Produto C
Diagnóstico Técnico-Participativo

Coronel Ezequiel – RN

Julho / 2019

PREFEITURA MUNICIPAL DE CORONEL EZEQUIEL/RN

Prefeito

Cláudio Marques de Macêdo

Vice Prefeita

Irma Dias da Costa

Comitê de Coordenação

Felipe Macedo Araújo - Fiscal Vigilância Sanitária

Elaine Gurgel Carvalho de Andrade - Engenheira Civil

Edivânia Ferreira da Silva - Coordenadora da Farmácia Básica

Daniel de Araújo Martins - Secretário de Assistência Social

Alexandre Bezerra Gonçalves - Agente de Saúde

Comitê Executivo

Francisco Rosa da Silva - Secretário de Obras e Serviços Urbanos

José Givanildo da Silva - Secretário de Saúde

Talita Dias da Costa - Secretário de Administração

José Ivan de Medeiros - Subsecretário Munic. de Finanças e Tributação

José Jailson de Lima - Assessor de Projetos Desportivos

Lucirobson do Nascimento Silva - Assistente de Gabinete

Marye Anne C. Duarte de Araújo - Secretária Municipal Educação

Vagner André de Aguiar – Gari

Acácia Barros Fernandes - Assistente Social

Equipe de Apoio Técnico – UFRN

Coordenação Geral:

Dr. Aldo Dantas
Geógrafo

Apoio Técnico Geral:

MSc. Elaine Lima
Administradora

Gilbrando Trajano Junior
Engenheiro Ambiental

Lucas Costa
Geógrafo

Dr. Pablo Ruyz Aranha
Geógrafo

Dr. Paulo Cunha
Engenheiro Civil

Equipe de apoio do Diagnóstico Socioeconômico:

MSc. Cleide Campos
Geóloga

Joselito da Silveira Junior
Geógrafo

Dr. Raimundo Júnior
Geógrafo

Thiago Simonetti
Graduando em Geografia

Equipe de apoio técnico direto do Diagnóstico dos Sistemas de Saneamento Básico:

Maiara de Lemos Câmara
Engenheira Civil

Ingrid Tainá Sena de Oliveira
Graduanda de Engenharia Civil

Núcleo Intersetorial de Cooperação Técnica – NICT/FUNASA/SUEST/RN:

Membros Titulares:

1. Diógenes Santos de Sena – Matrícula Siape nº 1781456 – Coordenador
2. Ana Tereza Barreto Torres - Matrícula Siape nº 509960 – Coordenadora Substituta
3. Angelo José Varela Barca - Matrícula Siape nº 509983
4. Evanete Gomes da Silva - Matrícula Siape nº 509800
5. Roseane Batista da Cunha - Matrícula Siape nº 509899

Membros Suplentes:

- Divisão de Engenharia de Saúde Pública

1. Emanuel Gurgel Linhares - Matrícula Siape nº 1662533 – 1º Suplente
2. Alexandre Marcos Freire da Costa e Silva - Matrícula Siape nº 1747851 – 2º Suplente

- Serviço de Saúde Ambiental

1. Isaura Amália de Medeiros Azevedo Caria – Matrícula Siape nº 1746730 – 1º Suplente
2. Anadélia Bilro Lima Câmara - Matrícula Siape nº 0515371 – 2º Suplente

- Serviço de Convênios

1. Silvino Serafim de Medeiros Neto - Matrícula Siape nº 0509412 – 1º Suplente

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Diagnóstico Técnico Participativo, elaborado a partir de levantamento de campo, de registros e séries históricas dos sistemas de saneamento básico municipal, em prol de identificar a realidade instalada e propiciar base para o planejamento municipal integrado dos quatro componentes do saneamento básico.

Anterior a essa versão, foi disponibilizado, por prazo mínimo de dez dias, documento preliminar com o objetivo de tornar público o trabalho realizado pelo comitê executivo, com capacitação e apoio técnico da UFRN, de modo a possibilitar a contribuição da sociedade civil do município com sugestões, críticas, correções e complementações. A participação social dos munícipes se deu através de consulta pública e oficina de mobilização social.

Captadas as contribuições da população municipal, as mesmas foram avaliadas tecnicamente e incorporadas ao documento, quando pertinente, para então constituir este documento – Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo, do Plano Municipal de Saneamento Básico, que abrange a realidade da infraestrutura de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo das águas pluviais e dos resíduos sólidos, identificadas no município, somada à percepção da população sobre as condições e qualidade da prestação desses serviços.

SUMÁRIO

1. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, CULTURAIS, AMBIENTAIS E DE INFRAESTRUTURA 22
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 23
1.1.1 Localização 23
1.1.2 Evolução do Município 25
1.2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO: ASPECTOS FÍSICOS 26
1.2.1 Geologia 26
1.2.2 Relevo 30
1.2.3 Solos 35
1.2.4 Clima 39
1.2.5 Recursos Hídricos 43
1.2.6 Vegetação 46
1.3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO: ASPECTOS SOCIAIS E DEMOGRÁFICOS 50
1.3.1 Dados Gerais: População 50
1.3.2 Composição da População: Estrutura Etária e Razão de Dependência 54
1.3.3 Componentes da Dinâmica Demográfica 57
1.3.4 Aspectos de Saúde 58
1.3.5 Aspectos Educacionais 60
1.3.6 Aspectos de Renda e Ocupação 63
1.3.7 Evolução do IDH Municipal 68
1.3.8 Condições da Habitação 69
1.3.9 Áreas especiais 74
1.3.9.1 Assentamentos Rurais 74
1.3.9.2 Território Remanescente de Comunidade Quilombola 76
1.3.10 Segurança 76
1.3.11 Comunicação 79
1.3.11.1 Avaliação da comunicação social na elaboração do PMSB 81
1.3.12 Infraestrutura Social da Comunidade 81
1.3.13 Transporte 86
1.3.13.1 Pavimentação 87
1.3.14 Identificação de Carências de Planejamento Físico Territorial 88
1.3.14.1 Identificação da situação fundiária e eixos de desenvolvimento da cidade e seus projetos de parcelamento e/ou urbanização 88
1.3.14.1.1 Áreas de Interesse Social 90
1.3.15 Formas de Expressão Social e Cultural 91

1.3.16 Atores e Segmentos setoriais estratégicos para mobilização social, elaboração e implantação do plano 92

2. POLÍTICA DO SETOR DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE CORONEL EZEQUIEL/RN 93

2.1 LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO E ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS LEGAIS QUE DEFINEM AS POLÍTICAS NACIONAL, ESTADUAL DE SANEAMENTO BÁSICO E INDICA AS NORMATIVAS MUNICIPAIS PERTINENTES: 93

2.1.1 Dos Recursos Hídricos 96

2.1.2 Do Plano Diretor 97

2.1.3 Legislação Municipal 98

2.1.3.1 Lei Orgânica Municipal 98
2.1.3.2 Lei instituidora da Política Municipal de Saneamento Básico 99
2.1.3.3 Lei de Delimitação Urbana ou de Perímetro Urbano 99
2.1.3.4 Criação de Distritos 99
2.1.3.5 Lei de Regulação do Uso, da Ocupação e do Parcelamento do solo urbano 99
2.1.3.6 Código de Obras e Edificações 100
2.1.3.7 Código Sanitário 100
2.1.3.8 Código de Meio Ambiente 100
2.1.3.9 Lei de criação e atribuições de Autarquias municipais que atuem na área de abastecimento de água e esgotamento sanitário 100
2.1.3.10 Plano de Contingência (Defesa Civil) 101

2.2 NORMAS DE REGULAÇÃO E ENTE RESPONSÁVEL PELA REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO, BEM COMO OS MEIOS E PROCEDIMENTOS PARA SUA ATUAÇÃO 101

2.3 PROGRAMAS LOCAIS EXISTENTES DE INTERESSE DO SANEAMENTO BÁSICO NAS ÁREAS DE DESENVOLVIMENTO URBANO, RURAL, INDUSTRIAL, TURÍSTICO, HABITACIONAL, ETC. 101

2.4 PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DE EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E EFETIVIDADE, DOS SERVIÇOS PRESTADOS 101

2.5 AVALIAÇÃO DA POLÍTICA DE RECURSOS HUMANOS, EM ESPECIAL PARA O SANEAMENTO 102

2.6 INSTRUMENTOS E MECANISMOS DE PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL NA GESTÃO POLÍTICA DE SANEAMENTO BÁSICO 102

2.7 POLÍTICA TARIFÁRIA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 102

2.8 SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE OS SERVIÇOS, BEM COMO OS MECANISMOS DE COOPERAÇÃO COM OUTROS ENTES FEDERADOS PARA A IMPLANTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 102

3. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CORONEL EZEQUIEL/RN 103

3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 103

3.1.1 Legislação Vigente 104

3.1.1.1 Leis Federais 104
3.1.1.2 Leis Estaduais 105
3.1.1.3 Normas 106
3.1.1.4 Resoluções 107

3.1.1.5 Decretos 108
3.1.1.6 Portarias 108
3.1.2 Informações comerciais 111
3.1.2.1 Número de ligações e economias 111
3.1.2.2 Cobertura 114
3.1.2.3 Volumes produzidos 115
3.1.2.4 Índice de perdas 119
3.1.3 Informações financeiras 122
3.1.3.1 Despesas totais 122
3.1.3.2 Investimentos 123
3.1.3.3 Receitas 123
3.1.3.4 Estrutura tarifária aplicada 126
3.1.4 Estrutura operacional e recursos disponíveis 128
3.1.4.1 Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel 128
3.1.5 Descrição do sistema de abastecimento de água potável da Sede 136
3.1.5.1 Componentes do sistema da Sede 137
3.1.5.1.1 Manancial da Sede 137
3.1.5.1.2 Captação da Sede 140
3.1.5.1.3 Elevatória de água bruta da Sede 151
3.1.5.1.4 Reservação de água bruta da Sede 155
3.1.5.1.5 Adução de água bruta da Sede 157
3.1.5.1.6 Estação de tratamento de água da Sede 160
3.1.5.1.7 Adução de água tratada da Sede 161
3.1.5.1.8 Elevatória de água tratada da Sede 163
3.1.5.1.9 Reservação de água tratada da Sede 167
3.1.5.1.10 Rede de distribuição de água tratada da Sede 169
3.1.5.1.11 Setores de abastecimento de água da Sede 172
3.1.5.1.12 Aspectos operacionais relevantes sobre o SAA da Sede 172
3.1.6 Descrição do sistema de abastecimento de água potável na zona rural 173
3.1.6.1 Comunidade do Tronco 176
3.1.6.1 Comunidade de Lajes 177
3.1.6.1 Comunidade de Barro Vermelho 177
3.1.6.2 Comunidade de Camará 178
3.1.6.3 Comunidade do Serrinha 178
3.1.6.4 Comunidade Gruta dos Nascimento 179
3.1.6.5 Comunidade Gruta dos Vieiras 179
3.1.6.6 Comunidade dos Cacimbas 180
3.1.6.7 Comunidade de Cachoeira 180
3.1.6.8 Comunidade do Gurjaú 182
3.1.6.9 Comunidade de Miranda 183
3.1.6.10 Comunidade de São Xavier 184
3.1.6.11 Comunidade de Santo Antônio 184

3.1.6.12 Comunidade de Figueredo 185
3.1.6.13 Comunidade do Melão 186
3.1.6.14 Comunidade de Baraúnas 187
3.1.6.15 Comunidade de Areias 188
3.1.6.16 Comunidade do Barro Branco 188
3.1.6.17 Comunidade da Tábua 189
3.1.6.18 Comunidade dos Antas 189
3.1.6.19 Comunidade do Riacho Fechado 190
3.1.6.20 Comunidade Santo Onofre 190
3.1.6.21 Comunidade São Francisco 191
3.1.6.22 Comunidade Baixa da Mezinha 191
3.1.6.23 Comunidade Santa Quiteria 192
3.1.6.24 Aspectos operacionais relevantes sobre o SAA das áreas rurais 192
3.1.7 Qualidade da água 193
3.1.7.1 Qualidade da água bruta 193
3.1.7.2 Qualidade da água tratada 200
3.1.8 Levantamento da rede hidrográfica do município 202
3.2 INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 203
3.2.1 Análise crítica dos Planos Diretores de esgotamento sanitário 204
3.2.2 Produção de Esgotos 204
3.2.3 Informações comerciais 205
3.2.3.1 Número de ligações e economias 205
3.2.3.2 Cobertura 208
3.2.4 Informações financeiras 208
3.2.4.1 Despesas totais 208
3.2.4.2 Investimentos 208
3.2.4.3 Receitas 210
3.2.4.4 Estrutura tarifária aplicada 210
3.2.5 Estrutura operacional e recursos disponíveis 210
3.2.6 Descrições do sistema de esgotamento sanitário da Sede 211
3.2.6.1 Bacias de esgotamento sanitário 211
3.2.6.2 Componentes do sistema da Sede 211
3.2.6.2.1 Coletor, interceptor, rede de esgotamento sanitário e emissário da Sede 211
3.2.6.2.2 Elevatória de esgoto bruto da Sede 211
3.2.6.2.3 Estação de tratamento de esgoto da Sede 211
3.2.6.2.4 Elevatória de esgoto tratado da Sede 212
3.2.6.2.5 Emissário intermediário e final da Sede 212
3.2.6.2.6 Dados dos corpos receptores existentes 212
3.2.7 Descrição do sistema de esgotamento sanitário da zona rural 213
3.2.8 Descrições de outras fontes geradoras de esgotos no município de Coronel Ezequiel/RN 215

3.2.8.1 Abatedouros e Pocilgas 215
3.2.9 Qualidade do esgoto bruto e tratado 216
3.2.10 Identificação de áreas de risco 216
3.3 INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 218
3.3.1 Análise crítica dos Planos Diretores de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ou planos de gerenciamento de resíduos sólidos 219
3.3.2 Cobertura do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 225
3.3.3 Volumes de resíduos produzidos 228
3.3.4 Tipos de resíduos produzidos 229
3.3.5 Composição gravimétrica dos resíduos sólidos 230
3.3.6 Cooperativas e associações existentes 231
3.3.7 Informações financeiras 231
3.3.7.1 Despesas totais 231
3.3.7.2 Investimentos 231
3.3.7.3 Receitas 231
3.3.7.4 Taxa de Limpeza Pública 231
3.3.8 Descrições do sistema de sistema de limpeza urbana e manejo de RS 232
3.3.8.1 Componentes do sistema 235
3.3.8.1.1 Varrição 235
3.3.8.1.2 Capinação e roçagem 236
3.3.8.1.3 Outros serviços congêneres 237
3.3.8.1.4 Acondicionamento 237
3.3.8.1.5 Coleta e transporte de resíduos sólidos 238
3.3.8.1.5.1 Resíduo Sólido Urbano 238
3.3.8.1.5.2 Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde 239
3.3.8.1.5.3 Resíduos sólidos da Construção Civil 242
3.3.8.1.6 Resíduos Volumosos 244
3.3.8.1.7 Demais atividades geradoras de resíduos sólidos 244
3.3.8.1.7.1 Cemitério 244
3.3.8.1.8 Coleta seletiva 247
3.3.8.2 Ecopontos ou pontos de entrega voluntária 247
3.3.8.3 Logística reversa 247
3.3.8.4 Galpões de triagem 248
3.3.8.5 Destino final dos resíduos sólidos 249
3.3.8.6 Tratamento dos RS 251
3.3.8.7 Tratamento do chorume 251
3.3.8.8 Tratamento dos gases 251

3.3.9 Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, áreas contaminadas e medidas saneadoras 252

3.3.10 O município no Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (PEGIRS/RN) 254

3.4 INFRAESTRUTURA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 255

3.4.1 Aspectos legais, políticos, institucionais e de gestão dos serviços 257

3.4.1.1.1 Instrumentos normativos 257

3.4.1.2 Aspectos políticos e institucionais 260

3.4.1.3 Estrutura organizacional das entidades responsáveis pelo controle de enchentes e drenagem urbana 260

3.4.1.4 Regulação e fiscalização 260

3.4.2 Identificação de bacias e sub bacias hidrográficas 261

3.4.2.1 Bacia Hidrográfica do Rio Trairi 262

3.4.3 Precipitações e deflúvio superficial 262

3.4.4 Estrutura de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e rurais 264

3.4.4.1 Medidas estruturais 265

3.4.4.1.1 ***Elementos de macrodrenagem*** 266

3.4.4.1.2 ***Elementos de microdrenagem*** 270

3.4.4.2 Medidas não-estruturais 283

3.4.5 Identificação de áreas de risco 283

3.4.6 Destino das águas pluviais 283

3.4.7 Presença de resíduos sólidos no sistema de drenagem 284

3.4.8 Separação entre o sistema de drenagem e de esgotamento sanitário 285

3.4.9 Processo de urbanização e ocorrências de inundações 287

3.4.10 Principais fundos de vale de escoamento de águas pluviais 288

3.4.11 Receitas operacionais de custeio e investimento 290

3.4.1 Registros de mortalidade por malária 291

REFERÊNCIAS 292

APÊNDICE A – RELATÓRIOS DAS OFICINAS DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL 297

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1.1 - Mapa de localização de Coronel Ezequiel 25
Figura 1.2 - Mapa geológico do município de Coronel Ezequiel 27
Figura 1.3 - Áreas de interesse da mineração requeridas ao Departamento Nacional de Produção Mineral. 29
Figura 1.4 - Mapa hipsométrico de Coronel Ezequiel 31
Figura 1.5 - Mapa geomorfológico de Coronel Ezequiel 32
Figura 1.6 - Mapa de Solos de Coronel Ezequiel. 35
Figura 1.7 - Climograma do município de Coronel Ezequiel - Temperatura e Pluviosidade Média 40
Figura 1.8 - Dados climatológicos do município de Coronel Ezequiel - Pluviosidade acumulada média 41
Figura 1.9 - Dados climatológicos do município de Coronel Ezequiel - Temperatura média 41
Figura 1.10 - Observação de chuvas acumuladas e situação quanto à seca para Coronel Ezequiel e região 42
Figura 1.11 - Situação do município de Coronel Ezequiel em relação às Bacias Hidrográficas. 43
Figura 1.12 - Hidrografia e cadastro de poços de Coronel Ezequiel 44
Figura 1.13 - Qualidade das águas subterrânea do município de Coronel Ezequiel 46
Figura 1.14 - Remanescentes de Caatinga em Coronel Ezequiel 48
Figura 1.15 - Mapa de vegetação de Coronel Ezequiel 49
Figura 1.16 - Taxa média de crescimento da população residente, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Coronel Ezequiel, 1991-2000 e 2000-2010. 52
Figura **1.17** –Densidade Demográfica (hab/km²), Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Coronel Ezequiel, 1991-2010 53
Figura 1.18 - Densidade demográfica (hab/km²) por setor censitário do município de Coronel Ezequiel, 2010. 53
Figura 1.19 - Estrutura etária por idade e sexo, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte. 55
Figura 1.20 – Razão de dependência demográfica, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Coronel Ezequiel, 1991-2010. 57
Figura 1.21 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais de idade, Coronel Ezequiel, 1991-2010. 61
Figura 1.22 - Escolarização dos responsáveis pelo domicílio no município de Coronel Ezequiel. 63
Figura 1.23 - Proporção de responsáveis pelos domicílios sem rendimento por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Coronel Ezequiel 66
Figura 1.24 - Proporção de responsáveis pelos domicílios com rendimento de ½ até 1 SM por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Coronel Ezequiel 67
Figura 1.25 – Composição da população de 18 anos ou mais de idade, por condição de ocupação, Coronel Ezequiel, 2010 68
Figura 1.26 - Distribuição da população segundo IDHM, Município de Coronel Ezequiel, 2010 69
Figura 1.27 - Proporção de domicílios com abastecimento da rede geral de água por setor censitário por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Coronel Ezequiel. 71
Figura 1.28 - Proporção de domicílios com banheiro e fossa séptica por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Coronel Ezequiel. 72

Figura 1.29 - Proporção de domicílios com coleta de lixo por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Coronel Ezequiel 73
Figura 1.30 - Proporção de domicílios com energia elétrica por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Coronel Ezequiel 74
Figura 1.31 - Número de CVLI no período de Janeiro a Dezembro, RN, 2016, 2017 e 2018 77
Figura 1.32 - Registros de CVLI's entre Janeiro e Dezembro de 2018 no Estado do Rio Grande do Norte 78
Figura 1.33 - Foto da Agência dos Correios.....80
Figura 1.34 – Foto do Cemitério Municipal de Coronel Ezequiel 86
Figura 1.35 – Ruas pavimentadas no município de Coronel Ezequiel/RN. 88
Figura 3.1 - Índices de perdas na distribuição do município de Coronel Ezequiel/RN, para os anos de 2010, 2014 2015, 2016 e 2017. 120
Figura 3.2 - Índices de Perdas nos sistemas de distribuição de água para Coronel Ezequiel, Rio Grande do Norte, Nordeste e Brasil.....121
Figura 3.3 - Saldo de contas a receber pela CAERN do SAA de Coronel Ezequiel, no ano de 2017. 125
Figura 3.4 - Organograma da Estrutura Organizacional da Prefeitura de Coronel Ezequiel 129
Figura 3.5 - Estrutura do Órgão Municipal de apoio do abastecimento de água da Zona Rural 130
Figura 3.6 – Hierarquia administrativa da CAERN. 131
Figura 3.7 - Estrutura organizacional da administração superior – CAERN. 132
Figura 3.8 - Divisão Geográfica das regionais da CAERN.....133
Figura 3.9 –Estrutura organizacional da Regional Agreste , com destaque para a Unidade xxx, a qual o escritório polo de Coronel Ezequiel é subordinado. 135
Figura 3.10 - Esquema horizontal da Adutora Monsenhor Expedito, com destaque para o abastecimento do município de Coronel Ezequiel/RN.....137
Figura 3.11 – Vista aérea do manancial superficial (Lagoa do Bonfim) que abastece o SAA de Coronel Ezequiel.....138
Figura 3.12–Localização da Lagoa do Bonfim em relação à sede do município de Coronel Ezequiel. 139
Figura 3.13 – Vista das ocupações no entorno da captação na Lagoa do Bonfim. 140
Figura 3.14 – *Data logger* apresentando a vazão macromedida na saída da EB1. 142
Figura 3.15 – Captação por sistema flutuante instalada na Lagoa do Bonfim. 142
Figura 3.16 – Vista do a) acesso da captação na Lagoa do Bonfim; e b) estrutura utilizada para manutenção do sistema flutuante.....143
Figura 3.17 – Configuração da distribuição dos poços próximos da Lagoa do Bonfim. 145
Figura 3.18 – Vista do a) poço tubular 02 da captação Bonfim; b) poço piezômetro instalado próximo ao Poço-02; c) casa de bomba do Poço-02; d) quadro de força e de controle da bomba. 147
Figura 3.19 – Configuração da distribuição dos poços da captação Boa Cica.....149
Figura 3.20 – Infraestrutura existente na área onde foi instalado o Poço-06 Boa Cica: a) área cercada e com portão para controle de acesso; b) cavalete para captação de água; c) casa de bomba; d) poço piezométrico. 150
Figura 3.21 – Vista da elevatória de água bruta EB 00, situada na região de Boa Cica. 152
Figura 3.22 – Conjuntos motor-bomba da estação de bombeamento de Boa Cica (EB 00). 153
Figura 3.23 – Quadro de comando das bombas da EB 00.....154
Figura 3.24 – *Data logger* apresentando a vazão macromedida na saída da EB 00. 154

Figura 3.25 – Reservatório apoiado da EB 00: a) visto da frente da estação; b) observado do fundo da unidade. 155
Figura 3.26 – Patologias no reservatório apoiado da EB 00: a) desgaste da pintura e eflorescência; b) manchas de oxidação na parede do reservatório vista na parte interna da EB 00; c) fissuras próximas da laje superior. 156
Figura 3.27 – Tubulações das adutoras de água bruta do Sistema Adutor Monsenhor Expedito: a) tubos da AAB2 e AAB3 na saída da captação flutuante; b) conduto da AAB1 na entrada do reservatório apoiado da EB 01; c) cano da AAB5 na entrada do reservatório apoiado da EB 00; d) tubulação da AAB4 na saída da EB 00..... 158
Figura 3.28 – Pontos de captação de água bruta da Adutora Monsenhor Expedito. 159
Figura 3.29 – Unidade de desinfecção do Sistema Adutor Monsenhor Expedito: a) cilindros de cloro gás instalados na EB 01; b) equipamentos para dosagem do reagente. 160
Figura 3.30 – Infraestrutura existente na EB 01: a) conjuntos motor-bomba instalados; b) válvulas para controle de pressão, c) vazamentos nas gaxetas; d) trilho para suporte na manutenção. 165
Figura 3.31 – Quadros de comando e controle das bombas da EB 01. 165
Figura 3.32 - Foto da Estação de Bombeamento (EB) 17.3 166
Figura 3.33 – Reservatório Elevado (R-1) de Coronel Ezequiel/RN 168
Figura 3.34 - Novo Reservatório Elevado (Re-2) De Coronel Ezequiel/RN 168
Figura 3.35 - Traçado da rede de distribuição da sede de Coronel Ezequiel 171
Figura 3.36 – Reservatórios residenciais do sítio Tronco 176
Figura 3.37 - Cisterna da Comunidade Cachoeira..... 181
Figura 3.38 - Chafariz da Comunidade Cachoeira 1. 181
Figura 3.39 - Chafariz Comunidade Cachoeira 2. 182
Figura 3.40 - Figura: Poço e Caixa d´água Sítio Gurjaú 183
Figura 3.41 - Chafariz da Comunidade Figueiredo 186
Figura 3.42 - Localização de poços de água subterrânea no município de Coronel Ezequiel 202
Figura 3.43- Tipos de esgotamento sanitário do Município de Coronel Ezequiel 206
Figura 3.44 - Fotos de esgotos a céu aberto na sede do município - Zona urbana 206
Figura 3.45 - Caminhão Limpa fossa 208
Figura 3.46 - Um dos módulos sanitários construídos através do convênio com a FUNASA 209
Figura 3.47 - Estrutura Organizacional da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos 210
Figura 3.48 - Riacho do Melão..... 212
Figura 3.49 - Lagoa de Estabilização de Jaçanã..... 213
Figura 3.50 - Drenagem Rua Serrana com contribuição de esgotos 214
Figura 3.51 - Esgotos nos quintais das casas..... 214
Figura 3.52 - Esgoto acumulado na saída de drenagem improvisada entre as casas no final da rua João Damasceno Filho..... 215
Figura 3.53 - Fotos da pocilga (Próximo ao Riacho do Melão) 216
Figura 3.54 – Pocilga, próxima ao Riacho do Melão 217
Figura 3.55 - Regionalização Agreste e Trairi de acordo com o PERS e o PIRS-Agreste. ..221
Figura 3.56 – Geração per capita de RSU no município de Coronel Ezequiel, Região Agreste e Estado do Rio Grande do Norte. 228
Figura 3.57 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos coletados no município de Coronel Ezequiel /RN..... 230

Figura 3.58 – Estrutura organizacional da Secretaria Municipal Obras do município de Coronel Ezequiel/RN.....233
Figura 3.59 - Secretaria Municipal de Obras.....234
Figura 3.60 - Acondicionamento Dos Resíduos De Saúde: a) Posto de Saúde Riacho Fechado, b) Posto de Saúde Posto Santo Antônio – Lixo Queimado.....241
Figura 3.61 - Acondicionamento Dos Resíduos De Saúde: a) PSF1 e b) PSF1.....242
Figura 3.62 – Coleta de resíduos da construção civil.....243
Figura 3.63 – Cemitério de Coronel Ezequiel.....246
Figura 3.64 – Incineração de resíduos.....246
Figura 3.65 – Lixão de Coronel Ezequiel.....249
Figura 3.66 – Lixão de Coronel Ezequiel.....250
Figura 3.67 - Mapa do agrupamento da região Trairí. 255
Figura 3.68 - *Bacia Hidrográfica do Rio Trairi*.....262
Figura 3.69 - Balanço hídrico das microbacias do município de Coronel Ezequiel 268
Figura 3.70 - Declividade do terreno do município de Coronel Ezequiel.....270
Figura 3.71 – Micro-Sistemas de Drenagem Subterrânea.....271
Figura 3.72 – Drenagem no municípior a) Dispositivo de entrada da drenagem que corta a Rua Getúlio Vargas com presença de lixo, b) Drenagem que corta a Rua Getúlio Vargas ...272
Figura 3.73 - Dispositivo de saída da drenagem que corta a Rua Getúlio Vargas 272
Figura 3.74 – Dispositivos de drenagem: a) Dispositivo de entrada da drenagem próximo a um muro da Rua Francisco Anselmo de França, b) Dispositivo recém construído Poço de Visita na Rua Francisco Anselmo de França.....273
Figura 3.75 – Dispositivos de drenagem: a) Dispositivo de saída da drenagem da Rua Serrana, presença de águas servidas e tubulações clandestinas de esgotos, b) Drenagem de saída da Rua Serrana escoando superficialmente sobre o terreno 274
Figura 3.76 - Início da drenagem da Rua João Damasceno Filho, vindo por dentro dos quintais das casas e proveniente da Rua Serrana.....274
Figura 3.77 - Drenagem da Rua João Damasceno Filho passando por baixo de casas 275
Figura 3.78 - Drenagem da Rua João Damasceno Filho passando em um “beco” entre as casas.....275
Figura 3.79 – Elementos de drenagem: a) Final da Drenagem que passa em um “beco” entre as casas da Rua João Damasceno Filho, b) Escoamento superficial do final da Drenagem que passa em um “beco” entre as casas da Rua João Damasceno Filho, c) Local onde a Drenagem passa por baixo da BR 104. 276
Figura 3.80 - Bueiras por baixo da BR 104.....276
Figura 3.81 - Dispositivo de saída da drenagem da Rua Senador Georgino Avelino, Próximo a passagem molhada do cemitério 277
Figura 3.82 - Passagens molhadas: a) Passagem molhada de acesso ao cemitério, b) Passagem molhada Sítio São Francisco 278
Figura 3.83 – Passagens molhadas: a) Passagem molhada Sítio Tabua, b) Passagem molhada antes do Sítio Riacho Fechado.....278
Figura 3.84 - Passagem molhada Sítio Riacho Fechado 279
Figura 3.85 – Passagens molhadas no município de Coronel Ezequiel: a) Passagem molhada sida do conjunto irmã Eliza, b) Passagem molhada saida para Jaçanã.....280
Figura 3.86 – Passagens molhadas no município de Coronel Ezequiel: a) Passagem molhada cemitério, b) Passagem molhada riacho melão 280
Figura 3.87 – Passagens molhadas no município de Coronel Ezequiel: a) Passagem Molhada Tabua, b) Passagem Molhada Riacho Fechado 281

Figura 3.88 – Passagens molhadas no município de Coronel Ezequiel: a) Passagem Molhada Ricaho Fechado, b) Passagem Molhada De Zé De Pedro 282
Figura 3.89 – Passagens molhadas no município de Coronel Ezequiel: a) Passagem Molhada Sitio São Francisco, b) Passagem Molhada Sítio Santa Catarina 282
Figura 3.90 - Passagens molhadas no município de Coronel Ezequiel: Riacho do Melão ... 284
Figura 3.91 – Passagens molhadas no município de Coronel Ezequiel: Lixo jogado em lugar inadequado 285
Figura 3.92 - Águas Servidas na Rua Josenildo Lopes de Araújo 286
Figura 3.93 - Expansão da zona urbana do município de Coronel Ezequiel/RN entre 2010 e 2018. 288
Figura 3.94 - Mapa indicativo das áreas de fundo de vale da zona urbana de Coronel Ezequiel 290

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Distância da sede do município de Coronel Ezequiel até outras localidades. 23
Tabela 1.2 - Distância das unidades de planejamento à sede do município de Coronel Ezequiel. 24
Tabela 1.3 - População Residente, Urbana e Rural, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Coronel Ezequiel 1991-2010. 51
Tabela 1.4 - Distribuição percentual da população residente, segundo grandes grupos etários, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Coronel Ezequiel, 1991-2010 55
Tabela 1.5- Índice de Envelhecimento, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Coronel Ezequiel, 1991-2010. 56
Tabela 1.6 - Componente da dinâmica demográfica, Coronel Ezequiel, 1991-2010 58
Tabela 1.7 - Proporção de causas de internação para os triênios 1999-2000-2001, Coronel Ezequiel, 2009-2010-2011 59
Tabela 1.8- Taxa de internação (por 100 mil.hab.) Por doenças infecciosas e parasitárias segundo faixa etária para os triênios 1999-2000-2001 e 2009-2010-2011, Coronel Ezequiel. 60
Tabela 1.9 - Percentual de pessoas matriculadas nos níveis de escolaridade por faixa etária Coronel Ezequiel, 2000-2010. 62
Tabela 1.10 - Aspectos da Renda da população, Coronel Ezequiel, 1991 - 2010. 64
Tabela 1.11- Rendimento médio segundo faixa etária para os censos de 2000 e 2010, Coronel Ezequiel. 65
Tabela 1.12 - Domicílios particulares permanentes, segundo características de infraestrutura, Coronel Ezequiel, 1991 - 2010. 70
Tabela 1.13 - Assentamentos Rurais do Município de Coronel Ezequiel 76
Tabela 1.14 - Dados Gerais da Segurança Pública do Município de Coronel Ezequiel 79
Tabela 1.15 – Lista Estabelecimentos de Saúde 82
Tabela 1.16 - Lista de Escolas – Zona Urbana 83
Tabela 1.17 - Lista de Escolas – Zona Rural 84
Tabela 1.18 – Frota e Número de Veículos no município de Coronel Ezequiel em fevereiro 2018. 87
Tabela 3.1 - Dados comerciais de Ligações do SAA operado pela CAERN 112
Tabela 3.2 – Dados comerciais de economias do SAA operado pela CAERN. 113
Tabela 3.3 - Cadastro de residências do setor 02 da zona Rural 114
Tabela 3.4 – Volume de água anual do SAA operado pela CAERN. 116
Tabela 3.5 – Volume médio faturado por categoria de consumo. 116
Tabela 3.6 – Volume consumido por mês no SAA operado pela CAERN. 118
Tabela 3.7 – Volume consumido por faixa no SAA de Coronel Ezequiel, operado pela CAERN 119
Tabela 3.8 – Faturamento por categoria de consumo. 124
Tabela 3.9 - Estrutura tarifária de água adotada pela CAERN a partir de março/2017. 127
Tabela 3.10 - Número de Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário operado pela CAERN em cada uma das suas Regionais. 133
Tabela 3.11 - Características dos poços tubulares instalados nas proximidades da Lagoa do Bonfim. 144
Tabela 3.12 - Frequência de realização das coletas amostrais para controle de cloro residual na água nas estações de bombeamento. 161

Tabela 3.13 – Características dos trechos da Adutora Monsenhor Expedito que transportam água para Coronel Ezequiel. 162
Tabela 3.14 - Comunidades Rurais do Município de Coronel Ezequiel 174
Tabela 3.15 - Qualidade da água bruta do Lagoa do Bonfim, entre 2015 e 2017. 194
Tabela 3.16 - Resultados das análises da água bruta dos poços tubulares no entorno da Lagoa do Bomfim (PT-02, PT-03 e PT-04). 196
Tabela 3.17 - Resultados das análises da água bruta dos poços tubulares no entorno da Lagoa do Bomfim (PT-05, PT-06 e PT-07). 197
Tabela 3.18 - Resultados das análises da água bruta dos poços tubulares da captação Boa Cica (PT-01, PT-02, PT-03, PT-04, PT-05 e PT-06). 198
Tabela 3.19 - Resultados das análises da água bruta dos poços tubulares da captação Boa Cica (PT-07, PT-08, PT-09, PT-10, PT-11 e PT-12). 199
Tabela 3.20 - Qualidade da água tratada no município de Coronel Ezequiel/RN. Dados de 2018. 201
Tabela 3.21 - Estimativa da produção de esgoto no município de Coronel Ezequiel 205
Tabela 3.22 - Cobertura e frequência do serviço de coleta nas áreas urbana e rural. 226
Tabela 3.23 - Informações básicas sobre as localidades rurais atendidas e não atendidas pelo serviço público de recolhimento dos resíduos domiciliares. 227
Tabela 3.24 – Destinação de RSU por habitante no ano de 2010. 227
Tabela 3.25 - Domicílios particulares permanentes por forma de destino dos resíduos coletados 228
Tabela 3.26- Estimativa de resíduos produzidos com base na geração *per capita*. 229
Tabela 3.27 - Quantidade de trabalhadores remunerados alocados no manejo de resíduos sólidos, segundo natureza da atividade. 234
Tabela 3.28 – Fotos dos trabalhadores realizando varrição 236
Tabela 3.29 - Fotos dos trabalhadores realizando varrição 237
Tabela 3.30 - Quantidade de veículos utilizados na coleta de resíduos sólidos. 239
Tabela 3.31 - Estabelecimentos De Saúde 240
Tabela 3.32 - Série dos índices pluviométricos medidos no município de Coronel Ezequiel/RN. 263
Tabela 3.33 - Classificação da declividade conforme a Embrapa (1979). 269

LISTA DE SIGLAS

AAB	Adutoras de Água Bruta
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
BIFs	Formações Ferríferas Bandadas
BR	Rodovias Federais
CAERN	Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte
CBH	Comitês de Bacias Hidrográficas
CF	Constituição Federal
CNPJ	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COSERN	Companhia Energética do Rio Grande do Norte
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CVLI	Crimes Violentos Letais Intencionais
DATASUS	Departamento de Informações do Sistema Único de Saúde
DN	Diâmetro Nominal
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DNPE	Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação
EB	Estação de Bombeamento
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
EEEB	Estação Elevatória de Esgoto Bruto
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMPARN	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FPM	Fundo de Participação dos Municípios
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IGARN	Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte
IPA	Incidência Parasitária Anual
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
MDE	Modelo Digital de Elevação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	Ministério da Saúde
MT	Momento de Transporte
NBR	Norma Brasileira
NTU	Unidade de Turbidez
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
P.A.	Projeto de Assentamento
PEA	População Economicamente Ativa
PEGIRS	Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte
PEV	Pontos de Entrega Voluntária
PIRS	Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PRFV	Plástico Reforçado com Fibras de Vidro
PVC	Policloreto de vinila
PVC PBA	Policloreto de vinila de Ponta-Bolsa-Anel
QCP	Quota per capita
RAP	Reservatório Apoiado
RCC	Resíduos da Construção Civil

RDO	Resíduo Sólido Domiciliar
REL	Reservatório Elevado
RMS	Raiz Quadrado Médio
RN	Rio Grande do Norte
RPU	Resíduo Sólido Público
RS	Resíduos Sólidos
RSS	Resíduos Sólidos de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbano
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SEAPAC	Serviço de Apoio aos Projetos Alternativos Comunitários
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEMARH	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SIH-SUS	Informações Hospitalares do SUS
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SINP	Sistema de Informação da CAERN
SNIS	Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento
SRTM	Missão Topográfica Radar *Shuttle*
SUDENE	Superintendência Do Desenvolvimento Do Nordeste
SUS	Sistema Único de Saúde
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TFT	Taxa de Fecundidade Total
TRMM	Tropical Rainfall Measuring Mission
UBS	Unidades Básicas de Saúde
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
USC	Unidade de Serviço de Convivência
USGS	Levantamento Geológico dos Estados Unidos
VIGIÁGUA	Vigilância da Qualidade da Água

1. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, CULTURAIS, AMBIENTAIS E DE INFRAESTRUTURA

Este documento tem como objetivo apresentar um diagnóstico com a caracterização sociodemográfica da área estudada, para subsidiar a elaboração de PMSB do Município de Coronel Ezequiel do Estado Rio Grande do Norte, pela equipe do município que serão responsáveis pela construção do Plano. A caracterização sociodemográfica foi elaborada com base no Projeto "Capacitação e apoio técnicos à elaboração de minuta de Planos Municipais de Saneamento Básico de municípios do estado do Rio Grande do Norte" e no Termo de Referência da FUNASA (2012)[1].

