NOVEMBRO/2019

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MOSSORÓ/RN

PRODUTO K– RELATÓRIO FINAL

Realização: start

PREFEITA MUNICIPAL DE MOSSORÓ

Rosalba Ciarlini

COMITÊ DE COORDENAÇÃO

Representantes do Poder Executivo

Secretaria Municipal de Infraestrutura, Meio Ambiente e Urbanismo
Titular: Kátia Maria Cardoso Pinto
Suplente: Valmir Arcanjo da Silva

Secretaria Municipal de Educação
Titular: Maurílio Alves do Nascimento Júnior
Suplente: Maria Goretti da Silva

Secretaria Municipal da Saúde
Titular: Joaniza de Freitas Vale
Suplente: Janielly Mendonça Silva de Lima

Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social e Juventude
Titular: Fernanda Kallyne Rego de Oliveira
Suplente: Glenda Pinto Gadelha

Representantes do Poder Legislativo
Titular: Manoel Bezerra de Maria
Suplente: Maria Izabel Araújo Montenegro

Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte
Titular: José Ronaldo Bezerra de Medeiros
Suplente: Margarida Martins Moura Henriques

Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Mossoró – ASCAMAREM
Titular: Aurimar Maria de Melo Santos
Suplente: Rudhson Thiarlly Nunes da Silva

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
Titular: Alfredo Marcelo Grigio

UFERSA
Titular: Solange Aparecida Goularte Dombroski
Suplente: Maria Josicleide Felipe Guedes

UNP
Titular: Alexandre Araújo da Silva Lopes
Suplente: Larissa Fernandes de Queiroz

IFRN
Titular: Jerônimo Andrade Filho
Suplente: Karissa Loreno Carmo Barbosa Pinheiro

Sindicato da Indústria da Construção Civil - SINDUSCON

Titular: Sérgio de Souza Freire Júnior
Suplente: Charles Jean Costa

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Norte – CREA/RN
Titular: José Zelito Nunes Júnior
Suplente: Erinaldo de Lima Costa

COMITÊ EXECUTIVO

Yuri Tasso Duarte Queiroz Pinto

Elaine Augusta N. M. Vasconcelos

Luciara Maria de Andrade

Daniel Pereira de Brito

Antônio Everton Ferreira

Cid Batista do Santos

Mateus Yago Pereira Tibúrcio

Eliezer Targino de Oliveira Júnior

CONSULTORIA

Start Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda.
CREA n° 4952 EM/RN

EQUIPE TÉCNICA DA START PESQUISA E CONSULTORIA TÉCNICA LTDA

RESPONSÁVEL TÉCNICO
Ivanaldo Azevedo de Carvalho Maia
Engenheiro Civil
CREA 210223072-4

CONSULTORES

Flaviane de Oliveira Silva Magalhães Ferraz
Gestora Ambiental e Advogada
Mestre em Engenharia Sanitária
CRQ. 15ª Região – n° 152 00017/ OAB/RN 13608

Karina Brandão Cavalcanti Flores
Publicitária

Keila Brandão Cavalcanti
Socióloga

Paulo Eduardo Vieira Cunha
Engenheiro Civil
Doutor em Hidráulica e Saneamento
CREA 210.405.374-9

Sarah Araújo Costa
Engenheira Civil
Mestre em Engenharia Civil, área de Transportes e Gestão das Infraestruturas Urbanas
CREA n° 210910552-6

APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste no Produto K – Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico de Mossoró/RN, cuja elaboração é objeto do contrato nº. 46/2014 firmado entre a Prefeitura Municipal de Mossoró/RN e a START Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda., vencedora do processo licitatório do tipo concorrência nº. 09/2014. O termo de referência prevê a elaboração dos seguintes Produtos:

A. Cópia do ato público do Poder Executivo (Decreto ou Portaria, por exemplo), com definição dos membros dos comitês;

B. Plano de mobilização social;

C. Relatório do diagnóstico técnico-participativo;

D. Relatório da prospectiva e planejamento estratégico;

E. Relatório dos programas, projetos e ações;

F. Plano de execução;

G. Minuta de projeto de Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico;

H. Relatório sobre os indicadores de desempenho do Plano Municipal de Saneamento Básico e Sistema de informações para auxílio à tomada de decisão;

I. Sistema de informações para auxílio à tomada de decisão;

J. Relatório mensal simplificado do andamento das atividades desenvolvidas;

K. Relatório final do PMSB de Mossoró;

O Relatório Final do PMSB de Mossoró/RN apresenta de forma sucinta os principais pontos dos produtos relacionados acima.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 14
2. DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO 15
2.1. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, CULTURAIS, AMBIENTAIS E DE INFRAESTRUTURA 15
2.1.1. Caracterização Física Do Município 15
2.1.1.1. Localização 15
2.1.1.2. Geologia e Geomorfologia 16
2.1.1.3. Solos 17
2.1.1.4. Clima 18
2.1.1.5. Recursos Hídricos 18
2.1.2. Aspectos Socioeconômicos 19
2.1.2.1. População 19
2.1.2.2. Indicadores Socioeconômicos 19
2.2. LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO 22
2.2.1. Levantamento Da Legislação 22
2.2.1.1. Federal 22
2.2.1.2. Estadual 23
2.2.1.3. Municipal 23
2.3. INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 24
2.3.1. Caracterização Da Prestação Dos Serviços 24
2.3.2. Descrição Dos Sistemas De Abastecimento De Água Do Município De Mossoró 25
2.3.2.1. Sistema Adutor Jerônimo Rosado 25
2.3.2.2. Sistemas de Abastecimento de Água da Zona Urbana 27
2.3.2.3. Sistemas de Abastecimento de Água da Zona Rural 31
2.3.3. Análise crítica e avaliação da situação atual do sistema de abastecimento de água ..34
2.3.3.1. Área Técnico-Operacional 36
2.3.3.2. Receitas operacionais, despesas de custeio e investimentos 40
2.3.3.3. Indicadores de Desempenho 41
2.3.3.4. Balanço Entre Consumos E Demandas De Abastecimento De Água 42
2.4. INFRAESTRUTURA ESGOTAMENTO SANITÁRIO 42
2.4.1. Descrição Dos Sistemas De Esgotamento Sanitário 42
2.4.1.1. Descrição das Unidades Existentes - Sistema Coletivo da Zona Urbana 43

2.4.1.2. Descrição das Unidades Existentes – Sistema Coletivo da Zona Rural 49
2.4.2. Controle de Qualidade e Eficiência 50
2.4.3. Indicadores 50
2.4.4. Análise Crítica do Sistema de Esgotamento Sanitário 51
2.5. INFRAESTRUTURA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 52
2.5.1. Caracterização Da Prestação Dos Serviços 52
2.5.2. Descrição Dos Sistemas De Drenagem Urbana 53
2.5.2.1. Área Urbana 53
2.5.2.2. Área rural 56
2.5.3. Análise Crítica E Avaliação Da Situação Atual Do Sistema De Drenagem E Manejo De Águas Pluviais 57
2.5.3.1. Manutenção e Fiscalização 57
2.5.3.2. Principais Problemas e Fatores que Interferem no Sistema de Drenagem 58
2.5.3.3. Indicadores de Desempenho 59
2.6. INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 59
2.6.1. Caracterização Da Prestação Dos Serviços 59
2.6.2. Caracterização Dos Resíduos Gerados 61
2.6.3. Descrição Do Sistema De Limpeza Urbana 61
2.6.3.1. Coleta Domiciliar 61
2.6.3.2. Coleta Seletiva 63
2.6.3.3. Varrição 64
2.6.3.4. Coleta, Transporte e Destinação Final dos Resíduos dos Serviços de Saúde 64
2.6.3.5. Destinação Final 65
Aterro Sanitário 66
2.6.4. Receitas, Despesas e Investimentos 67
2.6.5. Análise Crítica e Avaliação Da Situação Atual Do Sistema De Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 67
2.6.5.1. Indicadores De Desempenho 68
3. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO 71
3.1. PROJEÇÃO POPULACIONAL 71
3.2. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS 72
3.3. PROJEÇÕES DE DEMANDAS 81

3.3.1. Abastecimento de Água 81
3.3.2. Esgotamento Sanitário 88
3.3.3. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 91
3.4. PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA 93
4. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 99
5. PLANO DE EXECUÇÃO 100
5.1. PROGRAMA 1: GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO 102
5.2. PROGRAMA 2: SANEAMENTO RURAL 105
5.3. PLANO DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA 3: ÁGUA PARA TODOS 109
5.4. PLANO DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA 4: MOSSORÓ 100% SANEADA 113
5.5. PLANO DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA 5: DRENAGEM SUSTENTÁVEL 116
5.6. PLANO DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA 6: RESÍDUO ZERO 118
6. MINUTA DE LEI DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E MINUTA DO DECRETO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO 123
7. INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB 125
8. SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO BÁSICO 128
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 131

LISTA DE FIGURAS, QUADROS, GRÁFICOS E TABELAS

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPAS DE LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ. 15
FIGURA 2. MAPA DE GEOLOGIA DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ. 16
FIGURA 3. MAPA DE SOLOS DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ. 17
FIGURA 4. POÇO DE SUCÇÃO/ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO FLUTUANTE – VISTA 1. .... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**
FIGURA 5. POÇO DE SUCÇÃO/ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO FLUTUANTE – VISTA 2. 26
FIGURA 6. SISTEMA DE FILTRAÇÃO DA ETA. 26
FIGURA 7. CASA DE QUÍMICA DA ETA. 26
FIGURA 8. SALA DE BOMBAS DA EB-4. 26
FIGURA 9. VISTA EXTERNA DA EB-5. 26
FIGURA 10. POÇO TUBULAR PT-01. 27
FIGURA 11. POÇO TUBULAR PT-02. 27
FIGURA 12. POÇO TUBULAR PT-19. 28
FIGURA 13. POÇO TUBULAR PT-20. 28
FIGURA 14. POÇO TUBULAR PT-21. 28
FIGURA 15. POÇO TUBULAR PT-22. 28
FIGURA 16. ELEVATÓRIA DO POÇO PT-02. 29
FIGURA 17. INSTALAÇÕES ELEVATÓRIA DO POÇO PT-26. 29
FIGURA 18. RESERVATÓRIO R-2.1. 30
FIGURA 19. RESERVATÓRIO R-3. 30
FIGURA 20. RESERVATÓRIO R-VINGHT ROSADO. 30
FIGURA 21. RESERVATÓRIO R-SANTO ANTÔNIO. 30
FIGURA 22. RESERVATÓRIO DO PA HIPÓLITO II. 32
FIGURA 23. CHAFARIZ NO PA NOVO ESPINHEIRINHO. 32
FIGURA 24. POÇO DE JUCURI. 33
FIGURA 25. POÇO PA NOVA ESPERANÇA. 33
FIGURA 26. RESERVATÓRIO DO PA NOVA ESPERANÇA. 33
FIGURA 27. SISTEMA DE DESSALINIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DO PA SÃO CRISTÓVÃO. 33
FIGURA 28. POÇO DO PA TERRA NOSSA. 33
FIGURA 29. CHAFARIZ DE ALAGOINHA. 33
FIGURA 30. SISTEMA DE DESSALINIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DO PA CABELO DE NEGRO. 34
FIGURA 31. POÇO QUE ATENDE AS LOCALIDADES PEDRA BRANCA, PEROABA E PA INDEPENDÊNCIA. 34
FIGURA 32. INSTALAÇÕES DO POÇO PT-01. 37
FIGURA 33. INSTALAÇÕES DO POÇO PT-02. 37
FIGURA 34. INSTALAÇÕES DO POÇO PT-06A. 37
FIGURA 35. INSTALAÇÕES DO POÇO PT-08A. 37
FIGURA 36. CENÁRIO DO DESPERDÍCIO DA ÁGUA DO EXTRAVASOR – RESERVATÓRIO PA MULUNGUNZINHO. 39
FIGURA 37. FERRAGEM EXPOSTA – RESERVATÓRIO PA MULUMGUZINHO 39
FIGURA 38. RACHADURAS/FISSURAS/FERRAGEM EXPOSTA – RESERVATÓRIO PA FAVELA. 39
FIGURA 39. ESCADA COM INDÍCIOS DE CORROSÃO/INADEQUADA – RESERVATÓRIO PA FAVELA. 39

FIGURA 40. CROQUI DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DA MARGEM ESQUERDA DO RIO MOSSORÓ...46
FIGURA 41. CROQUI DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DA MARGEM DIREITA DO RIO MOSSORÓ.....46
FIGURA 42. VISTA DA LAGOA FACULTATIVA DA ETE CAJAZEIRAS 47
FIGURA 43. VISTA DE LAGOAS FACULTATIVAS DA ETE CAJAZEIRAS 47
FIGURA 44. VISTA DO TRATAMENTO PRELIMINAR DA ETE PASSAGEM DE PEDRAS 48
FIGURA 45. VISTA DA LAGOA FACULTATIVA NA ETE PASSAGEM DE PEDRAS.....48
FIGURA 46. VISTA DA LAGOA FACULTATIVA DA ETE DO VINGT-ROSADO 48
FIGURA 47. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DO SES DA VILA MAISA.....49
FIGURA 48. BOMBAS E POÇO DE SUCÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 49
FIGURA 49. CANAL DO BAIRRO ABOLIÇÃO.....54
FIGURA 50. CANAL DO BAIRRO INTEGRAÇÃO 54
FIGURA 51. CANAL DO THERMAS.....54
FIGURA 52. CANAL DO CONJUNTO MÁRCIO MARINHO 54
FIGURA 53. TUBULAÇÃO DE DRENAGEM PRÓXIMA AO SENAI 54
FIGURA 54. LOCAL DE DESAGUE DA TUBULAÇÃO DA AV. PRUDENTE DE MORAIS.....54
FIGURA 55. BOCA DE LOBO NA RUA DUODÉCIMO ROSADO.....55
FIGURA 56. PONTO DE ALAGAMENTO NO CENTRO 55
FIGURA 57. LAGOA DO BISPO (POR TRÁS DO SUPERMERCADO) 55
FIGURA 58. CAPTAÇÃO DE DRENAGEM NA AV. JOÃO DA ESCÓSSIA.....55
FIGURA 59. LAGOA DE INFILTRAÇÃO DO BAIRRO AEROPORTO 55
FIGURA 60. LOCAL DE DESÁGUE DA TUBULAÇÃO QUE PARTE DA LAGOA DE INFILTRAÇÃO 55
FIGURA 61. PONTO DE ALAGAMENTO NO BAIRRO BELO HORIZONTE.....56
FIGURA 62. INÍCIO DRENAGEM NA RUA HAROLDO GURGEL 56
FIGURA 63. DESÁGUE DA DRENAGEM DA RUA HAROLDO GURGEL.....56
FIGURA 64. CANAL DO DON JAIME CÂMARA 56
FIGURA 65. EXECUÇÃO DA COLETA MECANIZADA DE ENTULHO.....60
FIGURA 66. COLETA MECANIZADA DE RESÍDUOS DE PODAÇÃO.....60
FIGURA 67. EXECUÇÃO DA CAPINAÇÃO E RASPAGEM 61
FIGURA 68. EXECUÇÃO DA ROÇAGEM MECANIZADA.....61
FIGURA 69. EXECUÇÃO DO SERVIÇO DE VARRIÇÃO 61
FIGURA 70. REALIZAÇÃO DA LIMPEZA DE CANAL.....61
FIGURA 71. CAMINHÃO COLETOR COMPACTADOR 62
FIGURA 72. GARI COLETOR.....62
FIGURA 73. FREQUÊNCIA DA COLETA DOMICILIAR DA SEDE.....62
FIGURA 74. FREQUÊNCIA DA COLETA SELETIVA DA SEDE.....63
FIGURA 75. TRIAGEM DOS RESÍDUOS NA ASCAMAREM 64
FIGURA 76. TRIAGEM DOS RESÍDUOS NA ACREVI 64
FIGURA 77. ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS.....65
FIGURA 78. ABRIGO DE RESÍDUOS DO HOSPITAL REGIONAL TARCÍSIO MAIA.....65
FIGURA 79. CÉLULA EM OPERAÇÃO.....66
FIGURA 80. QUEIMA DO GÁS 66
FIGURA 81. LAGOA PARA EVAPORAÇÃO DO PERCOLADO.....67
FIGURA 82. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA PARA RECIRCULAÇÃO DO PERCOLADO.....67
FIGURA 83. ESCOPO DOS PROGRAMAS E PROJETOS DO PMSB DE MOSSORÓ. 100

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO. 25
QUADRO 2. LOCALIDADES CONTEMPLADAS COM SISTEMAS DE DESSALINIZAÇÃO.....31
QUADRO 3. SITUAÇÃO DAS LIGAÇÕES E ECONOMIAS DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ (JULHO 2015). 35
QUADRO 4. VOLUMES PRODUZIDOS. 36
QUADRO 5. DADOS DE CONSUMOS.....36
QUADRO 6. INFORMAÇÕES FINANCEIRAS DOS SERVIÇOS PRESTADOS PELA CAERN NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ – ANO 2013. 40
QUADRO 7. INDICADORES OPERACIONAIS DE ÁGUA DO SNIS DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ.....41
QUADRO 8. REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 60
QUADRO 9. EVOLUÇÃO DAS POPULAÇÕES RESIDENTES E ATENDIDAS PELOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO AO LONGO DO PERÍODO DE PLANO (CONTINUA) 82
QUADRO 10. EVOLUÇÃO DAS DEMANDAS MÉDIAS E MÁXIMAS DAS POPULAÇÕES ATENDIDAS PELOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO AO LONGO DO PERÍODO DE PLANO (CONTINUA) 83
QUADRO 11. EVOLUÇÃO DAS PRODUÇÕES E VOLUMES DE RESERVAÇÃO NECESSÁRIOS PARA ATENDIMENTO DAS POPULAÇÕES AO LONGO DO PERÍODO DE PLANO (CONTINUA) 86
QUADRO 12. DEMANDAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA DE MOSSORÓ. 89
QUADRO 13. DEMANDAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA POPULAÇÃO RURAL DE MOSSORÓ QUE É ATENDIDA POR REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA. 90
QUADRO 14. CAUSAS E AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA OCORRÊNCIAS NEGATIVAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE MOSSORÓ. (CONTINUA) 94
QUADRO 15. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MOSSORÓ. 95
QUADRO 16. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM DE MOSSORÓ. ...96
QUADRO 17. AÇÕES EMERGENCIAIS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (CONTINUA) 97
QUADRO 18. AÇÕES EMERGENCIAIS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 98
QUADRO 19. PLANO DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO DE MOSSORÓ (CONTINUA) 102
QUADRO 20. PLANO DE EXECUÇÃO DO *PROGRAMA SANEAMENTO RURAL* DO PMSB DE MOSSORÓ (CONTINUA) 105
QUADRO 21. PLANO DE EXECUÇÃO DO *PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS* DO PMSB DE MOSSORÓ (CONTINUA) 109
QUADRO 22. PLANO DE EXECUÇÃO DO *PROGRAMA MOSSORÓ 100% SANEADA* DO PMSB DE MOSSORÓ (CONTINUA) 113
QUADRO 23. PLANO DE EXECUÇÃO DO *PROGRAMA DRENAGEM SUSTENTÁVEL* DO PMSB DE MOSSORÓ 116
QUADRO 24. PLANO DE EXECUÇÃO DO *PROGRAMA RESÍDUO ZERO* DO PMSB DE MOSSORÓ (CONTINUA) 118

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. FORMAS DE ABASTECIMENTO NA ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ. 31
GRÁFICO 2. SOLUÇÕES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO REALIZADOS EM MOSSORÓ/RN NO ANO DE 2010 (%). 43

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. EVOLUÇÃO POPULACIONAL NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN – 1991 A 2010.....19
TABELA 2. NÚMERO DE ESCOLAS POR NÍVEL DA REDE PÚBLICA E PRIVADA 20
TABELA 3. LONGEVIDADE, MORTALIDADE E FECUNDIDADE – MOSSORÓ/RN 22
TABELA 4. RESERVATÓRIOS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE MOSSORÓ. 29
TABELA 5. PROBLEMAS DETECTADOS NAS INSTALAÇÕES DOS RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO DA SEDE DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ.....38
TABELA 6. CÁLCULO DA DEMANDA TOTAL, A PARTIR DAS PERDAS POR LIGAÇÕES, PARA A ÁREA URBANA DE MOSSORÓ.....42
TABELA 7. BALANÇO ENTRE O VOLUME DIÁRIO PRODUZIDO PELA CAERN E O VOLUME NECESSÁRIO PARA ATENDER À DEMANDA ATUAL. 42
TABELA 8. EVOLUÇÃO ANUAL DAS LIGAÇÕES E ECONOMIAS DE ESGOTO, BEM COMO POPULAÇÃO ATENDIDA PELO SISTEMA. 44
TABELA 9. INFORMAÇÕES DE LIGAÇÕES E ECONOMIAS DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MOSSORÓ POR REGIÃO ADMINISTRATIVA. 44
TABELA 10. RESULTADOS DAS ANÁLISES LABORATORIAIS PARA O ESGOTO TRATADO DAS ETES EM OPERAÇÃO EM MOSSORÓ DE 2012 A 2015.....50
TABELA 11: INDICADORES DO SNIS (DIAGNÓSTICO 2017) – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (CONTINUA) 50
TABELA 12: INDICADORES DO SNIS (DIAGNÓSTICO 2017) – DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 59
TABELA 13. DADOS DA SEMSUR SOBRE A COLETA DE 2013 63
TABELA 14: INDICADORES DO SNIS (DIAGNÓSTICO 2017) – DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 69
TABELA 15. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO FIXA E FLUTUANTE PARA OS PRÓXIMOS 20 ANOS NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ.....71
TABELA 16. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ.....73
TABELA 17. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ.....74
TABELA 18. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ.....75
TABELA 19. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ.....76
TABELA 20. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ. 77
TABELA 21. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ.....78

TABELA 22. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ. 79
TABELA 23. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ. 80
TABELA 24: RESUMO DA EVOLUÇÃO DAS QUANTIDADES DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES COLETADA, QUE SEGUE PARA TRIAGEM, QUE SEGUE PARA RECICLAGEM E QUE SEGUE PARA DISPOSIÇÃO FINAL 92
TABELA 25: INDICADORES PARA ACOMPANHAMENTO DA SITUAÇÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL 125
TABELA 26: INDICADORES PARA ACOMPANHAMENTO DA SITUAÇÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..126
TABELA 27: INDICADORES PARA ACOMPANHAMENTO DA SITUAÇÃO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO..126
TABELA 28: INDICADORES PARA ACOMPANHAMENTO DA DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 127
TABELA 29: INDICADORES PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 128

1. INTRODUÇÃO

A qualidade de vida de uma comunidade está diretamente relacionada ao acesso aos serviços de saneamento básico. O abastecimento de água potável, a coleta, tratamento e disposição dos esgotos, a drenagem e limpeza urbana são imprescindíveis para minimizar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Embora os benefícios da existência de saneamento básico sejam por demais conhecidos e disseminados, a maioria dos municípios brasileiros não dispõe desses serviços de forma satisfatória. A população sofre constantemente com a distribuição irregular de água, com a disposição de esgoto e lixo em locais públicos e com alagamentos. A situação torna-se ainda mais grave devido à inexistência de planejamento, fiscalização e regulação dos serviços.

A tentativa de se contornar essa situação veio com a promulgação da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, denominada Política Nacional de Saneamento Básico, que estabelece as diretrizes para prestação dos serviços de saneamento básico. O objetivo central dessa política é a universalização dos serviços, isto é, o acesso gradual e progressivo de todos os domicílios brasileiros aos quatro componentes do saneamento básico. De acordo com esse diploma legal, os serviços públicos de saneamento básico deverão ser prestados com base nos princípios da eficiência e sustentabilidade econômica, controle social, segurança, qualidade e regularidade.

Outra importante inovação trazida pela referida lei foi a obrigatoriedade do titular dos serviços (o município) elaborar a Política e o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). O PMSB consiste em um estudo técnico-participativo que estabelecerá as diretrizes para a prestação dos serviços de saneamento nos próximos 20 anos, definindo objetivos e metas para universalização dos serviços e programas, projetos e ações necessários para alcançá-las.

A existência do PMSB será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal quando destinados a serviços de saneamento básico após 31 de dezembro de 2019, de acordo com o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/2007.

Visando atender as recomendações legais e, sobretudo, fomentar a melhoria das condições sanitárias prestadas à população, a Prefeitura de Mossoró/RN, assessorada pela START Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda., elaborou o seu Plano Municipal de Saneamento Básico. O processo de elaboração do PMSB foi conduzido pelo Comitê de Coordenação, instância consultiva e deliberativa, formalmente institucionalizada pelo Prefeito. A operacionalização do processo ficou sob a responsabilidade do Comitê Executivo. Foram realizados eventos de mobilização social nos moldes estabelecidos no Plano de Mobilização Social (Produto B), possibilitando a participação da população em todo o processo.

2. DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

O Diagnóstico Técnico Participativo de Mossoró/RN descreve a situação atual dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Contém informações e análises da infraestrutura existente, como também as condições de acesso aos serviços de saneamento básico, a qualidade da prestação dos serviços considerando o perfil social nas áreas urbana e rural, as condições do meio ambiente e sua relação com a saúde e a qualidade de vida da população e a identificação de elementos econômico-financeiros e orçamentários.

2.1. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, CULTURAIS, AMBIENTAIS E DE INFRAESTRUTURA

2.1.1. Caracterização Física Do Município

2.1.1.1. Localização

O município de Mossoró situa-se na Mesorregião do Oeste Potiguar e na microrregião homônima. É o maior município do estado do Rio Grande do Norte em extensão territorial, ocupando uma área de 2.099,333 Km², segundo o IBGE. Encontra-se a 5°11' de latitude Sul, 37° 20' de longitude Oeste e uma altitude de 18m, estando localizada numa região privilegiada, entre duas capitais nordestinas: Natal/RN e Fortaleza/CE. Seus municípios limítrofes são Aracati (CE), Tibau e Grossos ao Norte; Governador Dix-Sept Rosado e Upanema ao Sul; Areia Branca, Assú e Serra do Mel a leste; e Baraúna a oeste, como pode ser observado nas figuras a seguir:

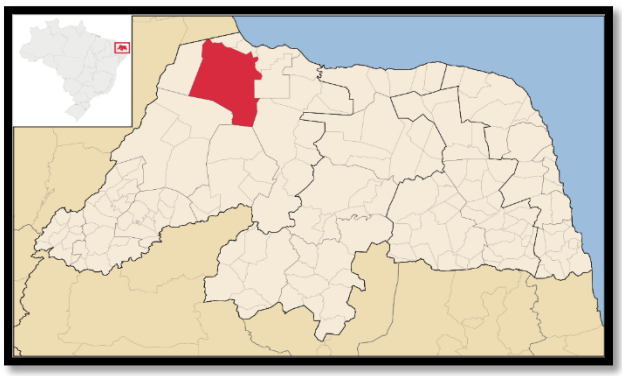


Figura 1. Mapas de localização do município de Mossoró.
Fonte: Google, 2016. Elaboração: Start Consultoria, 2016.

O acesso ao município pode ocorrer através das seguintes rodovias federais: BR-405, que começa em Mossoró e passa por vários municípios da região Oeste Potiguar, estendendo-se até o sertão da Paraíba; a BR-304, que interliga Natal e Fortaleza e passa por Mossoró; a BR-110, que tem início no município limítrofe de Areia Branca, passando pela sede municipal, segue em direção ao município de Upanema e se estende até Catu, Bahia.

2.1.1.2. Geologia e Geomorfologia

De acordo com o CPRM – Serviço Geológico do Brasil (2005), o município de Mossoró está situado, geologicamente, na Província Borborema. Na região, são encontradas as seguintes formações geológicas: Formação Jandaíra (K2j), Formação Barreiras (ENb), depósitos Colúvios-eluviais (NQc), Flúvio-lagunares (Qfl) e depósitos Aluvionares (Q2a), como pode ser observado na figura abaixo:

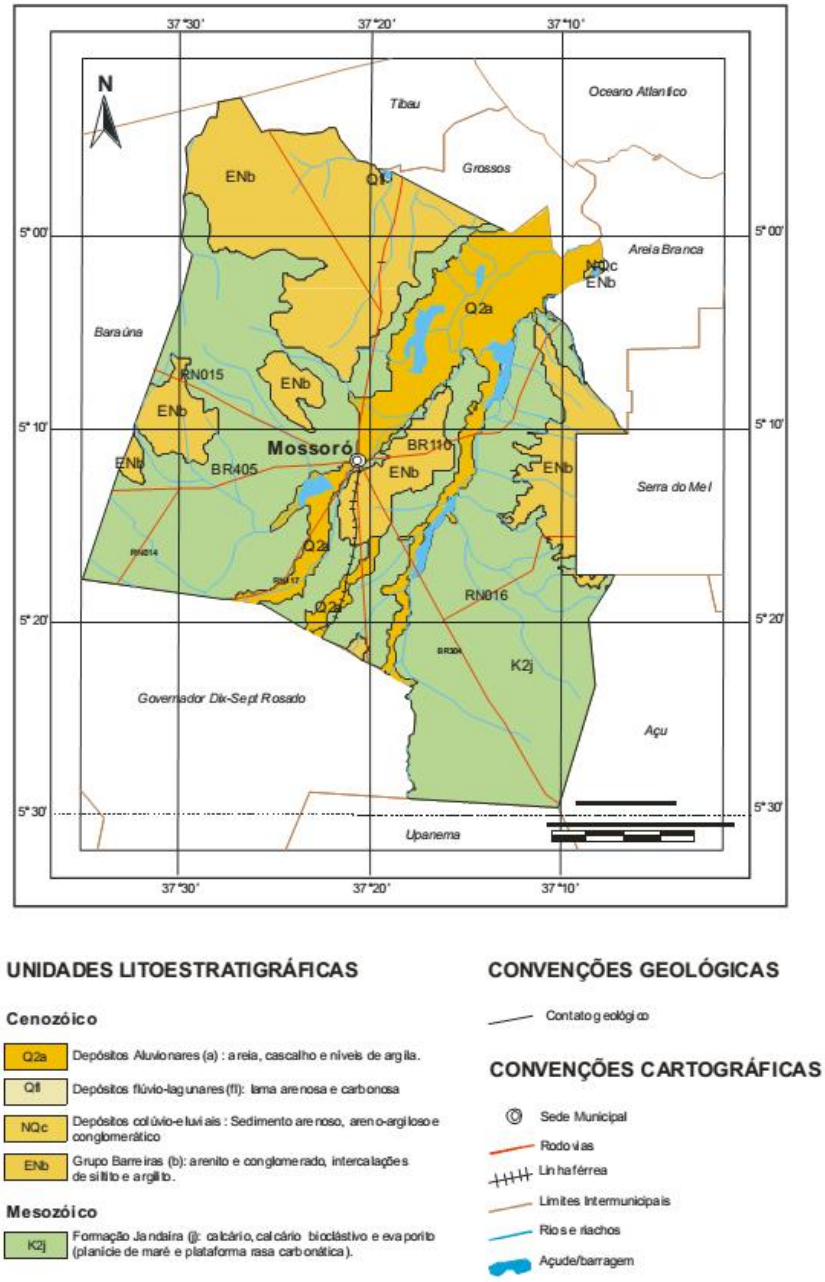


Figura 2. Mapa de Geologia do município de Mossoró.
Fonte: CPRM, 2005. Elaboração: Start Consultoria, 2016.

Quanto à geomorfologia prevalecem três classes geomorfológicas: Superfícies Pediplanadas - formas tabulares, Planície Fluvial e Planície Flúvio-marinha (RADAM BRASIL, 1981). O relevo do município é caracterizado pelas seguintes formas:

- **Chapada do Apodi**: terras planas ligeiramente elevadas, formadas por terrenos sedimentares, cortados pelos rios Apodi-Mossoró e Piranhas-Açu;
- **Planícies Fluviais**: terrenos baixos e planos situados nas margens dos rios, também denominados de Vales;
- **Depressão sublitorânea**: terrenos rebaixados, localizados entre duas formas de relevo de maior altitude. Ocorre entre os Tabuleiros Costeiros e o Planalto da Borborema;
- **Depressão Sertaneja**: terrenos baixos situados entre as partes altas do Planalto da Borborema e da Chapada do Apodi.

