



CAXIAS

Diário Oficial do Município • Atos do Poder Executivo Municipal

ANO XXIII Nº3417 • CAXIAS(MA), SEXTA-FEIRA, 10 DE NOVEMBRO 2017

Edição de Hoje:358páginas

LEI

LEI Nº 2361, DE 09 DE NOVEMBRO DE 2017

INSTITUI O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CAXIAS, ESTADO DO MARANHÃO, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

O PREFEITO MUNICIPAL DE CAXIAS, Estado do Maranhão, no uso de suas atribuições legais, faço saber que a Câmara Municipal aprovou e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º. Fica instituído o Plano Municipal de Saneamento – PMSB do Município de Caxias/MA, na forma do Anexo Único desta Lei.

Art. 2º. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º. Revogam-se as disposições em contrário.

GABINETE DO PREFEITO MUNICIPAL DE CAXIAS, AOS NOVE DIAS DO MÊS DE NOVEMBRO, DO ANO DE DOIS MIL E DEZESSETE.

FÁBIO JOSÉ GENTIL PEREIRA ROSA

Prefeito Municipal

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO
BÁSICO REFERENTE À PRESTAÇÃO DOS
SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
POTÁVEL, DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO,
DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS
PLUVIAIS URBANAS E DE LIMPEZA
URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS DE CAXIAS (MA)**



Janeiro/2016



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAXIAS

Leonardo Barroso Coutinho
Prefeito Municipal

Comitê de Coordenação

Vidigal Torres
Secretário Municipal de Planejamento e
Desenvolvimento

Edilson Ribeiro Fernandes
Secretário Municipal de Limpeza Pública

Carlos Alberto Martins de Sousa
Diretor do Serviço Autônomo de Água e
Esgoto

Antônio José de Sousa Paiva
Secretário Municipal de Infraestrutura

Ivanilson José Pereira de Araújo
Secretário Municipal de Meio Ambiente

Comitê Executivo

José Henrique Porto Noletto
Secretaria Municipal de Planejamento e
Desenvolvimento

Kalil Tomé Simão Neto (in memorian)
Secretaria Municipal de Planejamento e
Desenvolvimento

Cleuton Menezes Graça Teixeira
Serviço Autônomo de Água e Esgoto

Francisca Pereira Castro Rocha
Serviço Autônomo de Água e Esgoto

Cecília Régya Santiago Guimarães
Serviço Autônomo de Água e Esgoto

Evimar Jean Costa Barbosa
Serviço Autônomo de Água e Esgoto

Rosana Cláudia Vieira Costa
Serviço Autônomo de Água e Esgoto

Paulo Henrique Simão
Secretaria Municipal de Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

Raimundo Araújo da Silva Neto
Secretaria Municipal de Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

Luciana Batista Lima
Secretaria Municipal de Gabinete

Joyce Lopes de Almeida
Secretaria Municipal de Limpeza Pública

Ivânia Maria da Costa Carvalho Silva
Secretaria Municipal de Educação

Joselma Coutinho Lopes Farias
Secretaria Municipal de Educação

Erick Jardell Cardoso
Secretaria Municipal de Meio Ambiente

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	18
1. INTRODUÇÃO	19
2. OBJETIVOS	20
2.1. Objetivo Geral	20
2.2. Objetivos Específicos	20
3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	21
3.1. Aspectos Gerais	21
3.2. Aspectos Geográficos	22
3.3. Aspectos Ambientais	24
3.3.1. Clima	24
3.3.2. Geomorfologia	25
3.3.3. Hidrografia	25
3.3.4. Vegetação	25
3.4. Aspectos Históricos	25
3.5. Acessos	26
3.5.1. Sistema Rodoviário Federal	26
3.5.2. Malha viária estadual	26
3.5.3. Sistema Ferroviário	27
3.5.4. Sistema Aeroviário	27
3.6. Infraestrutura	27
3.6.1. Energia	27
3.6.2. Saúde	29
3.6.2.1. Atendimento de Saúde (População Pactuada, Hospitais, Postos De Saúde, etc)	29
3.6.3. Educação	30
3.7. Áreas de proteção ambiental	30
3.8. Perfil Industrial	31
3.9. Indicadores	31
3.9.1. Epidemiológicos	31
3.9.2. Mortalidade	31
3.9.3. Morbidade	32
3.9.4. Rendimento familiar per capita	33
3.9.5. Produto interno bruto	33
3.9.6. Índice de desenvolvimento humano	33
4. DIAGNÓSTICO dos SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	35
4.1. Órgãos, Entidades e Empresas Envolvidas	36
4.1.1. Nível federal	36
4.1.2. Nível estadual	37
4.1.3. Nível Municipal	37
4.2. Caracterização do Sistema de Abastecimento de Água Potável	37
4.2.1. Zona 1 - Distrito Sede	38
4.2.1.1. Produção	38
4.2.1.1.1. Sistema Volta Redonda	38

4.2.1.1.2.	Sistema Ponte	52
4.2.1.1.3.	Sistema Poços	58
4.2.1.2.	Reservação	61
4.2.1.3.	Distribuição.....	65
4.2.2.	Zona 2.1 - Brejinho	68
4.2.3.	Zona 2.2 - Caxirumbu	71
4.2.4.	Zona 2.3 - Buenos Aires	72
4.2.5.	Zona 3.1 - Nazaré do Bruno	74
4.2.6.	Zona 3.2 - Engenho d' Água	76
4.3.	PROJETOS E ESTUDOS EXISTENTES	77
4.4.	DADOS COMERCIAIS DO SAAE	77
4.4.1.	Número de Ligações e Economias de Água (Ref.: Março de 2016)	77
4.4.2.	Número de Ligações e Economias de Esgoto (Ref.: Março de 2016)	77
4.4.3.	Faturamento (Ref.: Fechamento de 2015).....	78
4.4.4.	Despesas.....	78
4.5.	RELATÓRIO DE MOBILIZAÇÃO	79
4.5.1.	Resultados Das Demandas Das Audiências Públicas:.....	87
4.6.	CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	90
4.6.1.	Zona 1 - Distrito Sede.....	91
4.6.1.1.	Rede Coletora	91
4.6.1.2.	Estações de Tratamento de Esgoto	91
4.6.1.3.	Sistemas Individuais.....	99
4.6.2.	Demais Zonas	99
4.7.	PROJETOS E ESTUDOS EXISTENTES	100
4.8.	RELATÓRIO DE MOBILIZAÇÃO	100
5.	SITUAÇÃO DO SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS	
PLUVIAIS URBANAS	104	
5.1.	BACIAS HIDROGRÁFICAS NO MUNICÍPIO	104
5.1.1.	Bacia Hidrográfica Do Rio Itapecuru.....	105
5.1.2.	Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba.....	106
5.1.3.	Bacia Hidrográfica Do Rio Munim.....	106
5.2.	HIDROGRAFIA	107
5.2.1.	Rio Itapecuru	107
5.2.2.	Afluentes do Rio Itapecuru	108
5.3.	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA ANUAL	110
5.4.	INFRAESTRUTURA DE MICRO E MACRODRENAGEM EXISTENTES	110
5.5.	PROJETOS EXISTENTES	122
5.6.	ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO VIGENTE	124
5.7.	RELATÓRIO DE MOBILIZAÇÃO	126
6.	SITUAÇÃO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE	
RESÍDUOS SÓLIDOS	128	
6.1.1.	Aspectos Legais	129
6.1.1.1.	Legislação Federal	129
6.1.1.2.	Legislação Estadual	130
6.1.1.1.	Legislação Municipal	131
6.1.2.	Situação Atual dos Resíduos Sólidos.....	131
6.1.1.	Resíduos domiciliares/comerciais.....	132

6.1.1.1.	Acondicionamento	132
6.1.1.2.	Coleta	133
6.1.1.3.	Quantificação	136
6.1.1.4.	Geração Per capita	136
6.1.1.5.	Disposição Final	136
6.1.1.6.	Resíduos Públicos.....	144
6.1.1.6.1.	Serviços de capina, roçada e poda	145
6.1.1.6.2.	Serviço de varrição	146
6.1.1.7.	Gestão de Resíduos Sólidos na Zona Rural	146
6.1.1.8.	Resíduos de Serviços de Saúde	147
6.1.1.9.	Resíduos de Podas	149
6.1.1.10.	Lodos da Estação de Tratamento	149
6.1.1.11.	Resíduos da Construção Civil	150
6.2.	RELATÓRIO DE MOBILIZAÇÃO	151
7.	PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	156
7.1.	ESTUDO POPULACIONAL	156
7.2.	CONCEITOS DA PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO	156
7.2.1.	<i>Métodos Matemáticos.....</i>	<i>156</i>
7.2.1.1.	Aritmético	157
7.2.1.2.	Geométrico.....	157
7.3.	PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO	157
7.4.	PROGNÓSTICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	159
7.4.1.	<i>Introdução.....</i>	<i>159</i>
7.4.2.	<i>Sistema de abastecimento de água.....</i>	<i>159</i>
Objetivos gerais	¹⁶⁰	
7.4.2.1.	Zona 1 - Sede.....	160
7.4.2.1.1.	Metas de atendimento	160
7.4.2.1.2.	Demandas	161
7.4.2.2.	Zona 2.1 - Brejinho	169
7.4.2.2.1.	Metas de atendimento	169
7.4.2.2.2.	Demandas	169
7.4.2.2.3.	Ações necessárias	170
7.4.2.3.	Zona 2.2 - Caxirimbu	171
7.4.2.3.1.	Metas de atendimento	171
7.4.2.3.2.	Demandas	172
7.4.2.3.3.	Ações necessárias	172
7.4.2.4.	Zona 2.3 - Buenos Aires.....	174
7.4.2.4.1.	Metas de atendimento	174
7.4.2.4.2.	Demandas	174
7.4.2.4.3.	Ações necessárias	175
7.4.2.5.	Zona 3.1 - Nazaré do Bruno	177
7.4.2.5.1.	Metas de atendimento	177
7.4.2.5.2.	Demandas	177
7.4.2.5.3.	Ações necessárias	178
7.4.2.6.	Zona 3.1 – Engenho d' Água.....	180
7.4.2.6.1.	Metas de atendimento	180

7.4.2.6.2.	Demandas	180
7.4.2.6.3.	Ações necessárias	180
7.4.2.6.4.	Programas, projetos e ações necessários	183
7.4.3.	<i>Sistema de esgotamento sanitário</i>	209
7.4.3.1.	Zona 1 - Sede	209
7.4.3.1.1.	Metas de atendimento	209
7.4.3.1.2.	Vazões geradas	211
7.4.3.1.3.	Ações necessárias	211
7.4.3.2.	Zona 2.1 - Brejinho	214
7.4.3.2.1.	Metas de atendimento	214
7.4.3.2.2.	Vazões geradas	215
7.4.3.2.3.	Ações necessárias	216
UNIDADES DE TRATAMENTO		216
REDE COLETORA		216
7.4.3.3.	Zona 2.2 - Caxirimbu	216
7.4.3.3.1.	Metas de atendimento	217
7.4.3.3.2.	Vazões geradas	217
7.4.3.3.3.	Ações necessárias	219
UNIDADES DE TRATAMENTO		219
REDE COLETORA		219
7.4.3.4.	Zona 2.3 - Buenos Aires	219
7.4.3.4.1.	Metas de atendimento	219
7.4.3.4.2.	Vazões geradas	220
7.4.3.4.3.	Ações necessárias	220
UNIDADES DE TRATAMENTO		220
REDE COLETORA		220
7.4.3.5.	Zona 3.1 - Nazaré do Bruno	221
7.4.3.5.1.	Metas de atendimento	221
7.4.3.5.2.	Vazões geradas	221
7.4.3.5.3.	Ações necessárias	222
UNIDADES DE TRATAMENTO		222
REDE COLETORA		222
7.4.3.6.	Zona 3.2 - Engenho d' Água	222
7.4.3.6.1.	Metas de atendimento	223
7.4.3.6.2.	Vazões geradas	223
7.4.3.6.3.	Ações necessárias	224
UNIDADES DE TRATAMENTO		224
REDE COLETORA		224
7.4.3.7.	Cronograma de execução	224
7.4.3.8.	Área rural	229
7.4.4.	<i>Propostas adicionais</i>	230
7.4.4.1.	Educação ambiental	230
7.4.5.	<i>Programas, projetos e ações necessários</i>	231
7.5.	PROGNÓSTICOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	240
7.5.1.	<i>Cenários</i>	240
7.5.1.1.	Milograna, J (2009)	240
7.5.1.2.	PLANSAB	241



7.5.1.3.	Cenário Proposto	242
7.5.1.4.	Metas, Programas e Ações	242
Metas Qualitativas		243
Metas Quantitativas		243
AÇÕES		245
7.5.1.5.	Sustentabilidade Econômico-Financeira	246
7.5.1.6.	Programas, projetos e ações necessários	247
7.6.	PROGNÓSTICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	254
7.6.1.	<i>Produção/Redução de Resíduos Sólidos</i>	254
7.6.1.1.	Cenário Desejado.....	254
7.6.1.2.	Cenário Normativo	254
7.6.2.	<i>Disposição Final</i>	255
7.6.2.1.	Estratégias de Recuperação	255
7.6.2.2.	Recuperação Simples	257
7.6.2.3.	Recuperação Parcial	258
7.6.2.4.	Recuperação de lixo por aterro sanitário.....	259
7.6.3.	<i>Usina de Compostagem</i>	265
7.6.4.	<i>Plasma Térmico</i>	266
7.6.5.	<i>Educação Ambiental</i>	268
7.6.6.	<i>Recomendações</i>	270
7.6.7.	<i>Experiências já Existentes</i>	284
7.6.8.	<i>Ações</i>	287
7.6.9.	<i>Programas, projetos e ações necessários</i>	288
8. OBRIGATORIEDADE DA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO		302
8.1.	IMPORTÂNCIA DA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	303
8.2.	PLANEJAMENTO PARA A CRIAÇÃO DE UMA AGÊNCIA REGULADORA	304
8.3.	DISPONIBILIDADE FINANCEIRA	305
8.4.	FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS	305
9. ANÁLISE INSTITUCIONAL		307
9.1.	MODELOS INSTITUCIONAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	307
9.1.1.	<i>Serviços de administração direta</i>	308
9.1.2.	<i>Serviços de administração indireta</i>	308
9.1.3.	<i>Serviços por contrato de programa entre entes federados</i>	312
10. IDENTIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE RECURSOS FINANCEIROS E AS POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO QUE TORNEM POSSÍVEL QUE AS METAS SEJAM ATINGIDAS		317
10.1.	PROGRAMAS DE REPASSES DO ORÇAMENTO GERAL DA UNIÃO, APOIO À ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA (SANEAMENTO BÁSICO).....	317
10.2.	FINANCIAMENTOS DO BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES).....	318
10.3.	MINISTÉRIO DAS CIDADES / CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, PROGRAMAS COM RECURSOS DO FGTS	318
10.4.	BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO	319
11. RECOMENDAÇÕES INSTITUCIONAIS		320

11.1.	AVALIAÇÕES SISTEMÁTICAS DA EFETIVIDADE, EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DOS SERVIÇOS PRESTADOS.....	320
11.2.	INSTRUMENTOS E MECANISMOS DE DIVULGAÇÃO, CONTROLE SOCIAL NA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	320
11.3.	SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS.....	320
11.4.	INTEGRAÇÃO INSTITUCIONAL	320
12.	ACOMPANHAMENTO DO PLANO	321
12.1.	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO	321
12.2.	INDICADORES.....	323
12.2.1.	<i>Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário</i>	<i>323</i>
12.2.2.	<i>Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas</i>	<i>325</i>
12.2.3.	<i>Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....</i>	<i>326</i>
13.	AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....	333
13.1.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 333	
13.1.1.	<i>Considerações Preliminares.....</i>	<i>333</i>
13.1.2.	<i>Identificação para Análise de Cenários para Emergências e Contingências</i>	<i>333</i>
13.1.3.	<i>Planejamento para Estruturação Operacional do PAE-SAN.</i>	<i>337</i>
13.1.3.1.	Medidas para a Elaboração do PAE - SAN.....	337
13.1.3.2.	Medidas para Validação do PAE - SAN	337
13.1.3.3.	Medidas para Atualização do PAE - SAN	337
13.2.	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS E LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	338
14.	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	341
15.	ANEXOS	343
15.1.	MINUTAS DA LEGISLAÇÃO PROPOSTA	343
15.1.1.	<i>Modelo de Decreto para aprovação do PMSB</i>	<i>343</i>
15.1.2.	<i>Modelo de Lei para aprovação do PMSB</i>	<i>344</i>
15.1.3.	<i>Cria o Fundo Municipal de Saneamento Básico do Município.....</i>	<i>357</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização do município de Caxias (MA).....	21
Figura 2 - Mapa de divisão de Bairros	23
Figura 3 - Mapa de divisão distrital	24
Figura 4 – Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano.....	34
Figura 5. Distrito Sede - SAAE	35
Figura 6. Sede Bejinho - SAAE.	36
Figura 7 - Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.....	39
Figura 8 - Sub-bacia do Rio Itapecuru	40
Figura 9. Balsa Flutuante	42
Figura 10. Barrilete de Recalque.....	43
Figura 11. Transformadores e Casa de Comando.....	43
Figura 12. Painéis de Comando das Bombas.....	44
Figura 13 - Relatório fotográfico (Adutora de Água Bruta Rio Itapecuru).....	45
Figura 14 - Vista Geral ETA Volta Redonda	46
Figura 15. ETA V. Redonda 1 - Calha Parshall e Flocladores.....	47
Figura 16. ETA V. Redonda 1 – Decantadores	48
Figura 17. ETA Volta Redonda 1 – Filtros	48
Figura 18. ETA V. Redonda 1 - Reservatório de Lavagem dos Filtros.....	49
Figura 19. ETA Volta Redonda 2 - Calha Parshall.....	49
Figura 20. ETA Volta Redonda 2 - Flocladores.....	50
Figura 21. Tanques de Produtos Químicos.....	50
Figura 22. Casa de Cloração	51
Figura 23. Laboratório.....	51
Figura 24. Laboratório.....	52
Figura 25. Barragem	53
Figura 26. Tubulações de Sucção da EEAB	53
Figura 27. Conjuntos Moto-bomba	54
Figura 28. Geral	55
Figura 29. Flocladores	55
Figura 30. Decantadores	56
Figura 31. Filtros	56
Figura 32. Tanques de Produtos Químicos.....	57
Figura 33. Casa de Cloração	57
Figura 34. Laboratório.....	58
Figura 35. Reservatório de Água de Retrolavagem.....	58

Figura 36. Poço	59
Figura 37. Reservatórios	60
Figura 38. Poço	60
Figura 39. Reservatório	61
Figura 40. RAP ETA VR	62
Figura 41. RAP Balaiada	62
Figura 42. RAP R4.....	63
Figura 43. RAP R5.....	63
Figura 44. RAP ETA Ponte	64
Figura 45. REL Alecrim	64
Figura 46. ETA Volta Redonda para R4	66
Figura 47. ETA Volta Redonda para R5	66
Figura 48. ETA Ponte para rede de distribuição.....	67
Figura 49. R4 para Distribuição.....	67
Figura 50. Poço Brejinho (Sede SAAE)	69
Figura 51. Poço Brejinho	69
Figura 52. REL Brejinho	70
Figura 53. REL Brejinho	70
Figura 54 - SEDE SAAE Brejinho	71
Figura 55. Poço Caxirimbú.....	72
Figura 56. REL's Caxirimbú	72
Figura 57. Poço Buenos Aires	73
Figura 58. REL's Buenos Aires	74
Figura 59. Poço Nazaré do Bruno.....	75
Figura 60. RAP Nazaré do Bruno	75
Figura 61. ETA Engenho d' Água	76
Figura 62. ETA Engenho d' Água	77
Figura 63. Lançamento do PMSB/PMGIRS	80
Figura 64. Lançamento do PMSB/PMGIRS	80
Figura 65. Lançamento do PMSB/PMGIRS	81
Figura 66. Povoado Nazaré do Bruno.....	81
Figura 67. Povoado Nazaré do Bruno.....	82
Figura 68. Povoado Brejinho	82
Figura 69. Povoado Brejinho	83
Figura 70. Povoado Cabeceira dos Cavalos.....	83
Figura 71. Cabeceira dos Cavalos.....	84

Figura 72. Escola Leôncio Alves	84
Figura 73. Escola Leôncio Alves	85
Figura 74. Escola Lourdes Feitosa	85
Figura 75. Escola Lourdes Feitosa	86
Figura 76. Escola Raimundo Nunes	86
Figura 77. Escola Raimundo Nunes	87
Figura 81. Poço de Visita da Rede Coletora Existente	91
Figura 82 - Vista Geral da ETE Volta Redonda	92
Figura 83. Gradeamento	92
Figura 84. Desarenador	93
Figura 85. CDFL	93
Figura 86. Leito de Secagem	94
Figura 87. RALF	94
Figura 88. Lagoas de Maturação	95
Figura 89. Vista Geral	97
Figura 90. Sopradores	98
Figura 91. Tanque de Preparo de Produto Químico	98
Figura 92. Grupo gerador de energia elétrica	99
Figura 93. Sistemas Individuais (Ex: Residencial Eugênio Coutinho)	99
Figura 94 - Sistemas Individuais (Fossas Sépticas)	100
Figura 95 - Bacia Hidrográficas de Caxias	105
Figura 96 - Bacia do Rio Itapecuru	108
Figura 97 - Bacia do Riacho São José	109
Figura 98 - Precipitação Pluviométrica Anual de Caxias	110
Figura 99 - Canal COHAB	111
Figura 100 - Canal Rua Bom Pastor	111
Figura 101 - Canal Central	112
Figura 102. Macrodrenagem Existente	112
Figura 103. Macrodrenagem existente	113
Figura 104. Microdrenagem Existente	113
Figura 105. Microdrenagem Existente	114
Figura 106. Microdrenagem Existente	114
Figura 107. Microdrenagem Existente	115
Figura 108 - Canais a céu aberto e sugestão de bueiro subterrâneo	115
Figura 109 - Canal de Drenagem Pluvial a Céu Aberto	116
Figura 110 - Cruzamento da R. São José com Tv. São José	116

Figura 111 - Cruzamento da R. Sete de Setembro com Tv. Aniceto.....	117
Figura 112 - Rua Aniceto Cruz	117
Figura 113 - Rua da Independência (Ponte do Alto dos Negros).....	118
Figura 114 - Bacia do Riacho São José.....	118
Figura 115 - Área de Projeto.....	123
Figura 117. Contêiner	133
Figura 118. Veículos Coletores utilizados	134
Figura 119. Caçambas.....	134
Figura 120. Área Lixão Municipal.....	137
Figura 121. Lixão de Caxias	137
Figura 122. Lixão de Caxias	138
Figura 123. Lixão de Caxias	138
Figura 124. Lixão de Caxias	139
Figura 125. Lixão de Caxias	139
Figura 126. Lixão de Caxias	140
Figura 127. Lixão de Caxias	140
Figura 128. Fotos lixão	141
Figura 129. Área Irregular de lançamento	142
Figura 130. Área Irregular de lançamento	142
Figura 131. Área Irregular de lançamento	143
Figura 132. Área Irregular de lançamento	143
Figura 133. Área Irregular de lançamento	144
Figura 134. Área Irregular de lançamento	144
Figura 135. Equipe da Capina e Roçagem	145
Figura 136. Autoclave	148
Figura 137. Resíduos em processo de trituração.....	148
Figura 138. Incineração	149
Figura 139 - Perdas SAAE	162
Figura 140 - Cenários - Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.....	242
Figura 140 - Mapa de Alerta	244
Figura 142. Estrutura padrão de aterros sanitários.....	260
Figura 143. Aterro versus Lixão	261
Figura 144. Aterro Sanitário	262
Figura 145. Aterros Sanitários	263
Figura 146. Custo de implementação de aterro por etapa	264
Figura 147. Custos para a implantação de tecnologias básicas para a gestão de resíduos.....	265

Figura 148. Usina de Compostagem.....	266
Figura 149 - Alternativas propostas para a coleta seletiva de materiais recicláveis	271
Figura 150 - Proposta de gestão de resíduos domiciliares/comerciais	272
Figura 151 - Fluxograma para o Sistema de Coleta Seletiva de Resíduos Orgânicos para a Compostagem/Vermicompostagem – Alternativas Propostas.....	273
Figura 152 - Modelo de ECOPONTO.....	274
Figura 153 - Proposta de planta de ECOPONTO	275
Figura 154. Proposta de planta de ECOPONTO.....	276
Figura 155. Coletor de Resíduos	277
Figura 156. Aparência do Coletor	277
Figura 157. Coleta dos Resíduos.....	278
Figura 158. Esteira de Triagem	279
Figura 159. Sistema Lixo Limpo.....	279
Figura 160 - Modelo de veículo de coleta de resíduos.....	282
Figura 161 - Modelo para logística reversa	284
Figura 162. Projeto S.O.S. Óleo de Cozinha Caxias	285
Figura 163. Boneco de garrafa PET	286
Figura 164. Vassoura de Garrafa PET	287

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Indicadores Abastecimento de Água.....	323
Quadro 2 - Indicadores Esgotamento Sanitário.....	324
Quadro 3 - Indicadores Drenagem e Manejo das Água Pluviais Urbanas.....	326
Quadro 4 - Medidas para Situações Emergenciais nos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	334
Quadro 5 - Eventos emergenciais previstos para o sistema de abastecimento de água	335
Quadro 6 - Eventos emergenciais previstos para o sistema de esgotamento sanitário	336
Quadro 7 - Emergências e Contingências - Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	339
Quadro 8 - Emergências e Contingências - Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	340

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Consumo de Energia	28
Tabela 2 - Mortalidade Proporcional (%) por Faixa Etária	31
Tabela 3 - Outros Indicadores de Mortalidade (Número).....	32
Tabela 4 - Distribuição Percentual das internações (%) por Grupo de Causas e Faixas Etárias.....	32
Tabela 6 - Dados da sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	39
Tabela 7 - Localização dos postos fluviométricos no trecho de Caxias da Bacia Hidrográfica do Itapecuru	41
Tabela 8 - Dados do Rio Itapecuru	41
Tabela 9 – Características dos Reservatórios em operação.....	61
Tabela 10 - Rede de distribuição existente (SAAE).....	68
Tabela 5 - Estrutura Tarifária em vigor.....	78
Tabela 11 - Afluentes da margem direita do Itapecuru	109
Tabela 12 - Afluentes da margem direita do Itapecuru	124
Tabela 13 - Lista de localização dos contêineres.....	132
Tabela 14 - Rotas de coleta domiciliar e comercial.	135
Tabela 15 - Frequência de Coleta por Rota	135
Tabela 16 - Quantidade de Resíduos Domésticos dispostos no Lixão (2011- 2014)	136
Tabela 17 - Cronograma de Varrição (Segunda à Sábado - manhã e tarde).....	146
Tabela 18 - Evolução Populacional	156
Tabela 19 - População de 2010 por Zona	156
Tabela 20 - Método Aritmético.....	158
Tabela 21 - Método Geométrico.....	158
Tabela 22 - Métodos com Linhas de Tendência.....	158
Tabela 23 - Metas de Níveis de Atendimento (Sede).....	161
Tabela 24 - Valores considerados para consumo per capita e índice de perdas (Sede).....	162
Tabela 25 - Demandas calculadas para o sistema de água para a Sede.....	163
Tabela 26 - Ampliações necessárias da ETA Volta Redonda.....	164
Tabela 27 - Reservação necessária na Sede	166
Tabela 28 - Incremento de rede e ligações na Sede	167
Tabela 29 - Demandas calculadas para o sistema de água (Brejinho)	169
Tabela 30 - Reservação necessária (Brejinho).....	170
Tabela 31 - Incremento de rede e ligações (Brejinho).....	171
Tabela 32 - Demandas calculadas para o sistema de água (Caxirimbu).....	172

Tabela 33 - Reservação necessária (Caxirumbu)	173
Tabela 34 - Incremento de rede e ligações (Caxirumbu)	174
Tabela 35 - Demandas calculadas para o sistema de água (Buenos Aires)	175
Tabela 36 - Reservação necessária (Buenos Aires)	176
Tabela 37 - Incremento de rede e ligações (Buenos Aires)	176
Tabela 38 - Demandas calculadas para o sistema de água (Nazaré do Bruno).....	177
Tabela 39 - Reservação necessária (Nazaré do Bruno)	178
Tabela 40 - Incremento de rede e ligações (Nazaré do Bruno)	179
Tabela 41 - Demandas calculadas para o sistema de água (Engenho d' Água)	180
Tabela 42 - Reservação necessária (Engenho d' Água).....	181
Tabela 43 - Incremento de rede e ligações (Engenho d' Água).....	182
Tabela 49 - Metas de Níveis de Atendimento (Distrito Sede)	210
Tabela 50 - Vazões geradas calculadas para o Distrito Sede	211
Tabela 51 - Rede coletora e ligações domiciliares (Distrito Sede).....	213
Tabela 53 - Metas de Níveis de Atendimento (Brejinho).....	215
Tabela 54 - Vazões geradas calculadas (Brejinho)	216
Tabela 55 - Metas de Níveis de Atendimento (Caxirumbu)	217
Tabela 56 - Vazões geradas calculadas (Caxirumbu)	218
Tabela 57 - Metas de Níveis de Atendimento (Buenos Aires)	219
Tabela 58 - Vazões geradas calculadas (Buenos Aires)	220
Tabela 59 - Metas de Níveis de Atendimento (Nazaré do Bruno)	221
Tabela 60 - Vazões geradas calculadas (Nazaré do Bruno)	222
Tabela 61 - Metas de Níveis de Atendimento (Engenho d' Água).....	223
Tabela 62 - Vazões geradas calculadas (Engenho d' Água)	223
Tabela 64 - Investimentos em Água ano 5 ao 10	225
Tabela 65 - Investimentos em Água ano 11 ao 17	227
Tabela 66 - Investimentos em Água ano 18 ao 25.....	228
Tabela 67 - Investimentos em Água ano 26 ao 35.....	228
Tabela 68 - Cronograma de investimentos em soluções individuais (esgoto)	230
Tabela 93 - Metas do PLANARES para Região Nordeste.....	255

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA - Agência Nacional de Águas
ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil
ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNH - Banco Nacional de Habitação
CAB - Captação de Água Bruta
CCO - Centro de Controle Operacional
CDFL - Caixa Divisora de Fluxo
CEMAR - Companhia Energética do Maranhão
CFN - Companhia Ferroviária do Nordeste
CHESF - Companhia Hidrelétrica do São Francisco
CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
EEAB - Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada
EEE - Estação Elevatória de Esgoto
ETA - Estação de Tratamento de Água
ETE - Estação De Tratamento de Esgoto
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano
INFRAERO - Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
LNSB - Lei Nacional de Saneamento básico
MA - Maranhão
MCidades - Ministério das Cidades
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MS - Ministério da Saúde
PAC - Plano de Aceleração de Crescimento
PIB - Produto Interno Bruto
PLANASA - Plano Nacional de Saneamento
PLANCON - Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil
PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRS - Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PPA - Plano Plurianual
RALF - Reator Anaeróbico de Lodo Fluidizado
SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgotos
SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SISEMA - Sistema Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
VIGIAGRO - Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional

APRESENTAÇÃO

O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) referente à prestação dos serviços de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de CAXIAS, Estado do MARANHÃO (MA), foi desenvolvido em atendimento ao que prescreve a Lei Federal n.º 11.445, de 11 de Janeiro de 2007, que estabelece as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, bem como a sua regulamentação, a qual se deu através do Decreto Federal n.º 7.217, de 21 de Junho de 2010. Ressalte-se que outros dispositivos legais a níveis federal, estadual e municipal que têm de alguma forma relação com o objeto do contrato, foram também consultados, bem como instruções normativas e orientações técnicas existentes que tratam da elaboração de planos municipais de saneamento.

A elaboração do PMSB de Caxias/MA abrange todo o território do município e é atualmente o principal instrumento da área de saneamento básico, uma vez que ele passará a nortear os programas, projetos e ações do poder público municipal. Sua legitimação se dá pela transparência dos processos decisórios e pela participação da sociedade na sua elaboração, o que é feito através de mecanismos eficazes de controle social, subordinando as ações de saneamento ao interesse público.

Conjuntamente com o Plano Diretor, o PMSB auxiliará também no disciplinamento da ocupação do espaço urbano, e deverá ser monitorado de forma permanente através de revisões periódicas de ajustamento, previstas a serem realizadas, no máximo, a cada quatro anos.

1. INTRODUÇÃO

Embora os municípios brasileiros vivenciem atualmente, cenários mais favoráveis em relação ao aperfeiçoamento das suas estruturas administrativas para a gestão dos serviços locais, apresentam ainda fragilidades significativas do ponto de vista orçamentário, financeiro e de capacitação técnica.

Tais fragilidades, em muitos casos, resultam da falta de planejamento em nível municipal, o que traz como consequência a implantação de ações de forma fragmentada e desarticulada, geralmente pouco duradouras e eficientes. Esse cenário se aplica ao saneamento básico, visto que são muito poucos os municípios que contam com estrutura ou órgão da administração direta ou indireta voltado para esse tema, o que representa, muitas vezes, desperdício de recursos e o não atendimento das demandas da sociedade, além de corroborar para a manutenção e/ou elevação dos índices relacionados ao grande passivo socioambiental nesse campo.

É muito importante frisar que essa etapa de planejamento do setor de saneamento no município de Caxias (MA) está em plena compatibilidade e franca afinidade com os Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Estado do Maranhão, garantindo as diretrizes de intersectorialidade oriundas do PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico).

Os serviços de saneamento prestados à população são de fundamental importância à vida e ao desenvolvimento humano. Quanto maiores os índices de atendimento desses serviços básicos à população, menores são os investimentos com saúde, notadamente, os relacionados com as doenças de veiculação hídrica.

Um aspecto a ser destacado é que a capacidade dos governos estaduais e municipais em custear os serviços de saneamento é bastante limitada, sendo, portanto necessária a adoção de modelos de gestão em que os serviços possam ser sustentados financeiramente por taxas ou por tarifas.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O PMSB tem como objetivo principal dotar o município de instrumentos e mecanismos que permitam a implantação de ações articuladas, duradouras e eficientes, que possam garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade, através de metas definidas em um processo participativo. E desta forma, atender às exigências estabelecidas na Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB), visando beneficiar a população residente nas áreas urbanas e rurais do município e contribuindo para a melhoria da qualidade socioambiental da população.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos, destacam-se:

- ✓ Formular diagnóstico da situação local, com base em sistemas de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos;
- ✓ Definir os objetivos e metas para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, com qualidade, integralidade, segurança, sustentabilidade (ambiental, social e econômica), regularidade e continuidade;
- ✓ Definir critérios para a priorização dos investimentos, em especial para o atendimento à população de baixa renda;
- ✓ Fixar metas físicas e financeiras, baseadas no perfil do déficit de saneamento básico e nas características locais;
- ✓ Definir os programas, projetos, ações e investimentos e sua previsão de inserção no PPA e no orçamento municipal;
- ✓ Definir os instrumentos e canais da participação e controle social, os mecanismos de monitoramento e avaliação do Plano e as ações para emergências e contingências;
- ✓ Estabelecer estratégias e ações para promover a saúde ambiental, salubridade ambiental, a qualidade de vida e a educação ambiental nos aspectos relacionados ao saneamento básico;
- ✓ Estabelecer diretrizes para a busca de alternativas tecnológicas apropriadas, com métodos, técnicas e processos simples e de baixo custo, que considerem as peculiaridades locais e regionais adequadas à realidade socioeconômica, ambiental e cultural;
- ✓ Fixar as diretrizes para a elaboração dos estudos e a consolidação e compatibilização dos planos setoriais específicos, relativos aos componentes do Saneamento Básico;
- ✓ Estabelecer diretrizes e ações em parceria com os setores de gerenciamento dos recursos hídricos, meio ambiente e habitação, para preservação e recuperação do ambiente, em particular do ambiente urbano, dos recursos hídricos e do uso e ocupação do solo; e,
- ✓ Garantir o efetivo controle social, com a inserção de mecanismos de participação popular e de instrumentos institucionalizados para atuação nas áreas de regulação e fiscalização da prestação de serviços.

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

3.1. ASPECTOS GERAIS

Situada na Mesorregião do Leste Maranhense e na Microrregião de Caxias, o município possui uma área de 5.150,647 km², e está a 360 quilômetros da capital do Estado do Maranhão, São Luís. A Figura 1 ilustra a localização do município.

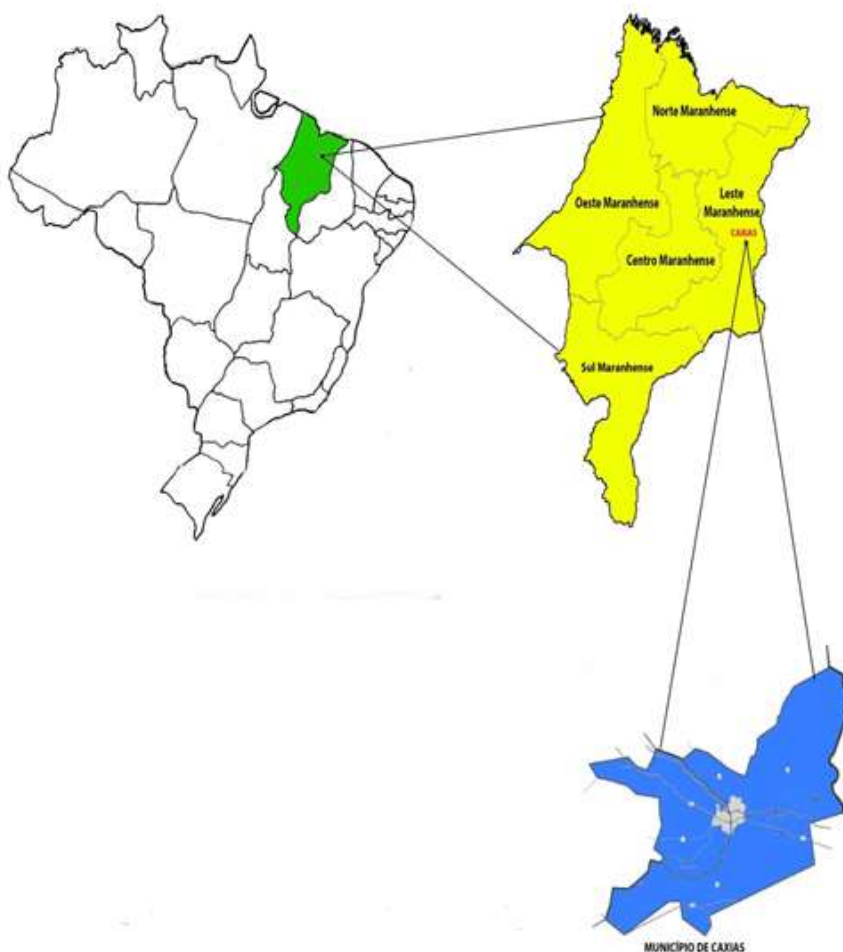


Figura 1 - Mapa de Localização do município de Caxias (MA).

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

É limitada a norte pelos municípios de Codó, Aldeias Altas e Coelho Neto; ao sul pelos municípios de Matões, Timon e Parnarama; ao leste pelo Estado do Piauí; e a oeste pelo município de São João do Sóter.

O município apresenta uma densidade demográfica de 30,95 hab./km² e uma taxa de urbanização de 76,27%. Caxias ocupa um lugar de destaque na rede Urbana Maranhense, é o 5.º município mais populoso do Estado (São Luís, Imperatriz, São José de Ribamar e Timon) e a 6.ª maior economia, considerando o PIB Municipal de 2012 (São Luís, Imperatriz, Açailândia, Balsas e Timon).

O município de Caxias apresenta características megatérmicas, ou seja, as médias dos meses mais frios são superiores a 18°C. Devido ao aumento de construções, descarga de veículos automotores e supressão da vegetação (características

marcantes da zona urbana) que tem elevado à temperatura local, promovendo às chamadas “Ilhas de Calor”.

Com clima equatorial, as estações separam o ano entre chuvosa e seca, permanecendo a temperatura elevada, acima dos 30 graus, durante maior parte do ano. O Município por ocupar uma posição bem próxima à faixa equatorial e por sua baixa altitude é influenciado, principalmente, pelas massas equatorial continental (mEc), quente e úmida.

Entre os principais acidentes geográficos, o principal é o rio Itapecuru, que atravessa toda a cidade de Caxias no sentido Sul-Norte, e o Rio Parnaíba que banha a fronteira leste, com o Estado do Piauí, ao longo de 50 km.

3.2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

O município de Caxias pertence à Mesorregião Leste Maranhense e a Microrregião de Caxias (Caxias, Buriti Bravo, Matões, Parnarama, São João do Sóter e Timon), com coordenadas de 4°51'32" S e 43° 21'2" O.

Os centros urbanos mais próximos são os seguintes:

- Aldeias Altas = 30 km;
- Codó = 98 km
- Timon = 70 km
- Teresina = 82 km

A altitude média do município é 66 metros acima do nível do mar.

Atualmente o território do município encontra-se dividido em zona urbana e rural, sendo a urbana dividida em: Zona Central, Zona Norte, Zona Sul, Zona Leste e Zona Oeste, compostas por 35 (trinta e cinco) bairros, conforme Lei Municipal n.º 1838/2009 e Figura 2 (mapa de divisão de bairros), e a zona rural dividida em 3 (três) distritos: 1º distrito, 2º distrito e 3º distrito, conforme Figura 3 (mapa de divisão distrital).

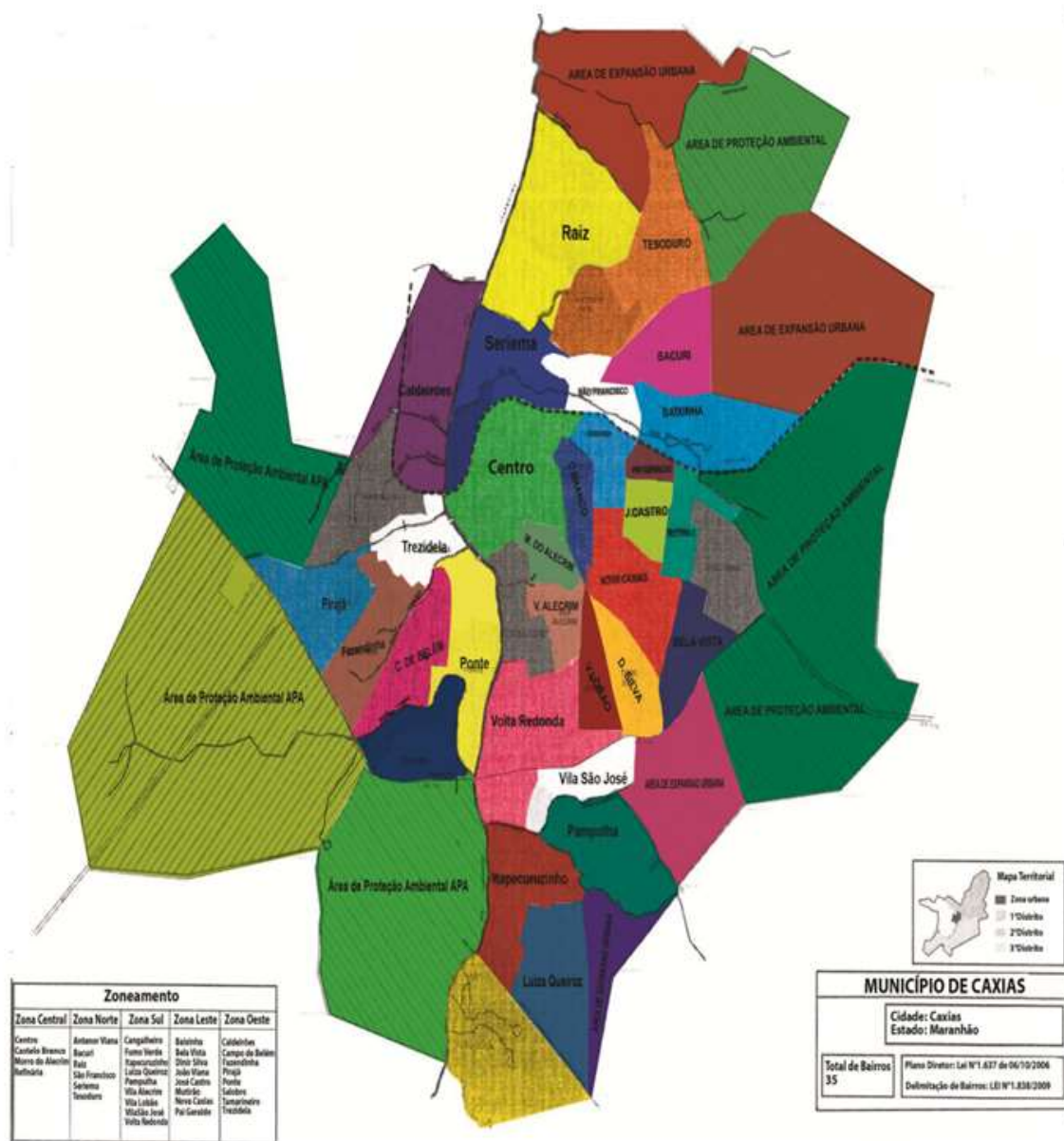


Figura 2 - Mapa de divisão de Bairros
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

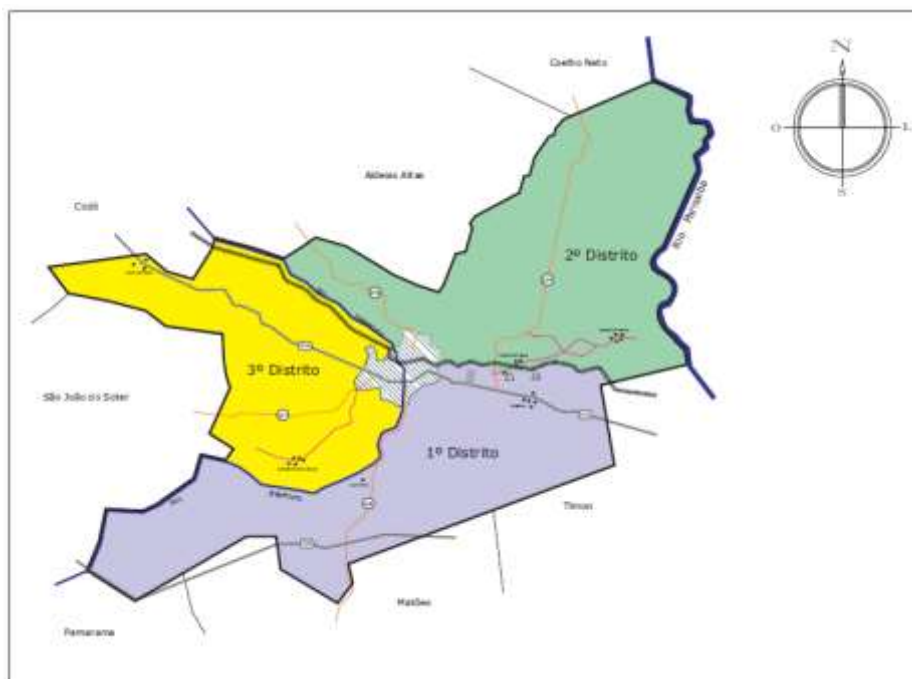


Figura 3 - Mapa de divisão distrital

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Após a análise do zoneamento instituído no Plano Diretor, foram definidas as Zonas do PMSB de Caxias (MA):

- Zona 1 - Distrito Sede
- Zona 2 - 1.º Distrito
 - o Sub- Zona 2.1 - Brejinho
 - o Sub- Zona 2.2 - Caxirimbu
 - o Sub- Zona 2.3 - Buenos Aires
- Zona 3 - 2.º Distrito
 - o Sub- Zona 3.1 - Nazaré do Bruno
 - o Sub- Zona 3.2 - Engenho d' Água
- Zona 4 - 3.º Distrito
- Zona 5 - Distrito Industrial

3.3. ASPECTOS AMBIENTAIS

3.3.1. Clima

O município situa-se em uma posição bem próxima a uma faixa equatorial e pela sua baixa altitude em relação ao nível do mar, seu clima é quente, amenizado nas regiões das matas onde é mais saudável, devido ainda às circunstâncias do município ser banhado por córregos e riachos. O clima da cidade é quente, no verão, especialmente nos meses que precedem o inverno, em vista da situação da cidade que é cercada de morros que impedem a franca passagem dos ventos gerais.

Em função do seu posicionamento entre o nordeste semiárido e o meio norte, Caxias possui clima equatorial quente e úmido, com temperatura máxima de 38,3° C e temperatura mínima de 21,2 ° C.

Os totais anuais predominantes de chuvas situam-se entre 1.200 a 1.300 mm, repartidos em duas estações: uma chuvosa, centralizada no outono (inicia-se normalmente em dezembro e prolonga-se até abril ou maio, e se concentra, sobretudo de janeiro a abril) e uma seca, principalmente nos meses de primavera (setembro a novembro), caracterizando-se como a estação mais quente.

3.3.2. Geomorfologia

O município de Caxias apresenta relevo plano à suavemente ondulado, com drenagem de baixa densidade e padrão, normalmente, dendrítico. A área de influência do município está contida na unidade geomorfológica denominada de Superfície Maranhense com Testemunho.

3.3.3. Hidrografia

Caxias é banhado pela bacia hidrográfica do rio Itapecuru e pela bacia hidrográfica do rio Parnaíba. A bacia do Itapecuru ocupa no município uma área de 4.222 km² enquanto a bacia do Parnaíba ocupa uma área de 1.068 Km² perfazendo 20,19% da área territorial da cidade de Caxias.

3.3.4. Vegetação

Caxias possui uma diversidade de biomas e formações vegetacionais que inclui regiões de cerrado, região de cerradões, mata de galerias ou ciliares, carrasco ou matas secas, vegetação higrófitas, vegetação de pequeno porte e áreas de transição, entre esses, ecótonos.

3.4. ASPECTOS HISTÓRICOS

A história do município inicia-se no século XVI com o movimento de Entradas e Bandeiras para o interior maranhense para reconhecimentos e ocupação das terras às margens do rio Itapecuru, durante a invasão francesa no Maranhão. O local onde hoje se localiza a cidade de Caxias foi primitivamente um agregado de grandes aldeias indígenas das tribos Timbira, Gamelas, Uruatís, Guanarés e Barbados. Com a chegada dos colonizadores, internaram-se nas montanhas e florestas abandonando suas primeiras habitações.

No século XVIII, estabelecendo-se nas aldeias abandonadas, os portugueses edificaram a Igreja Nossa Senhora da Conceição e deram à nova povoação o nome de Aldeias Altas, em contraposição talvez, as primeiras já estabelecidas no Baixo Itapecuru.

Várias denominações foram impostas ao lugar: Guanaré, São José das Aldeias Altas, Arraial das Aldeias Altas, Vila de Caxias. Em 1811 foram-lhe conferidos títulos e prerrogativa de Vila com a denominação de Caxias das Aldeias Altas, nome reduzido para Caxias, quando de sua elevação à categoria de cidade em 1836, através de uma lei provincial nº 24 de 5 de junho de 1816, foi com a denominação que até hoje conserva, Caxias.

O município sofreu as consequências da Balaiada, revolta que abalou o Maranhão, no período de 1838 a 1840. Na história da pacificação teve importante papel o Cabo de Guerra Luís Alves de Lima e Silva. Foi no legendário Morro do Alecrim que o grande soldado recebeu do Imperador do Brasil a comunicação de que seria agraciado com um título honorífico e de que deveria escolher a designação que desejava. O militar escolheu, então, o título de Barão de Caxias, sendo depois elevado a Marquês e Duque de Caxias.

Caxias, denominada Princesa do Sertão Maranhense, possui um belo conjunto arquitetônico e religioso característica do Século XVII e XIX, representado por algumas igrejas com traços arquitetônicos em estilo barroco e casarões recobertos de azulejos portugueses. Prédios e monumentos marcantes complementam a paisagem urbana, como a casa de Coelho Neto, as ruínas do Forte da Balaiada, no Morro do Alecrim. O calendário de festas religiosas e manifestações folclóricas, ainda autênticas, marcam as expressões culturais do município.

A cidade de Caxias do Maranhão é possuidora de uma importante particularidade para a leitura brasileira. Nesta cidade nasceu escritores e poetas ilustres entre eles Antonio Gonçalves Dias. Outro grande representante da literatura brasileira e também natural de Caxias é Coelho Neto, tido como o Príncipe dos Prosadores Brasileiros e um dos fundadores da Academia Brasileira de Letras. Outros ilustres representantes das letras nascido em Caxias são os poetas Joaquim Vespasiano Ramos, Firmino Freitas, Libânio da Costa Lobo etc.

Caxias, ao final do século XIX até os meados do Século XX, constituía-se em um grande centro industrial e comercial, com base na cultura do algodão, babaçu e na indústria têxtil.

3.5. ACESSOS

O sistema viário do município proporciona fácil deslocamento às cidades circunvizinhas e aos centros mais próximos, Teresina e São Luís. Em nível regional, o acesso é proporcionado pelos eixos rodoviários pelas BR's 135 e 316. Os polos regionais mais importantes, aos quais se interligam, são:

- Teresina (PI) = 82 km
- São Luís (MA) = 360 km
- Fortaleza (CE) = 820 km
- Belém (PA) = 872 km
- São Paulo (SP) = 2.871 km
- Brasília (DF) = 1.912 km

3.5.1. Sistema Rodoviário Federal

As rodovias federais que servem o Estado são as seguintes:

- BR - 135/316 - conectando São Luís ao Nordeste, via Teresina
- BR - 222 - ligando o oeste maranhense com a capital (Açailândia/São Luís), representando apoio importante às atividades econômicas ligadas ao Polo Madeireiro e à Agropecuária;
- BR - 010 (Belém-Brasília) - a oeste do Maranhão, permitindo a ligação Norte-Sul do Estado e articulações com as regiões Norte/Centro-Oeste;
- BR - 230 - trecho da Transamazônica no Maranhão e limites com o sul do Estado, nas divisas do Tocantins e Piauí;
- BR - 226 - interliga as cidades de Barra do Corda, Grajaú, Porto Franco, Presidente Dutra e Timon com Teresina – PI, sendo importante eixo para o desenvolvimento da Mesorregião Sul.

3.5.2. Malha viária estadual

A malha viária estadual, no município, é constituída pelas rodovias a seguir relacionadas com respectivas distâncias às cidades vizinhas:

- MA 034: Coelho Neto = 109 km
- MA 127: São João do Sóter = 60 km
- MA 025: Timbiras = 125 km
- MA 349: Aldeias Altas = 30 km
- MA 034/262: Parnarama = 125 km
- MA 034/262: Matões = 105 km
- MA 127: Gov. Eug. Barros = 95 km

O município de Caxias encontra-se estrategicamente interligadas pelas estradas federais BR's 135 e 316, conectando Caxias ao Nordeste, via Teresina.

A malha rodoviária do Maranhão é formada por 55.149,50 km de estradas - 48.240 km pavimentados (87,47%) - que interligam os centros produtivos do Estado ao restante do País. É parte de um conjunto logístico intermodal, com conexões entre ferrovias, aeroportos, portos e hidrovias.

3.5.3. Sistema Ferroviário

Parte da área de influência de Caxias é atendida pela Companhia Ferroviária do Nordeste (CFN), ligando município de Caxias ao Porto de Itaqui, em São Luís. Faz o transporte de minérios, provenientes de Carajás, e combustível. Costura São Luís / Teresina / Parnaíba, possuindo 800 km de linhas principais e ramais, sendo 456 km no Maranhão e no Piauí, 394 km, sem contar 22 km de linhas acessórias. O Porto do Itaqui (São Luís) é apoiado com um ramal de 43 km, permitindo desse modo à integração marítima. Esta ferrovia constitui mais uma alternativa para o escoamento da produção local.

3.5.4. Sistema Aeroviário

Caxias possui uma pista de pouso em sua parte norte. Durante toda a década de 60 a cidade era servida por voos regulares. A referida pista é construída sem revestimento asfáltico, em tratamento primário, e tem 1.220 metros de extensão. Destina-se atualmente para pouso e decolagem de aviões de pequeno porte. Devido ao crescimento populacional e econômico município, está em fase de estudo de viabilidade a construção de um novo aeroporto, dentro do programa Aeroporto Regionais, distante 5 km da cidade em face da importância geográfica do município e aos crescentes investimentos que estão sendo feitos no Estado.

3.6. INFRAESTRUTURA

3.6.1. Energia

Tendo relação direta com o comportamento da economia, a energia elétrica é utilizada por todos os segmentos da sociedade e apresenta papel preponderante para a sociedade.

O serviço de suprimento de energia elétrica em Caxias é fornecida pela Eletronorte através do sistema interligado Norte - Nordeste, fronteira com a Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF), gerada na Usina de Tucuruí (PA), cuja distribuição é de responsabilidade da COMPANHIA ENERGÉTICA DO MARANHÃO (CEMAR), partir da subestação digitalizada da CHESF, LT 69 KV. que chega a abastecer somente a 1% do Estado.

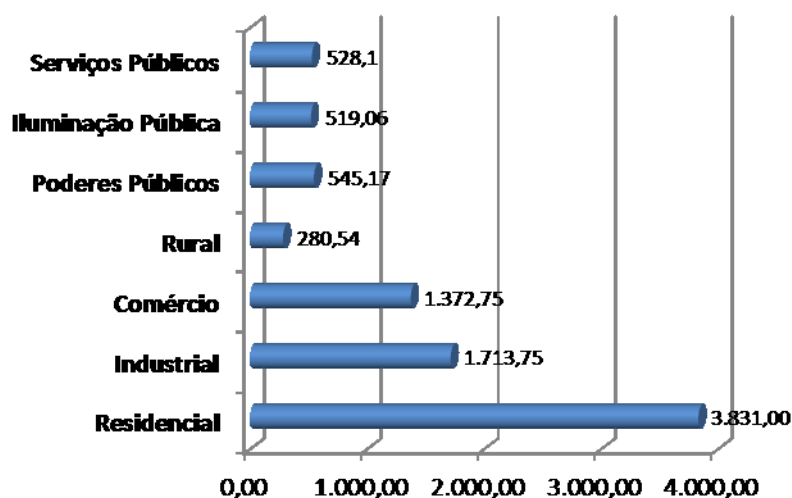
O município tem uma localização estratégica com relação à rede básica de 230 kv, que interliga o sistema norte da Eletronorte, com o sistema nordeste da CHESF, no eixo Peritoró / Teresina.

A distribuição da energia em Caxias é feita exclusivamente por cabos aéreos. Os postes e fiações recebem manutenção conforme cronograma de desligamentos programados.

O sistema atende 31.185 ligações urbanas (87,98%) e 4.261 ligações na zona rural (12,12%). O serviço de iluminação pública alcança 86,42% da necessidade da zona urbana. São 7.456 pontos na área urbana e 1.172 pontos na zona rural (agosto de 2005).

Tabela 1 - Consumo de Energia

CLASSE	Consumo MWh	%
Residencial	3.831,00	43,58
Industrial	1.713,75	19,49
Comércio	1.372,75	15,62
Rural	280,54	3,19
Poderes Públicos	545,17	6,20
Iluminação Pública	519,06	5,91
Serviços Públicos	528,10	6,01
TOTAL	8.789,95	100,00



3.6.2. Saúde

Caxias é um dos três municípios maranhenses considerados sede de macrorregião pelo Estado do Maranhão, por cumprirem uma série de requisitos definidos pelo Plano Diretor de Regionalização.

O foco estratégico da Norma Operacional da Assistência à Saúde (NOAS), se baseia nos principais eixos relacionados à Saúde da Mulher, Saúde da Criança, Controle da Tuberculose, Hipertensão Arterial e Diabetes Mellitus, Eliminação da Hanseníase, Saúde Bucal, Cobertura de Ações Básicas (consultas e visitas domiciliares) e do Programa de Saúde da Família (PSF) são fundamentos importantes do Plano Municipal de Saúde.

Caxias estende suas metas à Saúde Mental e do Trabalhador, Controle Social, Serviços de Média e Alta complexidade e outros eixos que visam ampliar o acesso e a cobertura dos serviços em saúde à população, a considerar sua condição de Gestão Plena do Sistema Municipal.

Relacionado a isto algumas das necessidades maiores da população (demanda), bem como a capacidade instalada de serviços e a complementariedade dos serviços contratados por meio do credenciamento SUS, visam o atendimento desta demanda e consequentemente ganho na qualidade de saúde no município.

Através do sistema de saúde, Caxias, por ser uma macrorregião, referenciando e responsabilizando-se, segundo o referido plano, por mais 47 municípios e população de mais de 1.370 mil habitantes. Isso exige de Caxias estrutura organizacional de controle, avaliação, auditoria e regulação que permita mensurar a qualidade do sistema, através de avaliações frequentes assim como a eficiência das ações de saúde em toda a sua complexidade.

O Programa Saúde da Família como estratégia estruturante do sistema municipal de saúde tem produzido resultados positivos nos principais indicadores da área relacionados às populações assistidas pelas equipes médicas e visa promover ações intersectoriais e interdisciplinares, a participação dos atores e a cogestão. É uma iniciativa que une promoção da saúde, cuidado ambiental e desenvolvimento social.

3.6.2.1. Atendimento de Saúde (População Pactuada, Hospitais, Postos De Saúde, etc)

Na perspectiva do cumprimento institucional, a estruturação da rede municipal de saúde possibilita a atenção integral à saúde da população, tendo como eixo a estratégia de saúde da família que possui 100% de cobertura populacional.

Estruturar a rede municipal de saúde objetiva atender as referências estabelecidas pelo Plano Diretor de Regionalização do Estado do Maranhão para atender mais 47 municípios e aproximadamente uma população de 1.370.850 habitantes, os quais, por sua vez, representam a Macrorregião Caxias.

Além do SAMU (Serviço Móvel de Atendimento de Urgência – 08 médicos), a estrutura de saúde de Caxias é composta por 32 Postos de Saúde. Na zona urbana são 21 postos e na zona rural, 11. Além da existência da rede privada de saúde, como o Centro Médico, que conta com 7 leitos. A rede pública hospitalar disponibiliza com o Pronto Socorro e Hospital Geral, 118 leitos e 70 médicos; Hospital Infantil com 48 leitos e 06 médicos; Maternidade Carmosina Coutinho, com

75 leitos e 18 médicos, além dos CAPS AD (álcool e droga), 10 leitos e o CAPS III (adulto), com 5 leitos.

Em termos proporcionais, a rede pública de saúde (exceto os CAPS) do município conta com 0,64 médicos e 1,5 leitos para cada grupo de 1.000 habitantes.

A rede municipal de saúde conta 18 prestadores de serviços para execução de exames laboratoriais, fisioterapia, oftalmologia, entre outros.

3.6.3. Educação

A relevância da educação no processo de desenvolvimento e promoção da cidadania, já percebida há alguns anos, vem acarretando a implantação e a continuidade de programas educacionais contínuos e abrangentes que, embora insuficientes, estão, aos poucos, melhorando os citados índices sociais.

A Prefeitura Municipal administra 13 creches, com 2.775 crianças matriculadas e uma creche berçário no Bairro Vila Lobão, com 149 crianças entre 8 meses a 2 anos.

No ensino fundamental, a rede municipal de ensino conta com 281 escolas, assim distribuídas: Sede municipal, 36 escolas com 16.519 alunos; Escolas Comunitárias, com 3.8889 alunos; Classe Especial (70 alunos) e EJA (3.405 alunos). Na Zona Rural, há 209 escolas e 12.456 alunos; Entre creches, pré-escola, ensino fundamental e EJA, o município possui 629 salas permanentes e 161 salas provisórias.

A rede estadual de ensino, composta por 21 escolas entre ensino fundamental e médio, totalizam 7.196 alunos.

A rede privada de ensino conta com 10 escolas, entre pré-escola (203 alunos); ensino fundamental (484 alunos) e médio (248 alunos).

A legislação educacional prescreve que a responsabilidade do ensino fundamental cabe prioritariamente ao município, mas as escolas estaduais não foram, ainda, transferidas para o Município.

Na zona rural, há escolas em espaços improvisados que, aos poucos, estão sendo substituídas por salas de aula convencionais. O transporte escolar funciona bem em algumas áreas, mas o serviço não está estendido a toda zona rural.

Em Caxias, as escolas de ensino médio atendem a alunos de municípios vizinhos, principalmente Aldeias Altas, São João do Sóter, Buriti Bravo e Fortuna.

Quanto ao ensino para portadores de necessidades especiais, Caxias dispõe de duas escolas municipais e uma terceira em convênio APAE / Município que totalizam 265 alunos. Duas escolas estaduais atendem 22 alunos especiais, com variados tipos de deficiência de aprendizagem.

3.7. ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Caxias possui a Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum. A área está localizada nas coordenadas 04° 53' 30" S / 43° 24' 53" W, a aproximadamente 2 km da área urbana de Caxias/MA. Foi criada pela Lei Municipal 146, de 04 de julho de 2001 e possui uma área de aproximadamente 4.500 hectares, tendo predominância de paisagem característica do cerrado, sendo parte arbustivo e outro graminoso em áreas planas, enquanto que nas depressões têm-se buritizais associadas aos cursos hídricos.

3.8. PERFIL INDUSTRIAL

Nos últimos anos o parque industrial de Caxias tem se expandido. Encontra-se instalada indústria de cervejas, refrigerantes e água mineral (Brasil Kirin, ex-Schincariol), em funcionamento desde 20/07/2002, com produção de 120.000 garrafas por hora. Destacam-se outras atividades industriais, como a extração de óleos vegetais, produção de bebidas, sabões, velas, material de limpeza, laticínios, móveis e produtos cerâmicos.

Na formação do PIB (IBGE 2012) caxiense, o setor industrial é responsável por 12,39%% contra 5,60% do setor agropecuário e 82,01% do terciário.

O setor industrial caxiense ampliou sua capacidade produtiva. Consequentemente, se percebe a modernização de maquinário e do processo operacional. Isso se deve basicamente à necessidade de atingir mercados cada vez maiores. As indústrias de produção de óleos, de sabão, material de limpeza conquistaram o mercado do norte, nordeste e sul do país.

3.9. INDICADORES

3.9.1. Epidemiológicos

Indicadores epidemiológicos são importantes para representar os efeitos das ações de saneamento ou da sua insuficiência na saúde humana e constituem ferramentas fundamentais para a vigilância ambiental em saúde e para orientar programas e planos de alocação de recursos em saneamento ambiental.

3.9.2. Mortalidade

A taxa de mortalidade infantil consiste em um indicador importante das condições de vida e de saúde de uma localidade, região, ou país, assim como de desigualdades entre localidades. Pode também contribuir para uma avaliação da disponibilidade e acesso aos serviços e recursos relacionados à saúde, especialmente ao pré-natal e seu acompanhamento. Por estar estreitamente relacionada à renda familiar, ao tamanho da família, à educação das mães, à nutrição e à disponibilidade de saneamento básico, considera-se a taxa de mortalidade infantil como um importante indicador para o desenvolvimento sustentável, pois a redução da mortalidade infantil consiste em um dos importantes e universais objetivos do desenvolvimento sustentável.

A Tabela 2 demonstra a porcentagem de óbitos ocorridos em Caxias por faixa etária, segundo grupo de causas.

Tabela 2 - Mortalidade Proporcional (%) por Faixa Etária

Grupo de Causas	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	5,5	28,6				9,5	7,1	5,2	6,4	6,6
II. Neoplasias (tumores)			100,0		7,7	10,2	12,4	9,8	10,2	9,4
IX. Doenças do aparelho circulatório					7,7	16,1	38,1	46,6	45,6	31,9
X. Doenças do aparelho respiratório	4,1	28,6				5,8	10,6	11,1	10,8	9,0
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	71,2									8,0
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade		14,3		50,0	69,2	38,7	3,5	4,3	4,4	12,4
Demais causas definidas	19,2	28,6		50,0	15,4	19,7	28,3	23,0	22,7	22,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: DATASUS, 2.009.

Na tabela a seguir estão apresentados outros indicadores de mortalidade do município entre os anos de 2.002 e 2.008.

Tabela 3 - Outros Indicadores de Mortalidade (Número)

Outros Indicadores de Mortalidade	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total de óbitos	676	648	672	752	748	700	665
Nº de óbitos por 1.000 habitantes	4,8	4,6	4,7	5,2	5,2	4,8	4,5
% óbitos por causas mal definidas	33,3	23,8	27,5	0,8	1,9	1,1	2,0
Total de óbitos infantis	71	83	74	87	103	96	73
Nº de óbitos infantis por causas mal definidas			1		1	1	
% de óbitos infantis no total de óbitos *	10,5	12,8	11,0	11,6	13,8	13,7	11,0
% de óbitos infantis por causas mal definidas			1,4		1,0	1,0	
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos **	23,2	29,0	24,1	27,8	33,6	32,1	24,1

* Coeficiente de mortalidade infantil proporcional.

** Considerando-se apenas os óbitos e nascimentos coletados pelo SIM/SINASC.

Fonte: DATASUS, 2.009.

3.9.3. Morbidade

Em epidemiologia, morbidade ou morbilidade é a taxa de portadores de determinada doença em relação ao número de habitantes não doentes, em um local em dado momento. Define-se a morbidade como o comportamento das doenças e dos agravos à saúde em uma população. A taxa de morbidade se refere aos indivíduos de um determinado território (país, estado, município, distrito municipal, bairro) que adoeceram em virtude da mesma doença em um dado intervalo do tempo.

Na tabela a seguir, está contida a distribuição percentual das internações por grupos de causas faixas etárias.

Tabela 4 - Distribuição Percentual das internações (%) por Grupo de Causas e Faixas Etárias

Grupos de Causas	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	21,6	37,2	26,4	15,4	2,1	2,8	6,0	8,6	8,4	8,0
II. Neoplasias (tumores)	0,6	2,0	1,9	3,0	2,0	5,4	10,3	3,9	5,2	4,7
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	0,4	1,4	0,8	0,3	0,6	0,7	1,7	2,6	2,4	1,0
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1,6	2,6	1,4	0,3	0,6	1,1	4,0	3,9	4,0	1,7
V. Transtornos mentais e comportamentais	0,0	0,0	0,0	1,5	1,4	14,2	16,3	6,6	5,9	9,8
VI. Doenças do sistema nervoso	0,0	1,7	3,0	2,1	0,3	0,3	0,8	0,8	0,7	0,6
VII. Doenças do olho e anexos	0,6	0,2	0,3	0,0	0,0	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
IX. Doenças do aparelho circulatório	1,0	0,3	0,8	0,9	1,3	3,6	20,1	27,0	26,4	6,3
X. Doenças do aparelho respiratório	24,8	33,0	18,2	9,2	1,1	1,8	7,3	18,0	15,4	7,6
XI. Doenças do aparelho digestivo	1,8	6,4	8,4	8,9	3,4	5,7	8,1	7,1	7,3	5,9
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0,2	1,7	2,7	4,2	0,8	2,5	4,5	4,3	4,5	2,6
XIII. Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	0,0	0,8	3,0	4,7	0,5	1,1	2,0	1,5	1,7	1,3
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	0,2	3,8	7,1	6,2	1,8	3,8	8,8	5,8	7,9	4,2
XV. Gravidez parto e puerpério	0,0	0,0	0,0	18,4	75,1	47,9	0,1	0,0	0,1	34,1
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	45,8	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	2,7
XVII. Malf cong de formid e anomalias cromossômicas	0,6	1,5	1,9	1,2	0,0	0,2	0,5	0,2	0,4	0,4
XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clin e laborat	0,0	0,5	0,3	0,6	0,9	0,9	0,4	0,7	0,7	0,7
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	0,2	6,8	23,4	22,6	7,4	7,0	7,9	8,5	8,7	8,1
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
XXI. Contatos com serviços de saúde	0,2	0,0	0,3	0,6	0,0	0,2	0,6	0,0	0,0	0,2
CID 10ª Revisão não disponível ou não preenchido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: DATASUS, 2009.