A caracterização sociodemográfica procura contribuir para uma breve caracterização histórica, geomorfológica, ambiental, climatológica e dos recursos hídricos municipais, além da dinâmica demográfica municipal e intramunicipal.

O processo de transformação demográfica repercute no tamanho da população e nos volumes de pessoas por grupos de idade nas diversas parcelas do espaço habitado. Nesse sentido, o conhecimento dos contingentes populacionais é de fundamental importância para o planejamento do desenvolvimento, especialmente para dimensionar as demandas por serviços, subsidiando a definição de formas e estratégias para supri-las, bem como a avaliação das políticas já implantadas.

Espera-se, com esse diagnóstico, fornecer informações das condições dos habitantes e dos domicílios do Município de Coronel Ezequiel e que sejam capazes de orientar e subsidiar políticas públicas, não se limitando apenas à elaboração do plano em si, mas possibilitar que o gestor tenha um panorama da condição nos diferentes campos de atuação, para que, após a efetivação de políticas públicas, em especial o PMSB, permitam o monitoramento e posterior avaliação dos resultados das ações e políticas adotadas.

[1] FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. **Termo de referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico**: procedimentos relativos ao convênio de cooperação técnica e financeira da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA/MS. Brasília, 2012. 68 p.

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

1.1.1 Localização

O município de Coronel Ezequiel possui uma área de 185,748 km², e situa-se na mesorregião Agreste Potiguar e na microrregião de Borborema Potiguar do estado do Rio Grande do Norte (IBGE, 2017). Como referência de localização em relação a outras localidades, pode-se observar na **Tabela 1.1** a distância do município de Coronel Ezequiel até outras localidades. A **Tabela 1.2** apresenta a distância das unidades de planejamento, localizadas na área rural do município de Coronel Ezequiel, à Sede Urbana.

Tabela 1.1 - Distância da sede do município de Coronel Ezequiel até outras localidades.

Municípios da Microrregião	**Distância para a sede do município (km)**	**Distância para a capital Natal (km)**
Barcelona	124,00	99,1
Campo Redondo	19,7	148,00
Coronel Ezequiel	-	147,00
Jaçanã	6,1	149,00
Japi	63,1	134,00
Lajes Pintadas	38,5	126,00
Lagoa de velhos	95,8	87,1
Monte das Gameleiras	65,5	148
Ruy Barbosa	133,00	96,4
Santa Cruz	33,1	111,00
São José do Campestre	84,00	106,00
São Tomé	147,00	111,00
Serra de São Bento	112,00	124,00
Sítio Novo	55,00	119,00
São Bento do Trairí	22,3	139,00
Tangará	60,8	95,00

Fonte: Distâncias obtidas a partir de rotas do Google Maps, 2018.

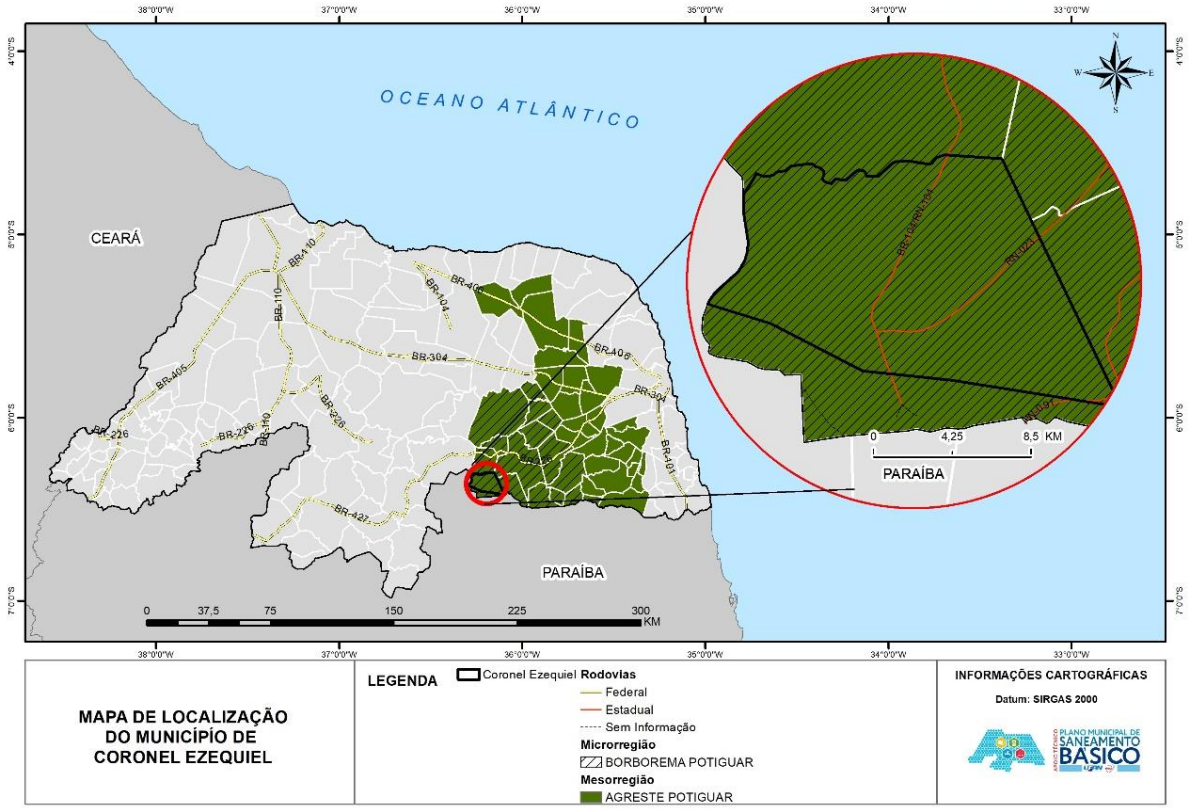
Tabela 1.2 - Distância das unidades de planejamento à sede do município de Coronel Ezequiel.

Nome da unidade de planejamento	Distância para a sede do município (km)
Tronco	2 km
Lajes	4km
Barro Vermelho	5 km
Camará	9 km
Serrinha	6 km
Gruta dos Nascimento	5 km
Gruta dos Vieiras	3 km
Cacimbas	5 km
Cachoeira	4 km
Gurjaú	3,5 km
Miranda	6 km
São Xavier	12 km
Santo Antônio	4,5 km
Figueredo	3,5 km
Melão	1 km
Baraúnas	2 km
Areias	1 km
Barro Branco	3 km
Tabua	1,5 km
Antas	3 km
Serrote Branco	4,5 km
Riacho Fechado	6,5 km
Santo Onofre	5,5 km
São Francisco	7,5 km
Baixa da Mezinha	18 km
Santa Quiteria	15 km
Sítio Camelo	9 km
Sítio Macaco	12 km

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel, 2018.

Coronel Ezequiel foi criado em 11 de dezembro de 1953, e mantêm limites a Norte com Campo Redondo e Santa Cruz, a Sul com Jaçanã, a Oeste com Estado da Paraíba e a Leste com São Bento do Trairi. Possui um clima do tipo Tropical do Nordeste Oriental, e as coordenadas geográficas do município são 6° 22’ 57” Sul e 36° 12’ 53” Oeste, e a altitude da sede encontra-se a 584 metros acima do nível do mar (**Figura 1.1**).

Figura 1.1 - Mapa de localização de Coronel Ezequiel



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

1.1.2 Evolução do Município

A fundação do povoado é atribuída a José Joaquim da Silva que, no século XVIII, instalou uma fazenda de gado no local conhecido por Riacho Melão. Segundo a tradição, em 1861, ergueu-se uma capela dedicada a Nossa Senhora do Amparo, para livrar os moradores da "peste grande" conhecida como cólera-morbo, que assolava a região desde 1856.

Crescendo o povoado, a capela foi reconstruída em lugar elevado, para propiciar o desenvolvimento. Erigiram-se armazéns destinados à guarda de algodão, casa de mercado, três ruas, casas de moradia esparsas, já em 1925.
O topônimo Coronel Ezequiel é homenagem ao ilustre paraibano e presidente da intendência nos triênios de 1911-1913 e 1920-1922, que aí viveu muito tempo e contribuiu para o engrandecimento da localidade.

Distrito criado com a denominação de Jericó, pelo Decreto Estadual n.º 603, de de 31-10-1938, subordinado ao município de Santa Cruz. No quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, o distrito de Jericó figura no município de Santa Cruz.

Pelo Decreto-lei Estadual n.º 268, de 30-12-1943, o distrito de Jericó passou a denominar-se Melão. No quadro fixado para vigorar no período de 1944-1948, o distrito de Melão figura no município de Santa Cruz.

Pela Lei Estadual n.º 146, de 23-12-1948, o distrito de Melão voltou a denominar-se Jericó. Em divisão territorial datada de 01-07-1950, o distrito de Jericó (ex-Melão) figura no município de Santa Cruz.

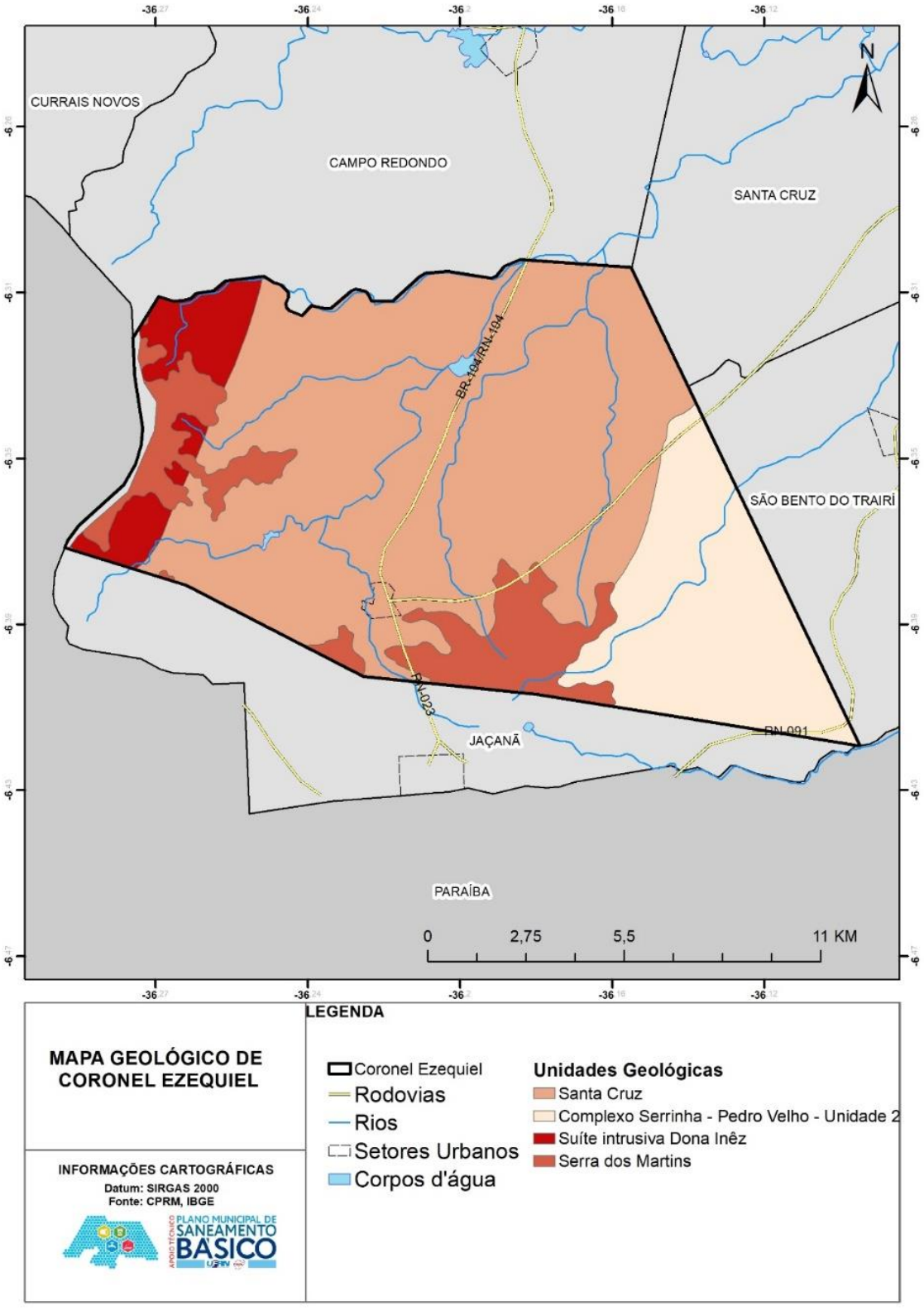
Elevado à categoria de município com a denominação de Coronel Ezequiel, pela Lei Estadual n.º 1.029, de 11-12-1953, desmembrado de Santa Cruz. Sede no atual distrito de Coronel Ezequiel (ex-Jericó), constituído de 2 distritos: Coronel Ezequiel e Jaçanã, ambos desmembrados de Santa Cruz, instalado em 17-01-1954.
Em divisão territorial datada de 01-07-1955, o município é constituído de 2 distritos: Coronel Ezequiel e Jaçanã, assim permanecendo em divisão territorial datada de 01-07-1960.
Pela Lei Estadual n.º 2.845, de 26-03-1963, é desmembrado do município de Coronel Ezequiel o distrito de Jaçanã. Elevado à categoria de município, assim permanecendo em divisão territorial datada de 2018.

1.2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO: ASPECTOS FÍSICOS

1.2.1 Geologia

O município de Coronel Ezequiel encontra-se inserido geologicamente na Província Borborema (ALMEIDA *et al.*, 1977, 1981), correspondente ao Domínio São José de Campestre, constituído pelas rochas do Complexo Serrinha - Pedro Velho, Santa Cruz; Suíte Intrusiva Dona Inês e Serra do Martins (ANGELIM *et al.*, 2006), **Figura 1.2**.

Figura 1.2 - Mapa geológico do município de Coronel Ezequiel.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

O **complexo Serrinha - Pedro Velho** constitui um segmento crustal de alto grau metamórfico formado por migmatitos e ortognaisses diversos (Angelim *et al*., 2006). Na área do município encontram-se hornblenda-biotita migmatitos bandados, com mesossoma tonalítico a granodiorítico e leucossoma granítico, com lentes intercaladas de anfibolitos. As idades variam de 2.183 ± 5 Ma a 2.187 ± 8 Ma para os hornblenda-biotita ortognaisses tonalíticos Serrinha, e de 2.273 ± 47 Ma a 2.203 ± 4 Ma para o granada-hedenbergita ortognaisse trondhjemítico Pedro Velho (DANTAS, 1997). Esses dados sugerem que parte do Complexo Serrinha - Pedro Velho possa pertencer ao Complexo Santa Cruz mostrando idades modelo (TDM) com variações entre 2,5 a 2,6 Ga. (Angelim *et al*., 2006).

O **complexo Santa Cruz** compreende uma grande variedade de ortognaisses cuja característica principal é a presença de feições ígneas parcialmente preservadas. Predominam biotita-hornblenda ortognaisses granodioríticos, biotita augen gnaisses granodioríticos e biotita-hornblenda ortognaisses tonalíticos. Metagabros e metaquartzodioritos ocorrem como xenólitos nos metatonalitos.

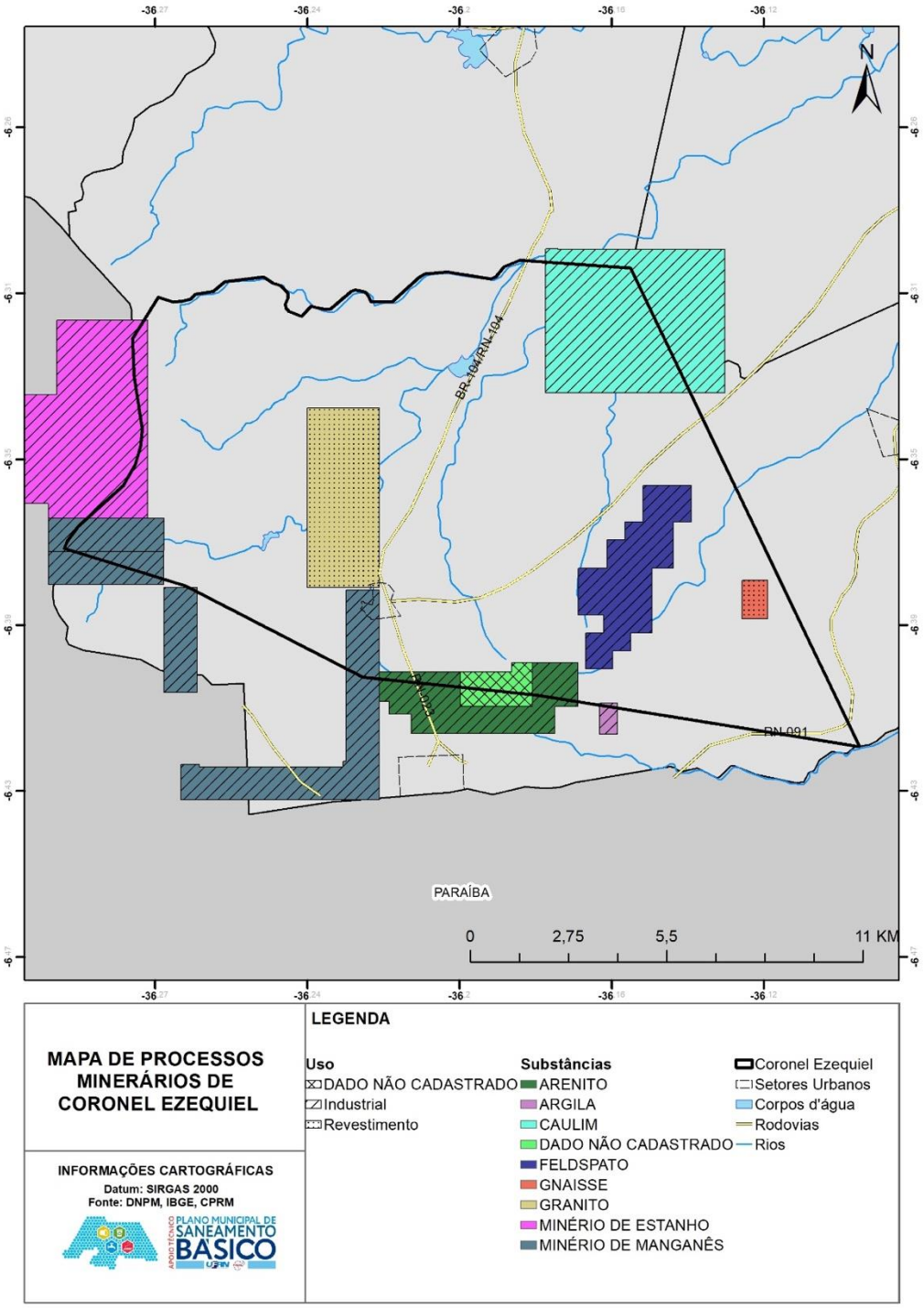
As idades são de 2.184 ± 16 Ma para os ortognaisses tonalíticos, 2.230 ± 33 Ma para os augen gnaisses e 2.069 ± 22 Ma para os leucortognaisses graníticos (DANTAS, 1997). As idades modelo (TDM) variam de 2,5 a 2,6 Ga, indicando que as rochas deste complexo são provenientes de retrabalhamento de uma fonte crustal arqueana (DANTAS, 1997).

A **Suíte Intrusiva Dona** Inês trata-se de um magmatismo sin a tardi-tectônico durante o Brasiliano, (JARDIM DE SÁ, 1994). É composta de monzo a sienogranitos, equigranulares de granulação fina a média com variações a microporfirítica, e fácies com textura grossa transicionando para pegmatítica, tendo como minerais máficos a biotita e menos frequentemente o anfibólio. As idades para esta Suíte é de 541 ± 4 Ma (idade de cristalização U-Pb em zircão) (MEDEIROS, 2006).

A **Formação Serra do Martins** é definida em seis fácies sedimentares principais da base para o topo: I - Fácies de arenitos finos/médios/grossos; II - Fácies de arenitos conglomeráticos; III - Fácies de arenitos grossos a muito grossos; IV - Fácies de arenitos médios; V - Fácies de arenitos finos e VI - fácies de siltitos a argilitos. Tendo como processo de deposição quatro tipos de depósitos fluviais distintos: fundo de canal, preenchimento de canal, transbordamento de canal e planície de inundação (MENEZES, 1999).

De acordo com as características litológicas as ocorrências minerais predominantes no município estão relacionadas à pesquisa mineral de Argila, Arenito, Caulim, Feldspato, Gnaisse, Granito, Estanho e Manganês, **Figura 1.3** (DNPM, 2017).

Figura 1.3 - Áreas de interesse da mineração requeridas ao Departamento Nacional de Produção Mineral.



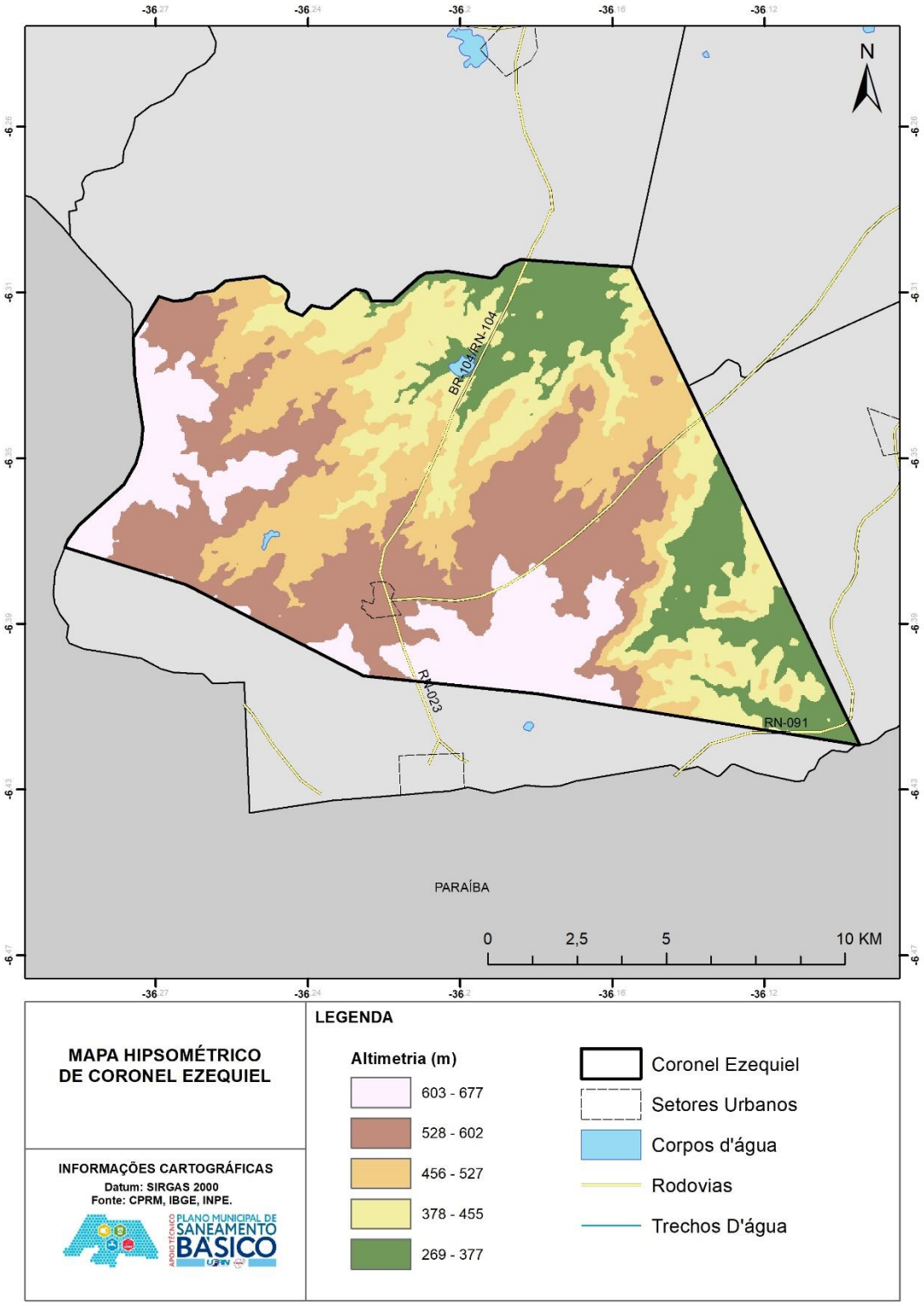
Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

1.2.2 Relevo

Para análise altimétrica, o intervalo entre classes utilizado neste trabalho é aquele que resulta do método de aproximação denominado “Quebra Natural” (Natural Breaks) desenvolvido por Jenks, as altitudes do município de Coronel Ezequiel variam entre 269 e 677 metros de altitude (INPE, 2011) (**Figura 1.4**).

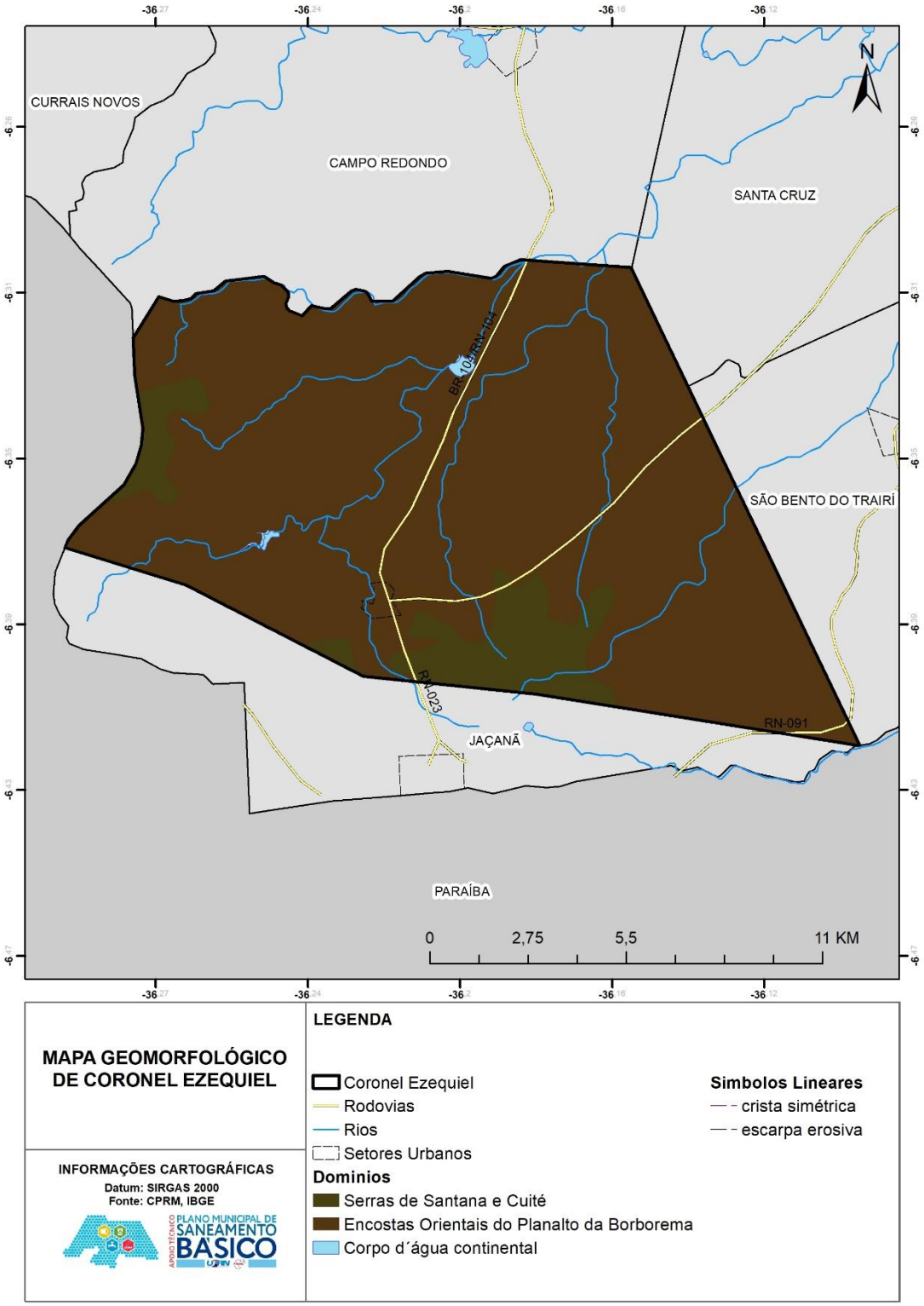
As características do relevo do Município revelam duas áreas de diferenciação geomorfológica ligadas às Serras de Santana e Cuité, e Encostas Orientais do Planalto da Borborema. Estas, por sua vez, são resultados das ações de agentes climáticos sobre as rochas da região em diferentes períodos geológicos até a formação dos depósitos sedimentares do quaternário, fato que produziu características peculiares a este relevo (IBGE, 2006a), conforme pode ser observado a seguir (**Figura 1.5**).

Figura 1.4 - Mapa hipsométrico de Coronel Ezequiel



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Figura 1.5 - Mapa geomorfológico de Coronel Ezequiel



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

As **Serras de Santana e Cuité** se encontram no domínio morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas e região geomorfológica dos Aplanamentos Residuais do Domo da Borborema. Constitui-se de um modelado de aplanamento que forma um pediplano degradado inumado, contornado em seus limites por bordas em escarpas erosivas (2006a).

O relevo de pediplano degradado inumado são superfícies de aplanamento parcialmente conservada, tendo perdido a continuidade em consequência de mudança do sistema morfogenético. Geralmente, apresenta-se conservada ou pouco dissecada e/ou separada por escarpas ou ressaltos de outros Modelados de aplanamento e de dissecação correspondentes aos sistemas morfogenéticos subsequentes. Aparece frequentemente mascarada, inumada por coberturas detríticas e/ou de alteração, constituídas de couraças e/ou Latossolos; às vezes, encontra-se desnudada em consequência da exumação de camada sedimentar ou remoção de cobertura preexistente. Ocorre nos topos de planaltos e chapadas, dominados por residuais ou dominando relevos dissecados (IBGE, 2009).

As **Encostas Orientais do Planalto da Borborema** se encontram no domínio morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos e região geomorfológica do Planalto da Borborema. Faz parte de um modelado de dissecação que apresentam diferenciações ao longo dessa unidade em Coronel Ezequiel, uma área com topo convexo e baixa densidade de drenagem de incisões entre 100 e 150 metros, outra com formas de topo aguçado e densidade de drenagem baixa com incisões entre 50 e 150 metros e uma outra área com topo tabular e densidade de drenagem baixa e muito baixa, com incisões de até 100 metros (IBGE, 2006a).

Acerca da Geomorfologia da Borborema Potiguar é possível compreender que a característica dessa unidade é sua diferenciação quanto ao relevo, um compartimento elevado do Estado, com relevos movimentados pertencentes ao Planalto da Borborema, com limites por uma série de desnivelamentos topográficos com amplitudes na ordem de 100 m ou superior em relação às áreas circundantes (CORRÊA et al., 2010; DINIZ et al. 2017).

> [...] o embasamento cristalino é capeado por uma cobertura de arenitos conglomeráticos da Formação Serra do Martins, com cerca de 30 m de espessura. Na área da Serra de Santana as características topográficas aliadas ao capeamento arenítico são aproveitados para cajucultura e outros tipos de cultivo que dependem de solos arenosos e profundos. Os limites dessa unidade são marcados por escarpa, que ressaltam de controles litológicos e estruturais os quais imprimem características de descontinuidade na topografia da região. (AMORIM; NONATO JÚNIOR; FARIAS, 2018).

Desta forma, compreende-se que as dinâmicas ambientais de relevo estão também conectadas às formas de uso e ocupação do solo no Município, constituindo rede socioambiental a ser considerada quando do planejamento do Saneamento Básico.

Os modelados de dissecação homogêneos se caracterizam pela dissecação fluvial em litologias diversas que não apresentam controle estrutural marcante, caracterizada predominantemente por colinas, morros e interflúvios tabulares (IBGE, 2009).

As formas de topos tabulares delineiam feições de rampas suavemente inclinadas e lombadas, geralmente esculpidas em coberturas sedimentares inconsolidadas e rochas metamórficas, denotando eventual controle estrutural. São, em geral, definidas por rede de drenagem de baixa densidade, com vales rasos, apresentando vertentes de pequena declividade. Resultam da instauração de processos de dissecação, atuando sobre uma superfície aplanada (IBGE, 2009).

As formas de topos convexos são geralmente esculpidas em rochas ígneas e metamórficas e eventualmente em sedimentos, às vezes denotando controle estrutural. São caracterizados por vales bem-definidos e vertentes de declividades variadas, entalhadas por sulcos e cabeceiras de drenagem de primeira ordem (IBGE, 2009).

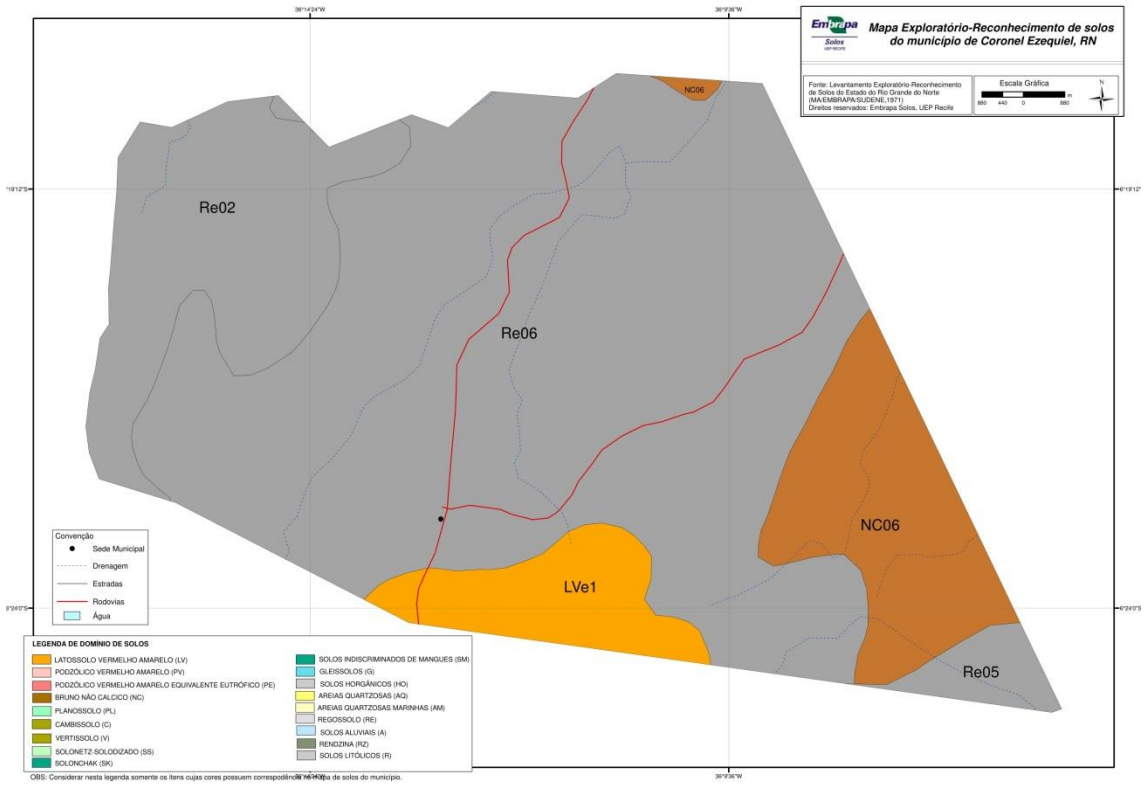
As formas de topos aguçados são conjuntas de formas de relevo de topos estreitos e alongados, esculpidas em rochas metamórficas e eventualmente em rochas ígneas e sedimentares, denotando controle estrutural, definidas por vales encaixados. Os topos de aparência aguçada são resultantes da interceptação de vertentes de declividade acentuada, entalhadas por sulcos e ravinas profundos (IBGE, 2009).