2.1.1.3. Solos

Com relação às classes de solos, Rocha et al. (2009) destaca que, tomando como referência o mapa de solo Folha do Jaguaribe/Natal Radam (1981) e Embrapa (2006), predominam os seguintes tipos de solos na região que compreende a bacia Apodi-Mossoró: Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, Cambissolo Eutrófico, Bruno Não Cálcico, Solos Litólicos Eutróficos, Rendzina, Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, Latossolo Amarelo Distrófico, Vertissolo, Solos Aluviais Eutróficos, dentre outros. Ou seja, os solos da Região são de origem sedimentar, com dominação dos cambissolos de fertilidade natural alta. No mapa abaixo podem ser identificados os principais tipos de solo existentes no município de Mossoró:

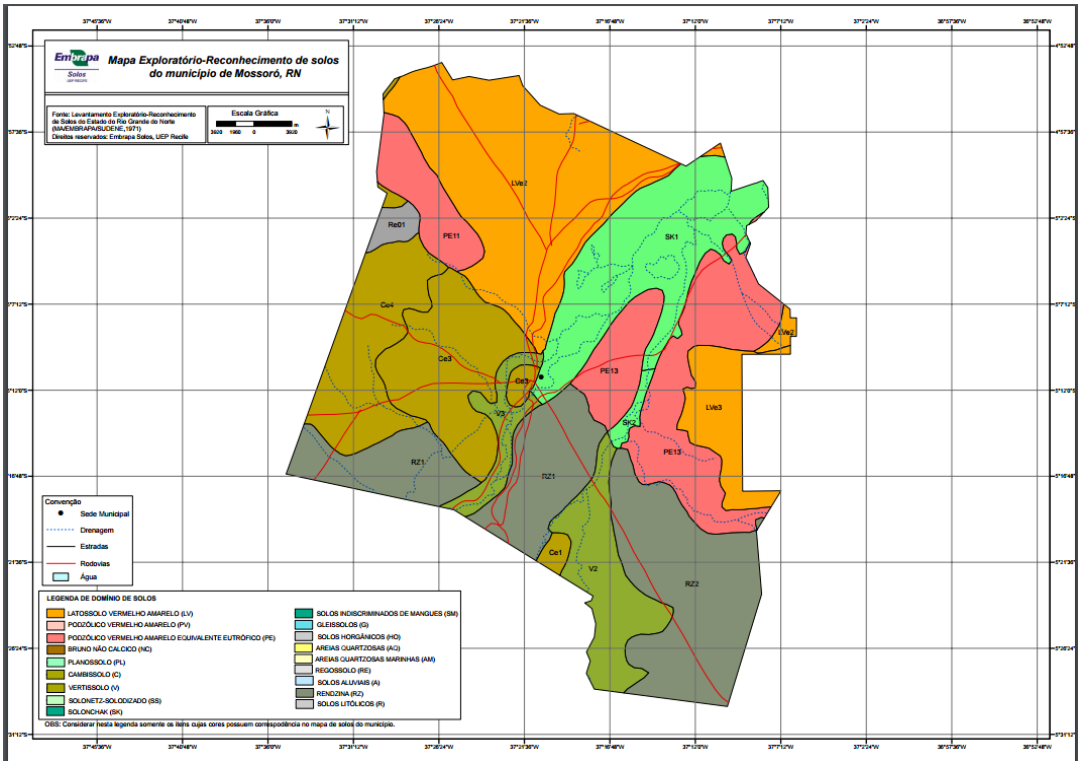


Figura 3. Mapa de Solos do município de Mossoró.
Fonte: Embrapa Solos, UEP Recife.

2.1.1.4. Clima

O clima de Mossoró é seco e muito quente, segundo a classificação Köppen, que se baseia no regime térmico e pluviométrico (CARMO FILHO; ESPÍNOLA SOBRINHO; MAIA NETO, 1991 apud OLIVEIRA DA SILVA; et. al., 2011.). Pedrini (2006) complementa ao identificar em seu estudo que, utilizando da classificação climática de W.C. Thornthwaite (série de índices térmicos baseados no Balanço Hídrico de uma região), o clima de Mossoró é do tipo DdA'a', ou seja, semiárido, com pequeno ou nenhum excesso de água durante o ano, e megatérmico1.

O tempo médio de insolação é de aproximadamente 2.830 horas anuais, com umidade relativa do ar em torno de 68%, podendo ficar abaixo dos 30%, especialmente no período seco, durante a tarde, bem abaixo do ideal estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), de 60%. O menor índice de umidade relativa do ar registrado em Mossoró foi de 21%, em 5 de setembro de 1996.

2.1.1.5. Recursos Hídricos

Os recursos hídricos do município de Mossoró se caracterizam por dois tipos bastante diferenciados: recursos hídricos de superfície constituídos pela grande bacia hidrográfica do Rio Apodi/Mossoró e seus afluentes, sendo o principal, dentre estes, o Rio do Carmo, e os recursos hídricos subterrâneos, que constituem os mananciais de água dos aquíferos do calcário Jandaíra, do arenito Açu, e da cobertura arenosa do Grupo Barreiras, além das águas dos corpos de aluvião (JALES, 2009).

De acordo com o CPRM (2005), o município de Mossoró encontra-se totalmente inserido nos domínios da bacia hidrográfica Apodi-Mossoró, sendo banhado pelo rio Mossoró, que corta a cidade de Mossoró no sentido sudoeste-nordeste, tendo como principais tributários o córrego Gangorra ao Norte; o Rio do Carmo, os riachos Bonsucesso, Nogueira, Grande, Inferno, Fundo e Olho d' Água, e o córrego do Bastião ao Sul; os riachos Suçuarana, Poço dos Bois, Xique-xique, Passagem Velha, São Raimundo, Pai Antônio e o Córrego Jerimum ao Leste; e, os riachos Campo do Junco, Grande, Cabelo Negro e córrego do Virgílio ao Oeste. Sob o domínio hidrogeológico, o município está inserido no Domínio Hidrogeológico Intersticial e no Domínio Hidrogeológico Karstico-fissural.

Ainda segundo o órgão, os principais corpos de acumulação no município são os açudes públicos: Barragem Passagem de Pedras, Barragem de Baixo (250.000m3), Barragem do Saco, Barragem Lagoa de Paus, Barragem Mossoró (100.000m3); e os açudes comunitários: Barragem Santana (100.000m3), Dos Pintos (100.000m3) e Favela (500.000m3). O padrão de drenagem é do tipo dendrítico e os cursos d' água tem regime intermitente.

A bacia hidrográfica Apodi/Mossoró encontra-se localizada na microrregião do Oeste Potiguar, ocupando uma área de 14.276 km2, o que corresponde a 26,8% do território do Rio Grande do Norte. Representa a maior bacia hidrográfica genuinamente potiguar, na qual são cadastrados 618 açudes, totalizando um volume de 469.714.600 km3 de água, equivalentes a 27,4% do total de açudes e 10,7% dos volumes de água acumulados no Estado, segundo dados da

[1] Climas com altas temperaturas todos os meses do ano

Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN, 2010 apud SOUZA, SILVA & DIAS, 2012).

2.1.2. Aspectos Socioeconômicos

2.1.2.1. População

Mossoró é o segundo município mais populoso do Rio Grande do Norte, ficando atrás apenas da capital Natal. No último Censo, realizado em 2010, Mossoró apresentou uma população de 259.815 habitantes, correspondente a 8% da população do estado, sendo 91,3% residentes da zona urbana e 8,7% da zona rural. Para 2015, a estimativa de acordo com o IBGE é que o município tenha uma população de 288.162 habitantes.

Entre 2000 e 2010, a população de Mossoró cresceu a uma taxa média anual de 1,97%, enquanto no Brasil foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 93,10% para 91,31% (ATLAS BRASIL, 2013). Ao total, em quase 20 anos a população de Mossoró cresceu, aproximadamente, 26%, como pode ser visto na tabela abaixo.

Tabela 1. Evolução Populacional no Município de Mossoró/RN – 1991 a 2010.

ANO	MOSSORÓ	RIO GRANDE DO NORTE	BRASIL
1991	192.267	2.415.567	146.825.475
1996	205.214	2.548.745	156.032.944
2000	213.841	2.776.782	169.799.170
2007	234.390	3.013.740	183.987.291
2010	259.815	3.168.027	190.755.799

Fonte: IBGE: Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010.

- **Densidade demográfica**

A densidade demográfica é um importante variável a ser considerada no planejamento urbano, sobretudo, no que diz respeito ao saneamento básico, pois este é o indicador que retrata a concentração espacial da população no município.

A densidade demográfica do município de Mossoró, medida e expressa pela relação entre a população e a superfície do território, é de 123,76 hab./km², demonstrando a alta concentração populacional na localidade.

2.1.2.2. Indicadores Socioeconômicos

- **Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)**

Segundo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2018), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é uma medida composta de indicadores de três

dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia entre 0 (nenhum desenvolvimento humano) e 1 (desenvolvimento humano elevado), indicando que quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano.

Conforme o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – (2013), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de Mossoró é 0,720, considerado alto, sendo o terceiro melhor índice do RN e o 1.301º do país. O índice do município está acima da média do RN (0,684), e um pouco abaixo da média brasileira, de 0,727.

- **Indicadores econômicos**

Conforme o Atlas Brasil (PNUD, 2013), entre os anos de 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 60,80% em 2000, para 64,09% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 19,86% em 2000, para 10,07% em 2010.

Entre as pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 5,67% trabalhavam no setor agropecuário, 4,50% na indústria extrativa, 8,52% na indústria de transformação, 9,78% no setor de construção, 0,76% nos setores de utilidade pública, 19,72% no comércio e 43,71% no setor de serviços.

Com o desenvolvimento de várias atividades econômicas no município, a renda per capita média de Mossoró cresceu 132,02% nas últimas duas décadas, passando de R$ 258,72 em 1991, para R$ 359,78 em 2000, e para R$ 600,28 em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento de 4,53% (ATLAS BRASIL, 2013).

- **Indicadores educacionais**

De acordo com o IBGE (2012), Mossoró possui o seguinte número de escolas que atendem aos níveis pré-escolar, fundamental e médio, na rede pública e privada:

Tabela 2. Número de escolas por nível da rede pública e privada

NÍVEL	TIPO				
	PÚBLICA MUNICIPAL	PÚBLICA ESTADUAL	PÚBLICA FEDERAL	PARTICULAR	TOTAL
Pré-escolar	73	0	0	54	127
Fundamental	61	56	0	57	174
Médio	0	20	1	18	39

Fonte: IBGE, 2012.

Com relação ao número de matrículas, o número apontado pelo IBGE (2012) mostra que 30% dos alunos estão inseridos na rede privada; 40% na rede pública estadual; 29% na rede pública municipal, aproximadamente; e 1% na rede pública federal. O estudo também aponta que há

mais matriculados no Ensino Fundamental, representando 65% do corpo discente da rede de ensino mossoroense.

Um importante instrumento de diagnóstico da realidade escolar é o Índice de Desenvolvimento do Ensino Básico (IDEB). Mossoró tem superado as metas, e o ensino de rede pública municipal tem se destacado. Em 2013, por exemplo, a meta projetada era que a rede municipal alcançasse o índice de 4,3, mas ultrapassou, atingindo 5,1. Enquanto a rede estadual, no mesmo ano, tinha a meta de 4,2, e alcançou 4,3. As escolas de Mossoró ficaram entre as mais bem classificadas, à frente até da capital Natal. Os estudantes da rede privada não participam dessa mensuração.

Além da educação básica, Mossoró também conta com ensino superior de qualidade, tendo instaladas em seu território instituições de ensino superior, como o Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), a Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), a Faculdade de Enfermagem Nova Esperança (FACENE), a Faculdade Mather Christi, a Universidade Potiguar (UNP), entre outras.

- **Indicadores de saúde**

Os dados mais recentes, fornecidos pelo CNES[2] (2016), informam que Mossoró possui 339 estabelecimentos de saúde cadastrados no município, entre pessoas física (profissionais de odontologia, nutrição, fisioterapia, etc.) e jurídicas (clínicas, hospitais, laboratórios, etc.). Entre os estabelecimentos de maior atendimento, tem-se 42 Unidades de Saúde Básica – UBS e 07 hospitais.

Segundo os dados do DATASUS, por meio do Caderno de Informações de Saúde (2010), referentes a Mossoró, o município tem uma taxa de natalidade bruta de 16,5. Já a taxa de mortalidade geral, indicador que expressa a intensidade da ocorrência anual de mortes em determinada população, teve uma média 5,19/ mil habitantes, entre os anos de 2000 a 2009, de acordo com o Informe Epidemiológico Oficial da Prefeitura Municipal de Mossoró (2010). Esse coeficiente é obtido pelo número de óbitos de determinada localidade e ano, divididos pela população desta mesma localidade e ano, sendo expresso por mil habitantes.

De acordo com o Atlas Brasil (2013), a mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em Mossoró passou de 34,6 por mil nascidos vivos, em 2000, para 17,9 por mil nascidos vivos, em 2010.

A tabela a seguir traz dados a respeito das taxas de longevidade, mortalidade e fecundidade do município:

[2] Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – Ministério da Saúde.

Tabela 3. Longevidade, Mortalidade e Fecundidade – Mossoró/RN

DESCRIÇÃO	%		
	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	63,9	69,3	73,6
Mortalidade até 01 ano de idade (por mil nascidos vivos)	51,0	34,6	17,9
Mortalidade até 05 anos de idade (por mil nascidos vivos)	67,5	45,0	19,2
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	3,0	2,2	2,0

Fonte: Atlas do Brasil, 2013; a partir de PNUD, Ipea e FJP, 1991-2010.

2.2. LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO

2.2.1. Levantamento Da Legislação

2.2.1.1. Federal

O marco legal do setor de saneamento no Brasil congrega um conjunto de leis, decretos e resoluções, dentre as quais se destacam:

- Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei 8.987, de 13 de fevereiro de 1995: Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos;
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999: Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
- Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000: Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
- Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002: Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações, às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei no 9.966, de 28 de abril de 2000, e dá outras providências.
- Lei 11.107, de 6 de abril de 2005: Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos;
- Decreto 6.017, de 17 de janeiro de 2007: Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos;
- Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007: Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;

- Decreto 7.217, de 21 de junho de 2010: Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007;
- Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010: Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010;
- Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05, de 03 de outubro de 2017 do Ministério da Saúde: Do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

2.2.1.2. Estadual

- Lei Complementar nº 272, de 03 de março de 2004: Regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual, revoga as Leis Complementares Estaduais n.º 140, de 26 de janeiro de 1996, e n.º 148, de 26 de dezembro de 1996, dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências.
- Lei estadual nº. 8.485 de 20 de fevereiro de 2004: Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico, institui o Sistema Integrado de Gestão de Esgotamento Sanitário e dá outras providências;
- Lei nº 8.672, de 8 de julho de 2005: Dispõe sobre o controle da produção, comércio, uso, armazenamento, transporte interno e o destino final de embalagens e resíduos de agrotóxicos, seus componentes e afins, no Estado do Rio Grande do Norte, e dá outras providências;
- Lei nº 9.103, de 09 de junho de 2008: Institui a Campanha Permanente Praia Limpa em defesa e conservação do litoral Potiguar

2.2.1.3. Municipal

- Lei Orgânica
- Lei N° 1.267, de 30 de dezembro de 1998: Cria o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente -CONDEMA, e dá outras providências;
- Lei Nº. 012, de 11 de dezembro de 2006: Dispõe sobre o Plano Diretor de Mossoró;
- Lei Nº. 026, de 08 de dezembro de 2008: Institui o Código de meio ambiente, fixa a política municipal do meio ambiente e cria o Sistema municipal do meio ambiente do Município de Mossoró;
- Lei Nº. 047, de 16 de dezembro de 2010: Dispõe sobre o Código de Obras Posturas e Edificações do município de Mossoró;
- Lei Complementar Nº 067, de 9 de Janeiro de 2012: Dispõe sobre normas específicas para licitação e contratação de Parceria Público-Privada (PPP), no âmbito do Município

de Mossoró, institui o Programa Municipal de PPP, na Administração Pública Municipal, e dá outras providências.

- Lei 096/2012 – Dispõe sobre o sistema tributário do Município de Mossoró e dá outras providências.
- Decreto 4.323/2012 - Institui o Plano Municipal de Gerenciamento e Manejo de Resíduos Sólidos da Cidade de Mossoró.
- Lei Nº 3.104, de 08 de Janeiro de 2014: institui o Plano Plurianual – PPA – do município de Mossoró para o período 2014 a 2017.
- Lei Complementar Nº 105, de 4 de Julho de 2014: Dispõe sobre a organização administrativa da Administração Pública Direta e Indireta do Município de Mossoró e dá outras providências.
- Lei Complementar Nº 126, de 29 de Janeiro de 2016: Altera a Lei Complementar nº 105, de 04 de julho de 2014, dispondo sobre alterações na organização administrativa da Administração Pública Direta e Indireta do Município de Mossoró e dá outras providências.

2.3. INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.3.1. Caracterização Da Prestação Dos Serviços

A prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário em Mossoró é concedida à Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN, através do Contrato de Concessão nº 001/2005, de 14 de julho de 2005.

O referido Contrato tem por objeto a concessão, em caráter de exclusividade, pelo município de Mossoró à CAERN, para esta prestar no perímetro urbano do Município, os serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que inclui a operação, conservação, manutenção, modernização, ampliação, exploração e cobrança direta aos usuários dos serviços, abrangendo ainda estudos técnicos, serviços e obras necessárias à consecução deste objeto ao longo do período de Concessão, o qual é de 20 (vinte) anos, contados da data de assinatura do Contrato. Ressalta-se que esse Contrato deverá ser revisto face as disposições da Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; dentre elas, a existência de plano de saneamento básico como condição de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico (inciso I, Art. 11).

Os serviços de abastecimento de água prestados pela CAERN no município correspondem ao atendimento da sede e algumas localidades rurais abastecidas pela Adutora Jerônimo Rosado. Quanto ao abastecimento de água das demais comunidades rurais, o serviço é prestado através da própria municipalidade (Secretaria Municipal de Agricultura e Recursos Hídricos), associação de moradores ou através da Defesa Civil. Neste último caso, quando das prolongadas estiagens e secas recorrendo-se a caminhões-pipas.

2.3.2. Descrição Dos Sistemas De Abastecimento De Água Do Município De Mossoró

O município de Mossoró conta com dois sistemas de abastecimento distintos operados pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), quais sejam: O sistema adutor Jerônimo Rosado e o Sistema de poços artesianos. Os itens a seguir fazem uma descrição sucinta dos mesmos.

2.3.2.1. Sistema Adutor Jerônimo Rosado

O Sistema Adutor Jerônimo Rosado foi projetado pela TECHNE Engenharia, começou a ser implantado no ano 1999 e entrou em operação em março de 2001, com alcance previsto para o ano 2018. Foi projetado tendo como principal objetivo reforçar a oferta de água da cidade de Mossoró, antes abastecida por vários subsistemas de poços.

O complexo de captação e o tratamento de água de superfície, a partir da barragem Armando Ribeiro Gonçalves, localiza-se na cidade Assú, tendo a adutora principal uma extensão da ordem de 66 km (em 600 mm, ferro fundido dúctil), que abastece, através de derivações de menor diâmetro, várias comunidades rurais ao longo da adutora principal, inclusive do município de Serra do Mel.

No município de Mossoró, recebem água proveniente do Sistema Adutor Jerônimo Rosado a sede e as localidades Curral de Baixo, Planalto da Liberdade e assentamentos Cordão de Sombra I e II, Favela, Hipólito I e II, Maracanaú, Mulungunzinho, Novo Espinheirinho, Quixaba e Paulo Freire.

A vazão fornecida, média de 200 L/s, corresponde a cerca de 25% do total de água distribuída no município, sendo a captação da água bruta realizada na margem esquerda do rio Piranhas-Açu, próximo à ponte da BR-304, cerca de 5 km a jusante da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, na confluência com o rio Paraú, no município de Assú. É realizada por uma estação de bombeamento flutuante instalada em poço de sucção abastecido por galeria tubular com 900 mm de diâmetro (CAERN, 2015).

Após captação, a água é tratada na ETA Jerônimo Rosado - do tipo compacta – que utiliza o processo de filtração direta ascendente, sendo constituída de oito filtros de fluxo ascendente e casa de química, na qual é abrigada o sistema de desinfecção.

O sistema adutor possui com 05 (cinco) estações de bombeamento. No quadro a seguir, apresentam-se as principais características hidráulicas das EB's.

Quadro 1. Características principais das estações de bombeamento.

EB	Vazão Total (L/s)	Vazão Unitária (L/s)	Hman. (m.c.a.)	Número de Unidades		Potência Unitária (cv)
				Operação	Reserva	
EB-1	373	186,5	192,6	2	1	850
EB-2	349	174,5	64,28	2	1	200
EB-3	24,04	24,04	116,45	1	1	75
EB-4	24,04	24,04	150,03	1	1	100
EB-5	3,75	3,75	82,44	1	1	15

Fonte: Projeto Executivo do Sistema Adutor Mossoró – Volume I de março/1999.

A seguir são apresentadas figuras do sistema adutor Jerônimo Rosado.

Figura 4. Poço de sucção/estação de bombeamento flutuante – Vista 1

Figura 5. Poço de sucção/estação de bombeamento flutuante – Vista 2

Figura 6. Sistema de filtração da ETA.

Figura 7. Casa de química da ETA.

Figura 8. Sala de bombas da EB-4.

Figura 9. Vista externa da EB-5.

2.3.2.2. Sistemas de Abastecimento de Água da Zona Urbana

Até 2001, a cidade era abastecida apenas por manancial subterrâneo formado por poços tubulares de grandes profundidades. Porém, com o início da operação da Adutora Jerônimo Rosado, no referido ano, a cidade teve um reforço no sistema de produção de água.

A captação da Adutora Jerônimo Rosado é na Barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, no município de Assú/RN. Segundo informações da CAERN – Regional Mossoró, a adutora é responsável por cerca de 25% da água consumida no município. Enquanto, os demais 75% são oriundos da água dos poços tubulares.

O Sistema Adutor Jerônimo Rosado já foi descrito anteriormente. A seguir, encontra-se a descrição das demais estruturas que integram os sistemas de abastecimento de água que atendem a sede municipal.

Poços Tubulares

Como foi dito, a sede é constituída por diversos bairros, os quais são abastecidos com água oriunda de 18 (dezoito) poços tubulares e da Adutora Jerônimo Rosado. Em geral, os sistemas de abastecimento os quais os poços integram atendem bairros diversos, não existindo um sistema para cada bairro.

No caso, a cidade é dividida em setores de abastecimento constituídos de sistemas compostos por poço(s) e reservatório, os quais, em sua maioria, recebem complementação de água proveniente da Adutora Jerônimo Rosado. A água captada nos poços é encaminhada para os respectivos reservatórios, sendo na maioria dos casos, também, injetada diretamente na rede de distribuição.

Os poços e suas respectivas vazões em L/s são: PT-01 - 17,8; PT-06A - 49,2; PT-08A - 46,9; PT-11A - 61,1; PT-14A - 58,9; PT-15A - 56,4; PT-18 - 53,1; PT-19 - 50,3; PT-20 - 7,8; PT-21 - 39,4; PT-22 - 41,2; PT-23 - 20,6; PT-24 - 51,4; PT-26 - 41,7; PT-27 - 52,5; PT-28A - 11,7; PT-29 - 13,9; PT-30 - 11,1; totalizando uma vazão de 685,00 L/s.

Nas Figuras seguintes são ilustrados alguns dos poços descritos anteriormente. De forma geral, os poços estão em conformidade com a NBR 12.244/1992 – Construção de poço para captação de água subterrânea, bem como, estão instalados em áreas cercadas, de acesso restrito.

Figura 10. Poço tubular PT-01.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 11. Poço tubular PT-02.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 12. Poço tubular PT-19.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 13. Poço tubular PT-20.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 14. Poço tubular PT-21.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 15. Poço tubular PT-22.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Essa vazão é direcionada para dois tipos de destinos, parte para reservatórios elevados e (ou) apoiados e parte diretamente para o sistema. É importante destacar que as águas oriundas dos poços na cidade de Mossoró, de maneira geral, dispensam tratamento. São captadas em profundidades superiores a 900 metros, o que torna a temperatura da água bastante elevada se comparada à temperatura ambiente (em torno de 54ºC). No entanto, é realizada a desinfecção com pastilhas de cloro em todos os poços da sede.

Adução e Elevatórias

As adutoras de água tratada que interligam os poços ao sistema de distribuição são constituídas, em geral, por tubulações de ferro fundido (FºFº), com diâmetros variando de 75 mm a 300 mm.

Para atendimento de algumas áreas da área urbana, em especial aquelas situadas em cota mais elevada; muitas vezes, torna-se necessário a existência de estruturas de bombeamento para que tais áreas sejam contempladas regularmente. Na área urbana de Mossoró foram identificadas algumas dessas estruturas, tais como elevatórias e boosters as quais podem ser visualizadas nas figuras seguintes.

Figura 16. Elevatória do Poço PT-02.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

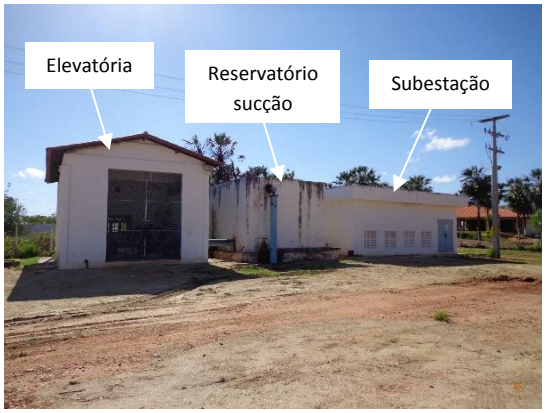


Figura 17. Instalações elevatória do Poço PT-26.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Reservatórios

Os sistemas de abastecimento de água mantidos pela CAERN são formados por 22 (vinte e dois) reservatórios com tamanhos, dimensões e formatos diferentes, sendo 19 (dezenove) elevados e 03 (três) apoiados. Desse total, apenas um reservatório é constituído por Aço, todos os demais são em concreto armado e, em sua totalidade, tem-se um volume de reservação de 22.950,00 m³. A Tabela a seguir, apresenta a descrição sucinta de alguns dos reservatórios e em seguida são apresentadas fotografias dos mesmos.

Tabela 4. Reservatórios dos sistemas de abastecimento de água de Mossoró.

Denominação	Quant.	Capacidade (m^3)	Coordenadas UTM (Zona 24 M)		Setor de Abastecimento	Fonte de Abastecimento	Abrangência
			L	S			
R-1.1	01	2.650	683986	9426649	1.1	PT-02, PT-18, Adutora	Centro, Bom Jardim, Paredões e Santo Antônio
R-1.2		1.300	682024	9424452	1.2	PT-08A, PT-15A, PT-23, Adutora	Alto do Xerém, Carnaubal, Alto da Conceição, Belo Horizonte I e II e Centro
R-2.1		1.500	682808	9427747	2.1	PT-11A, Adutora	Abolição I e II, Santo Antônio e Nova Betânia
R-2.2	02	500 (1)	683242	9426398	2.2	PT-01, PT-15A, Adutora	Centro e Santo Antônio
R-3	01	550	681589	9427533	3	PT-06A, Adutora	Nova Betânia, Aeroporto I e II, Quixabeirinha e Abolição III
R-4.1		600	684729	9423711	4.1	PT-24, Adutora	Hinocope, Planalto 13 de Maio (parte baixa), Alameda dos Cajueiros, Ilha de Santa Luzia e Alto de São Manoel
R-4.2		700	685898	9424056	4.2	PT-22, PT-26, Adutora	Costa e Silva, Walfredo Gurgel, Urick Graf e Teimosos
R-Liberdade		550	685946	9421704	Liberdade	PT-21, Adutora	Liberdade, Alto do Sumaré, Dom Jaime Câmara, Planalto 13 de Maio e Ilha de Santa Luzia
R-Abolição IV		550	680893	9430647	Abolição IV	PT-19, Adutora	Abolição III e IV, Santa Delmira I e II, Redenção, Integração e Loteamento Santa Júlia

Denominação	Quant.	Capacidade (m^3)	Coordenadas UTM (Zona 24 M)		Setor de Abastecimento	Fonte de Abastecimento	Abrangência
			L	S			
R-Vinght Rosado		1.700	689293	9423462	Vinght Rosado	PT-22, PT-27	Alto da Pelônia e Vinght Rosado
R-Santo Antônio		250	683577	9428576	Santo Antônio	PT-14A	Santo Antônio, Santa Helena, Conjunto Gurilândia e Distrito Industrial
R-P. Industrial		150	(2)		Industrial	PT-14A	Parque Industrial
R-Planalto		400	686365	9420947	Planalto	Adutora	Alto do Sumaré, Planalto 13 de Maio e Bom Jesus
R-Apoiados (EB-2)	02	5.000 (1)	686380	9420877	-		Cidade de Mossoró

Notas: (1) Volume de cada um dos reservatórios; (2) Reservatório não visitado.
Fonte: SOUSA *et al*, 2009 / CAERN, 2015 / Start Consultoria, 2015.

Figura 18. Reservatório R-2.1.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 19. Reservatório R-3.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 20. Reservatório R-Vinght Rosado.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 21. Reservatório R-Santo Antônio.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Distribuição

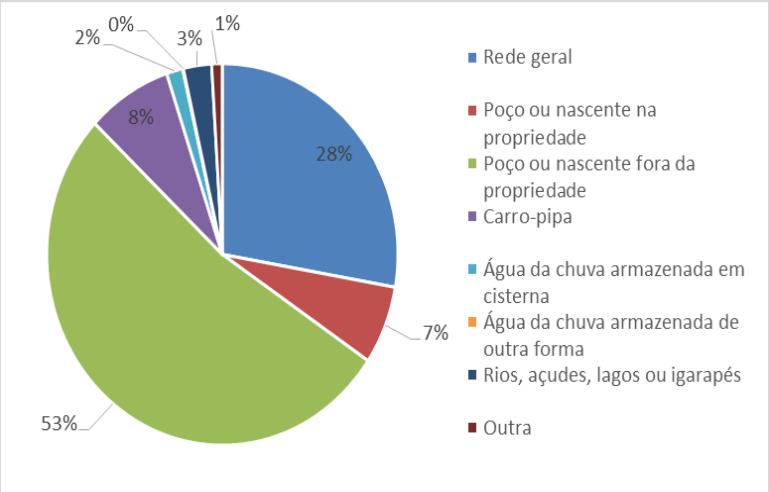
A água oriunda dos poços é injetada diretamente na rede distribuição, em alguns casos, ou é encaminhada aos reservatórios correspondentes e, destes, segue para a rede de distribuição, conforme já foi explanado.

De acordo informações da CAERN (2015), a rede de distribuição de água é composta por tubulações de PVC, FºFº e DEFºFº, com diâmetros variando de 50 a 500 m. Segundo dados do SNIS 2013, o município dispunha naquele ano de aproximadamente 391 km de rede de distribuição de água.

2.3.2.3. Sistemas de Abastecimento de Água da Zona Rural

O município de Mossoró, segundo levantamento realizado pela Start Consultoria e Prefeitura Municipal, conta com cerca de 170 localidades rurais. Essas possuem formas de abastecimento diversas que, de acordo com o Censo IBGE 2010, dá-se segundo as distribuições apresentadas na Figura a seguir.

Gráfico 1. Formas de abastecimento na área rural do município de Mossoró.



Elaboração: Start Consultoria, 2015.

Conforme informações prestadas pela Secretaria Municipal de Agricultura e dos Recursos Hídricos (SEMARH), existem cerca de 50 (cinquenta) dessalinizadores distribuídos entre as diversas localidades rurais do município, conforme apresentado no quadro a seguir.

Quadro 2. Localidades contempladas com sistemas de dessalinização (continua)

Localidades com dessalinizadores			
ALAGOINHA	CRISTAIS	PA RECREIO	PICADA I
ARISCO I	EMA	PA SANTA ELZA	PICADA II
ARISCO II	ESPINHEIRINHO	PA SANTA RITA DE CÁSSIA	PUXA BOI
ARISCO III	LAJEDO	PA SÃO CRISTOVÃO	RANCHO DA CAÇA

Localidades com dessalinizadores			
BAIXA DO JUAZEIRO	OITICICA	PA SÃO JOSÉ	SANTANA
BOM DESTINO	OLHO D'ÁGUA VELHO	PA SÃO JOSÉ II	SANTO ANTÔNIO
CAJAZEIRAS	PA BARREIRA VERMELHA	PA SÃO ROMÃO	SÃO JOÃO DA VÁRZEA
CAMURUPIM I	PA BOA FÉ	PA SOLIDÃO	SÃO JOAQUIM
CHAFARIZ	PA CABELO DE NEGRO	PA VINGHT ROSADO	SÃO JOSÉ
COQUEIRO I	PA FAZENDA NOVA	PASSAGEM DO RIO	SENEGAL
COQUEIRO II	PA JUREMA	PAU BRANCO	SERRA MOSSORÓ
CORREGO MOSSORO I	PA MARACANAU	PAU DARCO	TABOLEIRO ALTO
CORREGO MOSSORO II	PA OZIEL ALVES		

Fonte: Prefeitura Municipal, 2015.