3.9.4. Rendimento familiar per capita

A distribuição de recursos materiais entre as famílias, indicada pela renda familiar per capita, consiste em um indicador da distribuição de rendimentos na sociedade. A quantificação da população cuja renda se situa abaixo de um patamar tem grande importância para o desenvolvimento sustentável, na medida em que a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades são objetivos nacionais e universais.

3.9.5. Produto interno bruto

O Produto Interno Bruto per capita (PIB) indica o nível médio de renda da população em um país ou território.

A variação do PIB consiste em uma medida do ritmo do crescimento econômico de determinada região, sendo o crescimento da produção de bens e serviços uma informação básica do comportamento de uma economia. A análise da sua variação ao longo do tempo faz revelações do desempenho de determinada economia.

O PIB per capita é utilizado como indicador-síntese do nível de desenvolvimento de um país, região ou município, no entanto, este indicador observado isoladamente é insuficiente para expressar o grau de bem-estar da população, especialmente em circunstâncias nas quais estejam ocorrendo forte desigualdade na distribuição da renda. O PIB leva em conta três grupos principais:

- Agropecuária, formada por Agricultura, Extrativa Vegetal e Pecuária;
- Indústria, que engloba Extrativa Mineral, Transformação, Serviços Industriais de Utilidade Pública e Construção Civil, e,
- Serviços, que incluem Comércio, Transporte, Comunicação, Serviços da Administração Pública e outros serviços.

O PIB identifica a capacidade de geração de riqueza do município. Conforme o IBGE em 2010, “o PIB é o principal medidor do crescimento econômico de uma região. Sua medida é feita a partir da soma do valor de todos os serviços e bens produzidos na região escolhida em um determinado período”.

O município de Caxias, segundo IBGE em 2010 apresentou PIB a preços correntes equivalente a R\$ 785.957 (x 1000) sendo que o valor adicionado bruto da agropecuária foi de R\$ 51.297 (x 1000), da indústria R\$ 113.296 (x 1000) e de serviços R\$ 542.854 (x 1000).

3.9.6. Índice de desenvolvimento humano

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) consiste em uma medida comparativa de pobreza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores, podendo ser aplicadas entre países, estados e municípios. Este indicador pode ser entendido como uma maneira de avaliação e medida do bem-estar de uma população, especialmente infantil.

O IDH permite medir o desenvolvimento de uma população além da dimensão econômica. É calculado com base na: renda familiar per capita; expectativa de vida; taxa de alfabetização de maiores de 15 anos. Variando de zero a um, o IDH classifica os municípios segundo três níveis de desenvolvimento humano:

- Municípios com baixo desenvolvimento humano (IDH até 0,5);
- Municípios com médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8);
- Municípios com alto desenvolvimento humano (IDH acima de 0,8).

De 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,357, em 1991, para 0,624, em 2010, enquanto o IDHM da Unidade Federativa (UF) passou de 0,493 para 0,727. Isso implica em uma taxa de crescimento de 74,79% para o município e 47% para a UF; e em uma taxa de redução do hiato de desenvolvimento humano de 58,48% para o município e 53,85% para a UF. No município, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,367), seguida por Longevidade e por Renda. Na UF, por sua vez, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,358), seguida por Longevidade e por Renda.

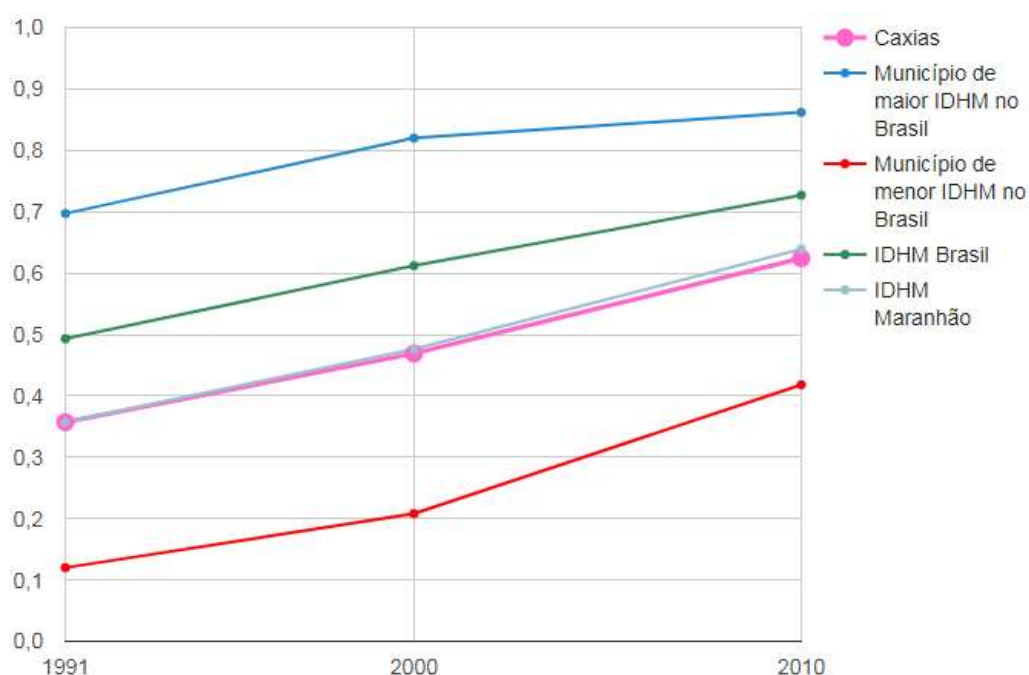


Figura 4 □ **Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano**

Fonte: PNUD, 2015.

Caxias ocupa a 3607^a posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM. Nesse ranking, o maior IDHM é 0,862 (São Caetano do Sul) e o menor é 0,418 (Melgaço).

4. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Esta etapa foi fundamentada em visitas técnicas e informações oficiais do Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE) de Caxias (MA), sobre os serviços, estudos e projetos existentes.

A prestação dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário são realizados pelo SAAE, sendo uma Autarquia Pública criada pela Lei Municipal n.º 474 de 7 de Dezembro de 1961, que exerce com exclusividade todas as atividades administrativas e técnicas que se relacionem com os serviços públicos de água e esgoto.

Sua sede fica localizada na Praça Magalhães de Almeida, n.º 191 - Centro. Neste local funciona a área comercial, de engenharia, o atendimento ao público e o almoxarifado principal. As atividades operacionais, em grande parte, estão centradas na área na unidade principal do sistema, denominada como Estação de Tratamento de Água Volta Redonda. Para o atendimento ao público, existe ainda uma loja de atendimento na comunidade de Brejinho.



Figura 5. Distrito Sede - SAAE

Fonte: SAAE, 2015.



Figura 6. Sede Bejinho - SAAE.

Fonte: SAAE, 2015.

4.1. ÓRGÃOS, ENTIDADES E EMPRESAS ENVOLVIDAS

4.1.1. Nível federal

- **Ministério das Cidades (MCidades)** - criado em 2003, é responsável pelo cumprimento da Política Urbana, sendo este dividido em Habitação, Saneamento Ambiental, Transporte e Mobilidade Urbana. A regulação dos temas da política urbana foi possível com os marcos regulatórios: Lei Federal n.º 11.124/2005 – Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social, Lei Federal n.º 11.445/2007 – Marco Regulatório do Saneamento, Lei Federal n.º 11.977/2009 e n.º 12.424/2011 – Programa Minha Casa Minha Vida e regularização fundiária de assentamentos em áreas urbanas e Lei Federal n.º 12.587/2012 – Política Nacional de Mobilidade Urbana. Disponibiliza o SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento), um banco de dados contendo informações dos municípios sobre a prestação dos serviços de água, esgoto e resíduos sólidos;
- **Ministério do Meio Ambiente (MMA)** - tem como áreas de competência as políticas: nacional do meio ambiente e dos recursos naturais; de preservação, conservação e utilização sustentável de ecossistemas, para integração do meio ambiente e produção, para a Amazônia Legal (incluídos programas afins); e zoneamento ecológico-econômico;
- **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)** - constitui um órgão colegiado do MMA, tendo função consultiva e deliberativa do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente). Foi instituído pela Lei Federal n.º 6.938/81 e regulamentada pelo Decreto n.º 99.274/90;

- **Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)** - constitui um órgão colegiado do MMA, integrante de maior hierarquia do SINGREH (Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos) instituído pela Política Nacional de Recursos Hídricos por meio da Lei Federal n.º 9.433/97;
- **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)** - constitui-se numa autarquia vinculada ao MMA. Criada pela Lei Federal n.º 7.735/89 tem como principais funções exercer poder de polícia ambiental, executar ações das políticas nacionais do meio ambiente, notadamente relativas ao licenciamento ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, monitoramento e controle ambiental.
- **Agência Nacional de Águas (ANA)** - constitui-se numa autarquia vinculada ao MMA. Criada pela Lei Federal n.º 9.443/97 tem como principais funções disciplinar a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos de gestão criados pela Política Nacional de Recursos Hídricos.

4.1.2. Nível estadual

- **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA)**
 - ✓ Subgerência de Desenvolvimento e Educação Ambiental (SDEA)
 - ✓ Subgerência de Gestão Ambiental (SGA)
 - ✓ Subgerência de Monitoramento e Controle da Qualidade Ambiental
 - ✓ Subgerência de Recursos Hídricos (SGRH)
 - ✓ Subgerência de Fiscalização e Defesa dos Recursos Naturais (SDRN)
- **Câmara Estadual de Compensação Ambiental (CECA)**
- **Conselho Estadual do Meio Ambiente do Estado do Maranhão (CONSEMA)**
- **Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Maranhão (CONERH)**

4.1.3. Nível Municipal

- Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE).

4.2. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Estima-se que 90% da população é atendida com o sistema de abastecimento de água existente, sendo a água produzida através de captações superficiais e subterrâneas. Quanto à operação, a ausência de macromedidores não permite um valor confiável da produção das vazões das águas dos mesmos, informações estas coletadas com base em estimativas do SAAE.

Um dos grandes problemas no controle do Sistema de Abastecimento de Água de Caxias (MA) é o grande número de ligações sem hidrômetro, contribuindo assim o abusivo desperdício de água por parte da população, e mesmo as ligações com hidrômetros tem possibilidade de apresentar falhas de medição, por elevada idade ou por fraudes dos mesmos.

Não há um Centro de Controle Operacional (CCO) das unidades do sistema de abastecimento, impossibilitando a identificação do regime de funcionamento destas unidades em tempo real. O conhecimento dos problemas operacionais só são identificados através de rotinas diárias ou através da central de atendimento ao usuário.

Na sequência serão apresentadas, por Zonas, as unidades do sistema de abastecimento de água.

4.2.1. Zona 1 - Distrito Sede

4.2.1.1. Produção

Para a produção de água tratada do Distrito Sede utiliza-se 03 (três) unidades de captação, sendo duas superficiais, Volta Redonda e Ponte, e aproximadamente 58 (cinquenta e oito) subterrâneas.

4.2.1.1.1. Sistema Volta Redonda

A. Manancial

A captação de água bruta do Sistema Volta Redonda é realizada no Rio Itapecuru, sendo integrante da Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental, conforme figura a seguir.

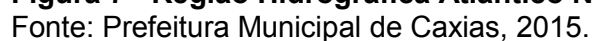


Tabela 5 - Dados da sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

SUB-BACIA NÍVEL 1 SUB1	SUB-BACIA NÍVEL 2 SUB 2	PRINCIPAIS RIOS	ÁREA BACIA SUB 2	POPULA ÇÃO 2000
Gurupi	Gurupi	Gurupi-Mirim, Cajuapara, Itinga	34.775	288.823
	Litoral PA01	Emboraí, Caeté, Piriá	7.119	88.253
	Litoral PA02	Pirabas, Caripi, Maracanã	10.995	396.459
	Pericumã	Aurá	9.751	286.151
	Turiaçu	Maracaçumé, Duas Antas e Paraná	23.334	339.035
Itapecuru	Itapecuru	Alpercatas, Codozinho, Correntes e Peritoró	53.573	920.556
	Litoral MA01	Anil, Bacanga, Tibiri, Peria e Preguiças	14.143	304.128
	Munim	Preto, Mocambo, Iguará, Pirangi	15.287	241.138
Mearim	Mearim	Pindaré, Grajaú, Flores, Zutiua, Santana	99.920	2.625.557
TOTAL			268.897	5.490.100

Fonte: (1) SIPO (jun.2004); (2) ANEEL (2004).

A figura a seguir ilustra a Sub-bacia do Rio Itapecuru.

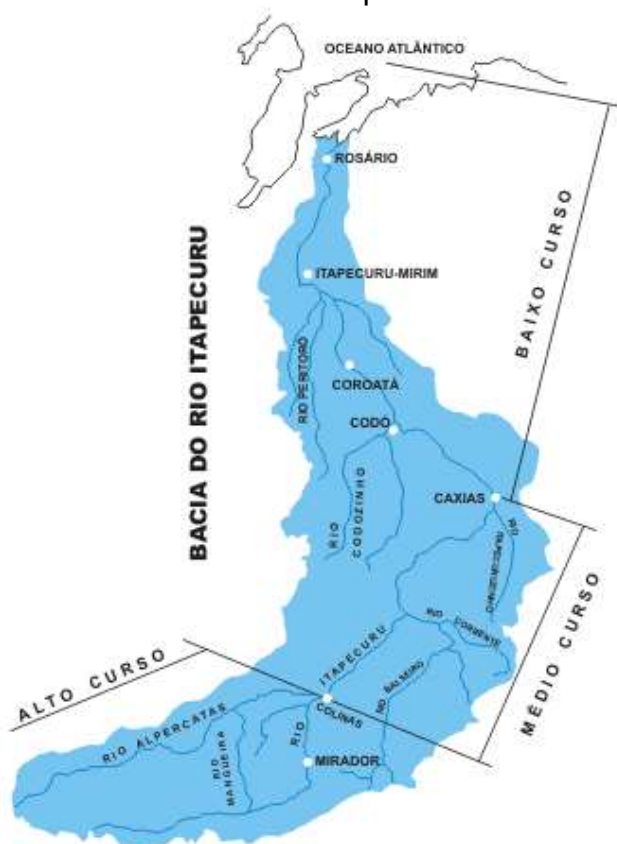


Figura 8 - Sub-bacia do Rio Itapecuru

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

O médio curso do rio Itapecuru inicia-se em Colinas e vai até a cidade de Caxias, num percurso de aproximadamente 230 Km. O desnível do trecho é de cerca de 70 metros, sendo a declividade média de 30 cm/Km. Os afluentes mais importantes neste trecho são os rios Correntes, Itapecuruzinho pela margem direita, e os rios Pucumã, Baixão do Vigia, Baixão da Bandeira, Gameleira e Douradinho, pela margem esquerda.

A largura do rio Itapecuru sofre pequenas variações no médio curso, mantendo-se praticamente constante por extensos trechos. Em Colinas atinge 45 metros para uma profundidade máxima de 2,60 metros. Em Tapuio alcança e a profundidade máxima é de apenas 2,50 metros. Em Caxias sua largura é pouco superior a 50 metros.

O controle de toda a rede de drenagem da bacia do rio Itapecuru é feito através dos postos fluviométricos, sendo que no trecho de Caxias possui apenas uma estação em funcionamento. Esses postos são controlados pela Agência Nacional de Águas (ANA) no período de 1963 até 2007, embora se tenha 44 anos de observações no trecho médio de Caxias o que é bastante significativo para uma análise hidrológica na área. A tabela a seguir apresenta a localização dos postos fluviométricos.

Tabela 6 - Localização dos postos fluviométricos no trecho de Caxias da Bacia Hidrográfica do Itapecuru

Posto Fluviométrico	Código	Coordenada Geográfica		Rio Principal	Condições	
		Latitude	Longitude		Início	Fim
Caxias	335400 00	040 56'00"	430 22' 00"	Itapecuru	12/19 65	12/196 9
Caxias	335500 00	040 51 55"	430 21' 30"	Itapecuru	04/19 63	

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Na estação de Caxias, a área de drenagem corresponde cerca de 32.700 km², o Rio Itapecuru apresenta uma vazão média anual de 76,8 m³/s. Nesta estação, apresenta uma grande diferença em termos de valores entre as vazões mínima (média da vazão dos três meses mais seco é de 43,1 m³/s) e máxima (média dos três meses mais chuvosos é de 302 m³/s), o que pode ser verificado também na tabela abaixo.

Tabela 7 - Dados do Rio Itapecuru

Posto Fluviométrico	Área(Km ²)	Anual		Período seco		Período Chuvoso	
		m ³ /s	l/s/Km ²	m ³ /s	l/s/Km ²	m ³ /s	l/s/Km ²
Caxias	32.700	76,2	2,34	38,9	1,2	302	3,59

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

À proporção que o rio vai descendo para a foz a sua vazão vai aumentando, devido às contribuições existentes dos afluentes e a forte contribuição dos aquíferos subterrâneo, isto permite que, por mais que se prolongue a estiagem, os deflúvios não se tornem tão insignificantes.

B. Outorga

Não foram prestadas informações quanto à existência de outorga de direito de uso da água.

C. Captação de Água Bruta (CAB)

A captação de água bruta é realizada através de 3 (três) bombas anfíbias, localizadas em uma balsa flutuante no Rio Itapecuru, sendo uma delas reserva. Quanto ao acionamento, eles são através de partida direta.

Na sequência são apresentadas as características destes equipamentos:

- Marca = Higrá
- Modelo = R1-400/200B
- Vazão = 215 L/s
- Altura Manométrica = 45 m.c.a.
- Potência = 200 CV

Esta unidade foi reformada recentemente, sendo seu estado de conservação ótimo.

A localização geográfica desta unidade é: latitude 4° 21' 39,36" S e longitude 43° 21' 41,78" O e está em uma altitude aproximada de 58 metros.



Figura 9. Balsa Flutuante

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 10. Barrilete de Recalque

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 11. Transformadores e Casa de Comando

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 12. Painéis de Comando das Bombas

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

D. Adução de Água Bruta

A adução de água bruta, ou seja, a tubulação de transporte da CAB Rio Itapecuru até a ETA Volta Redonda é composta por duas linhas em paralelo, conforme a seguir:

- 1.^a Linha – Tubulação por recalque, diâmetro de 400 mm, em ferro fundido, com extensão aproximada de 1.010 metros;
- 2.^a Linha – Tubulação por recalque, diâmetro de 400 mm, em PVC DEFºFº, com extensão aproximada de 1.010 metros.



Figura 13 - Relatório fotográfico (Adutora de Água Bruta Rio Itapecuru)
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

E. Estação de Tratamento de Água

O tratamento da água bruta proveniente do Rio Itapecuru é realizada por duas estações de tratamento, localizadas na mesma área, sendo umas delas, chamada da ETA Velha, com capacidade de 260 L/s, e a outra, chamada de ETA Nova, com capacidade de 60 L/s, totalizando 320 L/s de capacidade nesta unidade. A figura a seguir ilustra a disposição das unidades dentro da área da ETA Volta Redonda.



Figura 14 - Vista Geral ETA Volta Redonda

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

As duas unidades possuem tratamento do tipo convencional, dotada das etapas de coagulação, floculação, decantação e filtração, além de desinfecção e fluoretação. A correção final de pH, desinfecção e fluoretação são realizadas mediante a aplicação de hidróxido de cálcio, hipoclorito de cálcio e fluorsilicato de sódio, diretamente nos reservatórios de água tratada. É utilizado sulfato de alumínio líquido como coagulante.

Existe um laboratório nesta unidade que realiza diversas análises, bacteriológicas e físico-químicas, de água bruta e tratada, para verificação da potabilidade. Este laboratório realiza as análises físico-químicas da ETA Volta Redonda e dos Poços e bacteriológicas de todas, sendo apresentada a seguir a frequência:

- Estações, Reservatórios e Rede de Distribuição
 - o Água Bruta = 1 amostra (Semanal)
 - o Água Filtrada = 2 amostras de cada Filtro (Semanal)

- o Saída do Tratamento e Reservatórios ETA e Alecrim = 2 amostras (Semanal)
 - o Rede de Distribuição e R4 = 3 amostras (Semanal)
 - Sistemas Isolados
 - o Saída do Tratamento = 2 amostras (Semanal)
 - o Rede de Distribuição = 3 amostras (Semanal)
- A localização geográfica desta unidade é: latitude 4° 53' 00,42" S e longitude 43° 21' 17,42" O e está em uma altitude aproximada de 72 metros.



Figura 15. ETA V. Redonda 1 - Calha Parshall e Floculadores
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 16. ETA V. Redonda 1 □ Decantadores

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 17. ETA Volta Redonda 1 □ Filtros

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 18. ETA V. Redonda 1 - Reservatório de Lavagem dos Filtros
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 19. ETA Volta Redonda 2 - Calha Parshall
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 20. ETA Volta Redonda 2 - Flocladores
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 21. Tanques de Produtos Químicos
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 22. Casa de Cloração
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 23. Laboratório
Fonte: ASCOM-SAAE/Caxias, 2015.



Figura 24. Laboratório

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.

4.2.1.1.2. Sistema Ponte

A. Manancial

A captação de água bruta do Sistema Ponte é realizada no Riacho Maria do Rosário, sendo afluente do Rio Itapecuru.

Na estiagem este manancial enfrenta frequentemente diminuição do volume de água, fazendo com que a produção da ETA tenha uma queda de 30%.

B. Outorga

Não foram prestadas informações quanto à existência de outorga de direito de uso da água.

C. Captação de Água Bruta (CAB)

Esta captação é feita, através de uma barragem de elevação de nível, no Riacho Maria do Rosário.

Os conjuntos moto-bomba instalados na estação elevatória de água bruta (EEAB), sendo um deles operando e outro de reserva, fazem a sucção da água bruta diretamente na barragem de nível, conforme relatório fotográfico a seguir.



Figura 25. Barragem

Fonte: ASCOM-SAAE/Caxias, 2015.



Figura 26. Tubulações de Sucção da EEAB

Fonte: ASCOM-SAAE/Caxias, 2015.



Figura 27. Conjuntos Moto-bomba

Fonte: ASCOM-SAAE/Caxias, 2015.

D. Adução de Água Bruta

A adução de água bruta entre a CAB Riacho Maria do Rosário e a ETA Ponte é composta por uma tubulação com diâmetro de 250 mm, com extensão aproximada de 100 metros.

E. Estação de Tratamento de Água

O tratamento da água bruta proveniente do Riacho Maria do Rosário é realizada uma ETA localizada na mesma área da CAB, com capacidade de 60 L/s.

Esta unidade possui tratamento do tipo convencional, dotada das etapas de coagulação, floculação, decantação e filtração, além de desinfecção e fluoretação.

A correção final de pH, desinfecção e fluoretação são realizadas mediante a aplicação de hidróxido de cálcio, hipoclorito de cálcio e fluorsilicato de sódio, diretamente nos reservatório de água tratada. É utilizado sulfato de alumínio líquido como coagulante.

A casa de cloração é precária, ficando o cilindro exposto ao tempo e sem nenhum tipo de tratamento, caso ocorra algum vazamento.

Existe um laboratório nesta unidade que realiza análises físico-químicas, de água bruta e tratada, para verificação da potabilidade.

Esta unidade apresenta problemas estruturais (vazamentos), tanto na parte civil quanto nos barriletes.

A localização geográfica desta unidade é: latitude 4° 53' 06,37" S e longitude 43° 22' 49,74" O e está em uma altitude aproximada de 73 metros.



Figura 28. Geral

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 29. Floculadores

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 30. Decantadores

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 31. Filtros

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 32. Tanques de Produtos Químicos
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 33. Casa de Cloração
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 34. Laboratório

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 35. Reservatório de Água de Retrolavagem

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.

4.2.1.1.3. Sistema Poços

Existem atualmente 58 poços operados pelo SAAE no município, sendo a capacidade de produção, considerando 12 horas de operação dos poços, em torno de 140 L/s.

É realizada, na maioria, simples desinfecção, por aplicação de hipoclorito de cálcio. A bomba dosadora é automatizada, com o funcionamento do poço.

Cada poço possui um reservatório de armazenamento, ou de 15 m³ ou de 20 m³, nem sempre no mesmo terreno.



Figura 36. Poço

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 37. Reservatórios

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 38. Poço

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 39. Reservatório

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.

4.2.1.2. Reservação

O sistema de abastecimento de água do distrito sede possui nove centros de reservação, sete deles em operação, sendo a capacidade total de reservação igual a 8.050 m³. A tabela a seguir apresenta as características destes reservatórios.

Tabela 8 □ Características dos Reservatórios em operação

Reservatório	Material	Formato	Capacidade (m ³)
ETA Volta Redonda	Concreto	Cilíndrico e Retangular	2.400
Balaiada	Concreto	Retangular	750
R4	Concreto	Retangular	4.000
ETA Ponte	Concreto	Retangular	400
Alecrim	Concreto	Cilíndrico	100
Alecrim	Concreto	Cilíndrico	150
R5	Concreto	Cilíndrico	250
TOTAL			8.050

Fonte: SAAE, 2015.



Figura 40. RAP ETA VR

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 41. RAP Balaiada

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 42. RAP R4

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 43. RAP R5

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 44. RAP ETA Ponte

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 45. REL Alecrim

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.

Os dois reservatórios existentes apresentados a seguir, atualmente desativados, deverão sofrer intervenções para voltar a operar.

- Reservatório SEDE SAAE - Cilíndrico - Capacidade de 180 m³
- Reservatório Cabana da Serra - Cilíndrico - Capacidade de 500 m³

4.2.1.3. Distribuição

A. Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT)

Para o auxílio da distribuição da água tratada, existem atualmente, sete estações elevatórias de água tratada. Tem como função distribuir diretamente na rede ou recalcar do sistema produtor até os reservatórios, e dos reservatórios para a rede.

Na sequência algumas informações à respeito destas unidades:

- EEAT ETA Volta Redonda para R4
 - o Quantidade de bombas = 2 + 1
 - o Potência = 150 CV
- EEAT ETA Volta Redonda para R5
 - o Quantidade de bombas = 1 + 1
 - o Potência = 50 CV
- EEAT ETA Volta Redonda para Centro (Distribuição direta)
 - o Quantidade de bombas = 1 + 1
 - o Potência = 50 CV
- EEAT ETA Volta Redonda para Pampulha (Distribuição direta)
 - o Quantidade de bombas = 1 + 1
 - o Potência = 25 CV
- EEAT ETA Ponte para Rede de Distribuição (direta)
 - o Quantidade de bombas = 2 + 1
 - o Potência = 75 CV
- EEAT R4 para Rede de Distribuição (direta)
 - o Quantidade de bombas = 2 + 1
 - o Potência = 2 (50 CV) + 1 (75 CV)
- EEAT R4 para Reservatório Alecrim
 - o Quantidade de bombas = 1 + 1
 - o Potência = 25 CV



Figura 46. ETA Volta Redonda para R4
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 47. ETA Volta Redonda para R5
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 48. ETA Ponte para rede de distribuição
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 49. R4 para Distribuição
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.

B. Rede de Distribuição

Para a Sede de Caxias, existe um cadastro técnico da rede de distribuição existente, através do qual o SAAE possui a metragem existente de cada diâmetro, conforme a seguir.

Tabela 9 - Rede de distribuição existente (SAAE)

DN	Material	Localização	Extensão
50	PVC PBA	Rede	331.254
100	PVC PBA	Rede	6.770
150	PVC DeFºFº	Rede	7.184
200	PVC DeFºFº	Rede	6.691
250	PVC DeFºFº	Rede	6.165
300	PVC DeFºFº	Rede	2.862
400	PVC DeFºFº	CAB para ETA Volta Redonda	1.010
400	Fº Fº	CAB para ETA Volta Redonda	1.010
400	PVC DeFºFº	Rede	3.054
TOTAL			366.000

Fonte: SAAE, 2015.

Segundo a NBR-12218, o diâmetro nominal mínimo para a rede de distribuição deve ser de 50 mm (diâmetro externo de 60 mm). Nota-se, pela tabela anterior, que nenhuma das redes existentes possuem diâmetro inferior ao mínimo previsto em norma.

4.2.2. Zona 2.1 - Brejinho

Para a produção de água tratada do aglomerado urbano Brejinho, localizado no 1.º Distrito de Caxias, utiliza-se 04 (quatro) unidades de captação subterrânea.

Os poços artesianos possuem uma vazão de 9 L/s de produção, funcionando 12 horas por dia, sendo que não é feito nenhum tratamento. Cada poço tem seu respectivo reservatório elevado, com uma capacidade de 15 m³ (15.000 litros) de reservação, totalizando 60 m³.

Da mesma forma do Distrito Sede, não há macromedidores na saída do reservatório nem nas redes de distribuição, dificultando o controle das condições de funcionamento da rede de distribuição, estimada em 8.311 metros de extensão.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico das unidades aglomerado urbano Brejinho.



Figura 50. Poço Brejinho (Sede SAAE)
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 51. Poço Brejinho
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 52. REL Brejinho

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 53. REL Brejinho

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.

Em função da distância, nesta localidade existe uma loja de atendimento ao público do SAAE.



Figura 54 - SEDE SAAE Brejinho

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Com relação aos dados comerciais, atualmente existem 446 ligações ativas e 40 hidrômetros instalados.

4.2.3. Zona 2.2 - Caxirimbu

Para a produção de água tratada do aglomerado urbano Caxirimbu, localizado no 1.º Distrito de Caxias, utiliza-se 02 (duas) unidades de captação subterrânea.

Os poços artesianos possuem uma vazão de 5,08 L/s de produção, funcionando 12 horas por dia, sendo que não é feito nenhum tratamento. Cada poço tem seu respectivo reservatório elevado, com uma capacidade de 20 m³ (20.000 litros) de reservação, totalizando 100 m³.

Da mesma forma do Distrito Sede, não há macromedidores na saída do reservatório nem nas redes de distribuição, dificultando o controle das condições de funcionamento da rede de distribuição, estimada em 4.859 metros de extensão.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico das unidades aglomerado urbano Caxirimbu.



Figura 55. Poço Caxirimbu

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 56. Estação de Caxirimbu

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Com relação aos dados comerciais, atualmente existem 159 ligações ativas e 1 hidrômetro instalado somente.

4.2.4. Zona 2.3 - Buenos Aires

Para a produção de água tratada do aglomerado urbano Buenos Aires, localizado no 1.º Distrito de Caxias, utiliza-se 1 unidade de captação subterrânea.

O poço artesiano possui uma vazão de 1,96 L/s de produção, funcionando 12 horas por dia, sendo que não é feito nenhum tratamento. Existem três reservatório elevados, com uma capacidade de 20 m³ (20.000 litros) de reservação, totalizando 60 m³.

Da mesma forma do Distrito Sede, não há macromedidores na saída do reservatório nem nas redes de distribuição, dificultando o controle das condições de funcionamento da rede de distribuição, estimada em 1.298 metros de extensão.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico das unidades aglomerado urbano Buenos Aires.



Figura 57. Poço Buenos Aires

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 585

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Com relação aos dados comerciais, atualmente existem 125 ligações ativas e nenhum hidrômetro instalado.

4.2.5. Zona 3.1 - Nazaré do Bruno

Para a produção de água tratada do aglomerado urbano Nazaré do Bruno, localizado no 2.º Distrito de Caxias, utiliza-se 1 unidade de captação subterrânea.

O poço artesiano possui uma vazão de 5,56 L/s de produção, funcionando 12 horas por dia, sendo o tratamento realizado com aplicação de hipoclorito de cálcio. Existe um reservatório apoiado, com uma capacidade de 100 m³ (100.000 litros) de reservação.

Da mesma forma do Distrito Sede, não há macromedidores na saída do reservatório nem nas redes de distribuição, dificultando o controle das condições de funcionamento da rede de distribuição, estimada em 5.762 metros de extensão.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico das unidades aglomerado urbano Nazaré do Bruno.



Figura 59. Poço Nazaré do Bruno
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 60. RAP Nazaré do Bruno
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Com relação aos dados comerciais, atualmente existem 274 ligações ativas e 1 hidrômetro instalado somente.

4.2.6. Zona 3.2 - (QJHQKRGJXD

Para a produção de água tratada do aglomerado urbano Engenho d' Água, localizado no 2.º Distrito de Caxias, utiliza-se 1 unidade de captação superficial.

A ETA possui uma vazão de 7,5 L/s de produção, funcionando 24 horas por dia, sendo o tratamento realizado por meio de dois filtros descentes. Existe um reservatório enterrado na própria área da ETA, com uma capacidade de 30 m³ (30.000 litros) de reservação, onde é realizada a desinfecção, por aplicação de hipoclorito de cálcio.

Da mesma forma do Distrito Sede, não há macromedidores na saída do reservatório nem nas redes de distribuição, dificultando o controle das condições de funcionamento da rede de distribuição, estimada em 4.571 metros de extensão.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico das unidades aglomerado urbano Engenho d' Água.



Figura 61 (75(QJHQKRGJXD

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 62 (750JHQRGJXD

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Com relação aos dados comerciais, atualmente existem 242 ligações ativas e 241 hidrômetros instalados.

4.3. PROJETOS E ESTUDOS EXISTENTES

Não existe atualmente, projetos e estudos a respeito da prestação dos serviços de abastecimento de água potável.

4.4. DADOS COMERCIAIS DO SAAE

Na sequência serão apresentados os dados comerciais do SAAE.

4.4.1. Número de Ligações e Economias de Água (Ref.: Março de 2016)

- Número de Ligações e Economias de água Ativas = 48.057
- Número de Ligações com Hidrômetro = 35.026
- Índice de Ligações com Hidrômetro = 72,88%

4.4.2. Número de Ligações e Economias de Esgoto (Ref.: Março de 2016)

- Número de Ligações e Economias de esgoto Ativas = 2.288
- Índice de Ligações de Esgoto = 4,63%

Os bairros que possuem rede coletora de esgoto doméstico são: Cangalheiro, Volta Redonda, Vila Alecrim, Vila Lobão e Vila Paraíso.

4.4.3. Faturamento (Ref.: Fechamento de 2015)

- Faturamento Total = R\$ 20.131.892,09
- Arrecadação Total = R\$ 18.936.384,00
- Arrecadação/Faturamento = 94,06 %

A tabela a seguir ilustra a estrutura tarifária em vigor, utilizada desde janeiro de 2015.

Tabela 10 - Estrutura Tarifária em vigor

TARIFA DE ÁGUA (CLASSIFICAÇÃO E VALORES)						
Classe	Subclasse	Tarifa Mínima Até 15m³(R\$)	Tarifa de 15,01 a 25m³	Tarifa de 25,01 a 35m³	Tarifa de 35,01 a 45m³	Tarifa de 45,01 em diante
Residencial	Normal	26,51	2,12	2,55	3,05	3,67
Residencial	Baixa Renda	17,67	1,41	1,69	2,03	2,45
Comercial I	Normal	44,18	3,55	4,24	5,09	6,10
Comercial II	Econômica	26,51	2,12	2,55	3,05	3,67
Pública		53,01	4,24	5,09	6,10	7,33
Industrial I	Normal	70,68	5,66	6,78	8,14	9,77
Industrial II	Econômica	44,18	3,55	4,24	5,09	6,10
Res. Rural	Normal	16,80	1,34	1,61	1,93	2,34
Res. Rural	Baixa Renda	13,99	1,12	1,34	1,61	1,93
Com. Rural I	Normal	20,99	1,68	2,01	2,42	2,89
Com. Rural II	Econômica	16,80	1,34	1,61	1,93	2,34
Ind. Rural I	Normal	34,98	2,80	3,36	4,03	4,84
Ind. Rural II	Econômica	27,99	2,24	2,70	3,22	3,87
Sítio/Fazenda	Normal	27,99	2,24	2,70	3,22	3,87

Fonte: SAAE, 2015.

4.4.4. Despesas

Segundo informações do SAAE, às despesas na operação dos serviços, referentes ao ano de 2014, estão listadas a seguir.

- ✓ Energia Elétrica = R\$ 2.966.150,00
- ✓ Produtos Químicos = R\$ 1.059.667,00
- ✓ Recursos Humanos = R\$ 5.079.398,00

- ✓ Outras Despesas = R\$ 2.617.687,00

Segue discriminação das Outras Despesas, assim como os valores:

- ✓ Manutenção Eletromecânica / Hidráulica = R\$ 1.005.411,00
- ✓ Serviço de recebimento de contas = R\$ 526.698,00
- ✓ Conservação de Bens + Combustível + Despesas viagens + Reprografia / Informática + Manutenção de Veículos + Comunicação = R\$ 419.452,00
- ✓ Material de copa e limpeza + Lavagem e lubrificação de carros + Aluguel de carro para serviços na zona rural + Serviço prestado de engenharia + Serviços de tornearia + Cimento + Areia + Piçarra + Material de escritório e expediente + Jardinagem + Confeção de lembranças para aniversariantes + Decoração para eventos da CIPAT + Manutenção ar condicionado + Antivírus para computadores + Seguros dos veículos e retroescavadeira + Manutenção da rede telefônica + Contribuições em associações + Despesas de viagem (hospedagem e passagens) + Conselhos (anuidade profissional) + Placas de inauguração + Fretes + Folders + Panfletos + Cursos e treinamentos de funcionários + Exames admissionais = R\$ 666.127,00

4.5. RELATÓRIO DE MOBILIZAÇÃO

De acordo com a Metodologia inicialmente proposta para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Caxias (MA) foram realizadas audiências públicas em 6 localidades do município, urbanas e rurais, para obtenção das contribuições da população local. . As audiências foram realizadas concomitantemente às audiências do Plano Municipal de Resíduos Sólidos haja vista que o mesmo é um dos componentes do PMSB.

Estão dispostas a seguir algumas imagens das audiências.



Figura 63. Lançamento do PMSB/PMGIRS
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 64. Lançamento do PMSB/PMGIRS
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 65. Lançamento do PMSB/PMGIRS
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 66. Povoado Nazaré do Bruno
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 67. Povoado Nazaré do Bruno
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 68. Povoado Brejinho
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 69. Povoado Brejinho
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 70. Povoado Cabeceira dos Cavalos
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 71. Cabeceira dos Cavalos
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 72. Escola Leônicio Alves
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 73. Escola Leônicio Alves
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 74. Escola Lourdes Feitosa
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 75. Escola Lourdes Feitosa
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 76. Escola Raimundo Nunes
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 77. Escola Raimundo Nunes

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

4.5.1. Resultados Das Demandas Das Audiências Públicas:

As contribuições (fichas) elaboradas durante as reuniões foram catalogadas por setor (água, esgoto, drenagem e resíduos) e resumidamente apresentadas a seguir sobre a prestação do serviço de Abastecimento de Água Potável.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Brejinho	DATA:	10/dez
TEMA 1 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Manutenção		Melhoria na manutenção das bombas.	
2	Hidrômetros		Implantar hidrômetros na parte baixa.	
3	Conscientização		Conscientização par armazenamento da água das chuvas e cisternas para o reaproveitamento.	
4	ETA		Mini estação de tratamento de água.	
5	Conscientização		Campanha de conscientização para o uso da água.	
6	Rede		Ampliação da rede de distribuição	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Nazaré do Bruno	DATA:	11/dez
TEMA 1 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Falta		Falta de água ligada a falta de energia.	
2	Manutenção		Manutenção nas bombas.	
3	ETA		Construção de uma mini ETA.	
4	Campanha		Campanha para conscientização quanto ao desperdício de água.	
5	Rede		Ampliação da rede de abastecimento.	
6	Captação		Sistema para captação da água das chuvas.	
7	Hidrômetro		Instalação de hidrômetro nas residências.	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Povoado Cabeceira dos Cavalos	DATA:	12/dez
TEMA 1 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Abastecimento		Não possui água encanada. (povoado Flexei e Santa Rosa)	
2	Falta		Existência de apenas um poço e não atende toda comunidade.(Cabeceira e Araxá)	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Mutirão	DATA:	15/dez
TEMA 1 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Abastecimento		Melhoria no abastecimento.	
2	Manutenção		Manutenção da rede.	
3	Campanha		Campanha de sensibilização junto a comunidade contra o desperdício de água.	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Lourdes Feitosa Cangalheiro	DATA:	16/dez
TEMA 1 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Reaproveitamento		Reaproveitamento da água.	
2	Abastecimento		Normalizar o abastecimento.	
3	Comunicação		Melhorar a comunicação do SAAE com a comunidade.	
4	Manutenção		Manutenção na rede de água.	
5	Fiscalização		Fiscalizar as ligações clandestinas.	
6	Hidrômetros		Implantação de hidrômetros em todas as casas.	
7	Preservação		Desenvolver projetos de preservação do Rio Itapecuru.	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Campo de Belém	DATA:	16/dez
TEMA 1 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Tratamento		Melhoria no tratamento da água na ETA do Ponte.	
2	Distribuição		Melhoria na distribuição de água nos bairros: Campo de Belém, Trezidela, Fazendinha e Ponte.	
3	Conscientização		Campanha de conscientização para o uso da água.	
4	Fiscalização		Mais fiscalização com relação a hidrometria.	

4.6. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Estima-se que 11% da população é atendida com o sistema de esgotamento sanitário existente, sendo o esgoto tratado através de duas estações de tratamento.

O SAAE é o responsável pela operação do sistema de esgotamento sanitário, mas não existe cobrança dos usuários que possuem este sistema.

Não há um Centro de Controle Operacional (CCO) das unidades do sistema de esgotamento sanitário, impossibilitando a identificação do regime de funcionamento destas unidades em tempo real. O conhecimento dos problemas operacionais só são identificados através de rotinas diárias ou através da central de atendimento ao usuário.

O atendimento parcial da demanda de água potável e a falta de sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários são fatores que contribuem para um quadro de saneamento básico deficitário no município de Caxias, principalmente na zona rural.

Esse aspecto fica bem claro quando se analisa a situação do esgotamento sanitário. Como não há rede de coleta, os esgotos são direcionados em sua grande maioria para sistemas individuais de tratamento e destino final, representados principalmente por fossas ou valas sépticas.

De acordo com estudo de empresa especializada na área, os bairros Fazendinha, Pirajá e Salobro seguem essa tendência, uma vez que não possuem sistema de esgotamento sanitário, sendo que o destino final dos esgotos se dá em sua quase totalidade por fossas sépticas ou fossas rudimentares. Tal fato leva ao risco de contaminação dos mananciais hídricos da região, além de propiciar o contágio da população por facilitar o contato direto das pessoas com os dejetos.

Na sequência serão apresentadas, por Zonas, as unidades do sistema de esgotamento sanitário.

4.6.1. Zona 1 - Distrito Sede

4.6.1.1. Rede Coletora

Segundo o SAAE, a extensão da rede coletora de esgotos é igual a 40.260 metros, sendo 25.000 metros direcionados para a bacia da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Volta Redonda e 15.260 metros para a bacia da ETE Condomínio Vila Paraíso.



Figura 78. Poço de Visita da Rede Coletora Existente

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

4.6.1.2. Estações de Tratamento de Esgoto

A. ETE Volta Redonda

Possui capacidade de tratamento igual a 15 l/s, mas em função do baixo percentual de atendimento com sistema de coleta, vem operando com 4 L/s.

Composta por um sistema preliminar de gradeamento e poço de areia, seguido de uma estação elevatória de esgoto bruta, que recalca o efluente para uma Caixa Divisora de Fluxo (CDFL). Esta caixa divide o fluxo para três reatores anaeróbicos de lodo fluidizado (RALF). Após este tratamento primário, o esgoto é lançado nas seis lagoas de maturação, para posteriormente ser despejado no Rio Itapecuru.

O lodo dos reatores são lançados nos três leitos de secagem, para após 30 dias, serem retirados por caminhão e despejados no lixão.

A localização geográfica desta unidade é: latitude 4° 52' 35,59" S e longitude 43° 21' 30,63" O e está em uma altitude aproximada de 58 metros.



Figura 79 - Vista Geral da ETE Volta Redonda

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da ETE Volta Redonda.



Figura 80. Gradeamento

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 81. Desarenador

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 82. CDFL

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 83. Leito de Secagem
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 84. RALF
Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 85. Lagoas de Maturação

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.

B. ETE Residencial Vila Paraíso

Possui capacidade de tratamento igual a 9 l/s. A rede de coleta de esgotamento sanitário foi dimensionada para atender 2.000 (dois mil) domicílios, considerando 4 habitantes por unidade habitacional, um consumo *per capita* de 100 l/hab.dia.

O objetivo primordial do tratamento e questão será reduzir a concentração de sólidos em suspensão, material orgânico biodegradável e os organismos patogênicos.

Os desenhos técnicos, demonstrados, pela construtora, em pranchas ao SAAE, apresentam o sistema de coleta dividido em 02 sub-bacias, com a ETE localizada na sub-bacia 02. O transporte do esgoto da sub-bacia 01 para a ETE seria feito por uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE). Porém na visita in locu foi constatado que essa concepção não foi adotada. A ideia original foi substituída por uma alteração da rede que transporta o esgoto por gravidade até a ETE. Destaca-se que não não foi fornecido ao SAAE o as built com as alterações adotadas, tampouco os cálculos que comprovem a viabilidade da mudança.

Durante as visitas técnicas, pôde-se observar que as ligações domiciliares de esgoto são feitas através de caixas de inspeção de ligação que interligam a tubulação interna residencial à rede coletora pública. Pode-se notar que essas caixas apresentam vícios construtivos que permitem um acúmulo de areia no fundo, comprometendo a passagem do efluente e até a entrada indevida desse material inorgânico na rede coletora.



Foto 1 ☐ Areia sedimentada nas caixas de inspeção



Foto 2 ☐ Areia sedimentada nas caixas de inspeção

Em visita à ETE, é possível notar que o poço de visita (PV55), à montante da estação, destina o efluente in natura diretamente à estação elevatória de esgoto (EEE), que tem como função transportar o esgoto coletado ao primeiro reator de tratamento. Entre a EEE e o reator existe uma Torre Divisora de Vazão (TDV), que possui, em sua parte inferior, uma caixa de areia em formato cônico que objetiva reter os sólidos inertes que possam vir a prejudicar o tratamento biológico concebido para a ETE. A EEE possuía um gradeamento vertical anterior à câmara onde o esgoto seria bombeado. Ocorre que a grade tornou-se operacionalmente inviável, dada a falta de um gradeamento grosseiro preliminar que permitisse a retenção de sólidos de maiores dimensões. Com a ocorrência costumeira de transbordamento de esgoto, os operadores retiraram a grade vertical.

No Memorial Descritivo do projeto da ETE, no item 01, “APRESENTAÇÃO DO TRATAMENTO”, o autor do projeto diz: “É necessário um pré-tratamento através de gradeamento visando à retirada de objetos grosseiros presentes no esgoto seguido de desarenação, para reter os sólidos inorgânicos sedimentáveis, evitando que entrem nas unidades de tratamento biológico”. In locu, como já foi dito, o único gradeamento previsto foi descartado por motivos operacionais e a desarenação projetada localiza-se entre a EEE e a TDV.



Foto 3 - Detalhe desarenador cônico vertical posterior à EEE



Foto 4 - Detalhe desarenador cônico vertical posterior à EEE

O tratamento principal dos esgotos é realizado através de Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente, seguido de tratamento secundário com Filtro Biológico Aerado Submerso com decantador secundário. O sistema remove matéria carbonácea e sólidos em suspensão, em 92 a 95%; através de tratamento biológico e físico, seguido por desinfecção com cloro, para eliminação de patógenos, antes da disposição ou reuso final.

Os filtros biológicos aerados submersos com recheio de peças plásticas recebem o efluente dos reatores anaeróbios, tendo como objetivo a remoção da matéria orgânica e dos sólidos suspensos remanescentes do tratamento principal.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da ETE Residencial Vila Paraíso.



Figura 86. Vista Geral

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 87. Sopradores

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 88. Tanque de Preparo de Produto Químico

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.



Figura 89. Grupo gerador de energia elétrica

Fonte: ASCOM SAAE/Caxias, 2015.

4.6.1.3. Sistemas Individuais

Quase oitenta por cento da população da Sede não dispõe de sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto, sendo assim, grande parte do esgoto são lançados diretamente nas galerias de água pluvial, e posteriormente no Rio Itapecuru e seus afluentes, sem nenhum tratamento.

Existem ou estão em implantação fossas sépticas para as residências que não são atendidas pela rede de coleta existente, conforme figura abaixo.



Figura 90. Sistemas Individuais (Ex: Residencial Eugênio Coutinho)

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

É muito importante destacar que a manutenção destas fossas é essencial para a saúde da população do Distrito Sede de Caxias, pois boa parte dos domicílios são abastecidos com água de poços subterrâneos.

4.6.2. Demais Zonas

As demais localidades do município de Caxias (MA) não possuem sistema coletivo para tratamento dos esgotos gerados, sendo geralmente realizado através de soluções individuais, ou seja, fossas sépticas.



Figura 91 - Sistemas Individuais (Fossas Sépticas)

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

É muito importante destacar que a manutenção destas fossas é essencial para a saúde da população, pois 100% destas localidades são abastecidas com água de poços subterrâneos.

4.7. PROJETOS E ESTUDOS EXISTENTES

Existe atualmente, a respeito da prestação dos serviços de esgotamento sanitário, somente o seguinte Projeto:

- “Projeto Básico e Executivo de Esgotamento Sanitário do Bairro Riacho Do Ponte”, contemplando: 2.502 ligações domiciliares; 22.500 metros de rede coletora; 3 estações elevatórias de esgoto bruto; e Estação de Tratamento de Esgoto, para atender uma população de 12.500 habitantes.

Para as demais regiões não existem projetos e estudos.

4.8. RELATÓRIO DE MOBILIZAÇÃO

De acordo com a Metodologia inicialmente proposta para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Caxias (MA) foram realizadas audiências públicas em 6 localidades do município, urbanas e rurais, para obtenção das contribuições da população local. As contribuições (fichas) elaboradas durante as reuniões foram catalogadas por setor (água, esgoto, drenagem e resíduos) e resumidamente apresentadas a seguir sobre a prestação do serviço de Esgotamento Sanitário.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Brejinho	DATA:	10/dez
TEMA 2 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Kits		Maior distribuição de kits sanitários para as comunidades.	
2	ETE		Implantação de mini estação de tratamento de esgoto.	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Nazaré do Bruno	DATA:	11/dez
TEMA 2 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Kits		Construção de kits sanitários nos povoados - São Martins I e II, Vila Nova, Canto Alegre e Porquinhos.	
2	Limpeza		Serviço de limpeza de fossas.	
3	ETE		Construção de mini ETE.	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Povoado Cabeceira dos Cavalos	DATA:	12/dez
TEMA 2 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Fossa		Implantação de fossas. (Cabeceiras, Baixa da Onça, Tatuquara e Carolina)	
2	ETE		Implantação de mini estação de tratamento de esgoto.	
3	Rede		Implantação de rede de esgoto que ligam as casas para as ruas.	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Mutirão	DATA:	15/dez
TEMA 2 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Rua		Esgoto despejado direto na rua.	
2	Sujeira		Quando chove as ruas enchem com água suja de esgoto.	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Lourdes Feitosa Cangalheiro	DATA:	16/dez
TEMA 2 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	ETE		Ampliação da ETE.	
2	Manutenção		Melhoria na manutenção da rede.	
3	Rede		Ampliação da rede de esgotamento.	
4	Fiscalização		Fiscalizar o despejo dos carros limpa fossas na ETE.	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Campo de Belém	DATA:	16/dez
TEMA 2 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Limpeza		Disponibilizar um carro limpa fossa para a comunidade.	
2	ETE		Implantação de estação de tratamento de esgoto.	
3	Kits		Implantação de kits sanitários.	

5. SITUAÇÃO DO SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

“A falta de instrumentos legais de planejamento urbano e de controle são fatos decisivos para as situações urbanas hoje encontradas tais como: a ocupação de encostas e de várzeas, de loteamentos irregulares, comprometimento sanitário e ambiental, e consequentemente da qualidade de vida das populações envolvidas” (PDD, 2006).

As situações descritas acima correspondem às características de ocupação urbana predominantes que ocorreram ao longo das últimas décadas na grande maioria dos municípios brasileiros.

Não se pode afirmar que nunca houve tentativas de planejar a ocupação urbana no Brasil. Ainda durante o período colonial, o país teve sua primeira experiência em planejamento urbano com a elaboração do “Plano Köeler”, que determinava normas para ocupação do município de Petrópolis/RJ, inspirado na geografia e planejamento urbano de algumas cidades alemãs. Ao longo dos anos, em função de pressões imobiliárias e perda da consciência ambiental (constante no Plano Köeler), o planejamento foi abandonado pouco a pouco, chegando a uma situação atual de grande concentração demográfica justamente nas áreas consideradas mais críticas pelo documento original.

Portanto, mesmo com algumas iniciativas, os interesses imobiliários, a falta de conscientização da população e dos gestores públicos, fez com que o país sofresse com ocupações em áreas de risco.

Somam-se à falta de planejamento, as características naturais de um país com grande parte de seu território com clima predominantemente tropical, relevos acidentados, etc., e a falta de investimentos necessários para a construção de equipamentos de infraestrutura de drenagem de águas pluviais, aumentando os riscos de ocorrência de desastres relacionados às chuvas intensas.

No presente PMSB, especificamente no setor de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, foram levantados os principais aspectos relacionados ao sistema existente no município de Caxias (MA), abrangendo à caracterização das bacias hidrográficas, a infraestrutura de micro e macrodrenagem existentes, os projetos e planos existentes, entre outros.

5.1. BACIAS HIDROGRÁFICAS NO MUNICÍPIO

Existem as seguintes Bacias Hidrográficas no município de Caxias:

- Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru
- Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba
- Bacia Hidrográfica do Rio Munim

A figura a seguir ilustra a delimitação destas Bacias no município.

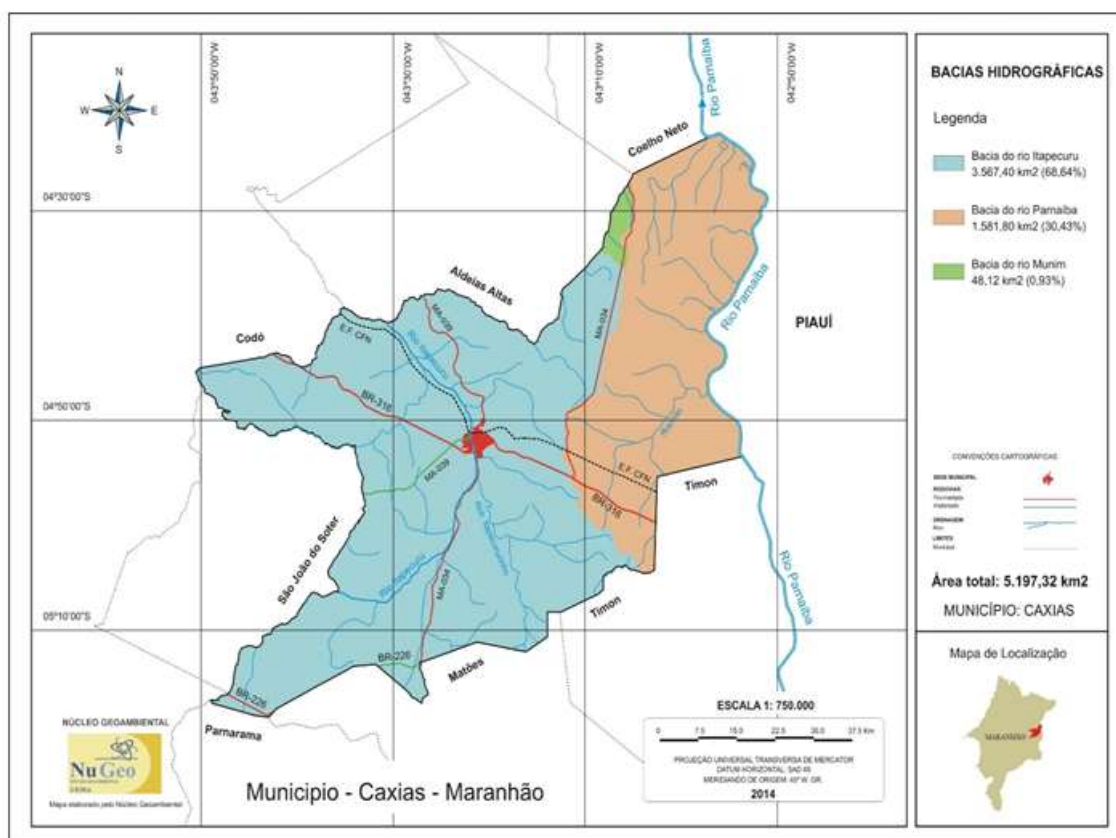


Figura 92 - Bacia Hidrográficas de Caxias

Fonte: UEMA/NUGEO, 2013.

Na sequência serão apresentadas as características destas bacias.

5.1.1. Bacia Hidrográfica Do Rio Itapecuru

A bacia hidrográfica do Rio Itapecuru possui uma área de 53.216,84 km², correspondendo a 16,03% da área do Estado. Seu curso principal, o Rio Itapecuru, nasce no Sul do Estado no sistema formado pelas Serras da Croeira, Itapecuru e Alpercatas, em altitude de aproximadamente 530 metros, desaguando na baía do Arraial, depois de percorrer cerca de 852,71 km, a Sudeste da Ilha do Maranhão, na forma de 2 braços de rios denominados: Tucha e Mojó.

Os principais afluentes pela margem direita são os rios Correntes, Pirapemas, Itapecuruzinho, e os riachos Seco, do Ouro, Gameleira, Cachimbo e Guariba. Pela margem esquerda destacam-se os rios Alpercatas, Peritoró, Pucumã, Baixão do Vigia, Baixão da Bandeira, Douradinho, Olho D'água, Codozinho, dos Porcos, e Igarapé Grande, além dos riachos São Felinha, da Prata e dos Cocos.

Esta bacia compreende um total de 57 municípios onde se encontram 37 sedes municipais localizadas e 20 municípios totalmente inseridos na mesma. Os municípios mais populosos são: Caxias, Codó, Colinas, Coroatá, Dom Pedro, Itapecuru-Mirim e Timbiras.

A população total na bacia do Itapecuru é da ordem de 1.019.398 habitantes, representando aproximadamente 15,5% da população do Maranhão. A população

urbana é formada por 640.909 (62,9%) pessoas, enquanto que a população rural é de apenas 378.489 habitantes, representando aproximadamente 37,1% da população total da bacia. Com isso a densidade demográfica chega a 19,16 hab./km², equivalendo-se à densidade demográfica estadual.

5.1.2. Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba

A bacia hidrográfica do Rio Parnaíba é a maior dentre as bacias federais maranhenses, possui uma área de 66.449,09 km², representando cerca de 20,02% da área total do Maranhão. Esta bacia tem cerca de 19,5% de sua área localizada no Estado do Maranhão. Esta bacia hidrográfica consiste na parte maranhense da região hidrográfica nacional do Parnaíba, ocupando, no Maranhão cerca de 19,8% da região hidrográfica nacional do Parnaíba. O rio Parnaíba, que é o divisor natural entre os Estados do Maranhão e do Piauí, nasce na Chapada das Mangabeiras, em altitudes de aproximadamente 750 metros, onde recebe a denominação de Rio Água Quente. Após percorrer 1.380,64 km chega à sua foz, no Oceano Atlântico, onde forma o grande delta do Parnaíba ou delta das Américas.

Dentre os seus principais afluentes está o Rio Balsas, que nasce no ponto de encontro da Chapada das Mangabeiras, e o riacho da Limpeza que nasce nas encostas da Serra do Penintente. O Rio Balsas tem extensão de aproximadamente 525 km, é perene em todo o seu trecho até desaguar no Rio Parnaíba a 12 km, a montante, das sedes municipais de Benedito Leite (MA) e Uruçuí (PI).

Nesta bacia encontram-se localizados 39 municípios onde, destes, 32 possuem sedes dentro dela, entretanto, apenas 9 municípios estão totalmente inseridos na bacia do rio Parnaíba. Os municípios mais populosos localizados nesta bacia são: Balsas, Brejo, Coelho Neto, Pastos Bons, Santa Quitéria do Maranhão, São João dos Patos, Timon e Tutóia.

Com uma população total de 717.723 habitantes, a bacia representa 10,9% da população do Estado do Maranhão. Deste total, 482.569 habitantes (67,2%) são residentes da zona urbana, enquanto que 235.154 habitantes (32,8%) são residentes na zona rural da bacia. A densidade demográfica é de aproximadamente 10,80 hab./km², sendo, portanto, cerca de duas vezes menor do que a densidade demográfica do Maranhão.

5.1.3. Bacia Hidrográfica Do Rio Munim

A bacia do Rio Munim possui uma área de 15.918,04 km², correspondendo a 4,79% da área do Estado. Esta bacia localiza-se na porção extremo-leste do Maranhão. O Rio Munim, curso principal desta bacia, deságua na baía de São José, entre Axixá e Icatu, após percorrer 331,74 km. Suas nascentes estão situadas nos Tabuleiros da Formação Barreiras, a Nordeste do município de Caxias. A bacia tem como principais afluentes os Rios Iguará, Paulica, riacho Mocambo, riacho Raiz, riacho da Cruz e riacho São Gonçalo pela margem esquerda e, pela margem direita, os rios Preto, riacho Pirangi, Una e riacho da Mata.

5.2. HIDROGRAFIA

5.2.1. Rio Itapecuru

A nascente do Itapecuru fica entre os municípios de Mirador, Grajaú e São Raimundo das Mangabeiras, encosta setentrional da Serra da Croeira, a altitudes de cerca de 500 metros acima do nível do mar. Tem sua foz 1.450 Km depois, na Baía de São José, leste da Ilha de São Luís. A palavra Itapecuru tem origem indígena e sua etimologia remete a: ita (pedra) pe (caminho) e curu (grande) – e significaria algo como caminho da pedra grande.

A bacia se situa na parte centro-leste do Maranhão, entre as coordenadas 2°51' a 6°56' Lat. S e 43°02' a 43°58' Long W. Compreende uma área de 52.972,1 Km² (16% do território do estado). A sul e leste limita-se com a bacia do Parnaíba, na serra do Itapecuru, chapada do Azeitão e outras pequenas elevações. A oeste e a sudoeste, limita-se com a bacia do Mearim. A nordeste, com a bacia do Rio Munim. A extensão de seu curso aproxima-se de 1.050 Km. Mais de 40 municípios estão localizados em sua bacia, sendo 10 às suas margens.

Divide-se em três regiões: Baixo, Médio e Alto Itapecuru. A região do Médio Itapecuru inicia no município de Colinas e termina no município de Caxias, onde começa o Baixo Itapecuru (até o oceano). 19 municípios da bacia possuem menos de 1% de sua área; 20 municípios possuem mais de 1% e menos de 5%. De todos os municípios da bacia apenas cinco possuem um percentual superior a 5%, de sua superfície: Caxias, Codó, Coroatá, Mirador e Parnarama.

A bacia se situa numa zona de transição entre climas semiárido (Nordeste) e úmido equatorial (Amazônia). Isso se reflete em suas formações vegetais: savana/cerrado(sul) para floresta estacional decidual e sem decidual (norte). Temperatura média anual: 27° C a 29° C. No limite com a bacia do rio Parnaíba, o período mais quente do ano vai de setembro a novembro e o mais frio de maio a julho. Na faixa entre Caxias e Itapecuru-Mirim, as precipitações anuais são altas, mas de distribuição irregular. Nesse trecho, o impacto pluvial é mais agressivo, a temperatura média anual varia de 26° C a 27° C, o período mais quente vai de outubro a novembro e o mais frio de junho a agosto.

O Itapecuru é um dos mais antigos caminhos de ocupação europeia no Maranhão, por isso sua riqueza extrapola as características naturais (geológica, biológica) – é cultural e histórica. Pode-se dizer que a História de Caxias começa pelo Itapecuru. Não obstante, os efeitos de sua prolongada exposição à ação humana fazem-se sentir e o rio passa por um doloroso processo de degradação, principalmente na região do Médio Itapecuru.

A figura a seguir ilustra a Bacia do Rio Itapecuru.

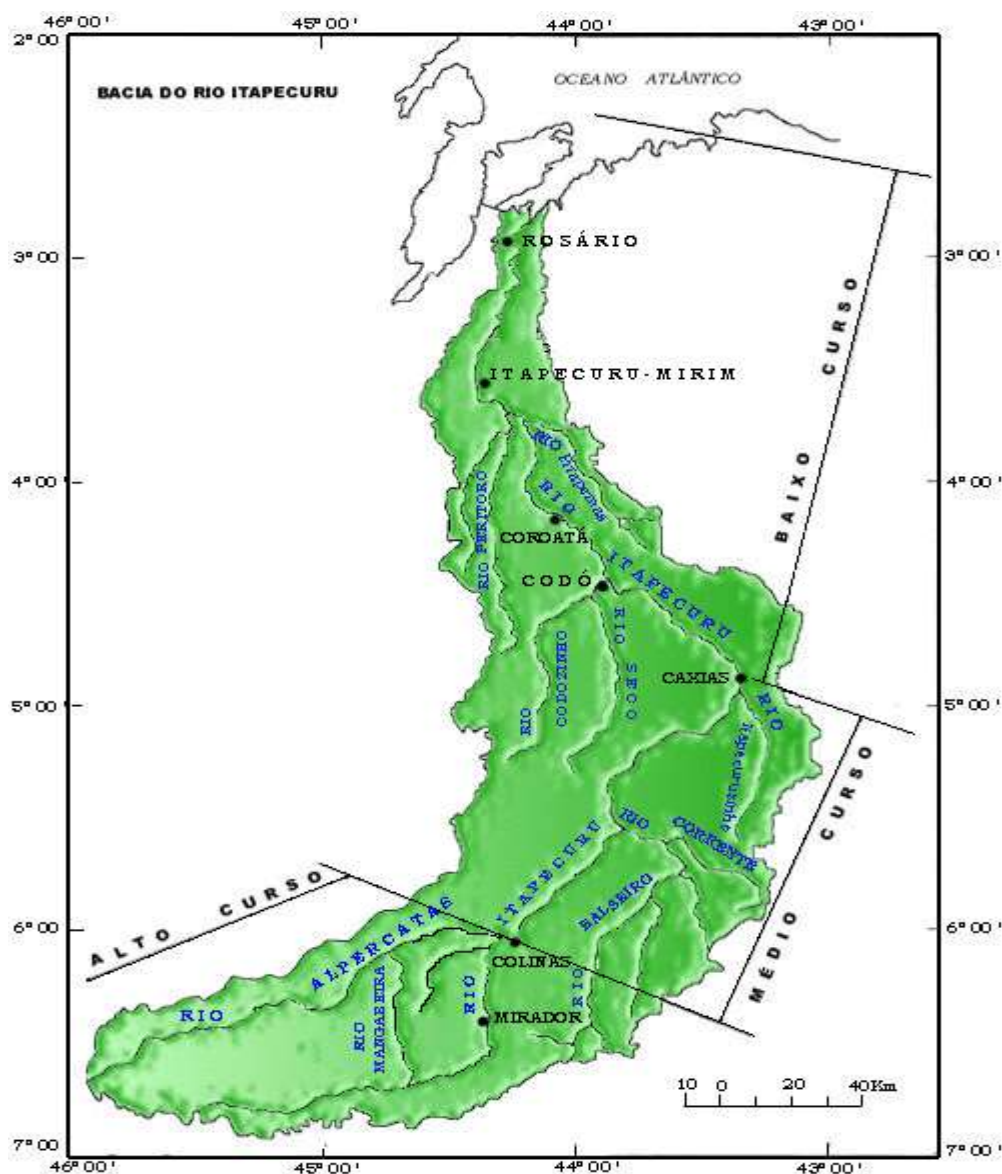


Figura 93 - Bacia do Rio Itapecuru

Fonte: UEMA/NUGEO, 2013.

5.2.2. Afluentes do Rio Itapecuru

O mais importante afluente de todo o Rio Itapecuru e ao mesmo tempo da Alta Bacia é o Rio Alpercatas. Este rio, nascido na Serra da Arueiras, coleta a contribuição de vários riachos na região do alto e vai influenciar o rio à montante de Colinas. Nesta cidade, o Alpercatas representa mais de 60% do total do Rio Itapecuru. A vazão média do Rio Itapecuru em Mirador é $17,6 \text{ m}^3/\text{s}$, enquanto que Rio Alpercatas, em Porto do Lopes, apresenta $34,3 \text{ m}^3/\text{s}$.

A tabela a seguir ilustra os afluentes da margem direita do Rio Itapecuru.

Tabela 11 - Afluentes da margem direita do Itapecuru

Afluente	Descritivo
Riacho Tapuia	Deságua em São Bento no município de Caxias
Riacho São Gonçalo	Deságua em Porto Alegre no município de Caxias
Riacho Cruvina	Deságua na Água Fria no município de Caxias
Riacho Puraquê	Possui 60 km e deságua em Laranjeiras no município de Caxias
Riacho Rio Preto	Possui 30 km
Riacho Sitio do Meio	
Riachão	Possui 25 km deságua no Fumo Verde, distrito de Caxias
Itapecuruzinho	Possui 80 km e deságua à montante de Caxias, no lugar Veneza. Sua micro bacia é formada pelo Riacho Cabeceira e Bacaba de 28 km de extensão
Riacho São José	Deságua no Porto da Galiana em Caxias
Riacho Correntinho	Possui 5 km
Riacho do Ouro	Seco e deságua a 6 km do Porto da Galiana à jusante de Caxias. Tem 20 km
Riacho dos Cavalos Mortos	
Riacho Barra do Inferno	
Riacho Sapé	
Riacho dos Cocos	Deságua à jusante de Caxias e tem 30 km
Riacho São João	
Riacho Limpeza	Passa a 1 km do centro de Aldeias Altas, percorre 45 km e abaixo de Caxias

Fonte: UEMA/NUGEO, 2013.

A figura a seguir ilustra a Bacia do Riacho São José, dentro do município de Caxias (MA).