Em Coronel Ezequiel ainda são verificadas feições de escarpa erosiva e crista simétrica. A Escarpa erosiva é um desnível abrupto limitando um tipo de modelado ou forma individualizada decorrente da atuação dos processos erosivos com o recuo das vertentes resultantes das alternâncias climáticas. Ocorre de forma indistinta em diversos tipos de modelados e litologias. Já as cristas simétricas são formas de relevo residual alongadas, isoladas, com vertentes de declividade forte e equivalentes que se interceptam formando uma linha contínua. Ocorre em rochas metamórficas e intrusivas ou em outras litologias mais resistentes do que as circunvizinhas por isso taxadas como de gênese indiferenciada (IBGE, 2009).

1.2.3 Solos

De acordo com a classificação de solos da EMBRAPA (1971) os tipos de solos no município de Coronel Ezequiel são predominantemente Regossolo, Latossolo Vermelho Amarelo e Bruno não Cálcico, **Figura 1.6**.

Figura 1.6 - Mapa de Solos de Coronel Ezequiel.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Compreende **Regossolo**, solos muito arenosos, pouco desenvolvidos, medianamente profundos ou profundos, em geral com fragipan e caracteristicamente com bastante minerais primários facilmente intemperizáveis. São desenvolvidos a partir de rochas gnaisse-graníticas, plagioclásio-gnaisse com biotita muito rico em quartzo, feldspato (microclina), além de granitos. A meteorização destas rochas se processa "*in loco*", embora em alguns locais haja influência de material pseudoautóctone no desenvolvimento dos solos. Com relação às propriedades fisicas, estes solos praticamente não apresentam calhaus, estando a fração cascalho em baixa percentagem no horizonte superficial, podendo entretanto aumentar bastante com a profundidade (8 a 10%) (DNPEA-SUDENE, 1971).

Areia grossa predomina em todos os perfis e as frações silte e argila se encontram em muito baixa quantidade. Os valores para estas frações são: areia grossa 72%, areia fina 16 a 19%, silte 10 a 15% e argila de 1 a 8% aumentando com profundidade dos perfis. O equivalente de umidade é muito baixo e varia ao longo do perfil com valores de 3 a 6 g de água/100g de terra fina. Estes valores baixos decorrem da textura arenosa dos solos. A cobertura vegetal é de caatinga hiperxerófila arbustiva pouco densa e aberta. Estes solos são cultivados algodão, milho, feijão, etc. (DNPEA-SUDENE, 1971).

Os solos denominados **Bruno Não Cálcico** são solos com horizonte B textural, não hidromórficos, com argila de atividade alta, ou seja, valor T maior que 24 mE/100g de argila (verifica-se predominância de valores entre 50 e 20 mE/100g de argila no Bt) após correção para carbono. Possuem alta soma de bases trocáveis (valor S) e alta saturação de bases (valor V%).

Destaca-se um horizonte A_1 fraco, duro ou muito duro quando seco, de estrutura maciça normalmente, ou em blocos fracamente desenvolvidos e de coloração normalmente clara, contrastando com o horizonte Bt avermelhado que apresenta textura argilosa e estrutura em blocos subangulares e angulares, sendo muitas vezes prismática. É característica a presença de pavimento desértico constituído por calhaus, matacões de quartzo rolados, desarestados e semidesarestados.

São solos relativamente rasos, apresentando sequência de horizonte A, Bt com espessura variando de 55 a 85 cm normalmente.

São derivados de vários tipos de rochas, não muito ácidas e por vezes básicas, normalmente de granulação média e fina, contendo geralmente minerais máficos. Dentre as rochas analisadas, tidas como fonte de material originário destes solos destacam-se: gnaisse granitizado com anfibólio, biotita-xisto, muscovita-biotita-xisto e biotita-plagioclásio-gnaisse.

Verifica-se também a influência de material transportando no desenvolvimento da parte superficial de alguns perfis destes solos apresenta textura argilosa e estrutura em blocos subangulares e angulares, sendo muitas vezes prismática.

O pH nestes solos varia no A1 de 5,0 a 6,5; no horizonte B_{2t}, via de regra, aumenta um pouco seus valores (7,5 a 5,0) e no horizonte C, seus valores são predominantes maiores (5,6 a 7,5).

A vegetação Caatinga hipoxerófila arbóreo-arbustiva densa ou pouco densa, com muita jurema, catingueira, marmeleiro e algumas cactáceas.

São fortes as limitações ao uso agrícola em decorrência da falta d'água, susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização da lavoura em decorrência do relevo e pedregosidade. Culturas resistentes a seca como o algodão arbóreo, deveriam ser intensificadas nestes solos. São mais indicados para aproveitamento com pecuária. Para isto é necessário que se façam capineiras irrigadas e plantação de palma forrageira para sustentar o gado na época seca, (DNPEA-SUDENE, 1971).

Os solos **Latossolo Vermelho Amarelo** na região possuem textura argilossa, com horizonte B latossólico, não hidromórficos, dominantemente argilosos, profundos, bem a acentuadamente drenados, muito porosos, ácidos ou muito ácidos.

Apresentam saturação de bases (V%) baixa, menor que 35%, apresentando relação textural B/A em torno de 1,4. Possuem fertilidade baixa.

São solos cuja distribuição geográfica limita-se a área da Serra do Martins. São derivados de sedimentos da Formação Serra do Martins - Terciário.

O clima da área da unidade é do tipo Aw' segundo Koppen e 4bTh da classificação de Gaussen. Vale ressaltar que a existência de clima úmido nesta área é condicionada pela altitude que varia de 600-750 metros.

A vegetação primitiva, floresta subcaducifólia, encontra-se praticamente devastada. A área acha-se quase totalmente cultivada e em alguns trechos as plantações são invadidas por vegetação herbácea.

São solos que apresentam perfis cuja sequência de horizonte é A, B e C. O horizonte C normalmente está a grande profundidade (mais de 2 metros). O horizonte A, apresenta espessura em torno de 10 cm. A ocorrência de um Ap é comum na área devido ao cultivo intensivo.

As cores do solo úmido e seco variam de bruno a bruno amarelado claro, matiz de 10 YR, valor e croma variando, respectivamente, de 4 a 6 e 3 a 4, A textura é normalmente argilo-arenosa; estrutura fraca a moderada pequena a média granular; poros muito pequenos e pequenos comuns; a consistência a seco é ligeiramente duro, quando úmido friável, e para o solo molhado bem homogeneizado a consistência é plástico e pegajoso; a transição para o B é normalmente clara e plana.

Segue-se um horizonte B, com espessura variando de 1,5-2,0 metros ou pouco mais, compreendendo um B_1 e B, (B_{21}, B_{22} e B_{23}). O B_1 constitui transição para o A. No B_2 a coloração varia de bruno forte a bruno amarelado, com matiz 10 YR, ocorrendo também 7,5 YR, croma

variando de 6 a 8 e valor normalmente de 5; a textura é da classe argila; estrutura muito fraca a média, blocos subangulares com aspecto maciço pouco coerente "in situ"; muitos poros muito pequenos e pequenos; para o solo seco a consistência é macio, quando úmido é muito friável e para o solo molhado homogeneizado é muito plástico e muito pegajoso.

Os perfis desta unidade apresentam muitas raízes no A_1 comuns no B_1 e B_{21}, poucas no B_{22} e raras no B_{23}.

Quanto às propriedades físicas, estes solos em sua composição granulométrica quase não apresentam frações maiores que 2 mm de diâmetro, verificando-se somente a presença de 1% de cascalho ao longo do perfil. Dentre as frações menores que 2 mm de diâmetro, a mais importante é a argila, que constitui quase sempre mais de 50% do total da massa do solo no horizonte B. Entre as areias predominam a fração areia grossa variando de 19-35%, enquanto que areia fina varia de 11-16% ao longo do perfil. A fração silte com pequenas variações dentro do perfil, apresenta valores em torno de 8%.

Os teores de argila natural são da ordem de 20% no horizonte A_1, aumentando progressivamente até 41% no B_{23}. O grau de floculação apresenta uma pequena variação com valores compreendidos entre 34 e 52% ao longo do perfil.

O gradiente textural apresenta valores que variam muito pouco, em torno de 1,4, indicando uma distribuição uniforme da fração argila no solo.

O equivalente da umidade é no horizonte A_1 de 18g de água para 100g de terra fina, aumentando para 21g de água/100g de terra fina no horizonte B_2.

Com relação às propriedades químicas, estes solos apresentam reação ácida ou muito ácida, com pH variando de 4,4 a 5,0.

Os teores de carbono apresentam-se compreendidos entre 0,30% e 0,84% ao longo do perfil, com exceção do horizonte A_1 que apresenta valor de 1,38%. A relação C/N varia pouco no perfil, apresentando valores de 13 no horizonte A_1 e 8 a 12 no B.

Os valores de fósforo total variam de 0,08% — 0,10%. O fósforo assimilável, determinado pelo processo de North Caroline, é normalmente baixo, sendo seus valores na parte superficial da ordem de 10 ppm, os quais decrescem em profundidade para 1 ppm.

A relação molecular Ki apresenta valores baixos ao longo dos perfis (1,92-1,96). A relação molecular Kr apresenta-se também baixa, com valores compreendidos entre 1,71-1,78 e a relação molecular Al_20_3/Fe_20_3 geralmente apresenta valores compreendidos entre 8,07-9,52.

Na composição mineralógica das frações areia e cascalho, a predominância é quase total (90-100%) de quartzo vítreo, incolor, alguns hialinos, desarestados em geral e outros arrestados (triturados), outros idiomórficos; concreções argilosas; concreções goetíticas; detritos: fragmentos de raízes, sementes e carvão, com exceção do último horizonte; traços de ilmenita, biotita, turmalina.

São quase totalmente cultivados com fruticultura, agave (sisal) e culturas de subsistência. As culturas de mandioca, feijão e milho, são observadas era escala reduzida.

Ocorrem em relevo plano e tem boas condições físicas, podendo ser cultivados com os mais variados tipos de máquinas agrícolas. As limitações por deficiência de água provocadas por um período seco mais ou menos longo (5 e 6 meses), podem prejudicar o desenvolvimento de algumas culturas de ciclo longo. As espécies mais adaptadas desenvolvem-se de maneira satisfatória. São solos que em decorrência da baixa fertilidade natural, podem aumentar consideravelmente a produtividade, desde que sejam feitas calagens e fertilizações.

1.2.4 Clima

A climatologia do município de Coronel Ezequiel foi realizada a partir de dados reanalisados. Para obter o acumulado de precipitação mensal foram utilizados dados do TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) do algoritmo 3B42 que produz alta qualidade de estimativa de precipitação utilizando estimativa de precipitação do radar e imagem no canal do micro-ondas do satélite TRMM, a grade do dado, ajustado para fundir precipitação estimada pelo infravermelho (mm / h) e as estimativas de correção de erros precipitação do raiz quadrado médio (RMS), tem uma resolução temporal diária e resolução espacial de 0,25 graus com uma cobertura espacial se estendendo de 50 graus sul, até 50 graus de latitude norte com disponibilidade de dados de 1998 a 2013.

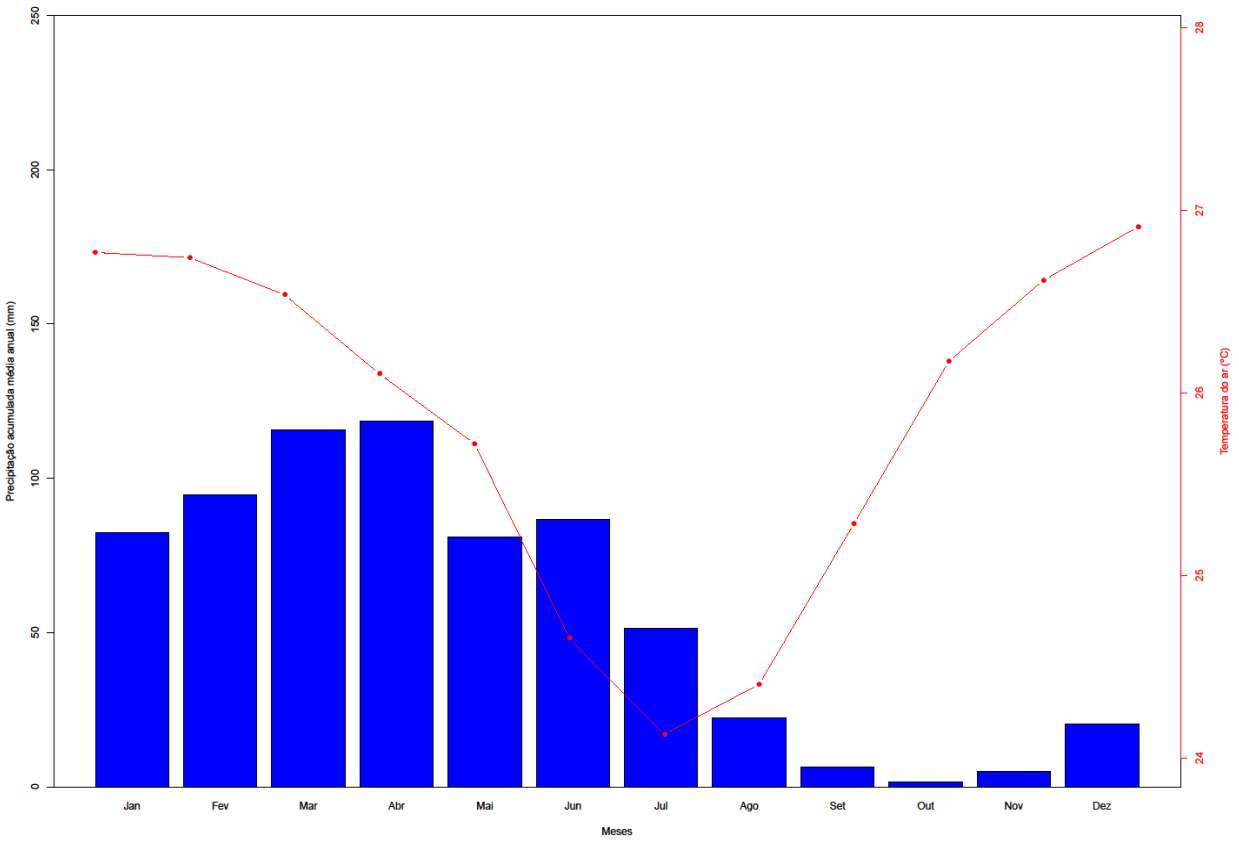
Os dados de temperatura e pressão atmosférica média em superfície, foram usados os dados reanalisados utilizados do ERA-Interim produto do modelo ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) com resolução espacial 0,25º e temporal de 4 vezes ao dia. O uso de estimativas de precipitação e dados reanalisados é uma excelente opção por conter uma cobertura espacial global, cobrindo todo o Rio Grande do Norte.

O município de Coronel Ezequiel apresentado pelo Climograma no **Figura 1.7** identifica-se a divisão do período mais chuvoso distribuída de janeiro até julho, com os maiores

volumes sendo observado no mês de março, o que acompanha a dinâmica da atmosfera. A entrada de Sistemas Ondulatórios de Leste vindos do litoral leste influenciam a precipitação no período de junho e julho. As menores temperaturas ocorrem em junho, julho e agosto, marcando a estação considerada inverno. Enquanto, as temperaturas mais elevadas se observam no final da primavera e verão austral, desde novembro a fevereiro.

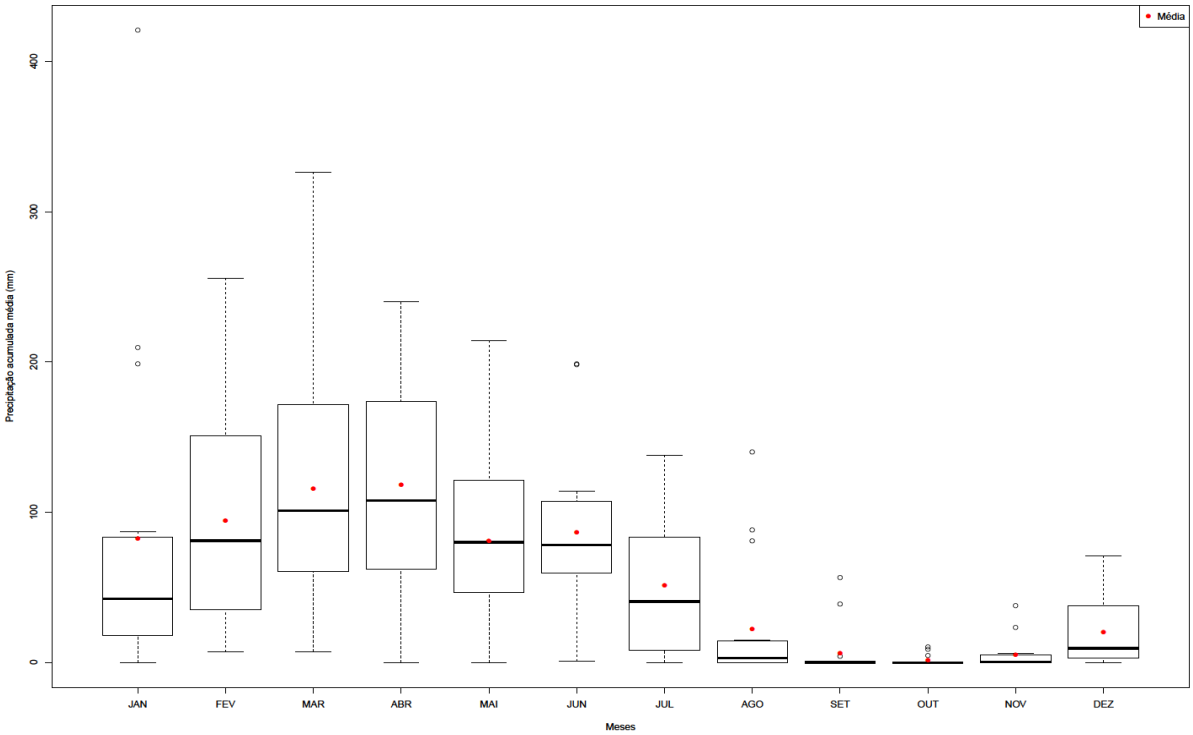
A **Figura 1.8** e a **Figura 1.9** mostram os *boxplot* em relação à média da precipitação acumulada e temperatura média, sendo possível observar os meses de janeiro a julho com os maiores volumes de chuvas tendo um pico em junho. Em relação a temperatura média os meses com menores registro ocorre junho a agosto.

Figura 1.7 - Climograma do município de Coronel Ezequiel - Temperatura e Pluviosidade Média



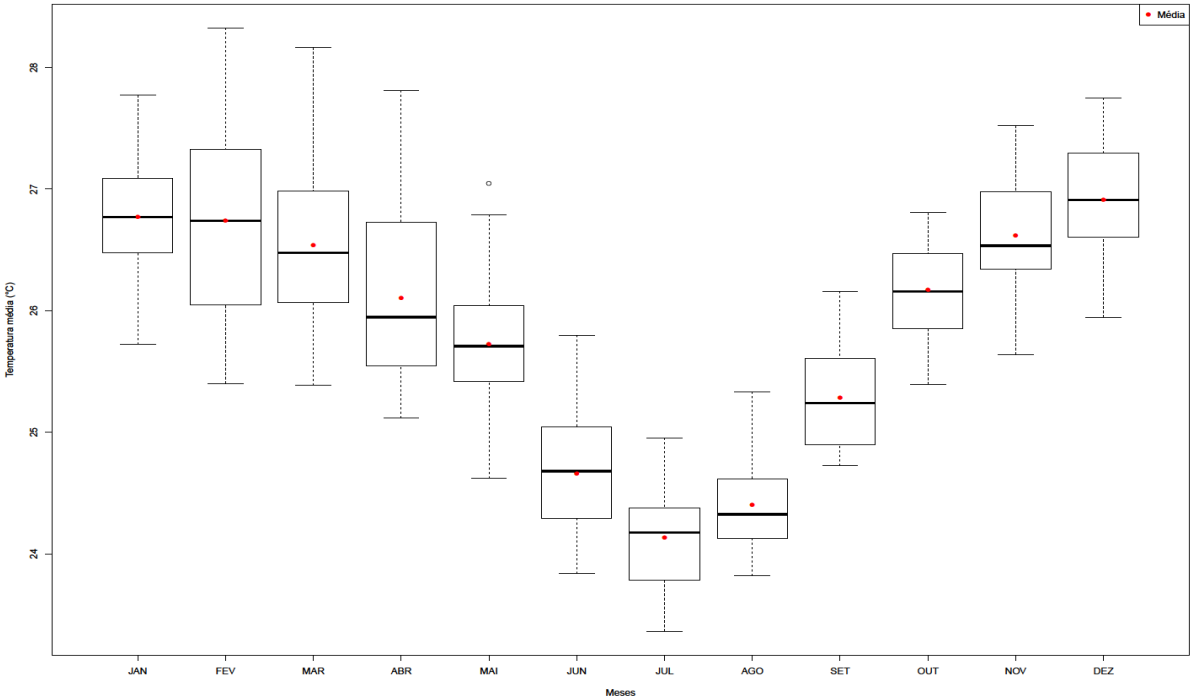
Fonte: Dados baseado no TRMM e ERA-Interim

Figura 1.8 - Dados climatológicos do município de Coronel Ezequiel - Pluviosidade acumulada média



Fonte: Dados baseado no TRMM

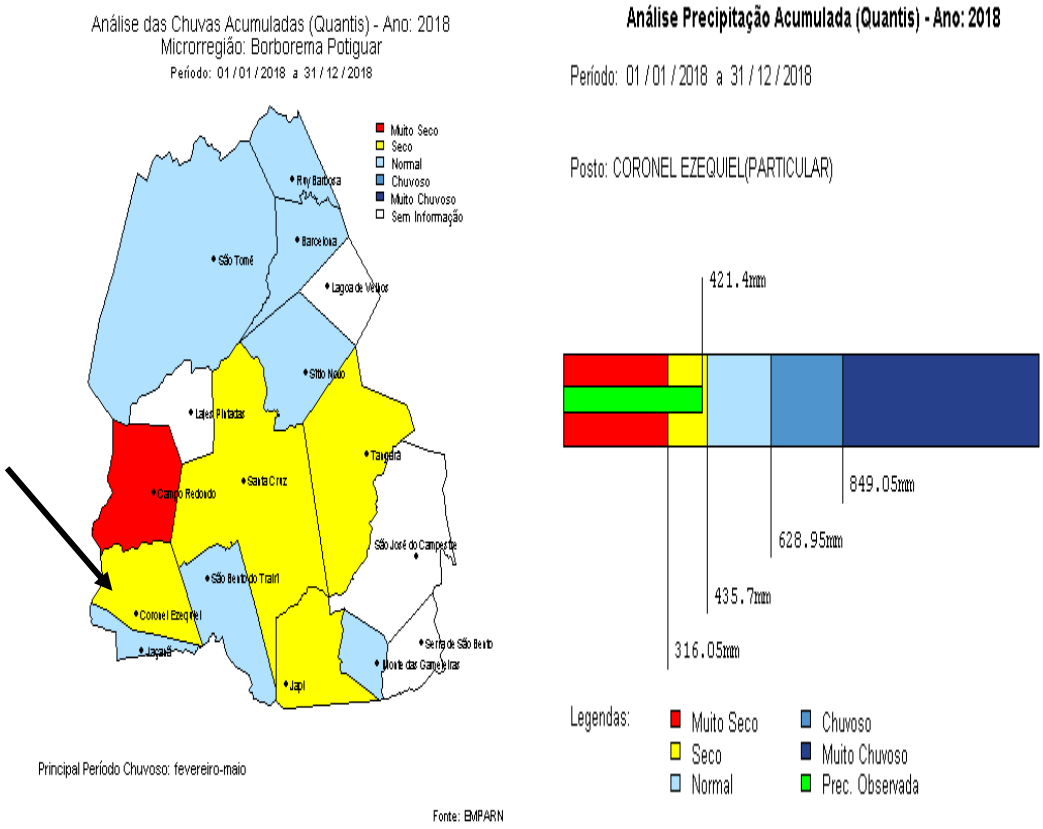
Figura 1.9 - Dados climatológicos do município de Coronel Ezequiel - Temperatura média



Fonte: Dados baseado no ERA-Interim

De acordo com os dados da EMPARN, que se utiliza de dados coletados em pluviômetros locais com dados da série histórica entre os anos de 1963 até 2006, o município de Coronel Ezequiel apresentou uma média de chuva anual de 681,6 mm (valores interpolados). Sendo que nos últimos anos, um regime de seca se estabeleceu na região e a condição de um quadro seco está instalado, como podem ser observadas nas informações (**Figura 1.10**) do último ano de 2018 (EMPARN, 2018).

Figura 1.10 - Observação de chuvas acumuladas e situação quanto à seca para Coronel Ezequiel e região



Fonte: EMPARN, 2018.

O município está na região climática classificada como Tropical do Nordeste Oriental no subdomínio Semiárido Mediano, que favorece condições de estiagens de 7 a 8 meses secos para o local e elevado nível de evapotranspiração (DINIZ e PEREIRA, 2015). Por isso, é importante o planejamento do município de Coronel Ezequiel quanto aos cuidados com possíveis fontes de abastecimento, sistemas especiais de armazenamento de água e medidas preventivas contra a seca.

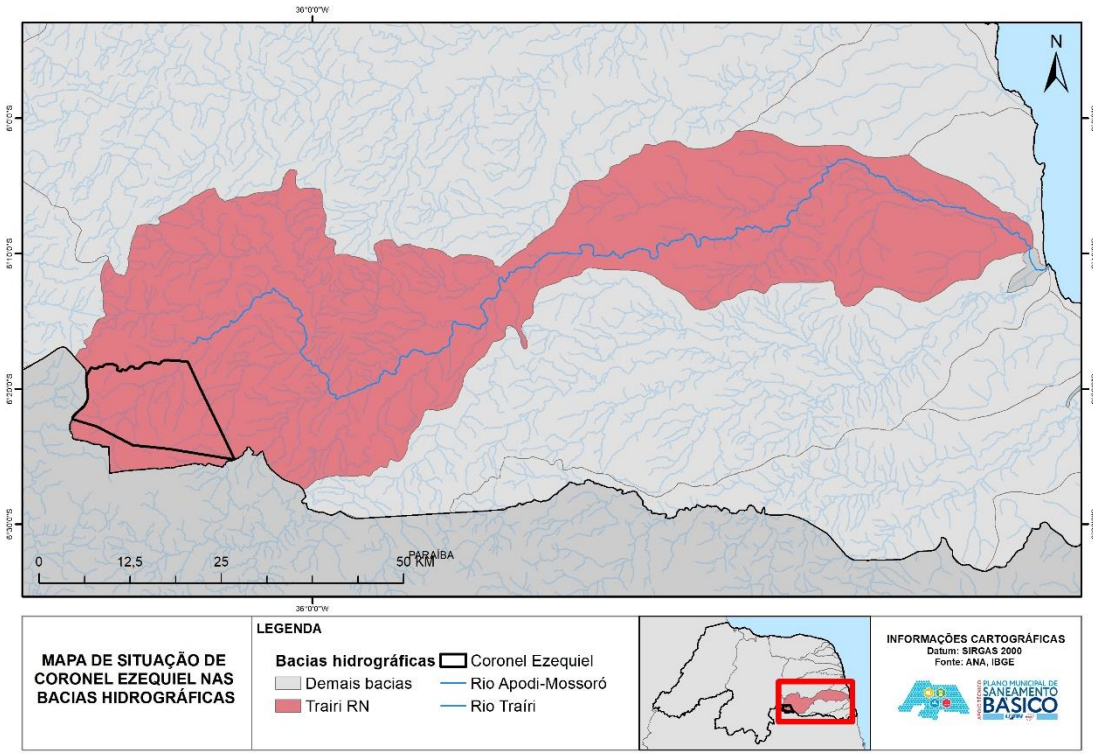
1.2.5 Recursos Hídricos

Águas superficiais

O município de Coronel Ezequiel encontra-se totalmente inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Trairi (**Figura 1.11**), sendo banhado apenas por cursos d' água secundários e intermitentes. Os principais são: os riachos Baixa da Mesinha, do Covão ou Maravilha, Fechado, Papagaio da Tábua, da Grota, da Cachoeira e do Salgado, os riachos da Areia, da Grota da Conceição e do Boi, os riachos do Camelo e das Varas. Os principais corpos de acumulação são os açudes: Tábua (1.640.000m^3/público), alimentado pelo riacho Papagaio da Tábua, Coronel Ezequiel (100.000m^3/público), Mangabinha (1.000.000m^3/comunitário) e Santa Catarina (

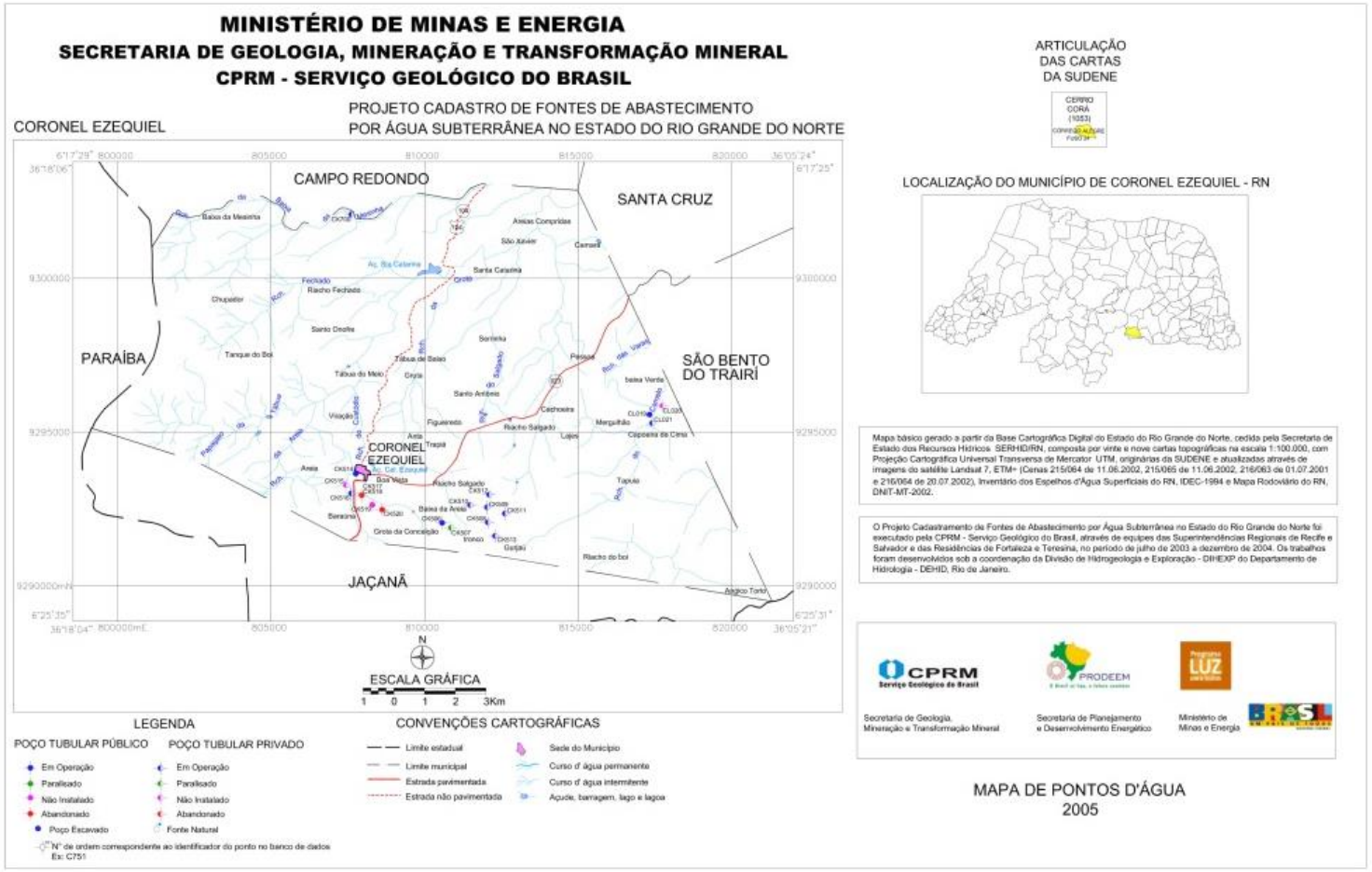
Figura *1.12*).

Figura 1.11 - Situação do município de Coronel Ezequiel em relação às Bacias Hidrográficas.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Figura 1.12 - Hidrografia e cadastro de poços de Coronel Ezequiel



Fonte: CPRM, 2005.

Águas subterrâneas

O município de Coronel Ezequiel está inserido no Domínio Hidrogeológico Intersticial e no Domínio Hidrogeológico Fissural. O Domínio Intersticial é composto de rochas sedimentares da Formação Serra dos Martins. O Domínio Fissural é formado de rochas do embasamento cristalino que englobam o sub-domínio rochas metam órficas constituído da Formação Seridó e o sub-domínio rochas ígneas do Complexo Serrinha – Pedro Velho, Suíte calcialcalina Itaporanga e do Complexo Santa Cruz.

O Aquífero Cristalino-Fissural constitui-se de rochas fraturadas/diaclasadas do embasamento cristalino, incluindo litologias como gnaisses (biotita-gnaisse, anfibólio-gnaisse, gnaisses quartzofeldspáticos), migmatitos, micaxistos, filitos, granitoides pórfiros e equigranulares, quartzitos, metavulcânicas. O clima da região é semiárido, com precipitações pluviométricas inferiores a 800 mm/ano, o que condiciona o pouco desenvolvimento do manto de intemperismo e solos e, muitas vezes, demonstrando as rochas-fonte aflorantes (Diniz Filho 2010).

Nos terrenos cristalinos, a atuação de campos de tensões tectônicas, associada aos movimentos tectônicos de placas, origina esforços tracionais e compressivos responsáveis pela intensidade e formação de sistemas de fraturas/falhas geológicas, bem como abertura, conectividade e intensidade de fraturamento/falhamento no maciço rochoso. Esses fatores, por sua vez, determinam o caráter de porosidade e permeabilidade fissural necessário ao desenvolvimento do sistema aquífero fissural, apresentando, em geral, um caráter heterogêneo e anisotrópico do ponto de vista hidráulico.

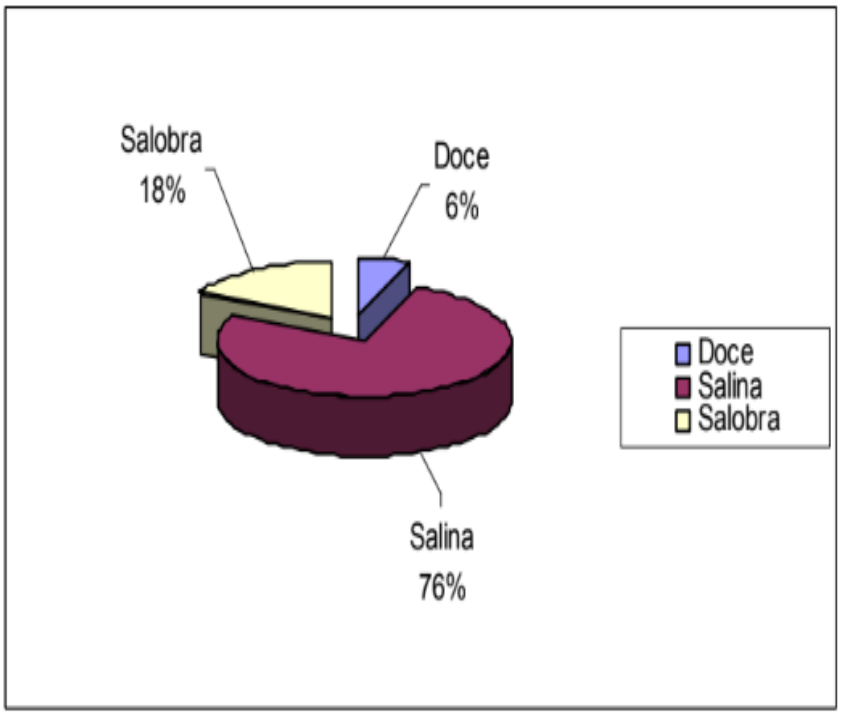
Dessa forma, as fraturas e/ou falhas são os condutos (poros) que, sendo interconectados, propiciam a formação de uma rede de condutos responsável pelo caráter de permeabilidade do aquífero. Isso favorece os processos de infiltração de águas de chuva, cujo armazenamento subsequente nos condutos interconectados compõe o aquífero fissural.