Ressalta-se que não são todas as comunidades que possuem algum sistema de abastecimento, algumas delas valem-se dos sistemas existentes em comunidades vizinhas. Ademais, as localidades utilizam como fonte alternativa no abastecimento a água de chuva armazenada em cisternas ou água oriunda de carros-pipa; neste último caso, em especial, no período de estiagem.

Nas figuras seguintes, visualizam-se algumas das estruturas de abastecimento de água disponíveis nas comunidades.

Figura 22. Reservatório do PA Hipólito II.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 23. Chafariz no PA Novo Espinheirinho.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 24. Poço de Jucuri.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 25. Poço PA Nova Esperança
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 26. Reservatório do PA Nova Esperança.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 27. Sistema de dessalinização e distribuição do PA São Cristóvão.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 28. Poço do PA Terra Nossa.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 29. Chafariz de Alagoinha.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 30. Sistema de dessalinização e distribuição do PA Cabelo de Negro.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 31. Poço que atende as localidades Pedra Branca, Peroaba e PA Independência.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

2.3.3. Análise crítica e avaliação da situação atual do sistema de abastecimento de água

Segundo informações de técnicos da CAERN – Regional Mossoró, o abastecimento na sede é realizado através de rodízio, de forma alternada, de maneira que cada bairro é abastecido a cada 02 (dias); à exceção de uma parte do Centro em que é abastecido todos os dias. Portanto, a intermitência no abastecimento ocorre em, praticamente, todos os bairros da sede.

Devido ao crescimento da cidade, os mananciais de abastecimento já não suprem as demandas da população. Desta forma, espera-se com a chegada da água do Sistema Adutor Apodi-Mossoró, a complementação da produção de água, com consequente elevação do nível de atendimento da população.

A nível operacional, destaca-se que há registro organizado das informações dos poços e acompanhamento de manutenção dos equipamentos. Apesar de não existir disponibilidade de bombas reservas para todos os poços, segundo informações da UNAM (Unidade de Operação e Manutenção de Águas de Mossoró) da Regional Mossoró, a unidade dispõe de conjunto motobomba de reserva que pode, perfeitamente, substituir 90% dos equipamentos instalados. Caso ocorra algum problema na bomba em operação de determinado poço, e a mesma não for substituída a tempo, ocorrerá, também, a paralisação do abastecimento nas áreas beneficiadas por tal poço, conforme procedimento já descrito; contrariando o recomendado na NBR 12.214/1992 – Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público.

No Quadro abaixo é apresentada a situação das ligações e economias de água de Mossoró (incluindo sede e todos as comunidades rurais cadastradas), conforme dados fornecidos pela CAERN referem-se ao mês de abril corrente.

Quadro 3. Situação das ligações e economias de água no município de Mossoró (JULHO 2015).

MOSSORÓ		
Ligações	Cadastradas	91.398
	Ativas	74.393
	Ativas medidas	63.873
	Com hidrômetros	71.791
	Residencial cadastradas	85.764
	Novas	108
	Desligadas	15.779
	Suprimidas	1.226
	Faturadas medidas	63.871
	Faturadas não-medidas	10.478
Economias	Cadastradas	105.179
	Ativas	85.967
	Ativas medidas	74.232
	Residencial cadastradas	97.625
	Residencial ativas micromedidas	69.975
	Residencial ativas	80.688
	Comercial ativas	4.674
	Industrial ativas	162
	Pública ativas	443
	Rural ativas	5
	Faturadas medidas	74.161
	Faturadas não-medidas	11.687

Fonte: CAERN, 2015.

- Das ligações e economias cadastradas: 81% das ligações encontra-se ativas;
- Das ligações ativas: aproximadamente 86% encontram-se providas de hidrômetro e são medidas, sendo que: 31,18% dos hidrômetros com mais de 05 anos de uso;
- Das ligações cadastradas: apresenta um percentual de 18% de ligações suprimidas e desligadas**.**

Os dados acima comparados aos dados apresentados no ano de 2015 demonstram uma melhora de aproximadamente 38% no número de ligações ativas e medidas, onde era 46.220, atualmente encontra-se com 63.873.

Quanto à estrutura de consumo, em relação aos serviços prestados pela CAERN, nos Quadros a seguir são apresentados os volumes produzidos nos anos de 2016, 2017 e 2018, bem como macromedidos e consumidos e faturados.

Quadro 4. Volumes produzidos.

Parâmetro	2016	2017	2018
Volume produzido anual (m³)	2.408.027	25.967.878	26.331.338
Dias do ano		365	
Volume produzido diário (m³)	72.351	71.145	72.141

Fonte: CAERN, 2019.

Quadro 5. Dados de consumos.

VOLUMES – ANO 2018	DEZ	TOTAL
Produzido total (m³)	2.210.818	26.331.338
Produzido SPI Jerônimo Rosado (ETA) (m³)	520.998	6.064.189
Produzido poços (m³)	1.689.820	20.267.149
Micromedido (m³)	824.445	9.923.857
Estimado (m³)	121.045	1.480.388
Faturado (m³)	1.137.979	13.653.847
Economias Residenciais micromedidas (m³)	722.725	8.697.197
Consumido (m³)	945.490	11.404.245
Macromedido (m³)	2.203.018	25.698.398

Fonte: CAERN, 2019.

- Percebe-se que no ano de 2018 do total produzido: 97% é macromedido;
- Do total consumido: 87% é micromedido;
- Elevado percentual de perdas.

Relacionando-se os dados apresentados no mesmo quadro do diagnóstico em 2015 apresenta-se uma melhora, pois os volumes micromedidos era de aproximadamente 68% do total consumido, houve uma pequena diminuição no volume produzido total em aproximadamente 3%.

2.3.3.1. Área Técnico-Operacional

Sistema Adutor Jerônimo Rosado

Pode-se dizer que o ponto de captação apresenta certa vulnerabilidade ao meio no qual está inserido, caracterizada, principalmente, pela possibilidade de contaminação do manancial devido à presença de urbanização nas proximidades.

Ademais, os principais problemas encontrados nas instalações foram: estruturas elétricas expostas e sem a devida proteção, estruturas hidráulicas apresentando corrosão e/ou vazamentos.

Zona Urbana

Poços Tubulares e Elevatórias

De modo geral, os problemas detectados nas instalações dos poços de abastecimento e elevatórias são semelhantes, tais como: estruturas físicas danificadas, estruturas elétricas expostas e sem a devida proteção, estruturas hidráulicas apresentando corrosão e/ou vazamentos, dentre outros. Esses problemas, no entanto, podem ser resolvidos pela equipe de manutenção sem que ocorra desabastecimento à população. Ao contrário, a ausência de bombas reservas, quando da realização de conserto ou manutenção em determinada bomba de poço, acarreta o desabastecimento temporário, até que a situação se normalize, conforme já foi explanado.

Figura 32. Instalações do poço PT-01.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 33. Instalações do poço PT-02.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 34. Instalações do poço PT-06A.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 35. Instalações do poço PT-08A.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Problema comum a diversos poços é a necessidade de limpeza da área dos poços, incluindo desmatamento e pintura das estruturas.

É necessário, também, que se providencie os reparos adequados das instalações dos poços e elevatórias, propiciando segurança a essas instalações, tanto do ponto de vista técnico/estrutural quanto de salubridade.

Reservatórios

Com relação aos reservatórios de distribuição, no geral, os principais problemas identificados foram: ferragem exposta, infiltrações, rachaduras, tubulações apresentando vazamentos e/ou corrosão. Faz-se necessária a correção desses problemas para que sejam reestabelecidas as integridades das estruturas.

Na Tabela a seguir, apresenta-se um resumo com os principais problemas detectados nos reservatórios (apenas os elevados de concreto armado) que compõem o sistema de abastecimento da área urbana, os quais necessitam de reparos. Ressalta-se que para o reservatório R-1.1, no mesmo prédio onde se encontra o Escritório Central da Regional Mossoró, e para o reservatório R-Planalto (o mais recente), não foram identificados os problemas listados na Tabela.

Tabela 5. Problemas detectados nas instalações dos reservatórios de distribuição da sede do município de Mossoró.

Problemas	R-1.2	R-2.1	R-2.2	R-3	R-4.1	R-4.2	R-Liberdade	R-Abolição IV	R-Vinght Rosado
Estruturas físicas danificadas e/ou ferragem exposta	X	X		X	X	X	X		X
Vazamentos nas tubulações e/ou infiltrações na estrutura	X		X	X	X	X	X	X	X
Tubulações hidráulicas com corrosão	X		X	X		X	X		X

Fonte: Start Consultoria, 2015.

Continuidade e pressão disponível na rede

Para atendimento a todos os bairros da cidade, há necessidade de manobras em determinadas situações. Normalmente estes artifícios são utilizados para permitir o abastecimento de residências situadas em cotas topográficas mais elevadas, denunciando a necessidade de elevar a micromedição em zonas mais baixas, com maior pressão. Nas oficinas, inclusive, os principais registros dizem respeito à falta d'água nas localidades.

Ressalta-se ainda que este mecanismo de manobra é admissível, se houver atendimento satisfatório em regime sazonal, o que reflete uma setorização planejada com uso racional do recurso hídrico.

Controle de perdas

No sistema existem poços injetando água diretamente na rede. É essencial instalar reguladores de pressão e vazão nas saídas dos poços, a fim de evitar queima de equipamentos, bem como macromedidores.

Outras medidas importantes seriam:

- Substituição de trechos de redes de cimento amianto;
- Construção de uma nova sede integrada para unificação dos setores;
- Substituição dos ramais do conjunto vingt-rosado;
- Implantar 100% de Micromedição/macromedição;
- Aquisição de conjuntos Motobomba a cada 2 anos;
- Substituição dos micromedidores a cada 5 anos;
- Construção de Central de Comando para poços e reservatórios.

Zona Rural

Os problemas encontrados nas estruturas integrantes dos sistemas de abastecimento existentes na zona rural são similares aos já relatados anteriormente, fazendo-se necessária a sua correção para funcionamento adequado dos sistemas. Nas figuras seguintes, são ilustrados os problemas identificados.

Figura 36. Desperdício da água do extravasor – reservatório PA Mulungunzinho.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 37. Ferragem exposta – reservatório PA Mulumguzinho .
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 38. Rachaduras/fissuras/ferragem exposta – reservatório PA Favela.Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 39. Escada com indícios de corrosão/inadequada – reservatório PA Favela.
Fonte: Start Consultoria, 2015.

2.3.3.2. Receitas operacionais, despesas de custeio e investimentos

As informações financeiras relacionadas aos sistemas de saneamento básico operados pela CAERN no município estão expressas no quadro seguinte. Ressalta-se que essas informações dizem respeito não apenas ao componente abastecimento de água, como também, ao componente esgotamento sanitário, já que no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), banco de dados de referência, não é feita a distinção de todas as informações para água e esgoto separadamente.

Quadro 6. Informações financeiras dos serviços prestados pela CAERN no município de Mossoró – ano 2013.

RECEITAS OPERACIONAIS	Total (direta + indireta)		R$/ano	FN005	78.069.041,16
	DIRETA	Total	R$/ano	FN001	76.388.140,09
		Água	R$/ano	FN002	57.331.264,58
		Esgoto	R$/ano	FN003	19.056.875,51
	Indireta		R$/ano	FN004	1.680.901,07
Arrecadação total			R$/ano	FN006	71.837.032,34
Crédito de contas a receber			R$/ano	FN008	55.603.507,44
DESPESAS TOTAIS COM OS SERVIÇOS (DTS)	Total (DTS)		R$/ano	FN017	73.499.959,24
	DESPESAS DE EXPLORACÃO (DEX)	Total (DEX)	R$/ano	FN015	64.828.304,68
		Pessoal próprio	R$/ano	FN010	32.980.313,61
		Produtos químicos	R$/ano	FN011	556.585,20
		Energia elétrica	R$/ano	FN013	14.638.361,46
		Serviços de terceiros	R$/ano	FN014	5.087.407,28
		Fiscais ou tributárias computadas na DEX	R$/ano	FN021	7.102.099,72
		Outras despesas de exploração	R$/ano	FN027	4.463.537,31
	Depreciação, amortização e provisão		R$/ano	FN019	4.468.182,29
	Fiscais ou tributárias não incidentes na DEX		R$/ano	FN022	226.815,24
	Outras despesas		R$/ano	FN028	2.541.551,71
INVESTIMENTOS CONTRATADOS PELO PRESTADOR DE SERVIÇOS	SEGUNDO O DESTINO	Despesas Capitalizáveis	R$/ano	FN018	0,00
		Abastecimento de Água	R$/ano	FN023	5.347.315,37
		Esgotamento Sanitário	R$/ano	FN024	0,00
		Outros	R$/ano	FN025	0,00
	SEGUNDO A ORIGEM	Próprios	R$/ano	FN030	4.969.384,04
		Onerosos	R$/ano	FN031	0,00
		Não onerosos	R$/ano	FN032	377.931,33
	Total		R$/ano	FN033	5.347.315,37

Fonte: SNIS, 2017.

- As receitas operacionais diretas de água representam 75% do total de receitas operacionais diretas
- Investimento com abastecimento de água foi 100% do investimento realizado pela CAERN no ano de 2017, não houve investimento com Esgotamento Sanitário.
- As despesas de exploração (DEX) mais significativas é com pessoal próprio, seguidas de energia elétrica, tributos.

2.3.3.3. Indicadores de Desempenho

- **Indicadores operacionais**

No Quadro podem ser visualizados os valores de alguns indicadores operacionais do sistema de abastecimento de água do município de Mossoró. Nota-se que o índice de hidrometração em Mossoró apresentou evolução de 2014 a 2016, aproximando-se do índice ideal, 100%. Salienta-se que em ligações desprovidas de hidrômetros ocorre acentuado desperdício.

O decréscimo no Índice de Perdas na Distribuição justifica-se, muito provavelmente, pelos investimentos em macro e micromedição que a CAERN tem realizado nos últimos anos.

Quadro 7. Indicadores operacionais de água do SNIS do município de Mossoró.

INDICADORES OPERACIONAIS – ÁGUA			SNIS 2014	SNIS 2015	SNIS 2016
IN009	Índice de hidrometração	(%)	98,98	99,11	99,24
IN011	Índice de macromedição	(%)	100,00	100,00	100,00
IN013	Índice de perdas de faturamento	(%)	22,50	17,97	1,32
IN022	Consumo médio *per capita* de água	L/hab/d	120,51	123,49	126,84
IN023	Índice de atendimento urbano de água	(%)	99,98	100,00	99,96
IN055	Índice de atendimento de água	(%)	99,99	88,24	88,43
IN028	Índice de faturamento de água	(%)	77,50	82,03	98,68
IN043	Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	(%)	94,19	93,43	93,59
IN049	Índice de perdas na distribuição	(%)	39,64	35,24	27,38
IN051	Índice de perdas por ligação	L/d/lig.	243,95	189,31	123,77
IN052	Índice de consumo de água	(%)	60,36	64,76	72,62

Fonte: SNIS, 2018.

- **Indicadores de qualidade**

Conforme informações fornecidas pela CAERN sobre a qualidade de água do sistema de abastecimento de Mossoró para os anos 2016 e 2017, observa-se que em relação aos resultados das análises físico-químicas e microbiológicas realizadas nas águas bruta e tratada do sistema; verifica-se que a maioria obedece aos padrões estabelecidos ou recomendados pelo Ministério da Saúde para água potável, com exceção dos resultados dos parâmetros cor aparente e turbidez da água bruta (em todas as análises dos anos 2016 e 2017) e água filtrada (ano 2017), além dos resultados de cor aparente na saída do tratamento (ano 2017); os quais excederam os padrões estabelecidos pela Portaria.

Tomando-se como base os parâmetros cor aparente e turbidez, que apresentaram maior variação entre os resultados de água bruta e trata, foram calculadas as eficiências de tratamento. Desta forma, foram obtidas eficiências médias de 74% e 90% nas remoções de cor aparente e turbidez, respectivamente.

2.3.3.4. Balanço Entre Consumos E Demandas De Abastecimento De Água

A tabela abaixo apresenta a composição da demanda total do sistema, a partir das perdas *per capita* e do consumo *per capita* de 126,84 L/hab/dia.

Tabela 6. Cálculo da demanda total, a partir das perdas por ligações, para a área urbana de Mossoró.

Perda por ligação (L/ligação/dia)	Hab./domicilio	Perda *per capita* (L/hab/dia)	Consumo *per capita* (L/hab/dia)	Demanda total (L/hab/dia)
123,77	3,53	35,06	126,84	161,90

Fonte: SNIS, 2018.

A próxima tabela apresenta o balanço entre o volume diário produzido pela CAERN e o volume necessário para atender à demanda atual.

Tabela 7. Balanço entre o volume diário produzido pela CAERN e o volume necessário para atender à demanda atual.

População Abastecida	Demanda (L/hab. dia)	Volume demandado (m^3/dia)	Volume produzido (m^3/dia)	Balanço (m^3)
10.530	161,90	1.704,81	1.837,15	132,34

Fonte: SNIS, 2018.

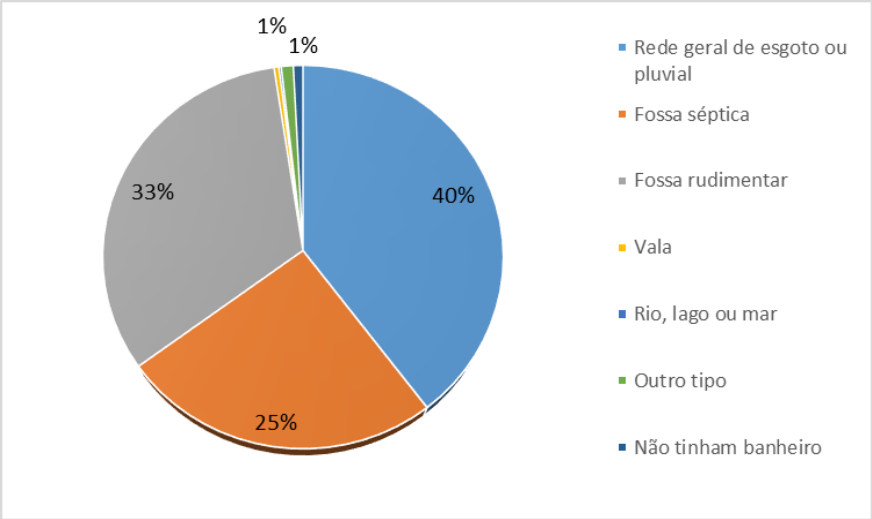
O balanço demonstrado na tabela anterior denota a suficiência do volume produzido diariamente pela CAERN para atender a demanda do sistema. As intermitências sofridas no abastecimento da água devem estar relacionadas com a hidráulica da rede de distribuição. Ressalta-se, no entanto, a redução do volume no manancial que abastece o SASCC, devendo-se buscar alternativas para suprimento da demanda da população em períodos de colapso no sistema.

2.4. INFRAESTRUTURA ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.4.1. Descrição Dos Sistemas De Esgotamento Sanitário

Segundo dados do IBGE (2010), do total de domicílios existente no município (urbano e rural), 556 não possuíam banheiro ou sanitário (0,8%); já entre os 73.365 domicílios que os possuíam, apenas 29.147 tinham esgotamento sanitário feito a partir da rede geral de esgotos ou pluvial (39,7%), e ainda havendo uma forte presença do uso de fossas sépticas e rudimentares, chegando a uma representação de 25,2% daquela (18.466 domicílios) e de 32,7% desta (23.956 domicílios), conforme pode ser visto no gráfico a seguir.

Gráfico 2. Soluções de esgotamento sanitário realizados em Mossoró/RN no ano de 2010 (%).



Fonte: IBGE, 2010.

A análise do gráfico anterior permite o destaque da baixa utilização de sistema coletivo de esgotamento sanitário no município de Mossoró, o que pode acarretar aumento da proliferação de doenças, vetores e a poluição ambiental.

Em relação às áreas urbana e rural, segundo dados do IBGE (2010), dos 29.147 domicílios atendidos por rede de coleta de esgotos, 28.471 estão localizados na área urbana e 676 encontram-se na área rural do município. Para os próximos itens, no presente diagnóstico a infraestrutura de sistema de esgotamento sanitário será apresentada separadamente em relação à área urbana (sede) e às áreas rurais de Mossoró.

2.4.1.1. Descrição das Unidades Existentes - Sistema Coletivo da Zona Urbana

<u>Bacias de esgotamento</u>

- O município de Mossoró apresenta um total de 17 bacias, sendo que o sistema de esgotamento sanitário coletivo contempla as bacias de 1, 3 a 7 e 9, intercalando o transporte dos efluentes por gravidade e por estações elevatórias, sendo necessárias dez estações elevatórias;
- Bacias 03, 04, 05 e 06 concluídas pela Prefeitura Municipal de Mossoró;
- Bacias 01 e 07 Executadas pela Prefeitura Municipal de Mossoró. Sistema parcialmente concluído e operando pela CAERN e obras em andamento pela Prefeitura;
- Bacia 09 concluída parcialmente pela CAERN.

Ligações prediais e economias de esgoto

A evolução no esgotamento sanitário de Mossoró, representada pela ampliação do número de ligações, vem ocorrendo gradativamente desde a implantação do primeiro sistema de esgotamento sanitário do Município. Na tabela a seguir é apresentada tal evolução a partir do ano de 2001 até 2013 e no último dado do SNIS, ou seja 2017.

Tabela 8. Evolução anual das ligações e economias de esgoto, bem como população atendida pelo sistema.

Ano de Referência	Quantidade de ligações ativas de esgotos	Quantidade de economias ativas de esgotos	População total atendida com esgotamento sanitário (Habitantes)
2001	8.690	9.974	40.824
2002	8.964	10.294	41.404
2003	9.005	10.414	41.747
2004	9.271	10.759	43.811
2005	10.694	12.507	52.142
2006	11.627	13.758	54.815
2007	14.391	17.196	60.551
2008	18.328	21.777	75.459
2009	20.305	24.361	83.812
2010	21.185	25.742	84.239
2011	22.349	28.657	91.963
2012	25.757	33.286	106.938
2013	26.600	34.537	108.848
2017	30.789	39.112	127.564

Fonte: SNIS, 2017.

A evolução anual do número de ligações no sistema de esgotamento foi significativa, partindo do valor de 8.690 em 2001, alcançando 26.600 ligações em 2013, 30.789 no ano de 2017 e chegando a 37.329 em maio/2019. Representando uma evolução ao longo de 18 anos, evolução mais expressiva entre os anos de 2017 e 2019, graças aos investimentos realizados pela Prefeitura Municipal e CAERN.

Outras informações sobre as ligações prediais de esgoto, por região de Mossoró, para o ano de 2015 podem ser vistas na tabela a seguir.

Tabela 9. Informações de ligações e economias do esgotamento sanitário de Mossoró por região administrativa.

Esgoto Mossoró	Central	Leste	Oeste	Sul	Total Mossoró
Ligações cadastradas	13.151	10.813	4.667	10.647	39.278
Convencional	12.554	7.126	2.366	10.404	32.450

Esgoto Mossoró	Central	Leste	Oeste	Sul	Total Mossoró
Condominial	597	3.687	2.301	243	6.828
Ligadas	12.339	10.308	4.488	10.194	37.329
Economias cadastradas	16.620	12.679	5.287	14.035	41.419
Convencional	15.952	8.819	2.857	13.7191	41.419
Condominial	668	3.860	2.430	244	7.202
Ligadas	15.647	12.121	5.097	13.518	46.383
Volume faturado residencial	172.078,00	139.024,00	59.335,00	162.872,00	533.309,00
Faturamento residencial	502.602,64	345.518,45	133.992,44	519.552,86	1501.666,39
Receita operacional total	708.186,96	406.839,81	150.140,19	679.160,64	1.944.327,60

Fonte: SINP CAERN, 2019.

Rede coletora e interceptores

- O município de Mossoró possui atualmente 276,63 km de rede implantada na zona urbana.
- Possui sistema convencional em maior parte, porém existe também o sistema condominial
- Há ocorrência de ligações clandestinas de água pluvial na rede de esgoto, bem como ocorre a infiltração de águas pluviais nos poços de visita, fazendo com que o sistema fique sobrecarregado, pois resulta em um aumento da vazão que vai para as elevatórias e para a ETE em dias de chuva.

Estações elevatórias

Em Mossoró, o sistema de esgotamento sanitário conta com dez estações elevatórias de esgoto (EEE) em operação pela CAERN. Nas Figuras a seguir são apresentados esquemas do funcionamento de tais unidades.

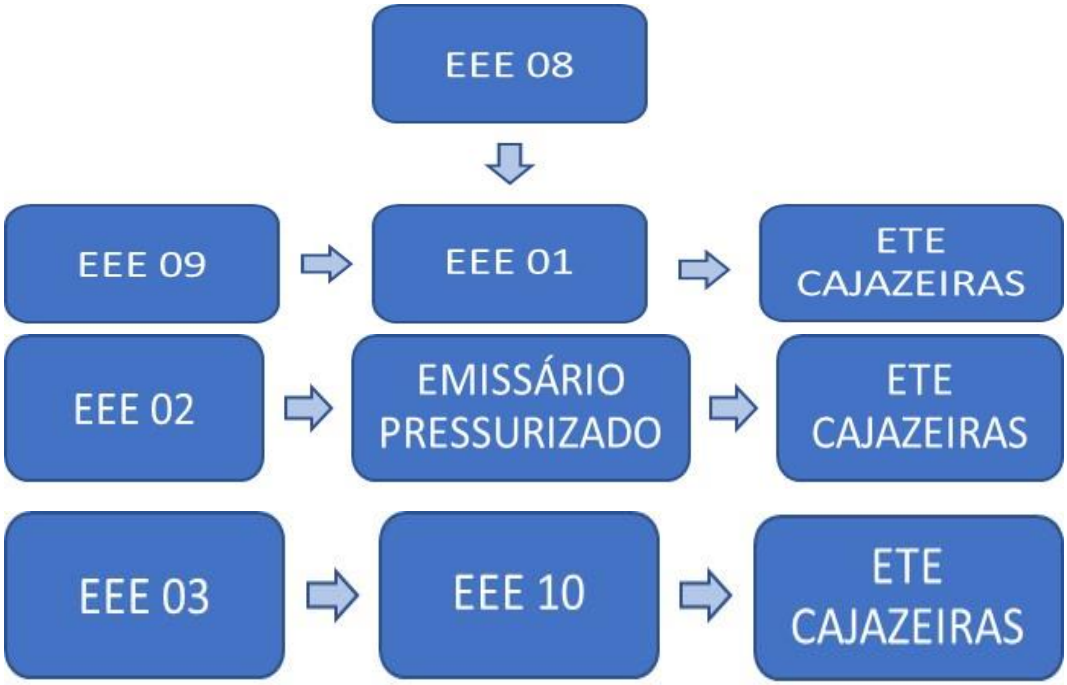


Figura 40. Croqui de funcionamento do sistema da margem esquerda do Rio Mossoró

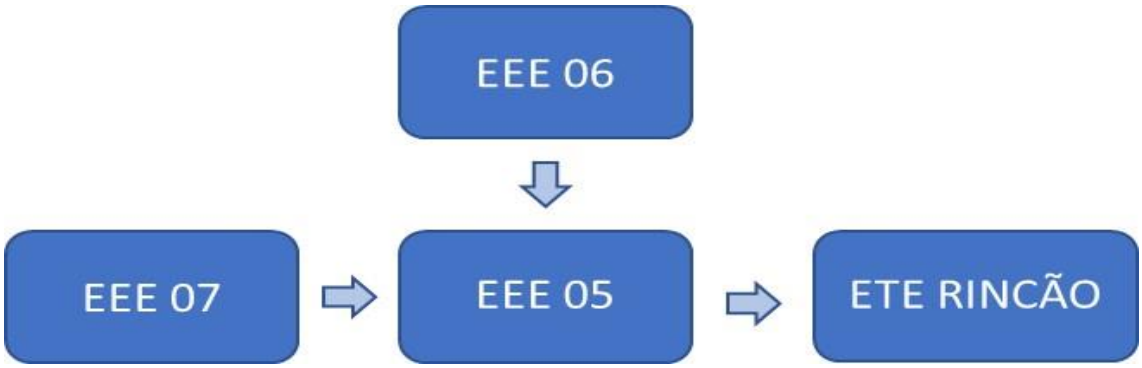


Figura 41. Croqui de funcionamento do sistema da margem direita do Rio Mossoró

<u>Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) do município de Mossoró</u>

Existem em Mossoró três estações de tratamento de esgotos (ETE) em funcionamento atualmente. Estas ETEs contemplam tecnologias e equipamentos que tratam os esgotos coletados para que os efluentes atendam os padrões de lançamento (CONAMA 430 e CONAMA 357) e possam ser lançados nos corpos receptores. Todas apresentam sua estrutura em concreto. A seguir serão apresentados os detalhamentos de cada uma das ETEs em funcionamento em Mossoró em relação ao seu tratamento, avaliação do efluente tratado e peculiaridades.

ETE Cajazeiras

Trata-se de uma ETE composta por gradeamento, desarenação e tratamento biológico através de lagoas de estabilização facultativas e de maturação, seguida do lançamento por tubulação que desemboca no rio Mossoró. Funciona 24 horas por dia.

O tipo de tratamento utilizado é o sistema de lagoas facultativas seguido por duas lagoas de maturação, sendo que existem 4 unidades operando em paralelo. A lagoa facultativa tem em torno de 4 metros de profundidade e 340 metros de comprimento por 130 metros de largura, enquanto que as de maturação apresentam cerca de 2 metros de profundidade e 170 metros de comprimento por 130 metros de largura, conforme observado nas figuras a seguir.

Figura 42. Vista da lagoa facultativa da ETE Cajazeiras

Fonte: Start Consultoria, 2015

Figura 43. Vista de lagoas facultativas da ETE Cajazeiras

Fonte: Start Consultoria, 2015

ETE Passagem de Pedras

A Estação de Tratamento de Esgotos denominada Passagem de Pedras localiza-se na região de nome Rincão na sede do município de Mossoró, e por isso também é por vezes chamada ETE Rincão. Tal ETE tem dimensões bastante inferiores em relação à ETE Cajazeiras, e possui uma capacidade nominal de tratamento de cerca de 200 l/s, funcionando 24 horas por dia. Trata os esgotos coletados na margem direita do rio Mossoró, provenientes da EEE 05.

Possui tratamento preliminar através de gradeamento, desarenação e medidor de vazão (calha Parshall), e o tratamento biológico é feito por meio do sistema de lagoa facultativa seguido por duas lagoas de maturação, operando duas unidades em paralelo. As lagoas facultativas apresentam 230 metros de comprimento por 80 metros de largura, enquanto as lagoas de maturação apresentam 100 metros de comprimento por 80 metros de largura.

Figura 44. Vista do tratamento preliminar da ETE Passagem de Pedras
Fonte: Start Consultoria, 2015

Figura 45. Vista da lagoa facultativa na ETE Passagem de Pedras
Fonte: Start Consultoria, 2015

ETE Conjunto Vingt-Rosado

Esta estação de tratamento é a mais precária, conforme visualizado em visita técnica. Trata os esgotos somente do conjunto Vingt-Rosado, por gravidade, sem a necessidade de estações elevatórias. A ETE é composta por uma lagoa facultativa e uma lagoa de maturação, e está situada em área urbana. A lagoa facultativa apresenta 230 metros de comprimento por 170 metros de largura, enquanto a lagoa de maturação apresenta 80 metros longitudinalmente por 170 metros. Não foi verificada a existência de tratamento preliminar, o que contribui para que o tratamento seja bastante precário.

O local da ETE não apresenta muro nem cerca, permitindo acesso a animais e pessoas. Existe grande quantidade de vegetação dentro da lagoa, inclusive devido a alguns moradores que plantam capim para seus animais, em desconformidade à adequada operação do tratamento.

Figura 46. Vista da lagoa facultativa da ETE do Vingt-Rosado
Fonte: Start Consultoria, 2015

2.4.1.2. Descrição das Unidades Existentes – Sistema Coletivo da Zona Rural

Em visita técnica realizada em Mossoró e entrevista com os moradores de comunidades rurais, foi identificada a existência de um sistema coletivo de esgotamento sanitário no projeto de assentamento Maisa, localizado na área rural do município, entre Mossoró e Baraúna.

Este é o maior assentamento rural do país em extensão, possuindo 19.710 hectares, além de ampla produtividade agrícola de alimentos: milho, feijão e acerola, em especial. Moram na região 1.150 famílias.

Existe na área um antigo sistema de esgotamento sanitário, com rede de coleta, elevatória e estação de tratamento de esgotos. Houve dificuldades de acesso aos equipamentos, especialmente à estação de tratamento de esgotos. Porém, segundo relatos de moradores, foi registrado que a mesma está em condições estruturais precárias, sem manutenção e operação adequadas (Figuras).