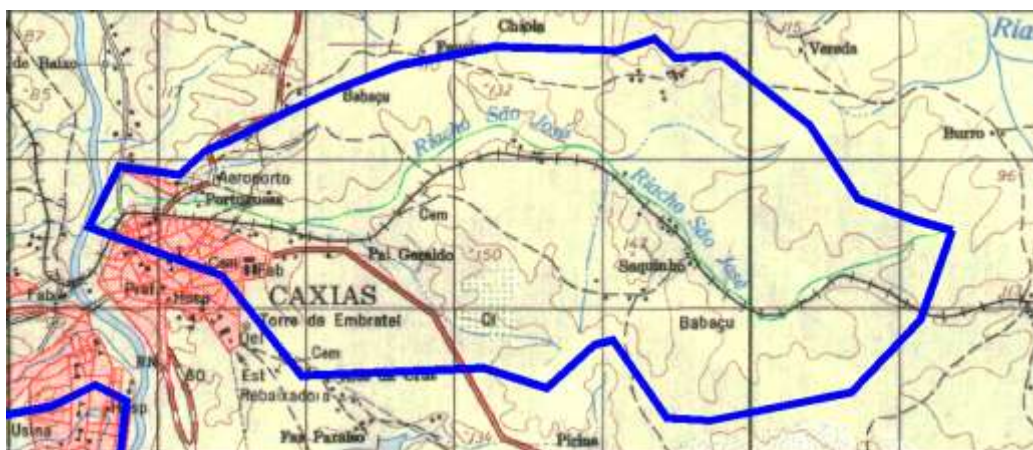


Figura 94 - Bacia do Riacho São José

Fonte: UEMA/NUGEO, 2013.

5.3. PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA ANUAL

A figura a seguir apresenta a precipitação pluviométrica anual do município de Caxias (MA).

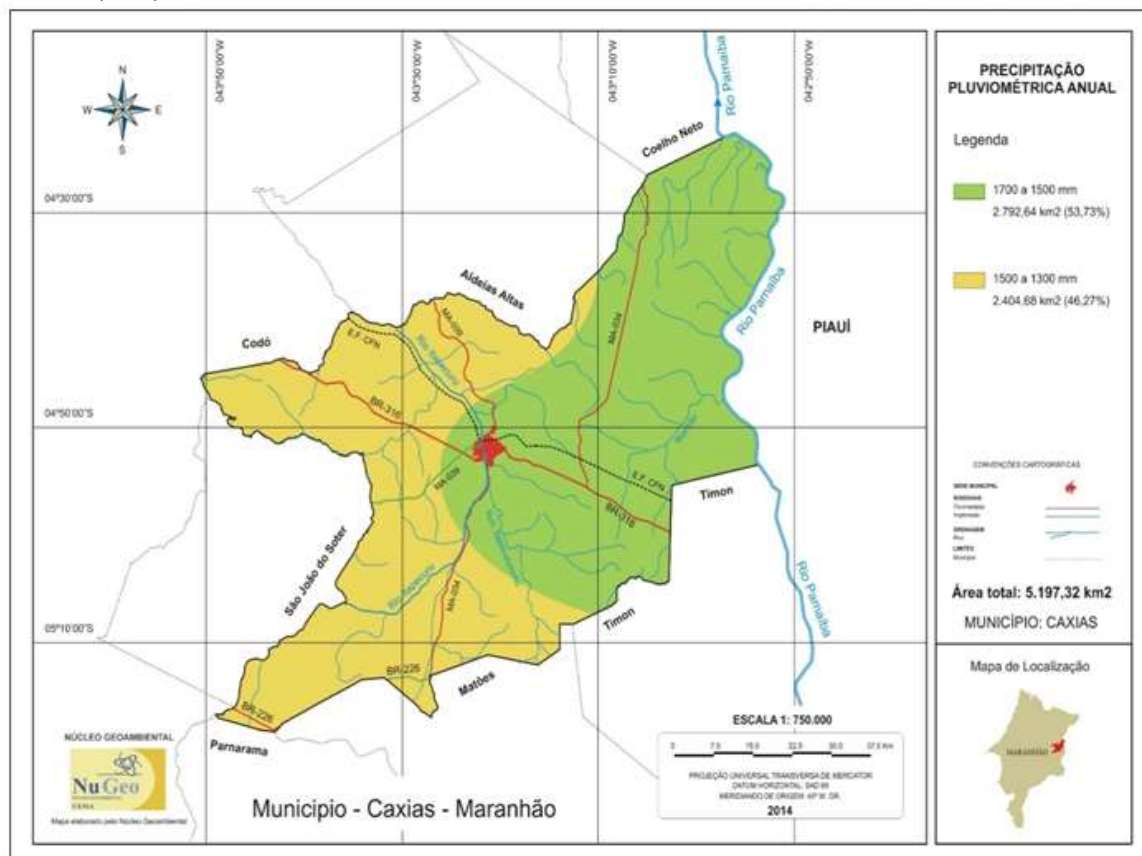


Figura 95 - Precipitação Pluviométrica Anual de Caxias

Fonte: UEMA/NUGEO, 2013.

5.4. INFRAESTRUTURA DE MICRO E MACRODRENAGEM EXISTENTES

Caxias possui muitos rios e córregos que cortam toda a cidade, servindo como calha de drenagem natural para as águas pluviais. Alguns desses corpos hídricos são canalizados, principalmente nos trechos urbanos, em travessias de vias e pontos de alagamento.

Foi implantado recentemente nos bairros Volta Redonda, Vila Alecrim e Vila Lobão, através de Convênios com o Ministério das Cidades, um sistema de drenagem que envolveu a construção de um canal e de galerias de águas pluviais, eliminando as enchentes corriqueiras, que ocorriam principalmente na Vila Lobão e na Volta Redonda.

Existem hoje cerca de 10 áreas de risco de alagamento, entre elas os bairros Galiana, Baixinha, Salobro, Balneário Veneza e a população que vive as margens do Rio Itapecuru, como Avenida e Rua Beira Mar.

O sistema de macrodrenagem, segundo informações da Secretaria de Infraestrutura do município, é contemplado somente pelos canais apresentados nas imagens a seguir.



Figura 96 - Canal COHAB
Fonte: Google Earth, 2015.



Figura 97 - Canal Rua Bom Pastor
Fonte: Google Earth, 2015.



Figura 98 - Canal Central
Fonte: Google Earth, 2015.

As figuras a seguir ilustram a macrodrenagem existente.



Figura 99. Macrodrenagem Existente
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 100. Macrodrenagem existente

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

O sistema de micro drenagem consta de bueiros celulares, deteriorados na sua maioria, com dimensionamento e vida útil comprometida para os dias atuais, não conseguindo mais dar escoamento adequado à vazão das águas pluviais que se formam à montante, conforme fotos apresentadas a seguir.



Figura 101. Microdrenagem Existente

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 102. Microdrenagem Existente
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 103. Microdrenagem Existente
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 104. Microdrenagem Existente

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

A seguir, mapa ilustrando a hidrografia, topografia e os canais de drenagem existentes do Distrito Sede de Caxias (MA).



Figura 105 - Canais a céu aberto e sugestão de bueiro subterrâneo

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 106 - Canal de Drenagem Pluvial a Céu Aberto
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 107 - Cruzamento da R. São José com Tv. São José
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 108 - Cruzamento da R. Sete de Setembro com Tv. Aniceto

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 109 - Rua Aniceto Cruz

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 110 - Rua da Independência (Ponte do Alto dos Negros)

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

SUGESTÕES DE SOLUÇÕES:

De acordo com estudos realizados por empresa especializada, foram disponibilizadas cinco alternativas, quatro consistindo da adoção de reservatórios de acumulação e uma quinta onde é melhorado o escoamento do córrego São José na passagem de vias urbanas, que seguem relacionadas.

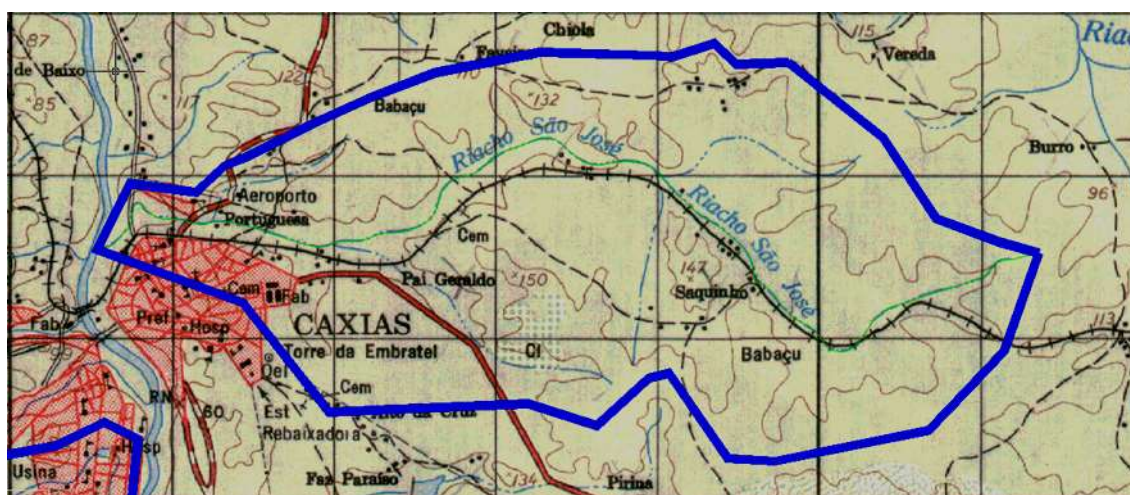


Figura 111 - Bacia do Riacho São José

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

- ☒ Alternativa 1 – Reservatório de acumulação à montante da área urbana

Consiste em um reservatório de acumulação imediatamente à montante da área urbana, constituído de barragem de terra, com parcela referente à passagem de água revestida em concreto armado, retendo a mesma diferença de deflúvios do exutório e constando de dispositivo limitador de vazão máxima de saída compatível com deflúvio quantificado para período pré-impermeabilização e de extravasor para situação emergencial. Os deflúvios que dimensionam o sistema estão quantificados para $Tr = 50$ anos, ou seja, com risco médio de 2% de ocorrência a cada ano e o extravasor tomando por base o deflúvio proveniente de $Tr = 100$ anos.

☒ Alternativa 2 – Reservatório de acumulação à montante da alternativa anterior
A segunda alternativa compreende a implantação de reservatório de acumulação à montante da alternativa anterior, também retendo a mesma diferença de deflúvios da alternativa anterior e constando de dispositivo limitador de vazão máxima de saída compatível com deflúvio quantificado para período pré-impermeabilização e de extravasor para situação emergencial, constituído de barragem de terra, com parcela referente à passagem de água revestida em concreto armado. Os deflúvios que dimensionam o sistema estão quantificados para $Tr = 50$ anos, ou seja, com risco médio de 2% de ocorrência a cada ano e o extravasor tomando por base o deflúvio proveniente de $Tr = 100$ anos.

Ambas as alternativas anteriores também contemplam a implantação de obras de drenagem nas passagens das vias públicas, com quantificação de deflúvio para $TR=20$ anos.

☒ Alternativa 3 – Obras de drenagem no riacho São José
A terceira alternativa se limita a implantação de obras de drenagem, com a construção de bueiros nas travessias do Riacho São José nas vias urbanas.

☒ Alternativa 4 – Bacias de Detenção
Para a determinação dos volumes a serem reservados nas bacias de detenção, inúmeros métodos, simples ou complexos, foram e vêm sendo propostos. Esses métodos apresentam incontáveis diferenças, especialmente quanto aos critérios assumidos, a tal ponto, que existem na literatura trabalhos dedicados à comparação dos diversos métodos, para casos específicos de aplicação, como os de Urbonas (1990) e McCuen (1989).

Embora com os métodos computacionais e equipamentos disponíveis, a análise completa possa ser realizada sem acarretar maiores ônus ao processo de decisão, o conhecimento das fórmulas e dos métodos expeditos possui a virtude de introduzir o problema e demonstrar os fatores intervenientes de maneira simples.

☒ Alternativa 5 – Construção de polders na Galeana
Os **polders** são sistemas compostos por diques de proteção, redes de drenagem e sistema de bombeamento, visando proteger áreas ribeirinhas ou litorâneas situadas em cotas inferiores às dos níveis d'água que ocorrem durante os períodos de enchentes ou marés.

As áreas a serem protegidas ficam totalmente isoladas por diques, cuja cota de coroamento é estabelecida em função dos riscos de galgamento assumidos. Esses diques, dependendo do espaço disponível, condições de fundações e custos, podem ser construídos em aterros terrosos ou de concreto, levando em conta as recomendações pertinentes aos projetos de pequenas barragens, principalmente no que se refere às condições de galgamento, às condições das fundações (prevenção de erosão regressiva ou piping), subpressões e bordas livres e até erosões de pé. Além disso, o sistema de recalque deve ser operado continuamente e não apenas durante as eventuais cheias do rio, a fim de prevenir falhas provocadas pela falta de manutenção, inclusive promovendo o rodízio dos conjuntos moto-bombas. O sistema deve dispor de válvula de descarga com operação manual do poço de bombeamento, para possibilitar o esvaziamento da área interna na situação de não-operação das bombas e corpo d'água receptor com nível d'água abaixo das cotas de inundação, sendo necessário garantir que a válvula seja novamente fechada após o esvaziamento. É relevante ainda que os polders disponham na casa de bombas de pelo menos duas unidades de recalque, de preferência com acionamento elétrico, com quadro de comando programado para promover o rodízio das mesmas, e, por ocasião de eventuais falhas ou supressão no fornecimento de energia, a operacionalidade deve ser garantida com sistema emergencial de fornecimento de energia elétrica, tipo geradores a diesel. No caso do presente projeto, foi feita a opção por sistema de alimentação elétrica através de grupogerador, visto toda a problemática envolvendo o sistema de tarifação, com elevada potência requerida e a baixíssimo percentual de dias em que o sistema de bombeamento será ativado (em média 1,4% dos dias).

O reservatório (bacia de detenção), além da função de acumulação temporária, agrega a decantação/retenção, detendo os detritos e permitindo a redução das vazões de pico.

O sistema de percolação sob os diques é direcionado para a bacia de detenção, conduzidos por valetas e retornando ao corpo receptor através do sistema de bombeamento.

Na concepção desta alternativa, visando reduzir custos tanto de implantação com equipamentos de recalque, com tubulações e implementos hidráulicos e com grupo gerador e combustível, como de demanda de energia elétrica, foi fracionada a bacia hidrográfica da Galeana, sendo a parcela à montante da linha férrea conduzida para a primeira bacia de detenção (BD1) que tem descarga por gravidade para o Rio Itapecuru à montante da Galeana. A segunda bacia de detenção (BD2) recebe os deflúvios procedentes da própria área da Galeana, permitindo a descarga por gravidade através de duas comportas dispostas em alturas diferentes, quando o Rio estiver em cota favorável, ou através de sistema de bombeamento composto de 3 conjuntos motor-bombas submersíveis, dimensionados para funcionarem em rodízio ou 2 em paralelo com um de reserva, para a vazão máxima de 2 m³/s.

A adoção de um polder pressupõe por parte do município o gerenciamento deste sistema, onde são relevantes as ações que se seguem:

- gestão do nível de impermeabilidade do pavimento das vias públicas na bacia hidrográfica;
- estabelecer processo contínuo de educação em relação ao lixo;

- remoção após cada chuva dos materiais carregados e depositados nos piscinões;
- dispor de serviço de manutenção para o sistema de bombeamento, tanto elétrico como mecânico, inclusive para o sistema de geração elétrico;
- dispor de sistema de vigilância para impedir furtos de óleo diesel e equipamento eletromecânicos.

É imprescindível o entendimento que um sistema de bombeamento de um polder este tem que estar pronto para funcionar sempre que for preciso.

➤ DESOCUPAÇÕES E/OU INDENIZAÇÕES.

Para a implantação do presente projeto, seja qual for a alternativa selecionada, se faz necessária a desocupação/indenização de áreas.

Na alternativa 1 essas áreas compreendem parcela da Galeana (56.404 m²), por estar inserida no leito maior ou calha maior do Rio Itapecuru e foz do Riacho São José e área de alagamento consequente do reservatório de acumulação (48,130 ha). Área obtida com auxílio do SRTM.

Na alternativa 2 as áreas em questão têm a mesma área da Galeana (56.404 m²), pelo mesmo motivo acima exposto, área de alagamento consequente do reservatório de acumulação desta alternativa (16,9 ha) e área de remanejamento de trecho da ferrovia da TLSA (Transnordestina Logística S/A), antiga RFFSA (8,18 ha).

Na alternativa 3 as áreas compreendem as duas bacias de detenção na Galeana e o mesmo reservatório de acumulação do Riacho São José da alternativa 1.

Na alternativa 4 as áreas compreendem as duas bacias de detenção na Galeana e o mesmo reservatório de acumulação do Riacho São José da alternativa 2.

A alternativa 5 fica limitada a área da Galeana (56.404 m²).

➤ SELEÇÃO DE ALTERNATIVA.

A questão básica aqui avaliada passa pela busca a soluções para o atual quadro de alagamento do bairro Galeana. A referida área está situada a montante do exutório da bacia do Riacho São José e é integrante da calha maior do Rio Itapecuru.

As alternativas apresentadas 1, 2 e 5 contemplam a desocupação da área da Galeana e sua recuperação ambiental, integrando-a à condição de área de composição da calha maior do Rio Itapecuru.

As alternativas 3 e 4 implantam um sistema de polder na Galeana (dique, drenagem superficial e tubular profunda, bacias de detenção e sistema de bombeamento), que para sua melhor operacionalização, tem agregada uma bacia de detenção por gravidade pela qual escoar parcela da bacia hidrográfica, aliviando o sistema de recalque eletromecânico.

As alternativas 1 a 4 agregam ainda mais a construção de reservatórios de acumulação em forma de barragens de terra com passagem estrangulada dos deflúvios, permitindo o roteamento das tormentas, limitados a caudais pré-impermeabilização da bacia, visto que dos 39 km² que compõem toda a bacia do São José, apenas aproximadamente 8 km² (20%) estão inseridos em área urbana. Estas alternativas também implantam obras de drenagem nas passagens do Riacho São José pelas vias públicas.

Basicamente em função dos custos é feita a opção pela Alternativa 3, que compreende o polder e as bacias de detenção da Galeana, inclusive diques, sistema

de drenagem e sistema de bombeamento; a barragem de roteamento do Riacho São José e a implantação de bueiros nas travessias da passagem do referido Riacho na área urbana, apesar das consequências oriundas do estreitamento da seção do Rio Itapecuru na passagem pela Galeana e da complexidade do processo de operação e manutenção do sistema eletromecânico composto por grupogerador e três conjuntos motorbombas que em sua configuração máxima poderão requerer potência da ordem de 780 kVA.

Segue quadro de custos das alternativas:

ALTERNATIVA	VALOR (R\$)
1	59.699.604,94
2	82.889.529,33
3	28.724.305,93
4	52.627.238,54
5	58.841.270,70

5.5. PROJETOS EXISTENTES

Existe atualmente, a respeito da prestação dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, somente o seguinte Projeto:

- “Projeto do Canal Volta Redonda”, contemplando os Bairros Vila Lobão, Vila Alecrim e Volta Redonda.

A figura a seguir ilustra a área contemplada neste projeto.



Figura 112 - Área de Projeto

Fonte: Projeto do Canal Volta Redonda, 2005.

As obras resultantes deste projeto estão apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 12 - Afluentes da margem direita do Itapecuru

TRECHO	TRAÇADO		TIPO DE OBRA	COMPRIMENTO (m)
	INICIO	FIM		
01	Rua Balsas	R. Alexandre Costa	Galeria com seção retangular em concreto armado	240,00
02	R. Alexandre Costa	R. Arari	Canal com seção trapezoidal revestido em concreto simples	125,00
03	R. Arari	R. Pamarama	Galeria com seção retangular em concreto armado e Canal com seção trapezoidal revestido em concreto simples	102,00
04	R. Pamarama	R. Chapadinha	Galeria com seção retangular em concreto armado e Canal com seção trapezoidal revestido em concreto simples	153,00
05	R. Chapadinha	R. Barreirinhas	Galeria com seção retangular em concreto armado	70,00
06	R. Barreirinhas	R. da Coheb	Galeria com seção retangular em concreto armado	40,00
07	R. da Coheb	R. N. S. de Fátima	Canal com seção retangular do tipo gabião	220,00
08	R. N. S. de Fátima	Trav. N. S. de Fátima	Galeria com seção retangular em concreto armado	60,00
09	Trav. N. S. de Fátima	Beco da Liberdade	Canal com seção trapezoidal revestido em concreto simples	210,00
10	Beco da Liberdade	Travessa S. Francisco	Canal com seção trapezoidal revestido em concreto simples	155,00
11	Travessa S. Francisco	R. Monte Castro	Galeria com seção retangular em concreto armado	165,00
12	R. Monte Carlo	R. Espírito Santo	Galeria com seção retangular em concreto armado	40,00
13	R. Espírito Santo	Av. Sen. Edson Lobão	Galeria com seção retangular em concreto armado	223,00

Fonte: Projeto do Canal Volta Redonda, 2005.

5.6. ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO VIGENTE

O eixo referente ao manejo de águas pluviais e drenagem urbana possui uma característica que o diferencia dos demais eixos. Esse setor possui suas soluções estruturantes concentradas em uma boa aplicação da legislação referente ao Plano Diretor, tais como parcelamento e uso e ocupação do solo.

Os dispositivos referentes à infraestrutura física de drenagem urbana, tais como bocas de lobo e galerias atuam de forma predominantemente corretiva aos impactos da urbanização desordenada. Apenas com a criação e aplicação de legislações que incentivem o uso adequado do espaço urbano é possível prevenir enchentes e alagamentos com um baixo custo financeiro.



O Plano Diretor de Caxias ainda se apresenta de forma insatisfatória neste aspecto. Não há Lei específica de uso e ocupação do solo, tampouco zoneamento urbano.

5.7. RELATÓRIO DE MOBILIZAÇÃO

De acordo com a Metodologia inicialmente proposta para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Caxias (MA) foram realizadas audiências públicas em 6 localidades do município, urbanas e rurais, para obtenção das contribuições da população local. As contribuições (fichas) elaboradas durante as reuniões foram catalogadas por setor (água, esgoto, drenagem e resíduos) e resumidamente apresentadas a seguir sobre a prestação do serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Brejinho	DATA:	10/dez
TEMA 3 - DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Rede		Implantação de galerias nas Ruas - Posto Médico, Creche, São Raimundo, da Estrela, José Sarney, Pesque-pague e Comercial Brejinho.	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Nazaré do Bruno	DATA:	11/dez
TEMA 3 - DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Canaletas e Galerias		Implantação de canaletas e galerias nas ruas - São João e Nossa Senhora de Nazaré	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Povoado Cabeceira dos Cavalos	DATA:	12/dez
TEMA 3 - DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Rede		Implantação da rede de drenagem na estrada que liga os seguintes povoados: Cabeceira, Mimosas, Axixa, Carolina e Santa Rosa.	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Mutirão	DATA:	15/dez
TEMA 3 - DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Canaletas e Galerias		Implantação de canaletas e galerias nas ruas - R25, Q30, Av. Jerusalém, Bela Vista, Av. Central e 13 de Maio.	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Lourdes Feitosa Cangalheiro	DATA:	16/dez
TEMA 3 - DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Galerias		Implantação de galerias.	
2	Canaletas		Implantação de canaletas mais amplas para melhorar a drenagem.	
3	Limpeza		Intensificar a limpeza nas galerias existentes.	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Campo de Belém	DATA:	16/dez
TEMA 3 - DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Rede		Implantação de galerias na Cidade Judiciária e nas Ruas - Maria do Rosário, Rua da Glória, 5ª Travessa Maria do Rosário, Castelo Branco e Walter Brito.	

6. SITUAÇÃO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Dados publicados pelo Ministério do Meio Ambiente quando da apresentação da Versão Preliminar para Consulta Pública do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e elaborados a partir de IBGE (2010) e artigos diversos, é possível apresentar a quantidade de resíduos coletados no Brasil, em 2008 igual a 183.481,50 toneladas por dia. Deste total, os recicláveis representavam 58.527,40 t/dia (31,9%) os materiais orgânicos 94.335,10 t/dia (51,4%) e os rejeitos (outros) 30.618,90 (16,7%).

O mesmo documento apresenta a quantidade de resíduos por habitante urbano kg/hab.xdia), o per capita em 2008, igual a 1,1 para o Brasil, sendo o valor adotado para a região Nordeste igual a 1,2. Ainda em 2008, o Nordeste coletou 47.203,80 t/dia, representando 26% dos resíduos coletados em todo o País.

Para os resíduos encaminhados para destinação final, o Brasil encaminhou 188.815t/dia e o Nordeste 55.723,00 t/dia, representando 29,5%. As diferentes formas de destinação final indicaram que aos aterros sanitários foram encaminhadas 110.044,00t/dia (58,3%), aos aterros controlados 36.673,20t/dia (19,4%), aos lixões 37.360,80 t/dia (19,8%), às unidades de compostagem 1.519,50 t/dia (0,8%), e às unidades de triagem para reciclagem 2.592,00 t/dia (1,4%). As unidades de incineração receberam 64,80 t/dia, os vazadouros em áreas alagáveis 35,00 t/dia e outras unidades 525,20 t/dia.

Em continuidade, o Brasil apresentava 2.906 lixões, distribuídos em 2810 municípios. O Nordeste contava com 23.461 lixões (6.%).

Em Caxias, um estudo, realizado por instituição especializada, a partir da realização da caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos sólidos de origem doméstica demonstrou uma produção de resíduos domiciliares de 60 toneladas por dia e de resíduos da saúde de 0,85 tonelada por dia. Com isso, conclui-se que a produção per capita de resíduos na zona urbana é de 0,51 kg/hab.dia.

Dos 5.564 municípios brasileiros o PNRS - Versão Preliminar para Consulta Pública - (2010) revelou que 2.937 (52,79%) exercem controle sobre o manejo de resíduos especiais realizado por terceiros. Pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes apresentam percentuais de 10,99% e 9,46% respectivamente. Pneus, eletroeletrônicos, embalagens de óleos lubrificantes, óleo vegetal usado, entre outros, estão ainda no início das suas jornadas, no aguardo dos acordos setoriais a serem firmados pelo Ministério do Meio Ambiente e os geradores, produtores e comerciantes de embalagens e produtos possíveis de serem enquadrados na Logística Reversa.

Outro elemento abordado no PNRS (2010) refere-se aos catadores de materiais recicláveis, estimados em 400 a 600 mil no Brasil. Ao menos 1.100 organizações coletivas estão em funcionamento.

Cerca de 60% das organizações coletivas e dos catadores estão nos níveis mais baixos de eficiência e a renda média mensal de cada catador situava-se entre R\$ 420,00 e R\$ 520,00, segundo vários autores citados PNRS (2010).

Para os resíduos industriais, foram inventariados no Brasil, 97.655,438 t/ano, sendo 93.869,046 t/ano não perigosos (Classe II-A e II-B) e 3.786,391 t/ano de perigosos (Classe I).

Para os resíduos gerados em Portos, Aeroportos e Rodoviárias, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) exerce a vigilância em 1.300 postos de trabalho não existindo dados estatisticamente trabalhados. Complementam o controle da ANVISA, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), a Secretaria de Portos da Presidência da República (SEP/PR), a Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), a Gerência Geral de Portos, Aeroportos e Fronteiras e Recintos Alfandegados (GGPAF) e o Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional (VIGIAGRO).

Os resíduos de serviços de saúde obedecem as Normas estabelecidas pela ANVISA e Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e em 2008, o IBGE apontou como sendo coletados 8.909 t/dia, sendo que 41,5% dos municípios investigados informou que não apresentou qualquer tipo de processamento e que a maior parte dos mesmos, 2.358 informou que os Resíduos do Serviço de Saúde (RSS) são dispostos em lixões, tendo sido quantificados 943 unidades de tratamento.

Ainda sobre o PNRS, existem referências aos resíduos sólidos de mineração e agrossilvopastoris (orgânicos e inorgânicos), porém ligados ao manejo dos mesmos na zona rural.

Concluindo, outro elemento importante relacionado à gestão e ao manejo de resíduos sólidos urbanos refere-se à educação ambiental. A Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, institui a Política Nacional de Educação Ambiental, considerando educação ambiental como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atividades e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade, apoiada nos conceitos ligados à Política dos 3Rs, bem como na disseminação de uma Política de Minimização de Resíduos.

A partir dessas considerações foram propostos e colocados para Consulta Pública, três cenários. Dos cenários apresentados, o Cenário 1 foi adotado como referência para o período 2011 – 2030 e para discussão inicial do PNRS.

O PNRS define as diretrizes e estratégias a serem adotadas e conclui com as metas previstas para cada setor, no País e em cada Região.

6.1.1. Aspectos Legais

6.1.1.1. Legislação Federal

Lei nº 5.318, de 26/09/1967 - Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento;

Lei nº 6.938, de 31/08/1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990 (alterado pelo Decreto nº 1.523/95) e alterada pelas Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989 e nº 8.028, de 12 de abril de 1990;

Lei nº 7.347, de 24/07/1985 - Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, histórico, turístico e paisagístico, e dá outras providências; Modificada pela Lei nº 8.078/90; Artigos 1º e 5º alterados pela Lei nº 8.884/94;

Lei nº 7.797, de 10/07/1989 - Criação do Fundo Nacional do Meio Ambiente;

Lei nº 9.605, de 12/02/1998 - Dispõe as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências; Dispositivo acrescentado pela Medida Provisória nº1.710-1/98

Lei nº 11.445, de 05/01/2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

RESOLUÇÕES CONAMA

Resolução nº 001/86, de 23/01/1986 - Define Impacto Ambiental. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental e demais disposições gerais (alterada pela Resolução nº 011/86);

Resolução nº001/88, de 16/03/1988 - Regulamenta o cadastro técnico federal de atividades e instrumento de defesa ambiental;

Resolução nº 010/88, de 14/12/1988 - Dispõe sobre as Áreas de Proteção Ambiental - APA's;

Resolução nº 237/98, 19/12/1997 - Licenciamento Ambiental;

Resolução nº 264/99, de 26/08/1999 - Dispõe sobre procedimentos, critérios e aspectos técnicos específicos de licenciamento ambiental para o co-processamento de resíduos em fornos rotativos de cliquer, para fabricação de cimento;

Resolução nº 307/2002, de 05/07/2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. (Alterada pela Resolução nº 448/12; Alterada pela Resolução nº 431/11 e Alterada pela Resolução nº 348/04.);

Resolução nº 358/2005, de 29/04/2005 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. (Revoga a Resolução nº 283/01);

Resolução nº 404/2008, de 01/08/2008 - Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

PORTARIAS

Portaria Minter nº 53, de 01/03/1979 - Estabelece as normas aos projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção;

Portaria Ms nº1.565, de 27/08/1994 - Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária e sua abrangência, esclarece a competência das três esferas de Governo e estabelece as bases para a descentralização da execução de serviços e ações de vigilância em saúde o âmbito do SUS;

Portaria nº 034/01, de 26/03/01 - Estabelece obrigações fiscais para a coleta de pilhas e baterias.

6.1.1.2. Legislação Estadual

Decreto N.º 13.789, DE 30/03/1994 - Cria o projeto de reciclagem de papel no âmbito da administração pública estadual direta e indireta, regulamenta o seu funcionamento e dá outras providências.

LEI Nº 8.521 DE 30/11/2006 - Dispõe sobre a produção, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, o destino final dos resíduos e

embalagens azias, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes afins, no Estado do Maranhão, e dá outras providências.

DECRETO ESTADUAL Nº 23.118 DE 29/05/2007 - Regulamenta a Lei nº 8.521, de 30 de novembro de 2006, que dispõe sobre a produção, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, o destino final de resíduos e embalagens, o controle, a inspeção, a fiscalização de agrotóxicos, de seus componentes e afins, e dá outras providências.

PORTARIA ESTADUAL Nº 111 DE 29/12/2008 - dispõe sobre todas as instalações de produção de ferro gusa, em operação, ficam obrigadas à promoção de melhorias de processo, à instalação de equipamentos de controle, à disposição adequada de resíduos, ao monitoramento e às demais medidas necessárias ao cumprimento integral da legislação ambiental.

LEI ESTADUAL Nº 5.253 DE 29/10/1991- Dispõe sobre a conduta quanto ao lixo hospitalar.

DECRETO N.º 13.494 DE 12 DE NOVEMBRO DE 1993 - Regulamenta o Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão (Lei 5.405/92).

Lei estadual nº 5.405 de 08.04.92 - publicada no Diário Oficial nº 077/92 de 22.04.92 com as alterações contidas na Lei Estadual nº 6.272 de 06.02.95 publicada no Diário Oficial 027/95 de 07.02.95.

6.1.1.1. Legislação Municipal

Lei nº 1.464/2001 □ **04 de julho 2001** - Dispõe a criação da Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal do Inhamum e dá outras providências.

LEI N.º 1.540/2004 □ **25 DE MARÇO DE 2004** - Dispõe a criação da Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal do Buriti do Meio e dá outras providências.

LEI N.º 1.637/2006 □ **06 DE OUTUBRO DE 2006** - Aprova o Plano Diretor do Município de Caxias, Estado do Maranhão (Estabelece as Áreas de Proteção Ambiental).

LEI Nº 1.623/2006 □ **25 DE ABRIL DE 2006** – Aprova critérios e tabelas de valores para apuração dos custos de licenciamento ambiental, inclusive análise de planos de controle ambiental e estudo de impactos ambiental, e tabelas de atividades consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras sujeitas ao licenciamento.

LEI Nº 1.624/2006 □ **25 DE ABRIL DE 2006** – Institui o código municipal de meio ambiente, Caxias, Estado do Maranhão e dá outras providências.

LEI Nº 1.698/2007 - 18 DE DEZEMBRO DE 2007 - Extingue a Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, cria a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Preservação dos Recursos Naturais e a Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento e Pecuária e dá outras providências.

LEI N.º 1.706/2008 - 31 DE MARÇO DE 2008 - Cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente - COMUMA, de Caxias, Estado do Maranhão e dá outras providências.

6.1.2. Situação Atual dos Resíduos Sólidos

A Gestão dos resíduos sólidos deve obedecer ao disposto na Lei n.º 12.305/2010 e seu Decreto Regulamentador n.º 7.404/2010 e ao disposto na Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais, editada pelo Ministério do

Meio Ambiente em fevereiro de 2012, do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. O entendimento se estende à Lei n.º 11.445/2007 e ao seu Decreto Regulamentador n.º 7.217/2010.

6.1.1. Resíduos domiciliares/comerciais

A gestão dos resíduos sólidos domiciliares/comerciais do município de Caxias é realizada pela Secretaria Municipal de Limpeza Pública.

A coleta e limpeza urbana de Caxias são logisticamente definidas da seguinte forma: três equipes distintas, sendo uma de garis, responsáveis pela coleta de lixo nas calçadas e residências e descarrego no lixão; uma equipe de varredoras, as quais são responsáveis pela varrição das ruas e praças do município; e uma terceira equipe, chamada de equipe de entulhos e capinas de vias públicas, responsável pela remoção de entulhos, limpeza de terrenos baldios de responsabilidade do poder público municipal e capina de vias públicas. Este serviço é realizado em dias alternados.

6.1.1.1. Acondicionamento

O acondicionamento desses resíduos é feito em grande parte, em sacos plásticos, dispostos em frente às residências. Verifica-se, também, a utilização de contêineres dispostos em locais estratégicos de algumas vias.

Tabela 13 - Lista de localização dos contêineres

LOCAL	QUANT.	BAIRRO	PONTO DE REFERÊNCIA
AVENIDA BEIRA RIO	02	CENTRO	AO LONGO DA AVENIDA
RUA ANA AMELIA	01	CENTRO	POR TRÁS DO POSTO S. FRANCISCO
MERCADO CENTRAL	03	CENTRO	ATRAS DO MERCADO CENTRAL
AVENIDA WALTER BRITO	01	C. DE BELEM	PROX. A IGREJA N. SRA. DE OROPA
RUA DA MARINHA	01	C. BELEM	PROXIMO A ESCOLA
RUA DA GLORIA	01	C. DE BELEM	POR TRAS DO GINASIO DE ESPORTE DO CAMPO DE BELÉM
AV FRANCISCO CASTRO	01	PONTE	AO LADO DA ESCOLA ALUISIO AZEVEDO
TRAVESSA SANTA RITA	01	PONTE	ANTES DA PISCINA - BECO DO MIMI
RETORNO DA VOLTA REDONDA	02	V. REDONDA	PROX. CEMITERIO DA OLARIA
VILA SÃO JOSE	01	V. SÃO JOSE	PROXIMO A LOJA DE CONSTRUÇÃO
VILA SÃO JOSE	01	VILA SÃO JOSÉ	EM FRENTE A ESCOLA
RUA COSTA SOBRINHO	01	V. REDONDA	PROX. HOTEL BRASIL
TERMINAL RODOVIARIA	01	V. REDONDA	NO PÁTIO DA RODOVIARIA
AVENIDA JERUSALEM	02	N. CAXIAS	DEPOIS DO MERC. PAULISTANO
AVENIDA 01	01	COHAB	PROX O BAR DA DAMA
AVENIDA BENJAMIM CONSTANT	01	COHAB	RETORNO DA COHAB
RUA SÃO PEDRO	02	OLHO. DAGUA	PROX CEMITERIO DAS PEDRAS
RUA DO MATADOURO	01	MATADOURO	PROX CIMET. DO MATADOURO

RUA SIQUEIRA CAMPOS	01	O. D'AGUA	PROX A ESCOLA GIL BARBOSA
RUA SATURNINO BELO	01	SIRIEMA	PROX O PAM
TRAVESSA DA PAZ	01	CENTRO	POR TRAS DO FRIGO CHAVES
CENTRO DE CULTURA	01	CENTRO	BAIRRO CENTRO
MORRO DO ALECRIM	01	MORRO DO ALECRIM	PROX A ESTAÇÃO METEOROLOGICA
PRAÇA JOAO CASTELO	01	CENTRO	PÇ ESCOLA THALES RIBEIRO
RUA DA MARINHA	01	C. DE BELEM	AO LADO DO POSTO MEDICO
AV CENTRAL	01	REFINARIA	PROX. REST. ROCHA E COSTA
BAIXINHA	01	BAIXINHA	RUA PRINCIPAL
AV. N. SRA. DE NAZARE	01	TRIZIDELA	PÇ DO VERDE AMARELO
RUA DOS CALDEIRÕES	01	TRIZIDELA	NO COMEÇO DA RUA
QUARTEL DE POLÍCIA	01	M. DO ALECRIM	PARTE INTERNA DO QUARTEL
RUA DO ESPIRITO SANTO	01	IPEM	PROX. O ESTADIO DUQUE CAXIAS
POSTO VENEZA	01	VOLTA REDONDA	NO PATIO DE POSTO

Fonte: Secretaria Municipal de Limpeza Pública, 2015.



Figura 113. Contêiner

Fonte: Secretaria Municipal de Limpeza Pública, 2015.

6.1.1.2. Coleta

A coleta e transporte dos resíduos são executados por 6 caminhões compactadores, sendo a equipe disponível para a coleta: 6 motoristas, 6 fiscais de limpeza e 18 garis



Figura 114. Veículos Coletores utilizados

Fonte: Secretaria Municipal de Limpeza Pública, 2015.

Na zona rural, a coleta é realizada através de caçambas.



Figura 115. Caçambas

Fonte: Secretaria Municipal de Limpeza Pública, 2015.

De acordo com a Secretaria de Limpeza Pública, a coleta é realizada em todo o perímetro urbano do município, atingindo 95% das residências, e dois povoados da zona Rural. O município hoje conta com 14 rotas de coleta, conforme a tabela a seguir.

Tabela 14 - Rotas de coleta domiciliar e comercial.

ZONA	BAIRROS/POVOADOS CONTEMPLADOS
01	R. ALTO CRUZ, CASTELO BRANCO, REFINARIA, RESID. HELIO QUEIROZ, DINIR SILVA, RES. PADRE MENDES, AV. ALEXANDRE COSTA
02	MORRO DO ALECRIM, VILA VITORIA, VILA LOBAO E VILA ALECRIM
03	CALDEIROES, TAMARINEIRO, R. DO SANHARO, V. SAO JOAO, TRIZIDELA E FAZENDINHA
04	BAIRRO GALIANA OLHO D'AGUA, CONJ. ACARAU, IPEM, SIRIEMA, ALTO IPEM E FAVELA
05	COHAB E RES. EUGENIO COUTINHO
06	CENTRO COMERCIAL
07	JOAO VIANA, BELA VISTA, MUTIRAO, JOSE CASTRO, PAI GERALDO, NOVA CAXIAS E RECANTO DO POETA
08	CANGALHEIRO, VOLTA REDONDA E PAMPULHA
09	PONTE, SALOBRO, PIRAJA, DNER, RES. SANTA TERESINHA E CABANA DA SERRA
10	CAMPO DE BELEM, MARIA DO ROSARIO, BACURI, RUA DO AEROPORTO, ANTENOR VIANA, RUA STA BÂRBARA
11	SÃO PEDRO, CONSTANTINO CASTRO, VILA SÃO JOSÉ, ITAPECURU, VENEZA, LIS CASTRO, BAIXINHA, RUA ALUISIO LOBO, RUA DO MATADOURO, VILA ARIAS, CONJ. SABIÁ
12	POVOADO BREJINHO – ZONA RURAL
13	POVOADO NAZARÉ DO BRUNO – ZONA RURAL
14	POVOADO ENGENHO D'AGUA

Fonte: Secretaria Municipal de Limpeza Pública, 2015.

A Frequência da Coleta é realizada de acordo com a tabela a seguir.

Tabela 15 - Frequência de Coleta por Rota

ROTA	FREQUÊNCIA	DIAS
1	Alternada	Seg - Qua - Sex
2	Alternada	Seg - Qua - Sex
3	Alternada	Seg - Qua - Sex
4	Alternada	Seg - Qua - Sex
5	Alternada	Seg - Qua - Sex
6	Diária	Seg a sábado
7	Alternada	Ter - Qui - Sáb
8	Alternada	Ter - Qui - Sáb
9	Alternada	Ter - Qui - Sáb
10	Alternada	Ter - Qui - Sáb
11	Alternada	Ter - Qui - Sáb
12	Alternada	Seg - Qua - Sex
13	Alternada	Ter - Qui - Sáb
14	Alternada	Ter - Qui - Sáb
ROTA	FREQUÊNCIA	DIAS

ROTA	FREQUÊNCIA	DIAS
1	Alternada	Seg - Qua - Sex
2	Alternada	Seg - Qua - Sex
3	Alternada	Seg - Qua - Sex
4	Alternada	Seg - Qua - Sex

Fonte: Secretaria Municipal de Limpeza Pública, 2015.

6.1.1.3. Quantificação

Dos resíduos coletados diariamente, de acordo com relatórios da Secretaria de Limpeza Pública, são gerados por dia, cerca de 66t de resíduos domésticos/comerciais em Caxias.

Tabela 16 - Quantidade de Resíduos Domésticos dispostos no Lixão (2011-2014)

ANO	LIXO DOMICILIAR (t)	LIXO HOSPITALAR (t)	LIXO DE RUA/CAPINA (t)	PODA (t)	LIXO DE VARRIÇÃO (t)	ACUMULADO ANO(t)
2011	9.327,20	185,40	14.880,00	35,40	6.929,60	31.357,60
2012	9.540,08	184,02	14.171,02	35,04	6.892,00	30.822,16
2013	15.093,42	184,80	15.211,20	20,40	8.741,60	39.251,42
2014	12.113,80	195,40	13.868,80	6,60	9.436,80	35.621,40

Fonte: Secretaria Municipal de Limpeza Pública, 2015.

6.1.1.4. Geração Per capita

O cálculo da geração per capita de resíduos de Caxias teve como referência a população urbana de 2010 (censo IBGE), de 118.534 habitantes e a quantidade de resíduos domiciliares/comerciais coletados por dia foi de 60 toneladas.

Portanto, o valor *per capita* daquele ano foi de: **0,51 Kg/hab.xdia**.

6.1.1.5. Disposição Final

A disposição final de resíduos gerados no município é no Lixão Municipal localizado no bairro Teso Duro – zona Urbana de Caxias. O lixão é administrado pela Secretaria Municipal de Limpeza Pública que mantém dois vigias e dois fiscais que controla a entrada e saída dos caminhões.

O lixão não possui nenhuma espécie de proteção ou sequer é cercado, deixando livre o acesso de qualquer pessoa. O lixo das caçambas é depositado diretamente no terreno sem nenhum controle ou pré-separação. O lixo é amontoado e são nesses montes que atuam catadores autônomos que fazem por sua vez o serviço de separação de materiais recicláveis, como alumínio e sucatas.

Assim encontra-se hoje o sistema de limpeza, coleta e disposição do lixo domiciliar no município, com pontos positivos e outros passíveis de melhoras. Dentre os pontos positivos, podemos citar o fato de ser um serviço realizado por funcionários públicos municipais, subdividido em três equipes. Entre os negativos, a falta de frota própria e adequada para execução do serviço, levando a contratação de caçambas, nem sempre adequadas para tal fim; a falta de um sistema de incentivo a separação e coleta seletiva; e sem dúvida, o maior de todos os pontos fracos, a falta de um aterro sanitário próprio e adequado para receber os resíduos sólidos

A figura a seguir ilustra a área do lixão.



Figura 116. Área Lixão Municipal

Fonte: Google Earth, 2015.

Na sequência, fotos do lixão mostrando um grande passivo para o município.



Figura 117. Lixão de Caxias

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 118. Lixão de Caxias

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 119. Lixão de Caxias

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 120. Lixão de Caxias

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 121. Lixão de Caxias

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 122. Lixão de Caxias

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 123. Lixão de Caxias

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 124. Fotos lixão

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

O tratamento para os resíduos sólidos é a opção ideal para a redução dos impactos ambientais, pode ser definido como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte do resíduo em ambiente ou em local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável. As principais formas de tratamento empregadas nos resíduos são: reciclagem, incineração, compostagem e aterro sanitário. Assim, conhecer as características dos resíduos torna-se fundamental, pois, considerando-se suas peculiaridades, pode-se determinar, com mais precisão, qual o melhor tratamento, do ponto de vista técnico, a ser empregado.

Existe outra área no município onde são lançados diversos tipos de resíduos pela população. As fotos a seguir ilustram esta área.



Figura 125. Área Irregular de lançamento
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 126. Área Irregular de lançamento
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 127. Área Irregular de lançamento

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 128. Área Irregular de lançamento

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 129. Área Irregular de lançamento
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.



Figura 130. Área Irregular de lançamento
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

6.1.1.6. Resíduos Públicos

Os serviços de capina, roçada, varrição e poda também são executados pela Secretaria Municipal de Limpeza Pública.

6.1.1.6.1. Serviços de capina, roçada e poda

Os resíduos gerados são colocados no carrinho de mão e após diretamente nas caçambas que vai para disposição final.



Figura 131. Equipe da Capina e Roçagem

Fonte: Secretaria Municipal de Limpeza Pública, 2015.

A coleta dos resíduos gerados é feita com caçambas alugadas pela Prefeitura Municipal a serviço da Secretaria. Os serviços de poda, capina e roçagem são realizados de acordo com as demandas solicitadas pela administração da SMLP. A equipe para a realização desses serviços está elencada a seguir:

- Quantidade de funcionários:
 - o Sede
 - Capinadores: 60
 - Coleta domiciliar: 38
 - Coleta hospitalar: 04
 - Fiscais de capina: 05
 - Patrulha: 10
 - Fiscais compactadores: 06
 - o Brejinho = 03
 - o Engenho d' Água = 01
 - o Nazaré do Bruno = 03

6.1.1.6.2. Serviço de varrição

Os resíduos gerados dos serviços de varrição são acondicionados em sacos plásticos e dispostos na rua para a coleta convencional. A varrição é realizada diariamente em todos os bairros do município, sendo que todos os dias há equipes fazendo o serviço. Atualmente para realizar o serviço, a secretaria conta com os seguintes funcionários:

- Varredeira: 110
- Apanhadores: 43
- Fiscais de varrição: 10

Os bairros atendidos pela varrição são descritos na tabela a seguir:

Tabela 17 - Cronograma de Varrição (Segunda à Sábado - manhã e tarde)

BAIRROS
CENTRO I
CENTRO II
PÇ DA CHAPADA, AV. SANTOS DUMONT, IPEM SIRIEMA ANTENOR VIANA ACARAU
CASTELO BRANCO, REFINARIA, PAU DÁGUA, PIQUIZEIRO
AV. ALVORADA, COHAB, NOVA CAXIAS, JOÃO VIANA, MUTIRAO
RUA AARÃO REIS, AV. ALEXANDRE COSTA E MORRO DO ALECRIM, HELIO QUEIROZ, DINIR SILVA, PADRE MENDES
CANGALHEIRO, TRES CORAÇÕES
VOLTA REDONDA, VILA SÃO JOSE, ITAPECURUZINHO
PONTE E SALOBRO
TRIZIDELA, CAMPO DE BELEM, TAMARINEIRO CALDEIRÕES, VILA SÃO JOÃO, PIRAJA

Fonte: Secretaria Municipal de Limpeza Pública, 2015.

6.1.1.7. Gestão de Resíduos Sólidos na Zona Rural

As alterações ambientais geradas pela disposição inadequada dos resíduos domésticos em pequenas comunidades ou na zona rural, apesar de serem de uma magnitude menor que aquelas produzidas nos “lixões” das grandes cidades, podem, também, constituir impactos ambientais negativos.

O acondicionamento dado ao lixo em áreas rurais, mesmo este representando uma quantidade menor quando comparado com o total de lixo produzido na zona urbana do município de Caxias, proporciona ao ambiente natural, impactos haja vista que os resíduos são jogados às margens de riachos e rios e, em sua maioria é queimado ou enterrado.

Em Caxias, como demonstrado anteriormente, já existem localidades rurais que tem coleta através de caçamba e o resíduo coletado é também depositado no lixão municipal. Sugere-se que as propostas apresentadas para a zona urbana sejam extensas à zona rural. Ou seja, aumento de coleta, utilização de contêineres, campanhas educativas, transporte até a forma de destinação final correta do município, quando esta for instalada, dentre outras.

Assim, é necessário desenvolver políticas para preservar, no sentido não só de preservar, mas também de identificar a melhor maneira de utilizar e preservar dos recursos naturais e o aumento da produtividade na propriedade rural, de forma a potencializar os elementos que constituem esse espaço. O estímulo à coleta seletiva pode ser dado aproveitando-se a disposição dos habitantes da zona rural, em conjunto com políticas públicas eficientes. Somente com a criação de novos hábitos, pode-se contribuir para a construção de uma sociedade mais consciente, mais informada, mais atenta, mais comprometida e mais limpa. Se os resíduos forem destinados e tratados de forma adequada, diminuirá a probabilidade de impactos ao meio ambiente e, conseqüentemente, dos desastres ambientais.

6.1.1.8. Resíduos de Serviços de Saúde

De acordo com a legislação vigente e as particularidades locais, sugere-se que o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde de Caxias deva ser realizado pelos próprios geradores (públicos e privados), de acordo com as Resoluções ANVISA n.º 306/2004 e CONAMA N.º 358/2005.

Para efetuar a destinação final de resíduos de saúde esta deve ser realizada coleta e transporte por profissionais devidamente equipados com máscaras, luvas, jalecos e calçados apropriados. Os resíduos deverão ser recolhidos e armazenados adequadamente no gerador utilizando embalagens apropriadas para acondicionar os resíduos perigosos e infectantes.

O transporte e armazenamento desses resíduos devem ser feitos por veículos com carrocerias impermeáveis em conformidade com as normas da ABNT, registrados no INMETRO e licenciados nos órgãos ambientais para o transporte de resíduos perigosos.

Nas unidades geradoras devem ser armazenados de forma temporária, os recipientes contendo os resíduos já acondicionados, que serão tratados em até 24 horas com a tecnologia especial. As baias de armazenamento devem ter paredes, pisos e estrutura de proteção laváveis e resistentes ao processo de descontaminação utilizado. Os resíduos de fácil putrefação devem ser conservados sob refrigeração em câmara fria. E o armazenamento de resíduos químicos e farmacêuticos devem atender à NBR 12235 da ABNT.

O tratamento pode ser feito por meio de autoclave trituração e incineração.

Autoclave é o equipamento utilizado para esterilizar resíduos dos grupos A (A1 e A4) e através de vapor saturado sob pressão. Possui sistema automatizado por controle computadorizado que controla todo o ciclo. As etapas do processo são gravadas digitalmente e impressas, garantindo a segurança e certificando a operação. O processo é feito a uma temperatura de 150°C, efetuando assim a esterilização de resíduos de saúde.

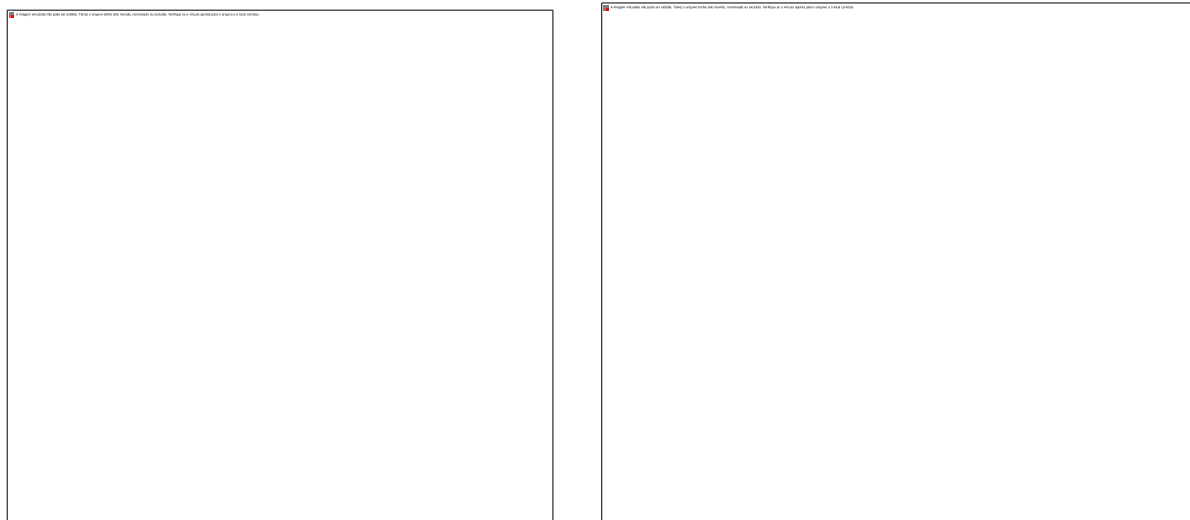


Figura 132. Autoclave

Fonte: Imagem da Internet, 2016.

A trituração é feita por meio de um equipamento triturador, o resíduo já esterilizado em autoclave é completamente descaracterizado, perdendo a forma e consistência originais. O material resultante desse processo é devidamente encaminhado a Aterro Sanitário devidamente licenciado.



Figura 133. Resíduos em processo de trituração

Fonte: Imagem da Internet, 2016.

A incineração consiste em tratamento térmico do resíduo a altas temperaturas, ocasionando a sua queima, transformando-o em cinzas. Essa tecnologia é utilizada para tratar resíduos do grupo B (químicos e farmacêuticos) e do grupo A (A2, A3 e A5). As cinzas resultantes do processo de incineração são transportadas para Aterro Industrial licenciado.



Figura 134. Incineração

Fonte: Imagem da Internet, 2016.

6.1.1.9. Resíduos de Podas

Os resíduos provenientes de podas preventivas ou corretivas atingem grandes volumes em todas as áreas urbanas. Estes resíduos são constituídos de biomassa extremamente rica em carbono e nitrogênio e por este motivo a compostagem ou outra tecnologia passível de captação da energia seriam as soluções mais indicadas para a destinação final destes resíduos.

Outra destinação adequada proposta seria a disposição direta dos resíduos de poda, triturados, no campo ou áreas de mata. A reabsorção destes resíduos funcionaria como um fertilizante natural. Esta ação não causa impactos ambientais negativos quando efetuada de forma planejada, entretanto demanda custos, infraestrutura.

Todavia, conforme já relatado, a técnica da compostagem é a melhor opção para a disposição dos resíduos de poda, uma vez que valoriza a matéria orgânica presente, por meio da produção de composto, resultando em um valor agrícola comercial.

As prefeituras e comunidades podem se beneficiar deste composto não mais precisando adquirir adubos petroquímicos ou de outras naturezas para manutenção de suas áreas verdes (praças e jardins).

6.1.1.10. Lodos da Estação de Tratamento

As estações de tratamento de águas e de esgotos produzem quantidades significativas e relevantes de lodo e não é possível tratar os esgotos e depois ter de enfrentar um problema ainda maior com a destinação dos lodos das ETEs.

A aplicação no solo na forma líquida ou sólida, a sua compostagem ou co-compostagem com o lixo urbano ou disposição em aterro sanitário, são alternativas de disposição final do lodo aceitas.

O uso do lodo como fertilizante orgânico representa o reaproveitamento integral de seus nutrientes e a substituição de parte das doses de adubação química sobre as culturas e/ou áreas de reflorestamento, com rendimentos equivalentes, ou superiores aos conseguidos com fertilizantes comerciais. As propriedades do

produto o tornam especialmente interessante a solos agrícolas desgastados por manejo inadequado, bem como para recuperação de áreas degradadas. Porém, é importante alertar que existem restrições para o uso de lodo no solo, devido à presença de patógenos, sais solúveis, compostos orgânicos persistentes e metais tóxicos. Segundo a Resolução Nº 375, de 29 de agosto de 2006, os lodos gerados em sistemas de tratamento de esgoto, para terem aplicação agrícola, deverão ser submetidos a processo de redução de patógenos e da atratividade de vetores. Ainda, resolução em questão veta a utilização agrícola de:

- I - lodo de estação de tratamento de efluentes de instalações hospitalares;
- II - lodo de estação de tratamento de efluentes de portos e aeroportos;
- III - resíduos de gradeamento;
- IV - resíduos de desarenador;
- V - material lipídico sobrenadante de decantadores primários, das caixas de gordura e dos reatores anaeróbicos;
- VI - lodos provenientes de sistema de tratamento individual, coletados por veículos, antes de seu tratamento por uma estação de tratamento de esgoto;
- VII - lodo de esgoto não estabilizado; e
- VIII - lodos classificados como perigosos de acordo com as normas brasileiras vigentes.

6.1.1.11. Resíduos da Construção Civil

A Construção Civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, e, por outro lado, comporta-se, ainda, como grande geradora de impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos.

O desafio principal é do de encontrar sustentabilidade para uma atividade produtiva desta magnitude e as condições que conduzam a um desenvolvimento consciente, menos agressivo ao meio ambiente.

O importante a ser implantado é a gestão do processo produtivo, com a diminuição na geração dos resíduos sólidos e o gerenciamento dos mesmos no canteiro de obra, partindo da conscientização e sensibilização dos agentes envolvidos, criando uma metodologia própria em cada empresa.

Dentre as diretrizes a serem alcançadas pelo setor, preferencialmente e em ordem de prioridade, deve-se:

- Reduzir os desperdícios e o volume de resíduos gerados;
- Segregar os resíduos por classes e tipos;
- Reutilizar materiais, elementos e componentes que não requeiram transformações;
- Reciclar os resíduos, transformando-os em matéria-prima para a produção de novos produtos.

A reciclagem dos resíduos da construção civil classes A e B, conforme previsto na Resolução Conama 307/2002 deve ser incentivada, uma vez que apresenta as seguintes vantagens:

- Redução de volume de extração de matérias-primas;
- Conservação de matérias-primas não-renováveis;
- Correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela deposição indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana;

- Colocação no mercado de materiais de construção de custo mais baixo;
- Criação de novos postos de trabalho para mão-de-obra com baixa qualificação.

Já os resíduos classes C e D podem ser encaminhados para aterros da construção civil ou outras destinações ambientalmente adequadas. Indica-se, também, a criação de unidades regionais de triagem dos RCC, englobando municípios próximos, bem como a implantação de unidades de britagem de RCC.

A Resolução CONAMA n. 307, de julho de 2002, define, classifica e estabelece os possíveis destinos finais dos resíduos da construção e demolição, além de atribuir responsabilidades para o poder público municipal e também para os geradores de resíduos no que se refere à sua destinação.

Deverá ser elaborado um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC com o objetivo transformar o descarte clandestino de Resíduos de Construção Civil – RCC em disposição correta, através da adoção de uma política ordenadora que busque a remediação da degradação ambiental gerada, a integração dos agentes envolvidos com a questão, assim como a redução máxima da geração desse tipo de resíduos, seu reaproveitamento e reciclagem. Ele busca estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos, criando responsabilidades para a cadeia gerador/transportador/receptor/municípios. O mesmo deverá contemplar:

- Licenciamento de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) – ECOPONTOS;
- Instalação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) – ECOPONTOS iniciais;
- Uma área de transbordo e triagem (ATT);
- A intensificação da fiscalização da deposição clandestina;
- A remediação de áreas degradadas e implantação de um programa de monitoramento;
- Licenciamento junto aos órgãos ambientais das áreas escolhidas para manejo dos resíduos;
- Projeto e implantação de um aterro para resíduos da Construção Civil;
- Educação ambiental e orientação à população usuária, como medidas de estímulo a disposição correta de RCC.

O Projeto de Gerenciamento deve, de forma sumária, antecipar as orientações sobre a Gestão Interna no canteiro, a remoção e a destinação dos resíduos, dando atenção, explicitamente, às exigências dos seguintes aspectos da Resolução CONAMA nº 307:

- Caracterização: identificação e quantificação dos resíduos;
- Triagem: preferencialmente na obra, respeitadas as quatro classes estabelecidas;
- Acondicionamento: garantia de confinamento até o transporte;
- Transporte: em conformidade com as características dos resíduos e com as normas técnicas específicas;
- Destinação: designada de forma diferenciada, conforme as quatro classes estabelecidas.

6.2. RELATÓRIO DE MOBILIZAÇÃO

De acordo com a Metodologia inicialmente proposta para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Caxias (MA) foram realizadas audiências públicas em 6 localidades do município, urbanas e rurais, para obtenção das contribuições da população local. As contribuições (fichas) elaboradas durante as

reuniões foram catalogadas por setor (água, esgoto, drenagem e resíduos) e resumidamente apresentadas a seguir sobre a prestação do serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Brejinho	DATA:	10/dez
TEMA 4 - LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Coleta		Aumento da coleta de lixo.	
2	Associação		Criação de uma associação de reciclagem.	
3	Campanha		Campanha de conscientização nas escolas da comunidade.	
4	Aterro		Construção de um aterro sanitário.	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Nazaré do Bruno	DATA:	11/dez
TEMA 4 - LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Aterro		Não a construção de um aterro	
2	Container		Implantação de containers	
3	Campanha		Campanha de conscientização.	
4	Projeto		Projeto ambiental nas escolas.	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Povoado Cabeceira dos Cavalos	DATA:	12/dez
TEMA 4 - LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Destinação		Lugar apropriado para destinação do lixo.	
2	Campanha		Campanha de conscientização.	
3	Reaproveitamento		Criação de mecanismos para reaproveitamento do lixo reciclável.	
4	Cooperativa		Criação de cooperativa de reciclagem.	
5	Compostagem		Criação de programa para compostagem do lixo orgânico.	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Mutirão	DATA:	15/dez
TEMA 4 - LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Aterro		Construção de aterro sanitário.	
2	Associação		Criação de uma associação comunitária para receber o lixo reciclável.	
3	Campanha		Campanha de conscientização para importância da coleta seletiva.	
4	Projeto		Projeto ambiental nas escolas.	
5	Resíduos de Construção Civil		Criação de programa para coleta de resíduos da construção civil.	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Lourdes Feitosa Cangalheiro	DATA:	16/dez
TEMA 4 - LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Coleta		Coleta de lixo em todas as ruas.	
2	Container		Implantação de containers	
3	Coleta Seletiva		Incentivo a coleta seletiva junto a comunidade e repartições públicas	
4	Fiscalização		Melhoria na fiscalização com multas para pessoas que deixam seu lixo em locais proibidos.	
5	Aterro		Construção de aterro sanitário.	
6	Cooperativa		Criação de uma cooperativa de reciclagem.	

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAXIAS - MA				
PRÉ-CONFERÊNCIA	LOCAL:	Campo de Belém	DATA:	16/dez
TEMA4 - LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.				
AMEAÇAS (CONCEITO NEGATIVO)	SUB-TEMA		DESCRIÇÃO (DETALHES)	
1	Campanha		Campanha de conscientização ambiental.	
2	Denúncia		Disk denúncia para aqueles que sujam as ruas.	
3	Coleta		Implantação de coleta seletiva.	
4	Coleta		Ampliação do sistema de coleta.	
5	Fiscalização		Fiscalização das Pocilgas.	
6	Saúde		Implantação de coleta de resíduos de saúde.	
7	Entulhos		Ampliação do sistema de coleta de entulhos e podas.	

7. PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

7.1. ESTUDO POPULACIONAL

A projeção da população para os espaços de tempos considerados como de curto, médio e longo prazo, é uma atividade complexa de planejamento urbano, envolvendo níveis de incerteza decorrentes do grande número de variáveis que a compõe e das imprevisibilidades das mesmas.

Trata-se, no entanto, de ferramenta indispensável para determinação das características e do porte das unidades a serem determinadas para cada período.

Na avaliação do estudo populacional foram empregados:

- Estatísticas Censitárias, tabulações dos censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 para a Sede e Distritos;
- Planta da Área Urbana do Distrito Sede, contendo a área urbana e a subdivisão dos bairros; e,
- Plano Diretor Urbano, instituído pela Lei Municipal n.º 1.637/2006.

Para os estudos de projeção populacional obtiveram-se as informações dos censos demográficos do IBGE de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 para a área urbana e rural, sendo os resultados destes apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 - Evolução Populacional

ANO	População Urbana (hab.)		População Rural (hab.)		TOTAL (hab.)	
1.970	30.735	34,79%	57.599	65,21%	88.334	100,00%
1.980	56.718	45,19%	68.791	54,81%	125.509	100,00%
1.991	84.331	57,87%	61.394	42,13%	145.725	100,00%
2.000	103.485	74,05%	36.271	25,95%	139.756	100,00%
2.010	118.534	76,41%	36.595	23,59%	155.129	100,00%

Fonte: IBGE, 1970 - 1980 - 1991 - 2000 - 2010.

Fazendo-se uma tabulação dos dados censitários do ano de 2010, chega-se à Tabela 19.

Tabela 19 - População de 2010 por Zona

ANO	UTAP	Qtde Setores Censitários	População Total (hab.)	Domicílios Particulares Permanentes Ocupados	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)
2010	Sede	107	118.534	35.276	118.534	0
	1.º Distrito (Brejinho)	24	15.281	5.101	0	15.281
	2.º Distrito (Nazaré do Bruno)	27	15.048	4.676	0	15.048
	3.º Distrito (Cabeceira dos Cavalos)	11	6.266	2.123	0	6.266
	TOTAL	169	155.129	47.176	118.534	36.595

Fonte: IBGE, 2010.

7.2. CONCEITOS DA PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO

Foram estudados os seguintes métodos para definição do crescimento populacional.

7.2.1. Métodos Matemáticos

7.2.1.1. Aritmético

Este método pressupõe que a população do núcleo urbano aumenta segundo uma progressão aritmética. Conhecendo-se os dados de população P_1 e P_2 , que correspondem aos anos t_1 e t_2 , calcula-se a razão “ r ” de crescimento pela expressão:

$$r = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1}$$

Podem-se calcular as razões para vários intervalos e adotar um valor médio.

A previsão da população P , correspondente à data futura t será dada pela equação a seguir:

$$P = P_0 + r (t - t_0)$$

onde:

r = razão de crescimento no intervalo $(t - t_0)$.

Deve-se considerar este método com a devida cautela, visto que para a previsão com prazos muito longos, torna-se acentuada a discrepância com a realidade histórica, uma vez que o crescimento é pressuposto ilimitado.

Nas projeções realizadas e apresentadas na sequência, foram definidas as taxas de crescimento ocorridas entre 1980-2010, 1991-2010 e 2000-2010 em habitantes/ano, quando for o caso, e as respectivas tabelas e gráficos, evidenciando a tendência de crescimento para este método.

7.2.1.2. Geométrico

No método geométrico, admite-se que o crescimento da cidade nos últimos anos se processou conforme uma progressão geométrica, com as populações dos anos posteriores seguindo a mesma tendência. Desde que se conheçam dois dados de população P_1 e P_2 , correspondentes aos anos t_1 e t_2 , pode-se definir a razão “ r ” da progressão geométrica pela fórmula:

$$r = \sqrt[t_2 - t_1]{\frac{P_2}{P_1}}$$

Da expressão anterior, a previsão de população será:

$$P = P_0 (r)^{t - t_0}$$

onde:

r = razão de crescimento no intervalo $(t - t_0)$.

Deve-se considerar este método com a devida cautela, visto que para a previsão com prazos muito longos, torna-se acentuada a discrepância com a realidade histórica, uma vez que o crescimento é pressuposto ilimitado.

Nas projeções realizadas e apresentadas na sequência, foram definidas as taxas de crescimento ocorridas entre 1980-2010, 1991-2010 e 2000-2010 em habitantes/ano, quando for o caso, e as respectivas tabelas e gráficos, evidenciando a tendência de crescimento para este método.

7.3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO

A partir dos dados populacionais constantes na Tabela 18 foram calculadas as populações pelos diversos métodos citados anteriormente.

Tabela 20 - Método Aritmético

Taxa de crescimento (Razão)

Período	Razão
1970 - 2010	2.194,98
1980 - 2010	2.060,53
1991 - 2010	1.800,16
2000 - 2010	1.504,90
Média	1.890,14

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Tabela 21 - Método Geométrico

Taxa de crescimento (Razão)

Período	Razão
1970 - 2010	3,43 % a.a.
1980 - 2010	2,49 % a.a.
1991 - 2010	1,81 % a.a.
2000 - 2010	1,37 % a.a.
Média	2,27 % a.a.

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Tabela 22 - Métodos com Linhas de Tendência

Período	Razão	R ²
Ajustamento Linear	$y = 2.071,5 x + 38.462$	R ² = 0,987
Curva de Potência	$y = 16.519 x^{0,5362}$	R ² = 0,9994
Equação Exponencial	$y = 47.098 e^{0,0245 x}$	R ² = 0,9545
Equação Logarítmica	$y = 44.318 \ln(x) - 47.030$	R ² = 0,9906
Equação Polinomial	$y = -25,579 x^2 + 3347,2 x + 25.697$	R ² = 0,9998

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

As equações foram geradas a partir de dados e gráficos do tipo dispersão apresentados a seguir, tendo-se em conta o ano to = 1970. Apresenta-se também mais adiante um quadro resumo contendo o resultado das projeções através de cada um dos métodos relacionados anteriormente, sendo ano base o ano de 2014.

Analizando os métodos estudados e sabendo da tendência de aumento populacional de algumas regiões, foi considerada a taxa de crescimento do Método Aritmético para o Distrito Sede e para os Distritos.

A população rural decresceu desde 1970 e atualmente representa 23,59% da população total (36.595 habitantes). Assim, não foi considerado crescimento e nem redução na população da Área Rural, ou seja, manutenção de 36.595 habitantes ao longo do ano de projeto.

Comparando-se o valor da projeção da população total para o ano de 2014, 161.148 habitantes, com a estimativa da população realizada pelo IBGE também em 2014, de 160.291 habitantes, conclui-se que a projeção adotada está apropriada para a realidade de Caxias (MA).