Os parâmetros hidráulicos e dimensionais com respeito ao sistema aquífero fissural (SERHID, 1998) apresenta profundidade média do nível estático 25 a 75m. Esses valores retratam a baixa potencialidade hidrogeológica do aquífero fissural no estado do Rio Grande do Norte, formado por rochas fraturadas de caráter heterogêneo e anisotrópico, com poços pouco profundos e de baixas vazões. Esses parâmetros são também motivados e resultantes de

clima semiárido, distribuição irregular das chuvas no tempo e espaço, chuvas concentradas em poucos meses do ano, recarga subterrânea irregular e descontínua (Diniz Filho 2010).

A qualidade da água do município de Coronel Ezequiel foi analisada pela CPRM (2005) utilizando os parâmetros da Portaria nº 1.469/2000 da FUNASA e mostra que a água deste município é predominantemente salina (76%), Salobra (18%) e Doce (6%) como mostra a **Figura 1.13**.

Figura 1.13 - Qualidade das águas subterrânea do município de Coronel Ezequiel



Fonte: CPRM, 2005.

1.2.6 Vegetação

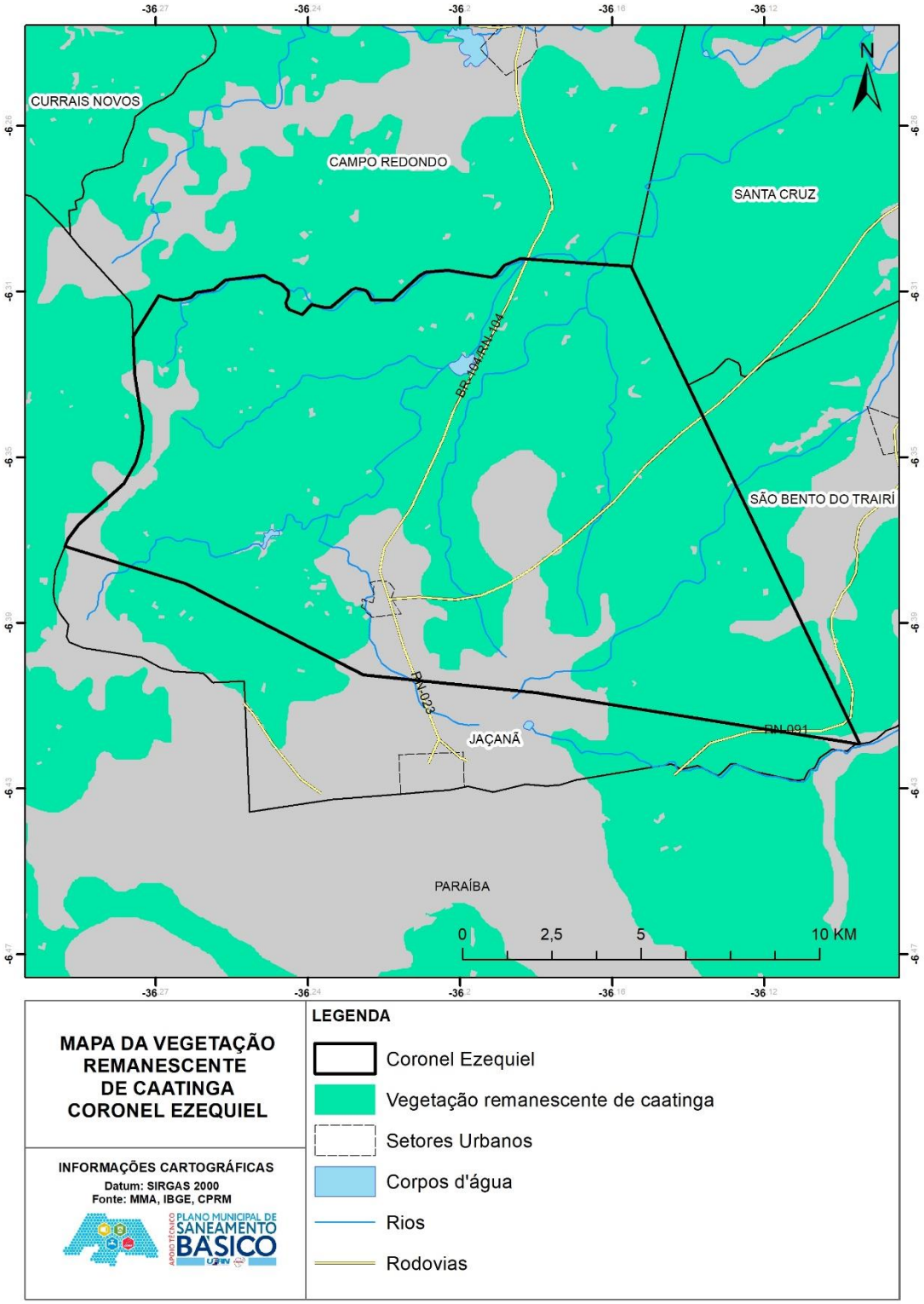
De acordo com relatório do IBAMA e MMA (2010), a caatinga é o bioma predominante em 95% do Rio Grande do Norte, bom como é majoritário na quase totalidade dos estados da Região Nordeste.

> O Bioma Caatinga, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, possui uma área aproximada de 826.411 km² e se estende pela totalidade do estado do Ceará (100%) e mais de metade da Bahia (54%), da Paraíba (92%), de Pernambuco (83%), do Piauí (63%) e do Rio Grande do Norte (95%), quase metade de Alagoas (48%) e Sergipe (49%), além de pequenas porções de Minas Gerais (2%) e do Maranhão (1%) (IBAMA/MMA, 2010, p. 8).

O supracitado relatório ainda indica que o mapeamento dos remanescentes de Caatinga representa o resultado aritmético entre o índice de cobertura, subtraído do total de desmatamento na mesma zona.

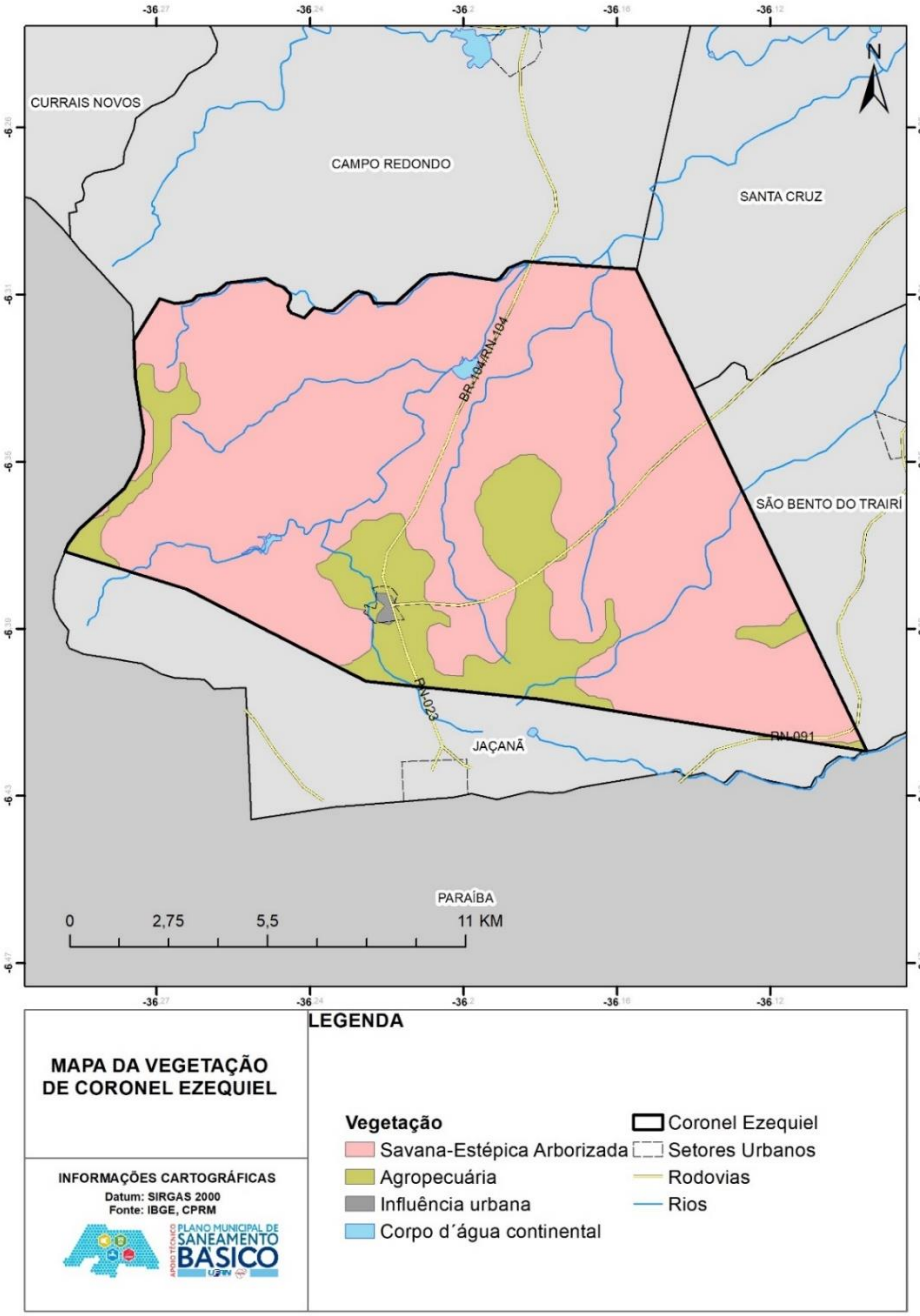
Segundo o MMA e IBAMA (2010), a vegetação nativa do município Coronel Ezequiel foi suprimida em até 15,99% até o ano de 2008, de acordo com o monitoramento do desmatamento do bioma Caatinga. Nesta situação, os remanescentes de caatinga no Município ainda são consideráveis em relação a área total.

Figura 1.14 - Remanescentes de Caatinga em Coronel Ezequiel



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Figura 1.15 - Mapa de vegetação de Coronel Ezequiel



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Em relação a cobertura vegetal apresentada na Cartografia, faz-se necessário destacar a presença de duas estruturas: oriundas dos espécimes originários do bioma da Caatinga e as zonas de ocupação e uso do solo para atividade econômica e urbana.

A cobertura vegetal remanescente no Município apresenta majoritariamente Savana-Estépica, expressão empregada para denominar tipologias vegetais campestres, em geral, com estrato lenhoso decidual e espinhoso a exemplo da chamada Caatinga no Sertão Árido Nordestino (IBGE, 2012). Neste contexto, a Savana Estépica Arborizada é o subgrupo de formação dominante, estruturado em dois estratos: um, arbustivo-arbóreo superior, esparso, geralmente de características idênticas ao da Savana-Estépica Florestada; e outro, inferior gramíneo-lenhoso, também de relevante importância fitofisionômica (IBGE, 2012).

Mais especificamente, trata-se de formação vegetal Caatinga Hipoxerófila - vegetação de clima semiárido, apresenta arbustos e árvores com espinhos e de aspecto menos agressivo do que a Caatinga Hiperxerófila. Entre outras espécies destacam-se a catingueira, angico, juazeiro, braúna, marmeleiro, mandacaru, umbuzeiro e aroeira. Caatinga Hiperxerófila - vegetação de caráter mais seco, com abundância de cetáceas e plantas de porte mais baixo e espalhadas. Entre outras espécies destacam-se a jurema-preta, mufumbo, faveleiro, marmeleiro, xique-xique e facheiro (CPRM, 2015).

Na ocupação do solo, todavia, destaca-se menos de um terço da superfície para uso agropecuário, fato que reforça a condição das reservas de cobertura vegetal, bem como contextualiza a dimensão ambiental das principais práticas econômicas e suas respectivas implicações na paisagem.

Esta combinação entre cobertura vegetal composta por remanescentes de classes de vegetação e práticas agrossilvipastoris, constituindo-se como uma das marcas para a caracterização comum das áreas sertanejas no Rio Grande do Norte, composta por complexos processos humanos e naturais (AMORIM; NONATO JÚNIOR, FARIAS, 2018).

1.3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO: ASPECTOS SOCIAIS E DEMOGRÁFICOS

1.3.1 Dados Gerais: População

Segundo os dados relativos ao Censo Demográfico de 2010, o Brasil possui mais de 190 milhões habitantes (IBGE, 2010), dos quais 53 milhões se concentram na Região Nordeste, a qual corresponde por 27,8% do total da população nacional, cerca de 24% da população urbana

e nada menos do que 47,7% da população rural brasileira. A importância desse efetivo demográfico nordestino pode ser avaliada por ser o Nordeste a segunda região mais populosa do País, perdendo apenas para a região Sudeste. O estado do Rio grande do Norte possui, segundo Censo Demográfico 2010, 3.168.027 habitantes, concentrando 77,81% da sua população em áreas urbanas.

O município de Coronel Ezequiel revela um total de 5.405 habitantes em 2010, segundo as informações censitárias, sendo que 2.658 são mulheres representando 49,18% e 2.747 são homens, 50,82%.

A **Tabela 1.3** mostra que, nas últimas décadas, o município de Coronel Ezequiel teve um aumento no processo de urbanização, saindo de 26,57% de pessoas residindo em áreas urbanas em 1991 para 42,05% em 2010.

Tabela 1.3 - População Residente, Urbana e Rural, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Coronel Ezequiel 1991-2010.

Localidade	1991			2000			2010		
	Total	Urbana (%)	Rural (%)	Total	Urbana (%)	Rural (%)	Total	Urbana (%)	Rural (%)
Brasil	146.825.475	75,47	24,53	169.799.170	81,23	18,77	190.755.799	84,37	15,63
Nordeste	42.497.540	60,64	39,36	47.741.711	69,04	30,96	53.081.950	73,14	26,86
Rio Grande do Norte	2.415.567	69,1	30,9	2.776.782	73,32	26,68	3.168.027	77,81	22,19
Coronel Ezequiel	5.909	26,57	73,43	5.409	40,89	59,11	5.405	42,05	57,95

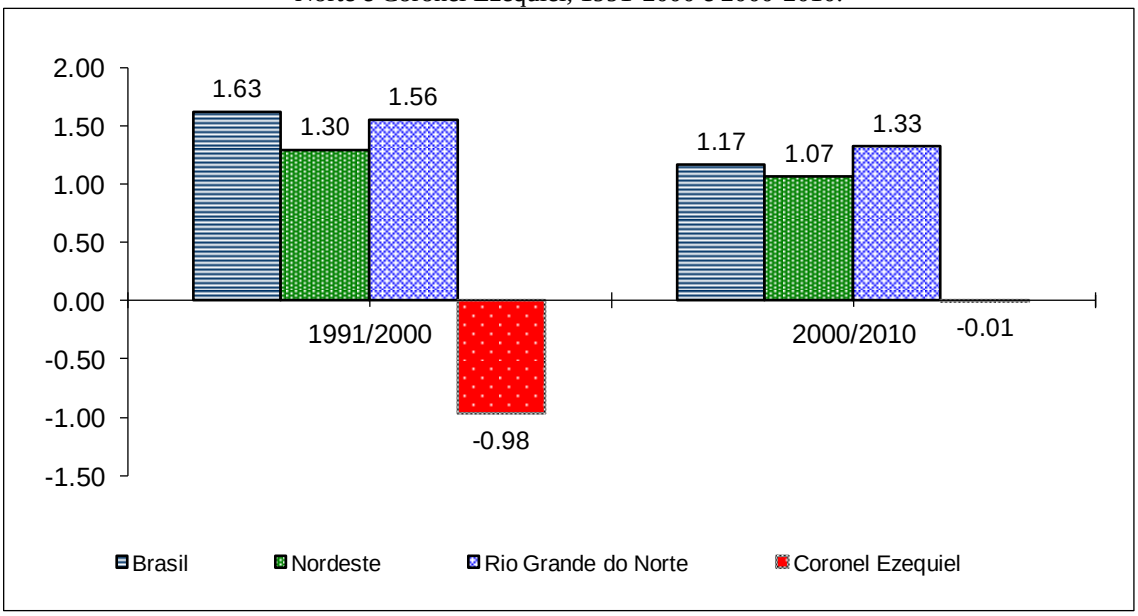
Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991-2010.

De acordo com os dados dos últimos censos demográficos, para o Brasil, no período 1991-2000, a taxa de crescimento populacional foi de 1,63 ao ano, declinando para 1,17% ao ano na década seguinte. O Nordeste apresentou uma redução ainda mais significativa. A taxa de crescimento populacional do Nordeste que era de 1,30% ao ano entre 1991-2000 declinou para 1,07% ao ano entre 2000 e 2010, uma das menores do País no período. O Rio Grande do Norte também revelou taxas de crescimento populacional numa tendência de declínio para o

período de 1991-2000, a taxa de crescimento foi de 1,56% ao ano e na década subsequente, a taxa foi de 1,33% ao ano.

O ritmo de crescimento da população do município de Coronel Ezequiel diminuiu nos últimos anos, sendo de -0,98% no período 1991-2000 e -0,01% ao ano entre 2000 e 2010 (**Figura 1.16**).

Figura 1.16 - Taxa média de crescimento da população residente, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Coronel Ezequiel, 1991-2000 e 2000-2010.

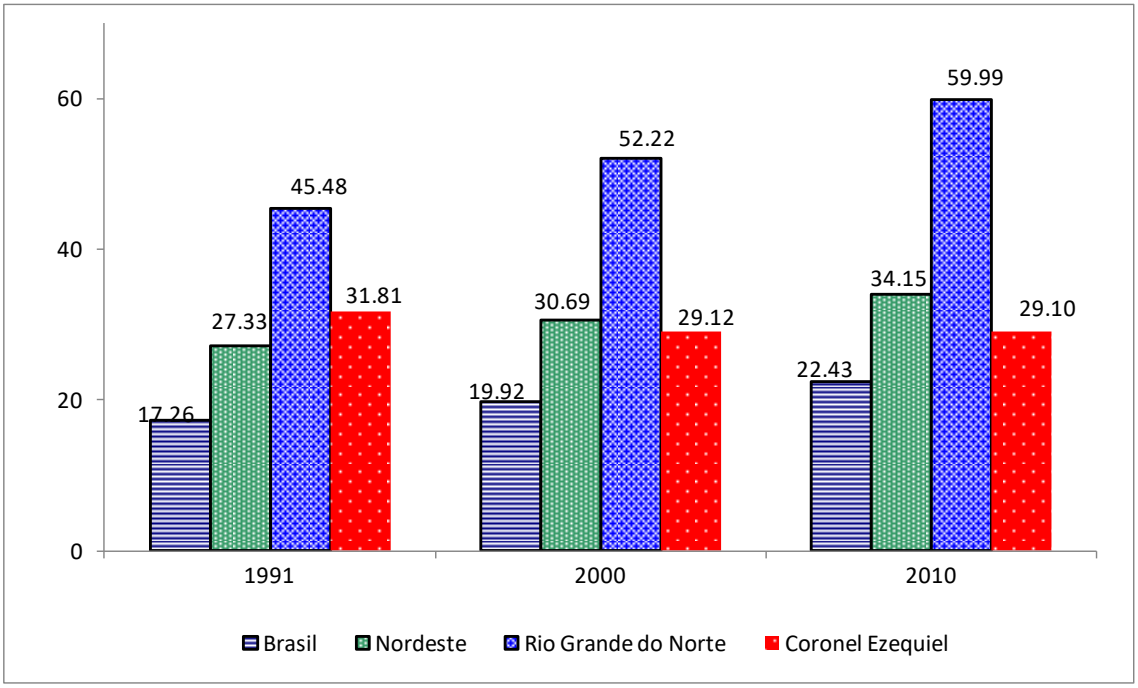


Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991-2010.

Em que pese o arrefecimento da taxa média de crescimento populacional observado nos últimos anos, percebe-se que a densidade populacional no município de Coronel Ezequiel vem diminuindo ao longo dos anos. Ressalta-se que a densidade demográfica se refere ao resultado da divisão do total de habitantes de um determinado local por sua extensão territorial. Em Coronel Ezequiel a densidade demográfica passou de 31,81hab/km², em 1991, para 29,10 hab/km², em 2010, conforme os resultados apresentados na **Figura 1.17**.

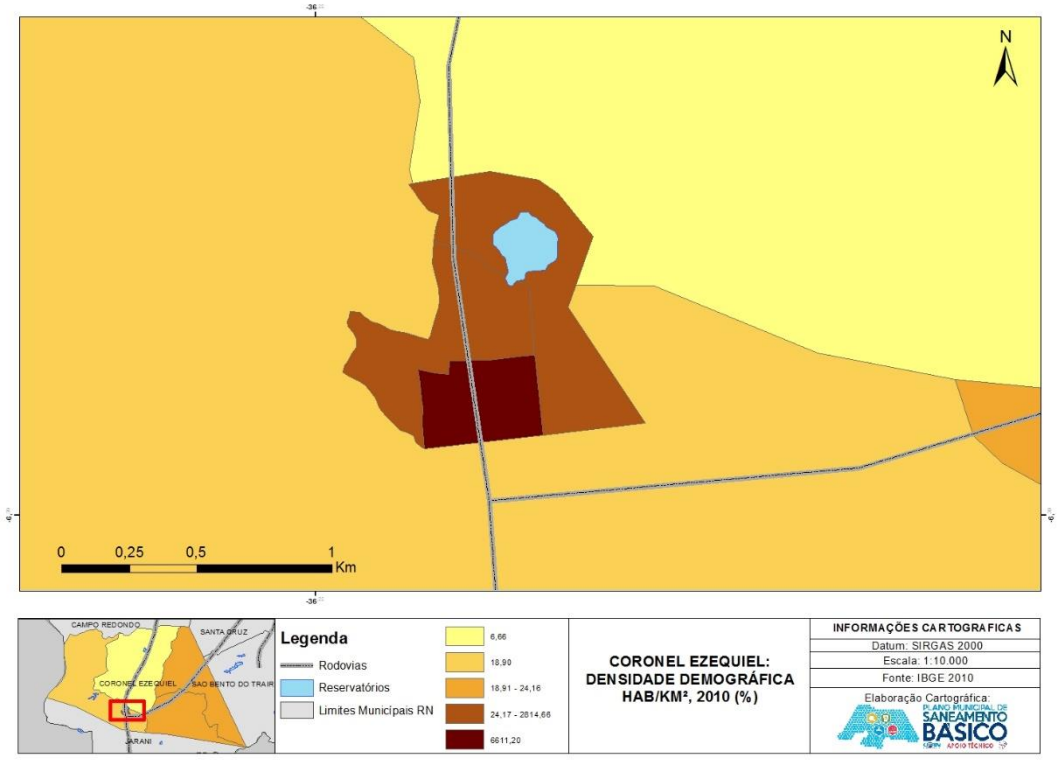
Em relação a densidade demográfica quando avaliada em setores censitários, percebe-se valores mais elevados dessa variável na sede do município, ainda que haja ampla diferenciação no núcleo urbano. Ademais, observa-se uma baixa densidade demográfica em toda a área rural do município (**Figura 1.18**).

Figura **1.17** –Densidade Demográfica (hab/km²), Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Coronel Ezequiel, 1991-2010



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991-2010.

Figura 1.18 - Densidade demográfica (hab/km²) por setor censitário do município de Coronel Ezequiel, 2010.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

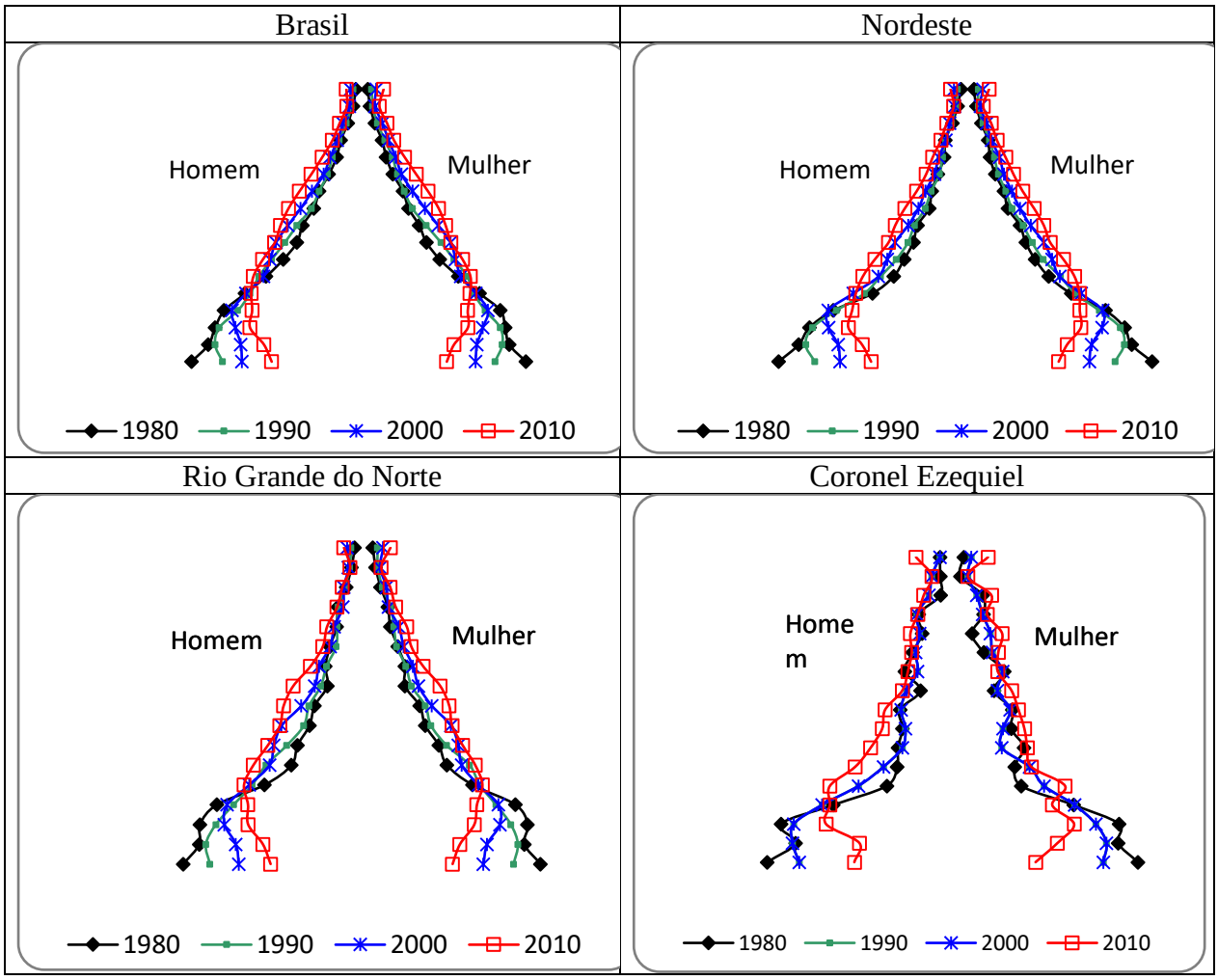
1.3.2 Composição da População: Estrutura Etária e Razão de Dependência

A **Figura 1.19** apresenta a distribuição relativa da população total por grupos de idade e sexo do Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Coronel Ezequiel em 1980, 1991, 2000 e 2010. Pode-se evidenciar uma intensa alteração dos padrões etários dessas populações. Na década de 80, a estrutura populacional era típica de uma população "jovem", em todas as áreas consideradas no estudo. Observam-se maiores contribuições da população jovem (menor de 15 anos) e uma incipiente expressão da população idosa (acima de 65 anos).

Fazendo uma comparação das estruturas etárias relativas aos anos 1980 e 1991, percebe-se mudanças ocasionadas, principalmente, devido à "entrada" na pirâmide etária pelo grupo entre 0 e 4 anos. Isso provavelmente se deve ao declínio da fecundidade ocorrido nos anos 80. Nos últimos anos considerados no estudo, 2000 e 2010, constata-se uma retração ainda mais acentuada do grupo etário mais jovem (0 a 4 anos) e uma maior expressão da participação relativa da população mais idosa (acima de 65 anos). Já a população entre 15 e 64 anos de idade constituirá, ainda por um longo período de tempo, uma fração expressiva da população (**Tabela 1.4**).

O município de Coronel Ezequiel também vivencia a transição da estrutura etária em anos recentes. A **Figura 1.19** mostra que neste município a base da pirâmide vem diminuindo com a redução da participação do grupo etário mais jovem, enquanto a porção superior vem se alargando com uma participação relativa da população mais idosa (acima de 65 anos) cada vez mais elevada. Por outro lado, percebe-se a elevação do peso relativo do grupo etário considerado ativo (15 e 64 anos de idade) na população de Coronel Ezequiel (**Tabela 1.4**). Tal resultado é previsível devido ao denominado fenômeno de "inércia demográfica", uma vez ainda nos anos 90 a população de Coronel Ezequiel apresentava níveis de fecundidade considerados elevados, como se pode observar na **Tabela 1.5**.

Figura 1.19 - Estrutura etária por idade e sexo, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991-2010.

Tabela 1.4 - Distribuição percentual da população residente, segundo grandes grupos etários, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Coronel Ezequiel, 1991-2010.

Localidade	0 a 14 anos			15 a 64 anos			65 anos ou mais		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Brasil	34,7	29,6	24,1	60,4	64,5	68,5	4,8	5,9	7,4
Nordeste	39,4	33,0	26,6	55,5	61,2	66,3	5,1	5,8	7,2
Rio Grande do Norte	37,3	31,6	24,8	56,8	62,0	67,6	5,9	6,4	7,6
Coronel Ezequiel	39,7	34,5	27,1	52,4	56,8	62,3	7,8	8,7	10,6

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991-2010.

Outro importante indicador que reflete as alterações da estrutura etária e o consequente envelhecimento populacional é o índice de envelhecimento, o qual expressa o número de idosos (acima de 65 anos) para cada 100 pessoas menores de 15 anos de idade na população residente. No município de Coronel Ezequiel, observa-se na **Tabela 1.5** que para cada conjunto de 100

jovens menores de 15 anos haviam 19,7 pessoas com 65 anos e mais, em 1991. Já no último momento considerado (2010), o índice de envelhecimento foi de 39,1 pessoas com 65 anos e mais para cada 100 jovens (menores de 15 anos), fato que denota um processo de envelhecimento populacional em curso no município.

Tabela 1.5- Índice de Envelhecimento, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Coronel Ezequiel, 1991-2010.

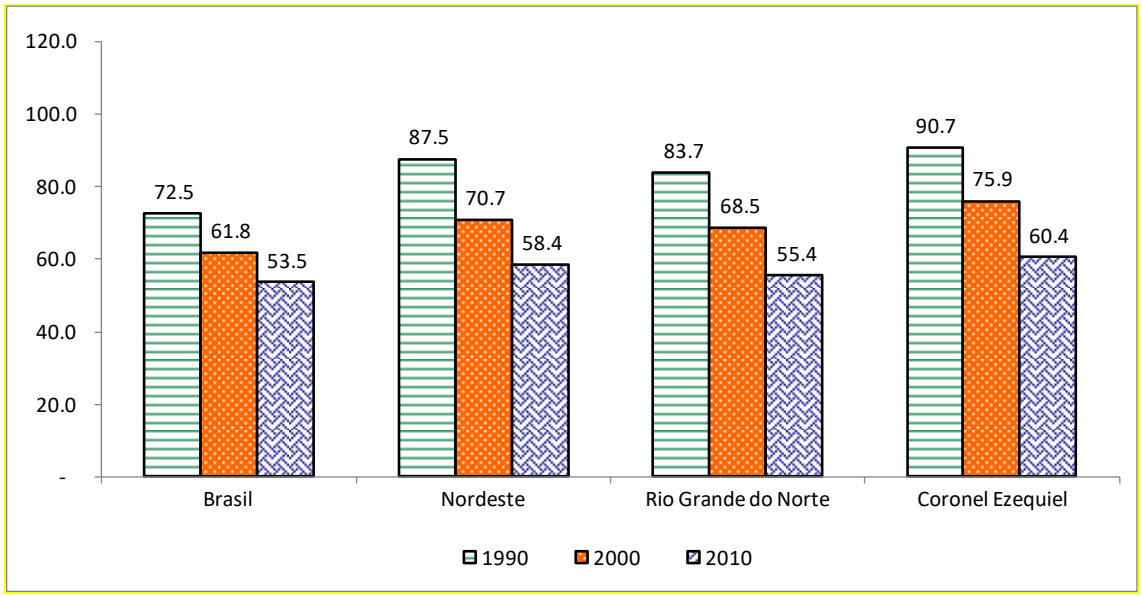
Localidade	1991	2000	2010
Brasil	21,0	28,9	44,8
Nordeste	18,4	25,5	38,7
Rio Grande do Norte	18,4	28,6	43,6
Coronel Ezequiel	19,7	25,21	39,1

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991-2010.

As mudanças da estrutura etária também podem ser visualizadas ao se considerar a razão de dependência que é um importante indicador demográfico do ponto de vista da formulação de políticas públicas. Este indicador se refere ao quociente entre o segmento etário da população definido como dependente (0 a 14 anos e acima de 65 anos) e o segmento etário potencialmente produtivo (15 a 64 anos). Sendo que o resultado permite medir a participação relativa do contingente populacional potencialmente inativo (0 a 14 anos e acima de 65 anos), que deveria ser sustentado pela parcela da população potencialmente produtiva (15 a 64 anos), no qual os valores elevados apontam que a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes, significando consideráveis encargos assistenciais para a sociedade.

No município de Coronel Ezequiel, a razão de dependência total apresenta declínio acentuado nos anos considerados. Em 1991, para cada 100 pessoas em idade ativa (15 a 64 anos), havia 90,7 dependentes (0 a 14 anos e acima de 65 anos). Já em 2010, 60,4 por 100, tal valor equivale a 30,3 dependentes a menos para um conjunto de 100 pessoas ativas (**Figura 1.20).**

Figura 1.20 – Razão de dependência demográfica, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Coronel Ezequiel, 1991-2010.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991-2010

1.3.3 Componentes da Dinâmica Demográfica

Os dados dos últimos Censos Demográficos referentes ao município de Coronel Ezequiel indicam que a trajetória recente de evolução da fecundidade modifica-se, declinando para um patamar no qual, atualmente, a Taxa de Fecundidade Total (TFT) - número médio de filhos que teria uma mulher de uma coorte hipotética (15 e 49 anos de idade) ao final de seu período reprodutivo, situa-se em 2,44 filhos por mulher em 2010, portanto, muito abaixo dos 3,87 identificados no Censo de 1991, conforme **Tabela 1.6**.

Em consonância com as mudanças na estrutura etária provocadas pela redução dos níveis de fecundidade, pôde-se observar a ampliação da esperança de vida ao nascer, fato que indica uma melhoria das condições de vida e saúde da população. A esperança de vida ao nascer representa o número médio de anos que um recém-nascido esperaria viver se estivesse sujeito a uma lei de mortalidade. A esperança de vida ao nascer no município de Coronel Ezequiel subiu de 61,54 anos em 1991 para 71,68 anos em 2010, segundo dados do IBGE.

A taxa de mortalidade infantil é obtida por meio do quociente entre número de crianças de um determinado local que morre antes de completar 1 ano, a cada mil nascidas vivas. E considerado um importante indicador tanto na área de situação de saúde como de avaliação de condições de vida, devido à grande vulnerabilidade que as crianças menores de um ano apresentam frente às alterações do ambiente social e econômicas e das intervenções da saúde.

No município de Coronel Ezequiel, observou-se um significativo decréscimo da mortalidade infantil, de tal forma que o valor da taxa de mortalidade infantil era de 60,89 mortes para cada mil nascidos vivos, em 1991, chegando a 21,90 mortes para cada mil nascidos vivos, em 2010 (**Tabela 1.6**), valor considerado ainda bastante elevado diante do estipulado para as Metas de Desenvolvimento do Milênio, desenvolvidas pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Tabela 1.6 - Componente da dinâmica demográfica, Coronel Ezequiel, 1991-2010

Indicador	1991	2000	2010
Taxa Bruta de Natalidade	-	20,71	12,58
Taxa de Fecundidade Total	3,87	3,73	2,44
Esperança de Vida ao Nascer	61,54	67,26	71,68
Taxa Bruta de Mortalidade	-	4,72	4,87
Taxa de Mortalidade Infantil	60,89	41,62	21,90

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991-2010

1.3.4 Aspectos de Saúde

Nas últimas décadas o Brasil vem vivenciando o processo de transição demográfica e observando avanços expressivos na área da saúde. Evidências empíricas têm mostrado incrementos significativos na expectativa de vida dos brasileiros, reduções nas taxas de mortalidade, sobretudo a infantil, e mais recentemente nas idades mais avançadas (MONTEIRO, 1997). Ressalta-se que as intensas alterações no padrão demográfico, com o aumento da longevidade e envelhecimento da população, vêm acompanhadas por mudanças no perfil epidemiológico e de morbidade.

A **Tabela 1.7** apresenta as informações referentes ao total de internações e a proporção das principais causas de internação por local de residência para 2 períodos definidos (1999-2000-2001 e 2009-2010-2011), nos quais foi tomada uma média trienal dos casos notificados de internações, as datas centrais (em negrito) constituem as datas de referência.

Os dados utilizados nesse segmento são aqueles provenientes de uma série histórica de dados do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH-SUS) que contém registros administrativos das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH) do sistema público de saúde. Considera-se que esta é uma importante base de dados sobre Saúde no Brasil.

Cumpre destacar que, nesse estudo, foram analisados com especificidade as proporções de internações por doenças acarretadas por falta ou ineficiência de saneamento básico. As demais causas de internações intituladas “Outras causas” foram responsáveis, no município de Coronel Ezequiel, cerca de 50% das internações nos dois períodos considerados e, nesse sentido, interessa destacar que o quadro de morbidade do município é principalmente composto por internações provenientes do capítulo que se refere à "gravidez, parto e puerpério" respondendo por 42,39% das notificações em 2000 e 40,87% em 2010.