Figura 47. Estação elevatória do SES da Vila Maisa

Figura 48. Bombas e poço de sucção da estação elevatória

Fonte: Start Consultoria, 2015.

A cobertura da rede, segundo o IBGE (2010), é de 676 domicílios, e o sistema é operado pelos próprios moradores da região.

Não foi possível conhecer o local de disposição final dos esgotos tratados no sistema da Vila Maisa, bem como a sua eficiência, ou características de operação, tendo sido apenas verificado que o sistema precisa de reparos para melhor funcionamento.

Dentre as localidades rurais existentes no município, foram visitadas em torno de 80 (oitenta) delas, as quais estão distribuídas nos 06 (seis) setores de mobilização definidos. Nessas comunidades, predomina a utilização de fossas rudimentares para onde são encaminhados os efluentes sanitários. Em diversas residências, as águas utilizadas para banho e lavagem de roupas são direcionadas a irrigação de plantas.

2.4.2. Controle de Qualidade e Eficiência

Nas tabelas a seguir são apresentados dados da qualidade dos esgotos tratados das ETES existentes em Mossoró, bem como da eficiência identificada no tratamento com base nos parâmetros DBO, DQO e coliformes termotolerantes.

Os dados apresentados referem-se à média encontrada para as quatro análises anuais realizadas em 2016, 2017 e 2018.

Tabela 10. Resultados das análises laboratoriais para o esgoto tratado das ETEs em operação em Mossoró de 2012 a 2015.

	ETE PASSAGEM DE PEDRAS			ETE VINGT ROSADO			ETE CAJAZEIRAS		
Ano	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Clorofila "a"	777,36	796,3	-	366,1	384,4	418,0	196,9	199,0	216,9
Condutividade	1033	1298,0	-	1274,0	1515,0	-	1095,0	1288,0	-
DBO	49,4	194,6	90,4	157,8	217,2	52,8	121,5	97,1	92,5
QDO	204	379,0	333	265,0	367,0	375,0	242,0	150,0	265,0
Fósforo total	5	6,6	4,1	5,2	6,9	3,8	5,3	6,4	5,1
Nitrogênio Amoniacal	19,99	19,7	20,9	3,1	3,2	2,2	8,1	4,4	4,8
Óleos/Graxas	48,9	<10,0	-	5,4	<10,0	-	15,0	<10,0	-
Ph	7,8	7,8	7,8	8,6	8,6	8,7	7,8	8,1	8,1
Sólidos Suspensos	183	139,0	131	255,0	106,0	150,0	94,0	32,0	26,0
Sólidos Sedimentaveis	0,1	0,0	0,1	0,3	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1
Sulfeto	5,08	1,3	1,5	6,5	1,8	3,8	3,3	1,5	2,3
Temperatura	28°	28°	25°	29°	28°	26°	28°	29°	25°
Coliformes termotolerantes	4,90E+02	7,00E+02	1,70E+03	7,90E+02	4,90E+03	3,30E+03	1,70E+03	2,30E+03	2,30E+02

Fonte: CAERN

2.4.3. Indicadores

No quadro a seguir são apresentados os indicadores operacionais, econômicos e administrativos para o serviço de esgotamento sanitário no município de Mossoró. Os resultados destes indicadores foram obtidos no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, referente ao ano de 2013.

Ressalta-se que o SNIS não distingue os indicadores entre os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, utilizando indicadores da prestadora no que se refere a despesas e receitas.

Tabela 11: Indicadores do SNIS (Diagnóstico 2017) – Sistema de Esgotamento Sanitário (continua)

Código SNIS	Descrição do indicador	Unidade	Mossoró	Média	
				RN	Brasil
INDICADORES OPERACIONAIS E DE QUALIDADE					
IN015	Índice coleta de esgoto	(%)	**44,16**	29,78	58,04
IN016	Índice de tratamento de esgoto	(%)	**100,00**	94,68	73,69
IN046	Índice de esgoto tratado referido à água consumida	(%)	**44,16**	29,71	52,02

Código SNIS	Descrição do indicador	Unidade	Mossoró	Média	
				RN	Brasil
INDICADORES OPERACIONAIS E DE QUALIDADE					
IN059	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário	(kWh/m^3)	**0,19**	0,50	0,25
IN021	Extensão de rede de esgoto por ligação	(m/lig.)	**6,35**	10,08	9,93
IN082	Extravasamento de esgoto por extensão de rede	(Extrav./km)	**4,26**	3,97	3,53
INDICADORES ECONÔMICOS-FINANCEIROS					
IN004	Tarifa média praticada	(R$/m³)	**4,14**	3,88	3,63
IN006	Tarifa média de esgoto	(R$/m³)	**3,30**	2,99	3,47
IN012	Indicador de desempenho financeiro	(%)	**103,93**	97,29	109,45
IN060	Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgoto	(R$/kWh)	**0,43**	0,46	0,41
IN041	Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total	(%)	**24,41**	16,32	33,22

Fonte: SNIS, 2017.

2.4.4. Análise Crítica do Sistema de Esgotamento Sanitário

Como verificado no decorrer do presente diagnóstico, existem diversos pontos fortes do sistema de esgotamento sanitário do município de Mossoró, destacando-se os aspectos que seguem:

- Tratamento de 100% dos esgotos coletados no município;
- Estações de tratamento licenciadas pelo órgão ambiental (IDEMA);
- Existência de projetos de ampliação do SES;
- Bom estado de conservação e capacidade das unidades operacionais.

No que se refere aos potenciais de melhoria do sistema de esgotamento sanitário de Mossoró são identificados:

- Restrita cobertura do sistema coletivo de esgotamento sanitário;
- Problemas de vazamentos e lançamentos indevidos de efluentes na rede de drenagem;
- Problemas operacionais e de localização com a ETE do Conjunto Vingt-Rosado;
- Problemas operacionais nas estações elevatórias e infraestrutura antiga (EEE 01 e EEE02);
- Lançamento de efluentes na rede pluvial;

- Lançamento de águas pluviais na rede de esgotamento sanitário;
- Lançamento de esgotos a céu aberto nos bairros sem cobertura e diretamente no rio.
- Inexistência de cadastro completo e georreferenciado de todo o sistema de esgotamento sanitário;
- Existência de sistemas individuais de tratamento e disposição final inadequados;
- Dificuldades de manutenção, sobretudo nas áreas servidas pela modalidade de coleta condominial;
- Subdimensionamento de trechos dos coletores gerais;
- Ausência de pré-tratamento e geradores em algumas estações elevatórias;
- Problemas operacionais e de localização com a ETE do Conjunto Vingt-Rosado;
- Problemas operacionais nas estações elevatórias e infraestrutura antiga (EEE 01 e EEE02
- Deficiência nas ETEs do tipo lagoa de estabilização;
- Ausência dos limites demarcados da área de domínio das lagoas de estabilização;
- Inexistência de fiscalização quanto aos lançamentos indevidos nas redes de esgotamento sanitário;
- Ausência de Atualização cadastral permanente;
- Ausência de operação e manutenção na comunidade rural onde há existência de rede de esgotamento sanitário.

2.5. INFRAESTRUTURA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

2.5.1. Caracterização Da Prestação Dos Serviços

Na estrutura administrativa do Município de Mossoró, o órgão responsável pela drenagem e manejo de águas pluviais é a Secretaria Municipal de Infraestrutura, Meio Ambiente, Urbanismo e Serviços Urbanos – SEIMURB, através de 03 (três) secretarias executivas, a saber:

1) Secretaria Executiva de Engenharia e Projetos, responsável por executar as obras públicas de responsabilidade do município;
2) Secretaria Executiva de Meio Ambiente e Urbanismo, responsável por fiscalizar e licenciar projetos e atividades urbanísticas no município, identificar e prevenir a utilização de áreas de risco, em articulação com a defesa civil;
3) Secretaria Executiva de Serviços Urbanos, responsável por promover o monitoramento, desobstrução e limpeza dos dispositivos que compõem os sistemas de drenagem do município e por agir, em casos de emergência e calamidade pública na execução de medidas corretivas nas obras públicas e nos sistemas viários municipais.

Cabe à Secretaria Municipal de Segurança Pública, Defesa Civil, Mobilidade Urbana e Trânsito – SESEM, a coordenação das atividades da Defesa Civil no município, especialmente às atividades de prevenção, socorro e recuperação socioeconômica das comunidades em risco ou atingidas por calamidades públicas, situação de emergência e adversidades climáticas.

2.5.2. Descrição Dos Sistemas De Drenagem Urbana

2.5.2.1. Área Urbana

Com base na visita técnica que foi realizada em Mossoró, as técnicas e tecnologias utilizadas no município são baseadas na ideia de um rápido escoamento e disposição final das águas pluviais, caracterizando uma infraestrutura antiga.

Além disso, por se tratar de um município com um histórico de pouca pluviosidade, não é dada a devida atenção a esse eixo do saneamento básico, de forma que quando da ocorrência de chuvas ocorrem grandes transtornos na cidade. Observou-se que não existe a adoção de medidas preventivas por parte do Poder Público Municipal, mas sim a adoção de medidas corretivas e estruturais.

A área urbana do município de Mossoró é cortada pelo Rio de mesmo nome o que facilita a drenagem, no entanto, durante as chuvas de grande intensidade existe o risco do transbordamento do rio e o alagamento as áreas ribeirinhas, onde existe ocupação irregular com moradias e edificações dentro da área de expansão do leito do rio facilmente identificada.

O sistema implantado opera por gravidade, sendo que as águas coletadas pelo sistema de microdrenagem são conduzidas por uma rede de galerias subterrâneas (nas regiões com tal infraestrutura) até os canais mais próximos de macrodrenagem, bem como à rede hidrográfica do município.

Os canais artificiais que foram implantados ao longo dos anos com o intuito de minimizar os problemas da drenagem de forma pontual de Mossoró.

Além de tais canais, os métodos empregados em Mossoró compreendem, como dispositivos de microdrenagem: meio fio, bocas de lobo, caixas coletoras, galerias subterrâneas e poços de visita; para macrodrenagem tem-se: sarjetas, sarjetões, valas naturais e de concreto, caixas coletoras de talvegues e bueiros para transposição de cursos d'água.

Destaca-se que o município de Mossoró não possui Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU), e que a infraestrutura do município foi implantada ao longo dos anos, de acordo com a necessidade da cidade, visando soluções pontuais ou mesmo emergenciais (quando aconteciam enchentes ou alagamentos). O município também não dispõe de cadastro técnico dos dispositivos de drenagem.

A seguir são apresentados registros fotográficos das visitas de campo realizadas na etapa de Diagnóstico pela equipe da Start.

Figura 49. Canal do bairro Abolição

Figura 50. Canal do bairro Integração

Figura 51. Canal do Thermas

Figura 52. Canal do conjunto Márcio Marinho

Figura 53. Tubulação de drenagem próxima ao SENAI

Figura 54. Local de desague da tubulação da Av. Prudente de Morais

Figura 55. Boca de lobo na Rua Duodécimo Rosado

Figura 56. Ponto de alagamento no Centro

Figura 57. Lagoa do Bispo (por trás do supermercado)

Figura 58. Captação de drenagem na Av. João da Escóssia

Figura 59. Lagoa de infiltração do bairro Aeroporto

Figura 60. Local de deságue da tubulação que parte da lagoa de infiltração

Figura 61. Ponto de alagamento no bairro Belo Horizonte

Figura 62. Início drenagem na Rua Haroldo Gurgel

Figura 63. Deságue da drenagem da Rua Haroldo Gurgel

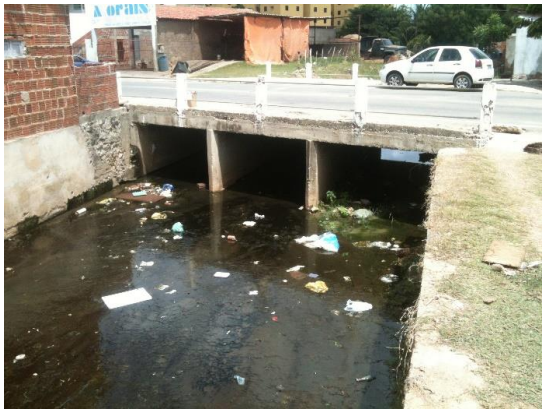


Figura 64. Canal do Don Jaime Câmara

2.5.2.2. Área rural

A área rural compreende diversas comunidades descritas elencadas no Plano de Mobilização Social. De um modo geral, essas áreas não dispõem de sistemas de drenagem, pois se trata de regiões dispersas com vias não pavimentadas.

Entretanto, mesmo em comunidades de pequeno porte, são encontrados problemas relacionados à ausência de drenagem, tais como trechos de vias e áreas que apresentam erosão do solo, inclusive oferecendo risco a edificações e seu entorno. Nas oficinas com representantes das comunidades de Mossoró, foi relatado que em algumas delas ocorrem alagamentos na época de chuvas.

Outro aspecto bastante presente no município de Mossoró, devido à característica de sua localização em relação à bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, é a existência de comunidades em áreas alagáveis dos rios, portanto sendo consideradas áreas de risco. A última ocorrência registrada de inundações foi no ano de 2008, em que houve grande quantidade de chuvas e diversos moradores ficaram “ilhados” devido à subida do nível da água dos rios da região.

Dentre as localidades rurais existentes no município, foram visitadas em torno de 80 (oitenta) delas, as quais estão distribuídas nos 06 (seis) setores de mobilização definidos.

2.5.3. Análise Crítica E Avaliação Da Situação Atual Do Sistema De Drenagem E Manejo De Águas Pluviais

O município não existe um cadastramento técnico que permita o conhecimento dos dados referentes à implantação desses sistemas, ou realização das intervenções e projetos específicos, portanto não é possível verificar a data exata da realização ou o valor destinado às obras de drenagem realizadas em Mossoró.

No Centro da cidade as intervenções foram realizadas em meados dos anos 1970, sendo galerias muito antigas, verificando-se, portanto, pontos de alagamento nesta área, devido ao subdimensionamento do sistema.

As intervenções mais frequentes realizadas pela secretaria estão relacionadas à microdrenagem, mais precisamente para resolução de problemas pontuais. Tal conceito aplicado aos sistemas de drenagem – baseados na ideia de um rápido escoamento e disposição final das águas pluviais –, aos poucos vem sendo substituído por critérios mais sustentáveis e econômicos para a drenagem urbana.

Não existe em Mossoró a prevenção de desastres de inundações, por meio da previsão de eventos de chuva de magnitude elevada com base nos tempos de recorrência. Além disso, não foi observada a existência de sistema de informações para monitoramento de ocorrências ou focos de alagamentos e inundações no município.

Em relação à capacidade suporte do sistema, não foi possível realizar o cálculo de forma acurada, devido à falta de informações a respeito dos sistemas de drenagem das bacias. Dessa forma, sugere-se que o levantamento seja feito em prazo imediato, para verificar a necessidade de instalação de novos equipamentos e substituição de galerias subdimensionadas.

2.5.3.1. Manutenção e Fiscalização

Os serviços de limpeza e desobstrução de galerias, caixas, poços de visita, bocas-de-lobo e dos canais são executados pela Secretaria Executiva de Serviços Urbanos (SEMSUR).

Os serviços de limpeza e manutenção são realizados em caráter corretivo. A desobstrução dos canais é considerada atividade pontual. A prefeitura não promove desassoreamento do rio ou mesmo limpeza dos aguapés, plantas que indicam certo percentual de poluição no corpo hídrico. De acordo com informações da secretaria, as tecnologias adotadas são simples, baseadas no uso de pás, caminhões e retroescavadeiras.

O atendimento ao público é realizado pela própria SEMSUR, por meio de ligações telefônicas ou presenciais. Geralmente voltadas para manutenção do sistema, como bocas-de-lobo quebradas, calhas e galerias. As solicitações vão sendo atendidas conforme a demanda e disponibilidade de pessoal para execução dos serviços.

Em suma, a cidade de Mossoró não conta com um programa de manutenções periódicas dos dispositivos de drenagem. Destaca-se que alguns locais não dispõem de acesso para que seja feita manutenção, apontando mais uma vez um problema relacionado ao planejamento. A

ocupação urbana desordenada agrava o problema da drenagem, tendo em vista a implantação de empreendimentos ao longo de canais, e principalmente às margens de cursos naturais.

2.5.3.2. Principais Problemas e Fatores que Interferem no Sistema de Drenagem

De maneira geral, os problemas identificados compreendem galerias de drenagem subdimensionadas – problema decorrente da falta de planejamento das ações relativas à drenagem urbana, especialmente a falta de um plano diretor de drenagem –; lançamento de esgotos domésticos e de resíduos sólidos na rede de drenagem, o que pode gerar problemas de ordem epidemiológica no município; e pontos de alagamento em determinados locais da cidade.

Devido ao fato de a cidade de Mossoró estar localizada em área com pouca chuva, a prefeitura do município ao longo dos anos realizou as obras de drenagem sem um planejamento adequado, executando trecho a trecho conforme a demanda de soluções para pontos de alagamento identificados ou de novas ruas pavimentadas. Dessa forma, a inexistência de um cadastramento técnico das obras existentes agrava a falta de planejamento, pois dificulta a compatibilização dos sistemas a ser implantados com os sistemas existentes.

Outro problema identificado e recorrente é a falta de padronização e, consequentemente, de falhas na implantação das bocas de lobo do município, em que a implantação é feita sem um planejamento adequado.

Identificou-se também a obstrução de bocas de lobo e canais por vegetação ou resíduos sólidos, ou obstruções realizadas pela própria população, de forma a conter o mau cheiro causado pelas ligações clandestinas de esgotos domésticos. Além disso, identificou-se estrutura precária, peças quebradas, sem manutenção e utilizadas de maneira inadequada, o que agrava o cenário de alagamentos quando da ocorrência de chuvas, provocando pequenos prejuízos aos munícipes.

Em síntese, são destacados os seguintes pontos sobre a drenagem e manejo de águas pluviais em Mossoró:

- Inexistência do plano diretor de drenagem urbana;
- Não existe cadastramento técnico e monitoramento pluvial e fluvial;
- Galerias de drenagem subdimensionadas;
- Lançamento de esgotos domésticos e de resíduos sólidos na rede de drenagem;
- Pontos de alagamento;
- Falta de padronização dos equipamentos;
- Obstrução de bocas de lobo e canais, estrutura precária, peças quebradas, sem manutenção;
- Manutenção corretiva e não preventiva.

2.5.3.3. Indicadores de Desempenho

Atualmente existem alguns indicadores para avaliação do manejo de águas pluviais no município de Mossoró disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 2017 – Planilha de Indicadores – Data de geração 01/02/2019).

Para o município de Mossoró, o SNIS (Diagnóstico 2017) calcula 10 indicadores de manejo de águas pluviais, sendo 06 (seis) indicadores econômico-financeiros, 03 (três) indicadores de infraestrutura e 01 (um) indicador de gestão de riscos. Na tabela a seguir são apresentados os indicadores do SNIS (Diagnóstico 2017) selecionados para composição do sistema de indicadores a ser aplicado no município de Mossoró, com valores calculados para Mossoró em comparação com os valores médios dos municípios do Rio Grande do Norte e do Brasil.

Tabela 12: Indicadores do SNIS (Diagnóstico 2017) – Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Código SNIS	Descrição do indicador	Unidade	Mossoró	Média	
				RN	Brasil
INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS					
IN048	Despesa per capita com serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	R$/habitante ano	**3,20**	47,03	30,21
IN049	Investimento per capita em drenagem e manejo de águas pluviais urbanas	R$/habitante ano	**0,00**	13,48	13,97
INDICADORES DE INFRAESTRUTURA					
IN020	Taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana do município	%	**80,10**	68,79	71,98
IN021	Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana	%	**2,20**	10,08	24,85
INDICADORES DE GESTÃO DE RISCOS					
IN040	Parcela de domicílios em situação de risco de inundação	%	**1,10**	1,80	3,08

Fonte: http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-aguas-pluviais/diagnostico-ap-2017

2.6. INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2.6.1. Caracterização Da Prestação Dos Serviços

Em Mossoró, os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são gerenciados pela Administração Direta por meio da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SEMSUR) cuja estrutura organizacional contempla: gerência avançada de planejamento, administração e finanças, gerência executiva de coleta seletiva e gerência executiva de limpeza pública

- Coleta e transporte dos resíduos domiciliares, comerciais e públicos;
- Coleta e transporte de resíduos da construção civil e podação;

- Coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos dos serviços de saúde;
- Varrição de vias e logradouros públicos;
- Limpeza da feira

Os serviços são predominantemente terceirizados por meio do contrato de prestação de serviços nº. 016/2010 firmado entre a Prefeitura e a empresa privada SANEPAV Saneamento Ambiental LTDA. O Quadro abaixo apresenta os serviços realizados e o respectivo executor.

Quadro 8. Realização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Serviço	Responsável
Coleta e transporte dos resíduos sólidos domiciliares	SANEPAV/Prefeitura
Coleta seletiva	Cooperativas de Catadores
Coleta e transporte de entulho e volumosos	SANEPAV/Prefeitura
Coleta de resíduos de poda e remoção de árvores	SANEPAV
Coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde	STERICYCLE (SERQUIP)
Varrição de vias e logradouros públicos	SANEPAV/Prefeitura
Capinação, roçagem e pintura de meio fio	SANEPAV/Prefeitura
Limpeza de córregos, canais e bocas de lobo;	SANEPAV
Serviços complementares	SANEPAV
Operação do aterro sanitário	SANEPAV/Prefeitura

Na realização desses serviços estão envolvidos 337 (trezentos e trinta e sete) funcionários, dos quais 70 (setenta) são servidores efetivos lotados na SEMSUR e 267 (duzentos e sessenta e sete) são terceirizados.

Figura 65. Execução da coleta mecanizada de entulho
Fonte: Prefeitura de Mossoró, 2015.

Figura 66. Coleta mecanizada de resíduos de podação
Fonte: Prefeitura de Mossoró, 2015.

Figura 67. Execução da capinação e raspagem
Fonte: Prefeitura de Mossoró, 2015.

Figura 68. Execução da roçagem mecanizada
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 69. Execução do serviço de varrição
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 70. Realização da limpeza de canal
Fonte: SEMSUR, 2015.

2.6.2. Caracterização Dos Resíduos Gerados

Segundo dados da SEMSUR, em 2014 foram depositadas cerca de 55.000 toneladas de resíduos sólidos domiciliares/comercial no aterro sanitário municipal, o que representa aproximadamente 150 toneladas/dia. Além disso, foram coletadas seletivamente 901,5 toneladas de resíduos recicláveis.

Em termos qualitativos, segundo dados extraídos do PEGIRS (2012), tem-se que 39,89% é matéria orgânica, 26,84% rejeito, 29,67% reciclável e 3,59% têxtil.

2.6.3. Descrição Do Sistema De Limpeza Urbana

2.6.3.1. Coleta Domiciliar

Segundo SNIS (2013), o serviço de coleta domiciliar atende 91,31% da população mossoroense, cobrindo 100% da área urbana e cerca de 40% das comunidades rurais. É executado de forma predominantemente terceirizada, ficando a cargo da Prefeitura a coleta em algumas comunidades rurais e nos presídios.

A frota utilizada para execução desse serviço é composta por 11 (onze) caminhões compactadores, sendo 10 (dez) de 15 m³ e um de 19 m³. Quanto à equipe, tem-se 19 (dezenove) motoristas, 72 (setenta e dois) garis coletores, 1 (um) encarregado e 2 (dois) fiscais.

Figura 71. Caminhão coletor compactador
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 72. Gari
Fonte: Start Consultoria, 2015.

O serviço de coleta conta com 07 (sete) caçambas estacionárias de 5 m³ que são removidas às segundas, quartas e sextas por um caminhão poliguindaste, além de um contêiner metálico estacionário de 20 m³ instalado Cobal que é recolhido diariamente.

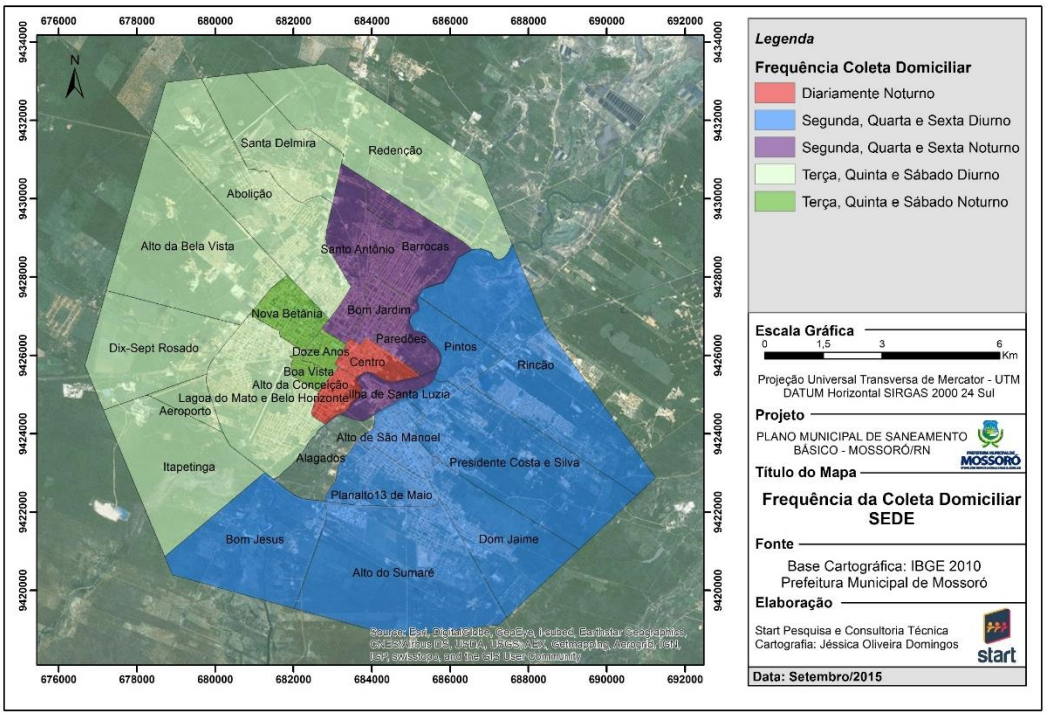


Figura 73. Frequência da coleta domiciliar da Sede
Elaboração: START Consultoria, 2016.

2.6.3.2. Coleta Seletiva

Em Mossoró, a coleta seletiva é realizada pelas cooperativas de catadores ACREVI e ASCAMAREM com o apoio da Prefeitura que fornece veículos, combustível, aluguel e equipamentos de proteção individual. A Figura a seguir mostra os bairros atendidos e a cooperativa responsável.

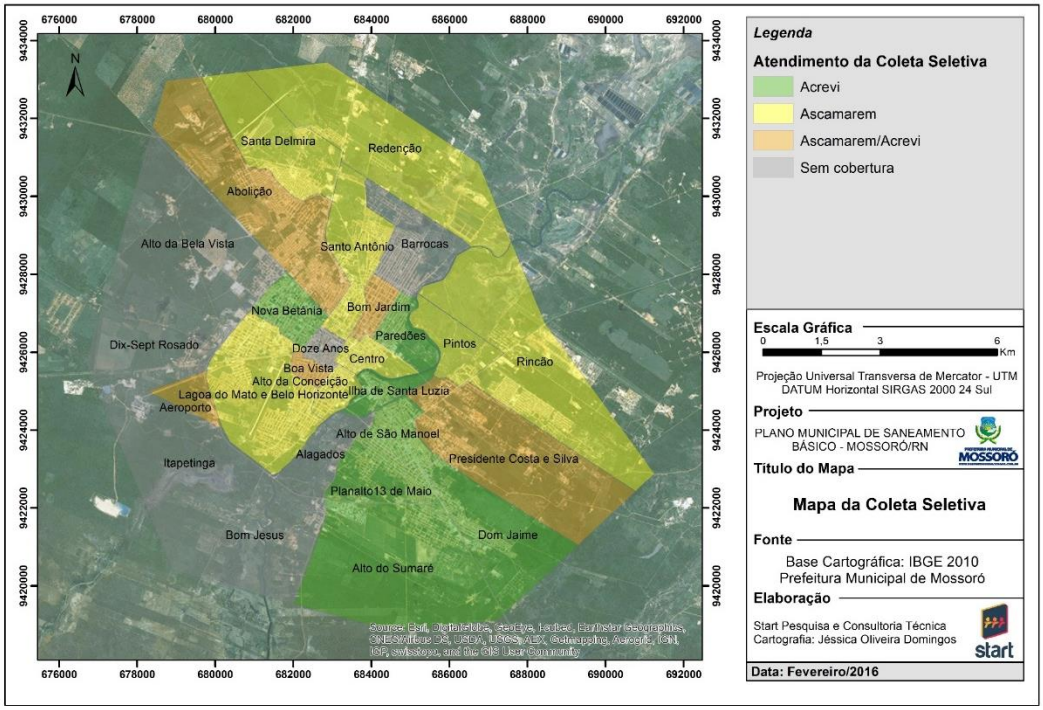


Figura 74. Frequência da coleta seletiva da Sede

Elaboração: Start Consultoria, 2016.

Segundo dados da SEMSUR, em 2013 foi coletado um total de 825 toneladas de material reciclável (papel/papelão, plástico, vidro e metal), conforme apresentado na Tabela abaixo.

Tabela 13. Dados da SEMSUR sobre a coleta de 2013

MATERIAL	ACREVI	ASCAMAREM
Papel/papelão	87.584	363.845
Plástico	71.152	90.836
Vidro	26.550	73.920
Metal	26.357	84.417
Total	**211.643**	**613.018**

A ASCAMAREM possui 18 (dezoito) cooperados, dentre os quais o presidente, vice-presidente, secretária e uma tesoureira, a única que possui o segundo grau. A remuneração é quinzenal, perfazendo uma renda média mensal entre R$ 800,00 a R$ 1.000,00. Dispõe de 4 (quatro) caminhões carroceria de madeira, carrinho de transporte, elevador de carga, esteira, prensa de alumínio e de papel.

Já a ACREVI possui 20 (vinte) cooperados, dentre os quais a presidenta, vice-presidente, secretária e tesoureira. A renda média mensal é em torno de R$ 300,00. Dispõe de 3 (três) caminhões carroceria de madeira, carrinho de transporte, elevador de carga, esteira, prensa de alumínio e de papel.

Figura 75. Triagem dos resíduos na ASCAMAREM Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 76. Triagem dos resíduos na ACREVI Fonte: Start Consultoria, 2015.

2.6.3.3. Varrição

A varrição manual é realizada por 12 (doze) garis da SEMSUR e 36 (trinta e seis) da SANEPAV. Ocorre de segunda à sábado nos turnos diurno e noturno, abrangendo (treze) setores na área central da cidade. A extensão média varrida é de 1.200 km/mês, sendo utilizados os seguintes equipamentos: carrinho de varrição lutocar ou contentor, vassourão, pás e sacos plásticos

2.6.3.4. Coleta, Transporte e Destinação Final dos Resíduos dos Serviços de Saúde

Em Mossoró existem cerca de 325 estabelecimentos de saúde dos quais 243 são privados, 1 federal, 10 estadual e 71 municipal (CNES, 2015). Segundo a Resolução CONAMA n° 358 /2005, todos esses estabelecimentos devem possuir o Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS), estudo integrante do processo de licenciamento ambiental que contempla o manejo dos resíduos desde a geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, tratamento e disposição final.

No Hospital Regional Tarcísio Maia, existe um setor específico responsável pelo gerenciamento dos resíduos, sendo coordenado por 2 (duas) enfermeiras. No abrigo de resíduos, ocorre a separação por classe, sendo em seguida destinados da seguinte foram: os resíduos comuns são coletados 3 (três) vezes por semana pela SANEPAV; os recicláveis são vendidos; infecto-contagiosos são coletados pela Stericycle; lâmpadas, pilhas, baterias, embalagens de materiais de limpeza, medicamentos vencidos seguem para a logística reversa.

Figura 77. Acondicionamento dos resíduos
Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 78. Abrigo de resíduos do Hospital Regional Tarcísio Maia

Fonte: Start Consultoria, 2015.

A coleta dos resíduos infecto-contagiosos é realizada 1 vez por semana pela Stericycle, sendo recolhidas mensalmente cerca de 10 toneladas de RSS. O preço pelo serviço de coleta, transporte, tratamento e destino final atualmente praticado é de R$3.147,18 por tonelada. A projeção anual da despesa com o tratamento dos Resíduos de Serviços de Saúde é de R$ 336.000,00.