7.4. PROGNÓSTICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

7.4.1. Introdução

Como forma de nortear as propostas para a prestação dos serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, será utilizada como base a Lei Federal n.º 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que cita algumas definições e princípios fundamentais, tais como:

- ✓ Integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- ✓ Prestação dos serviços realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- ✓ Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- ✓ Eficiência e sustentabilidade econômica;
- ✓ Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- ✓ Segurança, qualidade e regularidade;
- ✓ Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.
- ✓ Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- ✓ Controle social; e,
- ✓ Universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico.

Através destes princípios fundamentais citados, percebe-se a necessidade legal dos sistemas atingirem a totalidade da população, sabendo-se que, para isso, deve-se prever um espaço de tempo (metas graduais) e que nem todos receberão os serviços da mesma forma, mas todos devem ser atendidos de forma adequada.

Considerando todas as caracterizações e diagnósticos realizados, bem como a projeção populacional estimada, se analisa sob o ponto de vista técnico, elementos que compõem o plano de saneamento, através do indicativo de medidas de curto, médio e longo prazo.

7.4.2. Sistema de abastecimento de água

Do diagnóstico do sistema de abastecimento de água, destacam-se aqui as prioridades de curto, médio e longo prazo para serem observadas como elementos do Plano de Saneamento Básico para o município de Caxias (MA).

A diretriz geral de ação considerada para o sistema é garantir a universalização dos serviços de abastecimento de água no Município, tanto de forma quantitativa como qualitativa, acompanhando as tendências de crescimento do mesmo.

A partir desta diretriz geral, desdobram-se as ações relacionadas com a implantação, correção, manutenção e projeto de medidas para o sistema de abastecimento de água.

Apresentam-se também ações relacionadas com a gestão dos serviços e processos de controle e fiscalização sobre os agentes responsáveis, além de outras relacionadas à implementação de programas que visem à melhoria da qualidade das águas, tanto bruta, quanto tratada.

Quanto ao sistema de abastecimento de água, o PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico) trata como atendimento adequado o fornecimento de água potável por rede de distribuição, com ou sem canalização interna, ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitência prolongada ou racionamentos, mostrando as diferentes formas de atendimento à população.

Um exemplo para estes sistemas de que nem toda a população receberá o serviço da mesma forma é que, em alguns pontos, ocorrerão sistemas coletivos (onde há maior adensamento populacional) enquanto que em outros as soluções deverão ser individuais. Quanto aos recursos necessários para os investimentos e operação dos sistemas, segundo o Art. 29 da Lei Federal n.º 11.445/2007: “Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços;”.

Pelo texto da Lei, os sistemas têm sua sustentabilidade econômico-financeira assegurada, preferencialmente pela forma de cobrança dos serviços, isto é, basicamente o sistema deve ser equilibrado entre o que se arrecada e o que se gasta com sua operação e os investimentos necessários à ampliação progressiva para se chegar à universalização.

Objetivos gerais

- I. Produção e transporte de água tratada adequada às demandas;
- II. Promover a expansão da rede de abastecimento de água em consonância com o programa de universalização dos serviços;
- III. Reservação de água tratada de forma a atender a premissa de 1/3 do consumo diário (dia de maior consumo);
- IV. Qualidade de atendimento ao usuário, com respeito a prazos estabelecidos;
- V. Qualidade dos produtos (atendimento ao padrão de potabilidade da água distribuída definido pela Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde);
- VI. Continuidade e regularidade;
- VII. Hidrometração, com manutenção de, no mínimo, 99% do total de ligações dotadas com hidrômetro em condições de leitura;
- VIII. Controle de perdas de forma a atender as metas estabelecidas no PMSB;
e,
- IX. Metas de cobertura dos serviços propostas no PMSB.

7.4.2.1. Zona 1 - Sede

7.4.2.1.1. Metas de atendimento

Não existe, atualmente, um cronograma oficial do SAAE com as futuras metas de atendimento quanto ao sistema de abastecimento de água. Como visto no diagnóstico, o índice de atendimento atual é de 90% da área urbana da Sede. Será proposto que este índice de atendimento alcance 100% ao longo do período de estudo, conforme a tabela a seguir.

Tabela 23 - Metas de Níveis de Atendimento (Sede)

Ano		População Urbana Sede (hab.)	% Atendimento SAA
0	2014	124.553	90%
1	2015	126.058	90%
2	2016	127.563	92%
3	2017	129.068	94%
4	2018	130.573	96%
5	2019	132.078	100%
10	2024	139.602	100%
15	2029	147.127	100%
20	2034	154.651	100%
25	2039	162.176	100%
30	2044	169.700	100%
35	2049	177.225	100%

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.2.1.2. Demandas

A base para o estudo de demandas é a projeção populacional, detalhada anteriormente. A partir da população estimada foram utilizadas algumas premissas para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água:

- Coeficiente K1 = 1,2 - relativo aos dias de maior consumo, em geral em função das condições climáticas (dias quentes do ano);
- Coeficiente K2 = 1,5 - relativo às horas de maior consumo dentro do dia, dado pela coincidência de uso intenso da água (banho e cozinha); e,
- Reservação de água tratada necessária = 1/3 do consumo diário (dia de maior consumo).

São necessários, para o cálculo das demandas, além das premissas anteriores, dois valores adicionais: consumo per capita e índice de perdas.

O consumo per capita foi calculado em função do valor micromedido da Sede em janeiro de 2015, de 404.622 m³, da população estimada, 124.553 habitantes, e do percentual de hidrometração, de 67%, resultando em um consumo per capita de 160 l/hab.xdia.

Quanto ao índice de perdas, foi utilizado o valor de 51% (perdas totais atuais) estimado pelo SAAE. A figura a seguir ilustra os percentuais de perdas em 2014.



Figura 135 - Perdas SAAE

Fonte: SAAE, 2015.

Deverá ser elaborado um programa para redução deste índice de perdas de forma a atender as metas propostas no PMSB, conforme tabela a seguir.

Tabela 24 - Valores considerados para consumo per capita e índice de perdas (Sede)

Ano		Per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Per capita incluindo perdas (L/hab.dia)
0	2014	160	51%	327
1	2015	160	51%	327
2	2016	160	50%	320
3	2017	160	47%	302
4	2018	160	44%	286
5	2019	160	40%	267
6	2020	160	37%	254
7	2021	160	34%	242
8	2022	160	31%	232
9	2023	160	28%	222
10	2024	150	25%	200
15	2029	150	25%	200
20	2034	150	25%	200
25	2039	150	25%	200
30	2044	150	25%	200
35	2049	150	25%	200

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

A população projetada, conforme as premissas listadas anteriormente, com horizonte de planejamento de 25 anos, resultaram nas demandas constantes na tabela seguinte.

Tabela 25 - Demandas calculadas para o sistema de água para a Sede

	Ano	População Urbana Atendida SAA (hab.)	Vazão média (L/s)	Dia > consumo (L/s)	Hora > consumo (L/s)
0	2014	112.098	423,65	508,38	762,57
1	2015	113.452	428,77	514,52	771,78
2	2016	117.358	434,66	521,59	782,39
3	2017	121.324	423,91	508,70	763,04
4	2018	125.350	414,52	497,42	746,13
5	2019	132.078	407,65	489,18	733,77
6	2020	133.583	392,66	471,19	706,79
7	2021	135.087	379,03	454,84	682,26
8	2022	136.592	366,59	439,91	659,86
9	2023	138.097	355,19	426,23	639,34
10	2024	139.602	323,15	387,78	581,68
15	2029	147.127	340,57	408,69	613,03
20	2034	154.651	357,99	429,59	644,38
25	2039	162.176	375,41	450,49	675,73
30	2044	169.700	392,82	471,39	707,08
35	2049	177.225	410,24	492,29	738,44

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

SISTEMAS PRODUTORES

Em função da redução considerável de vazão no Riacho Maria do Rosário na estiagem, em torno de 30%, e da dificuldade na operação dos mais dos 58 poços existentes, propõe-se as seguintes ações:

- Ampliação do Sistema Produtor Volta Redonda para 520 L/s;
- Desativação da ETA Ponte;
- Poços artesianos como reserva estratégica, no caso de um eventual problema no sistema produtor Volta Redonda.

CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

Considerando a proposta apresentada anteriormente, os Sistemas de Captação e Adução de Água Bruta Volta Redonda não necessitarão de investimentos, já que as bombas existentes (3 conjuntos de 215 L/s) e as duas adutoras de 400 mm, são capazes de suportar o aumento de vazão previsto.

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Quanto à ETA Volta Redonda, esta deverá ser ampliada no ano 2 e no ano 3, totalizando 520 L/s de capacidade, conforme tabela a seguir.

Tabela 26 - Ampliações necessárias da ETA Volta Redonda

Ano	Dia > consumo (L/s)	Capacidade de Tratamento Existente (L/s)	Tratamento a implantar (L/s)	Balanco (L/s)
0 2014	508,38	320,00		-188,38
1 2015	514,52	320,00		-194,52
2 2016	521,59	320,00	100,00	-201,59
3 2017	508,70	420,00	100,00	-88,70
4 2018	497,42	520,00		22,58
5 2019	489,18	520,00		30,82
6 2020	471,19	520,00		48,81
7 2021	454,84	520,00		65,16
8 2022	439,91	520,00		80,09
9 2023	426,23	520,00		93,77
10 2024	387,78	520,00		132,22
15 2029	408,69	520,00		111,31
20 2034	429,59	520,00		90,41
25 2039	450,49	520,00		69,51
30 2044	471,39	520,00		48,61
35 2049	492,29	520,00		27,71

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Considerando como valor de investimento para execução de novas unidades de tratamento R\$ 40.000 para cada l/s de tratamento, chega-se a um valor total de R\$ 4.000.000,00 de investimento para o ano 2 e de R\$ 4.000.000,00 para o ano 3.

Quanto à unidade existente, esta deverá sofrer algumas reformas de forma a melhorar o atual tratamento. Foi considerado o valor de R\$ 4.062,50 para cada l/s desta reforma de forma a contemplar itens como: troca de registros, reformas estruturais, troca de material filtrante e melhorias nas etapas de floculação e decantação. Utilizando a capacidade nominal das duas unidades, que é de 320 l/s, chega-se a um valor de R\$ 1.300.000,00.

Outra importante intervenção nestas unidades existentes é a implantação da recuperação da água de lavagem dos filtros e decantadores, de forma a dar destinação adequada aos resíduos gerados no tratamento. O custo estimado é de R\$ 4.160.000,00 (R\$ 8.000,00 por l/s), a ser realizado nos anos 4 e 5.

ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Em função das adutoras principais dos sistemas produtores existentes não estarem interligadas, deverão ser implantadas as seguintes adutoras, com o objetivo principal de interligar o Sistema Produtor Volta Redonda em todo o município.

➤ Ano 4.

- o DN 100 = 4.850 metros (R\$ 165,00 por metro) = R\$ 800.250,00
- o DN 150 = 4.725 metros (R\$ 200,00 por metro) = R\$ 945.000,00
- o DN 200 = 2.375 metros (R\$ 275,00 por metro) = R\$ 653.125,00
- o DN 300 = 1.750 metros (R\$ 450,00 por metro) = R\$ 787.500,00

➤ Ano 5

- o DN 75 = 4.070 metros (R\$ 125,00 por metro) = R\$ 508.750,00
- o DN 100 = 4.850 metros (R\$ 165,00 por metro) = R\$ 800.250,00
- o DN 150 = 4.725 metros (R\$ 200,00 por metro) = R\$ 945.000,00
- o DN 200 = 2.375 metros (R\$ 275,00 por metro) = R\$ 653.125,00
- o DN 250 = 650 metros (R\$ 300,00 por metro) = R\$ 195.000,00
- o DN 300 = 1.750 metros (R\$ 450,00 por metro) = R\$ 787.500,00

Deverá ser executada no ano 3 uma nova estação elevatória de água tratada na ETA Volta Redonda, para suprir a demanda da ampliação da ETA, sendo o custo estimado desta intervenção em R\$ 2.000.000,00.

Quanto às unidades existentes de recalque, estas deverão sofrer algumas reformas de forma. Foi considerado o valor de R\$ 50.000,00 para cada elevatória existente, de forma a contemplar itens como: troca de registros, reformas estruturais, entre outros, chegando-se a um valor de R\$ 350.000,00.

RESERVAÇÃO

De acordo com as demandas calculadas, serão necessários volumes de reservação, para a Sede conforme tabela a seguir.

Tabela 27 - Reservação necessária na Sede

Reservação no Sistema na Bacia					
Ano	Dia > consumo (L/s)	Volume de reservação necessário (m³)	Reservação Existente (m³)	Reservação a implantar (m³)	Balanço (m³)
0	2014	508,38	14.641	8.050	-6.591
1	2015	514,52	14.818	8.050	-6.768
2	2016	521,59	15.022	8.050	-6.972
3	2017	508,70	14.650	8.730	-5.920
4	2018	497,42	14.326	10.230	-4.096
5	2019	489,18	14.088	12.230	-1.858
6	2020	471,19	13.570	14.230	660
7	2021	454,84	13.099	14.230	1.131
8	2022	439,91	12.669	14.230	1.561
9	2023	426,23	12.275	14.230	1.955
10	2024	387,78	11.168	14.230	3.062
11	2025	391,96	11.289	14.230	2.941
12	2026	396,14	11.409	14.230	2.821
13	2027	400,33	11.529	14.230	2.701
14	2028	404,51	11.650	14.230	2.580
15	2029	408,69	11.770	14.230	2.460
16	2030	412,87	11.891	14.230	2.339
17	2031	417,04	12.011	14.230	2.219
18	2032	421,23	12.131	14.230	2.099
19	2033	425,41	12.252	14.230	1.978
20	2034	429,59	12.372	14.230	1.858
21	2035	433,77	12.492	14.230	1.738
22	2036	437,95	12.613	14.230	1.617
23	2037	442,13	12.733	14.230	1.497
24	2038	446,31	12.854	14.230	1.376
25	2039	450,49	12.974	14.230	1.256
26	2040	454,67	13.094	14.230	1.136
27	2041	458,85	13.215	14.230	1.015
28	2042	463,03	13.335	14.230	895
29	2043	467,21	13.456	14.230	774
30	2044	471,39	13.576	14.230	654
31	2045	475,57	13.696	14.230	534
32	2046	479,75	13.817	14.230	413
33	2047	483,93	13.937	14.230	293
34	2048	488,11	14.058	14.230	172
35	2049	492,29	14.178	14.230	52

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Para a Sede do Município, conforme tabela anterior, serão necessários 14.178 m³ de água reservada para final de plano, tendo como base a premissa de reservação de 1/3 do consumo diário. Existem atualmente 8.050 m³, conforme detalhado no diagnóstico do sistema de água. Faltam, portanto, cerca de 6.180 m³ para serem construídos e/ou reformados.

No ano 2 será previsto um investimento de R\$ 250.000,00, para que os reservatórios Cabana da Serra, com capacidade de 500 m³ e Sede SAAE, com capacidade de 180 m³, sejam reformados e voltem a operar.

Para cobrir este déficit, propõe-se que sejam reformados os reservatórios REL Cabana da Serra, com capacidade de 500 m³, o REN Sede SAAE, com capacidade de 180 m³, e executados 5.500 m³ adicionais nos anos 3, 4, 5 totalizando os 6.180 m³ necessários.

Considerando o valor de R\$ 750,00 por m³, encontra-se um valor de investimento de R\$ 4.125.000,00 para os novos reservatórios citados anteriormente, e um valor estimado de R\$ 250.000,00 para a reforma dos outros dois reservatórios existentes. Quanto às outras unidades existentes, tirando o RAP Balaiada que foi reformado recentemente, estas deverão sofrer algumas reformas. Foi considerado o valor de R\$ 50.000,00 para cada reservatório, de forma a contemplar itens como: troca de registros, reformas estruturais, entre outras.

REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LIGAÇÕES DOMICILIARES

Através da porcentagem de atendimento calculada, percebe-se que quase a totalidade da área habitada da Sede possui rede de abastecimento de água.

Com o aumento da população ao longo do período de estudo, além do aumento do índice de atendimento para que se alcance a universalização, espera-se a necessidade de execução de novas redes de distribuição e ligações domiciliares, conforme tabela a seguir.

Tabela 28 - Incremento de rede e ligações na Sede

Ano	Extensão da rede de água (m)	Incremento rede de água (m)	Ligações (ud)	Incremento de ligações (ud)
0 2014	366.000		36.057	
1 2015	370.422	4.422	36.493	435
2 2016	383.175	12.752	37.749	1.256
3 2017	396.124	12.948	39.025	1.275
4 2018	409.269	13.145	40.320	1.295
5 2019	431.236	21.966	42.484	2.164
6 2020	436.150	4.913	42.968	484
7 2021	441.060	4.910	43.452	483
8 2022	445.974	4.913	43.936	484
9 2023	450.888	4.913	44.420	484
10 2024	455.802	4.913	44.904	484
11 2025	460.716	4.913	45.388	484
12 2026	465.629	4.913	45.872	484
13 2027	470.543	4.913	46.356	484
14 2028	475.457	4.913	46.840	484
15 2029	480.371	4.913	47.324	484
16 2030	485.285	4.913	47.809	484
17 2031	490.195	4.910	48.292	483
18 2032	495.109	4.913	48.776	484
19 2033	500.023	4.913	49.260	484
20 2034	504.937	4.913	49.745	484
21 2035	509.851	4.913	50.229	484
22 2036	514.765	4.913	50.713	484
23 2037	519.678	4.913	51.197	484
24 2038	524.592	4.913	51.681	484
25 2039	529.506	4.913	52.165	484
26 2040	534.420	4.913	52.649	484
27 2041	539.331	4.910	53.133	483
28 2042	544.244	4.913	53.617	484
29 2043	549.158	4.913	54.101	484
30 2044	554.072	4.913	54.585	484
31 2045	558.986	4.913	55.069	484
32 2046	563.900	4.913	55.553	484
33 2047	568.814	4.913	56.037	484
34 2048	573.727	4.913	56.522	484
35 2049	578.641	4.913	57.006	484

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

HIDROMETRAÇÃO

Através da projeção de ligações domiciliares pode-se projetar o número de hidrômetros necessários ao longo do período de estudo. Considerou-se R\$ 304,54 como valor unitário para instalação de hidrômetros, sendo com base em planilhas de referência (SINAPI).

Não existe uma idade ideal de substituição desses aparelhos, mas sim recomendações de vida útil máxima entre 5 a 10 anos. Assim, será adotada a premissa de troca de 15% do total de hidrômetros a cada ano, a partir de 2018.

Vale salientar que a substituição de hidrômetros antigos é uma das formas de reduzir as perdas no sistema.

PROGRAMA DE REDUÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS

Como mostrado anteriormente, uma ação importante para o atendimento adequado da população do sistema de água é a redução do atual índice de perdas.

Este trabalho deve envolver toda a estrutura da Concessionária do sistema e várias ações em conjunto. Algumas delas foram propostas anteriormente, como a setorização das redes de distribuição e a hidrometração das ligações existentes, inclusive com estimativas de investimentos para a sua implantação.

Além disso, deve haver equipes permanentes de inspetores de saneamento a fim de fazer pesquisas de vazamentos e monitoramento do sistema. Estes custos estarão inclusos nas estimativas de gastos com recursos humanos no item de despesas operacionais.

Um outro ponto importante é o correto cadastro comercial de todos os usuários do sistema, fato este que não existe atualmente.

A redução do índice de perdas traz diversos ganhos, entre os quais podemos elencar:

- Conscientização da utilização de água pelos usuários através do pagamento justo pela água consumida e, conseqüentemente, o esgoto gerado;
- Diminuição dos gastos com o tratamento de água da parcela referente às perdas reais;
- Aumento do faturamento através da diminuição das perdas aparentes.

CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL

Deverá ser construído um Centro de Controle Operacional (CCO), para supervisionar e controlar o sistema de abastecimento de água no município.

O CCO deverá contar com equipamentos que possibilitam, em tempo real, o controle dos sistemas de produção, reservação e distribuição de água, a programação dos serviços nas redes, instalações e equipamentos, bem como efetuar a segurança patrimonial das instalações da concessionária.

Pelo sistema automatizado e remoto, algumas unidades podem ser ligadas ou desligadas, tem-se a informação se algumas unidades de produção e recalque estão ligadas, verificam-se os níveis de reservatórios, vazão e pressão do sistema e controle da performance dos equipamentos.

Por definição, a automação com centro de controle, por ser um processo moderno de controle operacional, trata-se de uma tecnologia de ponta, que aplicada em unidades de um sistema de saneamento, por meio de instrumentos industriais opera-as de maneira padronizada e otimizada.

Conclui-se, a partir daí, a dimensão das vantagens técnicas e operacionais, permitindo, ainda, a centralização de decisões e um gerenciamento eficiente do sistema pelo fornecimento dos dados operacionais medidos e pelo registro das irregularidades apresentadas. A gestão operacional fica facilitada com benefícios imediatos aos usuários do sistema.

O valor estimado para a implantação do CCO é de R\$ 1.000.00,00, sendo que este será também o CCO do sistema de esgotamento sanitário.

7.4.2.2. Zona 2.1 - Brejinho

7.4.2.2.1. Metas de atendimento

Não existe, atualmente, um cronograma oficial do SAAE com as metas de atendimento quanto ao sistema de abastecimento de água. Como visto no diagnóstico, o índice de atendimento atual é de 75% da área urbana do subdistrito de Brejinho. Será proposto que este índice de atendimento alcance 90% ao longo do período de estudo.

7.4.2.2.2. Demandas

A base para o estudo de demandas é a projeção populacional, detalhada anteriormente. A partir da população estimada foram utilizadas algumas premissas para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água:

- Per capita = 120 L/hab. x dia;
- Perdas = 60%;
- Coeficiente K1 = 1,2 - relativo aos dias de maior consumo, em geral em função das condições climáticas (dias quentes do ano);
- Coeficiente K2 = 1,5 - relativo às horas de maior consumo dentro do dia, dado pela coincidência de uso intenso da água (banho e cozinha);
- Reservação de água tratada necessária = 1/3 do consumo diário (dia de maior consumo).

A população citada, conforme as premissas listadas anteriormente, com horizonte de planejamento de 25 anos, resultaram nas demandas constantes na tabela seguinte.

Tabela 29 - Demandas calculadas para o sistema de água (Brejinho)

Ano	População Brejinho	% Atendimento SAA	População Urbana Atendida SAA (hab.)	Per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Per capita incluindo perdas (L/hab.dia)	Vazão média (L/s)
0 2014	1.434	75%	1.076	120	60%	300	3,73
1 2015	1.434	75%	1.076	120	60%	300	3,73
2 2016	1.434	78%	1.119	120	58%	286	3,70
3 2017	1.434	80%	1.147	120	56%	273	3,62
4 2018	1.434	85%	1.219	120	54%	261	3,68
5 2019	1.434	90%	1.291	120	52%	250	3,73
6 2020	1.434	90%	1.291	120	50%	240	3,59
7 2021	1.434	90%	1.291	120	45%	218	3,26
8 2022	1.434	90%	1.291	120	40%	200	2,99
9 2023	1.434	90%	1.291	120	30%	171	2,56
10 2024	1.434	90%	1.291	120	25%	160	2,39
15 2029	1.434	90%	1.291	120	25%	160	2,39
20 2034	1.434	90%	1.291	120	25%	160	2,39
25 2039	1.434	90%	1.291	120	25%	160	2,39
30 2044	1.434	90%	1.291	120	25%	160	2,39
35 2049	1.434	90%	1.291	120	25%	160	2,39

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.2.2.3. Ações necessárias

PRODUÇÃO DE ÁGUA

Existem 4 poços em operação neste subdistrito com capacidade de produção de 9 L/s, sendo suficiente para atendimento da população até final de plano.

No entanto, há problemas de tratamento nesta água distribuída. Por este motivo está prevista a implantação, no ano 2, de sistemas de dosagem de cloro e flúor nos reservatórios existentes.

ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA E TRATADA

Devido ao atendimento atual suprir as necessidades da população local, não foram previstos investimentos em adutoras de água bruta ou tratada.

RESERVAÇÃO

De acordo com as demandas calculadas, serão necessários volumes de reservação, para o subdistrito Brejinho, conforme Tabela 30.

Tabela 30 - Reservação necessária (Brejinho)

Ano		Volume de reservação necessário (m³)	Reservação Existente (m³)	Reservação a implantar (m³)	Balanço (m³)
0	2014	129	60		-69
1	2015	129	60		-69
2	2016	128	60	100	-68
3	2017	125	160		35
4	2018	127	160		33
5	2019	129	160		31
6	2020	124	160		36
7	2021	113	160		47
8	2022	103	160		57
9	2023	88	160		72
10	2024	83	160		77
15	2029	83	160		77
20	2034	83	160		77
25	2039	83	160		77
30	2044	83	160		77
35	2049	83	160		77

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LIGAÇÕES DOMICILIARES

Com o aumento do índice de atendimento para que se alcance a universalização, espera-se a necessidade de execução de novas redes de distribuição e ligações domiciliares, conforme tabela a seguir.

Tabela 31 - Incremento de rede e ligações (Brejinho)

	Ano	Extensão da rede de água (m)	Incremento rede de água (m)	Ligações (ud)	Incremento de ligações (ud)
0	2014	8.311		446	
1	2015	8.311	0	446	0
2	2016	8.643	332	464	17
3	2017	8.865	221	476	11
4	2018	9.419	554	505	29
5	2019	9.973	554	535	29
6	2020	9.973	0	535	0
7	2021	9.973	0	535	0
8	2022	9.973	0	535	0
9	2023	9.973	0	535	0
10	2024	9.973	0	535	0
15	2029	9.973	0	535	0
20	2034	9.973	0	535	0
25	2039	9.973	0	535	0
30	2044	9.973	0	535	0
35	2049	9.973	0	535	0

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

HIDROMETRAÇÃO

Através da projeção de ligações domiciliares pode-se projetar o número de hidrômetros necessários ao longo do período de estudo. Considerou-se R\$ 304,54 como valor unitário para instalação de hidrômetros.

Não existe uma idade ideal de substituição desses aparelhos, mas sim recomendações de vida útil máxima entre 5 a 10 anos. Vale salientar que a substituição de hidrômetros antigos é umas das formas de reduzir as perdas no sistema.

Em função do baixo índice de hidrometração, hoje em torno de 9%, deverão ser implantados 406 hidrômetros para atingir a meta de 100% das ligações hidrometradas.

7.4.2.3. Zona 2.2 - Caxirimbu

7.4.2.3.1. Metas de atendimento

Não existe, atualmente, um cronograma oficial do SAAE com as metas de atendimento quanto ao sistema de abastecimento de água. Como visto no diagnóstico, o índice de atendimento atual é de 60% da área urbana do subdistrito de Caxirimbu. Será proposto que este índice de atendimento alcance 90% ao longo do período de estudo.

7.4.2.3.2. Demandas

A base para o estudo de demandas é a projeção populacional, detalhada anteriormente. A partir da população estimada foram utilizadas algumas premissas para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água:

- Per capita = 120 L/hab. x dia;
- Perdas = 60%;
- Coeficiente K1 = 1,2 - relativo aos dias de maior consumo, em geral em função das condições climáticas (dias quentes do ano);
- Coeficiente K2 = 1,5 - relativo às horas de maior consumo dentro do dia, dado pela coincidência de uso intenso da água (banho e cozinha);
- Reservação de água tratada necessária = 1/3 do consumo diário (dia de maior consumo).

A população citada, conforme as premissas listadas anteriormente, com horizonte de planejamento de 25 anos, resultaram nas demandas constantes na tabela seguinte.

Tabela 32 - Demandas calculadas para o sistema de água (Caxirimbú)

	Ano	População Caxirimbú	% Atendimento SAA	População Urbana Atendida SAA (hab.)	Per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Per capita incluindo perdas (L/hab.dia)	Vazão média (L/s)
0	2014	970	60%	582	120	60%	300	2,02
1	2015	970	60%	582	120	60%	300	2,02
2	2016	970	70%	679	120	58%	286	2,25
3	2017	970	80%	776	120	56%	273	2,45
4	2018	970	85%	825	120	54%	261	2,49
5	2019	970	90%	873	120	52%	250	2,53
6	2020	970	90%	873	120	50%	240	2,43
7	2021	970	90%	873	120	45%	218	2,20
8	2022	970	90%	873	120	40%	200	2,02
9	2023	970	90%	873	120	30%	171	1,73
10	2024	970	90%	873	120	25%	160	1,62
15	2029	970	90%	873	120	25%	160	1,62
20	2034	970	90%	873	120	25%	160	1,62
25	2039	970	90%	873	120	25%	160	1,62
35	2049	970	90%	873	120	25%	160	1,62

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.2.3.3. Ações necessárias

PRODUÇÃO DE ÁGUA

Existem 2 poços em operação neste subdistrito com capacidade de produção de 5,08 L/s, sendo suficiente para atendimento da população até final de plano.

No entanto, há problemas de tratamento nesta água distribuída. Por este motivo está prevista a implantação, no ano 2, de sistemas de dosagem de cloro e flúor nos reservatórios existentes.

ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA E TRATADA

Devido ao atendimento atual suprir as necessidades da população local, não foram previstos investimentos em adutoras de água bruta ou tratada.

RESERVAÇÃO

De acordo com as demandas calculadas, serão necessários volumes de reservação, para o subdistrito Caxirimbu, conforme Tabela 33.

Tabela 33 - Reservação necessária (Caxirimbu)

Ano	Volume de reservação necessário (m³)	Reservação Existente (m³)	Reservação a implantar (m³)	Balanco (m³)
0 2014	70	100		30
1 2015	70	100		30
2 2016	78	100		22
3 2017	85	100		15
4 2018	86	100		14
5 2019	87	100		13
6 2020	84	100		16
7 2021	76	100		24
8 2022	70	100		30
9 2023	60	100		40
10 2024	56	100		44
15 2029	56	100		44
20 2034	56	100		44
25 2039	56	100		44
35 2049	56	100		44

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Serão necessários 56 m³ de água reservada para final de plano. Atualmente existem cinco reservatórios de 20 m³, não sendo necessária a execução de mais unidades de reservação.

REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LIGAÇÕES DOMICILIARES

Com o aumento do índice de atendimento para que se alcance a universalização, espera-se a necessidade de execução de novas redes de distribuição e ligações domiciliares, conforme tabela a seguir.

Tabela 34 - Incremento de rede e ligações (Caxirimbu)

Ano	Extensão da rede de água (m)	Incremento rede de água (m)	Ligações (ud)	Incremento de ligações (ud)
0 2014	3.887		159	
1 2015	3.887	0	159	0
2 2016	4.535	647	186	26
3 2017	5.183	647	212	26
4 2018	5.507	323	225	13
5 2019	5.831	323	239	13
6 2020	5.831	0	239	0
7 2021	5.831	0	239	0
8 2022	5.831	0	239	0
9 2023	5.831	0	239	0
10 2024	5.831	0	239	0
15 2029	5.831	0	239	0
20 2034	5.831	0	239	0
25 2039	5.831	0	239	0
35 2049	5.831	0	239	0

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

HIDROMETRAÇÃO

Através da projeção de ligações domiciliares pode-se projetar o número de hidrômetros necessários ao longo do período de estudo. Considerou-se R\$ 304,54 como valor unitário para instalação de hidrômetros.

Não existe uma idade ideal de substituição desses aparelhos, mas sim recomendações de vida útil máxima entre 5 a 10 anos. Vale salientar que a substituição de hidrômetros antigos é umas das formas de reduzir as perdas no sistema.

Em função do baixo índice de hidrometração, hoje em torno de 6%, deverão ser implantados 158 hidrômetros para atingir a meta de 100% das ligações hidrometradas.

7.4.2.4. Zona 2.3 - Buenos Aires

7.4.2.4.1. Metas de atendimento

Não existe, atualmente, um cronograma oficial do SAAE com as metas de atendimento quanto ao sistema de abastecimento de água. Como visto no diagnóstico, o índice de atendimento atual é de 75% da área urbana do subdistrito de Caxirimbu. Será proposto que este índice de atendimento alcance 90% ao longo do período de estudo.

7.4.2.4.2. Demandas

A base para o estudo de demandas é a projeção populacional, detalhada anteriormente. A partir da população estimada foram utilizadas algumas premissas para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água:

- Per capita = 120 L/hab. x dia;
- Perdas = 60%;
- Coeficiente K1 = 1,2 - relativo aos dias de maior consumo, em geral em função das condições climáticas (dias quentes do ano);
- Coeficiente K2 = 1,5 - relativo às horas de maior consumo dentro do dia, dado pela coincidência de uso intenso da água (banho e cozinha);
- Reservação de água tratada necessária = 1/3 do consumo diário (dia de maior consumo).

A população citada, conforme as premissas listadas anteriormente, com horizonte de planejamento de 25 anos, resultaram nas demandas constantes na tabela seguinte.

Tabela 35 - Demandas calculadas para o sistema de água (Buenos Aires)

Ano	População Buenos Aires	% Atendimento SAA	População Urbana Atendida SAA (hab.)	Per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Per capita incluindo perdas (L/hab.dia)	Vazão média (L/s)
0 2014	506	75%	380	120	60%	300	1,32
1 2015	506	75%	380	120	60%	300	1,32
2 2016	506	78%	395	120	58%	286	1,31
3 2017	506	80%	405	120	56%	273	1,28
4 2018	506	85%	430	120	54%	261	1,30
5 2019	506	90%	455	120	52%	250	1,32
10 2024	506	90%	455	120	25%	160	0,84
15 2029	506	90%	455	120	25%	160	0,84
20 2034	506	90%	455	120	25%	160	0,84
25 2039	506	90%	455	120	25%	160	0,84
30 2044	506	90%	455	120	25%	160	0,84
35 2049	506	90%	455	120	25%	160	0,84

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.2.4.3. Ações necessárias

PRODUÇÃO DE ÁGUA

Existe 1 poço em operação neste subdistrito com capacidade de produção de 1,96 L/s, sendo suficiente para atendimento da população até final de plano.

No entanto, há problemas de tratamento nesta água distribuída. Por este motivo está prevista a implantação, no ano 2, de sistema de dosagem de cloro e flúor nos reservatórios existentes.

ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA E TRATADA

Devido ao atendimento atual suprir as necessidades da população local, não foram previstos investimentos em adutoras de água bruta ou tratada.

RESERVAÇÃO

De acordo com as demandas calculadas, serão necessários volumes de reservação, para o subdistrito Buenos Aires, conforme Tabela 36.

Tabela 36 - Reservação necessária (Buenos Aires)

Ano	Volume de reservação necessário (m³)	Reservação Existente (m³)	Reservação a implantar (m³)	Balanco (m³)
0 2014	46	60		14
1 2015	46	60		14
2 2016	45	60		15
3 2017	44	60		16
4 2018	45	60		15
5 2019	46	60		14
10 2024	29	60		31
15 2029	29	60		31
20 2034	29	60		31
25 2039	29	60		31
30 2044	29	60		31
35 2049	29	60		31

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Serão necessários 29 m³ de água reservada para final de plano. Atualmente existem três reservatórios de 20 m³, não sendo necessária a execução de mais unidades de reservação.

REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LIGAÇÕES DOMICILIARES

Com o aumento do índice de atendimento para que se alcance a universalização, espera-se a necessidade de execução de novas redes de distribuição e ligações domiciliares, conforme tabela a seguir.

Tabela 37 - Incremento de rede e ligações (Buenos Aires)

Ano	Extensão da rede de água (m)	Incremento rede de água (m)	Ligações (ud)	Incremento de ligações (ud)
0 2014	1.298		125	
1 2015	1.298	0	125	0
2 2016	1.349	51	130	5
3 2017	1.384	34	133	3
4 2018	1.471	86	142	8
5 2019	1.557	86	150	8
6 2020	1.557	0	150	0
7 2021	1.557	0	150	0
8 2022	1.557	0	150	0
9 2023	1.557	0	150	0
10 2024	1.557	0	150	0
15 2029	1.557	0	150	0
20 2034	1.557	0	150	0
25 2039	1.557	0	150	0
30 2044	1.557	0	150	0
35 2049	1.557	0	150	0

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Será utilizado R\$ 120,00 por metro como premissa do valor para execução de redes de distribuição (DN 50 mm) e de R\$ 400,00 para execução de novas ligações domiciliares.

HIDROMETRAÇÃO

Através da projeção de ligações domiciliares pode-se projetar o número de hidrômetros necessários ao longo do período de estudo. Considerou-se R\$ 304,54 como valor unitário para instalação de hidrômetros.

Não existe uma idade ideal de substituição desses aparelhos, mas sim recomendações de vida útil máxima entre 5 a 10 anos. Vale salientar que a substituição de hidrômetros antigos é umas das formas de reduzir as perdas no sistema.

Em função índice de hidrometração ser de 0%, deverão ser implantados 125 hidrômetros para atingir a meta de 100% das ligações hidrometradas.

7.4.2.5. Zona 3.1 - Nazaré do Bruno

7.4.2.5.1. Metas de atendimento

Não existe, atualmente, um cronograma oficial do SAAE com as metas de atendimento quanto ao sistema de abastecimento de água. Como visto no diagnóstico, o índice de atendimento atual é de 60% da área urbana do subdistrito de Nazaré do Bruno. Será proposto que este índice de atendimento alcance 90% ao longo do período de estudo.

7.4.2.5.2. Demandas

A base para o estudo de demandas é a projeção populacional, detalhada anteriormente. A partir da população estimada foram utilizadas algumas premissas para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água:

- Per capita = 120 L/hab. x dia;
- Perdas = 60%;
- Coeficiente K1 = 1,2 - relativo aos dias de maior consumo, em geral em função das condições climáticas (dias quentes do ano);
- Coeficiente K2 = 1,5 - relativo às horas de maior consumo dentro do dia, dado pela coincidência de uso intenso da água (banho e cozinha);
- Reservação de água tratada necessária = 1/3 do consumo diário (dia de maior consumo).

A população citada, conforme as premissas listadas anteriormente, com horizonte de planejamento de 20 anos, resultaram nas demandas constantes na tabela seguinte.

Tabela 38 - Demandas calculadas para o sistema de água (Nazaré do Bruno)

Ano	População Nazaré do Bruno	% Atendimento SAA	População Urbana Atendida SAA (hab.)	Per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Per capita incluindo perdas (L/hab.dia)	Vazão média (L/s)
0 2014	1.229	60%	737	120	60%	300	2,56
1 2015	1.229	60%	737	120	60%	300	2,56
2 2016	1.229	70%	860	120	58%	286	2,84
3 2017	1.229	80%	983	120	56%	273	3,10
4 2018	1.229	85%	1.045	120	54%	261	3,15
5 2019	1.229	90%	1.106	120	52%	250	3,20
6 2020	1.229	90%	1.106	120	50%	240	3,07
7 2021	1.229	90%	1.106	120	45%	218	2,79
8 2022	1.229	90%	1.106	120	40%	200	2,56
9 2023	1.229	90%	1.106	120	30%	171	2,19
10 2024	1.229	90%	1.106	120	25%	160	2,05
15 2029	1.229	90%	1.106	120	25%	160	2,05
20 2034	1.229	90%	1.106	120	25%	160	2,05
25 2039	1.229	90%	1.106	120	25%	160	2,05
30 2044	1.229	90%	1.106	120	25%	160	2,05
35 2049	1.229	90%	1.106	120	25%	160	2,05

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.2.5.3. Ações necessárias

PRODUÇÃO DE ÁGUA

Existe 1 poço em operação neste subdistrito com capacidade de produção de 5,56 L/s, sendo suficiente para atendimento da população até final de plano.

ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA E TRATADA

Devido ao atendimento atual suprir as necessidades da população local, não foram previstos investimentos em adutoras de água bruta ou tratada.

RESERVAÇÃO

De acordo com as demandas calculadas, serão necessários volumes de reservação, para o subdistrito Nazaré do Bruno, conforme Tabela 39..

Tabela 39 - Reservação necessária (Nazaré do Bruno)

Ano	População Nazaré do Bruno	Volume de reservação necessário (m³)	Reservação Existente (m³)	Reservação a implantar (m³)	Balanço (m³)
0 2014	1.229	88	100		12
1 2015	1.229	88	100		12
2 2016	1.229	98	100		2
3 2017	1.229	107	100		-7
4 2018	1.229	109	100		-9
5 2019	1.229	111	100		-11
6 2020	1.229	106	100		-6
7 2021	1.229	97	100		3
8 2022	1.229	88	100		12
9 2023	1.229	76	100		24
10 2024	1.229	71	100		29
15 2029	1.229	71	100		29
20 2034	1.229	71	100		29
25 2039	1.229	71	100		29
30 2044	1.229	71	100		29
35 2049	1.229	71	100		29

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Serão necessários 71 m³ de água reservada para final de plano. Atualmente existe um reservatório de 100 m³, não sendo necessária a execução de mais unidades de reservação.

REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LIGAÇÕES DOMICILIARES

Com o aumento do índice de atendimento para que se alcance a universalização, espera-se a necessidade de execução de novas redes de distribuição e ligações domiciliares, conforme tabela a seguir.

Tabela 40 - Incremento de rede e ligações (Nazaré do Bruno)

	Ano	Extensão da rede de água (m)	Incremento rede de água (m)	Ligações (ud)	Incremento de ligações (ud)
0	2014	5.762		274	
1	2015	5.762	0	274	0
2	2016	6.723	960	320	45
3	2017	7.683	960	365	45
4	2018	8.163	480	388	22
5	2019	8.644	480	411	22
6	2020	8.644	0	411	0
7	2021	8.644	0	411	0
8	2022	8.644	0	411	0
9	2023	8.644	0	411	0
10	2024	8.644	0	411	0
15	2029	8.644	0	411	0
20	2034	8.644	0	411	0
25	2039	8.644	0	411	0
30	2044	8.644	0	411	0
35	2049	8.644	0	411	0

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

HIDROMETRAÇÃO

Através da projeção de ligações domiciliares pode-se projetar o número de hidrômetros necessários ao longo do período de estudo. Considerou-se R\$ 304,54 como valor unitário para instalação de hidrômetros.

Não existe uma idade ideal de substituição desses aparelhos, mas sim recomendações de vida útil máxima entre 5 a 10 anos. Vale salientar que a substituição de hidrômetros antigos é umas das formas de reduzir as perdas no sistema.

Em função do baixo índice de hidrometração, hoje em torno de 4%, deverão ser implantados 273 hidrômetros para atingir a meta de 100% das ligações hidrometradas.

7.4.2.6. Zona 3.1 □ (QJHQKRGJXD

7.4.2.6.1. Metas de atendimento

Não existe, atualmente, um cronograma oficial do SAAE com as metas de atendimento quanto ao sistema de abastecimento de água. Como visto no diagnóstico, o índice de atendimento atual é de 60% da área urbana do subdistrito de Nazaré do Bruno. Será proposto que este índice de atendimento alcance 90% ao longo do período de estudo.

7.4.2.6.2. Demandas

A base para o estudo de demandas é a projeção populacional, detalhada anteriormente. A partir da população estimada foram utilizadas algumas premissas para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água:

- Per capita = 120 L/hab. x dia;
- Perdas = 60%;
- Coeficiente K1 = 1,2 - relativo aos dias de maior consumo, em geral em função das condições climáticas (dias quentes do ano);
- Coeficiente K2 = 1,5 - relativo às horas de maior consumo dentro do dia, dado pela coincidência de uso intenso da água (banho e cozinha);
- Reservação de água tratada necessária = 1/3 do consumo diário (dia de maior consumo).

A população citada, conforme as premissas listadas anteriormente, com horizonte de planejamento de 25 anos, resultaram nas demandas constantes na tabela seguinte.

Tabela 41 - HPDQGDVFDQXODGDVSDUDRVLVWHPDGHJXD(QJHQKRGJXD □

Ano	População Engenho d' Água	% Atendimento SAA	População Urbana Atendida SAA (hab.)	Per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Per capita incluindo perdas (L/hab.dia)	Vazão média (L/s)
0 2014	733	75%	550	120	60%	300	1,91
1 2015	733	75%	550	120	60%	300	1,91
2 2016	733	78%	572	120	58%	286	1,89
3 2017	733	80%	586	120	56%	273	1,85
4 2018	733	85%	623	120	54%	261	1,88
5 2019	733	90%	660	120	52%	250	1,91
6 2020	733	90%	660	120	50%	240	1,83
7 2021	733	90%	660	120	45%	218	1,67
8 2022	733	90%	660	120	40%	200	1,53
9 2023	733	90%	660	120	30%	171	1,31
10 2024	733	90%	660	120	25%	160	1,22
15 2029	733	90%	660	120	25%	160	1,22
20 2034	733	90%	660	120	25%	160	1,22
25 2039	733	90%	660	120	25%	160	1,22
30 2044	733	90%	660	120	25%	160	1,22
35 2049	733	90%	660	120	25%	160	1,22

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.2.6.3. Ações necessárias

PRODUÇÃO DE ÁGUA

Existe uma ETA em operação neste subdistrito com capacidade de produção de 7,5 L/s, sendo suficiente para atendimento da população até final de plano.

ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA E TRATADA

Devido ao atendimento atual suprir as necessidades da população local, não foram previstos investimentos em adutoras de água bruta ou tratada.

RESERVAÇÃO

De acordo com as demandas calculadas, serão necessários volumes de reservação, para o subdistrito Engenho d' Água, conforme Tabela 42.

Tabela 42 - 5HVHUYDomRQHfHVViULD(QJHQKRGJXD

Ano	Volume de reservação necessário (m³)	Reservação Existente (m³)	Reservação a implantar (m³)	Balanço (m³)
0 2014	66	30		-36
1 2015	66	30		-36
2 2016	65	30	40	-35
3 2017	64	70		6
4 2018	65	70		5
5 2019	66	70		4
6 2020	63	70		7
7 2021	58	70		12
8 2022	53	70		17
9 2023	45	70		25
10 2024	42	70		28
15 2029	42	70		28
20 2034	42	70		28
25 2039	42	70		28
30 2044	42	70		28
35 2049	42	70		28

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Serão necessários 42 m³ de água reservada para final de plano. Atualmente existe um reservatório de 30 m³, sendo necessária a execução de mais 40 m³.

REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LIGAÇÕES DOMICILIARES

Com o aumento do índice de atendimento para que se alcance a universalização, espera-se a necessidade de execução de novas redes de distribuição e ligações domiciliares, conforme tabela a seguir.

Tabela 43 - Projeção da rede de água e esgoto para o período de 2014 a 2049

Ano	Extensão da rede de água (m)	Incremento rede de água (m)	Ligações (ud)	Incremento de ligações (ud)
0 2014	4.571		242	
1 2015	4.571	0	242	0
2 2016	4.753	182	252	9
3 2017	4.875	121	258	6
4 2018	5.180	304	274	16
5 2019	5.485	304	290	16
6 2020	5.485	0	290	0
7 2021	5.485	0	290	0
8 2022	5.485	0	290	0
9 2023	5.485	0	290	0
10 2024	5.485	0	290	0
15 2029	5.485	0	290	0
20 2034	5.485	0	290	0
25 2039	5.485	0	290	0
30 2044	5.485	0	290	0
35 2049	5.485	0	290	0

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

HIDROMETRAÇÃO

Através da projeção de ligações domiciliares pode-se projetar o número de hidrômetros necessários ao longo do período de estudo. Considerou-se R\$ 304,54 como valor unitário para instalação de hidrômetros.

Não existe uma idade ideal de substituição desses aparelhos, mas sim recomendações de vida útil máxima entre 5 a 10 anos. Vale salientar que a substituição de hidrômetros antigos é umas das formas de reduzir as perdas no sistema.

7.4.2.6.4. Programas, projetos e ações necessários

Para o atendimento das demandas definidas acima, referentes ao eixo abastecimento de água foram definidos 03 programas, com seus respectivos projetos e ações.

Para mudança na atual forma de gestão do sistema de abastecimento de água, obedecendo aos critérios do Plano Nacional de Saneamento Básico, será proposto o programa “AÇÕES ESTRUTURANTES NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA”. O foco deste programa consiste no apoio à gestão pública do serviço de abastecimento de água, visando criar sustentabilidade para o atendimento adequado da população, incluindo a qualificação da participação social e o respectivo controle sobre o serviço. Este programa deverá cumprir papel estratégico na política municipal de saneamento básico, haja vista a carência do setor. Serão previstas medidas distribuídas em quatro tipos de ações: ações estruturantes na gestão do serviço, ações estruturantes na prestação do serviço, ações estruturantes na capacitação e assistência técnica e ações estruturantes no desenvolvimento científico e tecnológico.

Deve-se atentar que este programa deve ser gerido em conjunto com os demais programas envolvidos no abastecimento de água e demais serviços do saneamento básico, dando suporte à ampliação e melhoria dos mesmos.

Na sequência, foi proposto o programa “AÇÕES ESTRUTURAIS NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA”. Este programa será elaborado para incentivar e possibilitar os investimentos em ações estruturais para cobrir o déficit na infraestrutura do abastecimento de água no município de Caxias. O programa deverá dar ênfase para a integralidade do abastecimento de água aos outros serviços e à universalização dos mesmos.

O objetivo principal do programa consiste em implantar medidas estruturais de abastecimento de água potável, que universalize a prestação do serviço e garanta qualidade ao mesmo.

Por último foi proposto o programa “ÁGUA NA ZONA RURAL”. Este programa visa atender a população rural, pois o déficit em tais localidades é enorme, principalmente quando comparado à zona urbana. Devido a esse fato, em conjunto com as especificidades que estes territórios possuem tanto quanto às soluções tecnológicas como na gestão de serviços, optou-se por um programa específico para essa região.

Os mesmos se encontram nas planilhas a seguir:



Infraestrutura do abastecimento de água potável - 1.0 Programa "Ações Estruturantes do Abastecimento de Água"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
1.1 MELHORIA DA GESTÃO DO SISTEMA	Otimizar a prestação dos serviços do SAAE.	1.1.1 Criar e estruturar ente regulador do saneamento básico.	R\$ 270.511,25	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 270.511,25	R\$ 4.155.283,75	R\$ 17.325.393,43
		1.1.2 Criar estrutura física para o ente gestor do sistema de abastecimento d'água, na zona rural, equipada com computadores e material de expediente.	R\$ 401.022,50	R\$ 200.511,25	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 601.533,75		
		1.1.3 Aperfeiçoar os mecanismos de controle de vazão no sistema, com a aquisição de macromedidores, a serem instalados em diversos pontos do sistema.	R\$ 234.375,00	R\$ 234.375,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 468.750,00		



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de recurso / financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
1.1 MELHORIA DA GESTÃO DO SISTEMA	Otimizar a prestação dos serviços do SAAE.	1.1.1 Criar e estruturar ente regulador do saneamento básico.	Recurso Próprio	Out/2017 - Dez/2017	2017	SEMFI	SEMFI	População e conselho de saneamento básico municipal	-	
		1.1.2 Criar estrutura física para o ente gestor do sistema de abastecimento d'água, na zona rural, equipada com computadores e material de expediente.	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) / Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2018 - Jun/2021	2021	SEMFI	SAAE	População e conselho de saneamento básico municipal	Ente regulador	Iniciativa Privada
		1.1.3 Aperfeiçoar os mecanismos de controle de vazão no sistema, com a aquisição de macromedidores, a serem instalados em diversos pontos do sistema.	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) / Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jun/2018 - Dez/2025	2025	SEMINFRA	SAAE	População e conselho de saneamento básico municipal	Ente regulador	



Infraestrutura do abastecimento de água potável - 1.0 Programa "Ações Estruturantes do Abastecimento de Água"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
1.1 MELHORIA DA GESTÃO DO SISTEMA	Otimizar a prestação dos serviços do SAAE.	1.1.4 Implantar programa de redução e controle de perdas	R\$ 100.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 100.000,00	R\$ 4.155.283,75	R\$ 17.325.393,43
		1.1.5 Construir um Centro de Controle Operacional (CCO), para supervisionar e controlar o sistema de abastecimento de água no município.	R\$ 750.000,00	R\$ 250.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 1.000.000,00		
		1.1.6 Implantar sistema informatizado de gestão.	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00		



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de recurso / financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
1.1 MELHORIA DA GESTÃO DO SISTEMA	Otimizar a prestação dos serviços do SAAE.	1.1.4 Implantar programa de redução e controle de perdas	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) /Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2018 - Set/2018	2018	SEMINFRA	SAAE	População e conselho de saneamento básico municipal	Ente regulador	
		1.1.5 Construir um Centro de Controle Operacional (CCO), para supervisionar e controlar o sistema de abastecimento de água no município.	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) /Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Dez/2018 - Dez/2021	2021	SEMINFRA	SAAE	População e conselho de saneamento básico municipal	Ente regulador	
		1.1.6 Implantar sistema informatizado de gestão.	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) /Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2018 - Set/2018	2018	SEMINFRA	SAAE	População e conselho de saneamento básico municipal	Ente regulador	



Infraestrutura do abastecimento de água potável - 1.0 Programa "Ações Estruturantes do Abastecimento de Água"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
1.1 MELHORIA DA GESTÃO DO SISTEMA	Otimizar a prestação dos serviços do SAAE.	1.1.7 Estruturar programa de pesquisa de satisfação dos usuários dos serviços prestados pelo SAAE.	R\$ 20.000,00	R\$ 0,00	R\$ 10.000,00	R\$ 0,00	R\$ 30.000,00	R\$ 4.155.283,75	R\$ 17.325.393,43
	Qualificar e manter nível de qualificação dos funcionários do SAAE	1.1.8 Aumentar o numero de funcionários qualificados em saneamento básico através de contratação de técnicos especializados, tais como engenheiros e tecnólogos	R\$ 225.000,00	R\$ 0,00	R\$ 225.000,00	R\$ 0,00	R\$ 450.000,00		
		1.1.9 Realizar a capacitação periódica dos técnicos que atuam no sistema.	R\$ 60.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 160.000,00	R\$ 400.000,00		

Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de recurso / financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
1.1 MELHORIA DA GESTÃO DO SISTEMA	Otimizar a prestação dos serviços do SAAE.	1.1.7 Estruturar programa de pesquisa de satisfação dos usuários dos serviços prestados pelo SAAE.	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) /Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2018 - Jan/2020	2020	SEMINFRA	SAAE	População e conselho de saneamento básico municipal	Ente regulador	
	Qualificar e manter nível de qualificação dos funcionários do SAAE	1.1.8 Aumentar o numero de funcionários qualificados em saneamento básico através de contratação de técnicos especializados, tais como engenheiros e tecnólogos	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal)	Jun/2018 - Jun/2019	2019	SEMFII	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente regulador	
		1.1.9 Realizar a capacitação periódica dos técnicos que atuam no sistema.	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal)	Jan/2018 - Dez/2037	2037	SEMFII	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente regulador	



Infraestrutura do abastecimento de água potável - 1.0 Programa "Ações Estruturantes do Abastecimento de Água"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
1.1 MELHORIA DA GESTÃO DO SISTEMA	Implantar rotina de manutenção preventiva na infraestrutura do sistema de abastecimento de água na zona urbana e rural.	1.1.10 Realizar a manutenção preventiva de todas as instalações do sistema público de abastecimento de água, com periodicidade suficiente para diminuir a incidência de manutenções corretivas.	R\$ 150.000,00	R\$ 250.000,00	R\$ 200.000,00	R\$ 400.000,00	R\$ 1.000.000,00	R\$ 4.155.283,75	R\$ 17.325.393,43
		1.1.11 Estabelecer e implementar plano de ações corretivas em vazamentos na rede, com investimento em equipamentos de detecção dos mesmos.	R\$ 30.000,00	R\$ 0,00	R\$ 30.000,00	R\$ 45.000,00	R\$ 105.000,00		



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de recurso / financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
1.1 MELHORIA DA GESTÃO DO SISTEMA	Implantar rotina de manutenção preventiva na infraestrutur a do sistema de abastecime nto de água na zona urbana e rural.	1.1.10 Realizar a manutenção preventiva de todas as instalações do sistema público de abastecimento de água, com periodicidade suficiente para diminuir a incidência de manutenções corretivas.	Recurso Próprio	Jan/2018 - Dez/2037	2037	SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente regulador	Iniciativa Privada
		1.1.11 Estabelecer e implementar plano de ações corretivas em vazamentos na rede, com investimento em equipamentos de detecção dos mesmos.	Recurso Próprio	Jan/2019 - Dez/2035	2035	SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente regulador	Iniciativa Privada



Infraestrutura do abastecimento de água potável - 1.0 Programa "Ações Estruturantes do Abastecimento de Água"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
1.2 POLÍTICA TARIFÁRIA	Implantar política de arrecadação que garanta a autossuficiência do sistema, com taxas justas à população.	1.2.1 Reunir representantes do poder legislativo e executivo municipal e executar revisão tarifária que garanta a autossuficiência do sistema de abastecimento de água na zona urbana e rural/consultoria;	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ 150.000,00	R\$ 12.750.109,68	R\$ 17.325.393,43
		1.2.2 Instituir e executar de forma sistemática e permanente plano de controle da arrecadação, mediante ações regulares de cobrança e de suspensão do fornecimento do serviço de abastecimento de água, conforme as normas de regulação.	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00		
		1.2.3 Instalar hidrômetros em todas as ligações de água, zona urbana e zona rural.	R\$ 2.558.397,90	R\$ 3.837.596,86	R\$ 1.279.198,95	R\$ 2.046.718,32	R\$ 9.721.912,04		



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de recurso / financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
1.2 POLÍTICA TARIFÁRIA	Implantar política de arrecadação que garanta a autossuficiência do sistema, com taxas justas à população.	1.2.1 Reunir representantes do poder legislativo e executivo municipal e executar revisão tarifária que garanta a autossuficiência do sistema de abastecimento de água na zona urbana e rural/consultoria;	Recurso Próprio	Jun/2018 - Out/2018	2018	SEMFI	SEAD	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente regulador	Iniciativa Privada
		1.2.2 Instituir e executar de forma sistemática e permanente plano de controle da arrecadação, mediante ações regulares de cobrança e de suspensão do fornecimento do serviço de abastecimento de água, conforme as normas de regulação.	Recurso Próprio	Out/2017 - Dez/2017	2017	SEMFI	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente regulador	Iniciativa Privada
		1.2.3 Instalar hidrômetros em todas as ligações de água, zona urbana e zona rural.	Recurso Próprio / Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2018 - Dez/2037	2037	SEMFI	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente regulador	Iniciativa Privada



Infraestrutura do abastecimento de água potável - 1.0 Programa "Ações Estruturantes do Abastecimento de Água"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
1.2 POLÍTICA TARIFÁRIA	Implantar política de arrecadação que garanta a autossuficiência do sistema, com taxas justas à população	1.2.4 Realizar troca de hidrômetros instalados a mais de 5 anos;	R\$ 0,00	R\$ 575.639,53	R\$ 767.519,37	R\$ 1.535.038,74	R\$ 2.878.197,64	R\$ 12.750.109,68	R\$ 17.325.393,43
		1.2.5 Instituir os mecanismos para manter a base cadastral atualizada permanentemente de forma dinâmica, mediante ações e procedimentos sistemáticos das atividades regulares de medição domiciliar dos consumos de água, de execução de novas ligações e de manutenção dos ramais prediais e dos hidrômetros; e mediante integração e interação com os sistemas de cadastro imobiliário do Município.	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00		



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de recurso / financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
1.2 POLÍTICA TARIFÁRIA	Implantar política de arrecadação que garanta a autossuficiência do sistema, com taxas justas à população	1.2.4 Realizar troca de hidrômetros instalados a mais de 5 anos;	Recurso Próprio / Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jun/2018 - Dez/2037	2037	SEMFI	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente regulador	Iniciativa Privada
		1.2.5 Instituir os mecanismos para manter a base cadastral atualizada permanentemente de forma dinâmica, mediante ações e procedimentos sistemáticos das atividades regulares de medição domiciliar dos consumos de água, de execução de novas ligações e de manutenção dos ramais prediais e dos hidrômetros; e mediante integração e interação com os sistemas de cadastro imobiliário do Município.	Recurso Próprio	Fev/2018 - Jul/2018	2018	SEMFI	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente regulador	Iniciativa Privada



Infraestrutura do abastecimento de água potável - 1.0 Programa "Ações Estruturantes do Abastecimento de Água"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
1.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Reduzir o desperdício de água através de medidas educativas.	1.3.1 Elaborar estratégia e formulação dos instrumentos visando a realização da educação ambiental;	R\$ 3.000,00	R\$ 5.000,00	R\$ 4.000,00	R\$ 8.000,00	R\$ 20.000,00	R\$ 420.000,00	R\$ 17.325.393,43
		1.3.2 Promover a educação ambiental relacionada ao uso consciente da água com palestras periódicas em eventos tradicionais no município (festejos, feiras culturais, etc).	R\$ 60.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 160.000,00	R\$ 400.000,00		



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de recurso / financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
1.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Reduzir o desperdício de água através de medidas educativas.	1.3.1 Elaborar estratégia e formulação dos instrumentos visando a realização da educação ambiental;	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal)	Jan/2018 - Dez/2037	2037	SAAE	SEMCULT SEMAM	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente regulador	
		1.3.2 Promover a educação ambiental relacionada ao uso consciente da água com palestras periódicas em eventos tradicionais no município (festejos, feiras culturais, etc).	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal)	Jan/2018 - Dez/2037		SAAE	SEMCULT SEMAM	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente regulador	



Infraestrutura do abastecimento de água potável - 2.0 Programa "Ações Estruturais do Abastecimento de Água"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
2.1 MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Garantir continuidade do sistema.	2.1.1 Execução de estudo e projeto de setorização da rede;	R\$ 617.195,46	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 617.195,46	R\$ 15.853.423,00	R\$ 38.301.948,00
		2.1.2 Setorização e automação da rede para melhorar o controle operacional;	R\$ 1.234.390,92	R\$ 6.171.954,61	R\$ 4.937.563,68	R\$ 0,00	R\$ 12.343.909,21		
		2.1.3 Elaboração de projeto e execução de reservatórios em cotas mais elevadas da zona urbana do município, totalizando 5.500 m³ adicionais, para que haja pressão suficiente, para regularização de pressão na rede;	R\$ 1.329.818,33	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 1.329.818,33		
		2.1.4 Elaboração de projeto e execução de reforma dos reservatórios Cabana da Serra e da sede do SAAE ;	R\$ 0,00	R\$ 262.500,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 262.500,00		
		2.1.5 Instituir e executar programa de eficiência energética, com aquisição de equipamentos eletromecânicos mais eficientes.	R\$ 200.000,00	R\$ 500.000,00	R\$ 200.000,00	R\$ 400.000,00	R\$ 1.300.000,00		



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parce-rias
						Supervisão e gerencia-mento	Execução	Participação	Regula-ção e fiscaliza-ção	
2.1 MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECI-MENTO DE ÁGUA	Garantir continuidade do sistema.	2.1.1 Execução de estudo e projeto de setorização da rede;	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353- Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) / Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2017 - Dez/2020	2028	SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico	Ente Regulador	Iniciativ a Privada
		2.1.2 Setorização e automação da rede para melhorar o controle operacional;		Jan/2021 - Jul/2028		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SEMADAS	Ente Regulador	Iniciativ a Privada
		2.1.3 Elaboração de projeto e execução de reservatórios em cotas mais elevadas da zona urbana do município, totalizando 5.500 m³ adicionais, para que haja pressão suficiente, para regularização de pressão na rede;		Jan/2017 - Dez/2020		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SEMADAS	Ente Regulador	Iniciativ a Privada
		2.1.4 Elaboração de projeto e execução de reforma dos reservatórios Cabana da Serra e da sede do SAAE ;		Jan/2021 - Dez/2022		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SEMADAS	Ente Regulador	Iniciativ a Privada
		2.1.5 Instituir e executar programa de eficiência energética, com aquisição de equipamentos eletromecânicos mais eficientes.		Jan/2020 - Dez/2023		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SEMADAS	Ente Regulador	Iniciativ a Privada



Infraestrutura do abastecimento de água potável - 2.0 Programa "Ações Estruturais do Abastecimento de Água"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 8 e 13 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
2.2 Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água	Captar e distribuir água para abastecimento de 100% da zona urbana.	2.2.1 Contratar projetos para a perfuração de poços;	R\$ 21.000,00	R\$ 0,00	R\$ 6.000,00	R\$ 0,00	R\$ 27.000,00	R\$ 21.848.525,00	R\$ 38.301.948,00
		2.2.2 Perfurar os poços necessários para garantir abastecimento de água para 100% da população da zona urbana, garantindo a regularização dos mesmos.	R\$ 315.000,00	R\$ 0,00	R\$ 135.000,00	R\$ 0,00	R\$ 450.000,00		
		2.2.3 Elaboração de projeto de ampliação de rede de distribuição	R\$ 243.315,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 243.315,00		
		2.2.4 Execução de obra de ampliação de rede de distribuição para abastecimento da zona urbana.	R\$ 973.260,00	R\$ 1.946.520,00	R\$ 1.946.520,00	R\$ 0,00	R\$ 4.866.300,00		



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
2.2 Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água	Captar e distribuir água para abastecimento de 100% da zona urbana.	2.2.1 Contratar projetos para a perfuração de poços;	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353- Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) - "Sistemas públicos de abastecimento e água" - FUNASA / MS / Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2018 - Jul/2018 Jan/2026 - Jul/2026	2030	SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SMS	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		2.2.2 Perfurar os poços necessários para garantir abastecimento de água para 100% da população da zona urbana, garantindo a regularização dos mesmos.		Jan/2018 - Jul/2018 Jan/2026 - Jul/2026		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SMS	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		2.2.3 Elaboração de projeto de ampliação de rede de distribuição		Jan/2018 - Jul/2021		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SMS	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		2.2.4 Execução de obra de ampliação de rede de distribuição para abastecimento da zona urbana.		Jan/2018 - Jul/2018 Jan/2026 - Jul/2026		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SMS	Ente Regulador	Iniciativa Privada



Infraestrutura do abastecimento de água potável - 2.0 Programa "Ações Estruturais do Abastecimento de Água"									
Projeto		Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 8 e 13 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
2.2 Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água	Captar e distribuir água para abastecimento de 100% da zona urbana.	2.2.5 Elaboração de projeto de ampliação da ETA Volta Redonda	R\$ 400.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 400.000,00	R\$ 21.848.525,00	R\$ 38.301.948,00
		2.2.6 Execução de obra de ampliação da ETA Volta Redonda	R\$ 0,00	R\$ 4.000.000,00	R\$ 4.000.000,00	R\$ 0,00	R\$ 8.000.000,00		
		2.2.7 Elaboração de projeto de adutora de água tratada	R\$ 257.710,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 257.710,00		
		2.2.8 Execução de obra de adutora de água tratada. (acrescentar do sistema PONTE)	R\$ 0,00	R\$ 2.061.680,00	R\$ 3.092.520,00	R\$ 0,00	R\$ 5.154.200,00		
		2.2.9 Elaboração de projeto de estação elevatória de água	R\$ 100.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 100.000,00		
		2.2.10 Execução de obra de execução de estação elevatória de água	R\$ 0,00	R\$ 2.000.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 2.000.000,00		
		2.2.11 Execução de obra de reforma de estações elevatórias de água já existentes.	R\$ 350.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 350.000,00		



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
2.2 Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água	Captar e distribuir água para abastecimento de 100% da zona urbana.	2.2.5 Elaboração de projeto de ampliação da ETA Volta Redonda	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353- Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) - Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2018 - Jul/2021	2030	SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SMS	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		2.2.6 Execução de obra de ampliação da ETA Volta Redonda		Jan/2021 - Jul/2028		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SMS	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		2.2.7 Elaboração de projeto de adutora de água tratada		Jan/2018 - Jul/2019		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SMS	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		2.2.8 Execução de obra de adutora de água tratada. (acrescentar do sistema PONTE)		Jan/2021 - Jul/2025		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SMS	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		2.2.9 Elaboração de projeto de estação elevatória de água		Jan/2018 - Jul/2019		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SMS	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		2.2.10 Execução de obra de execução de estação elevatória de água		Jan/2021 - Dez/2024		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SMS	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		2.2.11 Execução de obra de reforma de estações elevatórias de água já existentes.		Jan/2018 - Jul/2020		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SMS	Ente Regulador	Iniciativa Privada



Infraestrutura do abastecimento de água potável - 2.0 Programa "Ações Estruturais do Abastecimento de Água									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 8 e 13 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
2. 3 POTABILIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA	Monitorar a água de forma eficiente na zona urbana e rural.	2.3.1 Aquisição de novos equipamentos para o laboratório de controle da qualidade;	R\$ 40.000,00	R\$ 280.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 0,00	R\$ 400.000,00	R\$ 600.000,00	R\$ 38.301.948,00
		2.3.2 Aquisição de equipamentos para automatizar a análise físico-química da água.	R\$ 0,00	R\$ 200.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 200.000,00		



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
2.3 POTABILIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA	Monitorar a água de forma eficiente na zona urbana e rural.	2.3.1 Aquisição de novos equipamentos para o laboratório de controle da qualidade;	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) - Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Fev/2018 - Dez/2030	2030	SEMTI	SMSS / SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SMS	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		2.3.2 Aquisição de equipamentos para automatizar a análise físico-química da água.		Fev/2021 - Dez/2022		SEMTI	SMSS / SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / SMS	Ente Regulador	Iniciativa Privada

Infraestrutura do abastecimento de água potável - 3.0 Programa "Água na zona rural"									
Projeto	Objetivos	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA NA ZONA RURAL	Garantir abastecimento de água potável a 100% da população da zona rural.	3.1.1 Perfuração de poços tubulares nas localidades da zona rural que não possuem manancial para abastecimento próprio.	R\$ 2.070.000,00	R\$ 4.500.000,00	R\$ 2.400.000,00	R\$ 5.400.000,00	R\$ 14.370.000,00	R\$ 83.187.833,03	R\$ 83.187.833,03
		3.1.2 Instalação de bombas com potência que garanta vazão suficiente para atender a população de cada localidade.	R\$ 509.220,00	R\$ 1.107.000,00	R\$ 590.400,00	R\$ 1.328.400,00	R\$ 3.535.020,00		
		3.1.3 Projetos de sistemas simplificados de abastecimento de água na zona rural;	R\$ 220.316,81	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 220.316,81		
		3.1.4 Instalação de caixa d'água com volume de reservação que atenda a necessidade as localidades que não possuem reservatório atualmente.	R\$ 708.711,42	R\$ 1.027.118,00	R\$ 821.694,40	R\$ 1.848.812,40	R\$ 4.406.336,22		
		3.1.5 Construção de rede de distribuição de água nas localidades que não possuem água encanada, concomitante à perfuração de seus respectivos poços e instalação de suas respectivas caixas d'água;	R\$ 3.667.005,00	R\$ 13.197.675,00	R\$ 5.668.800,00	R\$ 31.178.400,00	R\$ 53.711.880,00		
		3.1.6 Ampliação da rede de distribuição de água existente onde a rede atual não atende todas as residências.	R\$ 0,00	R\$ 4.340.175,00	R\$ 2.604.105,00	R\$ 0,00	R\$ 6.944.280,00		



Projeto	Objetivos	Ação	Fonte de recurso / financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA NA ZONA RURAL	Garantir abastecimento de água potável a 100% da população da zona rural.	3.1.1 Perfuração de poços tubulares nas localidades da zona rural que não possuem manancial para abastecimento próprio.	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0355- Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) - "Sistemas públicos de abastecimento e água" e "Saneamento em áreas rurais" - FUNASA / MS / Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2018 - Dez/2031	2035	SEMAG	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		3.1.2 Instalação de bombas com potência que garanta vazão suficiente para atender a população de cada localidade.		Jan/2018 - Dez/2031		SEMAG	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		3.1.3 Projetos de sistemas simplificados de abastecimento de água na zona rural;		Jan/2018 - Dez/2020		SEMINFRA SEMAG	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		3.1.4 Instalação de caixa d'água com volume de reservação que atenda a necessidade as localidades que não possuem reservatório atualmente.		Jan/2018 - Dez/2031		SEMINFRA SEMAG	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico	Ente Regulador	Iniciativa Privada



Projeto	Objetivos	Ação	Fonte de recurso / financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA NA ZONA RURAL	Garantir abastecimento de água potável a 100% da população da zona rural.	3.1.5 Construção de rede de distribuição de água nas localidades que não possuem água encanada, concomitante à perfuração de seus respectivos poços e instalação de suas respectivas caixas d'água;	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0355- Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) - "Sistemas públicos de abastecimento e água" e "Saneamento em áreas rurais" - FUNASA / MS / Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2018 - Dez/2035	2035	SEMINFRA SEMAG	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		3.1.6 Ampliação da rede de distribuição de água existente onde a rede atual não atende todas as residências.		Jan/2021- Dez/2028		SEMINFRA SEMAG	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico	Ente Regulador	Iniciativa Privada

7.4.3. Sistema de esgotamento sanitário

A diretriz geral é garantir a universalização dos serviços de esgotamento como forma de resguardar condições adequadas de saúde pública e conservação do meio ambiente.