De acordo com os resultados apresentados na **Tabela 1.8** e analisando mais detidamente as causas de internações relacionadas ao saneamento básico inadequado, observa-se que principal causa de morbidade, nos dois momentos no tempo, se refere às doenças infecciosas e parasitárias, que responderam por 29,37% do total de internações no primeiro ano e 17,15% no segundo período considerado no estudo. Merece, também, destaque as internações relacionadas ao aparelho respiratório ocupando o segundo lugar no *ranking* das principais causas de internação no município nos anos considerados (14,93% e 11,01%, respectivamente).

Tabela 1.7 - Proporção de causas de internação para os triênios 1999-2000-2001, Coronel Ezequiel, 2009-2010-2011.

Principais Causas de internação	**Média de internação por período**			
	1999-2001		**2009-2011**	
	N	**%**	**N**	**%**
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	122	29,37	59	17,15
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	06	1,36	08	2,24
IX. Doenças do aparelho circulatório	24	5,70	22	6,53
X. Doenças do aparelho respiratório	62	14,93	38	11,01
XI. Doenças do aparelho digestivo	20	4,82	40	11,79
Outros capítulos	182	43,82	175	51,27
Total	**415**	**100**	**342**	**100,0**

Fonte: Baseado nos dados do sistema de informações hospitalares do SUS- Ministério da saúde

A **Tabela 1.8** apresenta as taxas de internações hospitalares na população geral por doenças infecciosas e parasitárias, segundo grandes grupos etários. Estudos apontam que algumas doenças, tais como: dengue, diarréia, leptospirose, entre outras, podem estar relacionadas principalmente com a vulnerabilidade da população a elevados riscos sanitários

acarretados por falta ou ineficiência de saneamento básico e podem afetar diferentemente indivíduos com distintas idades (TEIXEIRA e GUILHERMINO, 2006). Assim, analisou-se, por grandes grupos etários, as taxas de internações por doenças infecciosas e parasitárias, causa detentora de elevados percentuais de internações no município. Os resultados apontam que as mais elevadas taxas de internações por doenças infecciosas e parasitárias se concentravam entre os indivíduos de 0 a 4 anos. Observa-se que entre as crianças, a taxa de internação encontrada foi de 166,39 por 100 mil hab. para o ano de 2000 e de 197,01 por 100 mil hab. para o ano de 2010. Valores também elevados foram encontrados para população acima de 65 anos nos dois períodos considerados (547,47 por 100 mil hab. em 2000 e 197,20 por 100 mil hab. em 2010). Dessa forma, os resultados mostram que o predomínio das mais elevadas taxas de internação por doenças infecciosas e parasitárias encontram-se entre as crianças e idosos.

Tabela 1.8- Taxa de internação (por 100 mil.hab.) Por doenças infecciosas e parasitárias segundo faixa etária para os triênios 1999-2000-2001 e 2009-2010-2011, Coronel Ezequiel.

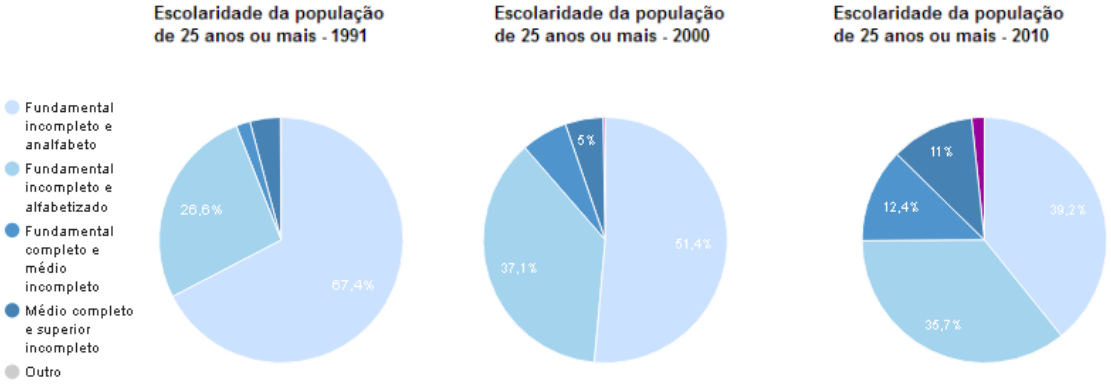
Grupo etário	Taxa de internação	
	1999-2001	2009-2011
0 - 4 anos	166,39	197,01
5 - 14anos	42,23	70,45
15 - 64 anos	229,81	77,17
65 e mais	574,47	197,20

Fonte: Baseado nos dados do sistema de informações hospitalares do SUS- Ministério da saúde

1.3.5 Aspectos Educacionais

Os resultados apresentados na **Figura 1.21** demonstram uma tendência de melhoria dos níveis de escolaridade no município de Coronel Ezequiel considerando-se a população com idades de 25 anos ou mais de idade. De tal sorte que, em 2010, 39,19% dos residentes neste município declararam ser analfabetos, 25,08% tinham o ensino fundamental completo, 12,68% possuíam o ensino médio completo e 1,68%, o superior completo.

Figura 1.21 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais de idade, Coronel Ezequiel, 1991-2010.



Fonte: PNUD, 2010

A **Tabela 1.9** apresenta as informações referentes a proporção dos níveis de escolaridade para os Censos demográficos (2000 e 2010), segundo grupo etário. Os dados utilizados nesse segmento são provenientes do Censo demográfico disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

De acordo com os resultados observa-se que os mais elevados percentuais de matriculados por nível de estudo encontra-se no ensino fundamental para o ano de 2000 com 83,02% e para o ano de 2010 com 92,40 % para as idades de 10 a 14 anos. Valores elevados também podem ser verificados no ano de 2000 e 2010 para população de 7 a 9 anos com 72,46% e 93,77%. Com isso, os resultados mostram que o predomínio das mais elevadas proporções por nível de escolaridade encontra-se nas primeiras idades.

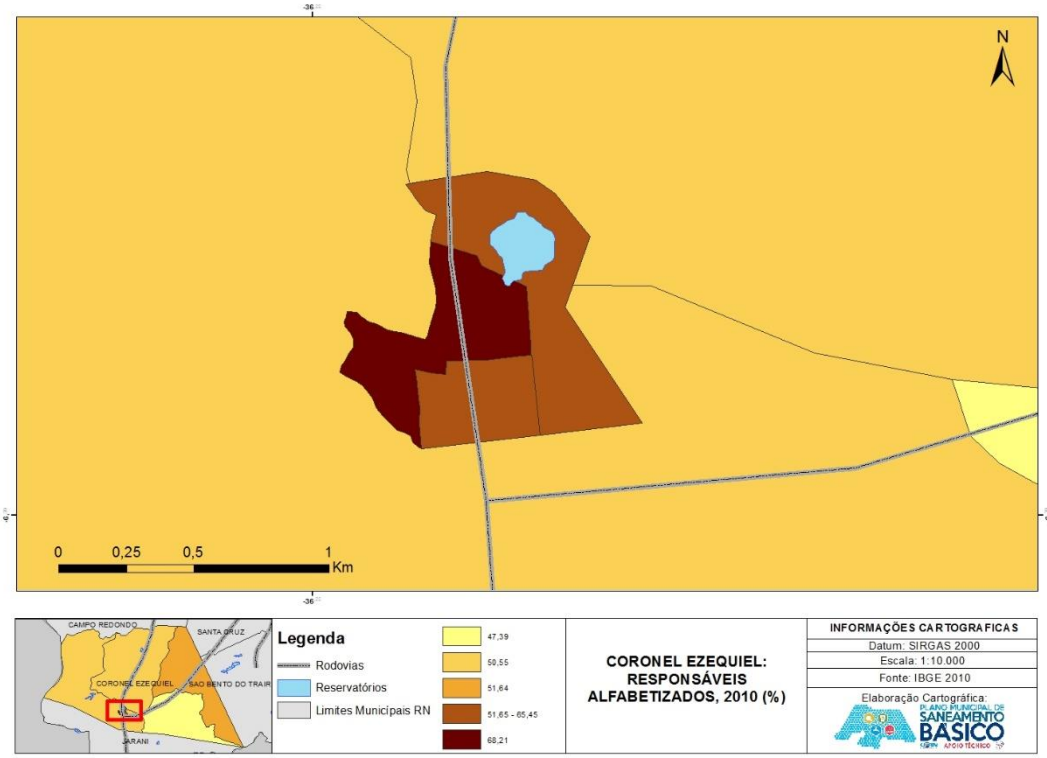
Tabela 1.9 - Percentual de pessoas matriculadas nos níveis de escolaridade por faixa etária Coronel Ezequiel, 2000-2010.

Faixa etária	Percentual de matriculados por nível de escolaridade (%)*							
	Ens. Fund.		Ens. Médio		Graduação		Mestrado/doutorado	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
5 e 6 anos	20,94	31,85	-	-	-	-	-	-
7 a 9 anos	72,46	93,77	-	-	-	-	-	-
10 a 14 anos	83,02	92,40	-	1,04	-	-	-	-
15 a 19 anos	35,32	32,56	17,74	25,63	-	2,12	-	-
20 a 24 anos	6,72	3,46	2,82	2,73	1,74	3,28	-	-
25 a 29 anos	1,74	2,19	2,33	4,38	-	0,97	-	-
30 a 39 anos	0,80	1,58	2,08	2,87	-	0,86	-	-
40 a 49 anos	-	-	-	0,71	-	-	-	-
50 anos ou mais	0,155	-	-	-	-	0,08	-	-

Fonte: Baseado nos dados do censo demográfico de 2000 e 2010.
*Percentual calculado de acordo população do grupo etário.

Em relação a alfabetização quando avaliada em setores censitários, percebe-se que as mais elevadas proporções de responsáveis alfabetizados se encontram na sede do município. Entretanto, observa-se diferenciações dessa variável mesmo dentro da área urbana. Ademais, em toda área rural nota-se amplas deficiências quanto à escolarização dos responsáveis pelo domicílio nesse município (**Figura 1.22**).

Figura 1.22 - Escolarização dos responsáveis pelo domicílio no município de Coronel Ezequiel.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

1.3.6 Aspectos de Renda e Ocupação

O índice de Gini é um instrumento usado para medir o grau de concentração de renda. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos, compara os 20% mais pobres com os 20% mais ricos. Numericamente, varia de 0 a 1, sendo que 0 representa a situação de total igualdade (perfeita igualdade), ou seja, todos têm a mesma renda, e o valor 1 significa completa desigualdade de renda (a desigualdade máxima).

A **Tabela 1.10** mostra a evolução da desigualdade de renda nas últimas décadas (1991, 2000, 2010) no município de Coronel Ezequiel, descrita através do Índice de Gini. Observa-se uma persistência da desigualdade da distribuição de renda neste município, que passou de 0,55 em 1991, para 0,65 em 2000, e para 0,65 em 2010. Assim, observa-se uma tendência de constância desse indicador, podendo tal resultado indicar que nesta área se evoluiu muito pouco em termos de melhoria da distribuição de renda no município.

Os aspectos relacionados ocupação dos habitantes são de grande importância para aferições do nível de desenvolvimento social e econômico de uma população, uma vez que sua análise permite compreender e inferir não apenas sobre a oferta de trabalho em um determinado

contexto, mas também sobre como a renda está distribuída entre a população, gerando subsídios para políticas públicas no sentido de estimular melhores possibilidades para população.

Considerou-se para a caracterização municipal, a pobreza na sua dimensão particular de insuficiência de renda, isto é, a falta de renda nas famílias que atenda o nível mínimo necessário para que possam satisfazer suas necessidades mais básicas. No município de Coronel Ezequiel, a proporção de pessoas consideradas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R$ 140,00 (referência de agosto de 2010), passou de 86,23%, em 1991, para 72,10%, em 2000, e para 46,48%, em 2010. Entretanto, essa diminuição quantitativa nem sempre representa ganhos reais para população, mas pode ser considerada reflexo dos programas de distribuição de renda do governo federal, dando oportunidades de ganhos para o município (BARTHOLO,2016).

Tabela 1.10 - Aspectos da Renda da população, Coronel Ezequiel, 1991 - 2010.

Indicadores	1991	2000	2010
Índice de Gini	0,55	0,65	0,55
Renda média per capita (em R$)	79,25	126,52	238,25
% de extremamente pobres	69,66	48,71	32,31
% de pobres	86,23	72,1	46,48

Fonte: PNUD, IPEA.

A **Tabela 1.11** apresenta as informações referentes ao rendimento médio segundo o grupo etário para os Censos demográficos (2000 e 2010). Os dados utilizados nesse segmento foram provenientes do Censo demográfico disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dessa forma, a **Tabela 1.11** mostra que os maiores rendimentos médio foram encontrados na população de 60 a 69 anos.

Tabela 1.11- Rendimento médio segundo faixa etária para os censos de 2000 e 2010, Coronel Ezequiel.

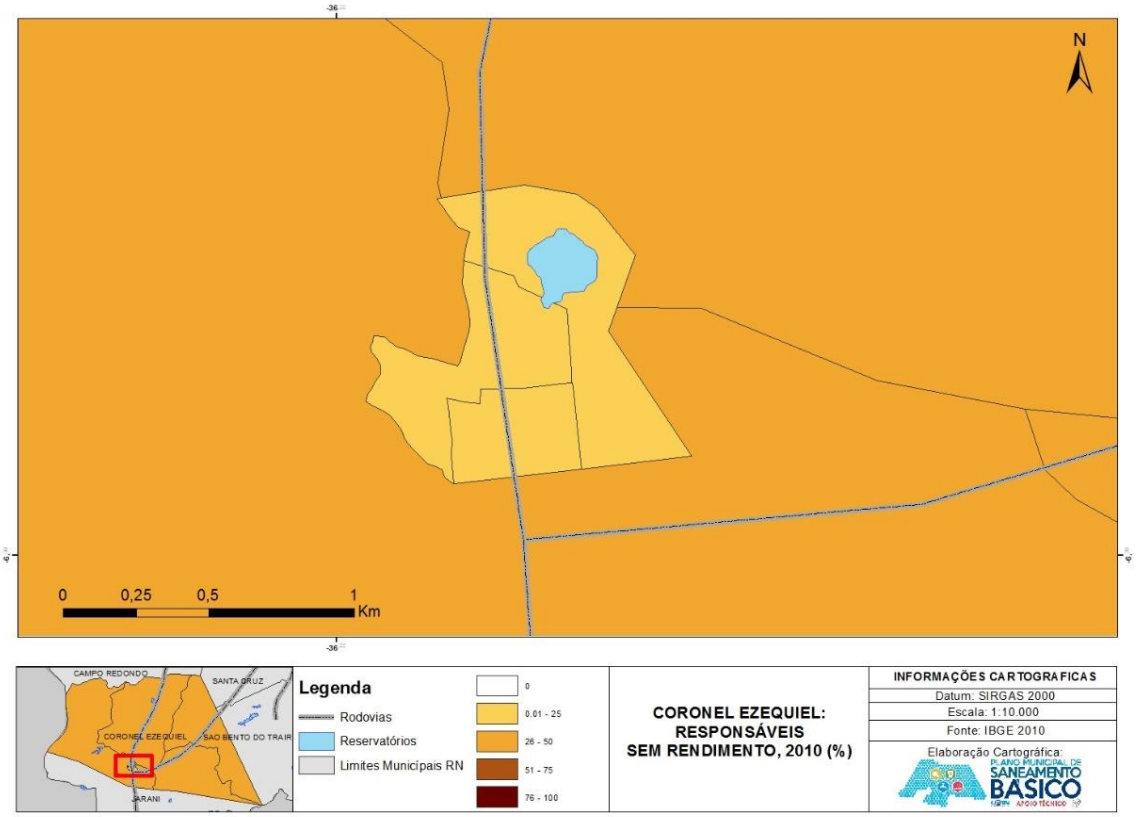
Faixa etária	2000	2010
10 a 14 anos	-	0
15 a 19 anos	-	740.16
20 a 24 anos	-	396.26
25 a 29 anos	-	527.7
30 a 34 anos	-	585.39
35 a 39 anos	-	662.33
40 a 44 anos	-	633.39
45 a 49 anos	-	706.55
50 a 54 anos	-	759.64
55 a 59 anos	-	683.68
60 a 69 anos	-	1777.77
70 anos ou mais	-	156.9

Fonte: Baseado nos dados do censo demográfico de 2000 e 2010.

Em relação a distribuição da renda, quando avaliada a condição de sem rendimento do responsável do domicilio, em setores censitários, observa-se que os maiores valores de chefe de domicilio sem rendimento encontra-se no núcleo rural do município, ainda que seja uma baixa concentração dos responsáveis sem rendimento (**Figura 1.23**). Ainda no aspecto renda, a condição do responsável por domicilio com rendimento de ½ até 1 SM para os setores censitários do núcleo urbano e alguns setores na área rural não apresenta diferença quanto aos chefes de domicílios com rendimento ½ até 1 SM (**Fonte:** Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

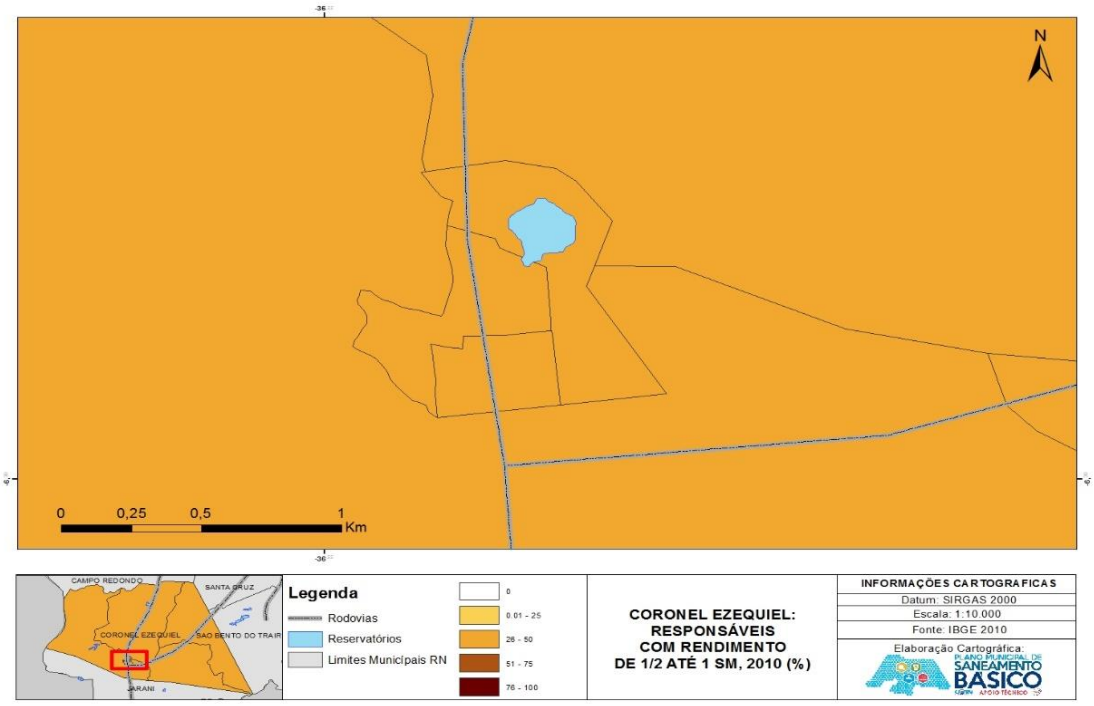
Figura *1.24*).

Figura 1.23 - Proporção de responsáveis pelos domicílios sem rendimento por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Coronel Ezequiel



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

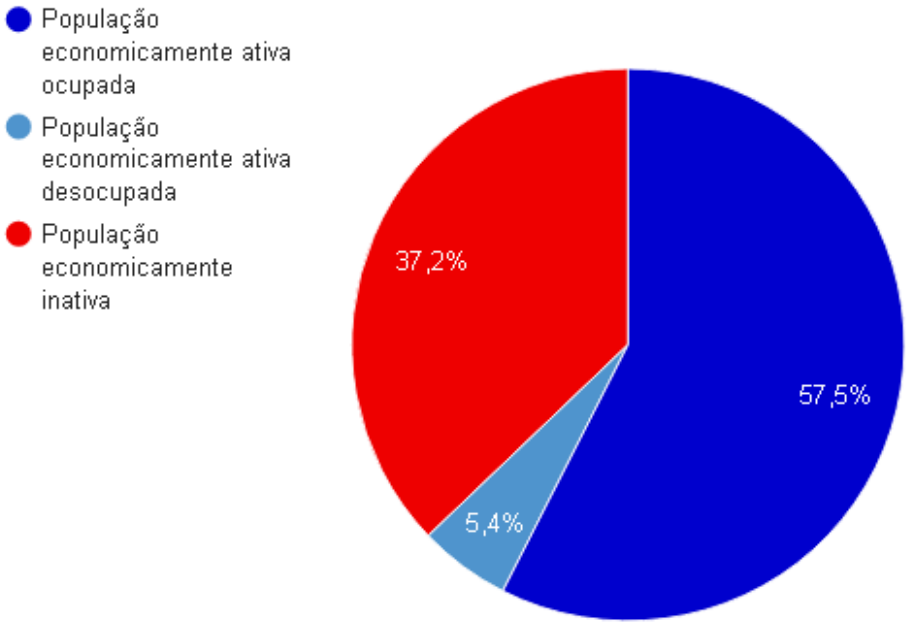
Figura 1.24 - Proporção de responsáveis pelos domicílios com rendimento de ½ até 1 SM por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Coronel Ezequiel



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

A população economicamente ativa (PEA) representa todas as pessoas que trabalham ou que estão procurando emprego. Para o IBGE, a PEA é composta pelas pessoas de 10 a 65 anos de idade que foram classificadas como ocupadas ou desocupadas na semana de referência da pesquisa. São essas pessoas que produzem para o país e que integram o sistema produtivo, envolvendo os diferentes setores. Conhecer a composição dessa parcela da população, de acordo com as diferentes realidades de cada município, serve de base para o poder público municipal organizar ações e programar a implementação de políticas públicas. Para o município de Coronel Ezequiel, os dados demonstrados na **Figura 1.25** revelam que 57,5% de sua população economicamente ativa estava ocupada, 5,4% da PEA encontrava-se desocupada e 37,2 % dessa população declarava-se como inativa em 2010.

Figura 1.25 – Composição da população de 18 anos ou mais de idade, por condição de ocupação, Coronel Ezequiel, 2010



Fonte: PNUD, 2010

1.3.7 Evolução do IDH Municipal

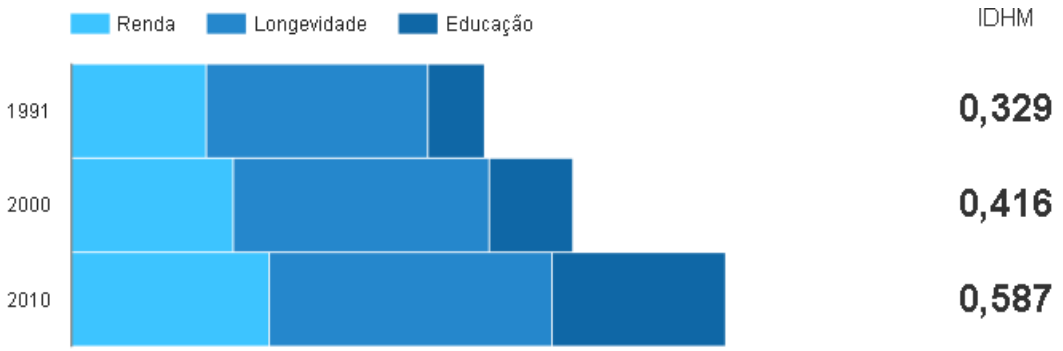
O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é uma importante medida concebida pela ONU (Organização das Nações Unidas) para avaliar a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico de uma população, sendo de grande importante no subsidio de políticas públicas, pois fornece, para a população e gestores públicos meios para o fomento e direcionamento das políticas públicas nos diferentes setores do município.

O IDHM 3 dimensões do desenvolvimento humano: a oportunidade de viver uma vida longa e saudável; o acesso ao conhecimento e ter um padrão de vida que garanta o atendimento das necessidades básicas. Seu valor pode variar de 0 a 1, onde quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano do município. Para captura das dimensões foram traduzidas em grandezas denominadas: longevidade, educação e renda. Segundo o PNUD (2013) na análise desse indicador pode-se localizar cada município em cinco esferas: IDHM muito baixo (0 a 0,499), baixo (até 0,599), médio (até 0,699), alto (até 0,799) e muito alto (até 1) – considerando uma escala numérica de 0 a 1.

O IDHM do município de Coronel Ezequiel passou de 0,329 - muito baixo, em 1991, para 0,416 - baixo, em 2000, chegando, em 2010, a 0,587 - médio. Tais resultados permitem identificar uma variação percentual de 74,2% entre 1991 e 2010, em que pese a melhoria dos

valores obtidos do indicador em 2010, o município ainda padece de um valor considerado baixo. Para este município a dimensão cujo índice mais apresentou uma maior ampliação foi a dimensão Educação, seguida por Renda e por Longevidade.

Figura 1.26 - Distribuição da população segundo IDHM, Município de Coronel Ezequiel, 2010



Fonte: PNUD, 2010

1.3.8 Condições da Habitação

Os dados da **Tabela 1.12** revelam algumas das principais características as condições de moradia relacionadas à prestação de alguns serviços públicos: saneamento (abastecimento d´agua, esgotamento sanitário e destino do lixo) e fornecimento de energia.

Uma melhoria significativa nas condições do serviço do abastecimento de água foi observada para a população residente em Coronel Ezequiel nas últimas décadas, de tal sorte que, em 2010, a maioria dos domicílios do município possuíam água canalizada em pelo menos um cômodo (49,0%). Quanto ao esgotamento sanitário, nota-se uma certa ampliação desse serviço no município, em que pese o fato de ainda se observar condições ineficientes quanto a oferta desse serviço público, uma vez que 53,3% dos domicílios neste município ainda utilizavam de fossa rudimentar e apenas 3,4% estavam ligados a rede geral de esgotos em 2010. Já quando se analisa a coleta de lixo, os dados revelam uma significativa melhoria da coleta do lixo em Coronel Ezequiel uma vez que, em 1991, cerca de apenas 10,4 % dos domicílios contavam com esse serviço de limpeza, enquanto, em 2010, 51,2% dos domicílios passaram a dispor desse serviço público.

Já quando se analisa o fornecimento de energia elétrica nos domicílios, quase a totalidade dos mesmos possuía energia elétrica, 99,2% de acordo com as informações censitárias em 2010 em Coronel Ezequiel.

Tabela 1.12 - Domicílios particulares permanentes, segundo características de infraestrutura, Coronel Ezequiel, 1991 - 2010.

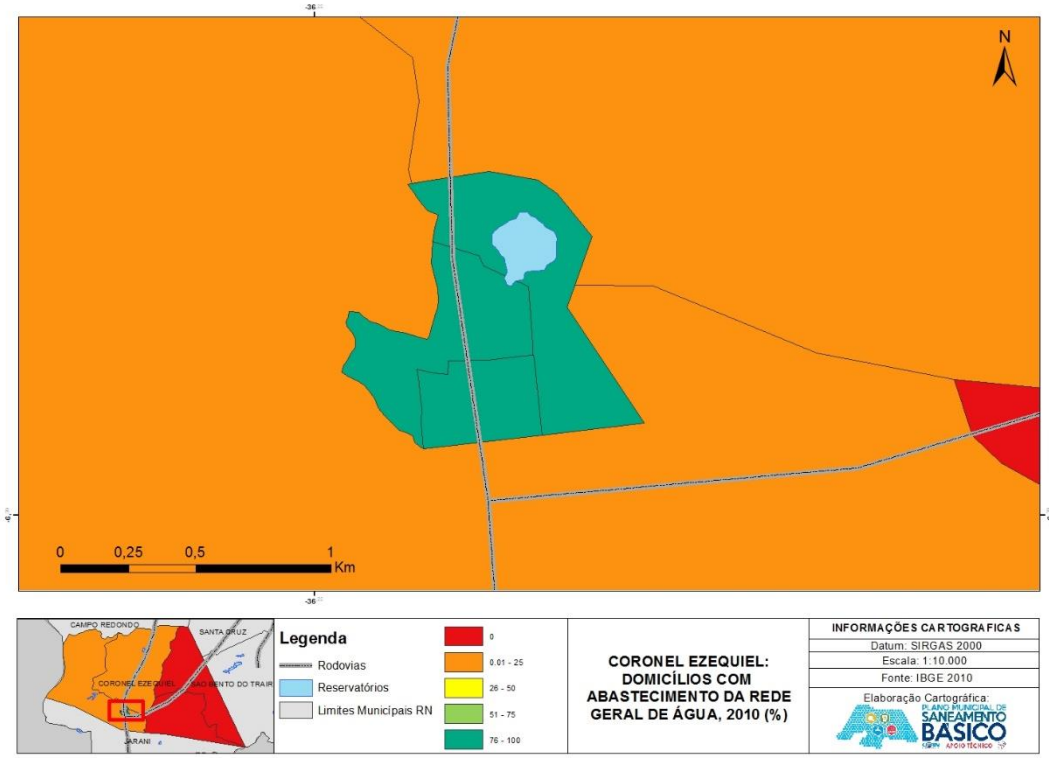
Características dos Domicílios	Domicílios Particulares Permanentes		
	1991	2000	2010
Abastecimento D'água			
Rede Geral	16,6	25,9	49,0
Poço/Nascente	4,8	25,2	2,3
Outra Forma	78,7	48,9	48,7
Destino do Lixo			
Coletado Serviço de Limpeza	10,4	34,7	51,2
Colocado em Caçamba	6,8	0,1	5,5
Outro	82,8	65,2	43,4
Esgotamento Sanitário			
Rede Geral de Esgoto	0,0	3,2	3,4
Fossa Séptica	0,1	0,1	16,8
Fossa Rudimentar	26,0	52,8	53,3
Outra forma ou sem instalação	73,9	43,9	26,5

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991-2010

Quanto à análise da situação das condições de moradia do município de Coronel Ezequiel por setores censitário, percebe-se amplos diferenciais no atendimento da população considerando as diversas características dos serviços de infraestrutura fornecida pelo serviço público em 2010.

Considerando o serviço de abastecimento d´água, observa-se que o setor censitário da área central do núcleo urbano é garantido este serviço. Entretanto, observa-se nas áreas rurais, as populações residentes dessas localidades contavam com esse serviço de forma mais deficiente ou há inexistência dos serviços de abastecimento d'água nos seus domicílios (**Figura 1.27**).

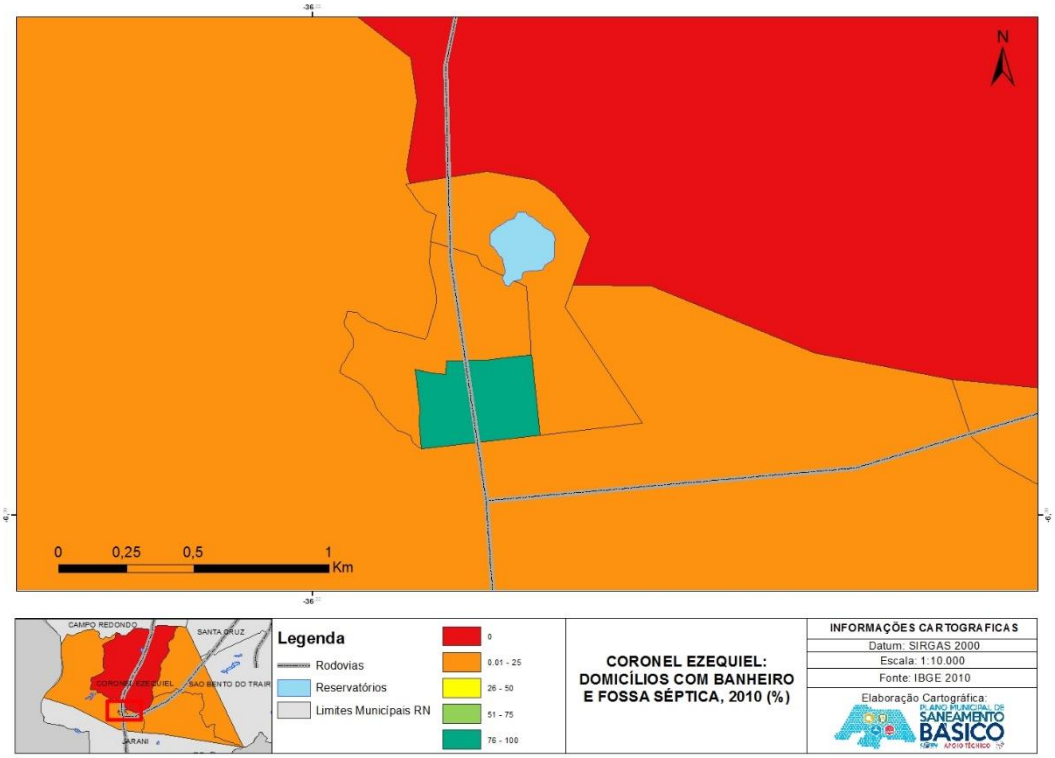
Figura 1.27 - Proporção de domicílios com abastecimento da rede geral de água por setor censitário por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Coronel Ezequiel.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

A análise da **Figura 1.28** permite concluir que no município de Coronel Ezequiel havia, em 2010, que apenas algum setor censitário do núcleo urbano era garantido este serviço, porém mesmo na área urbana havia uma deficiência do sistema de esgotamento sanitário em alguns setores do município onde a população residente. Na área rural dessa localidade também tinha uma infraestrutura domiciliar deficiente ou inexistência de banheiro e fosse séptica em seus domicílios.

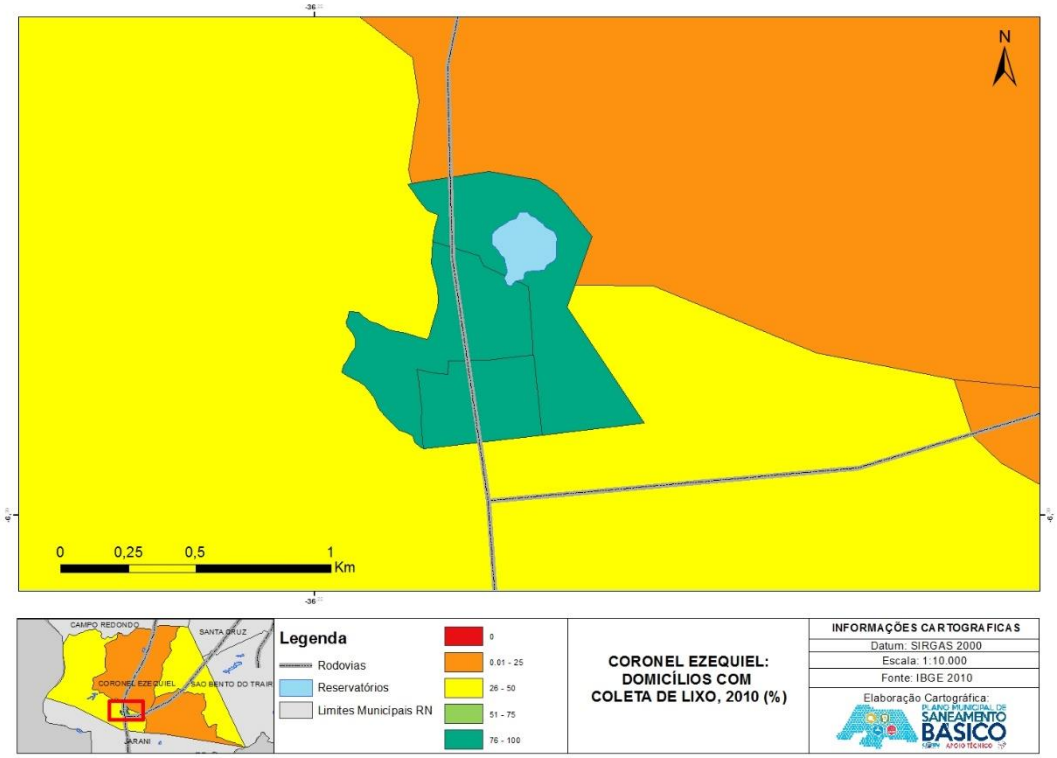
Figura 1.28 - Proporção de domicílios com banheiro e fossa séptica por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Coronel Ezequiel.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Quanto ao serviço referente à coleta de lixo, a **Figura 1.29** mostra que o serviço se encontra presente nos setores censitários do núcleo urbano, onde este serviço era garantido de forma mais completa nessas áreas. Entretanto, na área e rural os setores do município de forma geral a população contava com o serviço de coleta de lixo ainda deficiente.

