegue</b>			<b>0</b>
<b>Cálculos de Disponibilidade Hídrica</b>			
Res (rendimento da estação)	0,002271	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>	0
<b>Q7,10 (bacia de captação)</b>	<b>0,011687</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	
<b>Q outorgável</b>	<b>0,005844</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	
<b>Disponibilidade Hídrica</b>			

Fonte: Acervo do Projeto.

**Quadro 58:** Q<sub>7,10</sub> e Disponibilidade Hídrica Para a Bacia Ribeirão da Fortaleza

Disponibilidades Hídricas			Vazões Outorgadas
Ad (estação fluviométrica)	3632	km <sup>2</sup>	0,0075
Ad (bacia de captação)	163,1662	km <sup>2</sup>	0
Q 7,10 (estação)	8,25	m <sup>3</sup> /s	0
Código da Estação	60011000		0
Nome da Estação	Patos de Minas		
<b>Somatório de Vazões Outorgadas no Talvegue</b>			<b>0,0075</b>
<b>Cálculos de Disponibilidade Hídrica</b>			
Res (rendimento da estação)	0,002271	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>	0
<b>Q7,10 (bacia de captação)</b>	<b>0,370628</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	
<b>Q outorgável</b>	<b>0,181564</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	
<b>Disponibilidade Hídrica</b>			

Fonte: Acervo do Projeto.

**Quadro 59:** Q<sub>7,10</sub> e Disponibilidade Hídrica Para a Bacia D – Brejo Bonito

Disponibilidades Hídricas			Vazões Outorgadas
Ad (estação fluviométrica)	2714	km <sup>2</sup>	0
Ad (bacia de captação)	5,615713	km <sup>2</sup>	0
Q 7,10 (estação)	7,22	m <sup>3</sup> /s	0
Código da Estação	60010000		0
Nome da Estação	Santana de Patos		
<b>Somatório de Vazões Outorgadas no Talvegue</b>			<b>0</b>
<b>Cálculos de Disponibilidade Hídrica</b>			
Res (rendimento da estação)	0,00266	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>	0
<b>Q<sub>7,10</sub> (bacia de captação)</b>	<b>0,014939</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	
<b>Q outorgável</b>	<b>0,00747</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	
<b>Disponibilidade Hídrica</b>			

Fonte: Acervo do Projeto.

**Quadro 60:** Q<sub>7,10</sub> e Disponibilidade Hídrica Para a Bacia E – Brejo Bonito

Disponibilidades Hídricas			Vazões Outorgadas
Ad (estação fluviométrica)	2714	km <sup>2</sup>	0
Ad (bacia de captação)	3,389807	km <sup>2</sup>	0
Q 7,10 (estação)	7,22	m <sup>3</sup> /s	0
Código da Estação	60010000		0
Nome da Estação	Santana de Patos		
<b>Somatório de Vazões Outorgadas no Talvegue</b>			<b>0</b>
<b>Cálculos de Disponibilidade Hídrica</b>			
Res (rendimento da estação)	0,00266	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>	0
<b>Q<sub>7,10</sub> (bacia de captação)</b>	<b>0,009018</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	
<b>Q outorgável</b>	<b>0,004509</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	
<b>Disponibilidade Hídrica</b>			

Fonte: Acervo do Projeto.

Os Quadros 61, 62, 63, 64, 65 e 66, por sua vez, apresentam a disposição da vazão de permanência em 95% do tempo (Q<sub>95</sub>) para a bacias da mancha urbana de Cruzeiro da Fortaleza e do distrito Brejo Bonito.

**Quadro 61:** Q<sub>95</sub> Para a Bacia A

Q 95		
Ad (estação fluviométrica)	3632	km <sup>2</sup>
Ad (bacia de captação)	3,100972	km <sup>2</sup>
Q 95 (estação)	13,7501	m <sup>3</sup> /s
Código da Estação	60011000	
Nome da Estação	Patos de Minas	
Cálculos de Q95 para a Bacia		
Res (rendimento da estação)	0,003786	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>
<b>Q95 (bacia de captação)</b>	<b>0,01174</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>

Fonte: Acervo do Projeto.

**Quadro 62:** Q<sub>95</sub> Para a Bacia B

Q 95		
Ad (estação fluviométrica)	3632	km <sup>2</sup>
Ad (bacia de captação)	14,08539	km <sup>2</sup>
Q 95 (estação)	13,7501	m <sup>3</sup> /s
Código da Estação	60011000	
Nome da Estação	Patos de Minas	
Cálculos de Q95 para a Bacia		
Res (rendimento da estação)	0,003786	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>
<b>Q95 (bacia de captação)</b>	<b>0,053325</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>

Fonte: Acervo do Projeto.

**Quadro 63:** Q<sub>95</sub> Para a Bacia C

Q 95		
Ad (estação fluviométrica)	3632	km <sup>2</sup>
Ad (bacia de captação)	5,145198	km <sup>2</sup>
Q 95 (estação)	13,7501	m <sup>3</sup> /s
Código da Estação	60011000	
Nome da Estação	Patos de Minas	
Cálculos de Q95 para a Bacia		
Res (rendimento da estação)	0,003786	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>
<b>Q95 (bacia de captação)</b>	<b>0,019479</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>

Fonte: Acervo do Projeto.

**Quadro 64:** Q<sub>95</sub> Para a Bacia Ribeirão da Fortaleza

<b>Q 95</b>		
Ad (estação fluviométrica)	3632	km <sup>2</sup>
Ad (bacia de captação)	163,1662	km <sup>2</sup>
Q 95 (estação)	13,7501	m <sup>3</sup> /s
Código da Estação	60011000	
Nome da Estação	Patos de Minas	
<b>Cálculos de Q95 para a Bacia</b>		
Res (rendimento da estação)	0,003786	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>
<b>Q95 (bacia de captação)</b>	<b>0,617718</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>

**Fonte:** Acervo do Projeto.

**Quadro 65:** Q<sub>95</sub> Para a Bacia D – Brejo Bonito

<b>Q 95</b>		
Ad (estação fluviométrica)	2714	km <sup>2</sup>
Ad (bacia de captação)	5,615713	km <sup>2</sup>
Q 95 (estação)	10,5629	m <sup>3</sup> /s
Código da Estação	60010000	
Nome da Estação	Santana de Patos	
<b>Cálculos de Q95 para a Bacia</b>		
Res (rendimento da estação)	0,003892	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>
<b>Q95 (bacia de captação)</b>	<b>0,021856</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>

**Fonte:** Acervo do Projeto.

**Quadro 66:** Q<sub>95</sub> Para a Bacia E – Brejo Bonito

<b>Q 95</b>		
Ad (estação fluviométrica)	2714	km <sup>2</sup>
Ad (bacia de captação)	3,389807	km <sup>2</sup>
Q 95 (estação)	10,5629	m <sup>3</sup> /s
Código da Estação	60010000	
Nome da Estação	Santana de Patos	
<b>Cálculos de Q95 para a Bacia</b>		
Res (rendimento da estação)	0,003892	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>
<b>Q95 (bacia de captação)</b>	<b>0,013193</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>

**Fonte:** Acervo do Projeto.



## REFERÊNCIAS

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

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.

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](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](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](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/saneamento.html). Acesso em: 27 jun. 2016.

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/aceso-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/aceso-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/aceso-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 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. 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. **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 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 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 n° 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 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](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.

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.

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](http://repositorio.enap.gov.br/bitstream/handle/1/1112/M%C3%B3dulo_2_final.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 27 jun. 2016.

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

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.

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.

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.

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