Assim como para o sistema de abastecimento de água, a Lei Federal n.º 11.445/2007 será a base para nortear as propostas para o sistema de esgoto. Quanto a este sistema, para o PLANSAB, o atendimento adequado se dá por coleta seguida de tratamento ou o uso de fossa séptica. Serão propostos sistemas coletivos nos locais onde há maior adensamento populacional, enquanto que em outros locais as soluções deverão ser individuais.

Objetivos gerais

- I. Promover a expansão da rede de esgoto em consonância com o programa de universalização dos serviços;
- II. Eliminar as ligações de águas pluviais em redes coletoras de esgotos sanitários;
- III. Eliminar as ligações de esgotos sanitários nas redes de drenagem de águas pluviais, quando houver redes separadoras;
- IV. Implantação de programa/serviço de apoio à instalação e manutenção de sistemas individuais de tratamento de esgoto, onde não houver sistema coletivo;
- V. Qualidade de atendimento ao usuário, com respeito a prazos estabelecidos;
- VI. Qualidade dos produtos (atendimento aos padrões de lançamento - Resolução CONAMA n.º 357/05 e Resolução CONAMA n.º 430/11); e,
- VII. Continuidade e regularidade.

7.4.3.1. Zona 1 - Sede

7.4.3.1.1. Metas de atendimento

Não existe, atualmente, um cronograma oficial do SAAE com metas de atendimento quanto ao sistema de esgotamento sanitário.

Como visto no diagnóstico, o atendimento atual é de 11% da população urbana, existindo duas ETE's em funcionamento com capacidade de tratamento de 24 l/s, somadas. Será proposto um cronograma do índice de atendimento, conforme a seguir.

Tabela 44 - Metas de Níveis de Atendimento (Distrito Sede)

Ano	População Urbana Sede (hab.)	% Atendimento SES (Coleta)	População Urbana Atendida SES - coleta (hab.)	% Atendimento SES (Tratamento)	População Urbana Atendida SES - tratamento (hab.)
0 2014	124.553	11%	13.701	11%	13.701
1 2015	126.058	11%	13.866	11%	13.866
2 2016	127.563	15%	19.134	15%	19.134
3 2017	129.068	20%	25.814	20%	25.814
4 2018	130.573	30%	39.172	30%	39.172
5 2019	132.078	40%	52.831	40%	52.831
6 2020	133.583	50%	66.792	50%	66.792
7 2021	135.087	60%	81.052	60%	81.052
8 2022	136.592	70%	95.614	70%	95.614
9 2023	138.097	85%	117.382	85%	117.382
10 2024	139.602	95%	132.622	95%	132.622
11 2025	141.107	95%	134.052	95%	134.052
12 2026	142.612	95%	135.481	95%	135.481
13 2027	144.117	95%	136.911	95%	136.911
14 2028	145.622	95%	138.341	95%	138.341
15 2029	147.127	95%	139.771	95%	139.771
16 2030	148.632	95%	141.200	95%	141.200
17 2031	150.136	95%	142.629	95%	142.629
18 2032	151.641	95%	144.059	95%	144.059
19 2033	153.146	95%	145.489	95%	145.489
20 2034	154.651	95%	146.918	95%	146.918
21 2035	156.156	95%	148.348	95%	148.348
22 2036	157.661	95%	149.778	95%	149.778
23 2037	159.166	95%	151.208	95%	151.208
24 2038	160.671	95%	152.637	95%	152.637
25 2039	162.176	95%	154.067	95%	154.067
26 2040	163.681	95%	155.497	95%	155.497
27 2041	165.185	95%	156.926	95%	156.926
28 2042	166.690	95%	158.356	95%	158.356
29 2043	168.195	95%	159.785	95%	159.785
30 2044	169.700	95%	161.215	95%	161.215
31 2045	171.205	95%	162.645	95%	162.645
32 2046	172.710	95%	164.075	95%	164.075
33 2047	174.215	95%	165.504	95%	165.504
34 2048	175.720	95%	166.934	95%	166.934
35 2049	177.225	95%	168.364	95%	168.364

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Foi considerado como meta de atendimento com soluções coletivas do Distrito Sede 95% da população da área urbana, sendo este valor adotado devido à dificuldade técnica em se atingir 100% da população, por se tratar de um sistema que funciona

basicamente por gravidade. Os 5% restantes deverão ser atendidos por soluções individuais.

7.4.3.1.2. Vazões geradas

A base para o estudo das vazões de esgoto geradas é a projeção populacional, detalhada anteriormente. A partir da população estimada foram utilizadas algumas premissas para este cálculo:

- ☒ Coeficiente K1 = 1,2 - relativo aos dias de maior consumo, em geral em função das condições climáticas (dias quentes do ano);
- ☒ Coeficiente K2 = 1,5 - relativo às horas de maior consumo dentro do dia, dado pela coincidência de uso intenso da água (banho e cozinha);
- ☒ Vazão de infiltração = 0,10 l/s.km;
- ☒ Coeficiente de retorno = 0,8;
- ☒ Per capita de água = 160 l/hab.dia; e,
- ☒ Índice de perdas = considerado que 50% do índice de perdas total de água influencie no sistema de esgoto, isto é, considerou-se que 50% das atuais perdas são comerciais.

Tabela 45 - Vazões geradas calculadas para o Distrito Sede

Ano	População Urbana Atendida SES - tratamento (hab.)	Vazão de Infiltração (L/s)	Coeficiente de Retorno	Vazão média sanitária [L/s]	Vazão média sanitária + infiltração [L/s]
0 2014	13.701	4,03	0,80	27,25	31,27
1 2015	13.866	4,07	0,80	27,57	31,65
2 2016	19.134	5,75	0,80	37,80	43,54
3 2017	25.814	7,92	0,80	49,99	57,91
4 2018	39.172	12,28	0,80	74,40	86,68
5 2019	52.831	17,25	0,80	97,84	115,08
6 2020	66.792	21,81	0,80	121,41	143,22
7 2021	81.052	26,46	0,80	144,67	171,14
8 2022	95.614	31,22	0,80	167,63	198,85
9 2023	117.382	38,33	0,80	202,21	240,53
10 2024	132.622	43,30	0,80	210,51	253,81
15 2029	139.771	45,64	0,80	221,86	267,49
20 2034	146.918	47,97	0,80	233,20	281,17
25 2039	154.067	50,30	0,80	244,55	294,85
30 2044	161.215	52,64	0,80	255,90	308,53
35 2049	168.364	54,97	0,80	267,24	322,21

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.3.1.3. Ações necessárias

UNIDADES DE TRATAMENTO

Existem, atualmente, duas ETE's em operação no Distrito Sede com capacidade de tratamento de 24 l/s, somadas, sendo uma com capacidade de 15 l/s e outra com capacidade de 9 l/s.

Percebe-se, pela Tabela 45, que as ETE's existente não possuem capacidade de atendimento para a demanda da população, sendo que deverão ser ampliadas ou implantadas, de acordo com a área a ser priorizada para extensão da rede coletora.

Propõe-se três intervenções com relação às unidades de tratamento:

- Ampliação da ETE Volta Redonda em dois módulos, sendo o primeiro no ano 3 e o segundo no ano 4, sendo a capacidade desta ETE para atendimento de uma população de 68.000 habitantes;
- Implantação da ETE Galiana (Central) em dois módulos, sendo o primeiro no ano 6 e o segundo no ano 7, sendo a capacidade desta ETE para atendimento de uma população de 56.000 habitantes;
- Implantação da ETE Caldeirões em dois módulos, sendo o primeiro no ano 10 e o segundo no ano 11, sendo a capacidade desta ETE para atendimento de uma população de 46.000 habitantes.

Para estimativa dos custos de implantação de ETE's será utilizado como obras em municípios com o porte semelhante ao de Caxias.

REDE COLETORA E LIGAÇÕES DOMICILIARES

Foram disponibilizados alguns mapas com os locais onde existem redes coletoras atualmente. Não há relatos de problemas relacionados ao funcionamento destas. Por este motivo, serão considerados investimentos para que, ao longo do período de estudo, se consiga atender às metas propostas, através da execução de novas redes coletoras de esgoto e ligações domiciliares.

Tabela 46 - Rede coletora e ligações domiciliares (Distrito Sede)

Ano	Extensão da rede coletora de esgoto (m)	Incremento rede de esgoto (m)	Ligações ativas (ud)	Incremento de ligações (ud)
0 2014	40.260		3.966	
1 2015	40.746	486	4.014	48
2 2016	57.476	16.730	5.662	1.648
3 2017	79.225	21.749	7.805	2.143
4 2018	122.781	43.556	12.096	4.291
5 2019	172.494	49.714	16.994	4.898
6 2020	218.075	45.581	21.484	4.490
7 2021	264.636	46.561	26.071	4.587
8 2022	312.182	47.546	30.755	4.684
9 2023	383.255	71.072	37.757	7.001
10 2024	433.012	49.756	42.659	4.901
11 2025	437.680	4.668	43.119	459
12 2026	442.348	4.668	43.579	459
13 2027	447.016	4.668	44.038	459
14 2028	451.684	4.668	44.498	459
15 2029	456.352	4.668	44.958	459
16 2030	461.021	4.668	45.418	459
17 2031	465.686	4.665	45.878	459
18 2032	470.354	4.668	46.338	459
19 2033	475.022	4.668	46.797	459
20 2034	479.690	4.668	47.257	459
21 2035	484.358	4.668	47.717	459
22 2036	489.026	4.668	48.177	459
23 2037	493.695	4.668	48.637	459
24 2038	498.363	4.668	49.097	459
25 2039	503.031	4.668	49.557	459
26 2040	507.699	4.668	50.017	459
27 2041	512.364	4.665	50.476	459
28 2042	517.032	4.668	50.936	459
29 2043	521.700	4.668	51.396	459
30 2044	526.368	4.668	51.856	459
31 2045	531.037	4.668	52.316	459
32 2046	535.705	4.668	52.776	459
33 2047	540.373	4.668	53.236	459
34 2048	545.041	4.668	53.695	459
35 2049	549.709	4.668	54.155	459

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Será utilizado R\$ 254,55 por metro como premissa do valor para execução de redes coletoras de esgoto.

Sugere-se que, para os novos condomínios horizontais e loteamentos, o empreendedor seja o responsável pelo projeto e execução da rede de esgotamento sanitário. Deverá haver um procedimento para que seja estudada a possibilidade de atendimento, as obras necessárias a este atendimento e para que o projeto elaborado pelo empreendedor seja aprovado pela Prefeitura e Concessionária.

CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL

Deverá ser construído um Centro de Controle Operacional (CCO), para supervisionar e controlar o sistema de esgotamento sanitário no município.

O CCO deverá contar com equipamentos que possibilitam, em tempo real, o controle dos recalques dos esgotos através das estações elevatórias de esgoto, a programação dos serviços nas redes, instalações e equipamentos, bem como efetuar a segurança patrimonial das instalações da concessionária.

Pelo sistema automatizado e remoto, algumas unidades podem ser ligadas ou desligadas, tem-se a informação se algumas unidades de tratamento e recalque estão ligadas, verificam-se os níveis de poços, vazão e pressão do sistema e controle da performance dos equipamentos.

Por definição, a automação com centro de controle, por ser um processo moderno de controle operacional, trata-se de uma tecnologia de ponta, que aplicada em unidades de um sistema de saneamento, por meio de instrumentos industriais opera-as de maneira padronizada e otimizada.

Conclui-se, a partir daí, a dimensão das vantagens técnicas e operacionais, permitindo, ainda, a centralização de decisões e um gerenciamento eficiente do sistema pelo fornecimento dos dados operacionais medidos e pelo registro das irregularidades apresentadas. A gestão operacional fica facilitada com benefícios imediatos aos usuários do sistema.

O valor estimado para a implantação do CCO é de R\$ 1.000.00,00, sendo que este valor será considerado nas intervenções do sistema de abastecimento de água.

7.4.3.2. Zona 2.1 - Brejinho

O Esgoto Sanitário nesta localidade é depositado pelos moradores em geral em fossas negras/sumidouros locados nos terrenos das próprias residências, fossas estas que consistem, na maioria dos casos, em buracos no solo, geralmente com tampa, onde todo o esgoto e efluente gerado são diretamente depositados.

A proposta é que seja executado um sistema público de esgotamento sanitário para a área adensada da localidade, sistema este dotado de ligações domiciliares, redes coletoras, estações elevatórias, linhas de recalque e unidades de tratamento.

7.4.3.2.1. Metas de atendimento

Atualmente, não há atendimento com sistema público de esgotamento sanitário. A proposta é que este índice atinja 80%, conforme tabela a seguir.

Tabela 47 - Metas de Níveis de Atendimento (Brejinho)

	Ano	População Brejinho	% Atendimento SES (Coleta)	População Urbana Atendida SES - coleta (hab.)	% Atendimento SES (Tratamento)	População Urbana Atendida SES - tratamento (hab.)
0	2014	1.434	0%	0	0%	0
1	2015	1.434	10%	143	0%	0
2	2016	1.434	30%	430	30%	430
3	2017	1.434	50%	717	50%	717
4	2018	1.434	70%	1.004	70%	1.004
5	2019	1.434	80%	1.147	80%	1.147
6	2020	1.434	80%	1.147	80%	1.147
7	2021	1.434	80%	1.147	80%	1.147
8	2022	1.434	80%	1.147	80%	1.147
9	2023	1.434	80%	1.147	80%	1.147
10	2024	1.434	80%	1.147	80%	1.147
15	2029	1.434	80%	1.147	80%	1.147
20	2034	1.434	80%	1.147	80%	1.147
25	2039	1.434	80%	1.147	80%	1.147
30	2044	1.434	80%	1.147	80%	1.147
35	2049	1.434	80%	1.147	80%	1.147

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.3.2.2. Vazões geradas

A base para o estudo das vazões de esgoto geradas é a projeção populacional, detalhada anteriormente. A partir da população estimada foram utilizadas algumas premissas para este cálculo:

- ☒ Coeficiente K1 = 1,2 - relativo aos dias de maior consumo, em geral em função das condições climáticas (dias quentes do ano);
- ☒ Coeficiente K2 = 1,5 - relativo às horas de maior consumo dentro do dia, dado pela coincidência de uso intenso da água (banho e cozinha);
- ☒ Vazão de infiltração = 0,10 l/s.km;
- ☒ Coeficiente de retorno = 0,8;
- ☒ Per capita de água = 120 l/hab.dia; e,
- ☒ Índice de perdas = considerado que 50% do índice de perdas total de água influencie no sistema de esgoto, isto é, considerou-se que 50% das atuais perdas são comerciais.

Tabela 48 - Vazões geradas calculadas (Brejinho)

Ano	População Urbana Atendida SES - tratamento (hab.)	Vazão de Infiltração (L/s)	Coeficiente de Retorno	Vazão média sanitária [L/s]	Vazão média sanitária + infiltração [L/s]
0 2014	0	0,00	0,80	0,00	0,00
1 2015	0	0,08	0,80	0,00	0,08
2 2016	430	0,26	0,80	0,67	0,93
3 2017	717	0,44	0,80	1,11	1,55
4 2018	1.004	0,66	0,80	1,53	2,19
5 2019	1.147	0,80	0,80	1,72	2,52
6 2020	1.147	0,80	0,80	1,70	2,50
7 2021	1.147	0,80	0,80	1,64	2,44
8 2022	1.147	0,80	0,80	1,59	2,39
9 2023	1.147	0,80	0,80	1,50	2,30
10 2024	1.147	0,80	0,80	1,46	2,25
15 2029	1.147	0,80	0,80	1,46	2,25
20 2034	1.147	0,80	0,80	1,46	2,25
25 2039	1.147	0,80	0,80	1,46	2,25
30 2044	1.147	0,80	0,80	1,46	2,25
35 2049	1.147	0,80	0,80	1,46	2,25

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.3.2.3. Ações necessárias

UNIDADES DE TRATAMENTO

Não existe, atualmente, nenhuma unidade de tratamento em operação nesta localidade. Será proposto que seja executada uma ETE para este local no ano 2, com capacidade de tratamento suficiente para a população prevista em final de plano.

REDE COLETORA

Não há rede coletora de esgoto executada nesta localidade. Portanto, será considerada a necessidade de execução de novas redes para que se atinja o índice de atendimento proposto. Quanto às novas ligações domiciliares, o seu custo de implantação também será considerado.

Será utilizado R\$ 254,65 por metro como premissa do valor para execução de redes coletoras de esgoto.

7.4.3.3. Zona 2.2 - Caxirimbu

O Esgoto Sanitário nesta localidade é depositado pelos moradores em geral em fossas negras/sumidouros locados nos terrenos das próprias residências, fossas estas que consistem, na maioria dos casos, em buracos no solo, geralmente com tampa, onde todo o esgoto e efluente gerado são diretamente depositados.

A proposta é que seja executado um sistema público de esgotamento sanitário para a área adensada da localidade, sistema este dotado de ligações domiciliares, redes coletoras, estações elevatórias, linhas de recalque e unidades de tratamento.

7.4.3.3.1. Metas de atendimento

Atualmente, não há atendimento com sistema público de esgotamento sanitário. A proposta é que este índice atinja 80%, conforme tabela a seguir.

Tabela 49 - Metas de Níveis de Atendimento (Caxirumbu)

Ano	% Atendimento SES (Coleta)	População Urbana Atendida SES - coleta (hab.)	% Atendimento SES (Tratamento)	População Urbana Atendida SES - tratamento (hab.)
0 2014	0%	0	0%	0
1 2015	10%	97	0%	0
2 2016	30%	291	30%	291
3 2017	50%	485	50%	485
4 2018	70%	679	70%	679
5 2019	80%	776	80%	776
6 2020	80%	776	80%	776
7 2021	80%	776	80%	776
8 2022	80%	776	80%	776
9 2023	80%	776	80%	776
10 2024	80%	776	80%	776
15 2029	80%	776	80%	776
20 2034	80%	776	80%	776
25 2039	80%	776	80%	776
35 2049	80%	776	80%	776

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.3.3.2. Vazões geradas

A base para o estudo das vazões de esgoto geradas é a projeção populacional, detalhada anteriormente. A partir da população estimada foram utilizadas algumas premissas para este cálculo:

- ☒ Coeficiente K1 = 1,2 - relativo aos dias de maior consumo, em geral em função das condições climáticas (dias quentes do ano);
- ☒ Coeficiente K2 = 1,5 - relativo às horas de maior consumo dentro do dia, dado pela coincidência de uso intenso da água (banho e cozinha);
- ☒ Vazão de infiltração = 0,10 l/s.km;
- ☒ Coeficiente de retorno = 0,8;
- ☒ Per capita de água = 120 l/hab.dia; e,
- ☒ Índice de perdas = considerado que 50% do índice de perdas total de água influencie no sistema de esgoto, isto é, considerou-se que 50% das atuais perdas são comerciais.

Tabela 50 - Vazões geradas calculadas (Caxirumbu)

Ano	População Urbana Atendida SES - tratamento (hab.)	Vazão de Infiltração (L/s)	Coeficiente de Retorno	Vazão média sanitária [L/s]	Vazão média sanitária + infiltração [L/s]
0 2014	0	0,00	0,80	0,00	0,00
1 2015	0	0,04	0,80	0,00	0,04
2 2016	291	0,14	0,80	0,46	0,59
3 2017	485	0,26	0,80	0,75	1,01
4 2018	679	0,39	0,80	1,03	1,42
5 2019	776	0,47	0,80	1,17	1,63
6 2020	776	0,47	0,80	1,15	1,62
7 2021	776	0,47	0,80	1,11	1,58
8 2022	776	0,47	0,80	1,08	1,54
9 2023	776	0,47	0,80	1,01	1,48
10 2024	776	0,47	0,80	0,99	1,45
15 2029	776	0,47	0,80	0,99	1,45
20 2034	776	0,47	0,80	0,99	1,45
25 2039	776	0,47	0,80	0,99	1,45
35 2049	776	0,47	0,80	0,99	1,45

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.3.3.3. Ações necessárias

UNIDADES DE TRATAMENTO

Não existe, atualmente, nenhuma unidade de tratamento em operação nesta localidade. Será proposto que seja executada uma ETE para este local no ano 2, com capacidade de tratamento suficiente para a população prevista em final de plano.

REDE COLETORA

Não há rede coletora de esgoto executada nesta localidade. Portanto, será considerada a necessidade de execução de novas redes para que se atinja o índice de atendimento proposto. Quanto às novas ligações domiciliares, o seu custo de implantação também será considerado.

Será utilizado R\$ 254,65 por metro como premissa do valor para execução de redes coletoras de esgoto.

7.4.3.4. Zona 2.3 - Buenos Aires

O Esgoto Sanitário nesta localidade é depositado pelos moradores em geral em fossas negras/sumidouros locados nos terrenos das próprias residências, fossas estas que consistem, na maioria dos casos, em buracos no solo, geralmente com tampa, onde todo o esgoto e efluente gerado são diretamente depositados.

A proposta é que seja executado um sistema público de esgotamento sanitário para a área adensada da localidade, sistema este dotado de ligações domiciliares, redes coletoras, estações elevatórias, linhas de recalque e unidades de tratamento.

7.4.3.4.1. Metas de atendimento

Atualmente, não há atendimento com sistema público de esgotamento sanitário. A proposta é que este índice atinja 80%, conforme tabela a seguir.

Tabela 51 - Metas de Níveis de Atendimento (Buenos Aires)

Ano	População Buenos Aires	% Atendimento SES (Coleta)	População Urbana Atendida SES - coleta (hab.)	% Atendimento SES (Tratamento)	População Urbana Atendida SES - tratamento (hab.)
0 2014	506	0%	0	0%	0
1 2015	506	10%	51	0%	0
2 2016	506	30%	152	30%	152
3 2017	506	50%	253	50%	253
4 2018	506	70%	354	70%	354
5 2019	506	80%	405	80%	405
6 2020	506	80%	405	80%	405
7 2021	506	80%	405	80%	405
8 2022	506	80%	405	80%	405
9 2023	506	80%	405	80%	405
10 2024	506	80%	405	80%	405
15 2029	506	80%	405	80%	405
20 2034	506	80%	405	80%	405
25 2039	506	80%	405	80%	405
30 2044	506	80%	405	80%	405
35 2049	506	80%	405	80%	405

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.3.4.2. Vazões geradas

A base para o estudo das vazões de esgoto geradas é a projeção populacional, detalhada anteriormente. A partir da população estimada foram utilizadas algumas premissas para este cálculo:

- ☒ Coeficiente K1 = 1,2 - relativo aos dias de maior consumo, em geral em função das condições climáticas (dias quentes do ano);
- ☒ Coeficiente K2 = 1,5 - relativo às horas de maior consumo dentro do dia, dado pela coincidência de uso intenso da água (banho e cozinha);
- ☒ Vazão de infiltração = 0,10 l/s.km;
- ☒ Coeficiente de retorno = 0,8;
- ☒ Per capita de água = 120 l/hab.dia; e,
- ☒ Índice de perdas = considerado que 50% do índice de perdas total de água influencie no sistema de esgoto, isto é, considerou-se que 50% das atuais perdas são comerciais.

Tabela 52 - Vazões geradas calculadas (Buenos Aires)

Ano	População Urbana Atendida SES - tratamento (hab.)	Vazão de Infiltração (L/s)	Coeficiente de Retorno	Vazão média sanitária [L/s]	Vazão média sanitária + infiltração [L/s]
0 2014	0	0,00	0,80	0,00	0,00
1 2015	0	0,01	0,80	0,00	0,01
2 2016	152	0,04	0,80	0,24	0,28
3 2017	253	0,07	0,80	0,39	0,46
4 2018	354	0,10	0,80	0,54	0,64
5 2019	405	0,12	0,80	0,61	0,73
6 2020	405	0,12	0,80	0,60	0,72
7 2021	405	0,12	0,80	0,58	0,70
8 2022	405	0,12	0,80	0,56	0,69
9 2023	405	0,12	0,80	0,53	0,65
10 2024	405	0,12	0,80	0,51	0,64
15 2029	405	0,12	0,80	0,51	0,64
20 2034	405	0,12	0,80	0,51	0,64
25 2039	405	0,12	0,80	0,51	0,64
30 2044	405	0,12	0,80	0,51	0,64
35 2049	405	0,12	0,80	0,51	0,64

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.3.4.3. Ações necessárias

UNIDADES DE TRATAMENTO

Não existe, atualmente, nenhuma unidade de tratamento em operação nesta localidade. Será proposto que seja executada uma ETE para este local no ano 2, com capacidade de tratamento suficiente para a população prevista em final de plano.

REDE COLETORA

Não há rede coletora de esgoto executada nesta localidade. Portanto, será considerada a necessidade de execução de novas redes para que se atinja o índice de atendimento proposto. Quanto às novas ligações domiciliares, o seu custo de implantação também será considerado.

Será utilizado R\$ 254,65 por metro como premissa do valor para execução de redes coletoras de esgoto.

7.4.3.5. Zona 3.1 - Nazaré do Bruno

O Esgoto Sanitário nesta localidade é depositado pelos moradores em geral em fossas negras/sumidouros locados nos terrenos das próprias residências, fossas estas que consistem, na maioria dos casos, em buracos no solo, geralmente com tampa, onde todo o esgoto e efluente gerado são diretamente depositados.

A proposta é que seja executado um sistema público de esgotamento sanitário para a área adensada da localidade, sistema este dotado de ligações domiciliares, redes coletoras, estações elevatórias, linhas de recalque e unidades de tratamento.

7.4.3.5.1. Metas de atendimento

Atualmente, não há atendimento com sistema público de esgotamento sanitário. A proposta é que este índice atinja 80%, conforme tabela a seguir.

Tabela 53 - Metas de Níveis de Atendimento (Nazaré do Bruno)

		População Nazaré do Bruno	% Atendimento SES (Coleta)	População Urbana Atendida SES - coleta (hab.)	% Atendimento SES (Tratamento)	População Urbana Atendida SES - tratamento (hab.)
0	2014	1.229	0%	0	0%	0
1	2015	1.229	10%	123	0%	0
2	2016	1.229	30%	369	30%	369
3	2017	1.229	50%	615	50%	615
4	2018	1.229	70%	860	70%	860
5	2019	1.229	80%	983	80%	983
6	2020	1.229	80%	983	80%	983
7	2021	1.229	80%	983	80%	983
8	2022	1.229	80%	983	80%	983
9	2023	1.229	80%	983	80%	983
10	2024	1.229	80%	983	80%	983
15	2029	1.229	80%	983	80%	983
20	2034	1.229	80%	983	80%	983
25	2039	1.229	80%	983	80%	983
30	2044	1.229	80%	983	80%	983
35	2049	1.229	80%	983	80%	983

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.3.5.2. Vazões geradas

A base para o estudo das vazões de esgoto geradas é a projeção populacional, detalhada anteriormente. A partir da população estimada foram utilizadas algumas premissas para este cálculo:

- ☒ Coeficiente K1 = 1,2 - relativo aos dias de maior consumo, em geral em função das condições climáticas (dias quentes do ano);

- ☐ Coeficiente K2 = 1,5 - relativo às horas de maior consumo dentro do dia, dado pela coincidência de uso intenso da água (banho e cozinha);
- ☒ Vazão de infiltração = 0,10 l/s.km;
- ☒ Coeficiente de retorno = 0,8;
- ☒ Per capita de água = 120 l/hab.dia; e,
- ☒ Índice de perdas = considerado que 50% do índice de perdas total de água influencie no sistema de esgoto, isto é, considerou-se que 50% das atuais perdas são comerciais.

Tabela 54 - Vazões geradas calculadas (Nazaré do Bruno)

Ano	População Urbana Atendida SES - tratamento (hab.)	Vazão de Infiltração (L/s)	Coeficiente de Retorno	Vazão média sanitária [L/s]	Vazão média sanitária + infiltração [L/s]
0 2014	0	0,00	0,80	0,00	0,00
1 2015	0	0,06	0,80	0,00	0,06
2 2016	369	0,20	0,80	0,58	0,78
3 2017	615	0,38	0,80	0,95	1,33
4 2018	860	0,57	0,80	1,31	1,88
5 2019	983	0,69	0,80	1,48	2,17
6 2020	983	0,69	0,80	1,46	2,15
7 2021	983	0,69	0,80	1,41	2,10
8 2022	983	0,69	0,80	1,37	2,06
9 2023	983	0,69	0,80	1,29	1,98
10 2024	983	0,69	0,80	1,25	1,94
15 2029	983	0,69	0,80	1,25	1,94
20 2034	983	0,69	0,80	1,25	1,94
25 2039	983	0,69	0,80	1,25	1,94
30 2044	983	0,69	0,80	1,25	1,94
35 2049	983	0,69	0,80	1,25	1,94

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.3.5.3. Ações necessárias

UNIDADES DE TRATAMENTO

Não existe, atualmente, nenhuma unidade de tratamento em operação nesta localidade. Será proposto que seja executada uma ETE para este local no ano 2, com capacidade de tratamento suficiente para a população prevista em final de plano.

REDE COLETORA

Não há rede coletora de esgoto executada nesta localidade. Portanto, será considerada a necessidade de execução de novas redes para que se atinja o índice de atendimento proposto. Quanto às novas ligações domiciliares, o seu custo de implantação também será considerado.

Será utilizado R\$ 254,65 por metro como premissa do valor para execução de redes coletoras.

7.4.3.6. Zona 3.2 - (QJHQRGJXD

O Esgoto Sanitário nesta localidade é depositado pelos moradores em geral em fossas negras/sumidouros locados nos terrenos das próprias residências, fossas

estas que consistem, na maioria dos casos, em buracos no solo, geralmente com tampa, onde todo o esgoto e efluente gerado são diretamente depositados.

A proposta é que seja executado um sistema público de esgotamento sanitário para a área adensada da localidade, sistema este dotado de ligações domiciliares, redes coletoras, estações elevatórias, linhas de recalque e unidades de tratamento.

7.4.3.6.1. Metas de atendimento

Atualmente, não há atendimento com sistema público de esgotamento sanitário. A proposta é que este índice atinja 80%, conforme tabela a seguir.

Tabela 55 - 0HWDVGH1tYHLVGH\$WHQGLPHQWR(QJHQKRGJXD

Ano	População Engenho d' Água	% Atendimento SES (Coleta)	População Urbana Atendida SES - coleta (hab.)	% Atendimento SES (Tratamento)	População Urbana Atendida SES - tratamento (hab.)
0 2014	733	0%	0	0%	0
1 2015	733	10%	73	0%	0
2 2016	733	30%	220	30%	220
3 2017	733	50%	367	50%	367
4 2018	733	70%	513	70%	513
5 2019	733	80%	586	80%	586
6 2020	733	80%	586	80%	586
7 2021	733	80%	586	80%	586
8 2022	733	80%	586	80%	586
9 2023	733	80%	586	80%	586
10 2024	733	80%	586	80%	586
15 2029	733	80%	586	80%	586
20 2034	733	80%	586	80%	586
25 2039	733	80%	586	80%	586
30 2044	733	80%	586	80%	586
35 2049	733	80%	586	80%	586

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.3.6.2. Vazões geradas

A base para o estudo das vazões de esgoto geradas é a projeção populacional, detalhada anteriormente. A partir da população estimada foram utilizadas algumas premissas para este cálculo:

- ☒ Coeficiente K1 = 1,2 - relativo aos dias de maior consumo, em geral em função das condições climáticas (dias quentes do ano);
- ☒ Coeficiente K2 = 1,5 - relativo às horas de maior consumo dentro do dia, dado pela coincidência de uso intenso da água (banho e cozinha);
- ☒ Vazão de infiltração = 0,10 l/s.km;
- ☒ Coeficiente de retorno = 0,8;
- ☒ Per capita de água = 120 l/hab.dia; e,
- ☒ Índice de perdas = considerado que 50% do índice de perdas total de água influencie no sistema de esgoto, isto é, considerou-se que 50% das atuais perdas são comerciais.

Tabela 56 - 9DHVJHUDGDVDFDOFXODGDV(QJHQKRGJXD

Ano	População Urbana Atendida SES - tratamento (hab.)	Vazão de Infiltração (L/s)	Coefficiente de Retorno	Vazão média sanitária [L/s]	Vazão média sanitária + infiltração [L/s]
0 2014	0	0,00	0,80	0,00	0,00
1 2015	0	0,05	0,80	0,00	0,05
2 2016	220	0,14	0,80	0,34	0,49
3 2017	367	0,24	0,80	0,57	0,81
4 2018	513	0,36	0,80	0,78	1,14
5 2019	586	0,44	0,80	0,88	1,32
6 2020	586	0,44	0,80	0,87	1,31
7 2021	586	0,44	0,80	0,84	1,28
8 2022	586	0,44	0,80	0,81	1,25
9 2023	586	0,44	0,80	0,77	1,21
10 2024	586	0,44	0,80	0,74	1,18
15 2029	586	0,44	0,80	0,74	1,18
20 2034	586	0,44	0,80	0,74	1,18
25 2039	586	0,44	0,80	0,74	1,18
30 2044	586	0,44	0,80	0,74	1,18
35 2049	586	0,44	0,80	0,74	1,18

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.3.6.3. Ações necessárias

UNIDADES DE TRATAMENTO

Não existe, atualmente, nenhuma unidade de tratamento em operação nesta localidade. Será proposto que seja executada uma ETE para este local no ano 2, com capacidade de tratamento suficiente para a população prevista em final de plano.

REDE COLETORA

Não há rede coletora de esgoto executada nesta localidade. Portanto, será considerada a necessidade de execução de novas redes para que se atinja o índice de atendimento proposto. Quanto às novas ligações domiciliares, o seu custo de implantação também será considerado.

Será utilizado R\$ 254,65 por metro como premissa do valor para execução de redes coletoras de esgoto.

7.4.3.7. Cronograma de execução

A seguir será apresentado o cronograma de implantação dos investimentos previsto por ano no sistema de esgotamento sanitário de Caxias (MA).

ANO	INTERVENÇÃO	UD	QUANT.	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	VALOR ANUAL (R\$)
1	Execução de rede coletora - Sede	m	486	200,00	97.294,00	1.014.695,06
	Execução de rede coletora - Distritos	m	2.383	200,00	476.571,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	48	400,00	19.170,11	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	125	400,00	49.840,00	
	Projetos executivos - investimentos dos anos 1 e 2	vb	1	371.819,95	371.819,95	
2	Execução de rede coletora - Sede	m	16.730	200,00	3.345.949,88	12.144.880,38
	Execução de rede coletora - Distritos	m	5.418	200,00	1.083.669,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	1.648	400,00	659.261,83	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	281	400,00	112.242,40	
	Implantação de ETE (2,5 L/s) - Brejinho	vb	1	625.000,00	625.000,00	
	Execução de EEE PP - Brejinho	ud	3	180.000,00	540.000,00	
	Execução de EEE MP - Brejinho	ud	1	340.000,00	340.000,00	
	Execução de LR - Brejinho	m	2.000	250,00	500.000,00	
	Implantação de ETE (2,0 L/s) - Caximbu	vb	1	500.000,00	500.000,00	
	Execução de EEE PP - Caximbu	ud	1	180.000,00	180.000,00	
	Execução de EEE MP - Caximbu	ud	1	340.000,00	340.000,00	
	Execução de LR - Caximbu	m	1.000	250,00	250.000,00	
	Implantação de ETE (1,0 L/s) - Buenos Aires	vb	1	250.000,00	250.000,00	
	Execução de EEE PP - Buenos Aires	ud	1	180.000,00	180.000,00	
	Execução de LR - Buenos Aires	m	500	250,00	125.000,00	
	Implantação de ETE (2,0 L/s) - Nazaré do Bruno	vb	1	500.000,00	500.000,00	
	Execução de EEE PP - Nazaré do Bruno	ud	2	180.000,00	360.000,00	
	Execução de EEE MP - Nazaré do Bruno	ud	1	340.000,00	340.000,00	
	Execução de LR - Nazaré do Bruno	m	1.500	250,00	375.000,00	
	Implantação de ETE (1,5 L/s) - Engenho d'Água	vb	1	375.000,00	375.000,00	
	Execução de EEE PP - Engenho d'Água	ud	1	180.000,00	180.000,00	
	Execução de EEE MP - Engenho d'Água	ud	1	340.000,00	340.000,00	
	Execução de LR - Engenho d'Água	m	1.000	250,00	250.000,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 3	vb	1	393.757,27	393.757,27	
3	Execução de rede coletora - Sede	m	21.749	200,00	4.349.703,77	13.711.167,70
	Execução de rede coletora - Distritos	m	6.194	200,00	1.238.800,00	
	Ampliação e Adequações na ETE Volta Redonda para 120 L/s	hab.	34.000	166,82	5.637.880,00	
	Execução de EEE PP - Sede	ud	3	180.000,00	540.000,00	
	Execução de LR - Sede	m	1.500	250,00	375.000,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	2.143	400,00	857.034,26	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	317	400,00	126.824,27	
	Projetos executivos - investimentos do ano 4	vb	1	585.925,41	585.925,41	
4	Execução de rede coletora - Sede	m	43.556	200,00	8.711.200,75	19.916.849,28
	Execução de rede coletora - Distritos	m	6.823	200,00	1.364.532,00	
	Ampliação e Adequações na ETE Volta Redonda para 120 L/s	hab.	34.000	166,82	5.637.880,00	
	Execução de EEE PP - Sede	ud	1	180.000,00	180.000,00	
	Execução de EEE MP - Sede	ud	2	340.000,00	680.000,00	
	Execução de EEE GP - Sede	ud	1	600.000,00	600.000,00	
	Execução de LR - Sede	m	2.000	250,00	500.000,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	4.291	400,00	1.716.392,16	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	352	400,00	140.842,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 5	vb	1	386.002,37	386.002,37	

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Tabela 57 - Investimentos em Água ano 5 ao 10

ANO	INTERVENÇÃO	UD	QUANT.	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	VALOR ANUAL (R\$)
5	Execução de rede coletora - Sede	m	49.714	200,00	9.942.720,35	13.351.702,54
	Execução de rede coletora - Distritos	m	4.374	200,00	874.700,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	4.898	400,00	1.959.041,90	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	226	400,00	90.283,33	
	Projetos executivos - investimentos do ano 6	vb	1	484.956,96	484.956,96	
6	Execução de rede coletora - Sede	m	45.581	200,00	9.116.101,04	16.697.733,15
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	4.490	400,00	1.796.170,79	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Implantação da ETE Galiana (Central), com capacidade de 100 L/s	hab.	28.000	165,82	4.642.960,00	
	Execução de EEE PP - Sede	ud	2	180.000,00	360.000,00	
	Execução de LR - Sede	m	1.000	250,00	250.000,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 7	vb	1	532.501,32	532.501,32	
7	Execução de rede coletora - Sede	m	46.561	200,00	9.312.262,79	18.091.526,16
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	4.587	400,00	1.834.821,09	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Implantação da ETE Galiana (Central), com capacidade de 100 L/s	hab.	28.000	165,82	4.642.960,00	
	Execução de EEE PP - Sede	ud	1	180.000,00	180.000,00	
	Execução de EEE MP - Sede	ud	2	340.000,00	680.000,00	
	Execução de EEE GP - Sede	ud	1	600.000,00	600.000,00	
	Execução de LR - Sede	m	2.000	250,00	500.000,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 8	vb	1	341.482,28	341.482,28	
8	Execução de rede coletora - Sede	m	47.546	200,00	9.509.142,83	11.893.186,83
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	4.684	400,00	1.873.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 9	vb	1	510.444,00	510.444,00	
9	Execução de rede coletora - Sede	m	71.072	200,00	14.214.400,00	17.514.013,80
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	7.001	400,00	2.800.400,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 10	vb	1	499.213,80	499.213,80	
10	Execução de rede coletora - Sede	m	49.756	200,00	9.951.200,00	16.824.091,80
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Implantação da ETE Caldeirões, com capacidade de 80 L/s	hab.	23.000	165,82	3.813.860,00	
	Execução de EEE PP - Sede	ud	3	180.000,00	540.000,00	
	Execução de LR - Sede	m	1.500	250,00	375.000,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	4.901	400,00	1.960.400,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 11	vb	1	183.631,80	183.631,80	

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Tabela 58 - Investimentos em Água ano 11 ao 17

ANO	INTERVENÇÃO	UD	QUANT.	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	VALOR ANUAL (R\$)
11	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	6.154.576,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Implantação da ETE Caldeirões, com capacidade de 80 L/s	hab.	23.000	165,82	3.813.860,00	
	Execução de EEE MP - Sede	ud	1	340.000,00	340.000,00	
	Execução de EEE GP - Sede	ud	1	600.000,00	600.000,00	
	Execução de LR - Sede	m	1.000	250,00	250.000,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 12	vb	1	33.516,00	33.516,00	
12	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 13	vb	1	33.516,00	33.516,00	
13	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 14	vb	1	33.516,00	33.516,00	
14	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 15	vb	1	33.516,00	33.516,00	
15	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 16	vb	1	33.516,00	33.516,00	
16	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.698,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 17	vb	1	33.498,00	33.498,00	
17	Execução de rede coletora - Sede	m	4.665	200,00	933.000,00	1.150.116,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 18	vb	1	33.516,00	33.516,00	

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Tabela 59 - Investimentos em Água ano 18 ao 25

ANO	INTERVENÇÃO	UD	QUANT.	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	VALOR ANUAL (R\$)
18	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 19	vb	1	33.516,00	33.516,00	
19	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 20	vb	1	33.516,00	33.516,00	
20	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 21	vb	1	33.516,00	33.516,00	
21	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 22	vb	1	33.516,00	33.516,00	
22	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 23	vb	1	33.516,00	33.516,00	
23	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 24	vb	1	33.516,00	33.516,00	
24	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 25	vb	1	33.516,00	33.516,00	
25	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 26	vb	1	33.516,00	33.516,00	

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Tabela 60 - Investimentos em Água ano 26 ao 35

ANO	INTERVENÇÃO	UD	QUANT.	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	VALOR ANUAL (R\$)
26	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.698,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 27	vb	1	33.498,00	33.498,00	
27	Execução de rede coletora - Sede	m	4.665	200,00	933.000,00	1.150.116,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 28	vb	1	33.516,00	33.516,00	
28	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 29	vb	1	33.516,00	33.516,00	
29	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 30	vb	1	33.516,00	33.516,00	
30	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 31	vb	1	33.516,00	33.516,00	
31	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 32	vb	1	33.516,00	33.516,00	
32	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 33	vb	1	33.516,00	33.516,00	
33	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 34	vb	1	33.516,00	33.516,00	
34	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.150.716,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
	Projetos executivos - investimentos do ano 35	vb	1	33.516,00	33.516,00	
35	Execução de rede coletora - Sede	m	4.668	200,00	933.600,00	1.117.200,00
	Execução de rede coletora - Distritos	m	0	200,00	0,00	
	Execução de ligações domiciliares - Sede	ud	459	400,00	183.600,00	
	Execução de ligações domiciliares - Distritos	ud	0	400,00	0,00	
Total					174.896.854,70	174.896.854,70

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.4.3.8. Área rural

Nas áreas do Município de Caxias onde não há previsão, de acordo com as propostas apresentadas anteriormente, de atendimento com o sistema público de

esgotamento sanitário, deverá haver previsão de atendimento através de soluções individuais, devido à sua baixa densidade populacional. Para a estimativa de investimentos desta parcela da população foram utilizadas as seguintes premissas:

- Devido à falta de informações sobre as atuais condições de atendimento, foi considerado que 50% de todos os domicílios desta área necessitarão de investimentos para serem atendidos;
- Foi utilizada a taxa de 3,10 habitantes por domicílio, que é a média de moradores por domicílio particular permanente do Município do Censo 2010;
- e,
- Foi considerado que os domicílios da área urbana não atendidos por sistemas coletivos já possuem sistema individual em operação.

Valor de investimento retirado dos itens n.º 74197/001 e 74198/002 da Tabela (composições) do SINAPI para o Estado do Maranhão (ref.: Novembro/2014).

O valor dos itens citados da Tabela SINAPI é de R\$ 2.257,88 por imóvel, com previsão de ser executado nos 10 primeiros anos, conforme cronograma da Tabela 61.

Tabela 61 - Cronograma de investimentos em soluções individuais (esgoto)

Ano	Esgoto	
	Domicílios a serem atendidos por Solução Individual	Investimento (R\$)
1	512	1.155.269,79
2	512	1.155.269,79
3	512	1.155.269,79
4	512	1.155.269,79
5	512	1.155.269,79
6	512	1.155.269,79
7	512	1.155.269,79
8	512	1.155.269,79
9	512	1.155.269,79
10	512	1.155.269,79
TOTAL		11.552.697,94

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Estes são valores estimativos e não serão considerados nos investimentos totais do sistema, já que se trata de soluções individuais, de responsabilidade de cada imóvel.

7.4.4. Propostas adicionais

7.4.4.1. Educação ambiental

Criação do Programa de Educação Ambiental em articulação com as secretarias municipais, entidades públicas e privadas com a criação de projetos de conscientização e educação sobre:

- Consumo consciente de água;
- Descarte correto de resíduos;
- Importância da preservação do manancial;

- Prejuízos de redes clandestinas de esgoto, entre outros.

O programa deverá conter projetos em escolas, órgãos públicos, empresariado, associações de bairros, de classe, religiosas, com ações anuais definidas por cronogramas e iniciadas a partir do ano 2.

Estas ações tem custo estimado de R\$ 300.000,00 por ano e deverão ser suportadas pela Concessionária de água e esgoto.

7.4.5. Programas, projetos e ações necessários

Para o atendimento das demanda definidas acima, referentes ao eixo sistema de esgotamento sanitário foram definidos 03 programas, com seus respectivos projetos e ações.

Para mudança na atual forma de gestão do sistema de esgotamento sanitário, obedecendo aos critérios do Plano Nacional de Saneamento Básico, será proposto o programa “AÇÕES ESTRUTURANTES NO ESGOTAMENTO SANITÁRIO”. O foco deste programa consiste no apoio à gestão pública do serviço de esgotamento sanitário, visando criar sustentabilidade para o atendimento adequado da população, incluindo a qualificação da participação social e o respectivo controle sobre o serviço. Este programa deverá cumprir papel primordial no planejamento das ações de esgotamento sanitário do município. Serão previstas medidas distribuídas em quatro tipos de ações: ações estruturantes na gestão do serviço, ações estruturantes na prestação do serviço, ações estruturantes na capacitação e assistência técnica e ações estruturantes no desenvolvimento científico e tecnológico.

Na sequência, foi criado o programa “AÇÕES ESTRUTURAIS NO ESGOTAMENTO SANITÁRIO”. Este programa foi elaborado para incentivar e possibilitar os investimentos em ações estruturais para cobrir o déficit na infraestrutura do esgotamento sanitário no município de Caxias. O programa buscou dar ênfase para a coleta e a destinação ambientalmente correta dos esgotos gerados pela população, respeitando as características específicas de cada região do município.

Além disso, foi criado o programa “ESGOTAMENTO RURAL”, visando atender a população rural, pois essas localidades possuem peculiaridades em relação ao esgotamento sanitário da zona urbana. Com isso, serão propostas ações direcionadas especificamente a essa região.

Os programas encontram-se sistematizados a seguir:

Infraestrutura do esgotamento sanitário - 4.0 Programa "Ações Estruturantes do Esgotamento Sanitário"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
4.1 ESGOTAMENTO SEGURO	Universalizar a coleta de esgoto na zona urbana.	4.1.1 Instituir política tarifária para o esgotamento sanitário;	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 1.000.000,00	R\$ 1.000.000,00
		4.1.2 Realizar a contratação de técnicos que irão atuar o sistema de esgotamento sanitário;	R\$ 150.000,00	R\$ 0,00	R\$ 150.000,00	R\$ 0,00	R\$ 300.000,00		
		4.1.3 Realizar capacitação dos funcionários que irão trabalhar na gestão do sistema de esgotamento sanitário periodicamente;	R\$ 60.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 160.000,00	R\$ 400.000,00		
		4.1.4 Implantar ações de educação ambiental relativas ao esgotamento sanitário para a população da zona urbana e rural;	R\$ 45.000,00	R\$ 75.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ 120.000,00	R\$ 300.000,00		
		4.1.5 Criar legislação pertinente ao esgotamento sanitário em novos loteamentos e empreendimentos habitacionais.	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00		

Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
4.1 ESGOTAMENTO SEGURO	Universalizar a coleta de esgoto na zona urbana.	4.1.1 Instituir política tarifária para o esgotamento sanitário;	Recurso Próprio	Jan/2018 - Jul/2018	2037	SEMTI	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	
		4.1.2 Realizar a contratação de técnicos que irão atuar o sistema de esgotamento sanitário;	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal)	Jul/2018 - Jul/2019 Jan/2027 - Jan/2028		SEMTI	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		4.1.3 Realizar capacitação dos funcionários que irão trabalhar na gestão do sistema de esgotamento sanitário periodicamente;	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal)	Jan/2018 - Dez/2037		SEMTI	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		4.1.4 Implantar ações de educação ambiental relativas ao esgotamento sanitário para a população da zona urbana e rural;	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal)	Jan/2018 - Dez/2037		SAAE	SEMCULT SEMAM	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		4.1.5 Criar legislação pertinente ao esgotamento sanitário em novos loteamentos e empreendimentos habitacionais.	Recurso Próprio	Fev/2016 - Dez/2016		SEMTI	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	



Infraestrutura do esgotamento sanitário - 5.0 "Ações Estruturais do Esgotamento Sanitário"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
5.1 UNIVERSALIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ZONA URBANA.	Implantar melhorias sanitárias na zona urbana.	5.1.1 Instalação de módulos sanitários nos domicílios onde não há;	R\$ 1.771.570,64	R\$ 8.857.853,20	R\$ 7.086.282,56	R\$ 17.715.706,40	R\$ 35.431.412,81	R\$ 211.472.822,79	R\$ 211.472.822,79
	Universalizar a coleta de esgoto na zona urbana. Extinguir a disposição clandestina de esgoto na rede de águas pluviais.	5.1.2 Elaboração de projeto de rede de coleta de esgoto da zona urbana;	R\$ 6.486.559,39	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 6.486.559,39		
		5.1.3 Execução de obras de rede coletora de esgoto da zona urbana.	R\$ 21.621.864,64	R\$ 43.243.729,28	R\$ 21.621.864,64	R\$ 43.243.729,28	R\$ 129.731.187,85		
	Tratar todo o esgoto gerado na zona urbana.	5.1.4 Elaboração de projeto de estação de tratamento de esgoto para a zona urbana;	R\$ 563.788,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 563.788,00		
		5.1.5 Execução de obras de estação de tratamento de esgoto na zona urbana;	R\$ 4.698.233,33	R\$ 23.491.166,67	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 28.189.400,00		
		5.1.6 Ampliação e modernização de laboratório de análise de efluentes;	R\$ 0,00	R\$ 800.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 800.000,00		



Infraestrutura do esgotamento sanitário - 5.0 "Ações Estruturais do Esgotamento Sanitário"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
5.1 UNIVERSALIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ZONA URBANA.	Tratar todo o esgoto gerado na zona urbana	5.1.7 Instalação de fossas sépticas, de preferência na região frontal dos domicílios, como ação emergencial paliativa até a consolidação do sistema público de esgotamento sanitário.	R\$ 684.698,32	R\$ 2.738.793,26	R\$ 4.108.189,90	R\$ 2.738.793,26	R\$ 10.270.474,74	R\$ 211.472.822,79	R\$ 211.472.822,79



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
5.1 UNIVERSALIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ZONA URBANA.	Implantar melhorias sanitárias na zona urbana.	5.1.1 Instalação de módulos sanitários nos domicílios onde não há;	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353- Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) - Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2018 - Dez/2037	2037	SEMTI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico	Ente Regulador	Iniciativa Privada
	Universalizar a coleta de esgoto na zona urbana.	5.1.2 Elaboração de projeto de rede de coleta de esgoto da zona urbana;		Jan/2018 - Dez/2019		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico	Ente Regulador	Iniciativa Privada
	Extinguir a disposição clandestina de esgoto na rede de águas pluviais.	5.1.3 Execução de obras de rede coletora de esgoto da zona urbana.		Jan/2018 - Dez/2037		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico	Ente Regulador	Iniciativa Privada
	Tratar todo o esgoto gerado na zona urbana.	5.1.4 Elaboração de projeto de estação de tratamento de esgoto para a zona urbana;		Jan/2018 - Dez/2019		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		5.1.5 Execução de obras de estação de tratamento de esgoto na zona urbana;		Jan/2020 - Dez/2023		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		5.1.6 Ampliação e modernização de laboratório de análise de efluentes;		Jan/2021 - Dez/2021		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico	Ente Regulador	Iniciativa Privada



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
5.1 UNIVERSALIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ZONA URBANA.	Tratar todo o esgoto gerado na zona urbana.	5.1.7 Instalação de fossas sépticas, de preferência na região frontal dos domicílios, como ação emergencial paliativa até a consolidação do sistema público de esgotamento sanitário.	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353- Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) - Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES	Jan/2018 - Dez/2031	2037	SEMFI	SEINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico	Ente Regulador	Iniciativa Privada



Infraestrutura do esgotamento sanitário - 6.0 Programa "Esgotamento Rural"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
6.1 UNIVERSALIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ZONA RURAL	Implantar de melhorias sanitárias na zona rural.	6.1.1 Instalação de módulos sanitários nos domicílios que não os possuem, na zona rural;	R\$ 3.828.558,84	R\$ 7.657.117,67	R\$ 11.485.676,51	R\$ 15.314.235,35	R\$ 38.285.588,36	R\$ 80.624.708,91	R\$ 80.624.708,91
		6.1.2 Instalação de fossas sépticas em domicílios localizados em áreas remotas ou localidades rurais pouco populosas, com residências distantes entre si.	R\$ 4.932.361,01	R\$ 4.932.361,01	R\$ 2.818.492,01	R\$ 5.636.984,02	R\$ 18.320.198,05		
		6.1.3 Instalação de rede de esgoto do tipo em localidades rurais mais populosas e que possuam residências próximas umas das outras.	R\$ 4.010.737,50	R\$ 8.021.475,00	R\$ 4.812.885,00	R\$ 2.673.825,00	R\$ 19.518.922,50		
	Garantir tratamento e disposição final de esgoto segura e ambientalmente correta para a população da zona rural.	6.1.4 Instalação de unidades de tratamento de esgoto coletivo nas comunidades que receberem rede coletora de esgoto. Essas unidades deverão ser fácil operação, conforme descrito no produto D (tanques sépticos com filtros anaeróbicos ou unidades de evapotranspiração).	R\$ 675.000,00	R\$ 1.350.000,00	R\$ 2.025.000,00	R\$ 450.000,00	R\$ 4.500.000,00		

Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
6.1 UNIVERSALIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ZONA RURAL	Implantar de melhorias sanitárias na zona rural.	6.1.1 Instalação de módulos sanitários nos domicílios que não os possuem, na zona rural;	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0355- Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal) - "Saneamento em áreas Rurais" e "Melhorias Sanitárias Domiciliares" - FUNASA / MS / Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Fev/2016 - Dez/2020	2020	SEMFI	SEINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		6.1.2 Instalação de fossas sépticas em domicílios localizados em áreas remotas ou localidades rurais pouco populosas, com residências distantes entre si.		Fev/2016 - Dez/2020		SEMFI	SEINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		6.1.3 Instalação de rede de esgoto do tipo em localidades rurais mais populosas e que possuam residências próximas umas das outras.		Fev/2018 - Dez/2035		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
	Garantir tratamento e disposição final de esgoto segura e ambientalmente correta para a população da zona rural.	6.1.4 Instalação de unidades de tratamento de esgoto coletivo nas comunidades que receberem rede coletora de esgoto. Essas unidades deverão ser fácil operação, conforme descrito no produto D (tanques sépticos com filtros anaeróbicos ou unidades de evapotranspiração).		Fev/2018 - Dez/2035		SEMINFRA	SAAE	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada

7.5. PROGNÓSTICOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

A proposta da Política Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), editada em 2011 pelo Governo Federal, no capítulo correspondente a avaliação político-institucional, detalha alguns aspectos particulares da gestão e prestação de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, sugere que dos quatro componentes do setor de saneamento, os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas são os que apresentam maior carência de políticas e organização institucional. A urbanização acelerada e caótica, com a falta de disciplinamento do uso e ocupação do solo, inclusive das áreas de inundação natural dos rios urbanos, e, ainda, a falta de investimentos em drenagem das águas pluviais, resultou no aumento das inundações nos centros urbanos de maneira dramática. Também o uso do sistema de drenagem para esgotamento sanitário doméstico e industrial, a não existência de medidas preventivas nas áreas sujeitas à inundação e a predominância de uma concepção obsoleta nos projetos de drenagem tem contribuído para a ampliação dessa problemática. O financiamento das ações é dificultado pela ausência de taxas ou de formas de arrecadação de recursos específicos para o setor.

No conjunto do País, dados da PNSB 2008 indicam que 70,5% dos municípios possuíam serviços de drenagem urbana, sendo que esse índice era maior nas Regiões Sul e Sudeste. A existência de um sistema de drenagem é fortemente associada ao porte da cidade. Todos os 66 municípios brasileiros com mais de 300.000 habitantes, no ano 2000, independentemente da região em que se encontram, dispunham de um sistema de drenagem urbana, enquanto que, para municípios com até 20 mil habitantes, o índice de municípios com sistema de drenagem se encontrava abaixo da média nacional. Em 2008, 99,6% dos municípios tinham seus sistemas de drenagem administrados diretamente pelas prefeituras, sendo predominantemente vinculados às secretarias de obras e serviços públicos. Apenas 22,5% dos municípios do País declararam possuir plano diretor de drenagem urbana.

7.5.1. Cenários

7.5.1.1. Milograna, J (2009)

A tese de doutorado MILOGRANA.J, Sistemática de Auxílio à Decisão para a Seleção de Alternativas de Controle de Inundações Urbanas, UNB, 2.009, Brasília/DF, apresenta contribuições bastante interessantes para a construção de cenários, as quais destacam-se a seguir:

- a) Inundações lentas ou fluviais, em regiões planas;
- b) Inundações rápidas ou por chuvas torrenciais;
- c) Inundações por escoamento urbano, em pequenas bacias até 10 km²;
- d) Inundações pelas torrentes, em áreas com declividades acima de 6%;
- e) Submersões marinhas;
- f) Inundações estuarinas;
- g) Inundações por remanso da rede de drenagem pluvial, e,
- h) Inundações por elevação do nível do Lençol Freático.

Ainda, são relacionadas algumas medidas mitigadoras a serem levadas em consideração, tais como:

- a) Poços de infiltração;
- b) Valas, valetas e planos de infiltração;
- c) Trincheiras de infiltração e retenção;
- d) Pavimentos permeáveis com estrutura de retenção e infiltração;
- e) Telhados armazenadores;
- f) Bacias de retenção ou retenção de cheias:
 - ✓ A céu aberto (parques urbanos);
 - ✓ Áreas úmidas;
 - ✓ Bacias subterrâneas.
- g) Diques, e,
- h) Canais de desvio.

Finalmente, sugere que o aumento na eficiência do escoamento poderá se dar através de:

- a) Dragagem (limpeza) de tubulações, galerias, canais e leitos de rios;
- b) Substituições dos revestimentos de canais, e,
- c) Retificação de canais.

Recomenda também, que os projetos deverão obedecer aos critérios hidrológicos determinados para a Região, bem como a vulnerabilidade (susceptibilidade e valor) das áreas sujeitas às inundações.

A partir dessas principais considerações propõem a construção dos seguintes quatro cenários.

- A. Sem medidas de controle de inundações, ou seja, desocupação das áreas alagadas com relocações (medidas emergenciais);
- B. Controle de cheias através de barramentos (medidas paliativas);
- C. Construção de diques de contenção, com adequação de pontes e faixas de domínio com canais paralelos (com medidas estruturais e sem medidas preventivas); e,
- D. Sistema de Previsão e Alerta pela instalação de sensores de precipitação de nível, datalogger, transmissor e software de comunicação (com medidas preventivas, estruturais e estruturantes).

7.5.1.2. PLANSAB

O PLANSAB orientou-se pela realização de cinco Seminários Regionais, um em cada Região do País, apoiado em diversos eventos, os quais possibilitaram a construção de três cenários plausíveis (hipóteses) para a Política de Saneamento Básico no Brasil.

Dos três cenários construídos o Cenário 1 foi eleito como o de preferência para a Política de Saneamento Básico no País.

Para a consolidação do cenário normativo proposto, foram elencados 23 indicadores (07 para o abastecimento de águas, 06 para o esgotamento sanitário, 05 para os resíduos sólidos, 04 para a gestão e o planejamento, e, 01 para a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas), sendo estabelecidas metas para cada indicador nas diferentes macrorregiões do País, para os anos 2015, 2020 e 2030.

Ainda para drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, quatro componentes básicos foram considerados:

- ✓ A implantação de sistemas de drenagem nas áreas de expansão urbana;
- ✓ A reposição desses ao longo do horizonte de simulação;
- ✓ A reposição dos sistemas de drenagem clássicos (macrodrenagem) existentes nos municípios, ao longo do período, tendo por foco a redução do risco de inundação; e,
- ✓ Adequação dos sistemas de drenagem em áreas urbanizadas que sofrem com inundações.

7.5.1.3. Cenário Proposto

Em função do exposto e das ameaças críticas detectadas para o Município de Caxias (MA), sugere-se como cenário principal a redução dos deslizamentos e movimentações de terra, e das enchentes ocorridas na área urbana do município. Serão levadas em consideração recomendações de desocupação de áreas de risco, com relocações, incentivo às ações mitigadoras, instalação de Sistema de Previsão e Alerta, bem como a instituição de órgão de planejamento e execução de serviços e obras programadas e consolidação do controle social pela atuação efetiva do Conselho Municipal de Meio Ambiente.

A figura a seguir resume o anteriormente exposto.

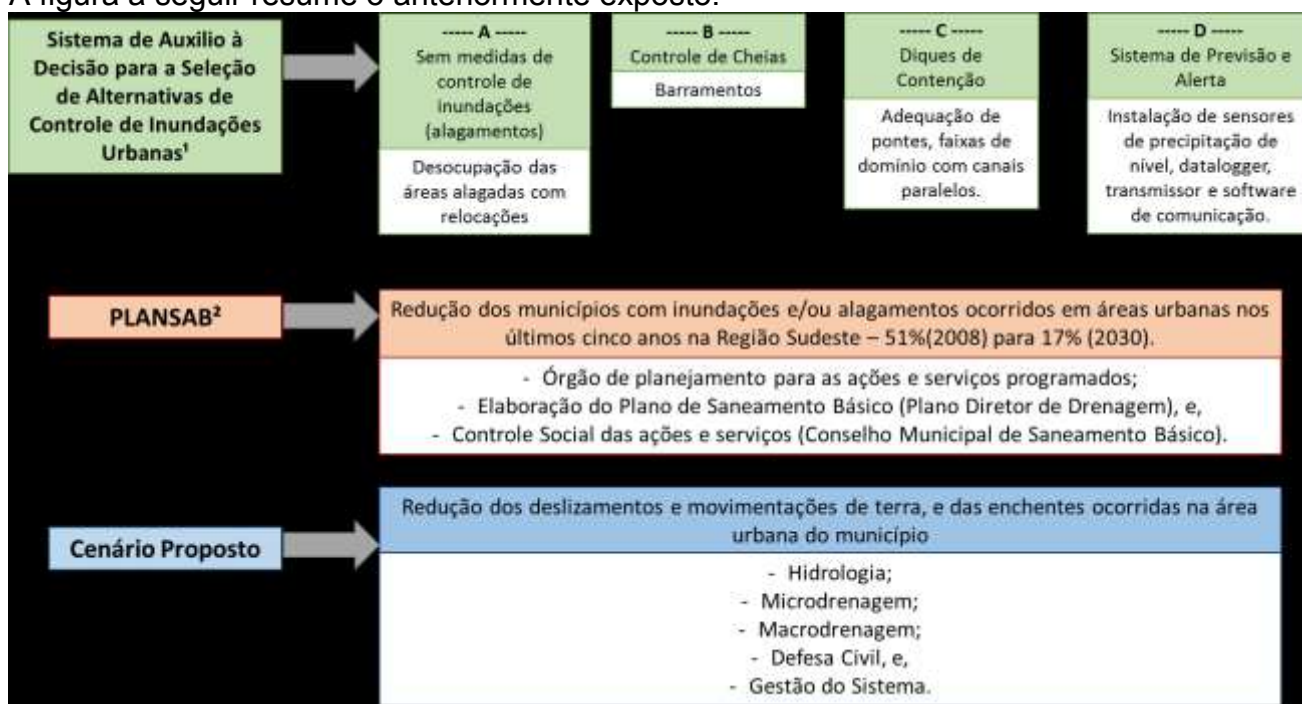


Figura 136 - Cenários - Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

7.5.1.4. Metas, Programas e Ações

Detalham-se a seguir, as principais metas, programas e ações a serem observadas quando da implementação do PMSB.

Metas Qualitativas

Destacam-se as seguintes:

1. Criar nos cidadãos uma consciência de preservação dos recursos hídricos e naturais, através de campanhas, cursos curriculares na Rede Municipal de Ensino e em eventos específicos;
2. Coibir o lançamento de águas servidas e esgotos sanitários, com ou sem tratamento, na rede de galerias de águas pluviais, que deverão ter o destino adequado em rede apropriada;
3. Promover a preservação e recuperação de nascentes;
4. Promover a conservação da rede hidrológica, inclusive com a revegetação de mata ciliar e a renaturalização de canalizações;
5. Promover o controle de erosão em terraplenagens e em terrenos desprovidos de vegetação;
6. Promover o controle de assoreamento dos corpos d'água;
7. Coibir a deposição de materiais ao longo dos corpos d'água, em especial os resíduos da construção civil, resíduos orgânicos e o lixo doméstico;
8. Estabelecer plano de uso e ocupação das bacias hidrográficas, em especial quanto à proteção das áreas de fundos de vale, dos corpos d'água e de áreas de recarga de aquíferos;
9. Inserir os parâmetros necessários à manutenção da permeabilidade do solo e ao sistema de retenção de águas das chuvas na política de uso e ocupação do solo;
10. Promover obras de manutenção de infraestrutura, como a limpeza e o desassoreamento dos rios, córregos e canais, o redimensionamento de obras de micro drenagem, a recuperação estrutural de obras de infraestrutura;
11. Executar obras de ampliação de infraestrutura como a construção de galerias, pontes e travessias e a proteção das margens dos rios, córregos e canais;
12. Promover e incentivar a implantação de vegetação ao longo dos corpos d'água, nas nascentes, nas cabeceiras e nas áreas de recarga de aquíferos;
13. Promover e incentivar programa para conservação do solo e combate à erosão, no meio rural e no meio urbano.

Deverá ainda ser desenvolvido um programa de prevenção de alerta contra eventos críticos de chuvas intensas para proporcionar agilidade na mobilização de ações emergenciais nos eventos de deslizamentos e enchentes, minimizando a possibilidade de maiores prejuízos materiais e risco a perda de vidas e risco a saúde pública.

Devem também ser definidos parâmetros de impermeabilização de terrenos e as necessidades de implantação de medidas estruturais com obras de micro e macro drenagem, a recuperação da rede hidrológica de uma maneira mais ampla, indo desde a recuperação de nascentes, matas ciliares e até a renaturalização de córregos, bem como as medidas não estruturais para o controle de impermeabilização do solo e ainda os programas de educação ambiental.

Sempre que houver novos empreendimentos (loteamentos: condomínios e outros) deverão ser exigidos projetos de drenagem com previsão de escoamento superficial, rede subterrânea e bacias de controle de vazão.

Metas Quantitativas

Para o alcance das proposições estabelecidas no PMSB, está prevista a elaboração de Estudos, Projetos e Ações que ofereçam subsídios para nortear a implantação das metas programadas, destacando-se:

1. Estudo Hidrológico e Hidrodinâmico das Bacias Hidrográficas do Município com seus hidrogramas de cheias, definição dos escoamentos, estudo de chuvas intensas, entre outros.
2. Atualização periódica dos mapas de risco de inundações/deslizamentos associados a diferentes tempos de recorrência com definição dos coeficientes de impermeabilização, com definição do zoneamento das áreas inundáveis.
3. Implantação de Sistema de Prevenção e Alerta com a finalidade de antecipar a ocorrência de deslizamentos e enchentes avisando a população e tomando as medidas necessárias para redução dos danos resultantes da inundação.
4. Reestruturação da Defesa Civil, tendo em vista três fases distintas: prevenção através de atividades para minimizar os deslizamentos e enchentes, quando ocorrerem; alerta, durante a fase de ocorrência estabelecendo os níveis de acompanhamento, alerta e emergência e a mitigação, após o evento ter ocorrido, tendo em vista diminuir os prejuízos, conforme figura a seguir.

Figura 137 - Mapa de Alerta

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

5. Gestão do Sistema através de estrutura institucional locada na Prefeitura Municipal para definição de ações de integração das diferentes estruturas atualmente disponíveis voltadas à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, com criação de banco de dados único e arquivo do sistema já implementado ou projetado.
6. Estabelecimento de um programa bem definido para erradicação de ligações clandestinas de esgotos sanitários, de conformidade com a substituição e implantação de um sistema separador absoluto.
7. Estabelecimento de ações para proteção e revitalização dos corpos d'água, cujo objetivo seja o de melhorar as condições de vida da população através do envolvimento da comunidade.

AÇÕES

O sistema de drenagem natural do município é composto, principalmente, pelo Rio Itapecuru e seus afluentes.

O avanço da urbanização e o consequente uso do solo provocaram a redução do armazenamento natural dos deflúvios, os quais se transferiram para outros locais no interior da cidade, gerando ocorrências de inundações, repetidas a cada estação chuvosa e sempre de forma evolutiva.