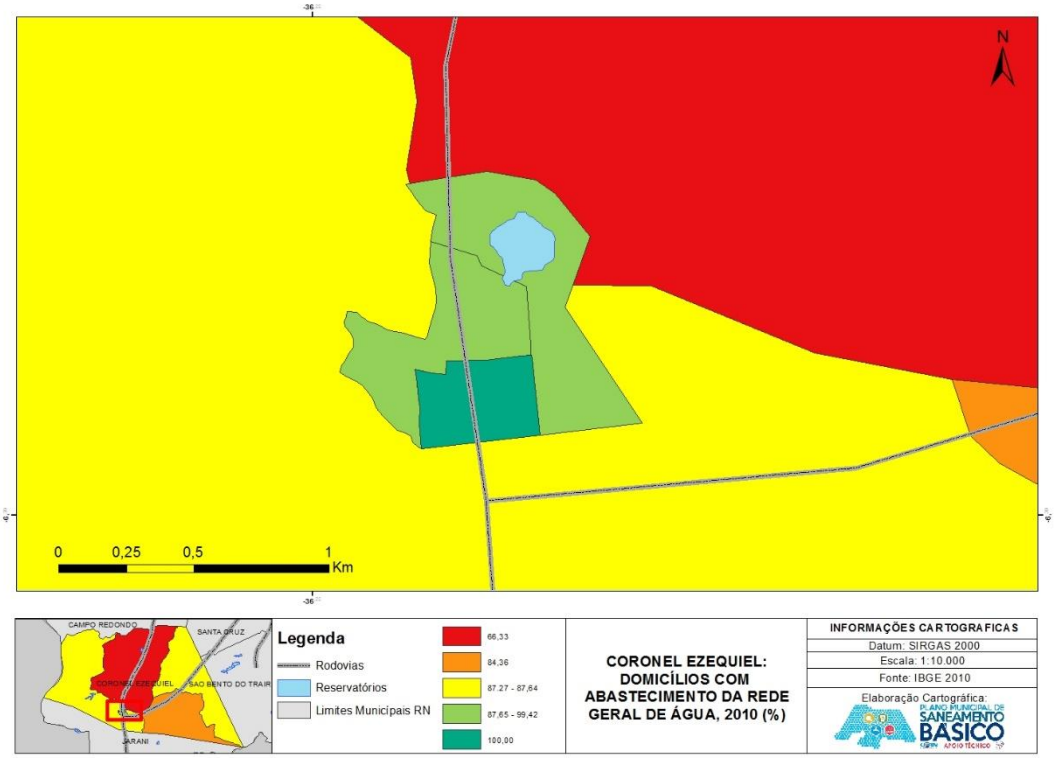
Figura 1.29 - Proporção de domicílios com coleta de lixo por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Coronel Ezequiel



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Quanto ao serviço de fornecimento de energia elétrica, a **Figura 1.30** mostra que a população residente em Coronel Ezequiel contava em 2010 com uma maior abrangência na cobertura desse serviço, atendendo quase a totalidade dos domicílios nos setores urbanos. Entretanto, alguns setores censitários dos setores rurais ainda contava o serviço de energia elétrica deficiente.

Figura 1.30 - Proporção de domicílios com energia elétrica por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Coronel Ezequiel



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

1.3.9 Áreas especiais

Para que o planejamento do saneamento básico seja feito de forma a universalizar os serviços, precisa-se considerar toda a área do território municipal, incluindo àquelas com ocupação aglomeradas e dispersas (áreas rurais indígenas, quilombolas e tradicionais). Algumas dessas áreas dispersas recebem com frequência recursos destinados especificamente para promover suas melhorias sanitárias. Deste modo, é importante para o planejamento do setor, a identificação prévia de sua existência no território municipal para que possam ser criadas metas prioritárias e recursos que serão destinados para esse tipo de uso e ocupação.

1.3.9.1 Assentamentos Rurais

O assentamento rural é um **conjunto de unidades agrícolas** independentes entre si, instaladas pelo INCRA onde originalmente existia um imóvel rural que pertencia a um único proprietário. Cada uma dessas unidades, é entregue pelo INCRA a uma família sem condições econômicas para adquirir e manter um imóvel rural por outras vias (INCRA, 2018).

A criação dos assentamentos é feita por meio de portaria, publicada no Diário Oficial da União, na qual constam a área do imóvel, a capacidade estimada de famílias, o nome do projeto de assentamento e os próximos passos que serão adotados para assegurar sua implantação (INCRA, 2018).

Os assentamentos podem ser divididos em dois grandes grupos:

> I - os criados por meio de **obtenção de terras pelo Incra**, na forma tradicional, denominados Projetos de Assentamento (PAs), que incluem os ambientalmente diferenciados;
>
> II - e aqueles implantados por instituições governamentais e **reconhecidos** pelo Incra, para acesso às políticas públicas do PNRA. Os procedimentos técnicos administrativos da criação e reconhecimento estão amparados pela Norma de Execução DT nº 69/2008.

O Estado do Rio Grande do Norte possui atualmente 298 assentamentos rurais registrados na plataforma "Painel dos Assentamentos" do INCRA, com 19.884 famílias instaladas (INCRA, 2017). No município de Coronel Ezequiel, de acordo com dados do INCRA (2017) não se identificam projetos de assentamentos rurais registrados e consequentemente, não há populações em áreas especiais que demandam de um planejamento diferenciado.

Além dos assentamentos rurais frutos de desapropriação de terra que foram instalados pelo INCRA, também existe assentamentos rurais que foram obtidos através do Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF), no qual os trabalhadores rurais sem terra ou que possuem pouca terra, podem comprar um imóvel rural por meio de financiamento. O Programa é coordenado pela Secretaria de reordenamento agrário do Ministério do Desenvolvimento Agrário em parceria com os governos estaduais. No caso do Rio Grande do Norte, o programa é vinculado à Secretaria de Estado de Assuntos Fundiários e Apoio à Reforma Agrária (SEARA).

Segundo os dados disponibilizados pela SEARA, o estado do Rio Grande do Norte possui atualmente 864 assentamentos rurais registrados como fruto do PNCF. No município de Coronel Ezequiel identificou-se um assentamento rural registrado pela SEARA e consequentemente, há uma população em áreas especial que demanda de um planejamento diferenciado.

O assentamento rural registrado no município está identificado na **Tabela 1.13**.

Tabela 1.13 - Assentamentos Rurais do Município de Coronel Ezequiel

Associação	CNPJ/CPF	Famílias	Área	Código	Programa
Tronco	10.487.922-0001-29	2	4 km^2	2007-RN-C1343	CAF

Fonte: Adaptado de SEARA (2017)

1.3.9.2 Território Remanescente de Comunidade Quilombola

As comunidades quilombolas são grupos étnicos – predominantemente constituídos pela população negra rural ou urbana –, que se autodefinem a partir das relações específicas com a terra, o parentesco, o território, a ancestralidade, as tradições e práticas culturais próprias. Estima-se que em todo o País existam mais de três mil comunidades quilombolas (INCRA, 2018).

A partir do Decreto nº 4.887, de 2003, estabeleceu-se que o INCRA é a autarquia competente, na esfera federal, pela titulação dos territórios quilombolas. As terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos são aquelas utilizadas para a garantia de sua reprodução física, social, econômica e cultural (INCRA, 2018).

O estado do Rio Grande do Norte possui atualmente 25 territórios quilombolas registrados no site da Fundação Palmares (FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES, 2018). Até o ano de 2003, a competência para titulação territorial (identificação e delimitação dos territórios), na esfera federal, era da Fundação Cultural Palmares. Por força do Decreto 4.887 de 2003, essa competência passou a ser do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. No município de Coronel Ezequiel não se identifica nenhum território remanescente de comunidade quilombola.

1.3.10 Segurança

A falta de segurança por parte da população tem sido alvo de constantes debates e notícias em vários canais de comunicação não só do Brasil, mas também de todo o mundo. A Constituição Federal Brasileira de 1988, assegura em seu artigo 144 que “a segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio” (BRASIL, 1988, p. 45). Como qualquer

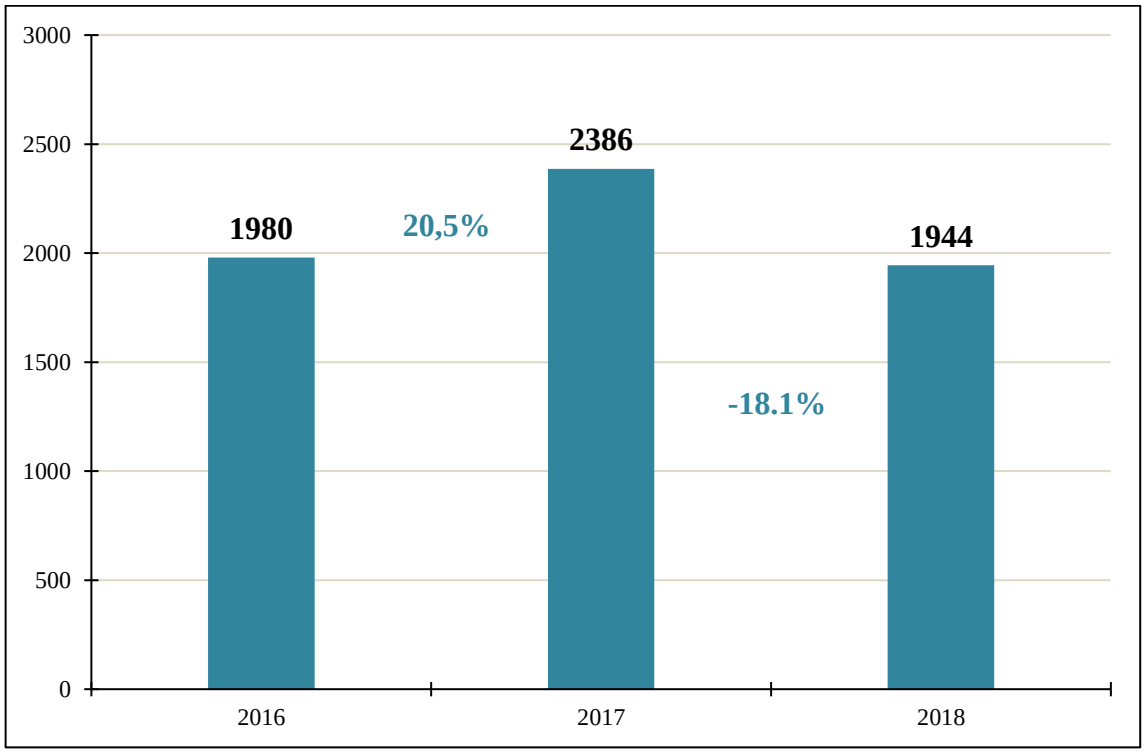
outro serviço de bem-estar social, é dever do Estado manter a segurança para preservar a ordem pública.

No caso da ordem pública, a intensificação da interdependência social produziu uma consciência coletiva de que a violência e a criminalidade eram problemas menos de ordem pessoal e muito mais de responsabilidade de certas instituições públicas, [...]. Prevaleceu a consciência da generalização da interdependência que vincula os indivíduos no interior de uma coletividade nacional, associada ao senso de responsabilidade que impele não a uma ação pessoal, e sim à atenção do Estado e ao suporte através de fundos públicos (SAPORI, 2007, p. 20).

Foi divulgado, recentemente, no site da Secretaria da Segurança Pública e da Defesa Social do estado do Rio Grande do Norte o Relatório Estatístico de Crimes Violentos Letais Intencionais (CVLI) dos meses de janeiro a dezembro de 2018

A **Figura 1.31** mostra o número de CVLI no período de janeiro a dezembro, no Rio Grande do Norte, entre os anos de 2016 a 2018. Nota-se que a tendência de crescimento de crimes que o Estado vinha apresentando entre os anos de 2016 e 2017 foi mudada e que entre os anos de 2017 e 2018, no mesmo período, houve uma redução de 18,1%.

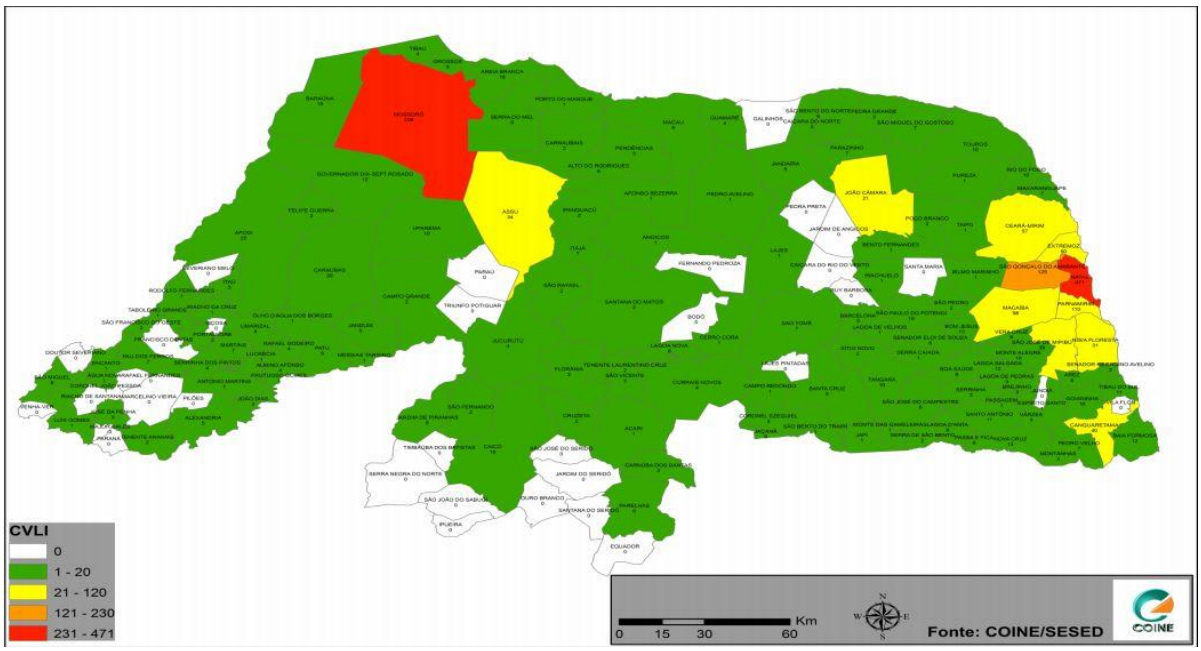
Figura 1.31 - Número de CVLI no período de Janeiro a Dezembro, RN, 2016, 2017 e 2018



Fonte: Rio Grande Do Norte, 2019.

O mapa da **Figura 1.32** mostra o registro de CVLI's por município do Rio Grande do Norte entre os meses de Janeiro e Dezembro de 2018, neste contexto, o município de Coronel Ezequiel teve 3 registros durante este período.

Figura 1.32 - Registros de CVLI's entre Janeiro e Dezembro de 2018 no Estado do Rio Grande do Norte



Fonte: Rio Grande Do Norte, 2019.

Na **Tabela 1.14** encontram-se os índices de ocorrência de maior relevância no ano de 2017 e 2018, segundo informações da Polícia Militar do Município de Coronel Ezequiel.

Tabela 1.14 - Dados Gerais da Segurança Pública do Município de Coronel Ezequiel

Período	Tipo de Ocorrência	Quantidade
2018	Violência doméstica	02
2018	Perda de documentos/objetos	04
2018	Comunicação	03
2018	Ameaça contra a mulher	02
2018	Acidente de trânsito com dano	10
2018	Ameaça contra homens	02
2018	Roubo de motocicleta	01
2018	Injuria	01
2018	Homicídio doloso contra homem	01
2018	Furto de comercio	01
2018	Morte em acidente rodoviário	01
2018	Perda/furto de celulares	05
2018	Homicídio/Acidente de trânsito	02
2018	Estupro de adolescente	02

Fonte: Polícia Civil de Coronel Ezequiel, 2018.

1.3.11 Comunicação

Os meios de comunicação são artifícios que permitem a troca de informações entre as pessoas e instituições. E, com o tempo, foram se modificando de acordo com as necessidades da sociedade, tornando-se mais eficazes. São essenciais para atividades que necessitam de respostas rápidas, podemos nos comunicar por meio de telefones, e-mails, redes sociais, cartas, buscamos informações em sites e blogs, dentre outros, levando em consideração os mais atualizados e acessados.

No município de Coronel Ezequiel existem vários veículos que visam a divulgação da informação ao cidadão, como a Rádio FM Flores 87.9 FM, que tem como objetivo informar a população a respeito das informações relevantes para o município, além disso, no município existem vários veículos que visam à informação ao cidadão desta região atráves da internet,

como por exemplo, o Blog Coronel Ezequiel Notícias – coronelezequielnoticias.blogspot.com e o Portal Coronel Ezequiel.

Para a zona urbana, como principal meio de comunicação foi utilizado motocicleta equipada com caixa de som, além da distribuição de panfletos com informações das reuniões. Na zona rural, o principal meio de divulgação foram os convites que eram entregues a população por meio das lideranças locais, além do carro de som. Os meios de divulgação do PMSB dos outros setores se assemelham, e se mostraram eficazes para a mobilização do Plano.

Com relação aos serviços de telefonia móvel pessoal, o município conta com 2 prestadoras deste serviço, Rede de Telefonia OI e Rede de Telefonia Vivo.

Os canais de televisão se restringem ao sinal analógico/digital da TV aberta, não tendo a cobertura do sinal digital de televisão. Não existem canais locais e os canais de televisão aberto são Globo, Record, SBT (antena interna). Os canais de televisão com antena parabólica são: BAND, Rede Vida, Canal do Boi, Rede TV, Record News. Canção Nova e Futura.

Através de uma pesquisa mais detalhada sabe-se que no município os provedores de internet utilizados são: GTNet, MANet e NetMark.

Além disso, é válido destacar a infraestrutura postal do município, onde a cidade dispõe de 1 Agência dos Correios para atender toda a demanda da população, como é ilustrado na **Figura 1.33**.

Figura 1.33 - Foto da Agência dos Correios

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

1.3.11.1 Avaliação da comunicação social na elaboração do PMSB

A partir do que foi planejado no Plano de Mobilização e Comunicação Social, o Comitê de Execução do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Coronel Ezequiel utilizou de alguns meios de comunicação para divulgação da realização dos eventos necessários para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Foi utilizada a motocicleta equipada com caixa de som, assim como foi realizada distribuição de panfletos com informações das reuniões.

A escolha dos meios foi feita de acordo com a experiência da prefeitura com a realização de eventos e de acordo com a legislação brasileira no que tange a contratação de serviços de comunicação. Essas mídias contribuíram para a Mobilização Social fazendo com que a população fosse informada sobre a importância da elaboração do PMSB e convidando-os para os eventos com ênfase na participação popular.

Todas as ações foram realizadas de acordo com o produto B deste Plano. Assim, considera-se que os meios de comunicação local e as formas próprias geradas no interior do município utilizados na elaboração do PMSB foram suficientes, conseguindo difundir as informações necessárias para sensibilização e mobilização social.

1.3.12 Infraestrutura Social da Comunidade

a) Postos de Saúde: Conforme informações da Secretaria Municipal de Saúde, o município de Coronel Ezequiel tem 10 estabelecimentos de saúde, sendo 5 postos de saúde, 4 unidades básicas de saúde, 1 laboratório de análises clínicas.

Tabela 1.15 – Lista Estabelecimentos de Saúde

ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE			
DESCRIÇÃO	**TIPO**	**LOCALIDADE**	**ENDEREÇO**
Unidade Mista de Saúde Nelson Solon de Farias (CNES 2474786)	Público	Zona Urbana - Centro	Praça José Pedro de Farias
Unidade Básica de Saúde de Coronel Ezequiel (CNES 2474808)	Público	Zona Urbana - Centro	Rua Getúlio Vargas, 148
Unidade Básica de Saúde Irmã Eliza (CNES 7490097)	Público	Zona Urbana - Centro	Rua Trairi, 151
Unidade Básica de Saúde DE Santo Antônio (CNES 2474794)	Público	Zona Rural – Sítio Santo Antônio	Rua Central, 47
Posto de Atendimento de Santa Quitéria	Público	Zona Rural – Sítio Santa Quitéria	Sítio Santa Quitéria
Posto de Atendimento de Cachoeira	Público	Zona Rural - Sítio Cachoeira	Sítio Cachoeira
Posto de Atendimento do Sítio Tronco	Público	Zona Rural – Sítio Tronco	Sítio Tronco
Posto de Atendimento do Gurjaú	Público	Zona Rural – Sítio Gurjaú	Sítio Gurjaú
Posto de Atendimento do Riacho Fechado	Público	Zona Rural – Riacho Fechado	Riacho Fechado
Laboratório de Análises Clínicas	Privado	Zona Urbana – Centro	Rua Getúlio Vargas

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Coronel Ezequiel, 2019.

b) Igrejas: No município tem 6 igrejas católicas: Paróquia Nossa Senhora do Amparo, Capela Nossa Senhora do Perpétuo Socorro – Sítio Santo Antônio, Capela São Francisco – Sítio Gurjaú, Capela N.ª Senhora da Conceição – Sítio Figueredo, Capela N.ª Senhora das Dores – Sítio Riacho Fechado e Capela Santa Quitéria – Sítio Santa Quitéria.. Além dessas, o município tem 4 igrejas evangélicas: Igreja Assembleia de Deus, Igreja Congregacional, Igreja Adventista e Igreja Batista.

c) Escolas: De acordo com a Secretaria Municipal de Educação, o município possui 3 escolas na Zona Urbana, e 4 na Zona Rural, sendo elas as seguintes:

Tabela 1.16 - Lista de Escolas – Zona Urbana

ESTABELECIMENTOS DE EDUCAÇÃO				
DESCRIÇÃO	**TIPO**	**ETAPAS DE ENSINO**	**LOCALIDADE**	**ENDEREÇO**
Escola Municipal Manoel Cassimiro Gomes	Público	- Ensino Fundamental - Supletivo - Ensino Fundamental - Anos Iniciais - Ensino Fundamental - Anos Finais Endereço	Zona Urbana - Centro	Rua Getúlio Vargas, 149 Centro Coronel Ezequiel - RN CEP: 59220-000 Fone: (084) 3299-2287
Escola Estadual José Joaquim	Público	- Ensino Fundamental - Supletivo - Ensino Fundamental - Anos Iniciais - Ensino Fundamental - Anos Finais - Educação Profissional Integrada - Ensino Médio - Integrado Ensino Médio	Zona Urbana - Centro	Rua Getúlio Vargas, 206 Centro Coronel Ezequiel - RN CEP: 59220-000 Fone: (084) 3299-2272
Centro Educacional Infantil Mundo Mágico	Público	Creche Pré-escola	Zona Urbana - Centro	Endereço Rua Jose de Mata da Fonseca Centro Coronel Ezequiel - RN CEP: 59220-000 Fone: (084) 3299-2360

Fonte: Secretaria Municipal de Educação, 2019.

d) Escolas na Zona Rural:

Tabela 1.17 - Lista de Escolas – Zona Rural

ESTABELECIMENTOS DE EDUCAÇÃO				
DESCRIÇÃO	**TIPO**	**ETAPAS DE ENSINO**	**LOCALIDADE**	**ENDEREÇO**
Escola Municipal Lina Maria da Conceição	Público	- Educação Infantil -EJA Supletivo - Ensino Fundamental	Zona Rural – Sítio Santa Quitéria	Sítio Santa Quitéria
Escola Municipal Manoel Faustino da Costa	Público	Pré-escola	Zona Rural – Sítio Santo Antônio	Sitio Santo Antônio Coronel Ezequiel - RN CEP: 59220-000 Fone: (084) 3299-2251
Escola Municipal José Pedro de Farias	Público	- Pré-escola - Ensino Fundamental - Anos Iniciais	Zona Rural – Sítio Cachoeira	Sítio Cachoeira Coronel Ezequiel - RN CEP: 59220-000 Fone: (084) 3299-2251 Email para contato:
Escola Municipal Sebastião Constantino Dantas	Público	- Ensino Fundamental - Supletivo - Ensino Fundamental - Anos Iniciais	Zona Rural – Sítio Gurjaú	Sitio Gurjau Coronel Ezequiel - RN CEP: 59220-000

Fonte: Secretaria Municipal de Educação, 2019.

e) Associações e Sindicatos: Segundo a Secretaria Municipal de Assistência Social de Coronel Ezequiel, as associações e sindicatos estão listadas abaixo:

- Sindicato dos trabalhadores rurais;
- Sindicato dos Servidores da Prefeitura Municipal;
- Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Coronel Ezequiel-RN
- Associação dos Produtores Rurais do sítio Santa Quitéria

- Associação dos Produtores Rurais do Sítio Riacho Fechado
- Associação dos Produtores Rurais do Sítio São Francisco
- Associação dos Produtores Rurais do sítio Santo Antônio
- Associação dos Produtores Rurais do Sítio Cachoeira
- Associação do Desenvolvimento da Comunidade Antas
- Associação do Desenvolvimento da Comunidade Serrinha
- Associação do desenvolvimento da Agricultura Familiar do Sítio Gurjaú
- Associação dos Produtores Rurais do Sítio Gurjaú
- Associação da Comunidade de Gurjaú
- Associação dos Produtores Rurais do sítio Tronco
- Associação dos Produtores Rurais do sítio Miranda
- Associação do Desenvolvimento Cultural e Social de Coronel Ezequiel
- Associação Assistencial Cultural Irmã Elisa (Rádio)
- Associação do Sopão Coronel Ezequiel
- Associação Comunitária Ezequielense (Fábrica)
- Associação Cultural Arte Viva
- Associação Cultural Arrasta a Véia (Quadrilha)

f) Cemitérios: O município possui um cemitério público municipal, localizado na Rua rua Georgino Avelino.

Figura 1.34 – Foto do Cemitério Municipal de Coronel Ezequiel

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

1.3.13 Transporte

Os meios de transporte, assim como a comunicação, evoluíram com o tempo e de acordo com a necessidade da sociedade. Dessa forma, foram construídos meios de transportes mais rápidos, mais seguros e que chegavam cada vez mais longe, sejam eles terrestres, aquáticos ou aéreos.

De acordo com as tendências mundiais pela busca por maiores facilidades na locomoção, a população do município de Coronel Ezequiel também avança na aquisição de veículos motorizados, tal qual se demonstra na **Tabela 1.18**.

Tabela 1.18 – Frota e Número de Veículos no município de Coronel Ezequiel em fevereiro 2018.

Tipos	**Número de veículos**
Motocicleta	477
Automóvel	420
Caminhonete	52
Motoneta	29
Caminhão/trator	0
Caminhão	75
Camioneta	16
Reboque	5
Ônibus	4
Micro-ônibus	10
Utilitário	2
Trator	0
Triciclo	0
Semi-reboque	0
Ciclomotor	2
Total	1092

Fonte: DENATRAN, fevereiro 2018.

Dessa forma, observa-se que o maior número de transportes no município é do tipo motocicleta, com 477 unidades e em seguida automóvel com 420.

No que tange ao transporte intermunicipal, existem taxistas que fazem a linha para as cidades próximas e a capital do estado, consideradas como “principais” para o município de Natal e, além disso, não existe micro-ônibus, e 1 empresa sendo ela a Jardinense que atua no transporte coletivo intermunicipal, sendo os destinos possíveis: Natal – Jaçanã (via Coronel Ezequiel)

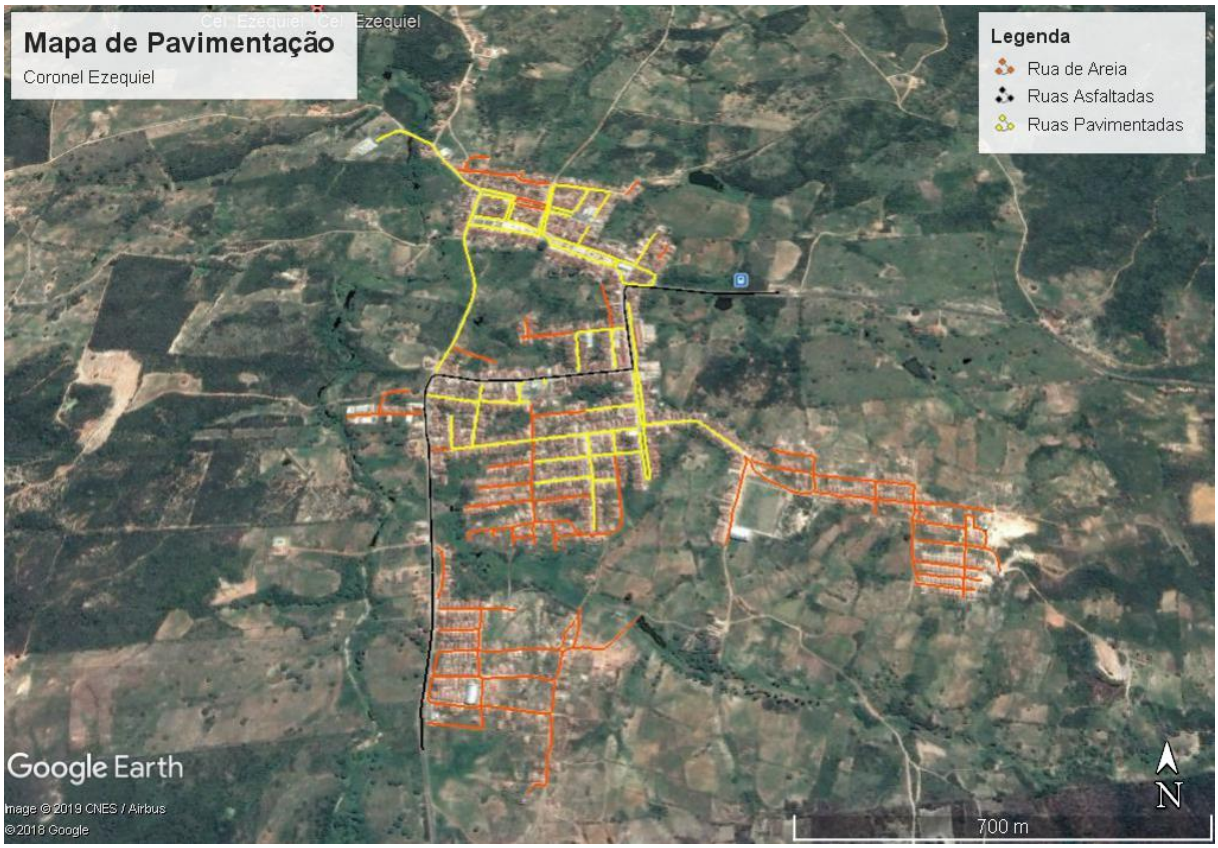
1.3.13.1 Pavimentação

No que condiz à pavimentação, de todas as vias existentes no município, as ruas: Trecho da Rua Trairi, Trecho da Rua Getúlio Vargas, RN 023 chegando ao município e BR104 trecho em Coronel Ezequiel e são asfaltadas, o que representa 4,65% de todas as vias.

Além disso, a contagem das não-pavimentadas, as quais inclui as que não possuem em parte ou em sua totalidade algum pavimento, totalizam em torno de 53,5%.

O mapa abaixo destaca as ruas que são pavimentadas em paralelepípedo e as que são asfaltadas e as que ainda não possui pavimentação.

Figura 1.35 – Ruas pavimentadas no município de Coronel Ezequiel/RN.



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel, 2019.

1.3.14 Identificação de Carências de Planejamento Físico Territorial

1.3.14.1 Identificação da situação fundiária e eixos de desenvolvimento da cidade e seus projetos de parcelamento e/ou urbanização

Analisada a situação socioeconômica municipal e do recorte administrativo do município, aliada à perspectiva jurídica e algumas considerações sobre os diplomas legais que serão realizadas no item específico, foram identificados vários problemas causados pela carência de ações de planejamento físico-territorial em consonância com as necessidades municipais.

O Plano Diretor Municipal é o instrumento acionador de uma política de planejamento territorial municipal, estando nele inserido além do macrozoneamento municipal, normas de organização do território municipal, como as definidoras de áreas específicas e regramentos de utilização do solo urbano, bem como as impulsionadoras da construção de um sistema de

planejamento territorial municipal que atinge questões tributárias e de mobilidade, dentre outras.

Quando o município não possui Plano Diretor como é o caso do Município de Coronel Ezequiel, torna-se evidente a ausência de políticas municipais voltadas ao planejamento urbano e territorial, a ordenação urbana, diretrizes para o adensamento urbano e proteção do meio ambiente, dentre tantos outros temas que permeiam o conteúdo do referido Plano.

Todavia, mesmo que o município possua o Plano Diretor enquanto norma municipal responsável pela estruturação do planejamento do território do município não exime o Poder Público Municipal de realizar as ações de planejamento em menor escala.

Isso porque o Plano Diretor Municipal apesar de determinar a forma de organização do território municipal através de suas normas e de realizar o macrozoneamento com identificação de áreas de interesse diversas, não é, por si, o elemento de atuação na gestão do território municipal.

Dessa forma, deixa-se evidente que as ações de planejamento de áreas específicas, de levantamentos de informações para controle da execução desse planejamento, e do desenvolvimento de projetos baseados nas normativas do Plano Diretor, devem ser realizadas à parte pela Administração Pública.

Quando as ações de gestão territorial, de controle e de planejamento não são realizadas a contento pelo Município, problemas de ocupação urbana indevida, instalação industrial inadequada, cultivo não-produtivo do solo, conflitos sobre mobilidade, expansão desordenada, poluição, dentre outros, são evidenciáveis com especial importância para as consequências negativas no sistema de saneamento. Afirme-se, existindo ou não normas auxiliares ou Plano Diretor instituídos.

Dentre as ações de gestão territorial importantes, evidencia-se que no Município de Coronel Ezequiel, não existiu até o momento o levantamento das informações sobre a situação fundiária, que diz respeito ao modo como o território, especialmente quando utilizado para produção agrícola, se divide em propriedades, de acordo com o processo histórico da área analisada e também com as leis vigentes ao decorrer do tempo. O que implica em uma carência da gestão territorial do espaço agrário municipal.

A definição dos eixos de desenvolvimento da cidade é outro foco de carência no planejamento territorial municipal, uma vez que tais eixos são responsáveis pela transformação urbana ao articular desenvolvimento urbano com o alargamento do direito da população à

cidade, através da otimização da infraestrutura existente que visa potencializar o aproveitamento do solo urbano para consecução de políticas públicas de transporte, habitação, emprego e equipamentos sociais. Importa observar, no entanto que tal preocupação se torna essencial, tão somente, quando o modelo de planejamento da área urbana perpassa a análise da mobilidade como ponto fulcral da potencialidade do Município.

Ademais, cumpre observar que no Município de Coronel Ezequiel, não foram desenvolvidos até o momento projetos institucionais, materializados pela Administração Pública Municipal, sobre parcelamento e/ou urbanização.

Existem, por vezes, as normas municipais, sejam inseridas no Plano Diretor, sejam editadas à parte, que determinam os limites e a forma do parcelamento do solo urbano municipal, definindo a forma de apresentação de projetos pelos munícipes, de loteamento, condomínios ou de construções individuais, conforme pode se observar no item da "Política Institucional Municipal", em que é realizada uma análise das normas do referido ente.

No entanto, ainda que existam as normas balizadoras dos projetos de parcelamento e uso do solo urbano, os projetos de urbanização/parcelamento de áreas específicas do município que fazem parte de uma ação voltada ao planejamento físico-territorial municipal, não foram desenvolvidos pelo Ente Público, causando a possibilidade de crescimento desordenado do município e um mal aproveitamento dos espaços urbanos para o desenvolvimento municipal.

Assim, verifica-se que inúmeras são as carências sobre o planejamento territorial do Município, contudo, importa ressaltar que o presente instrumento de planejamento do setor de saneamento, ao identificar esses elementos de carências já concede o primeiro passo para resolução das dificuldades.

1.3.14.1.1 *Áreas de Interesse Social*

A definição das Áreas de Interesse Social é de extrema importância para o desenvolvimento de programas e projetos habitacionais, sendo um instrumento de política urbana primordial no planejamento territorial urbano e orientador para as políticas públicas a serem executadas.

Além de ser orientadora para as políticas urbanas, as Áreas de Interesse Social têm importância no que se refere a tributação e regularização fundiária por apresentar condições

mais acessíveis aos cidadãos ali residentes ou para os que nessas áreas passarão a residir a partir dos projetos habitacionais direcionados à tais áreas.

Estas áreas encontram-se regularmente definidas nos planos diretores ou em normas esparsas sobre zoneamento urbano, possibilitando uma melhor identificação e organização das políticas públicas a serem desenvolvidas no domínio urbano municipal.

Com base nestas normativas, ou para poder servirem de fundamento a estas, cumpre ao Poder Público realizar estudo e levantamento de informações sobre a urbanização municipal para poder realizar a indicação de áreas potenciais para definição enquanto Área de Interesse Social.

O município de Coronel Ezequiel não possui Plano Diretor nem Lei de Zoneamento Urbano, consequentemente não realizou a definição ou demarcação de uma Área de Interesse Social, no entanto, o município apresenta diversas áreas em potenciais, apresentando urbanização precária ou inexistente e carências relacionadas ao saneamento básico, como será descrito no decorrer deste diagnóstico.

1.3.15 Formas de Expressão Social e Cultural

Destacam-se no município manifestações que recebem os seguintes eventos comemorativos:

a) Carnaval de rua: Tradicionalmente entre fevereiro e março, a população mobiliza-se nos blocos “Melebebos”, “Até Que a Noite Vire Dia”, “Psirico”, “Turma do Caranguejo”, “Os Vira Copos” e “Me dê, Papai”. Esses eventos contêm bandas de música, trios de forró, barracas com comidas típicas e apresentação de quadrilhas
b) Arraiás: Arraiá da Baixada, Arraiá da Irmã Eliza, Arraiá do Figueredo, Arraía das Cachoeiras, Arraiá do Seu Arthur e Arraiá das Pastorais.
c) Desfiles: Na data de 11 de dezembro é realizado o desfile cívico na cidade na programação da emancipação política.
d) Emancipação Política: Dia 11 de dezembro.
e) Festa de Padroeira: Dia 29 do mês de outubro.

As Campanhas realizadas pela secretaria de saúde são Outubro Rosa – prevenção ao câncer de mama e o Novembro Azul – prevenção ao câncer de próstata. Culturalmente o município tem poucas ações voltadas ao saneamento e meio ambiente, sendo as ações voltadas para essas áreas sido iniciadas com as mobilizações para elaboração do PMSB.