A STERICYCLE possui uma unidade de armazenamento na cidade de Mossoró que recebe os resíduos de diversos municípios, sendo depois transportados até a cidade de São Gonçalo do Amarante, onde está localizada a Central de Incineração. Após o tratamento térmico, as cinzas resultantes do processo são encaminhadas até o Aterro Sanitário Metropolitano de Natal, que fica localizado no município de Ceará Mirim. O contrato para a realização desse serviço é gerenciado pela Secretaria Municipal de Saúde.

2.6.3.5. Destinação Final

O município de Mossoró utiliza 3 (três) áreas para destinação dos resíduos sólidos coletados pela Prefeitura, a saber:

- Aterro sanitário: recebe os resíduos sólidos domiciliares (classe II A – não inertes). Situa-se à margem direita da BR-110, sentido Mossoró/Areia Branca, a cerca de 2,5 quilômetros da área urbana;
- Aterro de Resíduos da Construção e Demolição – RCD e resíduos de podação. Situa-se às margens da estrada da raiz, próximo ao antigo lixão da que foi desativado em 2008;
- Piçarreira Chico Mendes: são dispostos os RCD e de podação. Localiza-se a cerca de 1,9 quilômetros do Aterro Sanitário, nas coordenadas 690.465,00 m E e 9.424.926,00 m S.

Aterro Sanitário

O município de Mossoró possui, desde 2008, um aterro sanitário licenciado pelo IDEMA para onde são destinados os resíduos sólidos domiciliares gerados no município. Compreende uma área com cerca de 17,5 hectares, situada à margem direita da BR-110, sentido Mossoró/Areia Branca, a cerca de 2,5 quilômetros da área urbana.

O aterro sanitário é operado pela empresa SANEPAV que dispõe de 8 (oito) garis, 4 (quatro) motoristas, 3 (três) operadores, 1 (um) encarregado e 1 (um) fiscal. Os equipamentos utilizados na operação do aterro sanitário são: 2 (dois) caminhões caçamba basculante de 6m³, 1 (um) caminhão pipa de 10m³, 1 (uma) retroescavadeira, 1 (uma) escavadeira hidráulica, 1 (um) trator de esteira, 1 (uma) van e 2 (duas) roçadeiras costais.

Ao chegarem ao aterro, os veículos são pesados em uma balança do tipo rodoviária, registrando-se o peso e a origem. Em 2014, o controle de pesagem do aterro registrou o recebimento de 150,31 toneladas de resíduos por dia.

Os resíduos são dispostos de forma ordenada em células, sendo que das 6 (seis) projetadas, 4 (quatro) encontram-se praticamente no limite permitido. Contudo, a fim de aumentar a vida útil das mesmas, encontra-se em tramitação junto ao órgão licenciador um projeto apresentado pelo município para elevação de 5 metros do topo das células em operação, bem como das outras duas que serão construídas. Constatou-se a existência e utilização de dispositivos para a queima de gás.

Figura 79. Célula em operação
Fonte: Start Consultoria, 2015

Figura 80. Queima do gás Fonte: Start Consultoria, 2015

As células são munidas de um sistema de coleta do percolado que segue para uma estação elevatória de onde é bombeado novamente para o interior das células a fim de acelerar a degradação da matéria orgânica. O excesso do percolado é disposto em uma lagoa para evaporação.

Figura 81. Lagoa para evaporação do percolado
Fonte: Start Consultoria, 2015

Figura 82. Estação elevatória para recirculação do percolado
Fonte: Start Consultoria, 2015

2.6.4. Receitas, Despesas e Investimentos

Segundo dados fornecidos pela Secretaria Municipal da Fazenda, em 2014 foram lançados um montante de R$ 4.553.340,00 como Taxa de Acondicionamento, Remoção, Controle, Transporte e Destinação Final do Lixo no Município de Mossoró. No entanto, os custos efetivos com os serviços foram de R$ 8.245.408,32, o que gerou um déficit de R$ 3.692.068,32, demonstrando a insustentabilidade financeira do serviço.

2.6.5. Análise Crítica e Avaliação Da Situação Atual Do Sistema De Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

A partir das informações apresentadas, verifica-se que o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Mossoró atende a Lei 12.305/2012 no que se refere à destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares. Os demais aspectos necessitam se enquadrar as diretrizes estipuladas pela referida lei.

A partir das considerações gerais pode-se considerar como Pontos Fortes e Fracos do sistema os apresentados a seguir:

Pontos fortes

- Universalização dos serviços de coleta domiciliar convencional na Sede do município;
- Incentivo dado às duas associações de catadores de materiais recicláveis;
- Existência de coleta seletiva na área urbana embora a frequência não seja regular;
- Existência de Aterro Sanitário Próprio;
- Existência de legislação municipal que norteie a gestão dos Resíduos da Construção Civil- RCC;
- Abrangência dos Serviços de Limpeza Pública;
- Ações de limpeza urbana executadas no âmbito do Projeto Meu Bairro Melhor.

Pontos fracos

- Baixa cobertura da coleta domiciliar na área rural;
- Existência de uma grande quantidade de pontos de disposição clandestina de resíduos em logradouros públicos e terrenos baldios. Segundo Prefeitura de Mossoró (2015), foram identificados 1.337 pontos de depósito de lixo, 425 pontos de deposição clandestina de RCD, 642 pontos de depósito de lixo em vias e 383 pontos de deposito de podação (garrancho), com uma concentração maior nos bairros do Bom Jardim, Santo Antônio, Barrocas, Paredões, Santa Delmira, Ouro Negro e Alto de São Manoel;
- Inexistência de pontos de recepção de pequenos volumes de resíduos de construção, podação e reciclados;
- Condições ambientais inadequadas das áreas de destinação final de volumosos e podação e do antigo lixão da Estrada da Raiz;
- Fiscalização incipiente sobre as empresas particulares que prestam serviço de recolhimento de resíduos volumosos e de podação, como também as demais infrações ambientais cometidas pelos munícipes;
- Dificuldade na limpeza dos inúmeros canais de drenagem existente na Sede devido as condições físicas e ambientais inadequadas e a falta de equipamentos específicos;
- Baixa cobertura e eficiência dos serviços de coleta seletiva;
- Não cobrança dos serviços prestados a grandes geradores como, por exemplo, a Penitenciária Mário Negócio, Presídio Federal e Cadeia Pública Manoel Onofre de Souza.
- Ausência de instrumentos legais que fixem a quantidade máxima diária de recolhimento de resíduos pelo serviço público de coleta;
- Insustentabilidade econômica dos serviços devido a inexistência de instrumentos de contabilidade e jurídicos que possibilitem a sua adequação anualmente;
- Áreas críticas para realização da coleta domiciliar devido a inexistência de pavimentação, principalmente no período de chuvas: Bairro resistência, ruas estreitas do Santa Delmira, Conjunto Pousada Thermas (Bairro Abolição), Quixabeirinha, ruas estreitas e sem pavimentação do Dom Jaime, Itapetinga, Bom Jesus e Sumaré.

2.6.5.1. Indicadores De Desempenho

Para o município de Mossoró, o SNIS (Diagnóstico 2017) calcula 38 indicadores de resíduos sólidos, sendo 11 (onze) indicadores gerais, 15 (quinze) indicadores sobre a coleta de resíduos, 02 (dois) indicadores sobre a coleta de resíduos de saúde e 10 (dez) indicadores sobre os serviços de varrição, capina e poda. Na tabela a seguir são apresentados os indicadores do SNIS (Diagnóstico 2017) selecionados para composição do sistema de indicadores a ser

aplicado no município de Mossoró, com valores calculados para Mossoró em comparação com os valores médios dos municípios do Rio Grande do Norte e do Brasil.

Tabela 14: Indicadores do SNIS (Diagnóstico 2017) – Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Código SNIS	Descrição do indicador	Unidade	Mossoró	Média	
				RN	Brasil
INDICADORES GERAIS					
IN001	Taxa de empregados por habitante urbano	empreg./1000hab.	**0,00**	5,25	4,31
IN002	Despesa por empregado	R$/empregado	**0,00**	35108,84	40936,25
IN003	Incidência de despesas com RSU na prefeitura	%	**4,87**	3,48	3,25
IN004	Incidência de despesas com empresas contratadas	%	**100,00**	47,99	43,73
IN005	Auto-suficiência financeira	%	**108,27**	15,96	32,09
IN006	Despesas per capita com RSU	R$/habitante	**90,92**	125,58	115,07
IN007	incidência de empregados próprios	%	**0,00**	61,69	65,80
IN008	Incidência de empreg. de empr. contrat. no total de empreg. no manejo	%	**0,00**	38,31	34,20
IN010	Incidência de empreg. admin. no total de empreg no manejo	%	**0,00**	9,65	6,58
IN011	Receita arrecadada per capita com serviços de manejo	R$/habitante	**98,44**	15,81	29,94
INDICADORES SOBRE A COLETA DE RESÍDUOS					
IN015	Tx cobertura da coleta RDO em relação à pop. total	%	**97,08**	72,55	75,80
IN016	Tx cobertura da coleta RDO em relação à pop. urbana	%	**97,80**	97,99	97,55
IN014	Tx. cobertura de coleta direta RDO relativo à pop. urbana	%	**97,80**	90,08	90,62
IN017	Taxa de terceirização da coleta	%	**100,00**	41,02	41,16
IN018	Produtividades média de coletadores e motorista	Kg/empregado x dia	**3478,31**	1441,12	1597,72
IN019	Taxa de motoristas e coletadores por habitante urbano	empreg./1000hab.	**0,33**	1,62	1,24
IN021	Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à pop. urbana	Kg/(hab.x dia)	**1,00**	1,24	0,99
IN022	Massa RDO coletada per capita em relação à pop. total atendida	Kg/(hab.x dia)	**0,47**	0,73	0,71
IN023	Custo unitário da coleta	R$/tonelada	**226,37**	206,26	203,30
IN024	Incidência do custo da coleta no custo total do manejo	%	**91,30**	50,81	56,06
IN025	Incidência de emprega.da coleta no total de empregados no manejo	%	**43,69**	32,35	33,09
IN026	Relação: quantidade RCD coletada pela Pref. p/quant. total [RDO+RPU]	%	**0,00**	35,87	39,95
IN027	Relação: quantidades coletadas de RPU por RDO	%	**102,07**	85,95	51,35

Código SNIS	Descrição do indicador	Unidade	Mossoró	Média	
				RN	Brasil
IN028	Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à população total atendida	Kg/(hab.x dia)	**0,94**	1,07	0,87
IN029	Massa de RCD per capita/ano em relação à pop. urbana	Kg/(hab.x ano)	**0,00**	47,75	182,09
INDICADORES SOBRE A COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS					
IN030	Taxa de cobertura da col. Seletiva porta-a-porta em relação a pop. Urbana	%	**0,00**	21,21	75,70
IN031	Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU	%	**0,95**	4,79	8,96
IN032	Massa recuperada per capita	Kg/(hab. x ano)	**3,50**	17,04	29,08
IN053	Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO	%	**2,04**	1,60	25,72
IN034	Incid. de papel/papelão sobre total mat. recuperado	%	**68,33**	31,68	39,39
IN035	Incid. de plásticos sobre total material recuperado	%	**19,60**	22,23	24,91
IN038	Incid.de metais sobre total material recuperado	%	**2,54**	17,67	16,56
IN039	Incid.de vidros sobre total de material recuperado	%	**9,53**	10,62	10,20
IN040	Incidência de "outros" sobre total material recuperado	%	**0,00**	17,80	8,94
IN054	Massa per capita recolhida via coleta seletiva	Kg/(hab. x ano)	**3,70**	22,09	67,56
INDICADORES SOBRE A COLETA DE RESÍDUOS DA SAÚDE					
IN036	Massa de RSS coletada per capita	Kg/(1000hab. X dia)	**1,22**	4,87	3,37
IN037	Taxa de RSS sobre [RDO+RPU]	%	**0,12**	0,53	0,39
INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO, CAPINA E PODA					
IN041	Taxa de terceirização de varredores	%	**100,00**	38,10	28,14
IN042	Taxa de terceirização de varrição	%	**100,00**	83,96	84,30
IN043	Custo unitário da varrição	R$/km	**137,21**	102,51	111,23
IN044	Produtividade média do varredores	km/(empreg x dia)	**0,00**	1,47	1,24
IN045	Taxa de varredores por habitante urbano	empreg./1000hab.	**0,13**	1,86	1,41
IN046	Incidência do custo da varrição no custo total do manejo	%	**7,96**	28,35	27,47
IN047	Incidência de varredores no total de empregados no manejo	%	**16,99**	31,26	31,08
IN048	Extensão total anual varrida per capita	Km/(hab. x ano)	**0,05**	0,71	0,47
IN051	Taxa de capinadores por habitante urbano	empreg./1000hab.	**0,18**	0,74	0,70
IN052	Relação de capinadores no total de empregados no manejo	%	**23,79**	14,17	17,31

Fonte: http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-aguas-pluviais/diagnostico-ap-2017

3. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

3.1. PROJEÇÃO POPULACIONAL

Para o presente plano, foi considerado o comportamento populacional obtido pelo método geométrico, modelo que melhor se adequa aos dados históricos do IBGE para o município de Mossoró, quando se analisa conjuntamente os dados das populações urbana e rural. De posse das taxas de crescimento das populações urbana e rural obtidas através do método geométrico, e considerando-se como população de partida a população apresentada pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) no ano 2014; foram calculadas as projeções das populações urbana e rural para o período do plano (2016-2035).

Como o município de Mossoró está inserido em uma área de potencial turístico, pertencendo ao Polo Costa Branca, faz-se necessário, também, estimar sua população flutuante. Esta foi estimada a partir do número de leitos existentes no município somado ao produto entre a densidade ocupacional do último Censo (3,53 hab/domicílio) e o número de domicílios particulares não ocupados de uso ocasional declarados pelo IBGE. Na Tabela a seguir, são apresentados os dados consolidados da projeção populacional obtida para o município de Mossoró.

Tabela 15. Projeção da população fixa e flutuante para os próximos 20 anos no município de Mossoró.

ANO	POPULAÇÃO FIXA			POPULAÇÃO FLUTUANTE	POPULAÇÃO TOTAL (FIXA+FLUTUANTE)
	População Urbana	População Rural	População Fixa Total		
2016	267.479	25.655	293.134	20.880	314.014
2017	271.514	26.146	297.660	21.927	319.587
2018	275.610	26.647	302.257	22.970	325.227
2019	279.767	27.157	306.924	24.013	330.937
2020	283.987	27.677	311.664	25.055	336.719
2021	288.271	28.207	316.478	26.098	342.576
2022	292.619	28.747	321.366	27.141	348.507
2023	297.033	29.297	326.330	28.184	354.514
2024	301.513	29.858	331.371	29.226	360.597
2025	306.061	30.430	336.491	30.269	366.760
2026	310.678	31.013	341.691	31.312	373.003
2027	315.364	31.607	346.971	32.355	379.326
2028	320.121	32.212	352.333	33.402	385.735
2029	324.950	32.829	357.779	34.445	392.224
2030	329.852	33.458	363.310	35.487	398.797
2031	334.827	34.099	368.926	36.530	405.456
2032	339.878	34.752	374.630	37.573	412.203
2033	345.005	35.417	380.422	38.616	419.038
2034	350.209	36.095	386.304	39.658	425.962
2035	355.492	36.786	392.278	40.701	432.979

Obs.: Valores Estimados Start, maio/2016.
Fonte: Dados Primários IBGE (2016).

3.2. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS

Com base no diagnóstico dos serviços de saneamento básico, pode-se elencar os cenários hoje comuns à realidade de população do município, e com isto se definir as propostas de ações e projetos que visam à melhoria dos serviços (cenário futuro).

Foram definidos objetivos para a prestação dos serviços de saneamento básico que visam à melhoria das condições de cada eixo do setor e da saúde pública, tendo como base a identificação e sistematização das principais expectativas manifestadas pela população a respeito dos cenários futuros a serem construídos.

Nesse sentido, nas Tabelas a seguir apresenta-se a consolidação dos objetivos e metas traçados para o horizonte de planejamento de 20 anos, considerando os seguintes prazos:

- Imediatos ou emergenciais – até 3 anos;
- Curto prazo – entre 4 a 8 anos;
- Médio prazo – entre 9 a 12 anos;
- Longo prazo – entre 13 a 20 anos.

Apresenta-se também a priorização dos objetivos que refletem as expectativas sociais, além de critérios técnicos e outros que permitiram construir uma escala de primazia entre os objetivos. Cabe ressaltar os objetivos gerais definidos são gerais e abrangentes os quais nortearão a elaboração das propostas de programas, projetos, ações e do plano de execução das próximas fases do planejamento.

Tabela 16. Cenários, objetivos e metas dos serviços de Abastecimento de Água da Zona Urbana do município de Mossoró.

Cenário Atual	Cenário Futuro						Prioridade
	Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas				
			Imediato	Curto	Médio	Longo	
Incompatibilidade do cadastro comercial e do georreferenciamento de todo o sistema de abastecimento de água com a base de dados da Prefeitura	Promover a atualização e compatibilização dos cadastros técnicos dos sistemas existentes	Elaborar cadastro técnico dos sistemas de abastecimento de água e estabelecer critérios de padronização	100%				2
Insuficiência de produção de água e de reservação; Existência de poços injetando diretamente na rede de distribuição; Existência de trechos de rede apresentando calcificação (com consequente redução de diâmetro da tubulação) e em cimento amianto; Equipamentos de infraestrutura, tais como hidrômetros, incompatíveis com as características da água de abastecimento; Registros de descontinuidade no abastecimento de, praticamente, todas as áreas da cidade, à exceção do centro;	Garantir condições de acesso de toda a população de Mossoró à água em quantidade e qualidade que assegure a proteção à saúde, observadas as normas relativas para o consumo humano e em conformidade com a legislação ambiental e a de recursos hídricos	Universalização do abastecimento de água	97,92%	98,53%	99,02%	100%	1
	Ampliar e monitorar os sistemas existentes, promovendo a ampliação das capacidades produtivas e a implantação de novas adutoras, redes, reservação e dispositivos de controle do abastecimento e da qualidade da água ofertada à população						
	Promover a conservação dos recursos hídricos, por meio da redução das perdas nos sistemas ou, da reutilização da água e da preservação dos terrenos circunvizinhos aos mananciais						
	Estabelecer procedimentos para avaliação sistemática da efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados, que incluam indicadores para aferir o cumprimento das metas;						
	Promover a melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços						
Elevado índice de perdas na distribuição	Diminuir índices de perda	40%	60%	55%	50%	45%	2
Baixo índice de micromedição	Ampliar o número de economias com hidrômetros, bem como providenciar a substituição periódica dos mesmos	Universalizar a hidrometração	77,21%	100%	100%	100%	2

Elaboração: Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2019.

Tabela 17. Cenários, objetivos e metas dos serviços de Abastecimento de Água da Zona Rural do município de Mossoró.

Cenário Atual	Cenário Futuro						Prioridade
	Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas				
			Imediato	Curto	Médio	Longo	
Abastecimento de água deficitário na zona rural, com insuficiência no fornecimento de água, instalações precárias, bem como, inexistência de tratamento na água a ser consumida	Promover a universalização e garantir a qualidade da prestação dos serviços de abastecimento de água na zona rural	Universalização do serviço de abastecimento de água	82,45%	87,61%	91,74%	100%	1
Ausência de cobrança pela prestação de serviço de abastecimento de água nas diversas localidades rurais do município	Promover a regularização da prestação do serviço de abastecimento de água	Sustentabilidade do sistema de abastecimento da zona rural	87,61%	40%	60%	100%	2

Elaboração: Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2019.

Tabela 18. Cenários, objetivos e metas dos serviços de Esgotamento Sanitário da Zona Urbana do município de Mossoró.

Cenário Atual	Cenário Futuro						Prioridade
	Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas				
			Imediato	Curto	Médio	Longo	
Restrita cobertura do sistema coletivo de esgotamento sanitário (cerca de 43%)	Promover a universalização do serviço no município, garantindo a eficiência na coleta, tratamento e disposição final	100% da população urbana com serviço de esgotamento Sanitário	45%	62%	80%	100%	1
Lançamento de esgotos a céu aberto em vias públicas e diretamente no rio; Existência de sistemas individuais de tratamento e disposição final inadequados e Problemas operacionais e de localização com a ETE do Conjunto Vingt-Rosado.	Promover a universalização do serviço no município, garantindo a eficiência dos sistemas de tratamento e disposição final	Tratamento e disposição final adequado para 100% do esgoto coletado	100%	100%	100%	100%	2
	Garantir eficiência dos sistemas de tratamento	IQE mínimo de 95	IQE 95	IQE 95	IQE 95	IQE 95	3
Dificuldades de manutenção, sobretudo nas áreas servidas pela modalidade de coleta condominial; Subdimensionamento de trechos dos coletores gerais.	Garantir a qualidade da prestação dos serviços de esgotamento, visando à salubridade ambiental, à segurança e bem-estar social e à preservação dos mananciais existentes no município; Estabelecer procedimentos para avaliação sistemática da efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados, que incluam indicadores para aferir o cumprimento das metas; Promover a melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços;	Alcançar e manter conformidade na manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em curto prazo	Em adequação	50%	Em conformidade	Em conformidade	4
Inexistência de cadastro completo e georreferenciado de todo o sistema de esgotamento sanitário	Atualização cadastral dos usuários seguida do mapeamento das redes coletoras existentes	Realização de um amplo recadastramento e mapeamento de redes	100%	100%	100%	100%	5

Elaboração: Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2019.

Tabela 19. Cenários, objetivos e metas dos serviços de Esgotamento Sanitário da Zona Rural do município de Mossoró.

Cenário Atual	Cenário Futuro						Prioridade
	Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas				
			Imediato	Curto	Médio	Longo	
Existência de comunidades sem sistema de esgotamento sanitário	Garantir a qualidade da prestação dos serviços de esgotamento sanitário na zona rural	Realizar estudos para avaliar a solução mais viável para o SES de cada comunidade rural	100%				1
	Implantar sistema de esgotamento na área rural do município em conformidade com estudos realizados	61% de cobertura no final de plano	6%	22%	35%	61%	2

Elaboração: Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2019.

Tabela 20. Cenários, objetivos e metas dos serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais da Zona Urbana do município de Mossoró.

Cenário Atual	Cenário Futuro						Prioridade
	Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas				
			Imediato	Curto	Médio	Longo	
Falta de padronização e inexistência de cadastro técnico dos dispositivos que compõem os sistemas de drenagem no município	Implantar instrumentos básicos de gestão e operação dos sistemas de drenagem urbana, como um sistema de informações e realização de cadastro da infraestrutura existente	Elaborar cadastro técnico dos sistemas de drenagem e estabelecer critérios de padronização	100%				1
Galerias de drenagem subdimensionadas; lançamento de esgotos domésticos e de resíduos sólidos na rede de drenagem; pontos de alagamento; obstrução de bocas de lobo e canais, estrutura precária, peças quebradas, sem manutenção; manutenção corretiva e não preventiva	Regularizar moradias irregulares e recuperar as áreas de preservação permanente (principalmente às margens dos cursos d'água), bem como o entorno dos canais existentes no município	Redução dos pontos de alagamento e das ligações clandestinas de esgotamento sanitário	15%	40%	60%	100%	2
	Realizar manutenções preventivas e adequar o tratamento dos fundos de vale, de forma planejada e permanente						
	Garantir a qualidade da prestação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, visando à salubridade do meio urbano, à segurança e bem-estar social, e à preservação dos mananciais						
	Realizar ações de manutenção e revitalização de padrão de qualidade de cursos d'água nos termos da resolução CONAMA 357/05, com base em suas respectivas classes						
	Promover a integração das ações de gestão e gerenciamento dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais com os demais serviços de saneamento, principalmente esgotamento sanitário e resíduos sólidos						
	Fortalecer a fiscalização urbanística e ambiental existente no município						
	Incentivar todas as formas de controle social que contribuam para a melhoria da prestação do serviço, à salubridade ambiental, e à qualidade de vida da população						
Existência de vias não pavimentadas ou não atendidas por sistemas de drenagem	Promover a universalização do acesso aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais na área urbana	Ampliar a cobertura das vias públicas por sistemas de drenagem	15%	40%	60%	100%	3
Adoção de técnicas e tecnologias antigas, baseadas na ideia de um rápido escoamento e disposição final das águas pluviais	Incentivar a implantação e utilização de técnicas e tecnologias de controle na fonte	Ampliar a taxa de permeabilidade	100%	100%	100%	100%	4

Tabela 21. Cenários, objetivos e metas dos serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais da Zona Rural do município de Mossoró.

Cenário Atual	Cenário Futuro						Prioridade
	Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas				
			Imediato	Curto	Médio	Longo	
Existência de comunidades em áreas alagáveis dos rios, portanto sendo consideradas áreas de risco	Garantir a qualidade da prestação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, visando à salubridade do meio urbano, à segurança e bem-estar social, e à preservação dos mananciais	Realizar estudos sobre as áreas alagáveis e elaborar um plano de emergência e contingência para os eventos críticos.	100%				1
Ocorrência de alagamentos e existência de vias não pavimentadas ou não atendidas por sistemas de drenagem	Promover a universalização do acesso aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais na área urbana	Implantar projetos de microdrenagem para pontos críticos de alagamento e ampliar a cobertura das vias públicas por sistemas de drenagem	15%	40%	60%	100%	2
Adoção de técnicas e tecnologias antigas, baseadas na ideia de um rápido escoamento e disposição final das águas pluviais	Incentivar a implantação e utilização de técnicas e tecnologias de controle na fonte	Ampliar a captação e utilização de água de chuva através da implantação de cisternas.	15%	40%	60%	100%	3

Elaboração: Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2019.

Tabela 22. Cenários, objetivos e metas dos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos da Zona Urbana do município de Mossoró.

CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO					
	Objetivos	Metas				Prioridade
		Imediato	Curto	Médio	Longo	
A coleta domiciliar atende 100% da área urbana; Áreas críticas para realização da coleta domiciliar devido a inexistência de pavimentação, principalmente no período de chuvas:	Manter a cobertura do serviço com frequência mínima de três vezes por semana (alternada).	100%	100%	100%	100%	5
Baixa cobertura e eficiência do serviço de coleta seletiva	Ampliar o serviço de coleta seletiva, priorizando a participação de cooperativas/associação de catadores.	18%	39%	56%	90%	3
Existência de uma grande quantidade de pontos de disposição clandestina de resíduos em logradouros públicos e terrenos baldios. Condições ambientais inadequadas das áreas de destinação final de volumosos e podação e do antigo lixão da Estrada da Raiz.	Promover a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.	100%	100%	100%	100%	1
Os serviços de limpeza urbana concentram-se nas áreas centrais da cidade.	Universalizar os serviços de limpeza urbana, utilizando planos de serviços com roteiros e frequência preestabelecidos.	23%	46%	64%	100%	4
Elevada geração per capita de resíduos sólidos urbanos (1,0 kg/hab./dia)	Reduzir, de forma gradual e progressiva, a produção de resíduos sólidos.	> 1,0 Kg/hab.dia	> 0,92 Kg/hab.dia	> 0,88 Kg/hab.dia	> 0,80 Kg/hab.dia	2

Elaboração: Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2019.

Tabela 23. Cenários, objetivos e metas dos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos da Zona Rural do município de Mossoró.

CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO					
	Objetivos	Metas				Prioridade
		Imediato	Curto	Médio	Longo	
Baixa cobertura do serviço de coleta domiciliar, cerca de 40%.	Universalizar o serviço de coleta domiciliar na área rural.	40%	60%	80%	98%	1
Implantação da coleta seletiva nas comunidades rurais de grande porte.	Incentivar o serviço de coleta seletiva, priorizando a participação de cooperativas/associação de catadores.	10%	39%	56%	90%	4
Existência de pontos de disposição clandestina de resíduos nas comunidades rurais (queima, enterra etc.).	Promover a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.	100%	100%	100%	100%	3
Os serviços de limpeza urbana são realizados de forma esporádica nas comunidades rurais.	Atender as comunidades rurais com os serviços de limpeza urbana, utilizando planos de serviços com roteiros e frequência preestabelecidos.	23%	46%	64%	100%	5
Elevada geração per capita de resíduos sólidos urbanos (1,0 kg/hab./dia)	Reduzir, de forma gradual e progressiva, a produção de resíduos sólidos.	> 1,0 Kg/hab.dia	> 0,92 Kg/hab.dia	> 0,88 Kg/hab.dia	> 0,80 Kg/hab.dia	2

Elaboração: Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2019.

3.3. PROJEÇÕES DE DEMANDAS

3.3.1. Abastecimento de Água

Com base nos parâmetros normatizados e nos parâmetros físicos dos sistemas do município de Mossoró, foram elaborados o Quadros seguintes, que representam um resumo da evolução dos principais componentes dos sistemas de abastecimento de água das zonas urbana e rural do município.

Ressalta-se que foi considerada a regularização no atendimento dos domicílios das localidades já cobertas por rede até o ano 9; bem como, expansão dos sistemas atualmente operados pela CAERN a partir do Ano 3.

Quadro 9. Evolução das populações residentes e atendidas pelos sistemas de abastecimento ao longo do período de plano (continua)

Ano	População residente (hab.)					Índice de cobertura			População atendida (hab.)				
	População Urbana Fixa	Pop. Rural coberta por rede		Pop. Rural localidades com dessalinizador - exceto as com rede	Pop. Rural demais localidades	Área urbana	Área rural geral	Área rural atendida por rede	Pop. Urbana Fixa+pop. Flutuante	Pop. Rural atendida por rede		Pop. Rural localidades com dessalinizador - exceto as com rede	Pop. Rural demais localidades
		Adutora Jerônimo Rosado	Através de poço tubular							Adutora Jerônimo Rosado	Através de poço tubular		
1	267.479	1.929	8.102	4.437	11.187	97,80%	80,39%	39,10%	246.006	1.210	5.083	4.437	9.894
2	271.514	1.966	8.257	4.522	11.401	97,80%	81,42%	40,20%	247.053	1.325	5.759	4.559	9.646
3	275.610	2.004	8.415	4.609	11.619	98,11%	82,45%	41,30%	264.635	1.444	6.486	4.684	9.358
4	279.767	2.042	8.576	4.697	11.842	98,43%	83,49%	42,40%	274.409	1.567	7.266	4.812	9.027
5	283.987	2.081	8.740	4.787	12.069	98,74%	84,52%	43,50%	284.403	1.693	8.103	4.944	8.652
6	288.271	2.121	8.907	4.879	12.300	99,06%	85,55%	44,60%	294.624	1.825	8.998	5.079	8.230
7	292.619	2.162	9.078	4.972	12.535	99,37%	86,58%	45,70%	305.074	1.961	9.953	5.217	7.760
8	297.033	2.203	9.252	5.067	12.775	99,69%	87,61%	46,80%	315.760	2.100	10.972	5.359	7.237
9	301.513	2.245	9.429	5.164	13.020	100,00%	88,65%	47,90%	326.685	2.245	12.057	5.504	6.663
10	306.061	2.288	9.610	5.263	13.269	100,00%	89,68%	49,00%	332.589	2.288	12.622	5.652	6.726

Ano	População residente (hab.)					Índice de cobertura			População atendida (hab.)				
	População Urbana Fixa	Pop. Rural coberta por rede		Pop. Rural localidades com dessalinizador - exceto as com rede	Pop. Rural demais localidades	Área urbana	Área rural geral	Área rural atendida por rede	Pop. Urbana Fixa+pop. Flutuante	Pop. Rural atendida por rede		Pop. Rural localidades com dessalinizador - exceto as com rede	Pop. Rural demais localidades
		Adutora Jerônimo Rosado	Através de poço tubular							Adutora Jerônimo Rosado	Através de poço tubular		
11	310.678	2.332	9.794	5.364	13.523	100,00%	90,71%	50,10%	338.573	2.332	13.205	5.805	6.790
12	315.364	2.377	9.982	5.467	13.781	100,00%	91,74%	51,20%	344.635	2.377	13.805	5.961	6.853
13	320.121	2.422	10.173	5.572	14.045	100,00%	92,78%	52,30%	350.784	2.422	14.425	6.121	6.917
14	324.950	2.468	10.368	5.679	14.314	100,00%	93,81%	53,40%	357.012	2.468	15.062	6.285	6.980
15	329.852	2.515	10.567	5.788	14.588	100,00%	94,84%	54,50%	363.323	2.515	15.719	6.453	7.043
16	334.827	2.563	10.769	5.899	14.868	100,00%	95,87%	55,60%	369.720	2.563	16.396	6.625	7.107
17	339.878	2.612	10.975	6.012	15.153	100,00%	96,90%	56,70%	376.205	2.612	17.092	6.802	7.170
18	345.005	2.662	11.185	6.127	15.443	100,00%	97,94%	57,80%	382.778	2.662	17.809	6.982	7.233
19	350.209	2.713	11.399	6.244	15.739	100,00%	98,97%	58,90%	389.439	2.713	18.547	7.168	7.295
20	355.492	2.765	11.617	6.364	16.040	100,00%	100,00%	60,00%	396.193	2.765	19.307	7.357	7.357

Fonte: Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2016.