As inundações ocorridas nos últimos anos nas avenidas, além das enchentes recorrentes em diversos pontos da cidade, evidenciam a vulnerabilidade do atual sistema.

Ações de Curto Prazo:

- o Viabilizar recursos para elaboração do Plano Diretor de drenagem urbana do município.
- o Viabilizar recursos para elaboração de projetos executivos e execução de obras em conformidade com os estudos elaborados pelo Plano Diretor de drenagem urbana.
- o Investigação sobre a existência da rede de drenagem na região central, bairros adjacentes e outros pontos do município dos quais não existem projetos ou laudos técnicos.
- o Complementação e integração do mapeamento para o sistema das redes de drenagem das águas pluviais do município, permitindo o planejamento das ações necessárias para o desenvolvimento sustentável.
- o Desenvolvimento de alternativas de estruturas de drenagem não convencionais para encontrar soluções que priorizem a dissipação dos escoamentos superficiais pluviais ao invés de sua concentração;
- o Racionalização do consumo de água através de campanhas educativas e incentivo do reaproveitamento da água de chuva através da instalação de reservatórios particulares como forma de controle da vazão.

Ações de Médio Prazo:

- o Mapeamento do sistema de interceptação das redes de drenagem das águas pluviais que deságuam nos arroios e o projeto de sistemas de

desarenação, como forma de reduzir o impacto do excesso de material particulado carreado por estes sistemas.

- o Continuação do programa de construção de “barraginhas” de águas pluviais em vales e talvegues em toda a zona rural e no perímetro envoltório da sede do município.
- o Implantação de obras para interceptação das redes de águas pluviais remanescentes após implantação do sistema de tratamento dos esgotos, prevendo também o tratamento de suas águas antes de serem lançadas nos corpos hídricos, evitando ou reduzindo significativamente o impacto de excesso de material particulado carreado por estes sistemas que acabam por acelerar o processo de assoreamento dos cursos de água.

7.5.1.5. Sustentabilidade Econômico-Financeira

O Art. 29 do Capítulo VI – DOS ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS, da Lei n.º 11.445/2007 determina:

“Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível mediante remuneração pela cobrança dos serviços:”

“III – de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação dos serviços ou de suas atividades”.

“Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água da chuva, bem como poderá considerar:

I – o nível de renda da população da área elencada;

II – as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.”

Sugere-se como proposição, a implantação da taxa de drenagem conforme anteriormente estabelecido na Lei da Política Nacional de Saneamento Básico e seu Decreto Regulamentador n.º 7.217/2.010.

Algumas cidades já adotam a cobrança da taxa de drenagem, como São Bernardo do Campo/SP, Colatina/ES, Gaspar/SC, entre outras.

O princípio de cobrança da taxa de drenagem se apoia na fórmula:

$$Q = c \cdot i \cdot A,$$

Onde:

Q: vazão em m³/s,

i: intensidade da precipitação pluviométrica (mm/seg.);

c: coeficiente de impermeabilização da área;

A: área da bacia contribuinte (m² ou ha), para bacias até 5 km².

*Áreas maiores deverão ser calculadas pelo método UHT.

Calcula-se em função da intensidade de precipitação pluviométrica média, o volume de chuva precipitada durante um ano sobre a área limitada pelo perímetro urbano. Deduz-se normalmente 50% da área considerada como precipitada sobre áreas

públicas, sistema viário, praças, parques, entre outras e o restante da vazão sobre os 50% da área urbanizada, determinando-se a vazão por m² ou hectare.

Estima-se o valor dos investimentos anuais em drenagem e manejo das águas pluviais urbanas:

- Ampliação da micro drenagem;
- Reposição da micro e macrodrenagem a cargo da Prefeitura Municipal;
- Execução da macrodrenagem, e,
- Operação e manutenção do sistema.

O custo anual determinado dividido por 50% da vazão precipitada determina a taxa unitária de drenagem: R\$ / m² (ha) por ano. Dividindo-se por 12 meses, obtém-se a taxa de drenagem mensal.

Multiplicando-se a área do lote pela taxa mensal de drenagem, obtém-se a taxa bruta de drenagem. Esta taxa será reduzida, em função do coeficiente de impermeabilização (c). Quanto maior for o valor de (c) próximo a 1,0 (100% de impermeabilização do lote) maior será o valor da taxa de drenagem a ser paga pelo proprietário do imóvel. Quanto menor for o valor de (c) próximo a 0,0 (0% de impermeabilização do lote) menor será o valor da taxa de drenagem a ser paga pelo proprietário do imóvel. O valor da taxa de drenagem poderá ser agregado à conta de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos, ou ainda à conta de consumo de energia elétrica.

Até que a situação efetivamente se estabilize, a Prefeitura Municipal poderá manter a situação mediante a melhoria da qualidade dos serviços prestados, não aumentando a carga tributária da população.

7.5.1.6. Programas, projetos e ações necessários

Para o atendimento das demandas definidas acima, referentes ao eixo de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas foram definidos 02 programas, com seus respectivos projetos e ações.

O programa “SOLUÇÕES ESTRUTURANTES NO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA” visa buscar soluções por vias legais, de gestão e de conscientização da população no setor.

Já o programa “SOLUÇÕES ESTRUTURAIS NO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA” foi proposto no intuito de descrever os investimentos físicos necessários ao setor.

Os dois programas vêm descritos nas planilhas a seguir:?

Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
7.1 NORMATIZAÇÃO DO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	Elaborar legislação pertinente ao manejo de águas pluviais e à drenagem urbana.	7.1.1 Elaborar plano diretor de manejo de águas pluviais e drenagem urbana.	R\$ 150.000,00	R\$ 0,00	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00	R\$ 230.000,00	R\$ 350.000,00	R\$ 750.000,00
		7.1.2 Elaborar legislação de zoneamento urbano e outras que disponham sobre o uso e ocupação do solo.	R\$ 80.000,00	R\$ 0,00	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00	R\$ 120.000,00		
		7.1.3 Elaborar legislação que disponha sobre a regulação da implantação de loteamentos e abertura de ruas, condicionando a mesma à drenagem de águas pluviais, enfatizando medidas que reduzam a velocidade e vazão de escoamento (estabelecer percentual máximo de área impermeabilizada em lotes urbanos, por exemplo).	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00		
		7.1.4 Implantar sistema de fiscalização a cerca do cumprimento da legislação especificada acima, após a criação das mesmas.	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00		
7.2 CONSCIÊNCIA AMBIENTAL	Eliminar disposição clandestina de esgoto na rede de águas pluviais.	7.2.1 Implantar medidas de educação ambiental a cerca da disposição correta de águas cinzas e do prejuízo decorrente do lançamento de esgoto no sistema de drenagem de águas pluviais.	R\$ 60.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 160.000,00	R\$ 400.000,00	R\$ 400.000,00	



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
7.1 NORMATI- ZAÇÃO DO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	Elaborar legislação pertinente ao manejo de águas pluviais e à drenagem urbana.	7.1.1 Elaborar plano diretor de manejo de águas pluviais e drenagem urbana.	Recurso Próprio / Programa 2054, Objetivo 0322 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019 - Governo Federal)	Jan/2018 - Dez/2018	2037	SEMAM	SEMFI	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)
		7.1.2 Elaborar legislação de zoneamento urbano e outras que disponham sobre o uso e ocupação do solo.		Jan/2019 - Jul/2019		SEMAM	SEMFI	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		7.1.3 Elaborar legislação que disponha sobre a regulação da implantação de loteamentos e abertura de ruas, condicionando a mesma à drenagem de águas pluviais, enfatizando medidas que reduzam a velocidade e vazão de escoamento (estabelecer percentual máximo de área impermeabilizada em lotes urbanos, por exemplo).	Recurso Próprio	Jan/2018 - Jul/2018		SEMAM	SEMFI	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		7.1.4 Implantar sistema de fiscalização a cerca do cumprimento da legislação especificada acima, após a criação das mesmas.	Recurso Próprio	Jul/2018 - Dez/2018		SEMAM	SEMFI	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	
7.2 CONSCI- ÊNCIA AMBIENTAL	Eliminar disposição clandestina de esgoto na rede de águas pluviais.	7.2.1 Implantar medidas de educação ambiental a cerca da disposição correta de águas cinzas e do prejuízo decorrente do lançamento de esgoto no sistema de drenagem de águas pluviais.	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico - PPA (2016/2019)	Jan/2018 - Dez/2037		SEMFI	SEMAM / SEMCULT / SEMEC / SMS	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada



Infraestrutura do manejo de águas pluviais e drenagem urbana - 8.0 Programa "Soluções Estruturais no Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
8.1 UNIVERSALIZAÇÃO DO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	Melhorar as condições de mobilidade da população.	8.1.1 Realizar projetos de pavimentação para as ruas que alagam frequentemente, com sistema de drenagem compatível. Preferir sempre pavimentos com menor grau de impermeabilização, como blocos intertravados, ou paralelepípedos rejuntados com brita, por exemplo.	R\$ 582.714,00	R\$ 0,00	R\$ 291.357,00	R\$ 874.071,00	R\$ 1.748.142,00	R\$ 50.356.204,50	R\$ 50.356.204,50
	Implantar sistema de drenagem (galerias/sarjetas/ bocas-de-lobo/caixas de ligação/poços de visita).	8.1.2 Executar obras de pavimentação em ruas que alagam frequentemente, com sistema de drenagem compatível. Preferir sempre pavimentos com menor grau de impermeabilização, como blocos intertravados, ou paralelepípedos rejuntados com brita, por exemplo.	R\$ 2.913.570,00	R\$ 8.740.710,00	R\$ 5.827.140,00	R\$ 17.481.420,00	R\$ 34.962.840,00		
		8.1.3 Elaboração de projetos de obras de arte necessárias para garantir a mobilidade plena da população.	R\$ 245.362,50	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 245.362,50		
		8.1.4 Execução de obras de arte necessárias para garantir a mobilidade da população em todas as épocas do ano;	R\$ 817.875,00	R\$ 1.635.750,00	R\$ 817.875,00	R\$ 1.635.750,00	R\$ 4.907.250,00		



Infraestrutura do manejo de águas pluviais e drenagem urbana - 8.0 Programa "Soluções Estruturais no Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
8.1 UNIVERSALIZAÇÃO DO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	Melhorar as condições de mobilidade da população.	8.1.5 Elaboração de projetos de galerias, praças e parques, com poucas áreas impermeáveis, com potencial de amortização de vazão de escoamento, localizados preferencialmente nos locais mais baixos da cidade;	R\$ 404.410,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 404.410,00	R\$ 50.356.204,50	R\$ 50.356.204,50
	Implantar sistema de drenagem (galerias/sarjetas/ bocas-de-lobo/caixas de ligação/poços de visita).	8.1.6 Execução de obras de drenagem urbana, parques e praças que foram projetados, conforme item acima.	R\$ 0,00	R\$ 4.852.920,00	R\$ 3.235.280,00	R\$ 0,00	R\$ 8.088.200,00		



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
8.1 UNIVERSALIZAÇÃO DO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	Melhorar as condições de mobilidade da população.	8.1.1 Realizar projetos de pavimentação para as ruas que alagam frequentemente, com sistema de drenagem compatível. Preferir sempre pavimentos com menor grau de impermeabilização, como blocos intertravados, ou paralelepípedos rejuntados com brita, por exemplo.	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0610- Saneamento Básico - Programa 2040 - Gestão de Riscos e Respostas a Desastres, Objetivo 0169 - Programa 2048	Jan/2018 - Jan/2029	2037	SEMFI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
	Implantar sistema de drenagem (galerias/ sarjetas/ bocas-de-lobo/caixas de ligação/poços de visita).	8.1.2 Executar obras de pavimentação em ruas que alagam frequentemente, com sistema de drenagem compatível. Preferir sempre pavimentos com menor grau de impermeabilização, como blocos intertravados, ou paralelepípedos rejuntados com brita, por exemplo.	- Mobilidade Urbana e Trânsito, Objetivo 0578 - PPA (2016/2019 - Governo Federal) / Serviços de Drenagem e Manejo Ambiental / Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2019 - Dez/2037		SEMFI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		8.1.3 Elaboração de projetos de obras de arte necessárias para garantir a mobilidade plena da população.		Jan/2018 - Jan/2019		SEMFI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada

Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
8.1 UNIVERSALIZAÇÃO DO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	Melhorar as condições de mobilidade da população. Implantar sistema de drenagem (galerias/sarjetas/bocas-de-lobo/caixas de ligação/poços de visita).	8.1.4 Execução de obras de arte necessárias para garantir a mobilidade da população em todas as épocas do ano;	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0610- Saneamento Básico - Programa 2040 - Gestão de Riscos e Respostas a Desastres, Objetivo 0169 - Programa 2048 - Mobilidade Urbana e Trânsito, Objetivo 0578 - PPA (2016/2019 - Governo Federal) / Serviços de Drenagem e Manejo Ambiental / Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2019 - Dez/2037	2037	SEMTI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		8.1.5 Elaboração de projetos de galerias, praças e parques, com poucas áreas impermeáveis, com potencial de amortização de vazão de escoamento, localizados preferencialmente nos locais mais baixos da cidade;		Jan/2018 - Jan/2020		SEMTI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		8.1.6 Execução de obras de drenagem urbana, parques e praças que foram projetados, conforme item acima.		Jan/2021- Jan/2025		SEMTI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada

7.6. PROGNÓSTICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

7.6.1. Produção/Redução de Resíduos Sólidos

Para determinação da projeção de geração dos resíduos domésticos, foram adotados os dados considerados no Diagnóstico.

7.6.1.1. Cenário Desejado

O Cenário desejado é aquele que utopicamente se define como “desperdício zero” ou ainda “produção zero de resíduos”. Cenário este que não pode ser atingido, pois sempre existirão resíduos a serem descartados, como os resíduos dos serviços de saúde, da poda, e da construção civil.

Admite-se que a redução deverá ocorrer caso sejam adotadas medidas articuladas de ação, porém o esforço normativo, operacional, financeiro e de planejamento exercido sobre todos os aspectos que ligam o gerador à disposição final poderão não ser suficientes, restando no final, resíduos sólidos, diferentemente do que se deseja – produção zero. Pela Lei n.º 12.305/2010 e Decreto n.º 7.404/2010, a logística reversa, a reciclagem energética e a coleta seletiva com inclusão social dos catadores deverão estar presentes na definição desse cenário.

Da mesma forma, admite-se que sempre existirão áreas disponíveis que poderão ser licenciadas para receber os resíduos para serem dispostos utilizando-se de tecnologias ambientalmente satisfatórias. Também se admite que os recursos financeiros necessários sempre sejam disponibilizados.

7.6.1.2. Cenário Normativo

Na montagem do cenário normativo buscou-se apoio no planejamento para o desenvolvimento de estratégias de gestão interferindo-se diretamente sobre os parâmetros que determinam a produção de resíduos. Destacam-se os seguintes:

- Educação ambiental da população geradora tendo em vista a mudança de atitudes, de hábitos e de costumes;
- Incentivo à reutilização de materiais, dando nova utilidade aos materiais que são considerados inúteis;
- Separação dos materiais potencialmente recicláveis (secos e orgânicos) enviando-os/entregando-os para a coleta seletiva formal e/ou informal;
- Adoção de um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, transferir, transportar, tratar e dispor os resíduos sólidos gerados;
- Aumento de investimento na infraestrutura de Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis;
- Implantação de programa de Coleta Seletiva de Materiais Orgânicos para a Compostagem, Vermicompostagem, Digestão Anaeróbia/Bioenergia e Briquetagem; e,
- Ordenamento dos resíduos a serem enviados para aterramento no novo Aterro Sanitário.

A Versão Preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES) definiu metas de redução de resíduos dispostos em aterros sanitários até 2031, de acordo com as características de cada região do país.

Tabela 62 - Metas do PLANARES para Região Nordeste

Metas	Plano de Metas (Região Nordeste)				
	2015	2019	2023	2027	2031
Redução dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterro, com base na caracterização nacional em 2012	12%	16%	19%	22%	25%
Redução dos resíduos úmidos dispostos em aterro, com base na caracterização nacional	15%	20%	30%	40%	50%

Fonte: PLANARES, 2012.

De acordo com as metas estabelecidas, na região Nordeste os municípios deverão reduzir em 25% a quantidade de resíduos recicláveis secos dispostos em aterro, e em 50% a quantidade de resíduos úmidos (orgânicos) até 2031.

7.6.2. Disposição Final

Os cenários apresentados anteriormente se refletem diretamente sobre o cenário relativo à disposição dos resíduos.

Atualmente existem várias tecnologias para o tratamento e disposição final de resíduos. Desde os tradicionais Aterros Sanitários, Incineração de resíduos, sistemas como a pirólise, queima na ausência de O₂, usinas compactas de separação mecânica (rejeitos + recicláveis + orgânicos) com ou sem aproveitamento energético, entre muitos outros processos, já se encontram disponibilizados no mercado internacional e chegando ao Brasil.

Não se pode descartar em nível de disposição final os efeitos positivos a serem implementados por um Sistema de Coleta Seletiva de Resíduos Recicláveis bem estruturado, desviados para as indústrias recicladoras que geram novos produtos. Também os efeitos positivos causados pela Coleta Seletiva de Resíduos Orgânicos desviados para a Compostagem/Vermicompostagem, Digestão Anaeróbia associada à produção de Bioenergia e a Briquetagem, precisam ser levados em consideração. Atualmente, a disposição final dos resíduos de Caxias concentra-se no lixão localizado no próprio município, pois é o único local para recebimento desses materiais na região.

A proposta é que seja feita a remediação deste local e posteriormente a implantação do tratamento escolhido nesta mesma área.

7.6.2.1. Estratégias de Recuperação

Como estratégia de recuperação para área do lixão, concorda-se com Ismael, Leite e Silva (2013), indica-se que estas áreas sejam reflorestadas, uma vez que, se trata de um ambiente contaminado por diversos tipos de substâncias perigosas. Dessa

maneira, o contato de pessoas com essa área não seria indicado, uma vez que poderia causar problemas de saúde.

Isso passa por um rigoroso processo de descontaminação da área, e os autores chamam atenção para os custos para realização desse trabalho que são muito elevados, o que torna o reflorestamento uma alternativa mais segura, em termos de saúde, mais economicamente viável e positiva em termos ambientais.

As etapas propostas para a recuperação da área degradada (lixão) propostas por Ismael, Leite e Silva (2013), estão listadas a seguir:

O primeiro procedimento a ser executado é a demarcação dos pontos que delimitam a área do lixão. Para isso, deve-se georreferenciar a área. Após isso, para se proceder à recuperação da área com fins de reflorestamento, deve-se isolar o agente degradante. Para tanto, é necessário desativar o lixão, encerrando todas as atividades realizadas no local. Concomitantemente, faz-se necessário a realização de um estudo para seleção de outro local, adequado para esse fim, ou seja, a escolha de uma área que atenda as exigências para implantação de uma tecnologia para destinação apropriada.

➤ **Avaliação do nível de contaminação do solo e da água**

Após fazer o isolamento da área degradada deve-se realizar um processo de avaliação do nível de contaminação do solo e da água. Para tanto, deve-se fazer uma série de análises laboratoriais para verificar se tais níveis de contaminação são toleráveis, diante dos valores admissíveis na legislação. Dentre as análises a serem feitas destacam-se: análises físico-químicas (pH e condutividade elétrica) e metais pesados (Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, As e Hg). Caso o resultado dessas análises não esteja dentro do limite admissível da legislação vigente, deve ser iniciado um processo de descontaminação da área.

➤ **Processo de descontaminação do solo e da água**

Como a concentração de contaminantes presentes em lixões geralmente é alta, antes de realizar o reflorestamento deve-se proceder com a descontaminação do solo e da água até níveis adequados para o desenvolvimento das plantas a serem inseridas na revegetação da área degradada.

Para fazer a descontaminação da área, indica-se uso de técnicas de biorremediação, tanto a biorremediação microbiana, quanto a fitorremediação. A primeira técnica deve ser usada para a descontaminação do solo por substâncias orgânicas, enquanto que a última será usada no tratamento de substâncias inorgânicas, como metais pesados.

A retirada dos contaminantes orgânicos do solo pode ser realizada pela utilização da bioestimulação, bioventilação e a bioaugmentação. Já os contaminantes inorgânicos podem ser eliminados usando técnicas de fitorremediação.

➤ **Reflorestamento**

Feito todo o procedimento necessário para descontaminar o solo, inicia-se o reflorestamento da área do lixão, que pode ser feito utilizando o processo de sucessão ecológica, mas com intervenção antrópica. Para tanto, as espécies vegetais do entorno da área devem ser catalogadas, assim como as características

fitossociológicas, sendo determinadas a densidade relativa e frequência relativa da vegetação.

As primeiras espécies a serem plantadas devem ser àquelas que ajudem na produção de substratos adequados para implantação das espécies do estágio secundário, ou seja, inicialmente devem ser inseridos organismos vivos para colonizar a área, como por exemplo, algas cianofíceas, para auxiliar na assimilação de nitrogênio. Posteriormente, devem ser inseridas plantas para preparar o solo, como por exemplo, gramíneas e outras espécies vegetais catalogadas na área de entorno (primárias). Depois, pode-se fazer a inserção das espécies vegetais do estágio secundário de sucessão ecológica e, quando a área estiver mais equilibrada, sugere-se a implantação as espécies do clímax (KOBAYAMA et al., 2001).

Ressalta-se que as espécies utilizadas na revegetação da área serão as mesmas daquelas catalogadas nas áreas de entorno ao lixão, uma vez que o objetivo principal é tentar fazer com que a recuperação da área aproxime-se ao máximo com uma regeneração natural, onde não há interferência antrópica.

➤ **Medidas de monitoramento**

Durante e após reflorestamento, a área deve ser monitorada, a fim de fazer com que o processo de recuperação tenha êxito. Nesse momento deve ser observado se a vegetação está desenvolvendo-se bem, se as espécies animais estão adaptando-se ao novo ambiente, se não há espécies em competição, etc. Além disso, devem ser feitas análises laboratoriais periódicas para monitorar a qualidade do solo e da água, principalmente para verificar se os contaminantes diagnosticados estão em níveis toleráveis.

O monitoramento deve acontecer até que a recuperação esteja bem consolidada e que se perceba que o agente degradador deixou de atuar.

➤ **Recomendações para o uso da área**

Outros usos, além do reflorestamento, também podem ser apontados no processo de recuperação da área do referido lixão, entre eles, quadra de esportes e casa de shows, implantação de tecnologia para destinação final de resíduos.

7.6.2.2. Recuperação Simples

Há algumas situações em que um conjunto de circunstâncias indica como mais sensatas as medidas de recuperação simplificadas, por meio do encapsulamento dos resíduos dispostos no lixão.

A técnica de recuperação simples deve ser avaliada quando for inviável a remoção dos resíduos dispostos no local, em função da quantidade e de dificuldades operacionais, quando a extensão da área ocupada pelos resíduos não for muito grande e, sobretudo, quando o local não puder ser recuperado como aterro controlado ou aterro sanitário.

Recomenda-se a recuperação simples somente quando um grupo de condições específicas for atendido:

- ✓ O maciço do depósito deve ter pequena altura e ter taludes estáveis na condição em que se encontra, podendo ser capeado com solo, sem manejo de lixo, de modo seguro e economicamente viável;

- ✓ O depósito não deve estar localizado em: áreas de formação cárstica, ou sobre qualquer outra formação geológica propícia à formação de cavernas; áreas de valor histórico ou cultural, como, por exemplo, os sítios arqueológicos; áreas de preservação permanente, áreas de proteção ambiental e reservas biológicas; áreas com menos de 200 metros de distância de corpos hídricos utilizados para irrigação de hortaliças e consumo humano.
- ✓ Deve haver disponibilidade de solo apropriado para o encapsulamento dos resíduos a menos de 1,5 km do local;
- ✓ Não ter ocorrido comprometimento das águas subterrâneas, constatado em análises químicas e biológicas;
- ✓ A área de empréstimo, comprovando-se sua capacidade e qualidade, deverá ser cedida à prefeitura em condições financeiras notoriamente vantajosas, mediante documento de fé pública;
- ✓ Os catadores de lixo do município já se encontram ou estão em processo formal de organização.

Obedecidas às condições citadas, recomenda-se a realização das seguintes atividades:

- ✓ Avaliação da extensão da área ocupada pelos resíduos;
- ✓ Delimitação da área com cerca de isolamento e portão;
- ✓ Identificação do local com placas de advertência;
- ✓ Arrumação dos resíduos em valas escavadas ou reconformação geométrica dos resíduos com a menor movimentação de lixo possível, ficando a critério dos técnicos responsáveis, a obtenção da configuração mais estável.
- ✓ Conformação do platô superior com declividade mínima de 2% na direção das bordas ou, no caso de valas, o nivelamento final deverá ser feito de forma abaulada para evitar o acúmulo de águas de chuva sobre a vala e ficar em cota superior à do terreno, prevendo-se prováveis recalques;
- ✓ Recobrimento do maciço de resíduos com uma camada mínima de 50 cm de argila de boa qualidade, inclusive nos taludes laterais. Deve ser avaliada a necessidade da utilização de membrana sintética antes da camada de argila para se obter maior impermeabilidade.
- ✓ Execução de canaletas de drenagem pluvial a montante do maciço para desvio das águas de chuva;
- ✓ Execução de drenos verticais de gás;
- ✓ Lançamento de uma camada de terra vegetal ou composto orgânico para possibilitar o plantio de espécies nativas de raízes curtas,
- ✓ Registro no cadastro da prefeitura da restrição de uso futuro da área.

Dentre as vantagens aventadas para esse tipo de intervenção, ressalta-se a simplicidade dos equipamentos exigidos (trator de esteiras de qualquer porte é desejável), dispensando a aquisição de novos equipamentos e das operações envolvidas para a selagem do lixão e para a execução de drenagem pluvial, por exemplo.

7.6.2.3. Recuperação Parcial

A recuperação parcial de um lixão deve ser objeto de um projeto conceitual e de um projeto executivo, que contemple, no mínimo, as seguintes medidas:

- ✓ Reconformação geométrica baseada em avaliação geotécnica para garantir a estabilidade dos taludes e capeamento do lixão com selo impermeável de material argiloso ou material sintético como geomembrana de polietileno de alta densidade – PEAD, se não houver disponibilidade local de argila de boa qualidade;
- ✓ Conformação do platô superior com declividade mínima de 2%, na direção das bordas;
- ✓ Controle da emissão e tratamento de lixiviados, por meio de barreiras de contenção ou drenos direcionados para sistemas de tratamento, de recirculação ou de acumulação para posterior envio a uma estação de tratamento de esgotos ou para o sistema de tratamento de efluentes do novo aterro sanitário do município;
- ✓ Coleta e desvio das águas superficiais, de forma a minimizar o ingresso das águas de chuva no maciço de resíduos;
- ✓ Controle da emissão e queima de gases;
- ✓ Isolamento da área;
- ✓ Controle de recalques;
- ✓ Controle da qualidade do ar;
- ✓ Controle da qualidade das águas superficiais e subterrâneas da área, por meio de poços de monitoramento;
- ✓ Implantação de cobertura vegetal com gramíneas nos maciços de resíduos encerrados.

A alternativa geométrica para a recuperação parcial deve ser muito bem estudada e discutida, observando-se sempre a sua exequibilidade. A alternativa geométrica mais simples é aquela em que o lixão se encontra em uma área bem protegida (do ponto de vista geológico/hidrogeológico) e dispõe de amplos espaços laterais para desmonte e aplainamento dos depósitos. A mais difícil é aquela em que o lixão já é de grande altura, tem um platô superior de área reduzida e não dispõe de muita área lateral para desmobilização e rearranjo das novas pilhas.

7.6.2.4. Recuperação de lixão por aterro sanitário

Aterro sanitário é um espaço destinado à deposição final de resíduos sólidos. A estrutura física dos aterros sanitários deve garantir que a integridade à saúde pública e a proteção ao meio ambiente não sejam ameaçadas pela disposição inadequada dos resíduos. Desta forma os aterros obrigatoriamente devem possuir sistemas de impermeabilização do solo, captação e tratamento do chorume e gestão adequada dos gases emitidos durante o processo de decomposição da matéria orgânica.

O processo detalhado consiste em construir uma vala ou escavação em solo, na qual é instalado um filtro de material permeável, geralmente arenoso, para abrigar o chamado dreno-testemunho, cuja função é identificar a eficiência do sistema impermeabilizante. Na preparação da área são realizados, basicamente, a impermeabilização e o nivelamento do terreno, obras de drenagem para impedir que as águas pluviais sofram percolação na massa de resíduos sólidos depositados e aumente o volume de chorume a ser tratado.

Depois é instalada uma manta de polietileno de alta densidade, que objetiva proteger os solos e as águas subterrâneas, freáticas ou aquíferos.

Sobre a manta de polietileno é instalado ainda um coletor de chorume para recolher e enviar para tratamento o material líquido resultante da decomposição dos resíduos sólidos. O chorume é recolhido na parte interna do aterro e remetido para tratamento antes de ser liberado junto ao sistema de drenagem superficial local.

Desde a base do aterro sanitário, quando começa a disposição de resíduos sólidos, devem ser implantados drenos de gás para liberar o metano e o gás carbônico formados.

Sempre que possível estes gases devem ser queimados antes da liberação para a atmosfera, e já são comuns no Brasil a utilização destes gases para a recuperação de energia, como no aterro Bandeirantes em São Paulo, em Canabrava em Salvador e em outras iniciativas isoladas.

A figura a seguir mostra um típico esquema de aterro sanitário. A esquerda observa-se uma faixa em preparação, ao centro um setor em execução e a direita um setor já concluído.

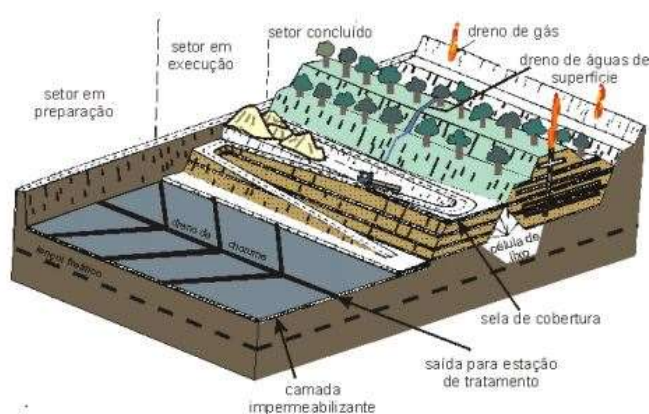


Figura 138. Estrutura padrão de aterros sanitários

Fonte: Imagem da Internet, 2015.

Finalizando o processo, os resíduos sólidos depositados em aterros sanitários são cobertos com uma camada de terra com a finalidade de impedir o acesso e propagação da fauna sinantrópica, vetora de doenças infectocontagiosas.

Quando é atingida a capacidade de disposição final de um setor do aterro sanitário já esgotado, é feito o selamento também com manta de polietileno de alta densidade e acima ocorre a colocação de uma camada de matéria orgânica sobre a qual é plantada uma camada de gramíneas.

As técnicas de monitoramento usadas durante e após o fechamento dos aterros são piezometria, poços de monitoramento, instalação de inclinômetros nos taludes, marcos superficiais e sistemas de controle de vazão pluvial e de chorume.

As áreas limítrofes do aterro geralmente são dotadas de uma cerca viva para evitar ou diminuir a proliferação de odores e a poluição visual.

O Aterro Sanitário tem várias vantagens, dentre elas a autossuficiência como destinação final: ao contrário de outros métodos, como a incineração e a reciclagem, o aterro sanitário não apresenta resíduos no final do seu processo; Baixos custos: apesar do custo inicial ser alto, o aterro sanitário permite um controle operacional,

evitando gastos posteriores com meio ambiente; Controle: Todas as etapas são acompanhadas por técnicos capacitados.

Mas o grande vilão concorrente do aterro sanitário é o lixão que apresenta práticas inaceitáveis, como a deposição do lixo diretamente no solo, podendo acarretar enormes prejuízos para o meio ambiente e para a saúde pública. Na figura a seguir são apresentadas algumas comparações entre o aterro sanitário e o lixão.



Figura 139. Aterro versus Lixão

Fonte: Cartilha Operação Aterro Sanitário (CONDER), 2015.

Segundo a NBR 8419/1992 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, o aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, que não causa danos à saúde pública e ao meio ambiente, utilizando, para tanto, medidas de minimização dos impactos ambientais. Esse método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos na menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada trabalho, ou intervalos menores, se necessário. O aterro sanitário deve contar com todos os sistemas de proteção ambiental:

- ✓ Impermeabilização de base e laterais;
- ✓ Recobrimento diário dos resíduos;
- ✓ Cobertura final das plataformas de resíduos;
- ✓ Coleta e drenagem de lixiviados;
- ✓ Coleta e tratamentos dos gases;
- ✓ Drenagem superficial;
- ✓ Tratamento de lixiviados;
- ✓ Monitoramento ambiental.

Um dos requisitos para o cumprimento da Lei 12.305/2010 é a escolha de áreas favoráveis para a destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos. Essa escolha deve obedecer uma série de critérios para ser aprovada. A escolha de um

local para a implantação de um aterro sanitário não é tarefa simples. O alto grau de urbanização das cidades, associado a uma ocupação intensiva do solo, restringe a disponibilidade de áreas próximas aos locais de geração de lixo e com as dimensões requeridas para se implantar um aterro sanitário que atenda às necessidades do município.



Figura 140. Aterro Sanitário

Fonte: www.curitiba.pr.gov.br, 2016.



Figura 141. Aterros Sanitários

Fonte: www.curitiba.pr.gov.br, 2016.

Embora consistindo em uma técnica simples, os aterros sanitários exigem cuidados especiais e procedimentos específicos. A avaliação do impacto ambiental local e sobre a área de influência nas fases de implantação, operação e monitoramento devem ser sempre considerados na elaboração dos estudos técnicos.

Visto que a cidade está em desenvolvimento econômico e que atualmente existem diversas indústrias, sugere-se a implantação de um Aterro Industrial, este, por sua vez, é um empreendimento voltado para destinação final de resíduos sólidos produzidos por indústrias. Assim como os aterros sanitários, o aterro industrial deve possuir sistemas de impermeabilização, drenagem, tratamento de gases e efluentes, com vistas a assegurar a saúde pública e homeostase ambiental. O aterro industrial está apto a receber tanto resíduos perigosos como não perigosos.

De acordo com a NBR 13896/1997 da ABNT, os aterros devem ter vida útil mínima de 10 anos. O seu monitoramento deve prolongar-se, pelo menos, por mais 10 anos após o seu encerramento.

Recomenda-se que a elaboração dos projetos e estudos ambientais seja pautada na legislação ambiental e nas Normas Técnicas da ABNT pertinentes, notadamente a NBR 13896/1997 e a NBR 8419/1992. Para os aterros sanitários de pequeno porte, recomenda-se observar a NBR 15849/2010 da ABNT.

É importante destacar, que em todos os casos, as medidas de engenharia e de controle ambiental devem, necessariamente, fazer parte de um documento elaborado por profissional habilitado, denominado de **Plano de Reabilitação de Área Degradada por Lixão**. Este plano deve contemplar, no mínimo, as seguintes informações:

- ✓ Caracterização e identificação do empreendimento e dos responsáveis pelo projeto;
- ✓ Levantamento topográfico/cadastral com indicação de cursos d'água, poços ou cisternas e edificações existentes no entorno de até 500m;
- ✓ Caracterização geológico-geotécnica da área;
- ✓ Diagnóstico ambiental simplificado, com a descrição dos aspectos físicos e socioeconômicos da área de entorno do depósito de lixo;
- ✓ Caracterização das águas subterrâneas em pelo menos 2 pontos, um a montante e um a jusante do depósito de lixo;
- ✓ Memorial descritivo das propostas para os processos de recuperação, contendo orientações para execução dos serviços de reconformação geométrica, selagem do lixão, drenagem das águas pluviais, drenagem dos gases, drenagem e tratamento dos lixiviados, cobertura vegetal e isolamento da área;
- ✓ Definição das alternativas de uso futuro da área;
- ✓ Definição de um programa de monitoramento da estabilidade do maciço; do estado de manutenção dos sistemas de drenagem (pluvial, gases e lixiviados), qualidade das águas superficiais e subterrânea, crescimento e controle da cobertura vegetal, sistemas de sinalização e isolamento da área;
- ✓ Custos estimados e cronograma de execução.

Segue abaixo uma planilha de custos médios para implementação de um aterro sanitário de acordo com a quantidade de resíduos recebidos diariamente.

	Grande – 2.000 t/dia	Médio I – 1.000 t/dia*	Médio II – 500 t/dia*	Pequeno – 100 t/dia
Pré-implantação	4.065.461	2.032.730	1.355.153	608.087
Implantação	18.169.781	9.084.890	6.056.593	2.669.178
Operação	461.494.052	230.747.026	153.831.350	45.468.163
Encerramento	6.488.889	3.244.444	2.162.963	486.667
Pós-encerramento	35.575.984	17.787.992	11.858.661	3.212.354
Total	525.794.167	262.897.083	175.264.722	52.444.449

Figura 142. Custo de implementação de aterro por etapa

Fonte: Abetre e FGV, 2009.

Segundo dados apontados no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os custos para a disposição final de resíduos em aterros sanitários mostra-se da seguinte forma:

- Municípios pequenos (menos de 100 mil habitantes): R\$54,25/t;
- Municípios médios (mais de 100 mil habitantes): R\$35,46/t;
- Municípios grandes (acima de 1 milhão de habitantes): R\$33,06/t.

*Ref.: (MMA, 2011)

Com o propósito de demonstrar os benefícios advindos da redução de custos relacionados com a destinação final dos resíduos sólidos e expor mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda mediante a valorização dos

resíduos sólidos, são disponibilizados na tabela abaixo os custos médios para a implantação de estruturas e tecnologias sustentáveis básicas no município, isoladamente, bem como de forma regionalizada, que podem ser contempladas no planejamento para viabilizar o aprimoramento da gestão. A ideia é comprovar que a economia pode ser revertida em investimentos:

Empreendimento	Custo para a implantação (R\$)	Capacidade de tratabilidade / Área
Usina de Britagem e Reciclagem de RCC	2.000.000,00	600 t/dia
Usina de Compostagem	1.200.000,00	300 t/mês
Galpão de Triagem	275.000,00	1.000 m ² a 1.100 m ²
Outros	Outros	-

Figura 143. Custos para a implantação de tecnologias básicas para a gestão de resíduos

Fonte: PMGIRS de Cachoeirinha/RS, 2012.

7.6.3. Usina de Compostagem

Define-se compostagem como o processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos, de origem animal e vegetal, pela ação de microrganismos. Para que ele ocorra não é necessária a adição de qualquer componente físico ou químico à massa do resíduo orgânico.

A compostagem pode ser aeróbia ou anaeróbia, em função da presença ou não de oxigênio no processo. Na compostagem anaeróbia a decomposição é realizada por microrganismos que podem viver em ambientes sem a presença de oxigênio; ocorre em baixa temperatura, com exalação de fortes odores, e leva mais tempo até que a matéria orgânica se estabilize.

Na compostagem aeróbia, processo mais adequado ao tratamento do lixo domiciliar, a decomposição é realizada por microrganismos que só vivem na presença de oxigênio. A temperatura pode chegar a até 70°C, os odores emanados não são agressivos e a decomposição é mais veloz.

O processo de compostagem tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura como condicionador de solos, com algum potencial fertilizante

Este composto pode se integrar perfeitamente dentro de uma macro estratégia de gestão integrada de resíduos sólidos e formação de cinturão de produção de hortifrutigranjeiros em agricultura familiar para segurança alimentar do condomínio da população municipal

A compostagem embora produza adubos naturais de boa qualidade não é incorporada pelo segmento de “agribusiness” que prefere fertilizantes petroquímicos com maior enriquecimento em N, P e K. Mas a compostagem contando com apoio e subsídio municipal e integrado na formulação de políticas de segurança alimentar, sendo um adubo subsidiado para empreendedores de hortifrutigranjeiros que se

estabeleçam com cinturão de segurança alimentar ao redor das comunidades, passa a integrar uma importante solução, tanto para os resíduos como para os custos e oferta de hortifrutigranjeiros.

Este é o contexto que tem que ser oferecido e passar a fazer parte das políticas de gestão integrada de resíduos sólidos de Caxias.

As usinas de compostagem cumprem um papel fundamental na transformação do meio ambiente, pois transformam toneladas de lixo orgânico em matéria utilizável na agricultura. Este processo manipula o lixo em decomposição e estimula a produção de microorganismos que servem de alimento para as plantas. Em outras palavras, as usinas de compostagem de lixo processam a matéria orgânica através de processos químicos que resultam em húmus de altíssima qualidade usado como adubo no desenvolvimento das plantas. Este adubo, também chamado de composto orgânico, é produzido biologicamente e em condições adequadas, sendo amplamente utilizado pela agronomia, como plantações, hortas ou jardins.



Figura 144. Usina de Compostagem

Fonte: Google, 2016

7.6.4. Plasma Térmico

A incineração dos resíduos sólidos urbanos com aproveitamento energético, quer seja para a geração de energia elétrica quer seja para geração de vapor ou ar refrigerado, é uma alternativa que vem sendo empregada para solucionar os problemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos, principalmente nos países da Europa, Estados Unidos e Japão (GRIPP, 1998).

O plasma é uma tecnologia dedicada à destruição de resíduos, que associa as altas temperaturas geradas pelo plasma com a pirólise dos resíduos. Variantes do processo vêm sendo estudadas há mais de 15 anos. O processo de pirólise pode ser genericamente definido como sendo o de decomposição química por calor na ausência de oxigênio.

Durante a última metade do século passado os plasmas a baixas temperaturas melhoraram significativamente a qualidade de vida da humanidade e geraram um úmero imenso de desafios científicos e tecnológicos. O exemplo mais conhecido do público é a lâmpada fluorescente, que pode ser encontrada em qualquer cidade grande deste continente.

O plasma é gerado pela formação de um arco elétrico. A tecnologia do arco de plasma não incinera os resíduos, mas destrói os materiais residuais orgânicos dissociando suas ligações químicas ao submeter os resíduos a um campo de plasma de alta energia. O campo de plasma rompe as complexas ligações químicas, permitindo que os íons resultantes se combinem em subprodutos elementares inofensivos, principalmente sais e um gás com baixo BTU (no caso dos PCBs- policlorinated bifenil-, ascarel). Em geral, o sistema do processo de destruição de resíduos converte subprodutos residuais orgânicos perigosos em substâncias benignas e, de preferência, úteis, usando a densidade energética muito alta do plasma de arco elétrico para romper as moléculas tóxicas e perigosas. Como o processo de pirólise depende de alta temperatura sem combustão, praticamente não existem resíduos ou emissões poluentes.

O plasma térmico emprega temperaturas extremamente elevadas (até 15.000° C) resultantes da descarga de uma forte corrente elétrica num gás inerte. A nuvem de gás superaquecido - tocha de plasma - converte instantaneamente a substância tóxica numa forma atômica ou iônica. Este sistema também converte os íons descarregados subsequentes num processo de tratamento a jusante onde esses átomos são finalmente transformados em moléculas simples e inócuas para o meio ambiente.

As vantagens mais importantes do sistema de plasma térmico são as emissões muito baixas resultantes da alta eficiência em destruição e eliminação, combinadas com baixas formações de PCI (Produtos de Combustão Incompleta) e com a capacidade de recuperar produtos químicos úteis dos fluxos de resíduos. A tecnologia em si é de natureza pirolítica e não exige grandes volumes de ar como acontece com a combustão. Os volumes mais baixos de gás e, portanto, os volumes menores de água para esfriamento e depuração, prestam-se a um processador pequeno, compacto e de fácil mobilidade. Dado o volume muito baixo de material para processamento na câmara de reação, a qualquer momento, o risco associado à liberação de resíduos tratados parcialmente é insignificante. O processo é controlado por bloqueios que evitam a liberação de resíduos incompletamente tratados no caso de falta de energia ou de outras perturbações do sistema. O nível intrínseco de segurança associado a este sistema permite que a tecnologia de plasma a arco seja introduzida com menos dificuldades ambientais. O sistema de plasma tem a capacidade de ir das condições de desligado e frio, até às condições operacionais na temperatura máxima, num período de tempo muito mais curto do que as outras instalações convencionais de destruição de resíduos, permitindo operações mais flexíveis do sistema. Outras vantagens são:

- ✓ Alta taxa de destruição (>99,9999%), independente da carga de gás. O material tratado cumpre e supera as normas ambientais para componentes orgânicos e inorgânicos;
- ✓ A tecnologia do plasma foi aprovada pela Environment Protection Agency (EPA) dos Estados Unidos para operações de destruição de resíduos como uma

tecnologia de não-incineração. A tecnologia do plasma foi aprovada em sistemas operados com êxito em países como Canadá, Japão, Austrália e Alemanha;

- ✓ As emissões atmosféricas superaram a melhor prática mundial. Os particulados no sistema de tratamento de gás de descarga medem 1/200 do limite regulamentado nos Estados Unidos;
- ✓ Sistema de controle de segurança contra falhas extremamente rápido;
- ✓ Acionamento e desligamento em questão de minutos;
- ✓ Processo sem vazamentos no caso eventual de desligamento de emergência;
- ✓ O sistema é adequado para fluxos de resíduos gasosos, líquidos, mistos e sólidos.

A principal desvantagem dos tratamentos térmicos apresentados é o alto custo de tratabilidade agregado.

7.6.5. Educação Ambiental

Conforme definido pela Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999), “educação ambiental” são “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

Acredita-se que os efeitos da educação ambiental somente apresentarão resultados positivos quando a gestão adequada dos resíduos sólidos associada a um forte programa de educação ambiental for materializada através de programas, projetos e ações que apresentem resultados satisfatórios e positivos.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos diagnosticou uma variabilidade de formas de atuação de ações de educação ambiental, conforme as tipologias apresentadas a seguir:

- Tipo 1 - Informações orientadoras e objetivas.
- Tipo 2 - Sensibilização/mobilização das comunidades diretamente envolvidas.
- Tipo 3 - Informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos desenvolvidos em ambiente escolar.
- Tipo 4 - Campanhas e Ações Pontuais de Mobilização.

As diferentes formas de atuação do município de Caxias (MA), tendo em vista a organização dos programas de educação ambiental deverão levar em consideração os aspectos definidos nos 04 (quatro) itens apresentados anteriormente. Foram estabelecidas as seguintes ações a serem seguidas:

- **Ação 1. Fortalecer as Comissões de Meio Ambiente e Qualidade de Vida nas escolas** □ **COM-9, \$M □ D** **fim de enraizar e difundir práticas educativas sustentáveis**

A **COM - VIDA** – Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida nas Escolas é uma das ações estruturantes do Programa Vamos Cuidar do Brasil com as Escolas, em implantação desde 2004. A proposta das Com - VIDA's é consolidar na comunidade escolar um espaço estruturante e permanente para realizar ações voltadas à melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida, com intercâmbio entre as escolas e comunidades.

Tendo em vista a sua relevância no processo de construção e reflexão de conhecimento local, e a sua missão de (re) aproximação escola-comunidade, tendo como fio condutor a questão socioambiental, o projeto visa à criação, consolidação e

ampliação destas Comissões nas escolas, numa perspectiva de rede, ou seja, COM - VIDA's estabelecendo intercâmbios entre si.

Objetivo

Contribuir na promoção do intercâmbio entre a escola e a comunidade, criando espaços de debates e diálogos, com a finalidade de desenvolver valores, práticas, comportamentos e atitudes sustentáveis que estão estabelecidos pelas diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Estratégias de Ação

- ✓ Realizar conferências escolares;
- ✓ Realização ciclos de palestras, utilizando temáticas sobre: água, drenagem, resíduos sólidos e esgoto;

➤ Ação 2. Formação continuada para os professores do sistema municipal de educação;

A formação continuada de professores é apontada pela Secretaria Municipal de Educação de Caxias como estratégia básica de institucionalizar a Educação Ambiental e favorecer a superação das lacunas e dos problemas existentes no currículo escolar quanto essa temática. Segundo art. 11 da lei 9795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, professores em atividade devem receber formação complementar em suas áreas de atuação, com o propósito de atender adequadamente ao cumprimento dos princípios e objetivos que a lei dispõe.

Objetivo

Instrumentalizar os professores quantos aos conteúdos e conceitos previstos neste plano, afim de que os mesmos possam desenvolver práticas pedagógicas, no intuito de possível soluções aos problemas ambientais.

Estratégias de ação

- ✓ Capacitação de professores, diretores e coordenadores pedagógicos em Educação Ambiental;
- ✓ Propiciar a participação dos professores em congressos, conferências, seminários e cursos de extensão que possam contribuir na sua prática pedagógica, em especial no trato das temáticas em destaque neste Plano;
- ✓ Promover cursos e oficinas pedagógicas, afim de auxiliar os professores na elaboração e execução de projetos de intervenção, dando ênfase aqueles cujas temáticas destacam a sustentabilidade, melhoria da qualidade de vida das pessoas;

➤ Ação 3. Elaboração da agenda 21 escolar, considerando as diretrizes estabelecidas no PMSB;

Na Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Humano, ocorrido no Rio de Janeiro – Brasil em 1992, conhecida como Rio-92, como resultados foram elaborados vários documentos, com destaque a Agenda 21 Global, onde estão marcados os compromissos da humanidade com o século XXI, para garantir um

futuro melhor para o planeta, respeitando o ser humano e o seu ambiente. Para operacionalizar este documento os países decidiram criar Agendas 21 nacionais e propor que todos os municípios, bairros, comunidades e escolas realizassem Agendas 21 locais.

Agenda 21 escolar é um instrumento para planejar atividades, fazer projetos coletivos que possam realmente transformar a realidade e aumentar seu diálogo com a comunidade.

Estratégias de ação

- ✓ Elaborar atividades que integrem conhecimentos, aptidões, valores, atitudes e ações sustentáveis;
 - ✓ Realizar oficinas de futuro para a construção de projetos coletivos, com por exemplos: coleta seletiva, reciclagem, compostagem dentre outros;
 - ✓ Difundir os conhecimentos ambientais, utilizando – se da educomunicação;
- **Ação 4. Elaborar e fomentar projetos, campanhas e ações educativas, bem como, materiais didáticos, informativos e educativos no intuito de auxiliar o professor no trabalho de educação ambiental em sala de aula ou fora dela;**

Na perspectiva de levar alunos e professores a refletirem sobre a questão ambiental, os projetos, campanhas e atividades tornam-se um ambiente propício de diálogo e reflexão, visando compreender as relações humanas com a natureza, bem como sensibilizá-los quanto aos impactos ambientais gerados a nível global e local.

Estratégias de Ação

- ✓ Promover campanhas informativas que envolvam as instituições públicas e privadas, a sociedade civil e o setor empresarial, na tentativa de sensibilizar a sociedade caxiense sobre a necessidade de redução dos impactos ambientais;
- ✓ Utilizar os meios de comunicação de massa, afim de garantir a democratização das informações ambientais e políticas, bem como sensibilizar a população sobre os inúmeros problemas ambientais e as decisões tomadas;
- ✓ Elaborar, apoiar e fomentar projetos de educação ambiental contribuindo na gestão de resíduos sólidos e de saneamento básico;
- ✓ Elaborar e distribuir folders, cartilhas e panfletos que destacam temáticas ambientais;

7.6.6. Recomendações

Várias considerações, sugestões e alternativas surgem ao final dos Cenários anteriormente construídos. As principais delas estão apresentadas a seguir:

1. Institucionalização da Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis
 - o Implantação de infraestrutura necessária;
 - o Definição do acondicionamento dos materiais recicláveis;
 - o Logística de coleta porta a porta, em PEV's e/ou ECOPONTOS;
 - o Apoio à Associação ou Cooperativa de catadores;

- o Capacitação dos catadores membros das associações;
- o Regularizar o levantamento dos depósitos, aparistas e sucaterios;
- o Comercialização dos materiais recicláveis.

A figura a seguir, apresenta as Alternativas propostas para a coleta seletiva de materiais recicláveis.

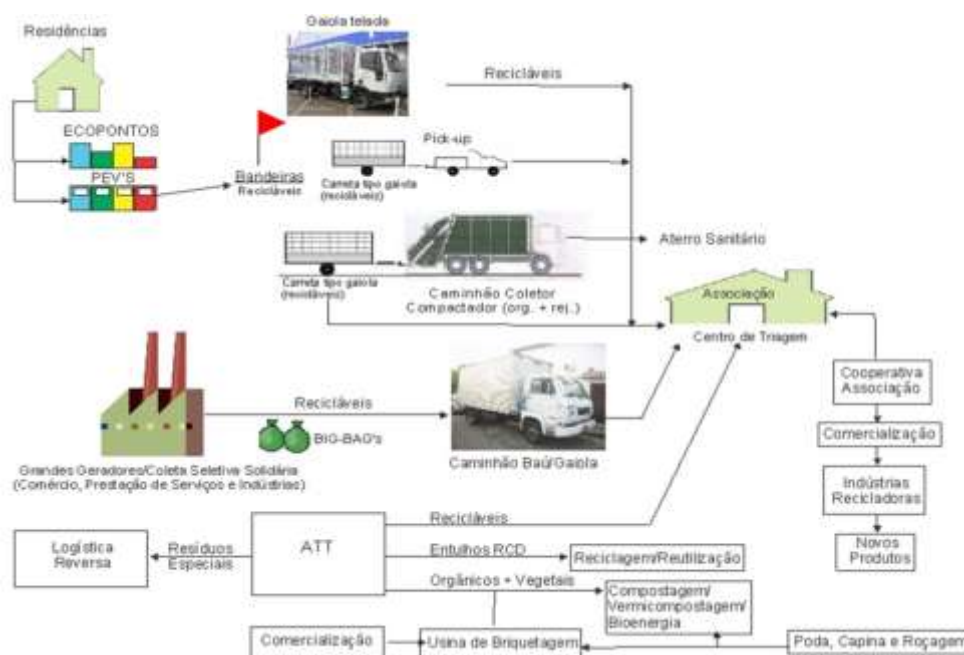


Figura 145 - Alternativas propostas para a coleta seletiva de materiais recicláveis
Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

2. Reformulação e complementação do sistema de Acondicionamento, Coleta, Transporte e Destinação Final de Resíduos Domésticos/Comerciais
 - o Definição do acondicionamento dos resíduos sólidos domésticos/comerciais;
 - o Definir detalhadamente e fiscalizar os grandes geradores.

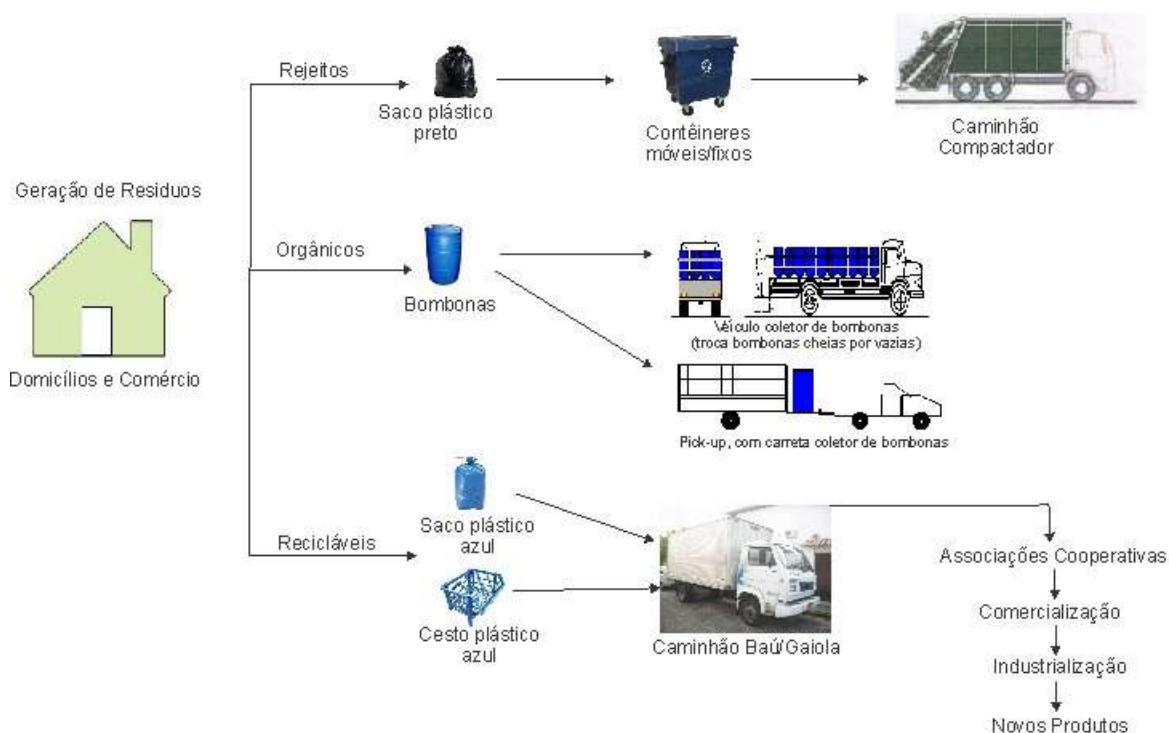


Figura 146 - Proposta de gestão de resíduos domiciliares/comerciais

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

3. Institucionalização da Coleta Seletiva de Resíduos Orgânicos

- o Implantação de infraestrutura necessária para o programa de coleta seletiva de materiais orgânicos;
- o Definição do acondicionamento dos resíduos orgânicos com prioridade aos Grandes Geradores;
- o Definição do modelo de veículo coletor;
- o Logística de coleta, em bombonas (tambores) com tampa, de ponto a ponto, PEV's e/ou ECOPONTOS;
- o Definição da disposição final em conjunto ou não, com os resíduos da poda, capina e roçagem, tendo em vista a compostagem, vermicompostagem, digestão anaeróbia para bioenergia e/ou briquetagem; e,
- o Definição da comercialização dos produtos gerados.

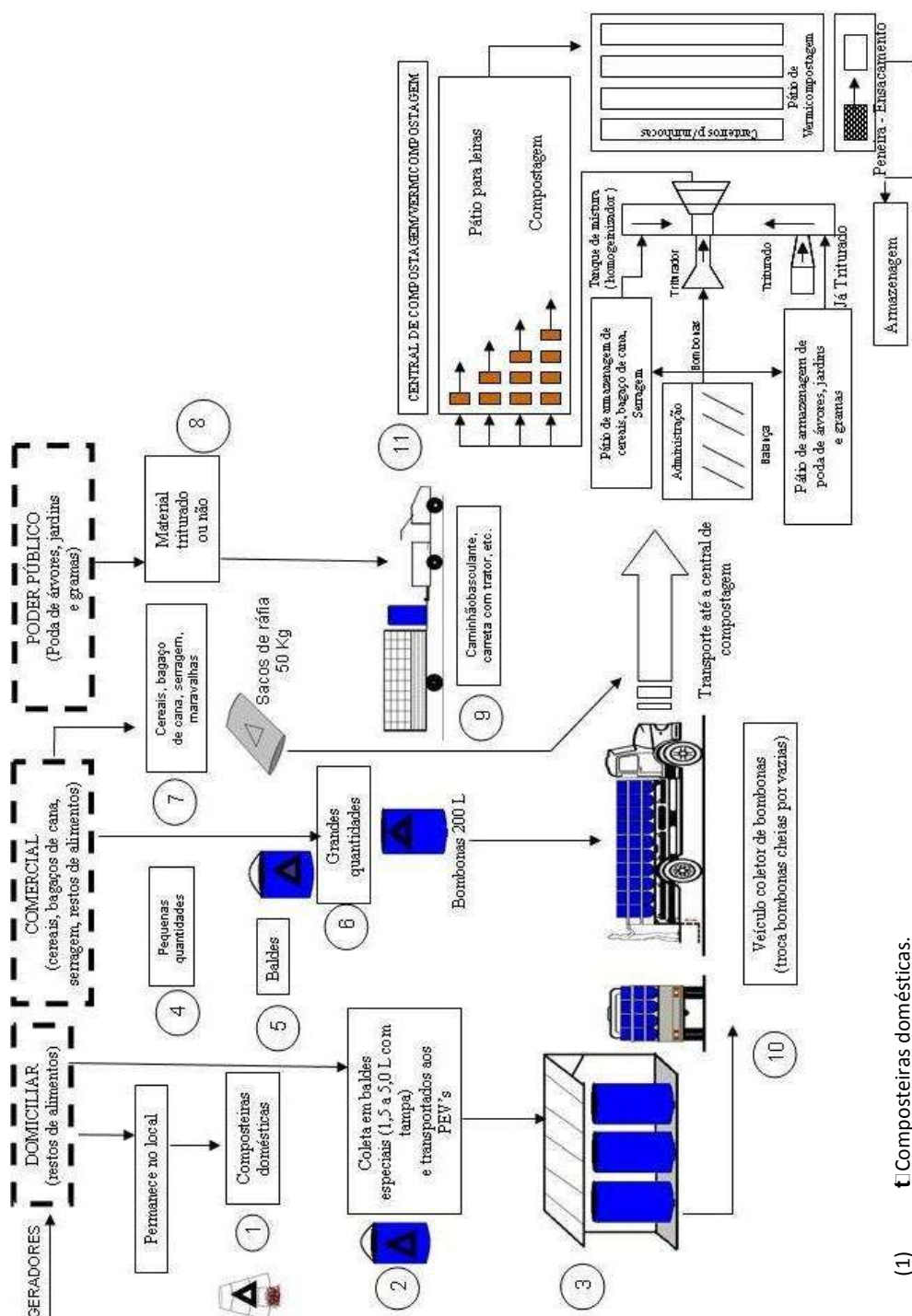


Figura 147 - Fluxograma para o Sistema de Coleta Seletiva de Resíduos Orgânicos para a Compostagem/Vermicompostagem Alternativas Propostas

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

(1) Composteiras domésticas.

(2) Baldes plásticos com tampa de 1,5 a 5,0 litros.

(3) **WSB** bombonas

(4) (2)=(5)

(6) Bombonas plásticas com tampa de 100 ou 200 litros (Tambores Plásticos).

(7) Sacos de rafia para 50kg.

(8) Podação triturada ou não.

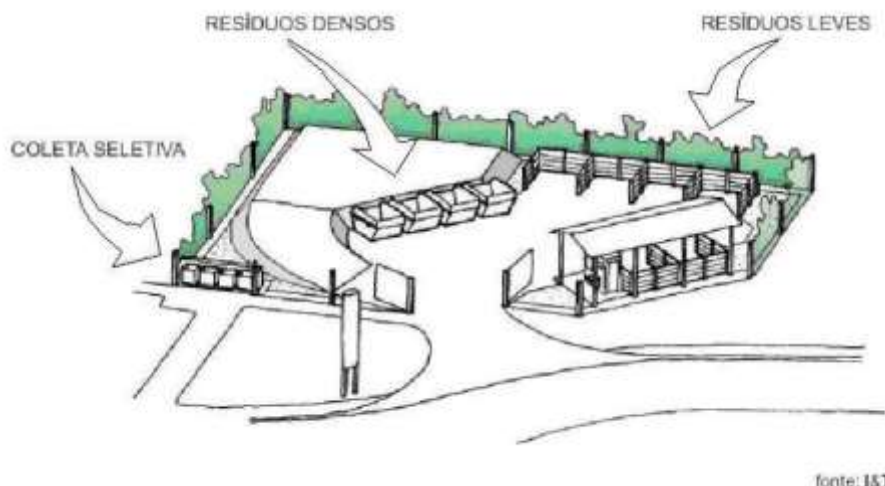
(9) e (10) Veículo coletor.

(11) Central de Compostagem, Vermicompostagem.

4. Implantação de ECOPONTOS

Sugere-se que a implantação de ECOPONTOS no município de Caxias, possa acontecer concomitantemente com campanha educativa de conscientização sobre diminuição de resíduos, aproveitamento de material orgânico, dentre outros temas.

A zona urbana do município de Caxias é dividida em cinco zonas – Norte, Sul, Leste, Oeste e Central. Segundo orientação do Ministério do Meio Ambiente – MMA, de acordo com a população da zona urbana de Caxias, sugere-se a implantação de quatro ECOPONTOS, na perspectiva de atender a demanda dos bairros e respectiva população. A localização destes locais deve ser estratégica, visando a cobertura de todas as zonas/bairros de Caxias. Abaixo, sugestão de modelo de ECOPONTO.



fonte: I&T

Figura 148 - Modelo de ECOPONTO

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

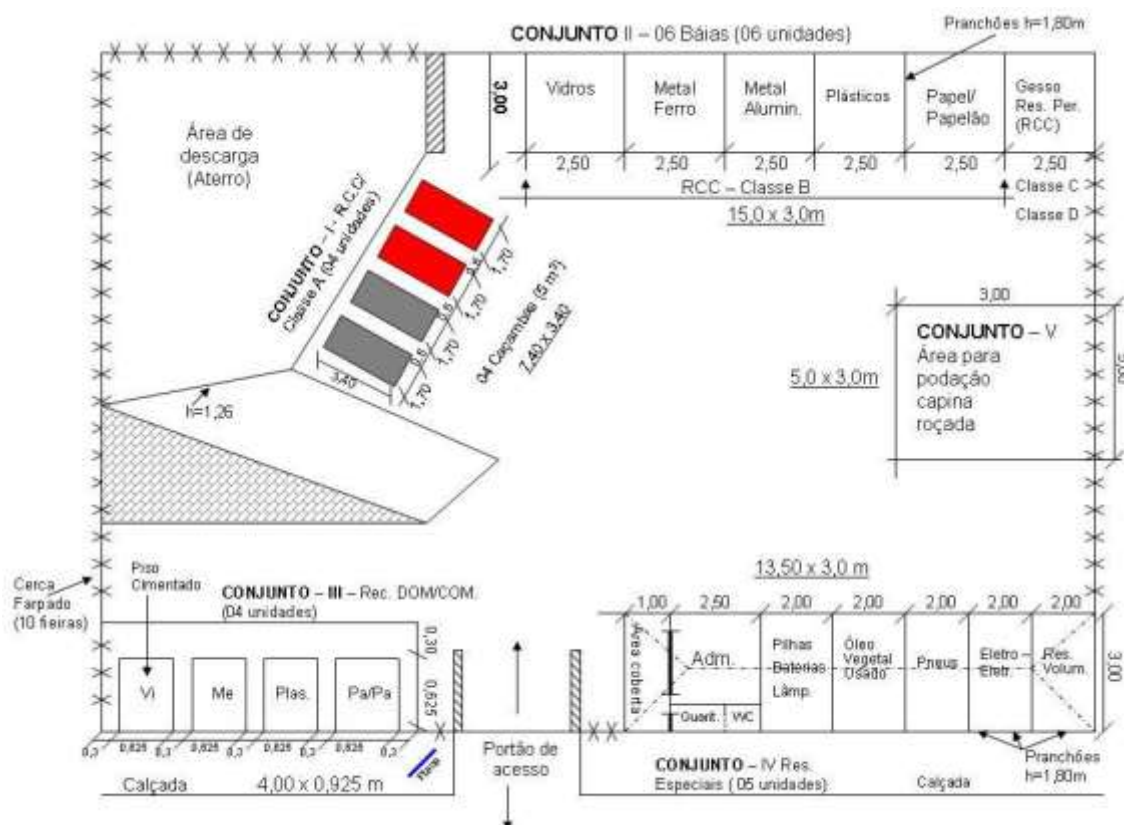


Figura 149 - Proposta de planta de ECOPONTO

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

Outra terminologia a ser utilizada pela Prefeitura Municipal de Caxias é PEV – Ponto de Entrega Voluntária que seriam os pontos que somente recebem resíduos de logística reversa, seja de um tipo ou de todos os previstos pela legislação, tais como:

- ☒ PEV/Eco Pontos de eletroeletrônicos e seus componentes;
- ☒ PEV/Eco Pontos de pilhas e baterias;
- ☒ PEV/Eco Pontos de lâmpadas fluorescentes;
- ☒ PEV/Eco Pontos de pneus;
- ☒ PEV/Eco Pontos de agrotóxicos, embalagens e afins.

Abaixo sugestão de modelo para implementação.

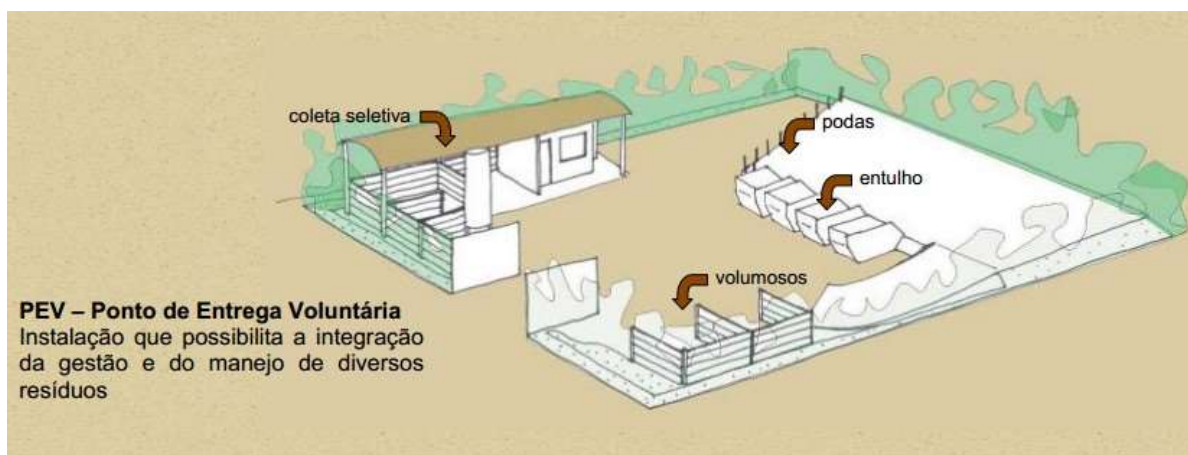


Figura 150. Proposta de planta de ECOPONTO

Fonte: Imagem da Internet, 2015.

Sugere-se, também, a implantação de pontos de entrega voluntária e eco pontos denominados mistos, que são aqueles que além de receberem resíduos classificados como típicos de logística reversa, recebem também materiais recicláveis de qualquer natureza, como papel, papelão, plásticos, latas de alumínio, metais ferrosos e não ferrosos e até mesmo resíduos do tipo de óleos comestíveis saturados para destinação e reaproveitamento adequados, ou seja, resíduos diversos de interesse econômico e ambiental.

A norma ABNT NBR 15.112/2.004 estabelece as diretrizes para projeto, implantação e operação de Áreas de transbordo e triagem para resíduos da construção civil e resíduos volumosos. A norma também define as seguintes condições para implantação de ATTs:

- Isolamento;
- Identificação;
- Equipamentos de segurança;
- Sistemas de proteção ambiental, e,
- Condições específicas para pontos de entrega de pequenos volumes.

Além disso, especifica condições gerais para o projeto e de operação que deverão ser levados em conta quando da implantação destas áreas.

5. Implantação do Sistema Molock

O sistema Molok de coleta em profundidade é um sistema que foi desenvolvido para armazenamento e coleta de qualquer tipo de resíduos sólidos com maior eficiência.