1.3.16 Atores e Segmentos setoriais estratégicos para mobilização social, elaboração e implantação do plano

Os atores sociais e parceiros dos segmentos setoriais estratégicos foram identificados através de visitas, reuniões e mobilizações sociais com os comitês de coordenação e execução, compondo, em sua maioria, representantes de todos os órgãos municipais visitados e contatados, incluindo as secretarias de administração, de obras e serviços urbanos, de recursos hídricos e meio ambiente, de agricultura, de educação, de saúde e assistência social. Também foi identificado, como componente essencial a estrutura organizacional da sociedade, os sindicatos e seus representantes, os quais se disponibilizaram a colaborar no processo de mobilização social e construção do PMSB e são de grande importância no que diz respeito às informações e mobilização da população da Zona Rural.

Os atores que mais foram relevantes para o processo de elaboração do PMSB foram as secretarias municipais, sendo elas de Administração, Obras e Serviços Urbanos, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, Agricultura, Educação, Saúde e Assistência Social.

Outro apoio importante é do comitê de Coordenação, das Secretarias do Município e do Gestor Municipal, que tem acompanhado o processo do trabalho da equipe e orientado para as maiores problemáticas no município. É importante destacar que as secretarias estão sempre disponíveis para nos fornecer dados, informações de responsabilidade das suas respectivas secretarias e do município.

Um apoio fundamental foi o da Equipe da Universidade Federal do Rio Grande do Norte e do Núcleo Intersetorial de Cooperação Técnica da Fundação Nacional de Saúde, que por meio do Termo de Execução Descentralizada propiciou capacitação e apoio técnico especializado para elaboração do PMSB.

Neste processo foi possível ainda, sensibilizar muitos profissionais, em especial os membros dos comitês de coordenação e executivo, que são e continuarão atuando como um elo com a população, uma vez que os mesmos são pessoas que residem e/ou trabalham no município, estando em contato direto com a realidade do município e daqueles que ali residem.

Houve o diálogo com profissionais da saúde, da educação e dos órgãos citados anteriormente, e foi possível perceber que todos estão conscientes da importância da colaboração durante todo este processo de execução e construção do PMSB.

2. POLÍTICA DO SETOR DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE CORONEL EZEQUIEL/RN

Nesta subseção, será apresentada uma breve perspectiva jurídica e algumas considerações sobre os diplomas legais que norteiam o saneamento básico no Brasil, no Estado do Rio Grande do Norte e no município de Coronel Ezequiel.

Cabe frisar que a Política Municipal de Saneamento Básico deverá ser consolidada em Lei, que não poderá conflitar com os preceitos das legislações estaduais e federais, devendo haver compatibilização com as demais leis municipais.

No intuito de facilitar a consulta, as normas estão separadas por temas no APÊNDICE que contém a legislação pertinente nas esferas de governo federal, estadual e municipal.

2.1 LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO E ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS LEGAIS QUE DEFINEM AS POLÍTICAS NACIONAL, ESTADUAL DE SANEAMENTO BÁSICO E INDICA AS NORMATIVAS MUNICIPAIS PERTINENTES:

Buscando a concretização do objetivo constitucional fundamental de desenvolvimento, o Estado precisa superar barreiras referentes a efetivação dos direitos e garantias previstos pela Constituição cujo primeiro e último beneficiário é o povo.

Uma das principais garantias a ter sua efetivação almejada trata-se da garantia a um meio ambiente equilibrado, as quais envolvem necessariamente tanto o meio físico quanto o social, na perspectiva da sustentabilidade.

Um dos principais instrumentos na busca pela sustentabilidade ambiental é o saneamento básico enquanto conjunto de ações de controle do meio ambiente com o objetivo de torná-lo saudável e salutar, para promover, proteger e preservar a saúde pública e a salubridade ambiental.

Assim, o direito ao saneamento básico constitui uma prerrogativa inerente ao direito à saúde, e consequentemente uma condição *sine qua non* para que o cidadão desfrute de uma vida

com dignidade. A Constituição Federal de 1988 consagra o direito à saúde como um direito fundamental de segunda geração, os chamados direitos sociais, ao lado do direito à moradia e ao trabalho [1].

Visando garantir a efetividade dos direitos e garantias constitucionais, o constituinte de 1988 outorgou aos entes da federação (União, Estados e Municípios) uma série de prerrogativas de ordem legislativa e administrativa. Dessa forma, os entes dispõem de verdadeiros poderes-dever para fazer cumprir os preceitos constitucionais.

Todavia, como forma de evitar a sobreposição de funções, a Constituição Federal disciplinou a divisão administrativa das competências dos entes federativos nos artigos 21, 22, 23, 24 e 30.

No ordenamento jurídico constitucional brasileiro, a previsão da criação de diretrizes nacionais para as ações de saneamento foi inserida no texto da Constituição Federal[2] [3] e normatizada pelo Congresso Nacional através da Lei Federal nº 11.445 de 2007.

Tal normativa institui uma Política Nacional de Saneamento Básico que impõe um alinhamento aos demais entes autônomos formadores do Estado brasileiro, e, em especial, aos Municípios.

Esta Lei define o Saneamento Básico como sendo o conjunto de serviços, de infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, de drenagem urbana, de tratamento de esgotos sanitários e de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, sendo tal definição imprescindível para o desenvolvimento de um planejamento articulado das ações a serem previstas pelos entes federados que atendam ao princípio da Universalização do Acesso.

Essa normativa ainda possui dois instrumentos normativos infralegais que possibilitam uma melhor clareza em sua interpretação, a saber o Decreto nº 7.217/2010 e a Resolução Recomendada n° 75/2009 do Ministério das Cidades.

Ademais, a nível estadual, a Constituição do Estado do Rio Grande do Norte de 1989, consolidada através da Emenda Constitucional nº 013/2014, estabelece e seu art. 19 que:

> "É competência comum do Estado e dos Municípios:
> [...]
> "IX – promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico, inclusive no meio rural".

Com base nesta competência, em 20 de fevereiro de 2004 foi sancionada a Lei Estadual nº 8.485/2004, que institui a Política Estadual de Saneamento Básico, que traz em seu texto os princípios e objetivos, os instrumentos e a criação de um sistema integrado de gestão do saneamento básico estadual.

Ainda que tenha em seu fundamento a formulação de uma política estadual de saneamento básico, a mesma só engloba os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, deixando a coleta de resíduos sólidos e o serviço de drenagem fora de sua previsão, algo justificável uma vez que a definição legal do saneamento básico só seria trazido à tona em 2007 com o advento da Lei Federal 11.445/2007.

De toda forma, a Política Estadual de Saneamento é de suma importância, na medida em que estabelece como objetivos: a ampliação do sistema de esgotamento sanitário, de modo que se equipare ao abastecimento de água; a promoção do reuso das águas nas suas múltiplas aplicações; a integração dos municípios e os munícipes no acompanhamento do cumprimento das metas programadas; a estimulação da regulação e o controle da prestação dos serviços; e, a preservação dos recursos hídricos, o meio ambiente e promover a educação sanitária e ambiental da população.

Além disso, a Lei Estadual nº 8.485/2004 destaca e define os instrumentos da Política Estadual de Saneamento básico, sendo eles: o Plano Estadual de Saneamento Básico; o Fundo Estadual de Saneamento Básico; a compulsoriedade do uso das redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, quando disponíveis; e, a cobrança pelo uso das redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Ainda que a eficácia dessa Política não tenha sido comprovada, uma vez que alguns de seus instrumentos ainda não foram institucionalizados, a existência da mesma traz ao ordenamento jurídico estadual as diretrizes e metas previstas para o estado do Rio Grande do Norte, permitindo uma melhor visibilidade das normas e ações sobre as quais devem estar pautadas o saneamento básico no estado.

Dentro desse contexto, o Município, por deter a competência de atuar sobre assuntos locais, é apontado como o ente legitimado para a execução da Política Municipal de Saneamento Básico e, consequentemente, responsável pela elaboração do respectivo Plano de Saneamento, uma vez que o saneamento básico é considerado uma atividade de interesse prioritariamente local.

A Lei n° 11.445 de janeiro de 2007, no seu art. 19, coloca as exigências para elaboração pelo titular dos serviços dos planos municipais de saneamento e a Lei 12.305 de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, coloca as exigências para elaboração pelo titular dos serviços dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos.

Por fim, cabe ao Município efetivar suas competências previstas no ordenamento jurídico nacional.

2.1.1 Dos Recursos Hídricos

No que se refere à interface com os recursos hídricos, a Lei Federal de Saneamento, n. 11.445/07 contém disposição expressa de que esses recursos não integram o saneamento básico (art. 4°). A lei determina que os Planos de Saneamento Básico devem ser compatíveis com os Planos de Bacia Hidrográfica, o que impõe a sua absoluta consonância com o setor de recursos hídricos e o respeito a toda legislação pertinente à gestão das águas, conforme as diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH - Lei n. 9.433/97).

A legislação referente aos recursos hídricos tem relação direta com as formas de controle sobre o uso da água para abastecimento, assim como com a disposição final dos esgotos, sem esquecer a necessidade de observância da interação do Município com as bacias hidrográficas.

Em respeito à política de recursos hídricos, o Plano Municipal de Saneamento deve atender às diretrizes dos Planos de Recursos Hídricos da esfera Estadual e Federal, respeitando, no mínimo as seguintes diretrizes:

> Práticas adequadas de proteção de mananciais e bacias hidrográficas. Busca de integração e convergências das políticas setoriais de recursos hídricos e Saneamento Básico nos diversos níveis de governo;
>
> Identificação dos usuários das águas no setor, de forma a conhecer as demandas, a época destas demandas, o perfil do usuário, tecnologias utilizadas, dentre outras características.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) é constituído pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), órgão superior deliberativo e normativo; pela Agência Nacional de Águas (ANA), autarquia sob regime especial vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), que tem autonomia administrativa e financeira para

garantir a implementação da PNRH; pelos Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; pelos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), órgão colegiado formado por representantes da sociedade civil organizada e do governo, onde são tomadas as decisões referentes à bacia hidrográfica onde atua; pelos órgãos dos poderes públicos federal, estadual e municipal cujas competências se relacionam com a Gestão de Recursos Hídricos.

O município é banhado pela sub-bacia do rio Trairi, a qual não possui Comitê de Bacia Hidrográfica. Os principais tributários são os rios Grande do Norte, Grande do Sul e os riachos dos Macacos e do Meio.

A atuação direta dos Comitês de Bacias na elaboração dos Planos de Saneamento atende à própria Lei n. 11.445/07, ao mesmo tempo em que possibilita a integração das infraestruturas e serviços de saneamento com a gestão eficiente dos recursos hídricos, atingindo o cumprimento dos princípios fundamentais e as diretrizes nacionais traçadas para o setor.

2.1.2 Do Plano Diretor

O Estatuto da Cidade, Lei Federal nº. 10.257/01 garante o direito à cidade sustentável que deve ser entendida como direito à terra urbana, à moradia e ao Saneamento Básico, entre outros, políticas que devem ser expressas no Plano Diretor, que deve servir de diretriz para os demais planos municipais, incluindo o de saneamento básico.

O Plano Diretor é definido no art. 39 do Estatuto das Cidades como instrumento básico para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana do município. Nesse sentido, orienta o Poder Público e a iniciativa privada na construção dos espaços urbanos e rurais e na oferta dos serviços públicos essenciais, como os de saneamento, visando a assegurar melhores condições de vida para a população, adstrita àquele território.

Sob esse enfoque, é indispensável que o Plano de Saneamento Básico observe e esteja integrado ao Plano Diretor do município. Conforme o Estatuto das Cidades, o direito a cidades sustentáveis, ou seja, o direito à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana e aos serviços públicos, é diretriz fundamental da Política Urbana e é assegurada mediante o planejamento e a articulação das diversas ações no nível local.

O município de Coronel Ezequiel não tem Plano Diretor aprovado, ainda que a elaboração do mesmo esteja prevista no inciso VII do Artigo 3º da Lei Orgânica Municipal. A inexistência desse instrumento de ordenação municipal não impede a elaboração do Plano

Municipal de Saneamento, contudo em razão desta limitação político-normativa deve haver uma maior observância das demais legislações municipais, relevantes para o tema.

2.1.3 Legislação Municipal

Na elaboração do Plano Municipal de Saneamento, além da observância obrigatória de toda a legislação federal e estadual pertinente, deve-se obediência às normas estabelecidas nas seguintes legislações municipais.

2.1.3.1 Lei Orgânica Municipal

A Lei Orgânica é a norma fundamental de um município e está prevista na Constituição Federal em seu art. 29. Segundo a CF, ela é o principal instrumento jurídico de um Município, sendo promulgada pela Câmara Municipal e tendo como fundamentos e limites apenas os princípios estabelecidos na Constituição Federal e na do respectivo estado onde está inserido.

Através dela o Município impõe sua autonomia plena como pessoa jurídica de direito público interno, seus princípios norteadores e a coesão necessária para o bem-estar social daquele que é o ente responsável diretamente pela qualidade de vida de um povo. Afinal, é no município onde se vive, onde se transita, onde se trabalha, onde se desenvolve e, principalmente para este estudo, onde há significativo e direto impacto sobre os recursos naturais necessários para a sobrevivência do corpo social.

Desta forma, obedecendo a previsão constitucional de competência para legislar sobre assuntos de interesse local (art. 30, I, CF) e a competência para prestar os serviços de interesse local (art. 30, V, CF), a Lei Orgânica do município de Coronel Ezequiel fala especificamente sobre os serviços de interesse local no seu art. 10, I, que assim diz:

> *10 – O Município deve propor tudo quanto diga respeito ao seu peculiar interesse e ao bem-estar de sua população, competindo-lhe, privativamente, as atribuições para:*
>
> *I. Legislar sobre as questões de interesse local.*

Assim, vê-se que há a previsão legal de competência na Lei maior municipal, estando plenamente adequado o procedimento de implantação da política e plano municipal de saneamento básico aos interesses locais, respeitando assim a autonomia municipal e as normas que regem o processo legislativo local.

2.1.3.2 Lei instituidora da Política Municipal de Saneamento Básico

O Município de Coronel Ezequiel/RN ainda não possui Lei instituidora da Política Municipal de Saneamento Básico.

2.1.3.3 Lei de Delimitação Urbana ou de Perímetro Urbano

As normas que delimitam o perímetro urbano são extremamente importantes para essa fase do processo de planejamento, pois norteiam os espaços de atuação do município e são essenciais para diversos aspectos da localidade: desde a tributação até o saneamento básico, a definição do que é urbano é relevante para o planejamento.

O município de Coronel Ezequiel não conta com a Lei específica, onde se encontre a delimitação legal de seu núcleo urbano e áreas de expansão urbana.

2.1.3.4 Criação de Distritos

Da mesma forma que a legislação que delimita a área urbana, os normativos que criam e delimitam os distritos municipais também são fundamentais para a identificação adequada do território municipal, seus espaços e singularidades.

O município de Coronel Ezequiel, contudo, não possui tal legislação. Contudo, da mesma forma que previsto no item anterior, a inexistência ou antiguidade da norma não impede a conclusão dos trabalhos, sendo devidamente descritas as aglomerações urbanas no capítulo devido.

2.1.3.5 Lei de Regulação do Uso, da Ocupação e do Parcelamento do solo urbano

Atualmente o município de Coronel Ezequiel não tem uma Lei de Regulação, Ocupação e Parcelamento do solo urbano. A inexistência desse instrumento de ordenação municipal não impede a elaboração do Plano Municipal de Saneamento, contudo em razão desta limitação político-normativa deve haver uma maior observância das demais legislações municipais, relevantes para o tema.

2.1.3.6 Código de Obras e Edificações

Atualmente o município de Coronel Ezequiel não tem uma Lei de Código de Obras e Edificações. A inexistência desse instrumento de ordenação municipal não impede a elaboração do Plano Municipal de Saneamento, contudo em razão desta limitação político-normativa deve haver uma maior observância das demais legislações municipais, relevantes para o tema.

2.1.3.7 Código Sanitário

Ainda que extremamente relevante, o município de Coronel Ezequiel/RN ainda não aprovou seu Código Sanitário. Entretanto, sua ausência não impossibilita a continuidade dos trabalhos, tão pouco invalida as respostas que o Plano propuser para questões específicas dessa matéria.

2.1.3.8 Código de Meio Ambiente

O município de Coronel Ezequiel não possui Código de Meio Ambiente. Entretanto, sua ausência dentro do corpo de normas atinentes ao Plano Municipal de Saneamento Básico não impossibilita o prosseguimento e regularidade de nenhuma das fases do planejamento. O presente estudo está pautado nas normas e princípios gerais de proteção ao meio ambiente previsto na legislação federal, estadual e nas demais normas locais que tratam da matéria.

2.1.3.9 Lei de criação e atribuições de Autarquias municipais que atuem na área de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Atualmente o município de Coronel Ezequiel não tem uma Lei de Criação e Atribuições de Autarquias municipais. A inexistência desse instrumento de ordenação municipal não

impede a elaboração do Plano Municipal de Saneamento, contudo em razão desta limitação político-normativa deve haver uma maior observância das demais legislações municipais, relevantes para o tema.

2.1.3.10 Plano de Contingência (Defesa Civil)

Atualmente o município de Coronel Ezequiel não possui um plano de contingência. A inexistência desse instrumento de ordenação municipal não impede a elaboração do Plano Municipal de Saneamento, contudo em razão desta limitação político-normativa deve haver uma maior observância das demais legislações municipais, relevantes para o tema.

2.2 NORMAS DE REGULAÇÃO E ENTE RESPONSÁVEL PELA REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO, BEM COMO OS MEIOS E PROCEDIMENTOS PARA SUA ATUAÇÃO

Atualmente o município de Coronel Ezequiel não possui normas de regulação e ente responsável pela regulação e fiscalização. A inexistência desse instrumento de ordenação municipal não impede a elaboração do Plano Municipal de Saneamento, contudo em razão desta limitação político-normativa deve haver uma maior observância das demais legislações municipais, relevantes para o tema.

2.3 PROGRAMAS LOCAIS EXISTENTES DE INTERESSE DO SANEAMENTO BÁSICO NAS ÁREAS DE DESENVOLVIMENTO URBANO, RURAL, INDUSTRIAL, TURÍSTICO, HABITACIONAL, ETC.

O Município de Coronel Ezequiel não possui programas locais de interesse do saneamento básico, nas áreas de desenvolvimento urbano, rural, industrial, turístico, habitacional, devendo ser através do Plano de Saneamento Básico, pensado o desenvolvimento dos mesmos.

2.4 PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DE EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E EFETIVIDADE, DOS SERVIÇOS PRESTADOS

O Município de Coronel Ezequiel não possui um procedimento estabelecido para a avaliação dos serviços de saneamento básico prestados.

2.5 AVALIAÇÃO DA POLÍTICA DE RECURSOS HUMANOS, EM ESPECIAL PARA O SANEAMENTO

Inexiste no Município de Coronel Ezequiel/RN uma política de recursos humanos, em especial no que diz respeito à prestação de serviços de saneamento, devendo ser discutida uma proposta de política de recursos humanos desta área durante o planejamento do Plano de Saneamento Básico.

2.6 INSTRUMENTOS E MECANISMOS DE PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL NA GESTÃO POLÍTICA DE SANEAMENTO BÁSICO

Inexiste no Município de Coronel Ezequiel/RN uma política de recursos humanos, em especial no que diz respeito à prestação de serviços de saneamento, devendo ser discutida uma proposta de política de recursos humanos desta área durante o planejamento do Plano de Saneamento Básico.

2.7 POLÍTICA TARIFÁRIA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

O Município de Coronel Ezequiel não possui estabelecida uma política tarifária em razão da prestação de serviços de saneamento, uma vez que ainda não foi pensada a formatação de prestação do serviço global de saneamento, devendo estes serem pensados durante o planejamento do Plano de Saneamento Básico.

2.8 SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE OS SERVIÇOS, BEM COMO OS MECANISMOS DE COOPERAÇÃO COM OUTROS ENTES FEDERADOS PARA A IMPLANTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

O Município de Coronel Ezequiel não possui um sistema de informações dos serviços de saneamento básico prestados, devendo este ser pensado durante o planejamento do Plano de Saneamento Básico.

3. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CORONEL EZEQUIEL/RN

3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Segundo a lei que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico considera-se Sistema de Abastecimento de Água (SAA) conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição (BRASIL, 2007).

O sistema de abastecimento de água do município de Coronel Ezequiel é proveniente do Sistema Adutor Agreste/Trairi/Potengi (Adutora Monsenhor Expedito), sendo a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) responsável pela a operação do referido sistema, sob o regime de concessão, da prestação dos serviços públicos locais de abastecimento de água e esgoto sanitário foi autorizada pela Lei 319 de 09 de maio de 2015 e tem vigência de 25 anos.

Segundo a Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, o sistema de abastecimento de água para consumo humano tem por definição “a instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição”. Sendo assim, o Sistema de Abastecimento de Água consiste no Manancial (fonte onde se retira a água, como poços, rios regularizados ou não, represas, etc.), adução (transporte de água bruta e/ou água tratada; transportar água a pontos mais distantes ou mais elevados ou para aumentar a vazão de linhas adutoras), tratamento (melhoria das características qualitativas da água dos pontos de vista físico, químico, bacteriológico para fins de consumo. Todo esse processo é realizado nas chamadas Estações de Tratamento de Água); reservação (armazenamento da água para atender a diversos propósitos, como variação de consumo e a manutenção da pressão mínima na rede de distribuição) e Rede de distribuição (condução da

água para os edifícios, residências, indústrias, etc., por meio de tubulação instaladas nas vias públicas).

Para que um Sistema de Abastecimento de Água seja devidamente executado e operado, é necessário que os projetos sejam desenvolvidos em observância à legislação e normas técnicas vigentes e levando em consideração as peculiaridades de cada localidade a ser abastecida, para que os serviços oferecidos sejam de qualidade, visando o bem-estar da população e um meio ambiente saudável.

O detalhamento dos processos operacionais realizados pela CAERN, em todas as unidades do sistema de abastecimento público de água (manancial, capitação, tratamento, adução, bombeamento, reservação e distribuição), bem como a respeito dos meios alternativos de abastecimento utilizados pela a população, serão abordados nos itens e subitens seguintes.

3.1.1 Legislação Vigente

Em nossa sociedade, as leis e normas têm importância fundamental para garantir direitos e deveres de todos. O município está inserido na Bacia do Rio Trairi, onde não existe comitê de bacia atuante. O município de Coronel Ezequiel não possui plano diretor de abastecimento de água da área de planejamento, não existe lei municipal que institui o Política Municipal de Saneamento Básico nem Conselhos de Saneamento, Meio Ambiente ou a inserção dessa temática no conselho municipal de saúde, sendo assim, serão explanadas, a seguir, as legislações e normas técnicas pertinentes ao sistema de abastecimento de água, incluindo Leis, Decretos, Portarias e Resoluções a nível federal e estadual.

3.1.1.1 Leis Federais

A Lei Federal N° 9.433 de 08 de janeiro de 1997, institui a política de recursos hídricos, cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O Art. 1° da Lei em questão, discorre sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos que se baseia nos seguintes fundamentos:

> I – A água um bem de domínio público;
> II – A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
> III – Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humana e a dessedentação de animais;
> IV – A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

> V – A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
> VI – A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (DO de 09/01/97, página 470 1. Decreto 2.612/98).

O Art. 2° aborda sobre os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

> I – Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
> II – A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
> III – A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. (DO de 09/01/97, página 470 1. Decreto 2.612/98).

A Lei Federal N° 9.984 de 17 de julho de 2000, dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências. O art. 1º desta Lei discorre sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecendo regras para a sua atuação, sua estrutura administrativa e suas fontes de recursos.

Para estabelecer diretrizes nacionais para o saneamento básico, é decretada a Lei Federal N°. 11.445, no dia 05 de janeiro de 2007. Em seu Art. 3° é disposto que para efeitos desta Lei, considera-se:

> I – Saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:
> Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações prediais e respectivos instrumentos de mediação. (LEI FEDERAL, 2007).

3.1.1.2 Leis Estaduais

a) LEI COMPLEMENTAR Nº 272, DE 3 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.

b) LEI ESTADUAL Nº 6.679/1995. Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Rio Grande do Norte e dá outras providências. Art. 3º. IX – promover a conservação dos recursos hídricos.

c) CONSTITUIÇÃO ESTADUAL DO RIO GRANDE DO NORTE. Artigos Relativos ao Meio Ambiente: capítulo VI do meio ambiente e dos recursos hídricos, artigos 150 a 154.

d) LEI ESTADUAL Nº 6.908, DE 01 DE JULHO DE 1996. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH e dá outras providências.

3.1.1.3 Normas

De acordo com a ABNT ISO/IEC Guia 2 (2006), "a normalização proporciona importantes benefícios, melhorando a adequação dos produtos, processos e serviços às finalidades para as quais foram concebidos, contribuindo para evitar barreiras comerciais e facilitando a cooperação tecnológica".

Desta forma, corroborando com os critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, são apresentadas abaixo, as normas técnicas concernentes ao sistema de abastecimento de água:

a) ABNT/NBR 10560/1988 - Determinação de nitrogênio amoniacal na água;
b) ABNT/NBR 10561/1988 - Determinação de resíduo sedimentáveis na água;
c) ABNT/NBR 10559/1988 - Determinação de oxigênio dissolvido na água;
d) ABNT/NBR 10739/1989 - Determinação de oxigênio consumido na água;
e) ABNT/NBR 12614/1992 - Determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) na água;
f) ABNT/NBR 12619/1992 - Determinação de nitrito na água;
g) ABNT/NBR 12620/1992 - Determinação de nitrato na água;
h) ABNT/NBR 12642/1992 - Determinação de cianeto total na água;
i) ABNT/NBR 12621/1992 - Determinação de dureza total na água;

j) ABNT/NBR 13404/1995 - Determinação de resíduos de pesticidas organoclorados na água;

k) ABNT/NBR 13405/1995 - Determinação de resíduos de pesticidas organofosforados na água;

l) ABNT/NBR 13406/1995 - Determinação de resíduos de fenoxiácidos clorados na água;

m) ABNT/NBR 13407/1995 - Determinação de tri halometanos na água;

n) ABNT/NBR 12213/1992 - Projeto de adutora de água para abastecimento público;

o) ABNT/NBR 12216/1992 - Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;

p) ABNT/NBR 12212/1992 - Projeto para captação de água subterrânea;

q) ABNT/NBR 12211/1992 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água;

r) ABNT/NBR 12214/1992 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;

s) ABNT/NBR 12217/1994 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;

t) ABNT/NBR 12218/1994 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.

3.1.1.4 Resoluções

A Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, esta foi alterada e complementada pela Resolução CONAMA N° 430 de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Na resolução N° 357/2005 as águas superficiais são classificadas em: doces, salobras e salinas, tal classificação é essencial para a avaliação e análise da qualidade destas águas, haja vista que para cada tipo de água, fez-se uma separação em classes onde existem parâmetros físicos, químicos e biológicos, através dos quais são atribuídos usos específicos para cada classe.

Para o monitoramento das águas subterrâneas existe a Resolução CONAMA N° 396 de 03 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e as diretrizes ambientais para o seu enquadramento e dá outras providências.

3.1.1.5 Decretos

O Decreto N° 79.367 de 09 de março de 1977, dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências. No Art. 3°, do Decreto citado, é disposto que os órgãos e entidades dos Estados, Municípios, Distrito Federal e territórios, responsáveis pela operação dos sistemas de abastecimento público, deverão adotar, obrigatoriamente, as normas e o padrão de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

Por conseguinte, no Art. 5°, sempre que ficar comprovada a inobservância das normas e do padrão de potabilidade estabelecidos, o Ministério da Saúde deverá comunicar a ocorrência aos órgãos e entidades responsáveis, indicando as falhas e as medidas técnicas corretivas.

No Art. 6°, do Decreto mencionado, as secretarias ou órgãos equivalentes, nas suas áreas geográficas, se obrigam a manter um registro permanente de informações sobre a qualidade da água dos sistemas de abastecimento público, bem como a fornecer ao Ministério da Saúde, de acordo com os critérios por este estabelecidos, as informações de que trata este artigo, notificando imediatamente a ocorrência de fator epidemiológico que possa estar relacionado com o comprometimento da qualidade de água fornecida.

O Decreto Nº 3.692 de 19 de dezembro de 2000, em seu anexo I, dispõe sobre a estrutura Regimental da Agência Nacional de Águas – ANA. No art. 2º, do Decreto citado, argumentam-se acerca da atuação da ANA que deverá obedecer aos fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e se desenvolverá em articulação com órgãos e entidades públicas e privadas integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Para estabelecer definições e procedimentos sobre a qualidade da água e mecanismo para divulgação de informação ao consumidor, estabeleceu-se o Decreto N° 5.440, de 04 de maio de 2005.

3.1.1.6 Portarias

A portaria N°05 de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde, fez uma consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do SUS (Sistema Único de Saúde). No Anexo XX, da referida portaria encontra-se as diretrizes para o controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, que tem origem da Portaria MS/GM 2914/2011.

Os artigos a seguir, foram extraídos da portaria de consolidação N°05/2017 (Anexo XX), e nestes são apresentados às condições e o tipo de água para qual tal portaria deve ser aplicada:

> Art. 2° Esta Portaria se aplica à água destinada ao consumo humano proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água (origem da Portaria MS/GM 2914/2011).
>
> Art. 3° Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água (origem da Portaria MS/GM 2914/2011).
>
> Art. 4° Toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água (origem da Portaria MS/GM 2914/2011).

Para atender ao padrão de potabilidade ao qual está sujeita toda água destinada ao consumo humano, seja por solução alternativa ou coletiva, a portaria apresenta uma série de parâmetros: físicos, químicos, biológicos e toxicológicos, e seus respectivos Valores Máximos Permissíveis (VMP), que devem ser atendidos sempre que se deseja distribuir água a determinada população.

Os aspectos relacionados a fluoretação das águas em sistemas de abastecimento também foram contemplados na Portaria de consolidação N°05/2017, sendo, portanto, os critérios relacionados a tal procedimento apresentados no Anexo XXI, que tem sua origem na a Lei Federal N° 6.050 de 24 de maio de 1975.

A Portaria Interministerial Nº 1/MI/MD de 25 julho de 2012, dispõe em seu Art. 1º, o estabelecimento de mútua cooperação técnica e financeira entre os Ministérios da Integração Nacional e da Defesa para a realização de ações complementares de apoio às atividades de distribuição emergencial de água potável, prioritariamente às populações rurais atingidas por

estiagem e seca na região do semiárido nordestino e região norte dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, sendo denominada Operação Carro-Pipa.

Desta forma, ainda na Portaria em questão, no Art. 5º, dispõe que as atribuições do Ministério da Integração Nacional, por intermédio da Sedec, são:

> I - Estabelecer diretrizes gerais para o funcionamento da Operação;
> II - Avaliar e aprovar o Plano de Trabalho e o Termo de Referência apresentados pelo Comando do Exército, efetuando, por meio de Termo de Cooperação, a transferência ao Comando do Exército dos recursos financeiros previstos para a execução desta Portaria Interministerial, na forma estabelecida no cronograma de desembolso;
> III - Indicar ao Comando do Exército os Municípios em condições de ser incluídos na OCP;
> IV - Informar aos Governos Estaduais os Municípios que deverão ter sua necessidade de água potável atendida por estas Unidades da Federação, devido à limitação da capacidade operacional do Comando do Exército;
> V - Suspender e excluir Municípios da Operação, informando ao Comando do Exército, para as providências decorrentes;
> VI - Prestar informações aos interessados;
> VII - Apurar denúncias de irregularidades;
> VIII - Supervisionar as ações da Operação;
> IX - Manter cadastro atualizado dos Municípios inclusos, suspensos e excluídos;
> X - Avaliar a efetividade da Operação;
> XI - Analisar as prestações de contas da execução física do objeto;
> XII - Exercer, em conjunto com o Comando do Exército, a atividade normativa, o controle e a fiscalização sobre a execução desta Portaria Interministerial. (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2012).

No Art. 6º são dispostas as atribuições do Ministério da Defesa, por intermédio do Comando do Exército:

> I - Receber da Sedec as indicações de Municípios, avaliar as possibilidades de atendimento e informar àquela Secretaria quais Municípios serão atendidos pelo Comando do Exército;
> II - Realizar o planejamento para a distribuição emergencial de água potável aos Municípios indicados pela Sedec;
> III - Manter cadastro atualizado dos Municípios que deverão ser incluídos, suspensos e excluídos;

IV - Prestar contas à Sedec dos recursos utilizados;
V - Disponibilizar o acesso aos Sistemas de Gestão e Controle da Operação e bancos de dados da Operação à Sedec, por meio da rede mundial de computadores (Internet);
VI - Operar e manter atualizado o Programa de Gestão e Controle de Distribuição de Água (GCDA), permitindo o acesso de qualquer órgão, via rede mundial de computadores (Internet), para fins de acompanhamento e emissão de relatórios gerenciais em tempo real;
VII - Realizar vistoria e fiscalização das condições dos carrospipa contratados, da quantidade de água distribuída, das distâncias percorridas e da execução dos Planos de Trabalho dos pipeiros;
VIII - Adquirir equipamentos, softwares e materiais necessários à realização da Operação, devidamente especificados no Plano de Trabalho aprovado, com recursos descentralizados pela Sedec;
IX - Manter cadastro atualizado dos mananciais, do quantitativo de pessoas atendidas por localidade e dos locais para o abastecimento;
X - Contratar pipeiros e outros serviços terceirizados de mão de obra, necessários para a Operação, com recursos descentralizados pela Sedec;
XI - Elaborar relatórios e Planos de Trabalho;
XII - Apurar denúncias de irregularidades;
XIII - Manter e capacitar recursos humanos necessários à execução das ações da Operação;
XIV - Emitir parecer sobre inclusão, suspensão e exclusão de Municípios, quando solicitado pela Sedec;
XV - Informar à Sedec a existência de irregularidades e de quaisquer eventos que dificultem ou interrompam o curso normal da execução da Operação;
XVI - Fornecer à Sedec informações referentes à Operação;
XVII - Monitorar e fiscalizar o rastreamento dos carros-pipa por meio de GPS e enviar os dados ao MI, conforme especificações definidas pela Sedec.
(MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2012).

3.1.2 Informações comerciais

3.1.2.1 Número de ligações e economias

A outorga, sob o regime de concessão, da prestação dos serviços públicos locais de abastecimento de água e esgoto sanitário foi autorizada pela Lei 319 de 09 de maio de 2015 e tem vigência de 25 anos.

O SAA de água operado pela CAERN no município de Coronel Ezequiel, em dezembro de 2018, possuía 1.322 ligações totais (ativas e inativas), sendo: 1.080 ativas, e dessas, 1.072 micromedidas, o que representa 99,26% de micromedição das ligações ativas. Nos anos de 2016 e 2017 a quantidade de ligações ativas eram de 867 e 875, respectivamente, o que representa um acréscimo do número de ligações ativas nesse período, evidenciando que a cobertura do serviço tem acompanhado o crescimento populacional do município.

Uma evolução importante refere-se ao percentual de ligações ativas micromedidas que era no ano de 2016 de aproximadamente 89,39%, e atualmente há quase totalidade das ligações micromedidas, o que representa investimentos em prol do controle de perdas e do uso racional da água.

Ressalta-se a predominância de ligações cadastradas residenciais, as quais representaram, em dezembro de 2018, aproximadamente 95,7% das ligações cadastradas totais no município. Na **Tabela 3.1** estão detalhadas as informações comerciais de ligações referentes ao Sistema de Abastecimento de Água operado pela CAERN no município de Coronel Ezequiel.

Tabela 3.1 - Dados comerciais de Ligações do SAA operado pela CAERN

Sistema de Abastecimento de Água operado pela CAERN		Dezembro de 2017	Percentual em função do Total cadastradas	Dezembro de 2018	Percentual em função do Total cadastradas
LIGAÇÕES	Total Lig. Cadastradas	1.127		1.322	
	Ativas	875	77,64%	1.080	81,69%
	Ativas Medidas	868	77,01%	1.072	81,09%
	Com Hidrômetros	979	86,87%	1.173	88,73%
	Residencial cadastradas	1.071	95,03%	1.266	95,76%
	Faturadas Medidas	874	77,55%	1.069	80,86%
	Faturadas não Medidas	6	0,53%	7	0,53%

Fonte: CAERN, 2018.

Esse sistema possuía ainda, em dezembro de 2018, um total de 1.328 economias cadastradas, sendo 1.082 economias ativas e 1.042 economias ativas residenciais (urbanas e rurais) e deste montante, cerca de apenas 7 não eram dotadas de micromedição, o que representa

um déficit de 0,67%. Na **Tabela 3.2** estão detalhadas as informações comerciais de economias referentes ao Sistema de Abastecimento de Água operado pela CAERN no município de Coronel Ezequiel.

No ano de 2017 e 2018, houve ações voltadas para a implantação de hidrômetros no município, foram instalados 114 hidrômetros em 2017 e 195 hidrômetros foram instalados em 2018, segundo informações da CAERN.

Tabela 3.2 – Dados comerciais de economias do SAA operado pela CAERN.

Sistema de Abastecimento de Água operado pela CAERN		Dezembro de 2016	Percentual em função do Total cadastradas	Dezembro de 2017	Percentual em função do Total cadastradas
ECONOMIAS	Total Eco. Cadastradas	1.133		1.328	
	Ativas	877	77,40%	1.082	81,48%
	Ativas Medidas	870	86,79%	1.074	80,87%
	Residencial cadastradas	1.077	95,06%	1.272	95,78%
	Residencial ativa micromedida	832	73,43%	1.035	77,94%
	Residencial ativas	838	73,96%	1.042	78,46%
	Comercial ativas	10	0,88%	11	0,83%
	Industrial Ativas	1	0,09%	1	0,08%
	Pública ativas	28	2,47%	28	2,11%
	Rural Ativas	0	-	0	-
	Faturadas Medidas	876	77,32%	1.071	80,65%
	Faturadas não Medidas	6	0,53%	7	0,53%

Fonte: CAERN, 2018.