Quadro 10. Evolução das demandas médias e máximas das populações atendidas pelos sistemas de abastecimento ao longo do período de plano (continua)

Ano	Consumo per capita (L/hab./dia)			Demanda (m³/h)					Demanda máxima (K1) (m³/h)		
	Área urbana	Área rural - com rede	Área rural - sem rede	Pop. Urbana+pop. Flutuante	Pop. Rural atendida por rede		Pop. Rural localidades com dessalinizador - exceto as com rede	Pop. Rural demais localidades	Pop. Urbana+pop. Flutuante	Pop. Rural atendida por rede	
					Adutora Jerônimo Rosado	Através de poço tubular				Adutora Jerônimo Rosado	Através de poço tubular
1	200	120	50	2.050,05	6,05	25,42	23,11	20,61	2.460,06	7,26	30,50
2	200	120	50	2.058,78	6,63	28,79	23,74	20,10	2.470,53	7,95	34,55
3	200	120	50	2.205,29	7,22	32,43	24,40	19,50	2.646,35	8,66	38,91
4	200	120	50	2.286,74	7,83	36,33	25,06	18,81	2.744,09	9,40	43,60
5	200	120	50	2.370,03	8,47	40,51	25,75	18,02	2.844,03	10,16	48,62
6	200	120	50	2.455,20	9,12	44,99	26,45	17,15	2.946,24	10,95	53,99
7	200	120	50	2.542,28	9,80	49,76	27,17	16,17	3.050,74	11,76	59,72
8	200	120	50	2.631,33	10,50	54,86	27,91	15,08	3.157,60	12,60	65,83
9	200	120	50	2.722,38	11,23	60,28	28,67	13,88	3.266,85	13,47	72,34
10	200	120	50	2.771,58	11,44	63,11	29,44	14,01	3.325,89	13,73	75,73

Ano	Consumo per capita (L/hab./dia)			Demanda (m³/h)					Demanda máxima (K1) (m³/h)		
	Área urbana	Área rural - com rede	Área rural - sem rede	Pop. Urbana+pop. Flutuante	Pop. Rural atendida por rede		Pop. Rural localidades com dessalinizador - exceto as com rede	Pop. Rural demais localidades	Pop. Urbana+pop. Flutuante	Pop. Rural atendida por rede	
					Adutora Jerônimo Rosado	Através de poço tubular				Adutora Jerônimo Rosado	Através de poço tubular
11	200	120	50	2.821,44	11,66	66,03	30,23	14,15	3.385,73	13,99	79,23
12	200	120	50	2.871,96	11,89	69,03	31,05	14,28	3.446,35	14,26	82,83
13	200	120	50	2.923,20	12,11	72,12	31,88	14,41	3.507,84	14,53	86,55
14	200	120	50	2.975,10	12,34	75,31	32,74	14,54	3.570,12	14,81	90,37
15	200	120	50	3.027,69	12,58	78,60	33,61	14,67	3.633,23	15,09	94,32
16	200	120	50	3.081,00	12,82	81,98	34,51	14,81	3.697,20	15,38	98,38
17	200	120	50	3.135,04	13,06	85,46	35,43	14,94	3.762,05	15,67	102,55
18	200	120	50	3.189,82	13,31	89,04	36,37	15,07	3.827,78	15,97	106,85
19	200	120	50	3.245,33	13,57	92,73	37,33	15,20	3.894,39	16,28	111,28
20	200	120	50	3.301,61	13,83	96,53	38,32	15,33	3.961,93	16,59	115,84

Fonte: Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2016.

Quadro 11. Evolução das produções e volumes de reservação necessários para atendimento das populações ao longo do período de plano (continua)

Ano	Índice de perdas	Produção necessária (K1) (m³/h)			Produção atual área urbana (m³/h) - SAA CAERN	Reservação necessária (m³)			Reservação atual área urbana (m³) - SAA CAERN
		Pop. Urbana+pop. Flutuante	Pop. Rural atendida por rede			Pop. Urbana+pop. Flutuante	Pop. Rural atendida por rede		
			Adutora Jerônimo Rosado	Através de poço tubular			Adutora Jerônimo Rosado	Através de poço tubular	
1	60%	6.136,34	18,11	76,08	3.899,00	49.091	145	609	21.900,00
2	60%	6.162,46	19,83	86,19	3.899,00	49.300	159	690	21.900,00
3	60%	6.601,02	21,61	97,07	3.899,00	52.809	173	777	21.900,00
4	60%	6.844,82	23,44	108,75	3.899,00	54.759	188	871	21.900,00
5	55%	6.310,60	22,54	107,88	3.899,00	50.485	181	864	21.900,00
6	55%	6.537,39	24,29	119,79	3.899,00	52.300	195	959	21.900,00
7	55%	6.769,27	26,10	132,50	3.899,00	54.155	209	1.061	21.900,00
8	55%	7.006,38	27,96	146,07	3.899,00	56.052	224	1.169	21.900,00
9	55%	7.248,79	29,89	160,51	3.899,00	57.991	240	1.285	21.900,00
10	50%	6.645,80	27,43	151,33	3.899,00	53.167	220	1.211	21.900,00

Ano	Índice de perdas	Produção necessária (K1) (m³/h)			Produção atual área urbana (m³/h) - SAA CAERN	Reservação necessária (m³)			Reservação atual área urbana (m³) - SAA CAERN
		Pop. Urbana+pop. Flutuante	Pop. Rural atendida por rede			Pop. Urbana+pop. Flutuante	Pop. Rural atendida por rede		
			Adutora Jerônimo Rosado	Através de poço tubular			Adutora Jerônimo Rosado	Através de poço tubular	
11	50%	6.765,37	27,96	158,32	3.899,00	54.123	224	1.267	21.900,00
12	50%	6.886,50	28,50	165,52	3.899,00	55.093	228	1.325	21.900,00
13	50%	7.009,37	29,04	172,94	3.899,00	56.075	233	1.384	21.900,00
14	50%	7.133,82	29,59	180,59	3.899,00	57.071	237	1.445	21.900,00
15	45%	6.603,17	27,43	171,41	3.899,00	52.826	220	1.372	21.900,00
16	45%	6.719,43	27,95	178,79	3.899,00	53.756	224	1.431	21.900,00
17	45%	6.837,29	28,48	186,38	3.899,00	54.699	228	1.492	21.900,00
18	45%	6.956,75	29,03	194,20	3.899,00	55.655	233	1.554	21.900,00
19	45%	7.077,81	29,58	202,25	3.899,00	56.623	237	1.618	21.900,00
20	40%	6.603,22	27,65	193,07	3.899,00	52.826	222	1.545	21.900,00

Fonte: Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2016.

3.3.2. Esgotamento Sanitário

Com o objetivo de identificar as necessidades futuras de ampliação/otimização dos componentes do sistema de esgotamento sanitário, bem como para fins de comparação entre alternativas técnicas, são apresentadas neste capítulo as projeções da vazão anual de esgotos ao longo do período de planejamento, tanto para a área urbana quanto para a área rural do município de Mossoró, as quais podem ser visualizadas nos quadros a seguir.

Quadro 12. Demandas do Sistema de esgotamento sanitário da área urbana de Mossoró.

Ano	População Urbana Fixa	Índice de cobertura (%)	População Urbana Atendida	População urbana total atendida (fixa + flutuante)	Geração *per capita* (l/hab.dia)	Extensão da rede (km)	Vazão de esgoto (l/s)						Nº de ligações	Nº de economias
							Média	Diária	Horária	Infiltração	Média + Infiltração	Horária + Infiltração		
Ano 1	267.479	40	106.992	127.872	160	215,50	236,80	284,16	426,24	53,88	290,68	480,11	30.395	35.867
Ano 2	271.514	40	108.606	130.533	160	218,75	241,73	290,07	435,11	54,69	296,42	489,80	30.854	36.408
Ano 3	275.610	45	124.025	146.995	160	249,81	272,21	326,65	489,98	62,45	334,66	552,43	35.234	41.576
Ano 4	279.767	58	162.265	186.278	160	326,83	344,96	413,95	620,93	81,71	426,67	702,63	46.098	54.396
Ano 5	283.987	62	176.072	201.127	160	354,64	372,46	446,95	670,42	88,66	461,12	759,08	50.020	59.024
Ano 6	288.271	62	178.728	204.826	160	359,99	379,31	455,17	682,75	90,00	469,31	772,75	50.775	59.915
Ano 7	292.619	62	181.424	208.565	160	365,42	386,23	463,48	695,22	91,36	477,59	786,57	51.541	60.818
Ano 8	297.033	62	184.160	212.344	160	370,94	393,23	471,88	707,81	92,73	485,96	800,55	52.318	61.736
Ano 9	301.513	80	241.210	270.436	160	485,85	500,81	600,97	901,45	121,46	622,27	1.022,92	68.526	80.860
Ano 10	306.061	80	244.849	275.118	160	493,18	509,48	611,37	917,06	123,29	632,77	1.040,35	69.559	82.080
Ano 11	310.678	80	248.542	279.854	160	500,62	518,25	621,90	932,85	125,15	643,40	1.058,00	70.609	83.318
Ano 12	315.364	80	252.291	284.646	160	508,17	527,12	632,55	948,82	127,04	654,16	1.075,86	71.674	84.575
Ano 13	320.121	90	288.109	321.511	160	580,31	595,39	714,47	1.071,70	145,08	740,47	1.216,78	81.849	96.582
Ano 14	324.950	90	292.455	326.900	160	589,06	605,37	726,44	1.089,67	147,27	752,64	1.236,93	83.084	98.039
Ano 15	329.852	90	296.867	332.354	160	597,95	615,47	738,56	1.107,85	149,49	764,96	1.257,33	84.337	99.518
Ano 16	334.827	95	318.086	354.616	160	640,69	656,70	788,03	1.182,05	160,17	816,87	1.342,22	90.365	106.631
Ano 17	339.878	95	322.884	360.457	160	650,35	667,51	801,02	1.201,52	162,59	830,10	1.364,11	91.728	108.240
Ano 18	345.005	95	327.755	366.371	160	660,17	678,46	814,16	1.221,24	165,04	843,51	1.386,28	93.112	109.872
Ano 19	350.209	95	332.699	372.357	160	670,12	689,55	827,46	1.241,19	167,53	857,08	1.408,72	94.517	111.530
Ano 20	355.492	100	355.492	396.193	160	716,03	733,69	880,43	1.320,64	179,01	912,70	1.499,65	100.992	119.171

Fonte: Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2016.

No quadro que segue, por sua vez, encontram-se apresentadas resumidamente as demandas de esgotamento sanitário da área rural de Mossoró. Destaca-se que a população aqui considerada corresponde àquelas comunidades mais aglomeradas e que são atendidas por rede de abastecimento de água, considerando a projeção de atendimento realizada no prognóstico do abastecimento de água da zona rural, tanto para aquelas abastecidas pela Adutora Jerônimo Rosado quanto para aquelas atendidas por poço tubular (e rede).

Para as comunidades dispersas, serão fornecidas soluções de esgotamento no capítulo de prospectivas técnicas, sem considerar a projeção de demandas devido ao baixo *per capita* de geração de esgotos.

Quadro 13. Demandas do Sistema de esgotamento sanitário da população rural de Mossoró que é atendida por rede de abastecimento de água.

Ano	População rural com rede de abastecimento de água			Índice de cobertura (%)	População atendida	Geração *per capita* (l/hab.dia)	Vazão de esgoto (l/s)		
	Adutora Jerônimo Rosado	Através de poço tubular	Total				Média	Diária	Horária
Ano 1	1.210	5.083	6.293	0	0	96	0,00	0,00	0,00
Ano 2	1.325	5.759	7.084	3	213	96	0,24	0,28	0,43
Ano 3	1.444	6.486	7.930	6	476	96	0,53	0,63	0,95
Ano 4	1.567	7.266	8.833	10	883	96	0,98	1,18	1,77
Ano 5	1.693	8.103	9.796	13	1.273	96	1,41	1,70	2,55
Ano 6	1.825	8.998	10.823	16	1.732	96	1,92	2,31	3,46
Ano 7	1.961	9.953	11.914	19	2.264	96	2,52	3,02	4,53
Ano 8	2.100	10.972	13.072	22	2.876	96	3,20	3,83	5,75
Ano 9	2.245	12.057	14.302	26	3.719	96	4,13	4,96	7,44
Ano 10	2.288	12.622	14.910	29	4.324	96	4,80	5,77	8,65
Ano 11	2.332	13.205	15.537	32	4.972	96	5,52	6,63	9,94
Ano 12	2.377	13.805	16.182	35	5.664	96	6,29	7,55	11,33
Ano 13	2.422	14.425	16.847	39	6.570	96	7,30	8,76	13,14
Ano 14	2.468	15.062	17.530	42	7.363	96	8,18	9,82	14,73
Ano 15	2.515	15.719	18.234	45	8.205	96	9,12	10,94	16,41
Ano 16	2.563	16.396	18.959	48	9.100	96	10,11	12,13	18,20
Ano 17	2.612	17.092	19.704	51	10.049	96	11,17	13,40	20,10
Ano 18	2.662	17.809	20.471	55	11.259	96	12,51	15,01	22,52
Ano 19	2.713	18.547	21.260	58	12.331	96	13,70	16,44	24,66
Ano 20	2.765	19.307	22.072	61	13.464	96	14,96	17,95	26,93

Fonte: Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2016.

3.3.3. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Com base nas metas estabelecidas e com os dados de geração fornecidos pelo município, foram calculadas as quantidades de resíduos sólidos domiciliares coletada, enviada para a triagem, enviada para reciclagem e enviada para a disposição final (aterro). Adotou-se os seguintes índices atuais:

- Geração per capita: 0,68 kg/hab.dia;
- Índice de cobertura da coleta convencional: 91,0%;
- Índice de cobertura da coleta seletiva: 10,0%;
- Índice de adesão a coleta seletiva: 50,0%;
- Índice de resíduos oriundos da coleta convencional da população coberta por coleta seletiva e que aderiram a ela, que seguem para disposição final (%): 60,0%;
- Índice de resíduos oriundos da coleta seletiva da população coberta por coleta seletiva e que aderiram a ela, que seguem para a triagem: 40,0%;
- Índice de recuperação de recicláveis (%): 80,0%.

Tabela 24: Resumo da Evolução das quantidades de resíduos sólidos domiciliares coletada, que segue para triagem, que segue para reciclagem e que segue para disposição final

Ano	População fixa + flutuante (hab)	Geração per capita (kg/hab.dia)	Índice de cobertura de coleta convencional (%)	Massa de resíduos coletada total (kg/d)	Índice de cobertura coleta seletiva (%)	Massa de resíduos que segue para triagem (kg/d)	Índice de recuperação de recicláveis (%), em relação ao total gerado	Massa de resíduos que segue para reciclagem (kg/d)	Massa de resíduos enviada para disposição final (kg/d)	Massa de resíduos enviada para disposição final (ton./ano)
2016	314.014	0,68	91,00	194.312	10,00	3.886	80,00	3.109	191.203	68.833
2017	319.587	0,68	91,35	198.521	14,21	6.362	82,00	5.216	193.305	69.590
2018	325.227	0,68	91,70	202.799	18,42	9.414	84,00	7.908	194.891	70.161
2019	330.937	0,68	92,05	207.147	22,63	13.103	86,00	11.269	195.878	70.516
2020	336.719	0,68	92,40	211.567	26,84	17.491	88,00	15.392	196.175	70.623
2021	342.576	0,68	92,75	216.063	31,05	22.644	90,00	20.380	195.683	70.446
2022	348.507	0,68	93,10	220.633	35,26	28.631	92,00	26.341	194.292	69.945
2023	354.514	0,68	93,45	225.279	39,47	35.526	94,00	33.394	191.885	69.079
2024	360.597	0,68	93,80	230.003	43,68	43.405	96,00	41.669	188.334	67.800
2025	366.760	0,70	94,15	241.713	47,89	51.621	96,00	49.556	192.157	69.177
2026	373.003	0,70	94,50	246.741	52,11	59.140	96,00	56.774	189.967	68.388
2027	379.326	0,70	94,85	251.853	56,32	67.272	96,00	64.581	187.273	67.418
2028	385.735	0,70	95,20	257.054	60,53	76.050	96,00	73.008	184.046	66.256
2029	392.224	0,70	95,55	262.339	64,74	85.509	96,00	82.089	180.250	64.890
2030	398.797	0,70	95,90	267.712	68,95	94.690	96,00	90.902	176.810	63.652
2031	405.456	0,70	96,25	273.176	73,16	104.422	96,00	100.245	172.931	62.255
2032	412.203	0,70	96,60	278.732	77,37	114.726	96,00	110.137	168.595	60.694
2033	419.038	0,70	96,95	284.380	81,58	125.625	96,00	120.600	163.780	58.961
2034	425.962	0,70	97,30	290.123	85,79	137.141	96,00	131.655	158.467	57.048
2035	432.979	0,70	98,00	297.024	90,00	149.834	96,00	143.840	153.183	55.146

Fonte: Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2016.

3.4. PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

As ações para emergências e contingências constituem aspecto explicitamente previsto no escopo da Lei Federal nº 11.445/2007, fazendo parte da abrangência mínima do plano de saneamento básico (Art. 19, inciso IV). A normalização deste tema acaba por induzir os prestadores de serviços a estarem atentos ao planejamento de ações para reduzir os impactos das situações emergenciais ou de contingências a que pudessem estar sujeitas as instalações de seus sistemas e, por consequência, a qualidade dos serviços.

As situações emergenciais decorrem, em geral, de acidentes nos sistemas de previsibilidade incerta ou ainda situações de vandalismo, que exigem ações corretivas de rápido encaminhamento. Já as de contingência significam eventualidades que podem ser minimizadas mediante um planejamento preventivo de ações, em particular as vinculadas à manutenção constante e à proteção de equipamentos.

O plano de atendimento para situações de emergência visa mitigar os efeitos de acidentes em qualquer um dos serviços de saneamento básico. Os acidentes devem ser documentados, para formação de um histórico. Assim será possível verificar recorrências dos eventos, além de condutas e procedimentos que possam ser aprimorados, e gradualmente reduzir o número de ações emergenciais. As ações para atendimento dessas situações devem ser rápidas e eficientes e serem realizadas por equipes especializadas.

Os Quadros a seguir apresentam as principais c**ausas e ações de emergência e contingência para ocorrências negativas** nos sistemas de saneamento básico.

Quadro 14. Causas e ações de emergência e contingência para ocorrências negativas no sistema de abastecimento de água de Mossoró. (continua)

OCORRÊNCIA	POSSÍVEIS CAUSAS	AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS
FALTA DE ÁGUA GENERALIZADA	✓ Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas ✓ Deslizamentos e movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta ✓ Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água ✓ Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água ✓ Qualidade inadequada da água dos mananciais	✓ Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência ✓ Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil ✓ Comunicação à Polícia ✓ Comunicação à COSERN ✓ Deslocamento de caminhões tanque ✓ Controle da água disponível em reservatórios ✓ Reparo das instalações danificadas ✓ Implementação de rodízio de abastecimento ✓ Promoção da proteção sanitária dos mananciais ✓ Monitoramento da qualidade da água ✓ Manutenção periódica das instalações hidráulicas e elétricas
FALTA DE ÁGUA GENERALIZADA	✓ Ações de vandalismo e sabotagem	✓ Manutenção preventiva das adutoras de água bruta ✓ Conscientização sobre o uso racional da água
FALTA DE ÁGUA PARCIAL OU LOCALIZADA	✓ Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem ✓ Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água ✓ Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição ✓ Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada ✓ Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada ✓ Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada ✓ Ações de vandalismo e sabotagem ✓ Uso indevido de água / demanda atípica ✓ Ausência de dispositivos de proteção e segurança nas unidades do sistema de abastecimento de água	✓ Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência ✓ Comunicação à população / instituições / autoridades ✓ Comunicação à Polícia ✓ Comunicação à COSERN ✓ Deslocamento de frota de caminhões tanque ✓ Reparo das instalações danificadas ✓ Transferência de água entre setores de abastecimento ✓ Manutenção periódica das instalações hidráulicas e elétricas ✓ Manutenção preventiva das redes e adutoras de água tratada ✓ Aquisição de conjuntos moto bombas reservas ✓ Aquisição de dispositivos de proteção contra incêndio ✓ Fiscalização periódica do sistema (identificação das ligações e desvios indevidos) ✓ Conscientização sobre o uso racional da água ✓ Monitoramento das vazões e pressões na rede

Fonte: START Pesquisa e Consultoria Técnica LTDA, 2016.

Quadro 15. Ações de Emergência e Contingência do Sistema de Esgotamento Sanitário de Mossoró.

Ocorrência	Causas	Medidas de Emergência e Contingência
EXTRAVASAMENTO DE ESGOTOS NAS RUAS OU RETORNO EM IMÓVEIS	✓ Lançamento de resíduos sólidos ou gordura no sistema; ✓ Vandalismo; ✓ Paralisação de estações elevatórias; ✓ Lançamento de águas pluviais no sistema; ✓ Obstruções em coletores de esgoto.	✓ Envio de equipe para realizar desobstrução; ✓ Comunicação à vigilância sanitária; ✓ Reparo de instalações danificadas; ✓ Orientação quanto ao não lançamento de resíduos no sistema, se possível, aplicar multa ao infrator; ✓ Comunicação às autoridades policiais;
VAZAMENTO EM LINHAS DE RECALQUE DE ESGOTOS	✓ Tubulação quebrada.	✓ Paralisação de sistema de bombeamento; ✓ Envio de equipes para realizar conserto.
PARALISAÇÃO DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	✓ Interrupção do fornecimento de energia elétrica e/ou não acionamento automático dos geradores; ✓ Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas; ✓ Vandalismo.	✓ Comunicação à operadora de energia elétrica; ✓ Comunicação aos órgãos de controle ambiental; ✓ Comunicação às autoridades policiais; ✓ Instalação de equipamentos reserva; ✓ Envio de equipe de manutenção para solucionar o problema/reparo das instalações danificadas.
PARALISAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO	✓ Obstrução de tubulações; ✓ Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas; ✓ Vandalismo.	✓ Comunicação aos órgãos de controle ambiental; ✓ Comunicação às autoridades policiais; ✓ Reparo das instalações danificadas.
ROMPIMENTO DE TUBULAÇÕES	✓ Desmoronamento de taludes/paredes de canais; ✓ Erosões de fundo de vale; ✓ Rompimento de travessias.	✓ Comunicação aos órgãos de controle ambiental; ✓ Reparo das instalações danificadas.

Fonte: START Pesquisa e Consultoria Técnica LTDA, 2016.

Quadro 16. Ações de Emergência e Contingência do sistema de drenagem de Mossoró.

Ocorrência	Causas	Medidas de Emergência e Contingência
ALAGAMENTO LOCALIZADO	✓ Precipitações intensas; ✓ Boca de lobo e/ou ramal obstruído/assoreado; ✓ Subdimensionamento da rede; ✓ Deficiência nas declividades das instalações; ✓ Lançamento de resíduos sólidos no sistema de microdrenagem.	✓ Comunicar à defesa civil e/ou corpo de bombeiros; ✓ Registrar o evento; ✓ Comunicar à secretaria responsável pela execução da limpeza; ✓ Verificar a capacidade do sistema de drenagem existente no local; ✓ Identificar o principal causador do alagamento; ✓ Sensibilizar a comunidade.
INUNDAÇÃO E ENCHENTE PROVOCADA POR TRANSBORDAMENTO DE CURSO D'ÁGUA	✓ Precipitações Intensas; ✓ Deficiência da capacidade de escoamento do sistema de drenagem; ✓ Assoreamento do curso d'água; ✓ Impermeabilização excessiva em áreas urbanas da bacia; ✓ Proximidade com o rio Mossoró; ✓ Ocupação do solo nas áreas de fundo de vale.	✓ Comunicar à Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Secretarias Municipais responsáveis para verificar os danos e riscos à população; ✓ Comunicar à população; ✓ Paralisar parcialmente o abastecimento de energia elétrica nas áreas inundadas; ✓ Remover pessoas e isolar as zonas críticas; ✓ Preparar locais públicos para abrigar temporariamente a população atingida; ✓ Prover recursos básicos necessários à sobrevivência da população atingida; ✓ Realizar estudos hidrológicos e hidráulicos para medidas de contenção a inundações; ✓ Limpar e desassorear os corpos d' água; ✓ Sensibilizar a comunidade através de iniciativas de educação, evitando o lançamento de resíduos nas vias públicas.
CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAIS	✓ Lançamento de águas servidas nos dispositivos de microdrenagem; ✓ Resíduos lançado nas bocas de lobo.	✓ Comunicar e alertar as Secretarias para verificar os danos e riscos à população; ✓ Limpar as bocas de lobo; ✓ Sensibilizar a comunidade através de iniciativas de educação, evitando o lançamento de lixo nas vias públicas.

Elaboração: Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2019.

Quadro 17. Ações Emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos (continua)

Ocorrência	Origem	Plano de contingência e ações de emergência
PARALIZAÇÃO DO SISTEMA DE VARRIÇÃO E CAPINA;	✓ Greve geral da operadora ou do setor responsável da prefeitura;	✓ Acionar cota mínima de funcionários da Secretaria responsável pelos serviços para efetuarem a limpeza de pontos mais críticos; ✓ Realizar campanhas para conscientizar a população a manter a cidade limpa; ✓ Realizar mutirões excepcionais com associações de moradores e bairros em locais críticos; ✓ Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial;
PARALIZAÇÃO DA COLETA (TOTAL OU PARCIAL)	✓ Greve geral da operadora ou do setor responsável da prefeitura; ✓ Veículos e equipamentos indisponíveis (manutenção, disponibilização para outras ações, etc.).	✓ Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial; ✓ Realizar campanhas para conscientizar a população a reduzir a geração e evitar o acúmulo de resíduos nas vias; ✓ Acionar cota mínima de funcionários e outros veículos da Prefeitura para efetuarem a limpeza de pontos mais críticos; ✓ Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.
PARALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO	✓ Greve geral da operadora ou do setor responsável; ✓ Obstrução do sistema viário; Impedimento de uso de máquinas e veículos;	✓ Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial que envie diretamente ao aterro sanitário; ✓ Os resíduos de serviços de saúde serão encaminhados diretamente ao local de tratamento; ✓ Realizar campanhas para conscientizar a população a reduzir a geração; ✓ Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.

Quadro 18. Ações Emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos

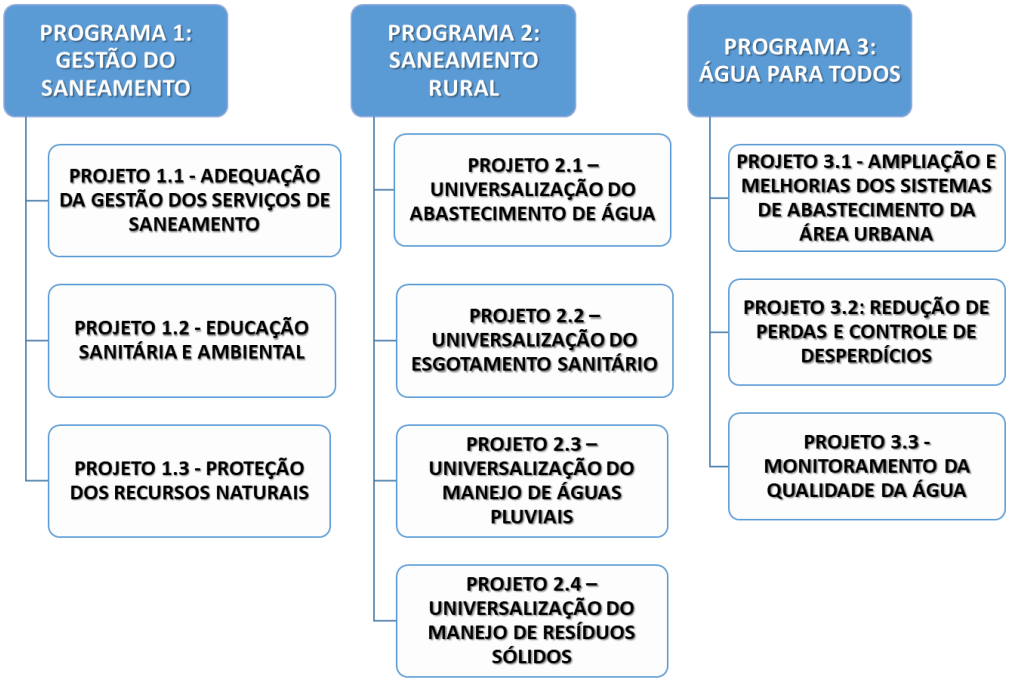
Ocorrência	Origem	Plano de contingência e ações de emergência
PARALIZAÇÃO TOTAL DO ATERRO	✓ Greve geral da operadora; ✓ Esgotamento da área de disposição; ✓ Explosão / incêndio / acidente; ✓ Vazamento tóxico; ✓ Obstrução do sistema viário; ✓ Impedimento de uso de máquinas e veículos; ✓ Embargo às atividades pelo órgão fiscalizador do meio ambiente;	✓ Enviar os resíduos orgânicos provisoriamente para um aterro alternativo; ✓ Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial aos serviços; ✓ Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança; ✓ Acionamento do órgão de meio ambiente e do corpo de bombeiros; ✓ Resolução de problemas de cunho burocrático e técnico junto ao órgão ✓ ambiental fiscalizador. ✓ Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.
PARALIZAÇÃO PARCIAL DO ATERRO	✓ Ruptura de taludes; ✓ Ruptura de valas; ✓ Obstrução do sistema viário;	✓ Reparo dos taludes; ✓ Se houver acidentes com trabalhadores acionar corpo de bombeiros e unidades de atendimento de emergência de saúde.
VAZAMENTO DE CHORUME	✓ Excesso de chuvas; ✓ Problema operacional no sistema de ✓ drenagem de chorume; ✓ Problemas estruturais no aterro;	✓ Contenção e remoção através de caminhão limpa fossa, e envio para estação de tratamento de esgoto; ✓ Acionamento do órgão de meio ambiente; ✓ Inicialização de procedimentos de remediação emergenciais da área;

4. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Foram criados programas de governo municipal específicos que contemplam soluções práticas (ações) para alcançar os objetivos e metas estabelecidos no Produto D – Relatório das Prospectivas e Planejamento Estratégico.

Diante das deficiências detectadas na fase do diagnóstico, as prospectivas previstas no prognóstico, e de forma a cumprir com os objetivos e metas traçados neste plano e com as diretrizes da Política Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), são propostos no presente plano seis programas, sendo um referente à gestão e os demais específicos aos eixos do saneamento básico em busca da universalização dos serviços.

Os programas contemplam projetos que abordam questões estratégicas para solução das deficiências diagnosticadas na no município. Cada projeto possui um conjunto de ações factíveis e adequadas à realidade técnica, financeira e administrativa do município. A Figura a seguir apresenta um escopo geral dos programas propostos com os seus respectivos projetos.



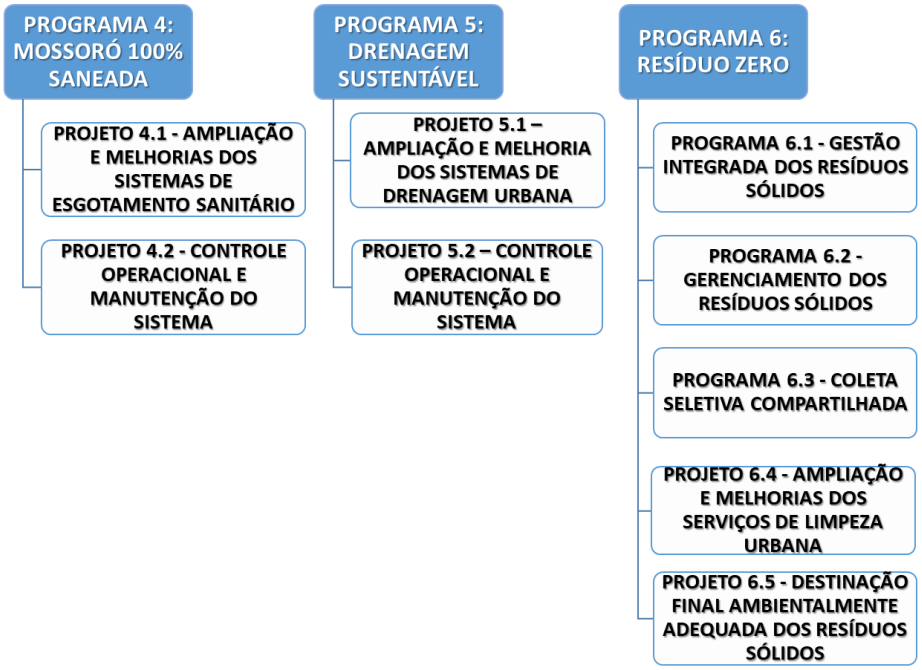


Figura 83. Escopo dos programas e projetos do PMSB de Mossoró.
Elaboração: Start Consultoria, 2019.