Este sistema ocupa um menor espaço, quando relacionado aos sistemas tradicionais, e armazena grande quantidade de resíduos sem exalar odores, inibindo a proliferação de insetos.

Por possuir uma grande quantidade de armazenamento (até 5 m³), a coleta pode ser realizada com uma periodicidade maior, tornando o sistema economicamente competitivo. Com a utilização deste sistema também se pode realizar separação para cada tipologia de resíduos, facilitando a coleta seletiva.

O sistema Molok já está consolidado em centenas de países, e está em pleno funcionamento no Brasil, como por exemplo, no Rio de Janeiro.



Figura 151. Coletor de Resíduos

Fonte: Google, 2016



Figura 152. Aparência do Coletor

Fonte: Google, 2016

O descarregamento do sistema é realizado por um “bag”, que fica dentro do contêiner, e é elevado e esvaziado por um caminhão Munk, que coloca o resíduo na caçamba do caminhão compactador.



Figura 153. Coleta dos Resíduos

Fonte: Google, 2016.

O sistema de coleta Molok é um sistema intermediário de tratamento de resíduos, podendo ser utilizado em conjunto com outras tecnologias de tratamento final, como ecopontos, e auxiliando na coleta seletiva.

O valor de implantação deste sistema não está definido, dependendo do modelo de negócio adotado pela prefeitura, podendo ser operado em parceria, ou pela própria administração pública, dependendo também da realidade de cada município para estimar o valor de implantação.

6. Sistema Lixo Limpo

O Sistema de tratamento denominado lixo limpo consiste em uma usina de tratamento de resíduos com separação dos recicláveis seguida pela disposição dos resíduos de natureza orgânica em bolsas. O processo também faz a recuperação energética a partir do biogás gerado nas bolsas, captado quando a composição de gases carburantes está em concentrações superiores a 95%. Sendo que o sistema utiliza cerca de 30 trabalhadores para cada 50 ou 60 toneladas/dia processadas. A solução é operada por empresa detentora dos direitos sobre o processo que também é a investidora e permite a geração de renda por meio da recuperação energética e comercialização de créditos de carbono.

Ao final é gerada matéria orgânica transformada em biofertilizante que pode ser beneficiada por briquetagem e utilizada em empreendimentos próprios, públicos, ou através de disponibilização para agricultura familiar, de subsistência ou cinturões verdes ao redor dos núcleos urbanos das comunidades.

O peneiramento do composto orgânico encapsulado pode gerar areia na fração pesada para utilização na construção civil em locais com dificuldade de obtenção desta matéria prima e a fração fina sendo utilizada como biofertilizante.

O processo inicia com a segregação em esteira móvel convencional, com mecanismo magnético para remoção de todos os elementos metálicos que apresentem alguma sensibilidade ao ímã que constitui o removedor magnético. A

figura 158 demonstra o esquema de esteira para realização da segregação dos resíduos sólidos, observando-se a presença de removedor magnético ao final da esteira.



Figura 154. Esteira de Triagem

Fonte: Google, 2016

A seguir todos os resíduos orgânicos são acondicionados em sacos plásticos por equipamento especialmente projetado para esta finalidade onde irão sofrer processo de maturação pelo prazo de 36 a 108 meses e produzirão gases que poderão ser utilizados para recuperação energética, antes do uso do biofertilizante.

A figura que segue apresenta o esquema do acondicionamento dos resíduos orgânicos em bolsas plásticas.



Figura 155. Sistema Lixo Limpo

Fonte: Google, 2016

Este método se encontra em operação na prefeitura do estado do Rio de Janeiro e pode ser visitado e validado integralmente. No início do desenvolvimento tecnológico, existiu uma planta piloto situada em Santo Antônio da Patrulha, município esse integrante da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Segundo relatos da Secretaria de meio ambiente do município o sistema, na época, mostrou-se eficiente e promissor.

7. Responsabilidades pelo gerenciamento de resíduos de grandes geradores

Os geradores de resíduos incluídos no Art. 20 da Lei 12.305/2.010 são responsáveis pelo gerenciamento dos seus resíduos, devendo ser definidas a implementação e operacionalização.

Quanto ao poder público, cabe a fiscalização e orientação aos grandes geradores para cumprirem a legislação vigente.

8. Transporte de resíduos de grandes geradores

De acordo com a Lei 12.305/2010, os geradores de resíduos das atividades listadas no Art. 20, deverão elaborar seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Também deverão contratar, independente da coleta de resíduos domiciliares, empresa para realizar a coleta e transporte desses resíduos para destiná-los adequadamente.

Para o serviço de transporte de resíduos, as empresas deverão possuir licenciamento e autorização ambiental (órgão ambiental municipal), que define os critérios baseados na legislação, normas e resoluções existentes. Para os resíduos classe I, por exemplo, deverá ser atendida a seguinte legislação:

- NBR 13.221 – Transporte Terrestre de Resíduos;
- NBR 7500 – Transporte de Carga Perigosa Simbologia;
- NBR 7501 – Transporte de Carga Perigosa – Terminologia;
- NBR 7502 – Transporte de Carga Perigosa – Classificação;
- NBR 7503 – Ficha de Emergência para Transporte de Cargas Perigosas;
- NBR 7504 – Envelope para Transporte de Cargas Perigosas, Dimensões e Utilizações;
- NBR 9735 - Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos;
- Decreto Federal 96.044/1.988 – Dispõe sobre transporte rodoviário de produtos perigosos;
- Resolução CONAMA N° 001/1.986 - Dispõe sobre transporte de produtos perigosos em território nacional, e,
- Resolução 420/2.004 da ANTT. – Declaração de Destinação do Resíduo.

Para contratar empresa prestadora de serviços de transporte para resíduos Classe I, é necessário verificar se:

- A empresa é habilitada para realizar o transporte de resíduo perigoso de acordo com a Resolução 420 da ANTT;
- Os veículos estão identificados conforme determina a legislação;
- Os veículos possuem a documentação necessária para o transporte de produto perigoso, bem como plano de emergência, no caso de acidentes;
- Os condutores possuem a documentação necessária exigíveis por lei para esse tipo de transporte;

- Solicitar o plano de emergência;
- Encaminhar junto ao resíduo transportado o Manifesto de Transporte/Notas fiscais, solicitando devolução de uma das vias carimbada tanto pelo transportador quanto pelo receptor final do resíduo;

Para contratar empresa prestadora de serviços de transporte para resíduos classe II - A e Classe II - B, é necessário verificar se:

- A empresa possui licença ambiental para transporte;
- É encaminhado junto ao resíduo transportado o Manifesto de Transporte/Notas Fiscais, solicitando devolução de uma das vias carimbada tanto pelo transportador quanto pelo receptor final do resíduo.

Antes de contratar empresas prestadoras de serviços pertinentes a atividade de tratamento e disposição final de resíduos se faz necessário verificar:

- Se a empresa possui Licença de Instalação e de Operação
- Se a licença permite que a empresa receba o tipo de resíduos que está sendo destinado para tratamento
- Se o Aterro está licenciado para receber os resíduos gerados durante o processo de tratamento.
- Se a empresa emite o certificado de Tratamento dos Resíduos.
- Se a empresa está em dia com suas obrigações fiscais e trabalhistas, solicitando, Certidão de Regularidade com o INSS – CND, Certidão de Regularidade com o FGTS, Certidão de Regularidade com as Fazendas Municipal, Estadual e Federal.
- Em caso de resíduos encaminhados para empresas que geram insumos provenientes do processo de tratamento, como por exemplo: cinzas do processo de incineração, solicitar documentação ambiental do empreendimento de destinação final dos rejeitos.

Ao encaminhar o resíduo para Tratamento/Destinação Final deve ser preenchida a planilha de Controle de Movimentação de Resíduos, com isso os controles das atividades propostas no PGIRS ficam efetivamente monitorados.

9. Mecanismos para criação de fontes de negócio, emprego e renda

A Prefeitura Municipal deverá criar incentivos fiscais para atrair indústrias de reciclagem e beneficiamento de materiais, para o município, criando assim fontes de negócio, emprego e renda mediante a valorização de resíduos sólidos.

Ainda deverão ser incluídos nos incentivos as Associações e Cooperativas de catadores de materiais recicláveis que estejam organizadas para serem beneficiadas gerando fontes de negócio, emprego e renda.

10. Sugestões ao programa de Educação Ambiental

Sugere-se que no programa a ser implantado, além da divulgação através de folders, cartazes e cartilhas, seja feita a divulgação do mesmo utilizando os veículos da coleta de resíduos, assim como já é realizado em outros municípios do país.



Figura 156 - Modelo de veículo de coleta de resíduos

Fonte: Prefeitura Municipal de Caxias, 2015.

11. Periodicidade de revisão do Plano

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos deverá ser revisado a cada quatro anos, observando prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.

12. Diretrizes para Logística Reversa

A logística reversa é definida pela Lei 12.305/2010 como 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.

O Governo Federal instalou, no dia 17 de fevereiro de 2011, o Comitê Orientador para Implementação de Sistemas de Logística Reversa. O Comitê é formado pelos ministérios do Meio Ambiente, da Saúde, da Fazenda, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e tem por finalidade definir as regras para devolução dos resíduos (aquilo que tem valor

econômico e pode ser reciclado ou reutilizado) à indústria, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos.

O Grupo Técnico de Assessoramento (GTA), que funciona como instância de assessoramento para instrução das matérias a serem submetidas à deliberação do Comitê Orientador, criou cinco Grupos Técnicos Temáticos que discutem, desde o dia 5 de maio, a Logística Reversa para cinco cadeias.

As cinco cadeias identificadas, inicialmente como prioritárias, são: descarte de medicamentos; embalagens em geral; embalagens de óleos lubrificantes e seus resíduos; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, e eletroeletrônicos.

Esses Grupos têm por finalidade elaborar propostas de modelagem da Logística Reversa e subsídios para o edital de chamamento para o Acordo Setorial.

Os sistemas de devolução dos resíduos aos geradores serão implementados principalmente por meio de acordos setoriais com a indústria. A lei prevê a Logística Reversa para as cadeias produtivas de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas e produtos eletroeletrônicos.

Portanto, o município deverá acatar as regras definidas a nível federal para poder implementar as ações de logística reversa localmente.

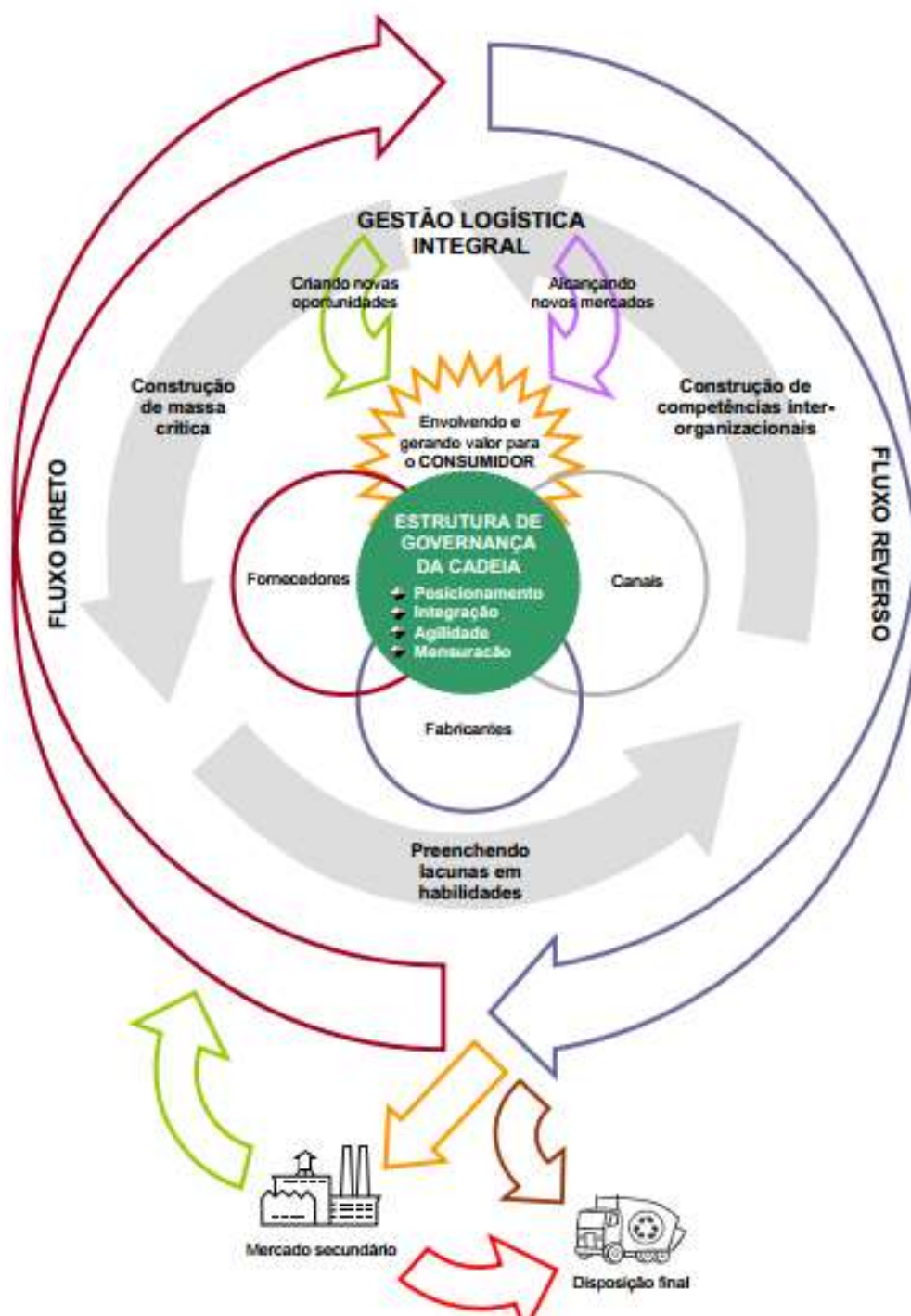


Figura 157 - Modelo para logística reversa

Fonte: PIRES, 2007.

7.6.7. Experiências já Existentes

Dentre as ações desenvolvidas pela sociedade civil do município de Caxias, destacamos os projetos que vêm sendo realizados pelo Instituto de Ações Socioambientais – INASA – que tem como objetivo principal sensibilizar a sociedade

em geral sobre a importância e a necessidade da reciclagem para a preservação do meio ambiente e apoiar pequenos projetos locais.

O Projeto “S.O.S. Óleo de Cozinha Caxias” dispõe de várias ações de educação ambiental com práticas de recolhimento de óleo de cozinha usado. Com atuação em escolas, abrangendo em torno de 10.000 pessoas, já foi recolhido em média 1.000 litros de óleo os quais não foram descartados em esgotos, córregos e solo evitando que se propagasse contaminação e entupimentos. A UIM Magnólia Hermínia Araújo é uma das escolas municipais na qual este projeto foi desenvolvido.



Figura 158. Projeto S.O.S. Óleo de Cozinha Caxias

Fonte: Instituto INASA, 2015.

Na perspectiva de minimizar os problemas causados pela grande quantidade de garrafas PET's jogadas no lixo todos os dias, o INASA realiza os projetos “Natal Sustentável” e “Fabrica de Vassouras Ecológicas”.

O Projeto Natal Sustentável visa ornamentar logradouros públicos e/ou privados com peças e personagens de natal produzidas a partir de garrafas PET. Já foram reutilizadas mais de 300 mil unidades de garrafas PET que, comumente, se destinariam ao lixão do município.



Figura 159. Boneco de garrafa PET
Fonte: INASA, 2015.

A fábrica de vassouras ecológicas usa a garrafa pet como matéria principal. Cada unidade de vassouras produzida reutiliza no mínimo 20 garrafas pet em sua produção. Este produto é aceito no mercado por sua durabilidade, utilidade e importância para o meio ambiente.



Figura 160. Vassoura de Garrafa PET

Fonte: INASA, 2015.

7.6.8. Ações

A partir do diagnóstico do sistema de limpeza urbana do município, apresentam-se abaixo as propostas como elementos do plano municipal de saneamento.

AÇÕES DE CURTO PRAZO:

- o Remediação dos lixões;
- o Aumento da quantidade de contêineres;
- o Implantação de Aterro Sanitário;
- o Implementação de um programa para mobilização social de eventos de implantação de coleta seletiva, campanhas de mobilização, cadastros dos carroceiros, realização de oficinas de materiais recicláveis, visitas ao lixão, mutirões contra a dengue e mutirões de limpeza de córregos, entre outras.
- o Realizar a caracterização dos resíduos sólidos domiciliares no município e elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado dos resíduos sólidos urbanos, incluindo: Resíduos eletroeletrônicos, Resíduos da Construção Civil, Pneumáticos, Resíduos Serviços de Saúde, Resíduos especiais; pilhas e baterias.
- o Suplementar o programa de coleta seletiva através das seguintes ações:
 - A universalização do serviço através da ampliação da coleta seletiva porta a porta para toda a cidade;
 - O atendimento a grandes geradores de recicláveis, como empresas e condomínios em um sistema porta a porta;

- A busca de uma atuação mais qualificada dos catadores parceiros, planejando novos roteiros e inovando os meios operacionais de coleta na sede e distritos;
 - O apoio às associações e cooperativas de trabalho voltadas para a reciclagem;
 - Adequação e melhorias do galpão disponível para reciclagem;
 - Investimento na informação e conscientização através da mídia, escolas locais, associações de bairro e associação comercial do município.
 - Criação de um programa de reciclagem de entulho da construção civil com objetivos de promover a correção dos problemas ambientais gerados pela deposição clandestina de entulho, melhorar a qualidade do meio ambiente, preservar as jazidas minerais, gerar material reciclado para uso em substituição a matérias primas convencionais em obras públicas e de caráter social, visando a destinação adequada no aterro de inertes licenciado no município.
 - Criação de um programa de reciclagem da matéria orgânica através do sistema de compostagem com objetivo de diminuir o envio desta para o Aterro sanitário, utilizando-a para a produção de composto orgânico reduzindo os impactos ambientais.
 - O composto orgânico produzido a partir deste programa pode ser utilizado para corrigir a acidez do solo, na recuperação de áreas erodidas, em projetos de reflorestamento de encostas, em qualquer tipo de cultura, associado ou não a fertilizantes químicos.
- o Promover o planejamento e a ampliação dos serviços de limpeza urbana na sede e distritos referentes à varrição de vias e logradouros, capina, roçada, limpeza de córregos, pintura de meio fio.
 - o Possibilidade de adesão a convênios de cooperação técnica entre o Município e Estado ou União para organização, regulação, fiscalização e prestação dos serviços públicos municipais de transbordo, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

7.6.9. Programas, projetos e ações necessários

Para o atendimento das demandas definidas acima, referentes ao eixo de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram definidos 03 programas, com seus respectivos projetos e ações.

Foi formulado o programa “MEDIDAS ESTRUTURAIS NA INFRAESTRUTURA DA LIMPEZA URBANA E NO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS”. O objetivo deste programa é dar suporte à estrutura física do manejo de resíduos sólidos e da limpeza urbana, incentivando a aquisição de equipamentos que atendam a demanda, elaboração de projetos e execução de obras de aterro sanitário que permita a disposição ambientalmente correta dos resíduos sólidos produzidos no município.

Na sequência foi proposto o programa “MEDIDAS ESTRUTURANTES NA INFRAESTRUTURA DA LIMPEZA URBANA E NO MANEJO DE RESÍDUOS



SÓLIDOS”, cujo objetivo consiste em organizar administrativamente a gestão do manejo dos resíduos sólidos e a limpeza urbana, e incentivar campanhas ambientais, visando sempre a integração entre os serviços relacionados ao saneamento básico.

Por último formulou-se o programa “INFRAESTRUTURA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ZONA RURAL”, surgindo, principalmente, para modificar o panorama atual do manejo resíduos sólidos na zona rural, uma vez que o mesmo é inexistente. Como a forma de gestão nessa região apresenta diversas peculiaridades, viu-se necessário a elaboração de um programa específico para a mesma, utilizando medidas alternativas de coleta.

A sistematização dos referidos programas foi feita nas planilhas a seguir:



Infraestrutura da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos - 9.0 Programa "Medidas estruturais na infraestrutura da limpeza urbana e no manejo de resíduos sólidos"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
9.1 UNIVERSALIZAÇÃO DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Universalizar a coleta de lixo na zona urbana.	9.1.1 Implantar projeto de parceria público privada para coleta de resíduos domiciliares, recicláveis e limpeza pública.	R\$ 52.753.509,78	R\$ 87.922.516,30	R\$ 70.338.013,04	R\$ 140.676.026,08	R\$ 351.690.065,20	R\$ 396.759.463,94	R\$ 396.759.463,94
	Desativar o lixão e implantar aterro sanitário consorciado com outros municípios.	9.1.2 Escolha de local para futura instalação de aterro, com elaboração dos devidos estudos ambientais	R\$ 50.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 50.000,00		
		9.1.3 Elaboração de projeto de aterro sanitário	R\$ 361.694,65	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 361.694,65		
		9.1.4 Instalação de aterro sanitário com centra de triagem e tratamento de resíduos	R\$ 7.233.892,95	R\$ 28.935.571,81	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 36.169.464,76		

Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
9.1 UNIVERSALIZAÇÃO DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Universalizar a coleta de lixo na zona urbana. Desativar o lixão e implantar aterro sanitário consorciado com outros municípios.	9.1.1 Implantar projeto de parceria público privada para coleta de resíduos domiciliares, recicláveis e limpeza pública.	Recurso Próprio / Saneamento Básico e Programa 2068, Objetivo 0610 - Qualidade Ambiental, Programa 2083, Objetivo 1102 - PPA (2016/2019 - Governo Federal) / Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2018 - Dez/2037	2037	SEMTI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		9.1.2 Escolha de local para futura instalação de aterro, com elaboração dos devidos estudos ambientais		Jan/2018 - Set/2018		SEMTI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		9.1.3 Elaboração de projeto de aterro sanitário		Jul/2018 - Jul/2019		SEMTI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		9.1.4 Instalação de aterro sanitário com centra de triagem e tratamento de resíduos		Jan/2020 - Dez/2022		SEMTI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada



Infraestrutura da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos - 9.0 Programa "Medidas estruturais na infraestrutura da limpeza urbana e no manejo de resíduos sólidos"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
9.1 UNIVERSALIZAÇÃO DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Universalizar a coleta de lixo na zona urbana.	9.1.5 Implantação de 10 pontos de coletas regulares	R\$ 311.174,95	R\$ 622.349,90	R\$ 311.174,95	R\$ 1.555.874,74	R\$ 2.800.574,53	R\$ 396.759.463,94	R\$ 396.759.463,94
	Desativar o lixão e implantar aterro sanitário consorciado com outros municípios.	9.1.6 Implantar postos de entrega voluntária de Resíduos recicláveis em pontos estratégicos e prédios públicos	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 200.000,00		
		9.1.7 Projeto e execução de encerramento do lixão municipal	R\$ 150.000,00	R\$ 3.202.598,88	R\$ 2.135.065,92	R\$ 0,00	R\$ 5.487.664,80		



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
9.1 UNIVERSALIZAÇÃO DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Universalizar a coleta de lixo na zona urbana. Desativar o lixão e implantar aterro sanitário consorciado com outros municípios.	9.1.5 Implantação de 10 pontos de coletas regulares	Recurso Próprio / Saneamento Básico e Programa 2068, Objetivo 0610 - Qualidade Ambiental, Programa 2083, Objetivo 1102 - PPA (2016/2019 - Governo Federal) / Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES)	Jan/2019 - Dez/2033	2037	SEMFI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		9.1.6 Implantar postos de entrega voluntária de Resíduos recicláveis em pontos estratégicos e prédios públicos		Jul/2018 - Dez/2022		SEMFI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		9.1.7 Projeto e execução de encerramento do lixão municipal		Jul/2018 - Dez/2028		SEMFI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada



Infraestrutura da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos - 10.0 Programa "Medidas estruturantes na infraestrutura da limpeza urbana e no manejo de resíduos sólidos"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
10.1 Fortalecimento Legal e Institucional para a Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Garantir que os sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, da Lei 12.305/2010 cumpram com suas obrigações.	10.1.1 Criação de legislação que exija a aplicação de multas e sanções aos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, da Lei 12.305/2010 que não cumpram com suas obrigações;	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 2.550.000,00
		10.1.2 Instituir taxa ou tarifa para grandes geradora e para a coleta	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00		
		10.1.3 Criar rotina de fiscalização eficaz que aplique as multas e sanções aos que descumprirem a legislação citada no item acima;	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00		



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de recurso / financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
10.1 Fortalecimento Legal e Institucional para a Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Garantir que os sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, da Lei 12.305/2010 cumpram com suas obrigações.	10.1.1 Criação de legislação que exija a aplicação de multas e sanções aos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, da Lei 12.305/2010 que não cumpram com suas obrigações;	Recurso Próprio	Jan/2018 - Jul/2018	2037	SEMFI	SEMAM	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	
		10.1.1 Instituir taxa ou tarifa para grandes geradora e para a coleta	Recurso Próprio	Out/2017 - Dez/2017		SEMINFRA	SEMFI	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	
		10.1.3 Criar rotina de fiscalização eficaz que aplique as multas e sanções aos que descumprirem a legislação citada no item acima;	Recurso Próprio	Jan/2018 - Jul/2018		SEMFI	SEMAM	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	



Infraestrutura da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos - 10.0 Programa "Medidas estruturantes na infraestrutura da limpeza urbana e no manejo de resíduos sólidos"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
10.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Implantar de programas de incentivo à redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, de coleta seletiva e de cooperativa de catadores.	10.2.1 Implantar programas ambientais nos ambientes escolares, como fomento à educação em meio ambiente voltada à redução, reutilização e reciclagem (3Rs) dos resíduos sólidos e coleta seletiva.	R\$ 90.000,00	R\$ 150.000,00	R\$ 120.000,00	R\$ 240.000,00	R\$ 600.000,00	R\$ 2.550.000,00	R\$ 2.550.000,00
		10.2.2 Realizar ações de incentivo à educação em meio ambiente voltada à redução, reutilização e reciclagem (3Rs) dos resíduos sólidos, logística reversa e coleta seletiva em eventos tradicionais do município, tais como: vaquejadas, festejos, etc.	R\$ 90.000,00	R\$ 150.000,00	R\$ 120.000,00	R\$ 240.000,00	R\$ 600.000,00		
		10.2.3 Fomentar a criação de cooperativa de catadores de lixo, a fim de dar segurança jurídica e melhorar a qualidade de vida dos mesmos e como forma de criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00		
		10.2.4 Realizar campanha educacional no município quanto ao papel do catador na gestão dos resíduos sólidos.	R\$ 60.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 160.000,00	R\$ 400.000,00		

Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de recurso / financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parce- rias
						Supervisão e gerenciamen- to	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
10.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Implantar de programas de incentivo à redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, de coleta seletiva e de cooperativa de catadores.	10.2.1 Implantar programas ambientais nos ambientes escolares, como fomento à educação em meio ambiente voltada à redução, reutilização e reciclagem (3Rs) dos resíduos sólidos e coleta seletiva.	Recurso Próprio	Jan/2018 - Dez/2037	2037	SEMAM	SEMAM / SEMCULT / SEMEC	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	
		10.2.2 Realizar ações de incentivo à educação em meio ambiente voltada à redução, reutilização e reciclagem (3Rs) dos resíduos sólidos, logística reversa e coleta seletiva em eventos tradicionais do município, tais como: vaquejadas, festejos, etc.	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico e Programa 2083, Objetivo 1102 - PPA (2016/2019)	Jan/2018 - Dez/2037		SEMAM	SEMAM / SEMCULT / SEMEC	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		10.2.3 Fomentar a criação de cooperativa de catadores de lixo, a fim de dar segurança jurídica e melhorar a qualidade de vida dos mesmos e como forma de criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.	Recurso Próprio	Jan/2018 - Dez/2037		SEMAM	SEMAM / SEMCULT / SEMEC / SEMAST	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	
		10.2.4 Realizar campanha educacional no município quanto ao papel do catador na gestão dos resíduos.		Jan/2018 - Dez/2037		SEMAM	SEMAM / SEMCULT / SEMEC	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	

Infraestrutura da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos - 10.0 Programa "Medidas estruturantes na infraestrutura da limpeza urbana e no manejo de resíduos sólidos"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
10.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Implantar de programas de incentivo à redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, de coleta seletiva e de cooperativa de catadores.	10.2.5 Firmar acordo com empresas privadas que atuem na reciclagem e reuso de resíduos sólidos, a fim de encontrar destinação para os resíduos recicláveis produzidos no município;	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 2.550.000,00	R\$ 2.550.000,00
		10.2.6 Realizar campanhas educacionais voltadas à disposição correta dos resíduos domésticos;	R\$ 60.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 160.000,00	R\$ 400.000,00		
		10.2.7 Realizar campanhas educacionais voltadas à correta utilização dos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).	R\$ 60.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 160.000,00	R\$ 400.000,00		
		10.2.8 Elaborar Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção e implementar Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.	R\$ 150.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 150.000,00		

Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de recurso / financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parce- rias
						Supervisão e gerenciamen- to	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
10.2 DESENVOL- VIMENTO SUSTENTÁ- VEL DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Implantar de programas de incentivo à redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, de coleta seletiva e de cooperativa de catadores.	10.2.5 Firmar acordo com empresas privadas que atuem na reciclagem e reuso de resíduos sólidos, a fim de encontrar destinação para os resíduos recicláveis produzidos no município;	Recurso Próprio / Programa 2068, Objetivo 0353 - Saneamento Básico e Programa 2083, Objetivo 1102 - - PPA (2016/2019 - Governo Federal) / "Educação em saúde ambiental" - FUNASA / MS	Jan/2018 - Dez/2037	2037	SEMAM	SEMAM / SEMCULT / SEMEC	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	População	Iniciativa Privada
		10.2.6 Realizar campanhas educacionais voltadas à disposição correta dos resíduos domésticos;		Jan/2018 - Dez/2037		SEMAM	SEMAM / SEMCULT / SEMEC	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		10.2.7 Realizar campanhas educacionais voltadas à correta utilização dos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).		Jan/2018 - Dez/2037		SEMAM	SEMAM / SEMCULT / SEMEC	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		10.2.8 Elaborar Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção e implementar Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.		Jan/2018 - Dez/2037		SEMAM	SEMAM / SEMCULT / SEMEC	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada



Infraestrutura da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos - 11.0 Programa "Infraestrutura de resíduos sólidos na zona rural"									
Projeto	Objetivo	Ação	Custo estimado da ação					Custo estimado do Projeto	Custo estimado do Programa
			Até 03 anos após a aprovação do PMSB	Entre 4 e 8 anos	Entre 9 e 12 anos	Entre 13 e 20 anos	Total		
11.1 ZONA RURAL LIMPA!	Implantar gestão pública dos resíduos sólidos na zona rural, com prioridade às soluções alternativas para os mesmos nas localidades.	11.1.1 Implantação de usinas de compostagem comunitárias nas localidades mais populosas da zona rural;	R\$ 105.000,00	R\$ 22.500,00	R\$ 15.000,00	R\$ 37.500,00	R\$ 180.000,00	R\$ 1.620.814,40	R\$ 1.620.814,40
		11.1.2 Realização de oficinas de educação ambiental para esclarecimento sobre o processo de compostagem.	R\$ 60.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 160.000,00	R\$ 400.000,00		
		11.1.3 Instalação de Postos Unificados de Coleta em cada localidade rural, onde a população depositará seus resíduos não reutilizáveis e aquisição de equipamentos.	R\$ 531.555,40	R\$ 206.777,70	R\$ 137.851,80	R\$ 344.629,50	R\$ 1.220.814,40		



Projeto	Objetivo	Ação	Fonte de financiamento	Meta de execução da ação	Meta de execução do Programa	Responsável pela execução do Programa				Parcerias
						Supervisão e gerenciamento	Execução	Participação	Regulação e fiscalização	
11.1 ZONA RURAL LIMPA!	Implantar gestão pública dos resíduos sólidos na zona rural, com prioridade às soluções alternativas para os mesmos nas localidades.	11.1.1 Implantação de usinas de compostagem comunitárias nas localidades mais populosas da zona rural;	Recurso Próprio / Programa 2083, Objetivo 1102 - PPA (2016/2019 - Governo Federal) / Linhas de crédito (Banco do Brasil, Caixa Econômica, BNDES) / "Coleta e Reciclagem de Materiais" e Educação em saúde ambiental" - "FUNASA - MS	Jan/2018 - Dez/2037	2037	SEMTI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		11.1.2 Realização de oficinas de educação ambiental para esclarecimento sobre o processo de compostagem.		Jan/2018 - Dez/2037		SEMTI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada
		11.1.3 Instalação de Postos Unificados de Coleta em cada localidade rural, onde a população depositará seus resíduos não reutilizáveis e aquisição de equipamentos.		Jan/2018 - Dez/2037		SEMTI	SEMINFRA	Conselho Municipal de Saneamento Básico / População	Ente Regulador	Iniciativa Privada

8. OBRIGATORIEDADE DA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A Lei Nacional do Saneamento Básico, n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007, é um dos instrumentos legais do marco regulatório e traz no seu arcabouço legal-institucional diretrizes para as funções de regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico. A Lei rompe com o modelo “Planasiano” que obrigou os Municípios a concederem os serviços de água e esgoto aos Estados, por meio de empresas estaduais que, na maioria delas, prestam os serviços sem participação do município e da sociedade civil, além de exercerem a auto regulação. A Lei n.º 11.445/07 separa as funções de planejamento, regulação e fiscalização e prestação dos serviços públicos de saneamento básico, acabando com a auto regulação dos prestadores e, condiciona a validade dos contratos à existência de entidade de regulação e fiscalização e normas de regulação.

Art. 11. São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:

- I - a existência de plano de saneamento básico;*
- II - a existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;*
- III - a existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização;*

A Lei n.º 11.445/07 ainda estabelece que os titulares/municípios definam a entidade que será responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico, podendo a atividade de regulação ser exercida diretamente pelo titular ou delegada, conforme pode ser observado nos artigos transcritos a seguir:

Art. 9º. O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

- I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;*
- II - 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;*
- III - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observada as normas nacionais relativas à potabilidade da água;*
- IV - fixar os direitos e deveres dos usuários;*
- V - estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;*
- VI - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;*
- VII- intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.*

As atividades administrativas de regulação, inclusive organização, e de fiscalização dos serviços de saneamento básico poderão ser executadas pelo titular:

- I – diretamente, mediante órgão ou entidade de sua administração direta ou indireta, inclusive consórcio público do qual participe; ou*
- II – mediante delegação a órgão ou entidade de outro ente da Federação, por meio de gestão associada de serviços públicos autorizada por consórcio público ou convênio de cooperação entre entes federados.*

A Lei n.º 11.445/07 não trata da regulação, especificamente, quando os serviços são prestados pelo titular. Não existe distinção quando não há relação contratual ente o titular e o prestador, em função da prestação ser por meio de órgão da Administração Pública municipal Direta ou entidade da Administração Pública municipal Indireta.

8.1. IMPORTÂNCIA DA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Basicamente, há duas principais razões que justificam regular uma empresa. A primeira é corrigir falhas de mercado, principalmente em monopólios naturais e a segunda garantir o interesse público. Ou seja, a regulação tem como finalidade a garantia de todos os serviços públicos serem prestados em condições adequadas. Para isto, a prestação dos serviços deve atender aos princípios básicos de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia e modicidade.

Desta maneira, a regulação e a fiscalização são fundamentais para a prestação de serviços públicos com qualidade e sustentabilidade, assegurada a participação e o controle social.

O controle social é um dos princípios da Lei n.º 11.445/07. A Lei estabelece a participação da sociedade nos processos de formulação de política, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (Art. 3º, inciso IV); em audiências e consultas públicas sobre minuta de contrato para prestação de serviços públicos de saneamento básico (Art. 11, inciso IV); em audiência e/ou consultas públicas para apreciação de propostas de plano de saneamento básico, inclusive dos estudos que os fundamentem (Art. 19, inciso V, §5º); por meio de mecanismos normatizados pela entidade de regulação da prestação dos serviços (Art. 23, inciso X); por meio do acesso a informações sobre a regulação ou à fiscalização dos serviços prestados (Art. 26); e no acesso a informações sobre direitos e deveres dos usuários (Art. 27), nos processos de revisão tarifária (Art. 38, inciso II, §1º) e em órgãos de controle social.

Se os serviços de saneamento forem prestados diretamente pelo ente titular ou por entidade de sua Administração Indireta, a Lei n.º 11.445/07 pressupõe que a regulação seja feita pelo próprio Poder Público, por seus órgãos centrais ou pela via hierárquica. Porém, no caso de descentralização, mesmo que para ente da Administração Indireta, é de rigor que se crie um ente específico para exercer a regulação.

Assim sendo, caso os serviços sejam delegados a um operador privado ou integrante da Administração Indireta de outro ente que não o seu titular, obrigatoriamente deverá haver, previamente, à delegação, a instituição de um ente que receba as competências para regular os serviços. Tal exigência está prevista no Artigo 11 da Lei n.º 11.445/07, como condição de validade dos contratos que tenham como objetivo a prestação de serviços públicos de saneamento básico.

Quando a prestação for concedida, existe relação contratual entre o titular e o prestador e obrigações contratuais para atender aos usuários. O ente regulador deve garantir o equilíbrio das relações entre o prestador e o titular visando à prestação de qualidade dos serviços aos usuários, a defesa dos usuários e a preservação do interesse público e a sustentabilidade econômico-financeira do prestador.

São objetivos da regulação:

- I- fixar direitos e obrigações dos usuários e dos prestadores do serviço;
- II- estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários; garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência; e,
- IV - definir tarifas e outros preços públicos que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos, quanto a modicidade tarifária e de outros preços públicos, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Compreendem-se nas atividades de regulação dos serviços de saneamento básico a interpretação e a fixação de critérios para a fiel execução dos contratos, dos serviços e para a correta administração de subsídios.

O poder regulatório de uma agência reguladora é exercido com a finalidade última de atender ao interesse público, mediante as atividades de normatização, fiscalização, controle, mediação e aplicação de sanções e penalidades nas concessões e permissões da prestação dos serviços públicos submetidos à sua competência com vistas a:

- Promover e zelar pela eficiência econômica e técnica dos serviços;
- Fixar regras procedimentais claras;
- Promover a estabilidade nas relações entre o poder concedente, entidades reguladas e usuários;
- Estimular a expansão e a modernização dos serviços, de modo a buscar a universalização e a melhoria dos padrões de qualidade; e,
- Evitar a susceptibilidade do setor aos interesses políticos.

8.2. PLANEJAMENTO PARA A CRIAÇÃO DE UMA AGÊNCIA REGULADORA

O planejamento da programação de atividades e quantificação do custo da regulação do setor a fim de atender as obrigações estabelecidas no marco regulatório do setor para o período considerado no planejamento devem obedecer determinadas obrigações, destacando-se as apresentadas na sequência:

- Proceder à fiscalização direta, exercida por meio de auditoria técnica, sistemática e periódica nas atividades das prestadoras dos serviços de saneamento básico relativas à prestação destes, tendo como referência as normas editadas pela própria agência;
- realizar fiscalização indireta, por intermédio do acompanhamento de indicadores técnicos, operacionais, comerciais e financeiros da prestação dos serviços;

- realizar análise econômica a partir do estudo das propostas de reajuste e de revisão de tarifas dos serviços de água e esgoto e taxa do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- apreciar as intenções dos usuários como última instância recursal administrativa para julgamento nos conflitos entre estes e as prestadoras dos serviços;
- editar resoluções, além de outros meios necessários, para normatizar o setor de saneamento em aspectos relativos à qualidade da prestação dos serviços de saneamento e das relações entre usuários e a prestadora dos serviços; e,
- atender a outras solicitações concernentes a objetos de leis, contratos de concessão e convênios.

8.3. DISPONIBILIDADE FINANCEIRA

Para o planejamento das atividades e metas a serem executadas pela agência reguladora, deve-se avaliar a disponibilidade financeira advinda das taxas de regulação cobradas das prestadoras dos serviços de saneamento básico.

No Brasil, esta taxa varia de 0,5 a 1,0% das receitas operacionais das prestadoras dos serviços para agências estaduais e de até 3,0% para as agências municipais. Sugere-se a criação de uma agência reguladora municipal com recebimento de uma taxa equivalente a 1,0% do faturamento das prestadoras dos serviços. Este valor foi considerado para a elaboração dos fluxos de caixa.

8.4. FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

A fiscalização se configura como uma das principais atividades de uma agência reguladora. Além disso, é uma das funções do ente regulador mais lembrada e exigida pela sociedade. Para a operacionalização da fiscalização da prestação dos serviços pela agência reguladora no setor de saneamento, o instrumento utilizado é a ação de fiscalização.

Ação de fiscalização é o conjunto de etapas e procedimentos mediante os quais uma agência reguladora verifica o cumprimento das leis, normas e regulamentos aplicáveis à prestação dos serviços, notifica os eventuais descumprimentos e, se for o caso, aplica as sanções pertinentes, conforme previsto nos instrumentos delegatários da prestação dos serviços.

Vale ressaltar que, paralelamente à ação de fiscalização, transcorrem os procedimentos administrativos com objetivo de reunir todas as peças documentais obtidas durante os trabalhos. Juntas, as peças documentais serão os registros escritos e autenticados do ato de fiscalizar, utilizados como prova documental de todo o desenvolvimento da ação de fiscalização e de suas conclusões.

Segundo a teoria regulatória, o importante na regulação é que todas as regras que orientam as competências dos entes participantes estejam acordadas de forma clara e objetiva, a fim de evitar conflitos, principalmente a assimetria de informações entre regulador e regulado.

Após a comunicação, o setor competente da agência reguladora dá início às atividades de fiscalização propriamente ditas, que estão divididas em atividades preliminares, atividades de campo e relatório de fiscalização, cujos procedimentos objetivam:

- aferir as informações previamente recebidas;

- observar aspectos de infraestrutura: segurança, funcionalidade, adequação, operação e manutenção, e adoção das normas técnicas regulamentares, entre outros;
- conhecer os procedimentos e rotinas das áreas operacional e comercial;
- verificar a adequação e coerência com os procedimentos especificados nas normas e regulamentos;
- verificar o cumprimento da legislação em vigor e dos contratos existentes nas áreas operacional e comercial; e,
- realizar a fiscalização periodicamente no manancial e nas áreas urbanas a fim de combater ações ilegais e prejudiciais, como lançamento clandestino de efluentes domésticos e industriais, empreendimentos ilegais em áreas de preservação permanente ou relevantes, regularização ambiental e efetividade de ações das empresas lançadoras de efluentes, degradação ambiental, entre outros, sempre comunicando aos órgãos competentes e tomando as medidas cabíveis dentro de suas competências.

As atividades de fiscalização serão encerradas com a elaboração do produto principal, o relatório de fiscalização, documento no qual são registradas todas as análises de dados, informações e evidências apuradas durante a fiscalização.

Caso as conclusões do relatório de fiscalização indiquem não-conformidades, é gerado um termo de notificação (TN) onde são relacionadas as não-conformidades, determinações e recomendações da agência reguladora às prestadoras dos serviços, bem como os respectivos prazos para cumprimento.

9. ANÁLISE INSTITUCIONAL

9.1. MODELOS INSTITUCIONAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Como parte dos elementos que compõe as proposições para os serviços de saneamento básico, faz-se imprescindível tratar dos modelos institucionais para a prestação dos serviços, consoantes ao que dispõe a Lei n.º 11.445/2007 e o Decreto n.º 7.217/2010 que regulamenta a referida lei, consoante a necessidade de adequações de forma a garantir as bases para a execução do PMSB.

O Decreto n.º 7.217/2010 estabelece:

Art. 38. O titular poderá prestar os serviços de saneamento básico:

- I- diretamente, por meio de órgão de sua administração direta ou por autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista que integre a sua administração indireta, facultado que contrate terceiros, no regime da Lei 8.666, de 21 de junho de 1993, para determinadas atividades.*
- II- de forma contratada:
 - a) indiretamente, mediante concessão ou permissão, sempre precedida de licitação na modalidade concorrência pública, no regime da Lei no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; ou*
 - b) no âmbito de gestão associada de serviços públicos, mediante contrato de programa autorizado por contrato de consórcio público ou por convênio de cooperação entre entes federados, no regime da Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005.**
- III- nos termos de lei do titular, mediante autorização a usuários organizados em cooperativas ou associações, no regime previsto no art. 10, § 1o, da Lei no 11.445, de 2007, desde que os serviços se limitem a:
 - a) determinado condomínio; ou*
 - b) localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários.**

Parágrafo único. A autorização prevista no inciso III deverá prever a obrigação de transferir ao titular os bens vinculados aos serviços por meio de termo específico, com os respectivos cadastros técnicos.

Com base nas premissas do artigo 38, apresenta-se a seguir um breve comparativo na visão jurídica e técnica-econômica, considerando os seguintes cenários aplicáveis, onde destacamos:

- Serviços de administração direta
- Serviços terceirizados no modelo de Contratação de Serviços;
- Serviços terceirizados no modelo de Concessão Pública; e,
- Serviços terceirizados no modelo de PPP (Parceria Público Privada) e
- Serviços por Contrato de Programa entre entes federados.

9.1.1. Serviços de administração direta

Os serviços de saneamento básico, cuja titularidade é indubitavelmente estatal, e a competência e responsabilidade pela correta, eficaz e adequada prestação cabe à municipalidade.

Neste contexto o modelo básico de gestão dos serviços compreende a administração direta pelo município. Esta ação, conforme preconiza a legislação, poderá ser realizada diretamente, por órgão da administração direta, como secretaria ou divisão municipal com serviços prestados por funcionários do quadro da própria prefeitura.

Neste caso a gestão dos recursos é também diretamente administrada pelo município, devendo os serviços serem previstos no seu orçamento plurianual.

Outra forma compreende a utilização de “Autarquia”. O modelo de autarquia é comum em diversas cidades do país, tendo como vantagem a administração direta, e autonomia financeira, com recursos arrecadados pela cobrança de tarifas de água e esgoto e taxas ou tarifas de limpeza urbana e drenagem.

No modelo de autarquia, alguns serviços podem ser terceirizados a partir de licitações públicas, porém a administração é caracterizada por atividades essenciais realizadas por funcionários próprios, contratados mediante concurso público.

Atividades não essenciais permitem ser contratadas mediante licitação pública.

A manutenção do modelo de gestão terá relação direta com os investimentos necessários para a “universalização” dos serviços, haja vista os investimentos previstos, lembrando sempre o caráter da sustentabilidade a partir da cobrança dos serviços.

9.1.2. Serviços de administração indireta

Outros modelos podem ser adotados com um nível de participação privada.

Nestes casos admite-se a transferência da sua execução à iniciativa privativa por delegação do Poder Público, sob a modalidade de alguns dos instrumentos que compreendem a forma de prestação por terceirização – via contrato de prestação de serviços; concessão comum; parceria público-privada – modalidades de concessão patrocinada ou concessão administrativa; e, consórcios públicos.

A legislação a ser analisada abrange as Leis Federais n.º. 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 (Lei das Concessões e Permissões) e suas alterações posteriores; 11.079, de 30 de dezembro de 2004 (Lei das PPP's) e suas alterações posteriores; 11.107, de 06 de abril de 2005 (Lei dos Consórcios Públicos) e suas alterações posteriores; e, 11.445/2007, de 05 de janeiro de 2007 (marco regulatório – diretrizes nacionais para o saneamento básico) e suas alterações posteriores.

Primeiramente, para compreendermos a qualificação dos serviços abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem pluvial, enquanto serviços públicos municipais faz-se necessária a abordagem de seu conceito.

O próprio Estado atribui ao serviço à qualidade de público, no momento da edição de normas legais, vinculando a atividade a um regime de direito público. Passa-se então a deflagrar a titularidade intransferível do Estado, podendo executar os serviços públicos diretamente através de sua própria estrutura ou delegar/autorizar a terceiros, quando assim permitido em Lei, mediante uma das figuras acima, porém permanecerá na obrigação da direção, da regulação, da fiscalização e da adequada prestação dos serviços, porquanto titular absoluto desses serviços.

O conceito de serviço público vislumbra-se perfeitamente caracterizado por CELSO ANTONIO BANDEIRA DE MELLO, para quem o serviço público:

“(...) é toda atividade de oferecimento de utilidade ou comodidade material destinada à satisfação da coletividade em geral, mas fruível singularmente pelos administrados, que o Estado assume como pertinente a seus deveres e presta por si mesmo ou por quem lhe faça as vezes, sob um regime de Direito Público - portanto, consagrador de prerrogativas de supremacia e de restrições especiais -, instituído em favor dos interesses definidos como público no sistema normativo.” - in Curso de Direito Administrativo. 14ª ed. São Paulo: Malheiros, 2002. p. 600.

Esta visão demonstra a submissão dos serviços públicos a um regime jurídico de Direito Público, cujos principais princípios são: supremacia do interesse público; dever inescusável do Estado de promover a prestação dos serviços públicos; continuidade; universalidade; modicidade das tarifas; e, controle da Administração Pública.

Considerando o exposto, inegável de que o saneamento básico, sendo que o Poder Público tem a obrigação na sua prestação, nos termos expressos do Art.175 da Constituição Federal de 1988, in verbis:

“Art.175. Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.”

Vislumbra-se que a própria Carta Magna admite a concessão ou permissão dos serviços públicos, sempre através de licitação, como forma adequada de ofertar o referido serviço aos usuários munícipes.

Por sua vez o Artigo 241 da Carta Magna, adiciona a possibilidade de serem celebrados consórcios públicos e convênios de cooperação, podendo assim operacionalizar a denominada gestão associada de serviços públicos, in verbis:

“Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.”

A Lei Federal n.º 9.074, de 07 de julho de 1995, e suas alterações posteriores, em especial no seu artigo 2º, traz a baila claramente a qualidade de serviço público de que é revestida aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário ao impor:

“Art. 2 - É vedado à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios executarem obras e serviços públicos por meio de concessão e permissão de serviço público, sem lei que lhes autorize e fixe os termos, dispensada a lei autorizativa nos casos de saneamento básico e limpeza urbana e nos já referidos na Constituição Federal, nas Constituições Estaduais e nas Leis Orgânicas do Distrito Federal e Municípios, observado, em qualquer caso, os termos da Lei no 8.987, de 1995.”

Concluindo sobre a matéria, os serviços públicos de saneamento básico não necessitam exclusiva e obrigatoriamente serem prestados pelo Poder Público, podendo delegar a terceiros a sua execução.

Com advento da Lei Federal n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais e marco regulatório do saneamento básico no Brasil, a mesma não obsta a utilização das diversas formas de delegação para a prestação de serviços públicos relacionados ao saneamento básico, consoante o seu artigo 8º e o inciso II do artigo 9º, in verbis:

“CAPÍTULO II

DO EXERCÍCIO DA TITULARIDADE

Art. 8- Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005.

Art. 9- O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

(...)

II – 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;

(..)” Desta forma, consoante o artigo 8º da Lei Federal n.º 11.445/2007 tem-se que a delegação dos serviços é uma faculdade e não gera obrigação da Administração, devendo apenas examinar quais os modelos e instrumentos de delegação melhor coaduna com os objetivos da Administração Municipal.

Em a Administração assumindo diretamente a execução dos serviços não haverá a delegação do serviço público.

Em se tratando de transferência da execução dos serviços de saneamento básico, entende-se ser viável as seguintes espécies de delegação, a saber:

- terceirização, por contrato de prestação de serviços vigente para cada exercício financeiro, através de licitação, regida pela Lei Federal n.º 8.666/93 (Lei de Licitações).

Neste caso, o particular presta a atividade à Administração que lhe paga o valor definido em contrato, por cada exercício financeiro, não se exigindo do particular quaisquer investimentos mínimos, nem se vincula a remuneração devida a qualquer tipo de desempenho na prestação dos serviços.

A remuneração é mediante tarifa a ser paga pelo munícipe usuário do serviço, e cobrada compulsoriamente pelo Poder Público.

Ressalta-se que os serviços objeto do presente trabalho se tratam de serviços de caráter continuado, cujos contratos possuem vigência em cada exercício financeiro e são passíveis de prorrogações até o limite de 60 (sessenta) meses, com fundamento no inciso II do artigo 57 da Lei Federal n.º 8.666/93 (Lei de Licitações).

- concessão comum: a delegação de sua prestação, feita pelo poder concedente, mediante licitação, na modalidade de concorrência, à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado.

A remuneração é mediante tarifa paga à concessionária pelo usuário do serviço público delegado, não havendo investimento de recursos pelo Poder Concedente. A tarifa é fixada por ato próprio do Chefe do Poder Executivo, por Decreto Municipal.

A legislação que regula a matéria das concessões tradicionais são: a Lei Federal n.º 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e suas alterações posteriores, denominada de Lei

das Concessões e Permissões, que regulamentou o artigo 175 da Carta Magna; Lei Federal n.º 9.074, de 07 de julho de 1995, que estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões dos serviços públicos; e a Lei Federal n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico (marco regulatório).

Tem-se que o modelo de concessão não é homogêneo. É necessário determinar qual concessão de serviço público o Município pretende adotar.

As concessões de serviço público refletem a função e o papel do Estado e a sociedade reservam para si próprios. Tal raciocínio se comprova com o advento das parcerias público-privadas, nas modalidades de concessão patrocinada e da concessão administrativa, introduzidas por intermédio da Lei Federal n.º 11.079, de 30 de dezembro de 2004.

Repita-se a disposição contida do art. 175 da Constituição Federal de 1988:

“Art.175. Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.”

Verifica-se, portanto, a possibilidade de prestação de serviços públicos por meio de delegação à iniciativa privada, mediante concessão e permissão, previstas nos artigos 21, XI e XII, 25, §2º, 175 e 223 da Constituição Federal. O Estado apenas delega ao particular a execução dos serviços públicos, enquanto fica sob seu poder-dever o controle, fiscalização, e até a própria fixação de tarifas a serem cobradas dos usuários.

De qualquer modo, deverá a Administração Pública assegurar uma prestação satisfatória, regular e acessível de serviços adequados à comunidade.

A Lei das Concessões e Permissões cita em seu artigo 6º, caput e §1º, o que se entende por “serviço adequado”:

“Art. 6 - Toda concessão ou permissão pressupõe a prestação de serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários, conforme estabelecido nesta Lei, nas normas pertinentes e no respectivo contrato.

§ 1 - Serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.”

Em adotando o município um modelo de concessão comum como forma de delegação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, deverá se atentar às regras, requisitos, formas e condições previstas na Lei Federal n.º 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e suas alterações posteriores.

Uma das vantagens do modelo de concessão tradicional seria a dispensa de investimentos do poder público, pois inexistente alocação de recursos públicos para firmar contrato de concessão, sejam eles de ordem orçamentária quanto financeira, resultando numa imensa vantagem ao Poder Público. Ou seja, de certa maneira resolveria o déficit encontrado mês a mês, pois a atividade seria custeada através de tarifa paga diretamente pelo usuário do serviço ao concessionário, a título de remuneração.

Porém, ao Município ainda restariam as obrigações e deveres de regular e fiscalizar os serviços concedidos.

Diante do exposto, poderão ser vantagens para adoção da concessão comum:

- *desonera recursos orçamentários e financeiros do Poder Público, podendo ser alocado em áreas estratégicas da Administração Municipal, pois as tarifas serão pagas pelos usuários dos serviços diretamente à Concessionária; e,*
- *transfere à Concessionária a execução dos serviços públicos.*

Além dos requisitos legais já elencados, deve a Administração observar o disposto na Lei Federal n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico, em especial, à obrigatoriedade de existência do Plano Municipal de Saneamento Básico, a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato, e demais condições de validade dos contratos de concessão.

- *parcerias público-privadas: introduzidas pela Lei Federal n.º 11.079, de 30 de dezembro de 2004, denominada de Lei das PPP's, foram instituídas para viabilizar a atração de capital privado para a execução de obras públicas e serviços públicos por meio de concessão, assim como para a prestação de serviços de que a Administração Pública seja usuária direta ou indireta, suprimindo a escassez de recursos públicos para investimentos.*

As Parcerias Público-Privadas (PPP's) são firmadas por meio de contrato administrativo de concessão de serviços ou de obras públicas (art. 2º), precedido de licitação na modalidade de concorrência pública (art. 10º). Isto pressupõe o atendimento aos dispositivos da Lei Federal n.º 8.666/93 (Lei de Licitações) e da Lei Federal n.º 8.987/95 (Lei das Concessões) e suas respectivas alterações posteriores.

A Lei das PPP's fixa duas modalidades de parcerias, a saber:

- a) *concessão patrocinada: concessão de serviços ou de obras públicas que envolvam, além da tarifa paga pelo usuário, a contraprestação pecuniária do parceiro público ao ente privado (art. 2º, § 1º);*
- b) *concessão administrativa: contrato de prestação de serviços de que a Administração seja usuária direta ou indireta (art. 2º, § 2º).*

A Lei Federal nº 11.079/2004 é clara ao diferenciar a concessão de serviços da parceria público-privada da concessão de serviços públicos disciplinada pela Lei Federal nº 8.987/95 pelo fato de que, na concessão da parceria público-privada há contraprestação pecuniária do parceiro público, a qual não há na concessão comum, existindo apenas a tarifa paga pelo usuário (art. 2º, § 3º).

A modalidade concessão administrativa difere da concessão patrocinada na medida em que nessa o usuário paga tarifa; naquela não há tal pagamento. Na concessão administrativa, o particular somente é remunerado pela Administração Pública. Assim, a concessão administrativa funciona tal qual uma concessão de serviço público precedida ou não de obra pública. No entanto, não há, aqui, a figura do usuário do serviço. Esse, em verdade, é a própria Administração Pública.

A PPP na modalidade de concessão administrativa é ideal para os casos em que existe dificuldade na cobrança direta dos usuários de tarifas, mas que se prefere que a atividade seja executada por empresas privadas, e não pelo Poder Público.

9.1.3. Serviços por contrato de programa entre entes federados

Nesta modalidade o Município pode firmar parceria com entes federados de forma a estabelecer regras de gestão por meio de contrato de programa. Esta associação

poderá estar relacionada a municípios vizinhos, na forma de consórcio, ou a SANESUL, como parceria para gestão associada dos serviços.

Por fim, destaca-se que o assunto ora tratado representa fundamental importância para a tomada de decisão do poder público, pois proporcionará a definição do modelo institucional que permitirá o atendimento das ações previstas e seus respectivos prazos, em busca da universalização dos serviços de saneamento.

A recente regulamentação da Lei n.º 11.445/2007 através do Decreto n.º 7.217, de 21 de junho de 2010 define em seu Capítulo V, condições específicas quanto a titularidade dos serviços e forma de sua prestação, cujos pontos de destaque são apresentados a seguir:

Seção II

Da Prestação Mediante Contrato

Subseção I

Das Condições de Validade dos Contratos

Art. 39. São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:

- I - existência de plano de saneamento básico;***
- II - existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;***
- III - existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei no 11.445, de 2007, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização; e***
- IV - realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação e sobre a minuta de contrato, no caso de concessão ou de contrato de programa.***

§ 1- Para efeitos dos incisos I e II do caput, serão admitidos planos específicos quando a contratação for relativa ao serviço cuja prestação será contratada, sem prejuízo do previsto no § 2o do art. 25.

§ 2- É condição de validade para a celebração de contratos de concessão e de programa cujos objetos sejam a prestação de serviços de saneamento básico que as normas mencionadas no inciso III do caput prevejam:

- I - autorização para contratação dos serviços, indicando os respectivos prazos e a área a ser atendida;***
- II - inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados;***
- III - prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas;***
- IV - hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços;***
- V - condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo:***
 - a) sistema de cobrança e composição de taxas, tarifas e outros preços públicos;***
 - b) sistemática de reajustes e de revisões de taxas, tarifas e outros preços públicos;***
 - c) política de subsídios; e***

VI - mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços.

§ 3- Os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico.

§ 4- O Ministério das Cidades fomentará a elaboração de norma técnica para servir de referência na elaboração dos estudos previstos no inciso II do caput.

§ 5- A viabilidade mencionada no inciso II do caput pode ser demonstrada mediante mensuração da necessidade de aporte de outros recursos além dos emergentes da prestação dos serviços.

§ 6- O disposto no caput e seus incisos não se aplica aos contratos celebrados com fundamento no inciso IV do art. 24 da Lei no 8.666, de 1993, cujo objeto seja a prestação de qualquer dos serviços de saneamento básico.

Subseção II

Das Cláusulas Necessárias

Art. 40. São cláusulas necessárias dos contratos para prestação de serviço de saneamento básico, além das indispensáveis para atender ao disposto na Lei no 11.445, de 2007, as previstas:

I - no art. 13 da Lei no 11.107, de 2005, no caso de contrato de programa;

II - no art. 23 da Lei no 8.987, de 1995, bem como as previstas no edital de licitação, no caso de contrato de concessão; e

III - no art. 55 da Lei no 8.666, de 1993, nos demais casos.

Seção III

Da Prestação Regionalizada

Art. 41. A contratação de prestação regionalizada de serviços de saneamento básico dar-se-á nos termos de contratos compatíveis, ou por meio de consórcio público que represente todos os titulares contratantes.

Parágrafo único. Deverão integrar o consórcio público mencionado no caput todos os entes da Federação que participem da gestão associada, podendo, ainda, integrá-lo o ente da Federação cujo órgão ou entidade vier, por contrato, a atuar como prestador dos serviços.

Art. 42. Na prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas:

I - por órgão ou entidade de ente da Federação a que os titulares tenham delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes federados, obedecido o art. 241 da Constituição; ou

II - por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços.

Art. 43. O serviço regionalizado de saneamento básico poderá obedecer ao plano de saneamento básico elaborado pelo conjunto de Municípios atendidos.

Seção IV

Do Contrato de Articulação de Serviços Públicos de Saneamento Básico

Art. 44. As atividades descritas neste Decreto como integrantes de um mesmo serviço público de saneamento básico podem ter prestadores diferentes.

§ 1- Atendidas a legislação do titular e, no caso de o prestador não integrar a administração do titular, as disposições de contrato de delegação dos serviços, os prestadores mencionados no caput celebrarão contrato entre si com cláusulas que estabeleçam pelo menos:

- I - as atividades ou insumos contratados;*
- II - as condições e garantias recíprocas de fornecimento e de acesso às atividades ou insumos;*
- III - o prazo de vigência, compatível com as necessidades de amortização de investimentos, e as hipóteses de sua prorrogação;*
- IV - os procedimentos para a implantação, ampliação, melhoria e gestão operacional das atividades;*
- V - as regras para a fixação, o reajuste e a revisão das taxas, tarifas e outros preços públicos aplicáveis ao contrato;*
- VI - as condições e garantias de pagamento;*
- VII - os direitos e deveres sub-rogados ou os que autorizam a sub-rogação;*
- VIII - as hipóteses de extinção, inadmitida a alteração e a rescisão administrativas unilaterais;*
- IX - as penalidades a que estão sujeitas as partes em caso de inadimplemento; e*
- X - a designação do órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização das atividades ou insumos contratados.*

§ 2- A regulação e a fiscalização das atividades objeto do contrato mencionado no § 1o serão desempenhadas por único órgão ou entidade, que definirá, pelo menos:

- I - normas técnicas relativas à qualidade, quantidade e regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;*
- II - normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;*
- III - garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;*
- IV - mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplemento dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso; e*
- V - sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município.*

§ 3- Inclui-se entre as garantias previstas no inciso VI do § 1o a obrigação do contratante de destacar, nos documentos de cobrança aos usuários, o valor da remuneração dos serviços prestados pelo contratado e de realizar a respectiva arrecadação e entrega dos valores arrecadados.

§ 4- No caso de execução mediante concessão das atividades a que se refere o caput, deverão constar do correspondente edital de licitação as regras e os



valores das tarifas e outros preços públicos a serem pagos aos demais prestadores, bem como a obrigação e a forma de pagamento”.

10. IDENTIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE RECURSOS FINANCEIROS E AS POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO QUE TORNEM POSSÍVEL QUE AS METAS SEJAM ATINGIDAS

10.1. PROGRAMAS DE REPASSES DO ORÇAMENTO GERAL DA UNIÃO, APOIO À ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA (SANEAMENTO BÁSICO)

Este programa tem a gestão do Ministério das Cidades e objetiva promover a elaboração de estudos e projetos básicos e executivos de engenharia para sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, tendo em vista a universalização dos serviços na área urbana.

PRÓ MUNICÍPIOS

Este programa tem a gestão do Ministério das Cidades e engloba os Programas de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Pequeno Porte, Médio e Grande Porte, que visam contribuir para a melhoria da qualidade de vida nas cidades, como: implantação ou melhoria de infraestrutura urbana, abastecimento de água, esgotamento sanitário e elaboração de plano diretor de desenvolvimento urbano.

SERVIÇOS URBANOS DE ÁGUA E ESGOTO

O Programa objetiva ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de Saneamento ambiental urbano em municípios de regiões metropolitanas, de regiões integradas de desenvolvimento econômico, municípios com mais de 50 mil habitantes ou integrantes de consórcios públicos com mais de 150 mil habitantes. É operado com recursos do orçamento geral da união e tem a gestão do Ministério das Cidades.

GESTÃO DA POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

Este programa tem a gestão do Ministério das Cidades, que objetiva coordenar o planejamento e a formulação de políticas setoriais e a avaliação e controle dos programas nas áreas de desenvolvimento urbano, habitação, saneamento básico e ambiental, transporte urbano e trânsito.

Descrição da ação: contratação de serviços, estudos, projetos e planos para o desenvolvimento institucional e operacional do setor de saneamento, a capacitação de recursos humanos, bem como a reformulação dos marcos regulatórios, a estruturação e consolidação de sistemas de informação e melhoria da gestão setorial, incluindo o apoio à formulação de planos diretores de drenagem urbana e de gestão integrada e sustentável de resíduos.

PNCDA (PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA)

Este programa tem a gestão do Ministério das Cidades e envolve a parceria de entidades representativas do setor saneamento, organizações não governamentais, entidades normativas (ABNT, INMETRO etc.), fabricantes de materiais e equipamentos, prestadores de serviços (público e privado), universidades, centros de pesquisa e demais órgãos da esfera federal no fomento à implementação de medidas de conservação da água de abastecimento e a eficiência energética nos sistemas de saneamento.

10.2. FINANCIAMENTOS DO BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES)

PROJETOS MULTISSECTORIAIS INTEGRADOS URBANOS (PMI)

Destinado a financiar projetos que integram o planejamento e as ações dos agentes municipais em diversos setores com vistas a contribuir para a solução dos problemas estruturais dos centros urbanos. Estes projetos podem focar setores específicos, como saneamento, na medida em que compõem planos de governo municipais mais abrangentes.

Está contemplado entre os empreendimentos financiáveis o saneamento ambiental (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana).

SANEAMENTO AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS

Destinado a apoiar projetos de investimentos, públicos ou privados, que buscam a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e a recuperação de áreas ambientalmente degradadas. Os investimentos podem ser realizados nos seguintes segmentos: abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos, recuperação de áreas ambientalmente degradadas e despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos comitês.

APOIO A INVESTIMENTOS EM MEIO AMBIENTE

O programa oferece condições especiais para projetos ambientais que promovam o desenvolvimento sustentável. Financia projetos de saneamento básico, implantação de redes coletoras e de sistemas de tratamento de esgoto sanitário e gerenciamento de recursos hídricos. Também pode ser utilizado para ações de planejamento e gestão de sistemas ambiental ou integrada, visando à capacitação do corpo técnico e a constituição de unidade organizacional dedicada às questões ambientais.

10.3. MINISTÉRIO DAS CIDADES / CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, PROGRAMAS COM RECURSOS DO FGTS

SANEAMENTO PARA TODOS

O programa tem como órgão gestor da aplicação dos recursos o Ministério das Cidades e agente financeiro e operador a CEF. Opera com recursos do FGTS e tem por objetivo financiar programas que promovam a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico em áreas urbanas. O programa financia empreendimentos do setor público nas modalidades: abastecimento de água; esgotamento sanitário; saneamento integrado; desenvolvimento institucional; manejo de águas pluviais; manejo de resíduos sólidos; manejo de resíduos da construção e demolição; preservação e recuperação de mananciais; e estudos e projetos.

PRÓ SANEAMENTO

O programa é operado pela CEF com recursos do FGTS e é destinado a financiar programas nas seguintes modalidades: abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, drenagem urbana, resíduos sólidos, resíduos da construção civil e estudos e projetos.

10.4. BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO

AQUAFUND

Fundo administrado pelo BID, que tem como objetivo apoiar o desenvolvimento de projetos nos setores de água, saneamento e tratamento de esgotos.

Acquafund é um fundo de desembolso rápido criado para financiar uma série de intervenções de apoio à implementação da Iniciativa de Água e Saneamento do BID – Banco Interamericano do Desenvolvimento e para a realização dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio nos países mutuários do Banco. Pelo mesmo é esperado para facilitar um maior investimento em água e saneamento (incluindo os resíduos sólidos) e garantir o acesso a esses serviços em uma qualidade sustentável, confiável e bom.

Recursos podem ser utilizados para financiar a assistência técnica, elaboração de projetos, estudos de viabilidade, projetos de demonstração, parcerias, divulgação de conhecimentos e de campanhas de sensibilização.

11.RECOMENDAÇÕES INSTITUCIONAIS

11.1.AVALIAÇÕES SISTEMÁTICAS DA EFETIVIDADE, EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DOS SERVIÇOS PRESTADOS

As avaliações sistemáticas para aferição da efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados deverão ser implementadas através de indicadores. Os indicadores para abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos já estão consagrados em nosso País, obedecendo ao disposto pelo Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento, Sistema Nacional de Informações em Saneamento Ambiental (Básico), SNIS. Deverão ser instituídos no Município de Caxias (MA) seguindo os trâmites oficiais para seu encaminhamento. Quanto aos indicadores de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, ainda não estão disponibilizados, mas em breve serão instituídos.

Essas avaliações ficam a cargo do órgão responsável pela gestão do saneamento no Município.

11.2. INSTRUMENTOS E MECANISMOS DE DIVULGAÇÃO, CONTROLE SOCIAL NA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

O Plano deverá ter ampla divulgação por todos os meios de comunicação disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Caxias (MA). Recomenda-se a criação de um Portal Saneamento, com acesso via Internet, tendo em vista manter grande parte da população notificada das ações em desenvolvimento. Cópias do PMSB deverão ser disponibilizadas aos Centros de Ensino e Cultura do Município, às Bibliotecas, Associações de Classe, entre outras. O processo tem por objetivo divulgar as características, critérios e procedimentos recomendados pelo Plano, bem como, em fases posteriores, os resultados de desempenho físico-financeiro e de gestão para subsidiar uma nova etapa de planejamento, quando das revisões do Plano.

Quanto aos mecanismos de participação e controle social na gestão dos serviços de saneamento básico, o PMSB remete às Conferências Anuais de Saneamento Básico a serem realizadas, ao Conselho Municipal de Saneamento, ao órgão responsável pela gestão do saneamento, aos Prestadores de Serviços, à Agência Reguladora, ao PROCON e em última instância à Promotoria Pública.

11.3. SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS

De fundamental importância, tendo em vista os desafios financeiros dos próximos vinte anos, é a cobrança de taxas/tarifas em busca da sustentabilidade de cada setor.

11.4. INTEGRAÇÃO INSTITUCIONAL

Finalmente, sugere-se uma forte ação de integração institucional, tendo em vista a universalização dos sistemas de saneamento básico do Município de Caxias (MA). O PMSB poderá vir a ser o grande aglutinador de ideias, as quais fomentarão a execução dos programas, projetos e ações propostas para que as metas do Plano sejam atingidas. O arranjo institucional proposto, em complementação ao arranjo institucional presente, deverá ter como ponto focal, a integração de todos com o apoio da população local.

12.ACOMPANHAMENTO DO PLANO

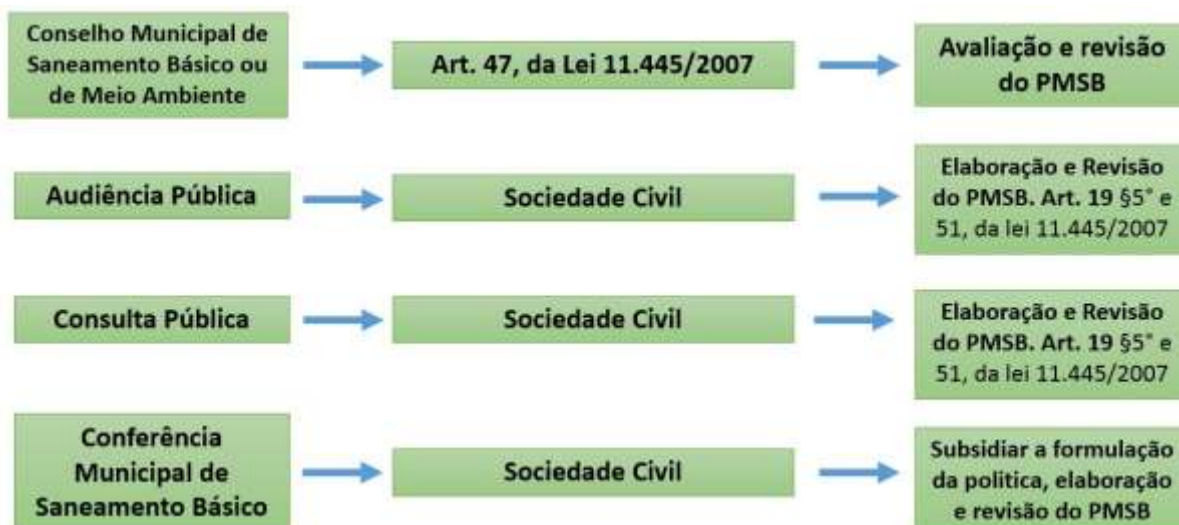
De suma importância, após a implantação do PMSB, deverá ser instituído um modelo de acompanhamento do mesmo através de instrumentos de avaliação e monitoramento dos Programas, Planos, Projetos e Ações propostas e detalhadas anteriormente.

12.1. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

Os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas e participação social constituem um aspecto explicitamente previsto no escopo da Lei n.º.11.445/2007, onde o legislador pretendeu, na normalização deste tema, fazer com que os contratos estabelecidos como decorrência da execução do PMSB sigam rigorosamente as diretrizes deste instrumento de planejamento. Neste contexto, a avaliação e o monitoramento assumem um papel fundamental como ferramenta de gestão e sustentabilidade do Plano.

Tendo em vista a necessidade de avaliação e monitoramento das ações previstas no PMSB, torna-se de suma importância o estabelecimento do Controle Social, detalhado a seguir.

Instrumentos de Controle Social



Conselho Municipal de Saneamento

Os Conselhos provêm do princípio da participação comunitária (Constituição de 1988) tendo origem em experiências de caráter informal sustentadas por movimentos sociais. Os Conselhos têm o intuito de se firmar como um espaço de cogestão entre o município e a sociedade.

Audiência Pública

A audiência pública se destina a obter manifestações e provocar debates em sessão pública especificamente designada acerca de determinada matéria.

É considerada uma instância no processo de tomada da decisão administrativa ou legislativa.

Consulta Pública

É o mecanismo que possibilita que o cidadão comum opine sobre questões técnicas utilizado por diversos órgãos da administração pública e por algumas entidades na elaboração de projetos, resoluções ou na normatização de um determinado assunto.

Conferência

A Conferência Municipal de Saneamento Básico é realizada a cada ano, servindo para subsidiar a formulação da política e a elaboração ou reformulação do PMSB. É uma forma eficaz de mobilização, por permitir a democratização das decisões e o controle social da ação pública.

Instrumentos de Gestão

- Política Municipal de Saneamento Básico;
- Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Estruturação Administrativa;
- Fundo Municipal de Meio Ambiente/Saneamento Básico;
- Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico;
- Instrumentos regulatórios setoriais e gerais da prestação dos serviços.

Instrumentos de Avaliação

A fim de acompanhar o processo de efetivação quantitativa e qualitativa das ações e demandas planejadas, se faz relevante a adoção de indicadores para avaliação das diretrizes apresentadas no plano (aplicada pelo município).

Como instrumentos de avaliação do PMSB do Município de Caxias (MA) serão adotados os Indicadores do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS, os quais têm sido utilizados pela quase totalidade das Operadoras de Serviços de Água e Esgoto e Resíduos Sólidos existentes no Brasil, e o monitoramento se dará pelo acompanhamento e análise do processo de avaliação.

As informações são fornecidas pelas instituições responsáveis pela prestação dos serviços. O SNIS recebe as informações mediante um aplicativo de coleta de dados. Os programas de investimentos do Ministério das Cidades, incluindo o PAC – Programa de Aceleração do Crescimento exigem o envio regular de dados ao SNIS, como critério de seleção, de hierarquização e de liberação de recursos financeiros.

O ente regulador e os prestadores de serviços, deverão, de comum acordo, estabelecer o processo de avaliação conjunta com os setores abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Novos indicadores poderão ser criados e aplicados, conforme demanda da Prefeitura Municipal de Caxias (MA) e detalhadas nas fichas das metas e ações anteriormente particularizadas.

A implantação de software conjugando os diferentes instrumentos existentes permitirá a construção de um site disponibilizando à população de Caxias (MA) o acesso a todas as informações disponíveis sobre a gestão integrada dos serviços prestados.

12.2. INDICADORES

12.2.1. Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), do Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento publica os seguintes indicadores referentes aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Quadro 1 - Indicadores Abastecimento de Água

INDICADORES OPERACIONAIS-ÁGUA

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO ¹	EXPRESSO EM
IN ₀₀₁	Densidade de Economias de Água por Ligação $\frac{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$	$\frac{AG003^*}{AG002^*}$	economia/ligação
IN ₀₀₉	Índice de Hidrometração $\frac{\text{Quantidade de Ligação Ativas de Água Micromedidas}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$	$\frac{AG004^*}{AG002^*}$	percentual
IN ₀₁₀	Índice de Micromedicação Relativo ao Volume Disponibilizado² $\frac{\text{Volume de Água Micromedido}}{\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição (VD)2 - Volume de Água de Serviços}}$	$\frac{AG008}{VD - AG024}$	percentual
IN ₀₁₁	Índice de Macromedicação $\frac{\text{Volume de Água Macromedido - Volume de Água Tratado Exportado}}{\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição (VD)2}}$	$\frac{AG012 - AG019}{VD}$	percentual
IN ₀₁₃	Índice de Perdas de Faturamento $\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado - Importado - de Serviço) - Volume de Água Faturado}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado - Importado - de Serviço)}}$	$\frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG011}{(AG006 + AG018 - AG024)}$	percentual

¹ As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis.

² VD = Volumes de água (produzido + tratado importado + tratado exportado), ou seja, AG006 + AG018 - AG019.

³ No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência)/2.

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO ¹	EXPRESSO EM
IN ₀₁₄	Consumo Micromedido por Economia $\frac{\text{Volume de Água Micromedido}}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água Micromedidas}}$	$\frac{AG008}{AG014^*}$	(m ³ /mes)/economia
IN ₀₁₇	Consumo de Água Faturado por Economia $\frac{\text{Volume de Água Faturado - Volume de Água Tratada Exportado}}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}$	$\frac{AG011 - AG019}{AG003^*}$	(m ³ /mes)/economia
IN ₀₂₀	Extensão da Rede de Água por Ligação $\frac{\text{Extensão da Rede de Água}}{\text{Quantidade de Ligações Totais de Água}}$	$\frac{AG005^*}{AG021^*}$	m/ligação
IN ₀₂₂	Consumo Médio per Capita de Água³ $\frac{\text{Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratada - Exportado}}{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}}$	$\frac{AG010 - AG019}{AG001^*}$	l/(habitante.dia)
IN ₀₂₃	Índice de Atendimento Urbano de Água $\frac{\text{População Urbana Atendida com Abastecimento de Água}}{\text{População Urbana do(s) Município(s) Atendido(s) com Abastecimento de Água}}$	$\frac{AG026}{G06a}$	percentual
IN ₀₂₅	Volume de Água Disponibilizado por Economia $\frac{\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição (VD)2$	$\frac{VD}{AG003^*}$	(m ³ /mes)/economia

¹ As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis.

² VD = Volumes de água (produzido + tratado importado + tratado exportado), ou seja, AG006 + AG018 - AG019.

³ Quando não se dispôs da média da população total atendida (AG001), o cálculo considera a média da população urbana atendida (AG026).

⁴ No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência)/2.

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO ¹	EXPRESSO EM
IN ₀₂₂	Índice de Faturamento de Água $\frac{\text{Volume de Água Faturado}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}}$	$\frac{AG011}{AG006 + AG018 - AG024}$	percentual
IN ₀₄₃	Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água $\frac{\text{Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água}}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}$	$\frac{AG013^*}{AG003^*}$	percentual
IN ₀₄₄	Índice de Micromedição Relativo ao Consumo $\frac{\text{Volume de Água Micromedido}}{\text{Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado}}$	$\frac{AG008}{AG010 - AG019}$	percentual
IN ₀₄₉	Índice de Perdas na Distribuição $\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Trat. Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}}$	$\frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG006 + AG018 - AG024}$	percentual
IN ₀₅₀	Índice Bruto de Perdas Lineares $\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Trat. Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido}}{\text{Extensão da Rede de Água}}$	$\frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG005^*}$	m ³ /(dia.km)
IN ₀₅₁	Índice de Perdas por Ligação $\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Trat. Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$	$\frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG002^*}$	l/(dia)/ligação

¹ As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis.

* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (litrô/ano anterior + ltrô/ano de referência)/2.

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO ¹	EXPRESSO EM
IN ₀₆₂	Índice de Consumo de Água $\frac{\text{Volume de Água Consumido}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}}$	$\frac{AG010}{AG006 + AG018 - AG024}$	percentual
IN ₀₆₃	Consumo Médio de Água por Economia $\frac{\text{Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado}}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}$	$\frac{AG010 - AG019}{AG003^*}$	(m ³ /mês)/economia
IN ₀₆₅	Índice de Atendimento Total de Água $\frac{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}}{\text{População Total do(s) Município(s) Atendido(s) com Abastecimento de Água}}$	$\frac{AG001}{G12a}$	percentual
IN ₀₆₇	Índice de Fluoretação de Água $\frac{\text{Volume de Água Fluoretado}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado)}}$	$\frac{AG027}{AG006 + AG018}$	percentual
IN ₀₆₈	Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água $\frac{\text{Consumo Total de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água}}{\text{Volume da Água (Produzido + Tratado Importado)}}$	$\frac{AG028}{AG006 + AG018}$	kWh/m ³

¹ As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis.

* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (litrô/ano anterior + ltrô/ano de referência)/2.

Fonte: SNIS, 2011.

Quadro 2 - Indicadores Esgotamento Sanitário

INDICADORES OPERACIONAIS-ESGOTO

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO ¹	EXPRESSO EM
IN ₀₁₅	Índice de Coleta de Esgoto $\frac{\text{Volume de Esgoto Coletado}}{\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado}}$	$\frac{ES005}{AG010 - AG019}$	percentual
IN ₀₁₆	Índice de Tratamento de Esgoto $\frac{\text{Volume de Esgoto Tratado}}{\text{Volume de Esgoto Coletado} + \text{Volume de Esgoto Importado}}$	$\frac{ES006 + ES014 + ES015}{ES005 + ES013}$	percentual
IN ₀₂₁	Extensão da Rede de Esgoto por Ligação $\frac{\text{Extensão da Rede de Esgoto}}{\text{Quantidade de Ligações Totais de Esgoto}}$	$\frac{ES004^*}{ES009^*}$	m/ligação
IN ₀₂₄	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água $\frac{\text{População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário}}{\text{População Urbana do(s) Município(s) Atendido(s) com Abastecimento de Água}}$	$\frac{ES026}{G06a}$	percentual
IN ₀₄₆	Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida $\frac{\text{Volume de Esgoto Tratado}}{\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado}}$	$\frac{ES006 + ES015}{AG010 - AG019}$	percentual
IN ₀₄₇	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Esgoto $\frac{\text{População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário}}{\text{População Urbana dos Municípios Atendidos com Esgotamento Sanitário}}$	$\frac{ES026}{G06b}$	percentual

¹ As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis.

^{*} No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência)/2.

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO ¹	EXPRESSO EM
IN ₀₂₆	Índice de Atendimento Total de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água $\frac{\text{População Total Atendida com Esgotamento Sanitário}}{\text{População Total do(s) Município(s) com Abastecimento de Água}}$	$\frac{ES001}{G12a}$	percentual
IN ₀₅₀	Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Esgotamento Sanitário $\frac{\text{Consumo Total de Energia Elétrica em Sistema de Esgotamento Sanitário}}{\text{Volume de Esgoto Coletado}}$	$\frac{ES028}{ES005}$	kWh/m ³

Fonte: SNIS, 2011.

12.2.2. Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, SNIS, do Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento publica os indicadores referentes aos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, e limpeza pública e manejo de resíduos sólidos. Nada consta ainda, sobre drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Acredita-se que em breve, serão divulgados tais indicadores. Acrescenta-se o fato de ser utilizada a rede de drenagem como rede coletora de esgotos sanitários, sistema unitário em alguns trechos e que a referida rede projetada para águas pluviais não conta com dispositivos adicionais como bocas de lobo sifonadas impedindo a saída dos gases de decomposição do material orgânico transportado pelos esgotos sanitários, ao meio ambiente. A seguir o Quadro 3, apresenta sugestão de indicadores a serem utilizados preliminarmente.

Quadro 3 - Indicadores Drenagem e Manejo das Água Pluviais Urbanas

Indicador	Fórmula	Unidade
Atendimento do Sistema de Drenagem	$[População\ Urbana\ Atendida\ por\ Sistema\ de\ Drenagem\ Urbana / População\ Urbana\ do\ Município] * 100$	%
Vias Urbanas com Sistema de Drenagem	$[Extensão\ do\ Sistema\ de\ Drenagem\ Urbana / Extensão\ Total\ do\ Sistema\ Viário\ Urbano] * 100$	%
Ocorrência de Alagamentos	Total de Ocorrências de Alagamentos no período de um ano/ área do Perímetro Urbano	Número de Pontos de Alagamento/km ²
Eficiência do Sistema de Drenagem Urbana	$[Número\ de\ vias\ com\ sistema\ de\ drenagem\ urbana\ sem\ ocorrência\ de\ alagamentos / Número\ de\ vias\ com\ sistema\ de\ drenagem\ urbana] * 100$	%
Área urbanizada	$[Área\ urbanizada\ do\ Município / Área\ total\ do\ Município] * 100$	%
Periodicidade de Manutenção do Canal	Último intervalo entre Manutenções, por canal	meses

12.2.3. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

IND.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
I ₀₀₁	Taxa de empregados em relação à população urbana: <u>Quantidade total de empregados no manejo de RSU</u> População urbana	$\frac{(Ge015+Ge016) \times 1.000}{Ge002}$	<i>empregados / 1.000 habitantes</i>
I ₀₀₃	Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura: <u>Despesa total da prefeitura com manejo de RSU</u> Despesa corrente total da Prefeitura	$\frac{(Ge023+Ge009) \times 100}{Ge010}$	<i>percentual</i>
I ₀₀₄	Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU: <u>Despesa da prefeitura com empresas contratadas</u> Despesa total da prefeitura com manejo de RSU	$\frac{Ge009 \times 100}{(Ge023+Ge009)}$	<i>percentual</i>
I ₀₀₅	Auto-suficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU: <u>Receita arrecadada com manejo de RSU</u> Despesa total da prefeitura com manejo de RSU	$\frac{Ge006 \times 100}{(Ge023+Ge009)}$	<i>percentual</i>
I ₀₀₆	Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana: <u>Despesa total da prefeitura com manejo de RSU</u> População urbana	$\frac{(Ge023+Ge009)}{Ge002}$	<i>R\$ / habitante</i>

I ₀₀₇	Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU: <u>Quantidade de empregados próprios no manejo de RSU</u> Quantidade total de empregados no manejo de RSU	$\frac{\text{Ge015} \times 100}{(\text{Ge015} + \text{Ge016})}$	<i>percentual</i>
I ₀₀₈	Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU: <u>Quantidade de empregados de empresas contratadas</u> Quantidade total de empregados no manejo de RSU	$\frac{\text{Ge016} \times 100}{(\text{Ge015} + \text{Ge016})}$	<i>percentual</i>
I ₀₁₀	Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU: <u>Quantidade de empregados gerenciais e administrativos</u> Quantidade total de empregados no manejo de RSU	$\frac{(\text{Ge050} + \text{Ge051}) \times 100}{(\text{Ge015} + \text{Ge016})}$	<i>percentual</i>
I ₀₁₆	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana: <u>População atendida declarada</u> População urbana	$\frac{(\text{Co050} + \text{Co051}) \times 100}{\text{Ge002}}$	<i>percentual</i>

INDICADOR	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
I ₀₁₇	Taxa de terceirização do serviço de coleta de RDO+RPU em relação à quantidade coletada: <u>Quantidade total coletada por empresas contratadas</u> Quantidade total coletada	$\frac{\text{Co117} \times 100}{(\text{Co116} + \text{Co117})}$	<i>percentual</i>
I ₀₁₈	Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada: $\frac{\text{Quantidade total coletada}}{\text{Quantidade total de (coletadores motoristas) x quantidade de dias úteis por ano (313)}}$	$\frac{(\text{Co116} + \text{Co117}) \times 1.000}{(\text{Co029} + \text{Co030}) \times 313}$	<i>Kg/empregado /dia</i>
I ₀₁₉	Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana: <u>Quantidade total de (coletadores + motoristas)</u> População urbana	$\frac{(\text{Co029} + \text{Co030}) \times 1.000}{\text{Ge002}}$	<i>empregados/ 1.000 habitantes</i>

I ₀₂₁	Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à população urbana: <u>Quantidade total coletada</u> População urbana	$\frac{(Co116+Co117) \times 1.000}{Ge002 \times 365}$	Kg/habitante /dia
I ₀₂₂	Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta: <u>Quantidade total de RDO coletada</u> População atendida declarada	$\frac{(Co108+Co109) \times 1.000}{(Co050+Co051) \times 365}$	Kg / habitante / dia
I ₀₂₃	Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU): <u>Despesa total da prefeitura com serviço de coleta</u> Quantidade total coletada	$\frac{Co132+Co011}{(Co116+Co117)}$	R\$ / tonelada
I ₀₂₄	Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU: <u>Despesa total da prefeitura com serviço de coleta</u> Despesa total da prefeitura com manejo de RSU	$\frac{(Co132+Co011) \times 100}{(Ge023+Ge009)}$	percentual
I ₀₂₅	Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU: <u>Quantidade total de (coletadores + motoristas)</u> Quantidade total empregados no manejo de RSU	$\frac{(Co029+Co030) \times 100}{(Ge015+Ge016)}$	percentual
I ₀₂₆	Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCD) coletada pela Prefeitura em relação à quantidade total coletada: <u>Quant. total de res. sólidos da const. civil coletados pela Prefeitura</u> Quantidade total coletada	$\frac{Cc013 \times 100}{(Co116+Co117)}$	percentual
I ₀₂₇	Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO): <u>Quant. total coletada de resíduos sólidos públicos</u> Quant. total coletada de resíduos sólidos domésticos	$\frac{(Co112+Co113) \times 100}{(Co108+Co109)}$	percentual

INDICADORES SOBRE COLETA SELETIVA E TRIAGEM			
INDICADOR	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
I ₀₃₁	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada: Quant. total de materiais recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos) <u>Quantidade total coletada</u>	$\frac{Cs009 \times 100}{(Co116+Co117)}$	percentual
I ₀₃₂	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana: Quant. total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos) <u>População urbana</u>	$\frac{Cs009 \times 1.000}{Ge002}$	Kg/habitantes/ano
I ₀₃₃	Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sól. domésticos: Quantidade total de material recolhida pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) <u>Quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)</u>	$\frac{(Cs023+Cs024) \times 100}{(Co108+Co109)}$	percentual
I ₀₃₄	Incidência de papel e papelão no total de material recuperado: <u>Quantidade de papel e papelão recuperados</u> Quantidade total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	$\frac{Cs010 \times 100}{Cs009}$	percentual
I ₀₃₅	Incidência de plásticos no total de material recuperado: <u>Quantidade de plásticos recuperados</u> Quantidade total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	$\frac{Cs011 \times 100}{Cs009}$	percentual
I ₀₃₈	Incidência de metais no total de material recuperado: <u>Quantidade de metais recuperados</u> Quantidade total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	$\frac{Cs012 \times 100}{Cs009}$	percentual
I ₀₃₉	Incidência de vidros no total de material recuperado: <u>Quantidade de vidros recuperados</u> Quantidade total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	$\frac{Cs013 \times 100}{Cs009}$	percentual

	$\frac{\text{Quantidade de vidros recuperados}}{\text{Quantidade total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)}}$		
--	--	--	--

INDICADOR	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSÃO EM
I ₀₄₀	Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado: $\frac{\text{Quantidade de outros materiais recuperados}}{\text{Quantidade total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)}}$	$\frac{Cs014 \times 100}{Cs009}$	percentual
I ₀₅₃	Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos: Quant. total de material recolhido pela coleta sel. (exceto mat. org.) Quant. total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)	$\frac{(Cs023+Cs024+Cs048) \times 100}{(Co108+Co109)}$	percentual

INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

I ₀₃₆	Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana: $\frac{\text{Quantidade total coletada de RSS}}{\text{População urbana}}$	$\frac{(Rs028+Rs008) \times 10^6}{Ge002 \times 365}$	Kg/1.000 habitantes /dia
I ₀₃₇	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada: $\frac{\text{Quantidade total coletada de RSS}}{\text{Quantidade total coletada}}$	$\frac{(Rs028+Rs008) \times 100}{(Co116+Co117)}$	percentual

INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO

INDICADOR	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSÃO EM
I ₀₄₁	Taxa de terceirização dos varredores: $\frac{\text{Quantidade de varredores de empresas contratadas}}{\text{Quantidade total de varredores}}$	$\frac{Va008 \times 100}{(Va007+Va008)}$	percentual
I ₀₄₂	Taxa de terceirização da extensão varrida: $\frac{\text{Extensão de sarjeta varrida por empresas contratadas}}{\text{Extensão total de sarjeta varrida}}$	$\frac{Va011 \times 100}{(Va010+Va011)}$	percentual
I ₀₄₃	Custo unitário médio do serviço de varrição (Prefeitura + empresas contratadas):	$(Va037+Va019)$	R\$ / km

	<u>Despesa total da prefeitura com serviço de varrição</u> Extensão total de sarjeta varrida	(Va010+Va011)	
I ₀₄₄	Produtividade média dos varredores (Prefeitura + empresas contratadas): <u>Extensão total de sarjeta varrida</u> (quantidade total de varredores × quantidade de dias úteis por ano (313))	<u>(Va010+Va011)</u> (Va007+Va008)x313	Km/empregado /dia

INDICADOR	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSÃO EM
I ₀₄₅	Taxa de varredores em relação à população urbana: <u>Quantidade total de varredores</u> População urbana	<u>(Va007+Va008)x1.000</u> Ge002	empregado / 1.000 habitantes
I ₀₄₆	Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU: <u>Despesa total da Prefeitura com serviço de varrição</u> Despesa total da Prefeitura com manejo de RSU	<u>(Va037+Va019)</u> (Ge023+Ge009)	percentual
I ₀₄₇	Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU: <u>Quantidade total de varredores</u> Quantidade total de empregados no manejo de RSU	<u>(Va007+Va008) x 100</u> (Ge015+Ge016)	percentual

INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE CAPINA E ROÇADA			
I ₀₅₁	Taxa de capinadores em relação à população urbana: $\frac{\text{Quantidade total de capinadores}}{\text{População urbana}}$	$\frac{(\text{Cp005} + \text{Cp006}) \times 1.000}{\text{Ge002}}$	<i>empregado / 1.000 habitantes</i>
I ₀₅₂	Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU: $\frac{\text{Quantidade total de capinadores}}{\text{Quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$	$\frac{(\text{Cp005} + \text{Cp006}) \times 100}{(\text{Ge015} + \text{Ge016})}$	<i>percentual</i>

13. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

13.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

13.1.1. Considerações Preliminares

Toda atividade com potencial de gerar uma ocorrência anormal, cujas consequências possam provocar danos às pessoas, ao meio ambiente e a bens patrimoniais, inclusive de terceiros, devem ter, como atitude preventiva, um planejamento para ações de emergências e contingências.

Para o Plano Municipal de Saneamento Básico a aplicabilidade da preparação do município para as situações emergenciais está definida na Lei Federal n.º 11.445/2007, como condição compulsória, dada a importância dos serviços classificados como “essenciais”.

O objetivo é prever as situações de anormalidade nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e para estas situações estabelecer as ações mitigadoras e de correção, garantindo funcionalidade e condições operacionais aos serviços mesmo que em caráter precário.

Este planejamento estará contido e descrito em documento denominado “Plano de Atendimento a Emergências e Contingências para o Saneamento Básico” (PAE-SAN), cujos elementos básicos serão apresentados neste trabalho.

O Plano de Emergência e Contingência é um documento onde estão definidos os cenários de emergências, suas ações e as responsabilidades estabelecidas para atendê-las bem como as informações detalhadas sobre as características da área e pessoal envolvidos.

É um documento desenvolvido com o intuito de treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências anormais. No âmbito do Saneamento Básico, estas ações compreendem dois momentos distintos para sua elaboração.

O primeiro passo compreende a Fase de Identificação de cenários emergenciais e definição de ações para contingenciamento e soluções das anormalidades.

O segundo passo compreende a definição dos critérios e responsabilidades para a operacionalização do PAE-SAN. Esta tarefa deverá ser articulada pela administração municipal juntamente com os diversos órgãos envolvidos e que de forma direta ou indireta participem das ações. Entretanto, o Plano Municipal de Saneamento Básico apresentará subsídios importantes para sua preparação.

13.1.2. Identificação para Análise de Cenários para Emergências e Contingências

A operação em contingência é uma atividade de tempo real que mitiga os riscos para a segurança dos serviços e contribui para a sua manutenção quanto à disponibilidade e qualidade em casos de indisponibilidade de funcionalidades de partes dos sistemas.

Dentre os segmentos que compõem o saneamento básico, certamente o abastecimento de água para consumo humano se destaca como a principal atividade em termos de essencialidade.

Os impactos causados em emergências em sistemas de esgotamento sanitário comumente refletem-se mais significativamente sobre as condições gerais do ambiente externo através da contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, entretanto, estas condições conferem à população impactos sobre a

qualidade das águas captadas por poços ou mananciais superficiais, odores desagradáveis entre outros inconvenientes.

Diante das condições apresentadas, foram identificadas situações que podem caracterizar anormalidades aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, e respectivas ações de mitigação de forma a controlar e sanar a condição de anormalidade.

Visando sistematizar estas informações, foi elaborado quadro de inter-relação dos cenários de emergência e respectivas ações associadas, para os principais elementos que compõe as estruturas de saneamento.

A seguir, são apresentados os quadros com a descrição das medidas emergenciais previstas bem como as específicas para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, quanto aos eventos emergenciais identificados.

Quadro 4 - Medidas para Situações Emergenciais nos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

MEDIDA EMERGENCIAL	DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS EMERGENCIAIS
1	Paralisação Completa da Operação
2	Paralisação Parcial da Operação
3	Comunicação ao Responsável Técnico
4	Comunicação à Administração pública - Secretaria ou Órgão responsável
5	Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros
6	Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental
7	Comunicação à População
8	Substituição de equipamento
9	Substituição de Pessoal
10	Manutenção Corretiva
11	Uso de equipamento ou veículo reserva
12	Solicitação de Apoio a municípios vizinhos
13	Manobra Operacional
14	Descarga de rede
15	Isolamento de área e Remoção de pessoas

Quadro 5 - Eventos emergenciais previstos para o sistema de abastecimento de água

EVENTOS	COMPONENTES DO SISTEMA							
	MANANCIAL	CAPTAÇÃO	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	ETA	RECALQUE DE ÁGUA TRATADA	RESERVATÓRIOS	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	SISTEMAS ALTERNATIVOS
ESTIAGEM	2, 3, 4, 5 e 7	2, 3, 4, 5 e 7		2, 3, 4, 5 e 7				2, 3, 4, 5 e 7
PRECIPITAÇÕES INTENSAS	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7		1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7				1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7
ENCHENTES	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7			1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7
FALTA DE ENERGIA		2, 3, 4, 5 e 7	2, 3, 4, 5 e 7	2, 3, 4, 5 e 7	2, 3, 4, 5 e 7	2, 3, 4, 5 e 7	2, 3, 4, 5 e 7	2, 3, 4, 5 e 7
FALHA MECÂNICA		2, 3, 4, 8, 10 e 11	2, 3, 4, 8, 10 e 11	2, 3, 4, 8, 10 e 11	2, 3, 4, 8, 10 e 11		2, 3, 4, 8, 10 e 11	2, 3, 4, 8, 10 e 11
ROMPIMENTO		2, 3, 4, 10, 11 e 13	2, 3, 4, 10, 11 e 13	2, 3, 4, 10, 11 e 13	2, 3, 4, 10, 11 e 13	2, 3, 4, 10, 11 e 13	2, 3, 4, 10, 11 e 13	2, 3, 4, 10, 11 e 13
ENTUPIMENTO		2, 3, 4 e 10	2, 3, 4 e 10	2, 3, 4 e 10	2, 3, 4 e 10			2, 3, 4 e 10
REPRESAMENTO	2, 3, 4, 6 e 10							2, 3, 4, 6 e 10
ESCORREGAMENTO	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10
IMPEDIMENTO DE ACESSO	3, 4, 5 e 10	3, 4, 5 e 10	3, 4, 5 e 10	3, 4, 5 e 10		3, 4, 5 e 10	3, 4, 5 e 10	3, 4, 5 e 10
ACIDENTE AMBIENTAL	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7			1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7		1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7
VAZAMENTO DE GÁS CLORO/GLP				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 10				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 10
GREVE		2, 3, 4, 7, 9 e 13	2, 3, 4, 7, 9 e 13	2, 3, 4, 7, 9 e 13	2, 3, 4, 7, 9 e 13	2, 3, 4, 7, 9 e 13	2, 3, 4, 7, 9 e 13	2, 3, 4, 7, 9 e 13
FALTA AO TRABALHO		2, 3, 4 e 9	2, 3, 4 e 9	2, 3, 4 e 9	2, 3, 4 e 9	2, 3, 4 e 9	2, 3, 4 e 9	2, 3, 4 e 9
SABOTAGEM	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 13 e 14	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10
DEPREDAÇÃO	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11
INCÊNDIO		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11
EXPLOSAO				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11

Quadro 6 - Eventos emergenciais previstos para o sistema de esgotamento sanitário

EVENTOS	COMPONENTES DO SISTEMA				
	REDE COLETORA	INTERCEPTORES	ELEVATÓRIAS	ETE	CORPO RECEPTOR
ESTIAGEM					
PRECIPITAÇÕES INTENSAS	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	
ENCHENTES	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	
FALTA DE ENERGIA		2, 3, 4, 5 e 7	2, 3, 4, 5 e 7	2, 3, 4, 5 e 7	
FALHA MECÂNICA		2, 3, 4, 5, 8, 10 e 11	2, 3, 4, 5, 8, 10 e 11	2, 3, 4, 5, 8, 10 e 11	
ROMPIMENTO		2, 3, 4, 10 e 11	2, 3, 4, 10 e 11	2, 3, 4, 10 e 11	2, 3, 4, 10 e 11
ENTUPIMENTO		2, 3, 4 e 10	2, 3, 4 e 10	2, 3, 4 e 10	
REPRESAMENTO					2, 3, 4, 6 e 10
ESCORREGAMENTO	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	
IMPEDIMENTO DE ACESSO	3, 4, 5 e 10	3, 4, 5 e 10	3, 4, 5 e 10	3, 4, 5 e 10	
ACIDENTE AMBIENTAL				1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	
VAZAMENTO DE GÁS CLORO/GLP				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7
GREVE	2, 3, 4, 7, 9 e 13	2, 3, 4, 7, 9 e 13	2, 3, 4, 7, 9 e 13	2, 3, 4, 7, 9 e 13	
FALTA AO TRABALHO		2, 3, 4 e 9	2, 3, 4 e 9	2, 3, 4 e 9	
SABOTAGEM	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10	
DEPREDAÇÃO	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11	
INCÊNDIO			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11	
EXPLOÇÃO				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11	

13.1.3. Planejamento para Estruturação Operacional do PAE-SAN.

Conforme destacado, o Plano Municipal de Saneamento Básico prevê os cenários de emergência e as respectivas ações para mitigação, entretanto, estas ações deverão ser detalhadas de forma a permitir sua efetiva operacionalização. A fim de subsidiar os procedimentos para operacionalização do PAE-SAN, destaca-se a seguir aspectos a serem contemplados nesta estruturação.

Os procedimentos operacionais do PAE-SAN estão baseados nas funcionalidades gerais de uma situação de emergência. Assim, o PAE-SAN deverá estabelecer as responsabilidades das agências públicas, privadas e não governamentais envolvidas na resposta às emergências, para cada cenário e respectiva ação.

13.1.3.1. Medidas para a Elaboração do PAE - SAN

São medidas previstas para a elaboração do PAE-SAN:

- Identificação das responsabilidades de organizações e indivíduos que desenvolvem ações específicas ou relacionadas às emergências;
- Identificação de requisitos legais (legislações) aplicáveis às atividades e que possam ter relação com os cenários de emergência;
- Descrição das linhas de autoridade e relacionamento entre as partes envolvidas, com a definição de como as ações serão coordenadas;
- Descrição de como as pessoas, o meio ambiente e as propriedades serão protegidas durante emergências;
- Identificação de pessoal, equipamentos, instalações, suprimentos e outros recursos disponíveis para a resposta às emergências, e como serão mobilizados;
- Definição da logística de mobilização para ações a serem implementadas;
- Definição de estratégias de comunicação para os diferentes níveis de ações previstas;
- Planejamento para a coordenação do PAE-SAN.

13.1.3.2. Medidas para Validação do PAE - SAN

São medidas previstas para a validação do PAE-SAN:

- Definição de Programa de treinamento;
- Desenvolvimento de práticas de simulados;
- Avaliação de simulados e ajustes no PAE-SAN;
- Aprovação do PAE-SAN; e,
- Distribuição do PAE-SAN às partes envolvidas.

13.1.3.3. Medidas para Atualização do PAE - SAN

São medidas previstas para a atualização do PAE-SAN:

- Análise crítica de resultados das ações desenvolvidas;
- Adequação de procedimentos com base nos resultados da análise crítica;
- Registro de Revisões; e,
- Atualização e distribuição às partes envolvidas, com substituição da versão anterior.

A partir destas orientações, a administração municipal através de pessoal designado para a finalidade específica de coordenar o PAE-SAN, poderá estabelecer um

planejamento de forma a consolidar e disponibilizar uma importante ferramenta para auxílio em condições adversas dos serviços de saneamento básico.

13.2.DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS E LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

As ações para emergências e contingências buscam destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto de caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas com os serviços de saneamento. Na operação e manutenção dos serviços de saneamento deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras. A disponibilidade de tais estruturas possibilitará que os sistemas de saneamento básico mantenham a segurança e a continuidade operacional comprometidas ou paralisadas.

As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais, evitando descontinuidades nos serviços. Como em qualquer atividade, no entanto, existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e as de saneamento em particular, são planejadas respeitando-se determinados níveis de segurança resultantes de experiências anteriores e expressos em legislações e normas técnicas específicas.

Ao considerar as emergências e contingências, foram propostas, de forma conjunta, ações e alternativas que o executor (prestador de serviço) deverá levar em conta no momento de tomada de decisão em eventuais ocorrências atípicas, em consonância com o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Destaca também as ações que podem ser previstas para minimizar o risco de acidentes, e orientar a atuação dos setores responsáveis para controlar e solucionar os impactos causados por situações críticas não esperadas.

Com relação à Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, atualmente, a Coordenadoria de Defesa Civil está se estruturando para garantir a eficiência das ações de prevenção, e emergência. Deverá ser elaborado o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil (PLANCON), que traz um detalhamento quanto às ações de emergências e contingências a serem tomadas quando há ocorrência de eventos adversos.

Os quadros a seguir, apresenta um elenco de ações a serem tomadas em casos de emergências e contingências.

Quadro 7 - Emergências e Contingências - Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Ocorrência	Origem	Ações para emergência e Contingência
Alagamento localizado	Boca de Lobo e Ramal assoreado/entupido. Sub-dimensionamento da rede existente. Deficiência nas declividades da via pública. Deficiência no engolimento das bocas de lobo.	Comunicação à Defesa Civil para verificação dos danos e riscos à população. Comunicação à Secretaria responsável e Defesa Civil para limpeza da área afetada e desobstrução de redes e ramais. Estudo e verificação do sistema de drenagem existente para corrigir o problema existente. Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e bocas de lobo (bueiros).
Inundação, enchente provocada por transbordamento de Rio ou Córrego	Deficiência no dimensionamento da calha do curso d'água. Assoreamento Estrangulamento do curso d'água por estruturas de travessias existentes. Impermeabilização descontrolada da bacia.	Comunicação à Coordenadoria de Defesa Civil Comunicação à Secretaria responsável Estudo para controle das cheias nas bacias. Medidas para proteger pessoas e bens situados nas zonas críticas de inundação. Limpeza e desassoreamento dos córregos com utilização de equipamentos mecanizados. Estudo para controle de ocupação urbana. Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e nas captações.
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo	Interligação clandestina de esgoto nas galerias. Lixo orgânico lançados na boca de lobo.	Comunicação à operadora de serviços de esgotamento sanitário para detecção do ponto de lançamento e regularização da ocorrência. Limpeza de boca de lobo (Bueiros). Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e esgoto nas captações.
Deslizamento de encostas	Ocupação de áreas de forma inadequada de uso e ocupação do solo.	Acionar a Coordenadoria de Defesa Civil Comunicação à Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos

Quadro 8 - Emergências e Contingências - Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Ocorrência	Origem	Ações para emergência e Contingência
Quebra de equipamento coletor de resíduos por falha mecânica ou acidente.	Falha, defeito mecânico ou acidente no trânsito da cidade.	Providenciar veículo reboque.
		Comunicar a ocorrência ao Departamento de Trânsito.
		Providenciar veículo equivalente para conclusão da coleta na rota prevista e atendimento nos dias seguintes.
		Verificar os trâmites legais e operacionais da PM de Caxias (MA)
Impedimento de acesso ao Lixão	Greve de funcionários, Ação Pública de impedimento ao acesso de veículos coletores.	Mobilizar os poderes constituídos para desobstrução do acesso.
		Transferir os resíduos, diretamente pelos veículos coletores, a outros aterros sanitários licenciados na Região.
Impedimento de utilização dos veículos coletores da empresa terceirizada/ Prefeitura	Greve de garis e/ou motoristas da empresa terceirizada ou ação judicial que impeça o funcionamento normal do sistema.	Mobilização dos Poderes Constituídos tendo em vista a reconstrução da ordem.
		Mobilização de Empresas e veículos previamente cadastrados, os quais deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando prosseguimentos aos trabalhos.
Impedimento para a disposição final no Lixão	Greve de funcionários da empresa, Ação Pública de impedimento ao acesso.	Os resíduos deverão ser transportados e dispostos em outros aterros devidamente licenciado, em caráter emergencial.
	Falhas no processo operacional do Aterro ou condições climáticas desfavoráveis prolongadas.	A Prefeitura ou Empresa responsável pelo Aterro, deverá ter seu respectivo Plano de Emergências e Contingências protocolado e aprovado junto aos Órgãos Ambientais Estadual/Municipal e à Defesa Civil.
	Ação do Órgão Fiscalizador Estadual	A Prefeitura ou Empresa responsável pelo Aterro deverá submeter-se às determinações do Órgão Estadual
Paralisação do Sistema de Varrição, capina e roçagem.	Greve de funcionários	Acionar os funcionários da Prefeitura (secretarias afins), para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade.
Paralisação da Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde.	Greve de funcionários da empresa terceirizada.	Celebrar contrato emergencial com empresas licenciadas e especializadas na coleta.

14. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ABAR.** Saneamento Básico – Regulação 2012. Fortaleza. Expressão Gráfica e Editora, 2012.
- AMAECING, M. A. P.; FERREIRA e MENDES, O.** Serviços de Coleta do lixo urbano na Região Central de Goiânia. Universidade Católica de Goiás. Departamento de Engenharia - Engenharia Ambiental, 2008.
- AISSE, M. M.** Drenagem Urbana. In: Curso sobre controle da erosão urbana. Campo Grande, UFMS, 1982.
- BLOCK, A.; MASSOLI.** Criança. Catador, cidadão: experiências de gestão participativa do lixo urbano. UNICEF, Recife, 1999.
- BRAGA, J. O. N. et al.** O Uso do Geoprocessamento no Diagnóstico dos Roteiros de Coleta de Lixo da Cidade de Manaus. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES.
- BRASIL.** Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental/PMSS. Instrumentos das políticas e da gestão dos Serviços de Saneamento Básico. Volumes I, II e III. Brasília, 2009.
- BRASILEIRO, L. A.; LACERDA, M. G.** Análise de uso de SIG no sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares em cidades de pequeno porte. In: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/cndsiet.pdf>>. Acesso em 02 fev. 2012 às 15h e 54min.
- CONSÓRCIO PROCESL E COBRAPE.** Programa de Modernização do Setor Saneamento, 2007
- BUARQUE, S.C.** Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais. Brasília/DF – IPEA, 2003.
- OLIVEIRA, O.; VILHENA, A. (Coord.).** Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2ª ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370p.
- DAEE e CETESB.** Drenagem urbana: manual de projeto. São Paulo, 1979.
- DE MELO, L. A, et. all.** Estudo de cenários para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos de Curitiba. Revista Engenharia Sanitária, ISSN1413-4152. ABES. Rio de Janeiro, VOL.14.-Nº4, 2009.
- DNOS/SUCEPAR –** Normas para Elaboração de Projetos de Controle da Erosão Urbana. Curitiba, 1976.
- FENDRICH, R. e OBLADEN C. B.** Estudo de chuvas intensas no Estado do Paraná. CONCITEC/ISAM-PUCPR. Curitiba, 1986.
- FENDRICH, R. et al.** Drenagem e controle da erosão urbana. 4ª edição – Curitiba: Champagnat, 1997.
- IBAM**  **Instituto Brasileiro de Administração Pública.** Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2001. IPT/CEMPRE. Manual de Gerenciamento Integrado. 2ª Edição. São Paulo, 2000.
- LECHINHOSKI, M.** Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos. Estudo de Caso, Araucária/PR – PUCPR – Curitiba, 2006.
- LINSLEY, R. K. e FRANZINI, J. B.** Engenharia de recursos hídricos. McGraw-Hill do Brasil. São Paulo, 1978.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES.** Proposta de Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2011.

- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.** Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Brasília, 2012.
- MILOGRANA, J.** Sistemática de Auxílio à Decisão para a Seleção de Alternativas de Controle de Inundações Urbanas. UNB, 2009, Brasília/DF.
- MOTTER, O. F.** Utilização de Minhocas na Produção de Composto Orgânico. São Paulo, CETESB, 1990.
- NIEBUHR, P. de M.** As vantagens das concessões públicas e PPP's no saneamento básico. Jus Navigandi, 2009.
- OEA.** Bacia do Rio da Prata – Estudo para sua planificação e desenvolvimento. Brasília, 1975.
- OBLADEN, N. L.; OBLADEN, N.T.R e BARROS, K. R.** Guia para elaboração de Projetos de Aterros Sanitários para Resíduos Sólidos Urbanos. CREA/PR, Publicação Temática Nº 04, Curitiba, 2009.
- OBLADEN, N.L.** Plano Municipal de Saneamento Básico. Curso. SEMA/ABES/PR/IFPR. Curitiba/PR, 2010.
- PAOLETTO, A. M.** Resíduos Sólidos Urbanos como Fonte de Energia. PUCPR – Curitiba, 2005.
- PROGRAMA EM SANEAMENTO BÁSICO (PROSAB).** Pós-Tratamento de Efluentes de Reatores Anaeróbios, 2000.
- PEDROSA, F.** A Insustentável conta da destinação final que não fecha nunca. Revista BIO, ABES, Nº64, Julho/Setembro, 2012.
- PEREIRA NETO, J. T.** Manual de Compostagem-Processo de Baixo Custo. Belo Horizonte, MG, UNICEF, 1996.
- PLANARES.** Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Governo Federal, Ministério do Meio Ambiente. Versão preliminar para Consulta Pública. Brasília, 2011.
- PROJETO NOROESTE.** Normas para Projetos Integrados de Prevenção à Erosão Urbana. Curitiba, 1970.
- PUPPI, I.C.** Estruturação Sanitária das Cidades. CETESB/UFP – São Paulo, 1981.
- RAMOS, F.** Drenagem de águas pluviais. Curitiba. CEHPAR – UFPR, 1972.
- SILVA, R.T, BRITO, A.L.N** Cooperação Brasil – França em Saneamento Ambiental. Rio de Janeiro, 2002.
- VARGAS, M.C. e LIMA, R.F.** de Concessões Privadas de Saneamento no Brasil: Bom Negócio para Quem? UFSCar, 2ª Encontro Nacional da ANVPPAS, Campinas, 2004.
- VILLELA, S.M. e MATTOS, A.** Escoamento superficial. In: Hidrologia Básica. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1978.
- WUELF.** Engenharia do Ambiente. Dados Pluviométricos. Rio de Janeiro, 2012.



15. ANEXOS

15.1. MINUTAS DA LEGISLAÇÃO PROPOSTA

15.1.1. Modelo de Decreto para aprovação do PMSB

DECRETO n.º XXXXX, XX DE XXXXXX DE 2015

Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico, modalidades: Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário, Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas e Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

O PREFEITO MUNICIPAL DE CAXIAS (MA), no uso das suas atribuições legais,

Considerando a Lei Federal n.º 11.445, de 05 de Janeiro de 2.007, que estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico;

Considerando que a EQUIPE DA PREFEITURA MUNICIPAL DE CAXIAS (MA) elaborou o Plano de Saneamento Básico nos estritos termos da Lei Federal n.º 11.445, de 05 de Janeiro de 2007;

Considerando que o referido Plano foi objeto de consulta pública pelo prazo de 15 (quinze) dias, no período de __ à __ de _____ de 2016;

DECRETA

Art. 1º Fica aprovado o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Caxias (MA) modalidades: Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário, Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas e Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Parágrafo Único. A partir da publicação deste Decreto, a íntegra do Plano Municipal de Saneamento Básico mencionado no “caput” deste artigo estará disponível na Sede da Prefeitura de Caxias (MA) e no site www.caxias.ma.gov.br.

Art. 2º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

CAXIAS, __, de _____ de 2015.

PREFEITO MUNICIPAL

15.1.2. Modelo de Lei para aprovação do PMSB

O PREFEITO MUNICIPAL DE CAXIAS, MARANHÃO, no uso de suas atribuições, faz saber a todos os habitantes deste Município, que a Câmara Municipal de CAXIAS aprovou, e ele sanciona a seguinte Lei:

CAPÍTULO I

DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Seção I

Das Disposições Preliminares

Art. 1º A Política Municipal de Saneamento Básico reger-se-á pelas disposições desta lei, de seus regulamentos e das normas administrativas deles decorrentes e tem por finalidade assegurar a proteção da saúde da população e a salubridade do meio ambiente urbano e rural, além de disciplinar o planejamento e a execução das ações, obras e serviços de saneamento básico do Município.

Art. 2º Para os efeitos desta lei considera-se:

I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

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

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

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

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;

II - universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico;

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

IV - subsídios: instrumento econômico de política social para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda;

V - localidade de pequeno porte: vilas, aglomerados rurais, povoados, núcleos, lugarejos e aldeias, assim definidos pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Art. 3º Os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico.

Parágrafo único. A utilização de recursos hídricos na prestação de serviços públicos de saneamento básico, inclusive para diluição de efluentes domésticos e outros

resíduos líquidos, é sujeita a outorga de direito de uso, nos termos da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

Art. 4º Não constitui serviço público a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais.

Art. 5º Compete ao Município organizar e prestar direta ou indiretamente os serviços de saneamento básico de interesse local.

§ 1º Os serviços de saneamento básico deverão integrar-se com as demais funções essenciais de competência municipal, de modo a assegurar prioridade para a segurança sanitária e o bem-estar de seus habitantes.

§ 2º A prestação de serviços públicos de saneamento básico no município poderá ser realizada por:

I – órgão ou pessoa jurídica pertencente à Administração Pública Municipal, na forma da legislação;

II – pessoa jurídica de direito público ou privado, desde que atendidos os requisitos da Constituição Federal e a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.

III - por consórcio público integrado pelos titulares dos serviços, com o possível apoio de órgão da administração do estado.

Seção II

Dos Princípios

Art. 6º A Política Municipal de Saneamento Básico orientar-se-á pelos seguintes princípios:

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social, voltadas para a melhoria da qualidade de vida para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X - controle social;

XI - segurança, qualidade e regularidade;

XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Seção III Dos Objetivos

Art. 7º São objetivos da Política Municipal de Saneamento Básico:

- I - contribuir para o desenvolvimento e a redução das desigualdades locais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social;
- II - priorizar planos, programas e projetos que visem à implantação e ampliação dos serviços e ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda;
- III - proporcionar condições adequadas de salubridade sanitária às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados;
- IV - assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público dê-se segundo critérios de promoção da salubridade sanitária, de maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social;
- V - incentivar a adoção de mecanismos de planejamento, regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico;
- VI - promover alternativas de gestão que viabilizem a auto-sustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento básico, com ênfase na cooperação com os governos estadual e federal, bem como com entidades municipalistas;
- VII - promover o desenvolvimento institucional do saneamento básico, estabelecendo meios para a unidade e articulação das ações dos diferentes agentes, bem como do desenvolvimento de sua organização, capacidade técnica, gerencial, financeira e de recursos humanos contemplados as especificidades locais;
- VIII - fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, a adoção de tecnologias apropriadas e a difusão dos conhecimentos gerados de interesse para o saneamento básico;
- IX - minimizar os impactos ambientais relacionados à implantação e desenvolvimento das ações, obras e serviços de saneamento básico e assegurar que sejam executadas de acordo com as normas relativas à proteção do meio ambiente, ao uso e ocupação do solo e à saúde da população.

Seção IV Das Diretrizes Gerais

Art. 8º A execução da política municipal de saneamento básico será de competência da Secretaria Municipal de Planejamento, que distribuirá de forma transdisciplinar em todas as Secretarias e órgão da Administração Municipal respeitada as suas competências.

NOTA complementar para o artigo 8: Para a execução da política municipal de saneamento básico o município criará um grupo gestor inter secretarial de interesse do saneamento, a ser estabelecido formalmente pelo prefeito, dentro da estrutura administrativa da prefeitura e vinculado diretamente ao seu gabinete.

Este grupo executivo assumirá as competências para a boa execução da política municipal de saneamento, tais como: i) acompanhar a implementação das metas de curto, médio e longo prazos do PMSB pelos prestadores; ii) articular-se para a promoção da regulação dos serviços de saneamento prestados; iii) zelar, junto a Procuradoria Municipal, pela adequação e adesão dos contratos existentes com prestadoras, à legislação atual vigente para o setor; iv) promover e exigir a regularização das autorizações, manifestos, outorgas, e demais licenças necessárias aos serviços de saneamento básico; v) acompanhar a regularidade e

eficiência da prestação dos serviços de saneamento pelas prestadoras; vi) gerir, em conjunto com o Conselho Municipal de Saneamento e o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB, quando este for criado, vii) atuar ativamente na regulação dos serviços de saneamento básico; viii) organizar e definir as diretrizes para a realização da Conferência Municipal de Saneamento e demais ações necessárias a implementação da política municipal de saneamento.

Art. 9º A formulação, implantação, funcionamento e aplicação dos instrumentos da Política Municipal de Saneamento Básico orientar-se-ão pelas seguintes diretrizes:

I - valorização do processo de planejamento e decisão sobre medidas preventivas ao crescimento caótico de qualquer tipo, objetivando resolver problemas de dificuldade de drenagem e disposição de esgotos, poluição e a ocupação territorial sem a devida observância das normas de saneamento básico previstas nesta lei, no Plano Municipal de Saneamento Básico e demais normas municipais;

II – adoção de critérios objetivos de elegibilidade e prioridade, levando em consideração fatores como nível de renda e cobertura, grau de urbanização, concentração populacional, disponibilidade hídrica, riscos sanitários, epidemiológicos e ambientais;

III - coordenação e integração das políticas, planos, programas e ações governamentais de saneamento, saúde, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e rural, habitação, uso e ocupação do solo;

IV - atuação integrada dos órgãos públicos municipais, estaduais e federais de saneamento básico;

V - consideração às exigências e características locais, à organização social e às demandas socioeconômicas da população;

VI - prestação dos serviços públicos de saneamento básico, orientada pela busca permanente da universalidade, qualidade e eficiência;

VII - ações, obras e serviços de saneamento básico planejados e executados de acordo com as normas relativas à proteção ao meio ambiente e à saúde pública, cabendo aos órgãos e entidades por elas responsáveis o licenciamento, a fiscalização e o controle dessas ações, obras e serviços, nos termos de sua competência legal;

VIII - a bacia hidrográfica é considerada preferencialmente como unidade de planejamento para fins de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, compatibilizando-se com o Plano Municipal de Saúde e de Meio Ambiente, com o Plano Diretor Municipal e com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da região, caso existam;

IX - incentivo ao desenvolvimento científico na área de saneamento básico, a capacitação tecnológica da área, a formação de recursos humanos e a busca de alternativas adaptadas às condições de cada local;

X - adoção de indicadores e parâmetros sanitários e epidemiológicos e do nível de vida da população como norteadores das ações de saneamento básico;

XI - promoção de programas de educação sanitária;

XII - estímulo ao estabelecimento de adequada regulação dos serviços;

XIII - garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares;

XIV - adoção de critérios objetivos de elegibilidade e prioridade, levando em consideração fatores como nível de renda e cobertura, grau de urbanização, concentração populacional, disponibilidade hídrica, riscos sanitários, epidemiológicos e ambientais;

CAPÍTULO II DO SISTEMA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Seção I

Da Composição

Art. 10º A Política Municipal de Saneamento Básico contará, para execução das ações dela decorrentes, com o Sistema Municipal de Saneamento Básico.

Art. 11 O Sistema Municipal de Saneamento Básico fica definido como o conjunto de agentes institucionais que no âmbito das respectivas competências, atribuições, prerrogativas e funções, integram-se, de modo articulado e cooperativo, para a formulação das políticas, definição de estratégias e execução das ações de saneamento básico.

Art. 12 O Sistema Municipal de Saneamento Básico é composto dos seguintes instrumentos:

- I - Plano Municipal de Saneamento Básico;
- II - Conselho Municipal de Saneamento Básico;
- III – Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- IV – Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico.
- V – Conferência Municipal de Saneamento Básico

Seção II

Do Plano Municipal de Saneamento Básico

Art. 13 Fica instituído o Plano Municipal de Saneamento Básico, anexo único, documento destinado a articular, integrar e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros, com vistas ao alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental para a execução dos serviços públicos de saneamento básico, em conformidade com o estabelecido na Lei Federal nº 11.445/2007.

Art. 14 O Plano Municipal de Saneamento Básico contemplará um período de 35 (trinta e cinco) anos e contém, como principais elementos:

- I - diagnóstico da situação atual e seus impactos nas condições de vida, com base em sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais, socioeconômicos e apontando as principais causas das deficiências detectadas;
- II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitindo soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;
- III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais, identificando possíveis fontes de financiamento;
- IV - ações para emergências e contingências;
- V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.
- VI – Adequação legislativa conforme legislação federal vigente.

Art. 15 O Plano Municipal de Saneamento Básico, instituído por esta lei, será avaliado anualmente e revisado a cada 4 (quatro) anos.

§ 1º O Poder Executivo Municipal deverá encaminhar as alterações decorrentes da revisão prevista no caput à Câmara dos Vereadores, devendo constar as alterações, caso necessário, a atualização e a consolidação do plano anteriormente vigente.

§ 2º A proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser compatível com as diretrizes dos planos das bacias hidrográficas em que estiver inserido, bem como elaborada em articulação com a(s) prestadora (s) dos serviços.

§ 3º A delegação de prestação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico em vigor à época da delegação.

§ 4º O Plano Municipal de Saneamento Básico, dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário engloba integralmente o território do ente do município.

Art. 16 Na avaliação anual e revisão quadrianual do Plano Municipal de Saneamento Básico, de acordo com a lei federal 11.445/2.007, tomar-se-á por base o diagnóstico sobre a salubridade ambiental do município e os indicadores de implementação das ações previstas no PMSB em vigor.

Art. 17 O processo de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico dar-se-á com a participação da população.

Seção III

Do Controle Social de Saneamento Básico

Art. 18 Fica criado o Conselho Municipal de Saneamento Básico, de caráter consultivo, sendo assegurada a representação de forma paritária das organizações nos termos da Lei Federal n. 11.445, de 05 de janeiro de 2007, conforme segue:

I – titulares de serviço:

II – representantes de órgãos do governo municipal relacionado ao setor de Saneamento Básico:

I – representante dos prestadores de serviços públicos:

II - representante dos usuários de saneamento básico:

III – representantes de entidades técnicas:

IV – representantes de organizações da sociedade civil:

V – representante de entidades de defesa do consumidor:

NOTA alternativa ao artigo 18: O Município poderá optar pela ampliação dos poderes do Conselho Municipal de Meio Ambiente ou outro conselho já estabelecido e vinculado ao setor de saneamento, para agilizar o processo de controle social sobre o setor de saneamento, antes de criar o Conselho Municipal de Saneamento, nos moldes propostos acima.

Caso a opção do município seja ampliar o Conselho de Meio Ambiente e Saneamento, devem ser previstas vagas para as representações mencionadas acima.

§ 1º Cada segmento, entidade ou órgão indicará um membro titular e um suplente para representá-lo no Conselho Municipal de Saneamento Básico.

§ 2º O mandato do membro do Conselho será de dois anos, podendo haver recondução.

Art. 19 O Conselho Municipal de Saneamento Básico terá como atribuição auxiliar o Poder Executivo na formulação da Política Municipal de Saneamento Básico.



Art. 20 O Conselho Municipal de Saneamento Básico contará com uma diretoria, cujos membros serão eleitos pelos conselheiros para os cargos de presidente, vice-presidente e secretário.

Art. 21 O Conselho deliberará em reunião própria suas regras de funcionamento que comporão seu regimento interno, a ser homologado pelo Chefe do Poder Executivo Municipal, onde constará entre outras, a periodicidade de suas reuniões.

Art. 22 As decisões do Conselho dar-se-ão, sempre, por maioria absoluta de seus membros.

Seção IV

Do Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB

Art. 23 O Fundo Municipal de Saneamento Básico – FMSB, é um dos instrumentos da Política Municipal de Saneamento e deverá ser criado em lei específica.

Seção V

Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico

Art. 24 Fica instituído o Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico, que possui como objetivos:

- I - coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
- II - disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;
- III - permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico.

§ 1º As informações do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico são públicas e acessíveis a todos, devendo ser publicadas por meio da internet.

§ 2º O Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico deverá ser regulamentado em 180 dias, contados da publicação desta lei.

Seção VI

Da Conferência Municipal de Saneamento Básico

Art. 25 A Conferência Municipal de Saneamento Básico, parte do processo de elaboração e revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, contará com a representação dos vários segmentos sociais e será convocada pelo Chefe do Poder Executivo ou pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico.

§ 1º Preferencialmente serão realizadas pré-conferências de saneamento básico como parte do processo e contribuição para a Conferência Municipal de Saneamento Básico.

§ 2º A Conferência Municipal de Saneamento Básico terá sua organização e normas de funcionamento definidas em regimento próprio, proposta pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico e aprovada pelo Chefe do Poder Executivo.

CAPÍTULO III

DIREITOS E DEVERES DOS USUÁRIOS

Art. 26 São direitos dos usuários dos serviços de saneamento básico prestados:

- I - a gradativa universalização dos serviços de saneamento básico e sua prestação de acordo com os padrões estabelecidos pelo órgão de regulação e fiscalização;
- II - o amplo acesso às informações constantes no Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico;
- III - a cobrança de taxas, tarifas e preços públicos compatíveis com a qualidade e quantidade do serviço prestado e de acordo com a capacidade de pagamento da população;
- IV - o acesso direto e facilitado ao órgão regulador e fiscalizador;
- V - ao ambiente salubre;
- VI - o prévio conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidades a que podem estar sujeitos;
- VII - a participação no processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do artigo 19 desta lei;
- VIII - ao acesso gratuito ao manual de prestação do serviço e de atendimento ao usuário.

Art. 27 São deveres dos usuários dos serviços de saneamento básico prestados:

- I - o pagamento das taxas, tarifas e preços públicos cobrados pela Administração Pública ou pelo prestador de serviços;
 - II - o uso racional da água e a manutenção adequada das instalações hidrosanitárias da edificação;
 - III - a ligação de toda edificação permanente urbana às redes públicas de abastecimento de água e esgotamento sanitário disponíveis;
 - IV - o correto manuseio, separação, armazenamento e disposição para coleta dos resíduos sólidos, de acordo com as normas estabelecidas pelo poder público municipal;
 - V - primar pela retenção das águas pluviais no imóvel, visando a sua infiltração no solo ou seu reuso;
 - VI - colaborar com a limpeza pública, zelando pela salubridade dos bens públicos e dos imóveis sob sua responsabilidade.
 - VII – participar de campanhas públicas de promoção do saneamento básico.
- Parágrafo Único. Nos locais não atendidos por rede coletora de esgotos, é dever do usuário a construção, implantação e manutenção de sistema individual de tratamento e disposição final de esgotos, conforme regulamentação do poder público municipal, promovendo seu reuso sempre que possível.

CAPÍTULO IV PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Art. 28 A prestação dos serviços de saneamento básico atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais.

Art. 29 Toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

§ 1º Na ausência de redes públicas de água e esgotos, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de tratamento e disposição final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

§ 2º A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

§ 3º Na ausência de rede separativa mas havendo sistema pluvial que já receba efluentes de esgotos sanitários, e havendo capacidade de tratamento na ETE (Estação de Tratamento de Esgoto), será admitida em nível precário e provisório a coleta em tempo seco realizada no sistema pluvial, até que sejam implantadas as redes separativas.

Art. 30 Em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.

Art. 31 Os prestadores de serviços de saneamento básico deverão elaborar manual de prestação de serviço e atendimento ao usuário e assegurar amplo e gratuito acesso ao mesmo.

CAPÍTULO V ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS

Art. 32 Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;

II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;

III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

Parágrafo único. Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observarão as seguintes diretrizes:

- I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
- II - ampliação do acesso aos serviços dos cidadãos e em localidades de baixa renda;
- III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;
- IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
- V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
- VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;
- VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
- VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

Art. 33 Os serviços de saneamento básico poderão ser interrompidos pelo prestador nas seguintes hipóteses:

- I - situações de emergência que atinjam a segurança de pessoas e bens;
- II - necessidade de efetuar reparos, modificações ou melhorias de qualquer natureza nos sistemas;
- III - negativa do usuário em permitir a instalação de dispositivo de leitura de água consumida, após ter sido previamente notificado a respeito;
- IV - manipulação indevida de qualquer tubulação, medidor ou outra instalação do prestador, por parte do usuário; e
- V - inadimplemento do usuário dos serviços de saneamento básico, do pagamento das tarifas, após ter sido formalmente notificado, e de acordo com situações de exceções previstas e prazos previamente acertados com o órgão regulador do contrato.

§ 1º As interrupções programadas serão previamente comunicadas ao regulador e aos usuários.

§ 2º A suspensão dos serviços prevista nos incisos III e V do caput deste artigo será precedida de prévio aviso ao usuário, não inferior a 30 (trinta) dias da data prevista para a suspensão.

§ 3º A interrupção ou a restrição do fornecimento de água por inadimplência a estabelecimentos de saúde, a instituições educacionais e de internação coletiva de pessoas e a usuário residencial de baixa renda beneficiário de tarifa social deverá obedecer a prazos e critérios que preservem condições mínimas de manutenção da saúde das pessoas atingidas, de acordo com as normas do órgão de regulação.

Art. 34 Os valores investidos em bens reversíveis pelos prestadores constituirão créditos perante o Município, a serem recuperados mediante a exploração dos serviços, nos termos das normas regulamentares e contratuais e, quando for o caso, observada a legislação pertinente às sociedades por ações.

§ 1º Não gerarão crédito perante o Município os investimentos feitos sem ônus para o prestador, tais como os decorrentes de exigência legal aplicável à implantação de empreendimentos imobiliários e os provenientes de subvenções ou transferências fiscais voluntárias.

§ 2º Os investimentos realizados, os valores amortizados, a depreciação e os respectivos saldos serão anualmente auditados e certificados pela entidade reguladora.

§ 3º Os créditos decorrentes de investimentos devidamente certificados poderão constituir garantia de empréstimos aos delegatários, destinados exclusivamente a investimentos nos sistemas de saneamento objeto do respectivo contrato.

CAPÍTULO VI REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO

Art. 35 O município poderá prestar diretamente ou delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços de saneamento básico, nos termos da Constituição Federal, da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, da Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, da Lei nº 11.079 de 30 de dezembro de 2004 e da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.

§ 1º As atividades de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico poderão ser exercidas:

- I – por autarquia com esta finalidade, pertencente à própria Administração Pública;
- II - por órgão ou entidade de ente da Federação que o município tenha delegado o exercício dessas competências, obedecido ao disposto no art. 241 da Constituição Federal;
- II - por consórcio público integrado pelos titulares dos serviços.

Art. 36 São objetivos da regulação:

- I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III - definir 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.

Art. 37 A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- I - padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- II - requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- III - as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- IV - regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- V - medição, faturamento e cobrança de serviços;
- VI - monitoramento dos custos;
- VII - avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- VIII - plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
- IX - subsídios tarifários e não tarifários;
- X - padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;
- XI - medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento;

§ 1º As normas a que se refere o caput deste artigo fixarão prazo para os prestadores de serviços comunicarem aos usuários as providências adotadas em face de queixas ou de reclamações relativas aos serviços.

§ 2º As entidades fiscalizadoras deverão receber e se manifestar conclusivamente sobre as reclamações que, a juízo do interessado, não tenham sido suficientemente atendidas pelos prestadores dos serviços.



Art. 38 Os prestadores dos serviços de saneamento básico deverão fornecer à entidade reguladora todos os dados e informações necessárias para o desempenho de suas atividades, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais.

§ 1º Incluem-se entre os dados e informações a que se refere o caput deste artigo aquelas produzidas por empresas ou profissionais contratados para executar serviços ou fornecer materiais e equipamentos específicos.

§ 2º Compreendem-se nas atividades de regulação dos serviços de saneamento básico a interpretação e a fixação de critérios para a fiel execução dos contratos, dos serviços e para a correta administração de subsídios.

CAPÍTULO VII

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 39 Será instituído, em lei própria, o Fundo Municipal de Saneamento Básico, a ser administrado em conjunto pela Secretaria de XXXX e o Conselho Municipal de Saneamento Básico.

Art. 40 Os órgãos e entidades municipais da área de saneamento básico serão reorganizadas para atender o disposto nesta lei, no prazo de 30 (trinta) dias.

Art. 41 Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 42 Revogam-se as disposições em contrário.

CAXIAS, __, de _____ de 2015.

PREFEITO MUNICIPAL

15.1.3. Cria o Fundo Municipal de Saneamento Básico do Município

O PREFEITO MUNICIPAL DE _____, _____ no uso de suas atribuições, faz saber a todos os habitantes deste Município, que a Câmara Municipal de _____ aprovou e ele sanciona a seguinte Lei:

Art.1 Fica criado o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB, como órgão da Administração Municipal, vinculado à Secretaria Municipal de Planejamento.

§1º Os recursos do FMSB serão aplicados exclusivamente em saneamento básico no espaço geopolítico do Município; após consulta ao Conselho Municipal de Saneamento.

§2º A supervisão do FMSB será exercida na forma da legislação própria e, em especial, pelo recebimento sistemático de relatórios, balanços e informações que permitam o acompanhamento das atividades do FMS e da execução do orçamento anual e da programação financeira aprovados pelo Executivo Municipal.

Art. 2 Os recursos do FMSB serão provenientes de:

I - Repasses de valores do Orçamento Geral do Município;

II - Percentuais da arrecadação relativa a tarifas e taxas decorrentes da prestação dos serviços de captação, tratamento e distribuição de água, de coleta e tratamento de esgotos, resíduos sólidos e serviços de drenagem urbana;

III - Valores de financiamentos de instituições financeiras e organismos multilaterais públicos ou privados, nacionais ou estrangeiros;

IV - Valores a Fundo Perdido, recebidos de pessoas jurídicas de direito privado ou público, nacionais ou estrangeiras;

V - Doações e legados de qualquer ordem.

VI- Parcela recebida pelo município em função do ICMS Verde Lei, correspondente ao setor de saneamento básico.

Art. 3 O resultado dos recolhimentos financeiros será depositado em conta bancária exclusiva e poderão ser aplicados no mercado financeiro ou de capitais de maior rentabilidade, sendo que tanto o capital como os rendimentos somente poderão ser usados para as finalidades específicas descritas nesta Lei.

Art. 4 O Orçamento e a Contabilidade do FMSB obedecerão às normas estabelecidas em Lei bem como as instruções normativas do Tribunal de Contas do Estado do Maranhão e as estabelecidas no Orçamento Geral do Município e de acordo com o princípio da unidade e universalidade.

Parágrafo único - Os procedimentos contábeis relativos ao FMS serão executados pela Contabilidade Geral do Município.

Art. 5. A administração executiva do FMS será de exclusiva responsabilidade do Município.

Art. 6. O Prefeito Municipal, por meio da Contadoria Geral do Município, enviará, mensalmente, o Balancete ao Tribunal de Contas do Estado, para fins legais.

Art. 7 Esta Lei entra em vigor na data da sua publicação.

CAXIAS, __, de _____ de 2015.

PREFEITO MUNICIPAL