5. PLANO DE EXECUÇÃO

Os projetos são compostos por ações que foram definidas para resolver os problemas diagnosticados, como também para alcançar as metas estabelecidas no Produto D – Prospetivas e Planejamento estratégico. Nesse sentido, o plano de execução tem por objetivo definir para cada ação os prazos, responsáveis e valores estimados para a sua execução.

No tocante aos prazos, é importante ressaltar que a programação da implantação das ações foi desenvolvida considerando metas para os seguintes horizontes temporais:

a. Imediatos ou emergenciais – até 3 anos;

b. Curto prazo – entre 4 a 8 anos;

c. Médio prazo – entre 9 a 12 anos; e,

d. Longo prazo – entre 13 a 20 anos.

Para definição dos responsáveis pela execução das ações, foram observadas as competências legais, sobretudo, aquelas definidas pelas leis 11.445/2007 (Política Nacional de Saneamento Básico), 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), como também a Lei Orgânica do município de Mossoró, o Contrato de Concessão nº 001/2005, de 14 de julho de 2005 e a Lei Complementar nº 142/2018, que dispõe sobre a organização administrativa da Administração Pública Direta e Indireta do Município de Mossoró e dá outras providências. Devido as constantes modificações na

nomenclatura dos órgãos da administração pública, optou-se em padronizar como responsável a Prefeitura Municipal de Mossoró (PMM) e não as secretarias municipais.

Com relação às estimativas de custos, foi observado o Plano Plurianual (PPA) do município de Mossoró para o período de 2018 – 2021, instituído pela Lei nº. 3.602, de 10 de janeiro de 2018, considerando as ações que contemplam melhorias dos serviços de saneamento básico, direta ou indiretamente.

Verificou-se que há previsão orçamentária para gestão, expansão e manutenção dos serviços saneamento básico no período de 2018-2021. Cumpre ressaltar que as ações propostas no PMSB e respectivas estimativas de custos deverão ser incorporadas aos Planos Plurianuais vindouros. Ainda assim, deverão ser pleiteadas outras fontes de recursos possíveis, programas do governo federal, estadual, emendas parlamentares, recursos privados, etc.

Ressalta-se que as estimativas de custos são apenas uma noção da ordem de grandeza dos investimentos necessários, não se concretizando em orçamento detalhado das componentes dos projetos, o que deverá ser feito posteriormente pelo agente executor.

Somente as ações passíveis de mensuração foram estimadas, não sendo contabilizados alguns custos porque já estavam inclusos em outros. Também não foram estimados os custos das ações que podem ser realizadas com infraestrutura e recursos disponíveis previamente na Prefeitura Municipal ou na empresa concessionária dos serviços.

5.1. PROGRAMA 1: GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

Quadro 19. Plano de execução do Programa Gestão do Saneamento Básico de Mossoró (continua)

AÇÕES		Imediato			Curto					Médio				Longo								RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
PROJETO 1.1 - ADEQUAÇÃO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO																							
AGS01	Instituir a Política Municipal de Saneamento Básico por meio de lei específica.																					PMM	-
AGS02	Revisar o PMSB a cada 4 anos, antes da elaboração do Plano Plurianual.																					PMM	300.000,00[3]
AGS03	Revisar o Plano Diretor, Código de Obras, Posturas e Edificações, Código de Meio Ambiente e Código Tributário.																					PMM	450.000,00
AGS04	Criar setor no âmbito da administração direta para implementar e acompanhar a Política e o Plano Municipal de Saneamento Básico.																					PMM	-
AGS05	Definir entidade responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico, garantindo o funcionamento de ouvidoria.																					PMM	-
AGS06	Realizar estudo de viabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços de saneamento, com base no Plano Municipal de Saneamento Básico.																					PMM e prestador de serviços	100.000,00
AGS07	Regularizar a prestação dos serviços prestados por associações nos termos da Lei nº 11.445/2007.																					PMM	-
AGS08	Elaborar e implementar Plano de Capacitação Permanente dos agentes envolvidos na gestão dos serviços de saneamento básico, com a definição de cronograma anual de atividades.																					PMM	5.000,00/ano
AGS09	Reestruturar e fortalecer o setor de fiscalização urbanística e ambiental.																					PMM	-
AGS10	Integrar e fomentar ao Conselho das Cidades as ações relacionadas ao saneamento básico de Mossoró.																					PMM	-
AGS11	Implantar e manter o Sistema Municipal de																					PMM e Ente	-

[3] Valor estimado para a primeira revisão do PMSB.

AÇÕES		Imediato			Curto					Médio				Longo								RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
	Informações de Saneamento Básico.																					Regulador	
AGS12	Elaborar e manter banco de dados georreferenciado da infraestrutura de saneamento básico, utilizando-se como base o cadastro multi-finalitário.																					PMM e Ente Regulador	-
AGS13	Elaborar os planos diretores de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.																					PMM	9.000.000,00
AGS14	Incentivar/fiscalizar a capacitação contínua dos recursos humanos dos prestadores dos serviços.																					PMM, e Ente Regulador	-
AGS15	Criar o setor de drenagem urbana.																					PMM	-
PROJETO 1.2 - EDUCAÇÃO SANITÁRIA E AMBIENTAL																							
AGS16	Definir e instituir a Política Municipal de Educação Sanitária e Ambiental.																					PMM	-
AGS17	Instituir uma comissão interdisciplinar para trabalhar a educação sanitária e ambiental, garantindo a participação dos prestadores dos serviços de saneamento básico.																					PMM	-
AGS18	Elaborar e instituir Plano Municipal de Educação Sanitária e Ambiental, incluindo programa de mobilização e comunicação social para garantir a abrangência das campanhas educacionais e cronograma para realização das atividades.																					PMM	-
AGS19	Realizar ações permanentes de educação sanitária e ambiental na área urbana e rural do município, com campanhas, seminários, entrevistas em rádio e mídias impressas, garantindo ampla divulgação.																					PMM	10.000,00/ano[4]
AGS20	Realizar a Conferência Municipal de Saneamento Básico a cada dois anos.																					PMM, e Ente Regulador	-
PROJETO 1.3 - PROTEÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS																							
AGS21	Articular-se com o comitê da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró e Secretaria do Meio Ambiente e dos																					PMM e SEMARH	-

[4] Com base nos valores previstos no PPA do quadriênio 2018-2021.

AÇÕES		Imediato			Curto					Médio				Longo								RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
	Recursos Hídricos (SEMARH) para promover a elaboração do Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, conforme diretrizes da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.																						
AGS22	Efetuar a regularização, junto ao Instituto de Gestão da Águas do Rio Grande do Norte (IGARN), das captações ativas (superficiais ou subterrâneas) existentes no município que não possuem a outorga de direito de uso dos recursos hídricos.																					PMM e Prestador de Serviços	-
AGS23	Fazer cumprir a política de outorga dos poços para a regularização, junto ao IGARN, dos poços de particulares situados na área urbana de Mossoró.																					PMM	-
AGS24	Articular-se com o IGARN para fomentar o monitoramento das vazões outorgáveis no âmbito da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró.																					PMM	-
AGS25	Elaborar estudos que avaliem a capacidade de explotação e de recarga dos aquíferos Açu e Jandaíra na região do município de Mossoró.																					PMM,SEMARH e IGARN	-
AGS26	Implantar e manter programa de monitoramento e proteção dos corpos hídricos do município.																						
AGS27	Fiscalizar a proteção sanitária das captações, conforme normas vigentes.																						-
AGS28	Executar o Projeto de despoluição, proteção e monitoramento ambiental do Rio Apodi-Mossoró na área urbana do município de Mossoró, conforme constante em estudo já existente.																					PMM e SEMARH	-

5.2. PROGRAMA 2: SANEAMENTO RURAL

Quadro 20. Plano de execução do *Programa Saneamento Rural* do PMSB de Mossoró (continua)

AÇÕES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
PROJETO 2.1 – UNIVERSALIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA																							
ASR01	Elaborar cadastro das comunidades rurais pertencentes ao município de Mossoró.																					PMM	-
ASR02	Elaborar projetos de abastecimento de água para áreas não contempladas por sistemas coletivos de abastecimento de água, quando viável.																					Prestador do Serviço/Prefeitura	350.000,00
ASR03	Implantar obras de abastecimento de água para áreas não contempladas por sistemas coletivos de abastecimento de água, quando viável.																					Prestador do Serviço/Prefeitura	2.000.000,00
ASR04	Manter/ampliar o atendimento através de fontes de captação já existentes e/ou avaliar a possibilidade de atendimento por meio de outras fontes.																					PMM	-
ASR05	Fomentar a implantação de soluções individuais ambientalmente adequadas nas localidades em que for inviável a implantação de sistemas coletivos de abastecimento de água.																					PMM	-
ASR06	Ampliar os sistemas de abastecimento de água nas localidades providas de rede de distribuição.																					Prestador do Serviço	8.435.000,00

AÇÕES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
ASR07	Ampliar a cobertura por dessalinizador nas comunidades desprovidas de rede de abastecimento.																					PMM/SEMARH	1.200.000,00
ASR08	Avaliar e substituir redes de distribuição em desacordo com as normas técnicas vigentes, incluindo a perfuração de novos poços quando necessário.																					Prestador do Serviço	30.140.000,00
ASR09	Recuperar as infraestruturas de reservação e demais estruturas físicas em condições precárias de funcionamento, adequando-as às normas técnicas vigentes.																					PMM/Prestador do Serviço	2.900.000,00
ASR10	Implantar gradualmente equipamentos de medição nas localidades providas de rede.																					Prestador do Serviço	690.0000,00
ASR11	Substituir os equipamentos de medição em, no máximo, 5 anos.																					Prestador do Serviço	2.500.000,00
ASR12	Realizar o tratamento adequado nos sistemas compostos por captação subterrânea.																					PMM/Prestador do Serviço	-
ASR13	Criar e manter programa de qualidade da água oriunda das soluções individuais.																					PMM	-
ASR14	Garantir a limpeza periódica dos reservatórios coletivos de acumulação de água.																					PMM/Prestador do Serviço	-
ASR15	Realizar o monitoramento e avaliação periódica da qualidade da água distribuída, conforme padrões de																					PMM/Prestador do Serviço/Ente regulador	-

AÇÕES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
	potabilidade do Ministério da Saúde.																						
ASR16	Realizar manutenções e reparos periódicos nos sistemas coletivos de abastecimento, de forma a manter o bom funcionamento dos mesmos.																					Prestador do Serviço	-
PROJETO 2.2 – UNIVERSALIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO																							
ASR17	Elaborar projeto de soluções coletivas simplificadas de esgotamento para as comunidades aglomeradas, quando viável.																					Prestador do Serviço	250.000,00
ASR18	Implantar as soluções coletivas simplificadas de esgotamento para as comunidades aglomeradas, quando viável.																					Prestador do Serviço	7.400.000,00
ASR19	Fomentar o reuso dos esgotos.																					PMM	
ASR20	Promover programa de construção de tanques sépticos para as residências situadas em comunidades dispersas, estimulando o reúso das águas cinza.																					PMM	18.500.000,00
PROJETO 2.3 – UNIVERSALIZAÇÃO DO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS																							
ASR21	Elaborar e implantar projetos de microdrenagem para pontos críticos de alagamento.																					PMM	1.800.000,00
ASR22	Implantar infraestrutura de microdrenagem de forma integrada à pavimentação.																					PMM	48.000.000,00[5]

[5] Mossoró possui mais de 200 quilômetros de estradas vicinais não pavimentadas. Para a estimativa do custo desta ação considerou-se que um custo base de R$ 1.000.000,00 por quilômetro para a pavimentação das estradas vicinais e que os custos com drenagem correspondem a cerca de 20% dos custos com pavimentação. Considerou-se que 40 Km das estradas vicinais serão pavimentadas.

AÇÕES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
ASR23	Realizar estudos sobre as áreas alagáveis e elaborar um plano de emergência e contingência para os eventos críticos.																					PMM	200.000,00
ASR24	Ampliar a captação e utilização de água de chuva através da implantação de cisternas.																					PMM	8.400.000,00[6]
PROJETO 2.4 – UNIVERSALIZAÇÃO DO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS																							
ASR25	Universalizar a coleta convencional na zona rural, garantindo sua regularidade e frequência mínima de duas vezes por semana.																					PMM	16.000.000,00
ASR26	Implantar a coleta seletiva nas comunidades rurais em que seja viável em parceria com as associações comunitárias e associações de catadores.																					PMM	[7]
ASR27	Definir calendário anual para realização de mutirões de limpeza nas comunidades rurais.																					PMM	-
ASR28	Realizar oficinas de compostagem.																					PMM	-
ASR29	Fiscalizar a devolução e destinação dos resíduos e embalagens de agrotóxicos.																					PMM	-

[6] Para esta ação estimou-se um custo médio de R$ 3.000,00 por cisterna e 2.800 novos domicílios rurais em 20 anos, conforme estudo populacional.
[7] Incluso na ALZ21.

5.3. PLANO DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA 3: ÁGUA PARA TODOS

Quadro 21. Plano de execução do *Programa Água para Todos* do PMSB de Mossoró (continua)

AÇÕES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
PROJETO 3.1 - AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DA ÁREA URBANA																							
AAT01	Elaborar projetos de abastecimento de água para áreas não contempladas pelo sistema coletivo do prestador do serviço.																					Prestador do Serviço	-[8]
AAT02	Implantar obras de abastecimento de água para áreas não contempladas pelo sistema coletivo do prestador do serviço																					Prestador do serviço	2.142.000,00
AAT03	Complementar o abastecimento da área urbana através do Sistema Adutor Apodi-Mossoró após sua conclusão.																					Prestador do serviço	22.400.000,00[9]
AAT04	Implantar e interligar nova captação para suprir demanda da área urbana																					Prestador do serviço	-[10]
AAT05	Desenvolver e manter programa de monitoramento das pressões (priorizando as áreas mais afetadas com a intermitência no fornecimento de água)																					Prestador do serviço	-
AAT06	Ampliar o sistema de distribuição, buscando a universalização do serviço de abastecimento de água (previsão de implantação de aproximadamente 113 Km de rede de distribuição, 22.992 novas ligações e complementação da reservação em torno de 36.000 m³)																					Prestador do serviço	37.700.000,00[11]

[88] Essa ação deverá ser executada pela equipe técnica do Prestador de Serviço.
[9] Valor atualizado de R$ 21.900.000,00 contemplado no convênio nº. 296.775-16/2009 (OGU) - com previsão de conclusão em 2021, conforme Plano de Trabalho recentemente atualizado pela CAERN. Considerou-se R$ 500.000,00 para a interligação das novas captações ao sistema.
[10] Valor contemplado na ação anterior.
[11] Valor atualizado contemplado no convênio nº. 296.186-81/2009 (FGTS) - com previsão de conclusão em 2021, conforme Plano de Trabalho recentemente atualizado pela CAERN

AÇÕES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
AAT07	Implantar melhorias no sistema adutor Jerônimo Rosado, incluindo a ETA.																					Prestador do serviço	12.400.000,00[12]
AAT08	Recuperar as infraestruturas de reservação e demais estruturas físicas que necessitem de reparos, adequando-as às normas técnicas vigentes.																					Prestador do serviço	6.480.000,00
AAT09	Realizar manutenções e reparos periódicos nos sistemas de abastecimento, incluindo a aquisição e substituição de conjunto moto-bomba a cada 2 anos, de forma a manter o bom funcionamento dos mesmos.																					Prestador do serviço	30.000.000,00
AAT10	Efetuar o monitoramento das paralisações/interrupções no sistema de abastecimento de água.																					Prestador do serviço/Ente regulador	-
AAT11	Promover a regularização do atendimento no abastecimento de água dos domicílios não ligados ao sistema coletivo.																					PMM	-
AAT12	Criar central de comando dos poços.																					Prestador do serviço	Orçamento depende do projeto
AAT13	Criar Sede Integrada do prestador de serviços.																					Prestador do serviço	Orçamento depende do projeto
PROJETO 3.2: REDUÇÃO DE PERDAS E CONTROLE DE DESPERDÍCIOS																							
AAT14	Instituir e manter programa de controle e redução de perdas.																					Prestador do serviço	-
AAT15	Elaborar o cadastro georreferenciado do sistema de abastecimento de água.																					Prestador do serviço	410.000,00
AAT16	Revisar e compatibilizar os sistemas de informações do prestador e da Prefeitura																					Ente regulador	-

[12] Valor atualizado contemplado no convênio nº. 296.186-81/2009 (FGTS) - com previsão de conclusão em 2021, conforme Plano de Trabalho recentemente atualizado pela CAERN. Considerou-se R$ 2.400.000,000 para implementação de melhorias na ETA e R$ 10.000.000,00 para recuperação da adutora.

AÇÕES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
	de forma a adequá-los ao sistema de informações sobre os serviços de saneamento básico de Mossoró.																						
AAT17	Elaborar e implantar programa de fiscalização contínua com foco em fraudes e pesquisa por vazamentos (perdas físicas e não físicas).																					Prestador do serviço	-
AAT18	Avaliar e adotar a tecnologia mais adequada do ponto de vista técnico e econômico-financeiro que proporcione eliminação/minimização das incrustações causadas pela precipitação de calcário nas tubulações da rede de distribuição.																					Prestador do serviço	Depende da tecnologia a ser adotada
AAT19	Avaliar e substituir trechos de rede de distribuição que se apresentam obsoletos.																					Prestador do serviço	17.600.000,00
AAT20	Selecionar adequadamente e implantar/substituir equipamentos de medição, incluindo macromedidores, de forma a melhorar a vida útil destes e ampliar os índices de hidrometração, incluindo a substituição a cada período de 5 anos.																					Prestador do serviço	49.600.000,00
AAT21	Setorizar o sistema de distribuição de água potável do município (implantar setores de medição e controle visando o controle de perdas e implantar novos reservatórios).																					Prestador do serviço	8.990.000,00
PROJETO 3.3 - MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA																							
AAT22	Elaborar Plano de Controle de Poços de propriedade do Prestador do Serviço.																					Prestador do serviço	-
AAT23	Elaborar o Plano de Controle de Poços pertencentes a particulares.																					PMM	-
AAT24	Realizar o monitoramento e avaliação periódica da qualidade da água																					Prestador de do Serviço/Secretaria	-

AÇÕES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
	distribuída, conforme padrões de potabilidade preconizados no anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.																					Municipal de Saúde	
AAT25	Desenvolver e/ou compatibilizar os planos de monitoramento da qualidade da água do órgão executivo e prestador do serviço de abastecimento de água (com definição dos parâmetros, da frequência e quantidade de amostras analisadas, tanto dos mananciais superficiais como subterrâneos, em conformidade com o anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.																					Ente regulador	-

5.4. PLANO DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA 4: MOSSORÓ 100% SANEADA

Quadro 22. Plano de execução do *Programa Mossoró 100% Saneada* do PMSB de Mossoró (continua)

AÇÕES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
PROJETO 4.1 - AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO																							
AMS01	Elaborar projetos de ampliação gradual do sistema de esgotamento sanitário para atender as demandas das áreas não contempladas pelo sistema coletivo do prestador de serviço																					Prestador de serviço	-[13]
AMS02	Implantar e fiscalizar as obras de ampliação do sistema de esgotamento sanitário nas bacias não contempladas pelo sistema coletivo do prestador de serviço, incluindo obtenção das licenças ambientais																					Prestador de serviço/PMM	330.000.000,00
AMS03	Desativar a ETE do Conjunto Vingt-Rosado e realizar estudo para encaminhamento dos esgotos da referida bacia para outra ETE																					Prestador de serviço	2.860.000,00
AMS04	Elaborar projeto de esgotamento sanitário para as áreas que não possam ser atendidas pelo sistema coletivo principal, em conformidades com as diretrizes da Lei nº 11.445/07 e do PLANSAB																					PMM	200.000,00
AMS05	Implantar projeto de esgotamento sanitário para as áreas que não possam ser atendidas pelo sistema coletivo principal, em conformidades com as diretrizes da Lei nº 11.445/07 e do PLANSAB, incluindo o licenciamento ambiental das mesmas.																					PMM	3.542.000,00

[13] Essa ação deverá ser executada pela equipe técnica do Prestador de Serviço.

AÇÕES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
AMS06	Realizar estudo de viabilidade para reuso dos efluentes tratados																					PMM/Prestador do serviço	120.000,00
PROJETO 4.2 - CONTROLE OPERACIONAL E MANUTENÇÃO DO SISTEMA																							
AMS07	Elaborar plano de operação e manutenção (preventiva e corretiva) das estações elevatórias e estações de tratamento de esgotos, recuperando as estruturas físicas que necessitam de reparos, adequando-as às normas técnicas vigentes e garantindo equipamentos reserva e geradores, quando necessário.																					Prestador de serviço	-
AMS08	Implantar um plano de operação e manutenção (preventiva e corretiva) das estações elevatórias e estações de tratamento de esgotos, recuperando as estruturas físicas que necessitam de reparos, adequando-as às normas técnicas vigentes e garantindo equipamentos reserva e geradores, quando necessário.																					Prestador de serviço	2.800.000,00
AMS09	Fiscalizar as ligações prediais em rede pública de esgotos e exigir a ligação quando esta esteja disponibilizada.																					PMM	-
AMS10	Elaborar plano de monitoramento da qualidade do efluente tratado em conformidade à legislação vigente																					Prestador do serviço	-
AMS11	Implantar e manter plano de monitoramento da qualidade do efluente tratado em conformidade à legislação vigente.																					Prestador do serviço	-
AMS12	Regularizar os serviços de limpa fossa através de cadastro das empresas que atuam no município, realizando fiscalização e monitoramento.																					PMM	-

AÇÕES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
AMS13	Institucionalizar e manter um programa de identificação e combate a ligações clandestinas de águas pluviais na rede de esgotos e vice-versa.																					PMM/Ente regular/Prestador do serviço	-
AMS14	Substituir redes coletoras e coletores troncos subdimensionados e/ou executados em manilha cerâmica, bem como avalia substituição das redes condominiais.																					Prestador de serviço	22.500.000,00
AMS15	Promover recadastramento técnico de redes e ligações.																					Prestador de serviço	390.000,00
AMS16	Delimitar a área de domínio das lagoas de estabilização.																					Prestador de serviço	-

5.5. PLANO DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA 5: DRENAGEM SUSTENTÁVEL

Quadro 23. Plano de execução do *Programa Drenagem Sustentável* do PMSB de Mossoró

AÇÕES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
PROJETO 5.1 – AMPLIAÇÃO E MELHORIA DOS SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA																							
ADS01	Elaborar projetos de ampliação do sistema de drenagem nas áreas em que se encontra subdimensionado.																					PMM	R$ 600.000,00
ADS02	Implantar as obras de ampliação do sistema de drenagem nas áreas em que se encontra subdimensionado.																					PMM	R$ 30.000.000,00[14]
ADS03	Realizar estudo para verificar a necessidade de implantação de novas lagoas de detenção de águas pluviais no município.																					PMM	R$ 150.000,00
ADS04	Elaborar estudos e projetos de ampliação da pavimentação, da microdrenagem e macrodrenagem das vias municipais.																					PMM	R$ 1.800.000,00[15]
ADS05	Implantar as obras de ampliação da pavimentação, da microdrenagem e macrodrenagem das vias municipais.																					PMM	R$ 120.000.000,00
PROJETO 5.2 – CONTROLE OPERACIONAL E MANUTENÇÃO DO SISTEMA																							
ADS06	Realizar cadastramento e mapeamento das estruturas e dispositivos que compõem o sistema de drenagem urbana.																					PMM	R$ 400.000,00

[14] Na etapa de diagnóstico foram identificadas pelo menos 10 áreas de alagamento provocados por subdimensionamento das redes de drenagem. Todavia, devido a inexistência de cadastro técnico dos dispositivos e redes de drenagem, não há como estimar de maneira exata a extensão e diâmetros das tubulações que deverão ser substituídas. Desta foram, os custos estimados poderão ser revisados após a execução das ações de cadastramento e mapeamento das estruturas e dispositivos que compõem os sistemas de drenagem do município.

[15] Devido à inexistência de cadastro viário, não é possível estimar de forma exata a extensão de vias urbanas não pavimentadas na cidade de Mossoró.

ADS07	Realizar a manutenção corretiva e preventiva do sistema de manejo de águas pluviais.																					PMM	R$ 50.000.000,00
ADS08	Estabelecer critérios de padronização dos equipamentos implantados.																					PMM	-
ADS09	Realizar mapeamento dos pontos críticos de alagamento.																					PMM	-
ADS10	Monitorar a capacidade do sistema de drenagem e o regime hídrico dos rios.																					PMM	-
ADS11	Elaborar Plano de previsão e alerta contra eventos hidrológicos críticos.																					PMM	-
ADS12	Utilizar nos projetos métodos e tecnologias de drenagem sustentável.[16]																					PMM	-

[16] Algumas destas medidas foram descritas no Produto D – Relatório de prospectivas e planejamento estratégico, a saber: (1) multiplicar o número de áreas verdes e preservar as áreas de relevante interesse ecológico, por meio de legislação ambiental municipal; (2) incentivar a utilização de reservatórios para armazenamento da água da chuva; (3) implantar calçadas e sarjetas drenantes; e (4) implantar áreas permeáveis como estacionamentos e pátios, e criar áreas permeáveis ao longo das ruas e avenidas.

5.6. PLANO DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA 6: RESÍDUO ZERO

Quadro 24. Plano de execução do *Programa Resíduo Zero* do PMSB de Mossoró (continua)

AÇÕES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	RESPONSÁVEL	ESTIMATIVA DE CUSTO (R$)
PROGRAMA 6.1 - GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS																							
ARZ01	Reestruturar o setor responsável pela gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.																					PMM	-
ARZ02	Capacitar os recursos humanos envolvidos nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, definindo um cronograma anual para realização de atividades dessa natureza.																					PMM e Prestador de Serviços	R$ 10.000/ano
ARZ03	Estabelecer limite legal entre pequenos e grandes geradores de resíduos sólidos (acima de 100 litros/domicílio).																					PMM	-
ARZ04	Realizar o cadastro dos grandes geradores de resíduos sólidos, identificando os tipos e quantidades de resíduos gerados, autuando aqueles que não possuem plano de gerenciamento de resíduos sólidos.																					PMM	-
ARZ05	Instituir lei municipal sobre a gestão integrada de resíduos sólidos.																					PMM e Câmara Municipal	-
ARZ06	Instituir e manter atualizado o Sistema de Informações sobre a gestão dos resíduos sólidos.																					PMM	-
ARZ07	Modernizar os instrumentos de controle e fiscalização, agregando tecnologia da informação (rastreamento eletrônico de veículos, fiscalização por análise de imagens aéreas, dentre outros).																					Prestador de serviços	R$ 200.000,00

ARZ08	Implantar a A3P (Agenda Ambiental na Administração Pública) em todos os órgãos municipais																				PMM	-
ARZ09	Manter atualizado o mapeamento dos pontos de deposição clandestina de resíduos sólidos.																				PMM	-
PROGRAMA 6.2 - GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS																						
ARZ10	Executar os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em conformidade com o Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PMM, 2017), garantindo sua revisão e atualização.																				PMM	34.487.307,12/ano
ARZ11	Exigir e fiscalizar o cumprimento dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos exigidos por lei.																				PMM	-
ARZ12	Elaborar e implementar o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição (RCD).																				PMM	10.000,00
ARZ13	Divulgar no site da Prefeitura relação das empresas licenciadas para a coleta, transporte e destinação final de RCD.																				PMM	-
ARZ14	Promover oficinas e cursos de reaproveitamento de resíduos.																				PMM	5.000,00/ano
ARZ15	Elaborar e implementar o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS).																				PMM	10.000,00
ARZ16	Criar e manter atualizado cadastro dos geradores de RSS, identificando o volume gerado e a destinação final.																				PMM	-
PROGRAMA 6.3 - COLETA SELETIVA COMPARTILHADA																						
ARZ17	Realizar estudo de caracterização																				PMM	15.000,00

	gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares da área urbana e rural, utilizando-o como critério de priorização para implantação da coleta seletiva porta a porta.																						
ARZ18	Realizar ampla campanha nas redes sociais de conscientização e sensibilização da população acerca de sua responsabilidade na separação e acondicionamento dos resíduos sólidos recicláveis.																					PMM	-
ARZ19	Universalizar a coleta seletiva porta a porta.																					PMM	200.000.000,00
ARZ20	Instituir em lei que os grandes geradores implantem a coleta seletiva solidária.																					PMM/ Câmara Municipal	-
ARZ21	Implantar pontos de entrega voluntária (PEV) de materiais recicláveis e volumosos.																					PMM	255.063,64/PEV[17]
ARZ22	Realizar a coleta seletiva nos grandes eventos																					PMM e associações de catadores.	-
ARZ23	Implantar e gerenciar a coleta seletiva nas escolas da rede municipal, órgãos da administração municipal, universidades e mercados públicos																					PMM e associações de catadores.	[18]
PROJETO 6.4 - AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA																							
ARZ24	Ampliar os serviços de varrição, capinação, roçagem e pintura de meio fio, contemplando regularmente todas as localidades conforme sua necessidade.																					PMM	R$133,60/km
ARZ25	Estabelecer cronograma de limpeza																					PMM	-

[17] CÂMARA, 2018.
[18] Incluso na estimativa de custo da ALZ21.

	da micro e macro drenagem, de acordo com a ocorrência de chuvas, garantindo a destinação adequada dos resíduos.																						
ARZ26	Instituir rotina permanente de fiscalização nos pontos críticos de deposição clandestina de resíduos sólidos.																					PMM	-
ARZ27	Identificar e notificar os proprietários das áreas de deposição clandestinas de resíduos sólidos, exigindo que seja cumprida a função socioambiental da propriedade.																					PMM	-
ARZ28	Promover a limpeza dos cemitérios públicos, garantindo a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos.																					PMM	-
ARZ29	Elaborar e implantar plano de instalação de lixeiras, priorizando as áreas comerciais, praças, escolas e vias de grande circulação.																					PMM	-
PROJETO 6.5 - DESTINAÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS																							
ARZ30	Realizar a disposição final ambientalmente adequada do rejeito.																					PMM	600.000,00/ano[19]
ARZ31	Implantar e manter pontos de entrega voluntária para pequenos volumes de RCD, podação, recicláveis, logística reversa e outros,.																					PMM	[20]
ARZ32	Fomentar a organização e regularização dos carroceiros, definindo critérios de atuação.																					PMM	

[19] Valor previsto no Plano Plurianual 2018-2021
[20] Inclusa no custo da ALZ23

ARZ33	Analisar a viabilidade de implantação de uma central de compostagem.																					PMM	
ARZ34	Instituir incentivos para a instalação de usinas de triagem, reaproveitamento e reciclagem de RCC.																					PMM	-
ARZ35	Estabelecer parcerias com o setor empresarial para a destinação adequada dos resíduos submetidos a logística reversa.																						-
ARZ36	Fiscalizar a logística reversa no âmbito do município.																						-
ARZ37	Promover ampla discussão sobre as responsabilidades da logística reversa																						-

6. MINUTA DE LEI DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E MINUTA DO DECRETO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

A Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico, instituídos pela Lei 11.445/07 (LNSB), são os instrumentos centrais da gestão dos serviços. Enquanto, a Política define o modelo jurídico-institucional e as funções de gestão e fixa os direitos e deveres dos usuários, o Plano estabelece as condições para a prestação dos serviços de saneamento básico, definindo objetivos e metas para a universalização e programas, projetos e ações necessários para alcançá-la.

A elaboração desses instrumentos é de responsabilidade indelegável do titular dos serviços (município), devendo ser elaborados com a participação da sociedade, por meio 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.

Nesse sentido, foi elaborada a minuta do projeto de lei da política municipal de saneamento básico de Mossoró/RN que apresenta o seguinte escopo:

Título I – Das Disposições Preliminares

- Capítulo I – Do Objeto e do Âmbito de Aplicação
- Capítulo II – Das Definições

Título II – Da Política Municipal de Saneamento Básico

- Capítulo I – Dos Princípios Fundamentais
- Capítulo II – Dos Serviços Públicos de Saneamento Básico
    - Seção I – Dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água
    - Seção II – Dos Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário
    - Seção III – Dos Serviços Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos
    - Seção IV – Dos Serviços Públicos de Manejo de Águas Pluviais Urbanas
- Capítulo III – Do Exercício da Titularidade
- Capítulo IV – Dos Instrumentos
    - Seção I – Do Plano Municipal de Saneamento Básico
    - Seção II – Do Controle Social
    - Seção III – Do Sistema Municipal de Gestão do Saneamento Básico
        - Subseção I – Do Conselho Municipal da Cidade de Mossoró

        - Subseção II – Da Conferência Municipal de Saneamento Básico
        - Subseção III – Do Órgão de Regulação
        - Subseção IV – Dos Prestadores dos Serviços
    - Seção IV – Do Fundo Municipal de Saneamento Básico – FMSB
    - Seção V – Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico – SIMISA
- Capítulo V – Dos Aspectos Econômicos Financeiros
    - Seção I – Da Política de Cobrança
        - Subseção I – Dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário
        - Subseção II – Dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos
        - Subseção III – Dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas
    - Seção II – Das Taxas, Tarifas e Outros Preços Públicos
    - Seção III – Do Regime Contábil Patrimonial
- Capítulo VI – Das Diretrizes para a Regulação e Fiscalização dos Serviços
    - Seção I – Dos Objetivos da Regulação
    - Seção II – Do Exercício da Função de Regulação
    - Seção III – Da Publicidade dos Atos de Regulação
- Capítulo VII – Dos Direitos e Obrigações dos Usuários
- Capítulo VIII – Da Educação Ambiental
- Capítulo IX – Das Infrações e Penalidades
    - Seção I – Das Infrações
    - Seção II – Das Penalidades

Título III – Das Disposições Finais e Transitórias

A referida minuta foi objeto de consulta pública disponibilizada no site oficial da prefeitura de Mossoró, bem como foi discutida e aprovada apelos comitês do PMSB e conselhos municipais de saúde e meio ambiente. Após aprovação, deverá ser encaminhada para a câmara de vereadores, onde passará pelo processo legislativo. Já o plano municipal de saneamento básico será instituído por decreto, conforme modelo apresentado no Produto G.

7. INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB

Foram definidos 05 (cinco) grupos de indicadores com o objetivo de avaliar de forma sistemática as metas estabelecidas no PMSB. São eles:

- Indicadores da situação institucional (IG);
- Indicadores da situação de abastecimento de água na área urbana e rural (IA);
- Indicadores da situação de esgotamento sanitário na área urbana e rural (IE);
- Indicadores de drenagem urbana na área urbana e rural (ID); e,
- Indicadores de limpeza urbana e manejo de resíduos na área urbana e rural (IR)

As tabelas a seguir apresentam os indicadores por grupo, com seus respectivos códigos e fórmulas e variáveis de cálculo. A descrição detalhada dos indicadores é apresentada no Produto H – Indicadores de Desempenho do PMSB Massoró.

Tabela 25: Indicadores para acompanhamento da situação político-institucional

Cód	Indicador	Fórmulas e variáveis
IG001	Existência Lei Orgânica	- Existe em conformidade com a legislação = 1 - Existe, porém não em conformidade com a legislação = 0 - Não existe = 0
IG002	Existência de Lei Tributária	
IG003	Plano Plurianual	
IG004	Existência de Política Municipal de Saneamento Básico	
IG005	Existência de Plano Diretor	
IG006	Existência de Lei de Uso e Ocupação do Solo	
IG007	Existência de Lei de Parcelamento do Solo Urbano	
IG008	Existência de Lei de Criação de Distritos e Comunidades	
IG009	Existência de Código de Obras	
IG010	Existência de Código de Meio Ambiente	
IG011	Existência de Código Sanitário	
IG012	Contrato de Programa com a Concessionária	
IG013	Regulação dos Serviços de Saneamento Básico	
IG014	Controle Social dos Serviços de Saneamento Básico	
IG015	Lei de Regulamentação dos Grandes e Pequenos Geradores de Resíduos Sólidos	
IG016	Lei de Regulamentação da Logística Reversa	

Tabela 26: Indicadores para acompanhamento da situação de abastecimento de água

Cód	Indicador	Fórmulas e variáveis
Zona Urbana		
IA001	Cobertura de abastecimento de água (%)	$\frac{\text{População urbana atendida com abastecimento de água}}{\text{População urbana do município}} x100$
IA002	Índice de hidrometração (%)	$\frac{\text{Quantidade de ligações ativas de água micromedida}}{\text{Quantidade de ligações ativas de água}} x100$
IA003	Índice de perdas na distribuição (%)	$\frac{\text{Vol. de água(Prod. +Tratado imp. − de serviço) − Vol. de água consumido}}{\text{Vol. de água(Prod. +Tratado imp. −de serviço)}} x100$
IA004	Índice de perdas de faturamento (%)	$\frac{\text{Vol. de água (Prod. +Tratado imp. −de serviço) − Vol. de água faturado}}{\text{Vol. de água (Prod. o + Tratado imp. − de serviço)}} x100$
IA005	Índice de manutenção do sistema de abastecimento de água	$\frac{\text{Nº de intervenções corretivas}}{\text{Extensão de rede (km)}}$
IA006	Índice de potabilidade da água distribuída (%)	$\frac{\text{Nº de análises em conformidade}}{\text{Nº de análises realizadas}} x100$
Zona Rural		
IA007	Cobertura de abastecimento de água (%)	$\frac{\text{População rural atendida com abastecimento de água}}{\text{População rural do município}} x100$
IA008	Índice de hidrometração (%)	$\frac{\text{Quantidade de ligações ativas de água micromedida}}{\text{Quantidade de ligações ativas de água}} x100$
IA009	Índice de perdas na distribuição (%)	$\frac{\text{Vol. de água(Prod. +Tratado imp. − de serviço) − Vol. de água consumido}}{\text{Vol. de água(Prod. +Tratado imp. −de serviço)}} x100$
IA010	Índice de perdas de faturamento (%)	$\frac{\text{Vol. de água (Prod. +Tratado imp. −de serviço) − Vol. de água faturado}}{\text{Vol. de água (Prod. o + Tratado imp. − de serviço)}} x100$
IA011	Índice de manutenção do sistema de abastecimento de água	$\frac{\text{Nº de intervenções corretivas}}{\text{Extensão de rede (km)}}$
IA012	Índice de potabilidade da água distribuída (%)	$\frac{\text{Nº de análises em conformidade}}{\text{Nº de análises realizadas}} x100$

Tabela 27: Indicadores para acompanhamento da situação de esgotamento sanitário

Cód	Indicador	Fórmulas e variáveis
Zona Urbana		
IE001	Cobertura de esgotamento sanitário (%)	$\frac{\text{População urbana com acesso a esgotamento sanitário}}{\text{População urbana total}} x100$
IE002	Índice de tratamento de esgotos (%)	$\frac{\text{Vol. esg. trat + Vol. esg. imp. trat nas inst. do imp + Vol. esg. bruto exp trat nas inst. do imp}}{\text{Volume de esgoto coletado + Volume de essgoto bruto importado}} x100$
IE003	Índice de obstruções de esgoto (%)	$\frac{\text{Nº de obstruções na rede coletora de esgoto}}{\text{Nº de ligações de esgoto (km)}} x100$
IE004	Índice de sustentabilidade financeira (%)	$\frac{\text{Receita arrecadada com o serviço de esgotamento sanitário}}{\text{Despesa com o serviço de esgotamento sanitário}} x100$
Zona Rural		
IE005	Cobertura de esgotamento sanitário (%)	$\frac{\text{População rural com acesso a esgotamento sanitário}}{\text{População rural total}} x100$

IE006	Índice de tratamento de esgotos (%)	$\frac{\text{Vol. esg. trat} + \text{Vol. esg. imp. trat nas inst. do imp} + \text{Vol. esg. bruto exp trat nas inst. do imp}}{\text{Volume de esgoto coletado} + \text{Volume de essgoto bruto importado}} x100$
IE007	Índice de obstruções de esgoto (%)	$\frac{\text{Nº de obstruções na rede coletora de esgoto}}{\text{Nº de ligações de esgoto (km)}}$x100
IE008	Índice de sustentabilidade financeira (%)	$\frac{\text{Receita arrecadada com o serviço de esgotamento sanitário}}{\text{Despesa com o serviço de esgotamento sanitário}} x100$

Tabela 28: Indicadores para acompanhamento da drenagem e manejo de águas pluviais

Cód	Indicador	Fórmulas e variáveis
Zona Urbana		
ID001	Despesa per capita com serviços de drenagem urbana (R$/hab)	$\frac{\text{Despesa total com serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas}}{\text{População urbana residente no município}}$
ID002	Investimento per capita em drenagem urbana (R$/hab)	$\frac{\text{Investimento total em drenagem e manejo das águas pluviais urbanas}}{\text{População urbana residente no município}}$
ID003	Taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio (%)	$\frac{\text{Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio fio}}{\text{Extensão total de vias públicas urbanas do município}} \times 100$
ID004	Taxa de cobertura do sistema de macrodrenagem (%)	$\frac{\text{Extensão total de vias públicas urbanas com redes/canais de águas pluviais}}{\text{Extensão total de vias públicas urbanas do município}} \times 100$
ID005	Parcela de domicílios em situação de risco de inundação (%)	$\frac{\text{Quantidade de domicílios urbanos sujeitos à risco de inundação}}{\text{Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município}} \times 100$
ID006	Incidência de alagamentos	Nº de dias com incidentes de alagamento ocorridos na zona urbana
ID007	Manutenção e limpeza em dispositivos de drenagem	Nº de manutenções em dispositivos de drenagem no ano
Zona Rural		
IE008	Taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio (%)	$\frac{\text{Extensão total de vias públicas rurais com pavimento e meio fio}}{\text{Extensão total de vias públicas rurais do município}} \times 100$
IE009	Parcela de domicílios em situação de risco de inundação (%)	$\frac{\text{Quantidade de domicílios rurais sujeitos à risco de inundação}}{\text{Quantidade total de domicílios rurais existentes no município}} \times 100$
IE010	Incidência de alagamentos	Nº de dias com incidentes de alagamento ocorridos na zona rural

Tabela 29: Indicadores para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Cód	Indicador	Fórmulas e variáveis
Zona Urbana		
IR001	Cobertura do serviço de coleta domiciliar (%)[21]	$\frac{\text{População urbana atendida por coleta domiciliar}}{\text{População urbana}} \times 100$
IR002	Cobertura do serviço de coleta seletiva (%)	$\frac{\text{População urbana atendida pela coleta seletiva}}{\text{População urbana}} \text{x}100$
IR003	Extensão total anual varrida per capita (Km/hab./ano)	$\frac{\text{Extensão total de sarjetas varridas por ano}}{\text{População urbana do município}}$
IR004	Massa coletada per capita (kg/hab./dia)	$\frac{\text{Massa de RDO + RPU coletada}}{\text{População urbana}} \text{x} \frac{1000}{365}$
IR005	Autossuficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU	$\frac{\text{Receita arrecadada com manejo de RSU}}{\text{Despesa total com o manejo de RSU}} \times 100$
Zona Rural		
IR006	Cobertura do serviço de coleta domiciliar (%)	$\frac{\text{População rural atendida por coleta domiciliar}}{\text{População rural}} \times 100$
IR007	Cobertura do serviço de coleta seletiva (%)	$\frac{\text{População rural atendida pela coleta seletiva}}{\text{População rural}} \text{x}100$
IR008	Massa coletada per capita (kg/hab./dia)	$\frac{\text{Massa de RDO + RPU coletada}}{\text{População rural}} \text{x} \frac{1000}{365}$
IR009	Autossuficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU	$\frac{\text{Receita arrecadada com manejo de RSU}}{\text{Despesa total com o manejo de RSU}} \times 100$

8. SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO BÁSICO

A Lei nº. 11.445/2007 em seu art. 9º, inciso VI, obriga o titular dos serviços de saneamento básico a estabelecer sistema de informações dos serviços. A função primordial desse sistema é monitorar a situação real do saneamento municipal, tendo como base dados e indicadores de diferentes naturezas, possibilitando a intervenção no ambiente e auxiliando o processo de tomada de decisões. É, portanto, uma ferramenta que auxiliará no acompanhamento da implantação do plano municipal de saneamento capaz de monitorar as metas estabelecidas para universalização e melhoria dos serviços.

Nesse sentido, foi construído um Sistema Municipal de Informações sobre o Saneamento (SMIS) para o município de Mossoró/RN a fim de armazenar dados e produzir informação sobre os indicadores de desempenho. Sua estrutura deve ser alimentada anualmente, permitindo acompanhamento do desempenho das ações adotadas pelo município no que diz respeito à cobertura, universalização dos serviços, dentre outros aspectos.

O SMIS foi estruturado em consonância com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. As informações, primárias e/ou secundárias, deverão alimentar as planilhas que, automaticamente, gerarão a informações do indicador. Vale salientar que o produto pode ser adaptado ao longo tempo, permitindo a inserção de novos indicadores e variáveis que auxiliem o monitoramento do PMSB.

[21] A coleta domiciliar atende 100% dos domicílios urbanos, devendo ser mantida.

O sistema municipal de informações sobre o saneamento de Mossoró foi desenvolvido em planilhas do programa Microsoft Excel (**ANEXO I**). Estruturado em um arquivo .xlsx que contém 11 (onze) abas, sendo uma planilha com as variáveis comuns aos indicadores de todos os componentes, duas para cada um dos quatro componentes, uma com as variáveis específicas e outra com os indicadores propriamente ditos, e mais duas planilhas com variáveis e indicadores de instrumentos de gestão.

As mencionadas planilhas receberam as seguintes denominações: dados gerais; Entrada SAA (sistema de abastecimento de água); Saída SAA; Entrada SES (sistema de esgotamento sanitário); Saída SES; Entrada DR (drenagem e manejo de águas pluviais) e Saída DR; Entrada RS (resíduos sólidos); Saída RS;. Entrada IG (instrumentos de gestão); Saída IG. A Figura abaixo apresenta o conteúdo do sistema de informações.

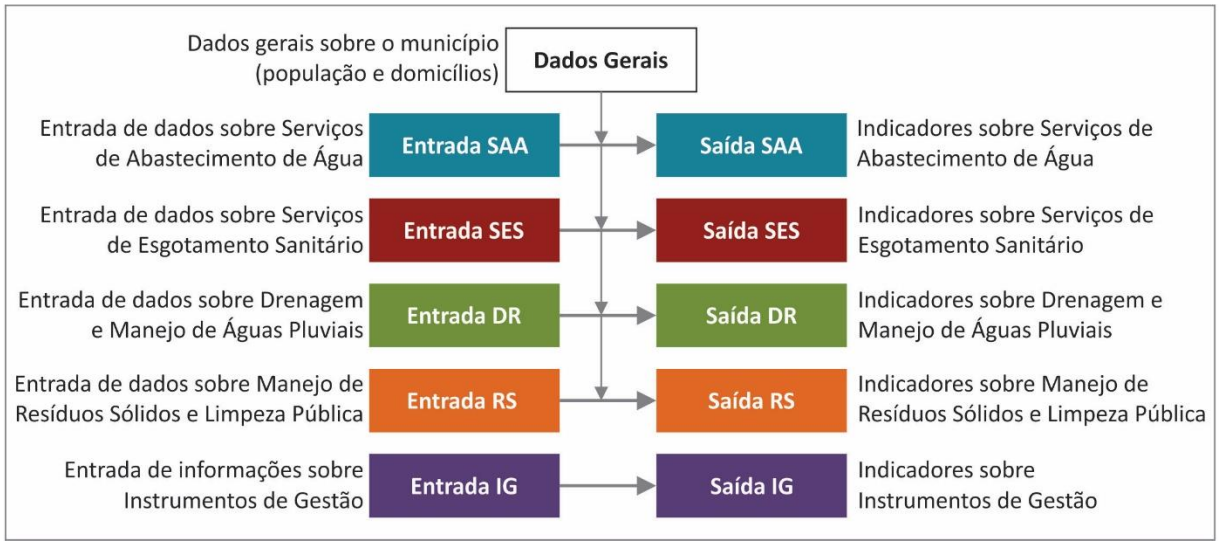


Figura 84. Conteúdo do Sistema de Informações.

Além das variáveis e dos indicadores, inseriu-se colunas com o horizonte temporal de 2018 a 2028. Embora o Plano Municipal de Saneamento Básico possua um horizonte de 20 anos, optou-se pela inserção do ano de execução do plano e dos 10 (dez) primeiros anos de sua implantação, apenas por uma questão de arquitetura das planilhas de modo a não as alargar tanto ao inserir 20 (vinte) colunas. Considerou-se também que o PMSB será revisado a cada quatro anos, possibilitando a adequação das planilhas.

A alimentação, manutenção e gestão do Sistema de Informação ficarão sob a responsabilidade de uma secretaria municipal a ser definida, posteriormente, devendo esta relacionar-se com outras secretarias do município e órgãos do Estado obtendo assim as informações necessárias para preenchimento da planilha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. NBR 9649. Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

ALEGRE, H.; HIMER, H.; BAPTISTA, J. M.; PARENA, R. **Indicadores de desempenho para serviços de abastecimento de água**. Lisboa: IRAR/LNEC, 2008.

AMARO, V.E. (Org.), 2003. ESTUDOS PARA IMPLANTAÇÃO DO ZEE DOS ESTUÁRIOS DO RIO GRANDE DO NORTE E SEUS ENTORNOS. Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente – IDEMA. Projeto de Zoneamento EcológicoEconômico dos Estuários do Estado do Rio Grande do Norte e seus Entornos. Relatório Final. Natal/RN.

ANDRADE NETO, C O de. Proteção Sanitária das Cisternas Rurais. In: XI SIMPÓSIO LUSO-BARSILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 2004, Natal, Brasil. Anais ... Natal: ABES/APESB/APRH. 2004

ARAÚJO, D. R.; SILVA, P. C. M.; DIAS, N. S.; LIRA, D. L. C. Estudo da área de preservação permanente do rio Mossoró no sítio urbano de Mossoró-RN por meio de técnicas de geoprocessamento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 2, p. 177-183, mar.-jun., 2012

ARAÚJO, J. B. S.; PINTO FILHO, J. L. de O. Identificação de fontes poluidoras de metais pesados nos solos da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi/Mossoró/ RN, na área urbana de Mossoró-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 2, p. 80-94, 2010.

ARAÚJO, Valdiery Silva de; SANTOS, Jerônimo Pereira dos; ARAÚJO, André Luis Calado. MONITORAMENTO DAS ÁGUAS DO RIO MOSSORÓ/RN, NO PERÍODO DE ABRIL/2005 A JULHO/2006. Holos, Ano 23, maio/2007. Disponível em:< http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/4/5>. Acesso em 24 fev. 2016.

ATLAS BRASIL. PNUD. 2013. Disponível em:< http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/mossoro_rn>. Acesso em 23 fev. 2016.

BRASIL. CASA CIVIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. DOU: Brasília, 2010.

_____. CASA CIVIL. CASA CIVIL. **Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jan. 2007.

_____. CASA CIVIL. **Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

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

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

_____. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de Saneamento.** 3. Ed. Brasília: FUNASA, 2006.

_____. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. **Política e plano municipal de saneamento básico**. 2. ed. – Brasília: Funasa, 2014. 188 p.

_____. Ministério das Cidades. **Elaboração de Plano de Saneamento Básico: Pressupostos, Princípios, Aspectos Metodológicos e Legais**. In: Peças técnicas relativas a planos municipais de saneamento básico. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 1ª edição. 244 p. Disponível em: http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Pe%C3%A7as_Tecnicas_WEB.pdf. Acesso em: 10 de junho de 2016.

_____. Ministério das Cidades. Programa Nacional de Capacitação das Cidades. **O Saneamento Básico no Brasil: Aspectos Fundamentais – Módulo I – 1º Curso à Distância de Autoinstrução "Planos de Saneamento Básico"**. Brasília: Ministério das Cidades, 2014.

_____. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014**. Disponível em < http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2014> Acesso em: maio/2016.

_____. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diretrizes para a definição da política e elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico**. Brasília : Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Série Histórica.** Disponível em: <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica>. Acesso em: nov. 2015.

_____. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. SECRETARIA GERAL. **Projeto RADAMBRASIL**: Folha SB. 24/25. Rio de Janeiro, 1991. 739 p. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 23).

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Cidades Sustentáveis. Áreas de Preservação Permanente (APP) Urbana. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/perguntasfrequentes?catid=5>. Acesso em: jun. 2016.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólido**s. Brasília: Ministério do Meio Ambiente , 2011.

_____. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Dados dos Censos Demográficos de 2000 e 2010 e Contagem da População de 2007**. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br/> Acesso em: janeiro/2016.

_____. **MONITORAMENTO DO BIOMA CAATINGA – 2002 A 2008**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2010. Disponível em:< http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/relatrio_tcnico_caatinga_72.pdf>. Acesso em 24 fev. 2016.

_____. **Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências –CONAMA. DOU: Brasília, 2005.

_____. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013**. Disponível em <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=106> Acesso em: setembro/2015.

_____. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Diagnóstico de Serviços de Resíduos Sólidos – 2013 (SNIS), Ministério das Cidades, 2014.

CÂMARA, M. de L. **Análise de custos de estruturas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para municípios de pequeno porte.** 2018. 21f**.** Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Artigo Científico. UFRN, Natal, 2018.

CARVALHO, R. G.; KELTING, F. M. S.; SILVA, E. V. Indicadores socioeconômicos e gestão ambiental nos municípios da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, RN. Revista Sociedade & Natureza (Online), 2011, v. 23, nº 1.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **Ciclosoft 2018**. http://cempre.org.br/ciclosoft/id/9. Acesso em 05 de setembro de 2019.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Índice de Qualidade das Águas**. São Paulo. Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/02.pdf> Acesso em: out. 2015.

CONSELHO INTERMUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CISAM/AMVAP. Manual de Saneamento Rural. Uberlândia: 2006.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do Município de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte**. Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Saulo de Tarso M. Pires, Dunaldson Eliezer G. A. da Rocha, Valdecílio G. Duarte de Carvalho. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

CPRM. Projeto de cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico do município de Porto do Mangue. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

DATASUS. Cadastro nacional de estabelecimentos de saúde: Equipes. Disponível em: < http://tabnet.datasus.gov.br > Acesso em 6 de fev. de 2015.

DETRAN/RN. Departamento de Transito do Rio Grande do Norte. Frota nacional (Fevereiro de 2016): frota por município. Disponível em: <http://www2.detran.rn.gov.br/externo/est_tipo.asp?codcidade=1759> Acesso em 07 de fev. de 2015.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

EMPESA. **Estudos e projetos para estruturação de parceria-público privada ou concessão comum para implantação, operação e manutenção da central de tratamento de resíduos de Mossoró/RN**. Mossoró, 2015.

ESCÓSSIA, Carlos. **MOSSORÓ:** BREVE HISTÓRICO. Disponível em:< http://www.carlosescossia.com/2009/12/mossoro-breve-historico.html> 2009. Acesso em 24 fev. 2016.

FGV – Fundação Getúlio Vargas. **Plano de Desenvolvimento para o Sistema de Saneamento Básico do Município de Mossoró**. Ano 2010.

FIORI, S. **Indicadores Urbanos: Avaliação, adequação e aplicação em Passo Fundo – RS/Brasil**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

GARCIAS, C. M.; NUCCI, N. L. R. **Indicadores de qualidade dos serviços e infraestrutura de saneamento**. São Paulo: Escola Politécnica/ USP, 1992.

GOOGLE. Google Earth. 2016. Tricotomização do rio Mossoró. Disponível em: < https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>. Acesso em: nov. 2015.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. **Caderno temático - Mecanismos de Cobrança dos Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos**. Gaia Engenharia Ambiental e Ecosam, 2014.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Programas, Planos e Ações de Emergência e Contingência e Plano de Execução.** Planos Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMSB/PMGIRS). Marataízes/ES: 2017.

GOVERNO DO ESTADO DO RN. CAERN – Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte. **Informações e documentos fornecidos para subsidiar os estudos e proposições do Plano Municipal de Saneamento Básico de Mossoró**. Ano de 2015.

GOVERNO DO ESTADO DO RN. CAERN – Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte. **Tabelas de Preços**. Disponível em: http://www.caern.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=85622&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Tabela+de+pre%E7o. Acesso em: novembro/2018.

GOVERNO DO ESTADO DO RN. IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN. **Perfil do Seu Município – Mossoró**. Natal: 2008.

_____. SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Relatório Síntese do Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Hidroservice. Natal/RN: SEMARH, 1998.

_____. SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Resolução nº 04, de 25 de outubro de 2004.** Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH.

_____. SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Informações sobre investimentos previstos para as localidades de Mossoró.** 2016.

_____. IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte: Perfil do seu município: Mossoró, 2008.

Heller, Léo & Pádua, Valter Lúcio de, organizadores. **Abastecimento de água para consumo humano**. 2ª ed. rev. e atual. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.

INEP. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Censo escolar. Disponível em: < www.inep.gov.br > Acesso em 28 de jan. de 2015.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de dados meteorológicos. Disponível em: < http://www.inmet.gov.br/ >. Acesso em 13 de fev. de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Demográfico e contagem.** 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010RgaAdAgsn.asp>. Acesso em: nov. 2015.

_____. Estimativas por ano. Disponível em: < http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=240800 > Acesso em 25 de fevereiro de 2016.

INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE – IGARN. Programa Água Azul. **Relatórios.** Disponível em: <http://www.programaaguaazul.rn.gov.br/>. Acesso em: nov. 2015.

IRAR – Instituto Regulador de Águas e Resíduos. **Guia de avaliação de desempenho das entidades gestoras de serviços de águas e resíduos**. Lisboa. IRAR. 2005.

JALES, Antonio Gilberto de Oliveira. **Cultivo da alface em sistemas hidropônicos utilizando rejeito da dessalinização da água**. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem: Área de concentração em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal Rural do Semiárido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação. Mossoró, 2009. 64 f.

LELIS, Marcelo de Paula Neves. **Plano de Saneamento Básico**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2011. Apresentação em PDF. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/empresa/download/apresentacoes/pmat/9ap1_Plano_Saneamento_junho_2011_RJ.pdf.

LIMA, Nestor dos Santos. Três estudos mossoroenses. Fundação Guimarães Duque, 1982. (Coleção Mossoroense, volume 190).

MACHADO, Gleysson B. **Gestão associada de serviços públicos**. Disponível em: http://www.portalresiduossolidos.com/gestao-associada-de-servicos-publicos/. Acesso em: 13 de junho de 2016c.

_____. **Parcerias público-privadas**. Disponível em: http://www.portalresiduossolidos.com/parcerias-publico-privadas/. Acesso em: 13 de junho de 2016b.

_____. **Permissão e Concessão de Serviços Públicos**. Disponível em: http://www.portalresiduossolidos.com/permissao-e-concessao-de-servicos-publicos/. Acesso em: 13 de junho de 2016a.

MANOEL FILHO, João *et al*. **Gestão interestadual compartilhada de água subterrânea na Chapada do Apodi entre os estados do Ceará e Rio Grande do Norte**. In: Anais XIV Congresso Mundial da Água. Porto de Galinhas/PE: 25 a 29 de setembro de 2011.

MANZI, Daniel et al. **Emprego da pressão na rede de distribuição enquanto indicador da qualidade da prestação do serviço de saneamento**. XIX Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. Poços de Caldas/MG: 2015.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Sistema Nacional de Saneamento Ambiental (SNIS)**. Disponível em http://www.snis.gov.br/.

MOSSORÓ, RN. **Plano de Desenvolvimento para o Sistema de Saneamento Básico do Município de Mossoró**. Produto II – Relatório Técnico I - Diagnóstico da Situação Atual do Sistema de Saneamento Básico do Município. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2010.

OLIVEIRA, C. **Instalações prediais de esgoto sanitário.** IFRN, 2015.

OLIVEIRA, T. M. B. F.; SOUZA, L. S.; CASTRO, S. S. L.; Dinâmica da série nitrogenada nas águas da bacia hidrográfica Apodi/Mossoró - RN - Brasil. Revista Eclética Química. v. 34, n. 3, 2009. Disponível em: . Acesso em: 15 set. 2011.

Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte – PEGIRS/RN. **Relatórios**. Natal/RN: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, 2012.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/ > Acesso em 27 de jan. 2014.

PORTAL NO AR. **Crescimento na exportação de frutas no RN continuará em 2014**. Natal. 20014. Disponível em: < http://portalnoar.com/crescimento-na-exportacao-de-frutas-no-rn-continuara-em-2014/>.

PREFEITURA DE MOSSORÓ. **Lei nº 3.104, de 08 de janeiro de 2014**. Institui o Plano Plurianual – PPA do município de Mossoró para o período 2014 a 2017. Mossoró/RN: 2014.

_____. **Plano de desenvolvimento para o sistema de saneamento básico do município de Mossoró**. Mossoró: Fundação Getúlio Vargas, 2010.

_____. **Plano de Gerenciamento e Projeto Básico dos Serviços de Limpeza Urbana do Município**. MA Tecnologia Ambiental, 2015.

_____. Plano de Saneamento Setorial – Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos. ZIGUIA Engenharia Ltda, 2012.

_____. Plano Diretor Participativo: Produto 02, Leitura da Cidade e do Território. Natal: [s.n.], 2011.

_____. Sistema Tributário do Município de Mossoró, Lei Complementar nº. 096, de 12 de dezembro de 2013.

_____. **Lei Complementar nº 142, de 24 de julho de 2018.** Altera a Lei Complementar n. 105, de 4 de julho de 2014, que dispõe sobre a organização administrativa da Administração Pública Direta e Indireta do Município de Mossoró e dá outras providências. Mossoró/RN: 2018.

_____. **Lei nº 3.602, de 10 de janeiro de 2018**. Institui o Plano Plurianual – PPA do município de Mossoró para o período 2018 a 2021. Mossoró/RN: 2014.

_____. **Plano de Gerenciamento e Projeto Básico dos Serviços de Limpeza Urbana do Município**. MA Tecnologia Ambiental, 2015.

_____. **Produto C – Diagnóstico Técnico-participativo**. Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Mossoró/RN. Mossoró/RN: 2016.

_____. **Produto D – Relatório das Prospectivas e Planejamento Estratégico**. Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Mossoró/RN. Mossoró/RN: 2016.

_____. **Produto E – Relatório dos Programas, Projetos e Ações**. Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Mossoró/RN. Mossoró/RN: 2016.

REIS, R. P. A.; OLIVEIRA, L. H.; SALES, M. M. Sistemas de drenagem na fonte por poços de infiltração de águas pluviais. In: Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 99-117, 2008.

RIGHETTO, A. M (coordenador). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

SANEPAV Saneamento Ambiental Ltda. **Informações fornecidas para a elaboração do Diagnóstico dos Serviços de Limpeza urbana para o PMSB**. Mossoró, 2015.

São Paulo (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana**. São Paulo: SMDU, 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RN - SEMARH. **Estudos de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Norte e Elaboração do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Estadual**. Natal - RN, 2012.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS URBANOS – SEMSUR. **Informações fornecidas para a elaboração do Diagnóstico dos Serviços de Limpeza urbana para o PMSB**. Mossoró, 2015.

SILVA, A. C.; BASILIO SOBRINHO, G. **Regulação dos serviços de água e esgoto**. In: GALVÃO JR., A. C.; SILVA, A. C. (EDS.) Regulação: indicadores para a prestação de serviços de água e esgoto. Fortaleza. Expressão Gráfica Editora, p. 145-159, 2006.

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. **Índices da Construção Civil**. Disponível em: http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_657. Acesso em: novembro/2018.

SOUZA, Ana Cláudia Medeiros; SILVA, Márcia Regina Farias da; DIAS, Nildo da Silva. **GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS:** O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA APODI/MOSSORÓ (RN). Irriga (ISSN 1808-3765.). Botucatu, Edição Especial, p. 280 - 296, 2012.

SOUZA, Israel de Macedo; ROCHA, Adriano Gomes de Matos; ARAÚJO, John Kenedy. **Descrição do Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Mossoró/RN.** XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Maceió, 2011.

TUCCI. C. E. M. Plano diretor de drenagem urbana: princípios e concepção. In: **Revista Brasileira de Recursos Hídricos (RBRH).** v. 2, n. 2. 1997.

VIEGAS, José Vilmar et al. **Projeto piloto de redução de perdas de água e de energia elétrica no sistema de Rio Pardo**. VI SEREA – Seminário Iberoamericano sobre Sistemas de Abastecimento Urbano de Água. João Pessoa: 2006.

VON SPERLING, T. L. **Estudo da utilização de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário – MG/Brasil.** Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

WATER ENGINEERING AND DEVELOPMENT CENTRE. WEDC. Drenagem Urbana Sustentável no Brasil. Relatório do Workshop em Goiânia-GO. Goiânia: 2003.

Natal/RN, 22 de novembro de 2019.

Keila Brandão Cavalcanti
Diretora da START

Flaviane de Oliveira S. M. Ferraz
Coordenação Técnica