Contata-se ainda que a classe residencial é significativamente mais representativa que as demais categorias existentes no município (comercial, industrial e pública). Vale ressaltar que o comércio do município é relativamente baixo, o que pode representar a realidade econômica do município, bem como, a possibilidade de diversas economias comerciais estarem cadastradas com outro tipo de classe. Um recadastramento das economias do município poderá proporcionar um retrato mais fidedigno da realidade instaurada.

Durante o período observado a quantidade de economias faturadas medidas mantiveram-se superior ao total de economias ativas medidas. Esse fato ocorre em função da existência de irregularidades constatadas nos ramais no momento de leitura (ligações

clandestinas em economias inativas), pois quando se verifica diferenças entre o registro do micromedidor e o registro do sistema (última leitura) é realizado o faturamento da economia que no sistema se encontra desligada. Ressalta-se que o faturamento das economias não medidas é realizado por meio de estimativas baseada na média de consumo registrada pela CAERN.

Considerando a relação entre o número de economias e ligações cadastradas, é possível constatar uma densidade de economias por ligação de aproximadamente 1,01. Esta realidade é compatível com a ocupação da cidade, predominantemente horizontalizada e com unidades habitacionais unifamiliar.

Quanto as comunidades rurais, percebe-se que o número de economias rurais não foi contabilizado pela CAERN, confirmando as pesquisas em campo de que não apresenta comunidades rurais com rede de distribuição abastecidas pela concessionária. Mas o município possui um cadastro de residências do setor 02 da zona Rural que apresenta abastecimento por meio de Chafariz, conforme **Tabela 3.3**.

Tabela 3.3 - Cadastro de residências do setor 02 da zona Rural

2017	Setor Rural Chafariz	Comercial	12
		Público	36
2018	Setor Rural Chafariz	Comercial	12
		Público	36

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.1.2.2 Cobertura

Dados disponibilizados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2017 indicam que o SAA do município de Coronel Ezequiel atende a um total de 2.883 habitantes. Segundo a mesma fonte, a zona urbana apresenta um índice de atendimento de 100%, correspondendo assim a um total de 2.352 habitantes.

O SAA operado pela CAERN no município de Coronel Ezequiel possuía, em 2017, cobertura de atendimento total (zonas urbana e rural) de aproximadamente 51,55%, o que corresponde a cerca de 2.532 habitantes atendidos de um total de 5.593 habitantes - segundo estimativa de população do IBGE para o ano de referência. Este valor se encontra abaixo da meta estabelecida

de universalização (100% de cobertura), como também é inferior à média nacional, de 83,5%, e à média do Nordeste, que é de 73,3%. Percebe-se, portanto, que para a sede do município, não há a universalização do atendimento de abastecimento de água.

A cobertura do sistema de abastecimento de água (SAA) para as comunidades rurais ocorre pelos seguintes meios: Cachoeira 1, Cachoeira 2 e Figueiredo, com chafarizes atendidos pela adutora Monsenhor Expedito, Gurjaú 02 poços perfurados e sítio tronco com 02 poços perfurados. Nenhuma das comunidades rurais possuem rede de distribuição. Nas demais localidades rurais o abastecimento se dá por carros pipa do programa do exército ou da prefeitura. O carro pipa da prefeitura pega água no município de Nova Floresta/PB, ao custo de R$ 40,00 cada carrada.

Faz-se necessário ressaltar também, que todas as comunidades que recebem água da CAERN são abastecidas por chafarizes. O abastecimento das comunidades rurais que não são atendidas pelo SAA da companhia é realizado por chafarizes, cisternas e poços.

3.1.2.3 Volumes produzidos

Segundo o SNIS o volume total de água produzida pelo SAA de Coronel Ezequiel em 2017 foi de 84.970 m³. Ainda analisando os dados da fonte anterior, não houve volume macromedido no SAA de Coronel Ezequiel, já o volume micromedido foi de 81.340 m³.

No tocante ao volume total de água consumido pelo SAA de Coronel Ezequiel, segundo dados da CAERN (2018), para suprir as demandas da população atendida no referido município, no ano de 2017, foi de 77.141 m³, sendo deste volume 96,87% micromedido e os demais 3,13% estimados. Já para o ano de 2018, ainda segundo a mesma fonte, o volume total de água consumido pelo SAA de Coronel Ezequiel foi de 79.465 m³, sendo 99,04% deste volume, micromedido, e os demais 0,96%% estimados. Sendo assim, observa-se o benefício do aumento da micromedição, que proporcionou no período de referência uma redução de 70,77% nas estimativas, permitindo uma maior precisão no faturamento do sistema. Não existe controle dos volumes produzidos no meio rural.

Na **Tabela 3.4** estão apresentados os volumes de água anual do SAA operado pela CAERN no município de Coronel Ezequiel.

Tabela 3.4 – Volume de água anual do SAA operado pela CAERN.

Sistema de Abastecimento de Água operado pela CAERN		2017	2018
VOLUME DE ÁGUA ANUAL	**Volume total consumido**	83.067	79.465
	Volume Micromedido Total Anual	80.467	78.705
	Volume estimado	2.600	760
	Total do Volume Faturado (ano)	141.189	141.450
	Volume Medido	138.589	140.690

Fonte: CAERN, 2019.

Considerando que não há uma segregação entre o volume consumido urbano e rural, torna-se inviável estabelecer o consumo *per capta* de cada setor. Sendo assim, para planejamento de ações no setor de abastecimento de água do município, indica-se utilizar os parâmetros geralmente adotados na literatura, que são 120 e 90 L/hab.dia para consumo *per capta* urbano e rural, respectivamente.

Na **Tabela 3.5** apresentam-se os volumes faturados pela CAERN no SAA de Coronel Ezequiel em 2017 e 2018.

Tabela 3.5 – Volume médio faturado por categoria de consumo.

Ano de referência	Volume faturado (m³/ano)	
	2017	**2018**
Total	141.189	141.450
Residencial	120.594	122.566
Comercial	2.357	2.392
Industrial	240	240
Público	17.998	16.252
Rural	-	-

Fonte: CAERN, 2019.

Uma constatação importante é a predominância de ocupação residencial no município, seguida pelo consumo de economias cadastradas como públicas, realidade que se manteve nos dois anos avaliados. O comércio do município é apresentado como o próximo volume com maior faturamento, o que pode representar a realidade econômica do município, bem como, a possibilidade de diversas economias comerciais estarem cadastradas com outro tipo de

finalidade de uso. Um recadastramento das economias do município poderá proporcionar um retrato mais fidedigno da realidade instaurada.

Com relação ao consumo rural, nada pode-se concluir a respeito, pois não houve registro nos anos analisados, de forma a impossibilitar a análise dos volumes.

Vale salientar, que não existe disponibilidade de dados acerca do consumo de água para outros usos, tais como: dessedentação animal, turístico e de irrigação.

De modo geral, identifica-se aumento no volume de água faturado nos anos sequenciais avaliados, apesar dos dados registrarem redução do volume total consumido. Esse fator pode estar associado ao aumento significativo de micromedição no sistema nesse período, mostrando a importância dessa ação não apenas para a melhoria do controle de perdas, mas também para a sustentabilidade do sistema.

Na **Tabela 3.6** encontram-se detalhados os volumes consumidos micromedidos por mês para os anos de 2017 e 2018 no município de Coronel Ezequiel, a partir do SAA operado pela CAERN. Percebe-se uma constância nos volumes consumidos no ano de 2018, tendo os meses de outubro, novembro e dezembro uma tendência de maior consumo haja vista que nesses meses ocorre uma maior oferta de água, pois durante o período de março a agosto acontece a recarga dos mananciais que suprem o sistema adutor.

Já no ano de 2017 observa-se que os dados de volumes consumidos não apresentam uma maior dispersão, inclusive, apresentando um pico de consumo no mês de abril, que não condiz com os demais valores consumidos ao longo do ano. Tal fato não se repte no ano de 2018, o que pode representar alguma imprecisão no dado apresentado para o mês em questão.

Contudo, para conclusões mais precisas, faz-se necessário observar essa evolução em série histórica maior, incluindo intervalos sem estiagem. De todo modo, não se visualiza variações expressivas de consumo, de forma a tornar necessário um planejamento específico voltado a consumo flutuante de água no município.

Tabela 3.6 – Volume consumido por mês no SAA operado pela CAERN.

Sistema de Abastecimento de Água operado pela CAERN		2017	Percentual em função do total	2018	Percentual em função do total
VOLUME CONSUMIDO (m³)	JAN	6.510	7,84%	6.861	8,63%
	FEV	6.232	7,50%	6.338	7,98%
	MAR	5.926	7,13%	6.069	7,64%
	ABR	15.488	18,65%	6.087	7,66%
	MAI	6.017	7,24%	5.109	6,43%
	JUN	5.401	6,50%	5.482	6,90%
	JUL	5.586	6,72%	6.553	8,25%
	AGO	5.392	6,49%	7.322	9,21%
	SET	6.348	7,64%	7.954	10,01%
	OUT	6.754	8,13%	6.882	8,66%
	NOV	7.000	8,43%	7.852	9,88%
	DEZ	6.413	8,43%	6.956	8,75%
	Volume total consumido	83.067		79.465	

Fonte: CAERN, 2019.

No que tange o volume consumido por faixa (**Tabela 3.7**), observa-se que para categoria residencial o maior volume consumido é registrado na faixa de 0 a 10 m³, seguido da de 11 a 15 m³, representando 43,76% e 25,86% do total dessa classe, respectivamente. Deste modo, percebe-se uma predominância de pequenos consumidores, não isentando a existência de usuários que consomem mais de 15 m³, sendo importante realizar atualização cadastral, de modo a verificar se estas economias, fazem de fato uso exclusivamente residencial.

Outrossim, é válido destacar que na categoria indústria também predomina o perfil de pequenos consumidores, com maiores consumos variando entre 0 e 15 m³, enquanto nas classes industrial e pública há uma predominância de grande consumo, haja vista que as atividades industriais desenvolvidas na cidade demandam bastante água e a municipalidade faz uso da água da adutora para abastecer as comunidades rurais por meio de fonte alternativa (carro-pipa), conforme mencionado anteriormente.

Tabela 3.7 – Volume consumido por faixa no SAA de Coronel Ezequiel, operado pela CAERN.

Categoria	Faixa	2017	
		Volume consumido com e sem hidrômetro (m^3)	Percentual em função do total da categoria
Residencial	0 a 10	33121	51,27%
	11 a 15	17117	26,49%
	16 a 20	7657	11,85%
	21 a 30	4433	6,862%
	31 a 50	1953	3,023%
	51 a 100	316	0,48%
	101 a 999999	0	0%
Comercial	0 a 10	294	17,23%
	11 a 15	39	2,28%
	16 a 20	74	4,33%
	21 a 999999	1299	76,14%
Industrial	0 a 20	38	100%
	21 a 999999	0	0%
Público	0 a 20	1006	8,06%
	21 a 999999	11468	91,93%
	Total	**78815**	

Fonte: CAERN, 2017.

Com relação ao volume consumido no âmbito rural, não foi fornecida tal informação uma vez que a prefeitura municipal não realiza medição dos poços que abastecem as comunidades. Para os demais usos e fontes de abastecimento, os volumes também não são contabilizados.

Quanto aos dados acerca do consumo de água para outros usos, como por exemplo, dessedentação animal, usos turísticos, etc, não se tem informação.

3.1.2.4 Índice de perdas

O cenário brasileiro de perdas de água no setor de saneamento é bastante problemático, uma vez que a média brasileira de perdas de água é de aproximadamente 40%, incluindo perdas reais e aparentes, mas em algumas empresas de abastecimento de água, essas perdas superam 60%. O elevado índice de perdas de água reduz o faturamento das empresas e, consequentemente, sua capacidade de investir e obter financiamentos. Além disso, gera danos

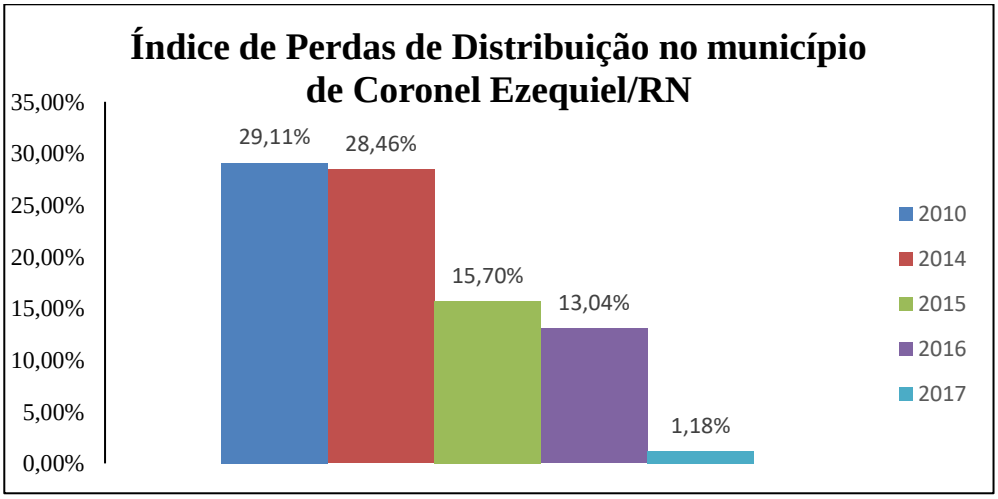
ao meio-ambiente na medida em que obriga as empresas de abastecimento de água a buscarem novos mananciais.

A “perda de água física” ou “real” é a que acontece quando o volume inicial de água disponibilizado no sistema de distribuição pelas operadoras de água é desperdiçado durante o processo de distribuição. Essas perdas físicas acarretam grande desperdício de recurso hídrico, que já se encontra escasso, bem como problemas de saúde pública, uma vez que os vazamentos e extravasamentos podem facilitar a contaminação da água pela entrada de agentes nocivos na tubulação.

A “perda de água comercial” ou “aparente”, apesar da distribuição de água atingir o consumidor final, o produto não é cobrado adequadamente tanto por problemas técnicos na medição dos hidrômetros quanto por fraude do consumidor.

O SAA do município de Coronel Ezequiel apresentou, para o ano de 2017, um percentual de perdas na distribuição de aproximadamente 1,18% (SNIS, 2018). Comparando-se aos dados publicados em 2010 pelo SNIS, que atestam um índice de perdas de 29,11%, percebe-se que houve uma redução de 95,95% de perdas ao longo de 7 anos. Em 2015 o índice de perdas foi de 15,70%, o que denota uma redução de 44,83% em relação ao índice do ano anterior (SNIS, 2016). Em 2016 índice de perdas foi de 13,04% o que denota uma redução de 16,94% em relação ao índice do ano anterior (SNIS, 2017). Na **Figura 3.1Erro! Fonte de referência não encontrada.** estão apresentados os índices de perdas na distribuição para o município de Coronel Ezequiel nos anos de 2010, 2014, 2015, 2016 e 2017.

Figura 3.1 - Índices de perdas na distribuição do município de Coronel Ezequiel/RN, para os anos de 2010, 2014 2015, 2016 e 2017.

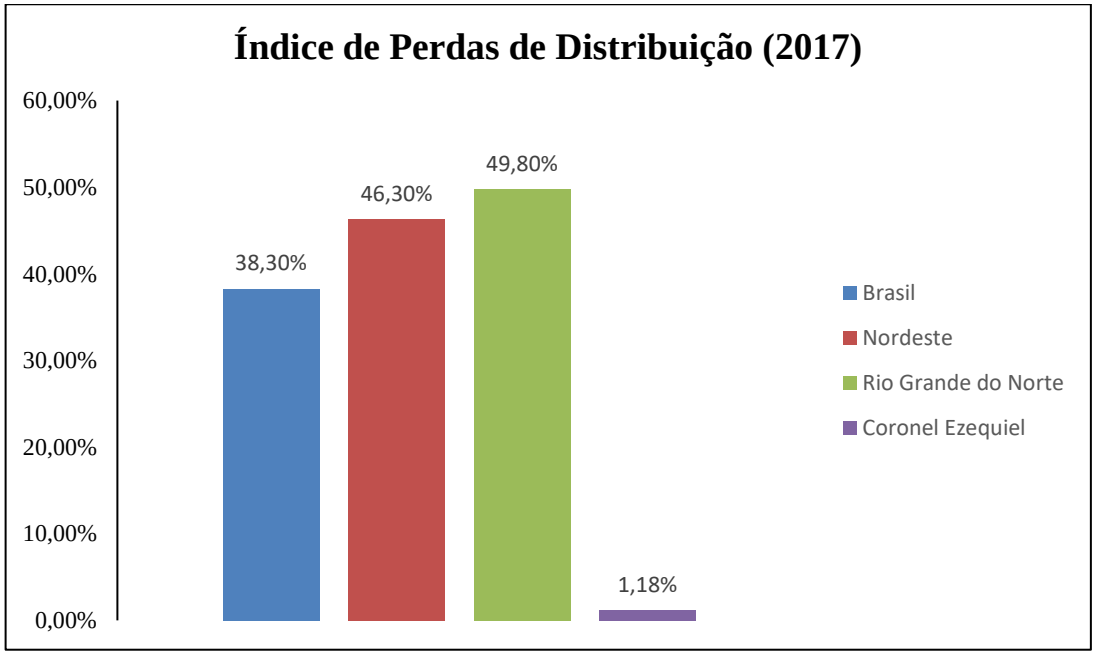


Fonte: Adaptado de SNIS, 2018.

Observa-se que houve redução extremamente significativa nos índices de perdas ao longo dos últimos sete anos. No entanto, observa-se um grande salto na redução de perdas entre os anos 2014 e 2015 (44,83%) e entre os anos 2016 e 2017 (90,95%). Os índices de perdas identificadas, precisam ser mais bem avaliados, tendo em vista a inconsistência dos valores com a realidade identificada no referido SAA. Reduções tão acentuadas costumam ser alcançadas em sistemas com tubulações resistentes, monitoramento eficiente dos vazamentos, universalização de micro e macromedição, programa de controle de perdas bem operado, entre outros aspectos que não são compatíveis com o que se observa no sistema.

Na **Figura 3.2** apresentam-se os valores médios de perdas na distribuição para Coronel Ezequiel, Rio Grande do Norte, Nordeste e o Brasil. Percebe-se que o índice de perdas na distribuição de Coronel Ezequiel é inferior aos índices a níveis federal, regional e estadual.

Figura 3.2 - Índices de Perdas nos sistemas de distribuição de água para Coronel Ezequiel, Rio Grande do Norte, Nordeste e Brasil.



Fonte: SNIS, 2018.

Observa-se que o índice de perdas de Coronel Ezequiel está abaixo das médias nacional, regional e estadual, configurando ao município um cenário positivo, apesar das divergências com a realidade do SAA, conforme comentado anteriormente.

Segundo a CAERN, o município apresenta instalado um programa de controle de perdas, há o monitoramento da adutora com funcionário itinerante. Além disso, os micromedidores instalados estão dentro do seu período de vida útil. Existe fiscalização efetiva

das ligações irregulares na rede de distribuição. Onde é feito o corte/religação, cobrança de débitos. Também não foi identificada a existência de macromedição no município.

Diante do exposto, faz-se necessário ressaltar a necessidade de implantação de um programa de controle de perdas de forma que haja a quantificação de vazamentos (perdas reais), fraudes (perdas aparentes) e auditoria da rede, a qual necessitará brevemente de atualização cadastral, ações estas atreladas a uma rotina de macromedição.

3.1.3 Informações financeiras

3.1.3.1 Despesas totais

Em relação às despesas declaradas pela CAERN para atender o sistema de abastecimento de água que supre o município de Coronel Ezequiel, no ano de 2017, desprendeu-se a quantia de R$ 1.324.249,62 com despesas totais com os serviços, sendo o valor de R$ 937.768,61 com despesas de exploração, das quais o destaque se refere aos 63,25% deste valor que é proveniente das despesas com energia elétrica para operação do sistema (R$ 593.138,65), 23,52% com pessoal próprio (R$ 220.563,18), 5,78% com despesas fiscais ou tributárias (R$ 54.216,04) e aos 4,49% com despesas com serviços de terceiros (R$ 42.126,56) (SNIS, 2018).

Esse dado permite perceber que em decorrência do tipo de sistema com captação em manancial localizado em outro município, a demanda por atuação de funcionários próprios é menor, em detrimento a demanda por mão de obra em sistemas operados em escala local, tendo em vista que para sistemas regionalizados o custo com operadores próprios é rateado entre todos os municípios atendidos.

O consumo de energia é bastante significativo, tendo em vista que se faz necessário realizar o bombeamento da água desde o ponto de captação, situado no município de Nísia Floresta/RN, até o reservatório do município, a partir de onde a água é distribuída por gravidade. Programas que propiciem a melhoria no uso de energia elétrica, com ênfase na eficiência dos bombeamentos, teria impacto na otimização das despesas com a prestação do serviço.

Para a zona rural, tem-se que nos meses com menores precipitações pluviométricas são enviadas em média 100 (cem) viagens/mês com carro-pipa próprio da prefeitura com o custo de abastecimento de R$ 40,00 (quarenta reais) por carrada. Já nos meses chuvosos a média cai para 60 (sessenta) viagens/mês. Quando se trata do município como um todo, esses valores são

de R$ 40,00 (quarenta reais) por carrada, nos meses de menores precipitações, e nos meses chuvosos a média cai para 80 (oitenta) viagens/mês.

3.1.3.2 Investimentos

Para o ano de 2017 (SNIS, 2018), foi informado pelo prestador de serviço do SAA de Coronel Ezequiel, um investimento próprio total de R$ 18.548,79, sendo 0% deste valor referente a despesas capitalizáveis (fazem parte do imobilizado em andamento na Companhia), ou seja, 100,00% destes investimentos fazem alusão a outros destinos.

Sobre os investimentos realizados pela Prefeitura Municipal, para apoiar o suprimento de água da população das comunidades rurais não foram identificados registros sobre os valores investidos.

3.1.3.3 Receitas

Segundo o SNIS (2018), a receita total (direta + indireta) para o município de Coronel Ezequiel, em 2017, foi de R$ 596.775,04. O valor arrecadado no ano de referência foi de 655.464,07. Percebe-se que houve uma arrecadação maior do que a receita total da CAERN, um valor excedente em 10,16%. Isso revela que não há necessidade de se buscar programas de redução de inadimplência, com vistas a manutenção da sustentabilidade do sistema, um dos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico.

De acordo com SNIS (2018), constata-se que a receita da Companhia é constituída principalmente pela oferta de água (99,7%), ficando as demais tarefas que não estão relacionadas diretamente com a atividade fim da empresa (cortes, religações, instalação de novas ligações, multas, 2ª via de conta, etc.), responsáveis por contribuir com apenas 0,3% da receita total.

Tem-se na **Tabela 3.8** o faturamento do SAA do município de Coronel Ezequiel no ano de 2017. Estas informações demonstram que no ano analisado as categorias residencial e pública foram as mais representativas. Em 2018, por exemplo, o registro com a categorial residencial representou cerca de 90% do faturamento do SAA, em função do maior número de ligações existentes no município pertencerem a essa categoria, seguido pela categoria pública, com 8,35% do faturamento.

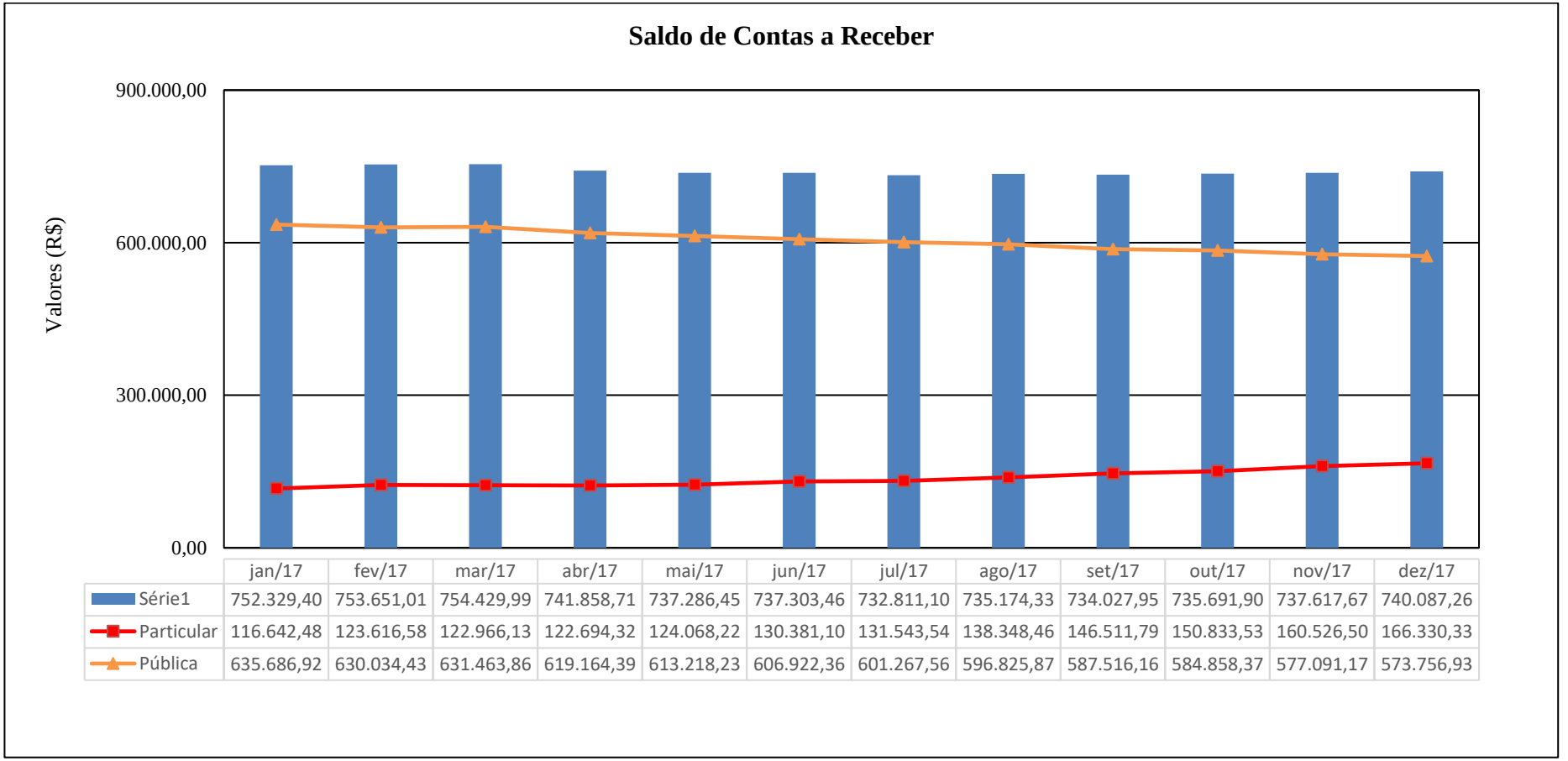
Tabela 3.8 – Faturamento por categoria de consumo.

Ano de referência	Faturamento (R$/ano)
	2017
Total	594.900,66
Residencial	424.146,18
Comercial	9.821,53
Industrial	1.520,74
Pública	159.412,21

Fonte: CAERN, 2018.

Tem-se na **Figura 3.3** o atual saldo de contas a receber do SAA do município de Coronel Ezequiel, diferenciado por categoria público e particular.

Figura 3.3 - Saldo de contas a receber pela CAERN do SAA de Coronel Ezequiel, no ano de 2017.



	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17
Série1	752.329,40	753.651,01	754.429,99	741.858,71	737.286,45	737.303,46	732.811,10	735.174,33	734.027,95	735.691,90	737.617,67	740.087,26
Particular	116.642,48	123.616,58	122.966,13	122.694,32	124.068,22	130.381,10	131.543,54	138.348,46	146.511,79	150.833,53	160.526,50	166.330,33
Pública	635.686,92	630.034,43	631.463,86	619.164,39	613.218,23	606.922,36	601.267,56	596.825,87	587.516,16	584.858,37	577.091,17	573.756,93

Fonte: CAERN, 2018.

Observa-se o elevado saldo de contas a receber, sendo o setor público a categoria com maior saldo devedor a CAERN, chegando a representar no período de janeiro a setembro deste ano, o percentual de aproximadamente 80% da inadimplência do SAA de Coronel Ezequiel. Este fato deve ter sido provocado devido à dificuldade financeira enfrentada pelo município na atualidade.

Vale ressaltar, que a Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel não tem registro de receitas, para apoiar o suprimento de água da população da zona rural, tendo em vista que não existe cobrança pelos serviços prestados.

3.1.3.4 Estrutura tarifária aplicada

Para se alcançar o equilíbrio entre as receitas e despesas e garantir a sustentabilidade do sistema, de forma que não haja prejuízos seja à prestação do serviço, seja à economia local e aos munícipes, é necessário definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam à eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade, conforme Art. 22, Inciso IV, da Lei n°11.445/2007.

A **Tabela 3.9** ilustra a estrutura tarifária de água adotada pela CAERN. A tabela tarifária única é parte integrante da resolução nº 01/2018-CA do Conselho de Administração da CAERN. Houve reajuste linear de 4,36% (quatro vírgula trinta e seis por cento) na tarifa mínima e nos consumos excedentes, com vigência nas contas com vencimento a partir do mês de março de 2018.

Tabela 3.9 - Estrutura tarifária de água adotada pela CAERN a partir de março/2017.

Classe de consumo	Cota básica (m^3)	Valor da tarifa mínima	Consumos excedentes para os medidos (m^3)					
	(Medido/Não Medido)	(Medido/Não Medido)	11—15m^3	16—20m^3	21—30m^3	31—50m^3	51—100m^3	> 100m^3
			R$/$m^3$	R$/$m^3$	R$/$m^3$	R$/$m^3$	R$/$m^3$	R$/$m^3$
Residencial social	10	8,07	4,46	5,27	5,94	6,84	8,85	10,06
Residencial popular	10	25,40	4,46	5,27	5,94	6,84	8,85	10,06
Residencial	10	39,99	4,46	5,27	5,94	6,84	8,85	10,06
Comercial	10	61,53	7,76	7,76	10,06	10,06	10,06	10,06
Industrial	20	134,19	-	-	11,06	11,06	11,06	11,06
Pública	20	128,59	-	-	11,06	11,06	11,06	11,06

Fonte: Adaptado de CAERN, 2018.

Ainda de acordo com a resolução supracitada, para Órgãos Públicos da Saúde e do Ensino será seguida a Tabela Tarifária da Classe RESIDENCIAL (Cota Básica e Consumos Excedentes), bem como, para as empresas comerciais classificadas como microempresas (conforme definição do Governo Federal para fins tributários) será adotada a tarifa da classe RESIDENCIAL na cota básica e mantida a tarifa da classe COMERCIAL nos consumos excedentes.

A mesma resolução especifica que para a venda avulsa de água a particulares nas captações através de carros-pipas será cobrado: a) R$ 10,06/m³ (dez reais e seis centavos por metro cúbico), quando se destinar ao abastecimento de carros-pipas particulares; b) R$ 2,31/m³ (dois reais e trinta e um centavo por metro cúbico), quando se destinar aos Consórcios Rurais de Auto-Gestão ou nos casos previstos nesta ou outras Resoluções específicas; c) R$ 0,51 (cinquenta e um centavos) para o SAAE do Município de Santa Cruz; Para o Consórcio Intermunicipal da Serra de Santana (CONISA) será cobrado R$ 2,48/m3 (dois reais e quarenta e oito centavos por metro cúbico).

Ainda é mencionada, pela mesma resolução, que para a venda avulsa de água nas captações e adutoras aos órgãos dos governos federal, estadual e municipal (fora da área geográfica de combate à seca) e destinada exclusivamente às populações de baixa renda, rural ou urbana (incluindo o abastecimento por carros-pipas particulares credenciados), será cobrado R$

4,46/m³ (quatro reais e quarenta e seis centavos por metro cúbico), devendo ser levado ainda em consideração o que está definido na Resolução nº 02/2015-CA.

Vale ressaltar, que a Tarifa Social é destinada às Subcategorias de Consumo RESIDENCIAL POPULAR e RESIDENCIAL SOCIAL, desde que atendam os pré-requisitos listados no artigo 2° da Resolução nº 11/2010-CA (dois para a Tarifa Popular e três para a Tarifa Social), sendo obrigatório para ambos os casos o pré-requisito de que o usuário do imóvel deve está comprovadamente cadastrado em um dos programas sociais do Governo. Conforme consta nesta Resolução, para o usuário continuar a fazer jus ao benefício o mesmo deverá atualizar seus dados cadastrais na CAERN anualmente.

Além disso, para todas as Categorias de Consumidores, a tarifa dos Não Medidos será igual ao valor da Tarifa Mínima da Cota Básica dos Medidos.

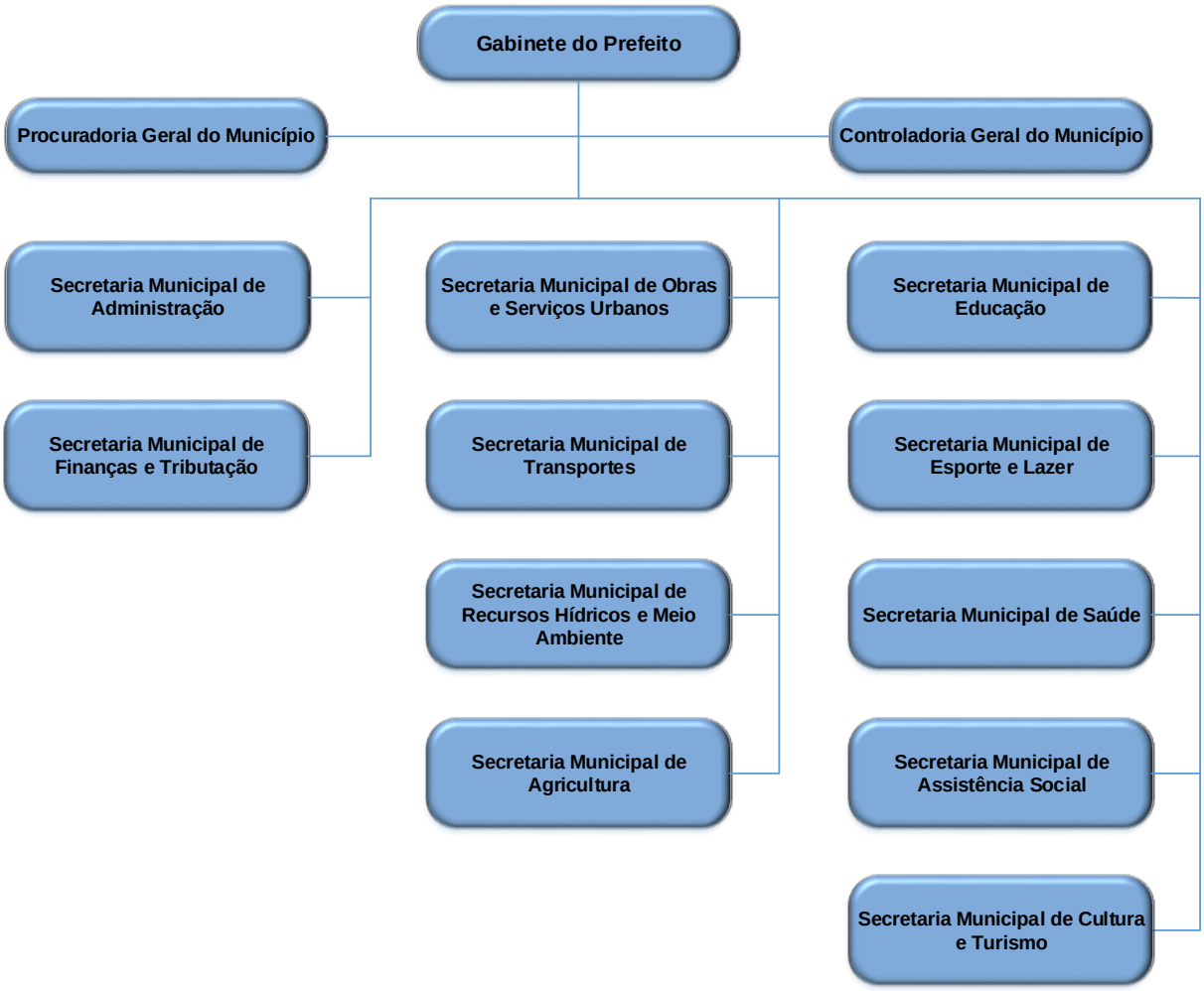
A Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel/RN não cobra pelos serviços prestados com o suprimento de água à zona rural do município que não sejam atendidos pelo SAA da prestadora de Serviços.

3.1.4 Estrutura operacional e recursos disponíveis

3.1.4.1 Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel

A estrutura organizacional da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel é estabelecida por três leis municipais. A primeira, é a Lei Municipal nº 420 de 02 de maio de 2013, que desmembra, cria e reestrutura secretarias, inclui anexos à Lei Municipal 373 de 17 de dezembro de 2009 e dá outras providências. A segunda é a Lei Municipal nº 467/2017 que dispõe sobre a criação da Procuradoria Geral do Município de Coronel Ezequiel e dá outras providências. E a terceira é a Lei Municipal nº 468/2017, que dispõe sobre a criação da Controladoria Geral do Município e dá outras providências.

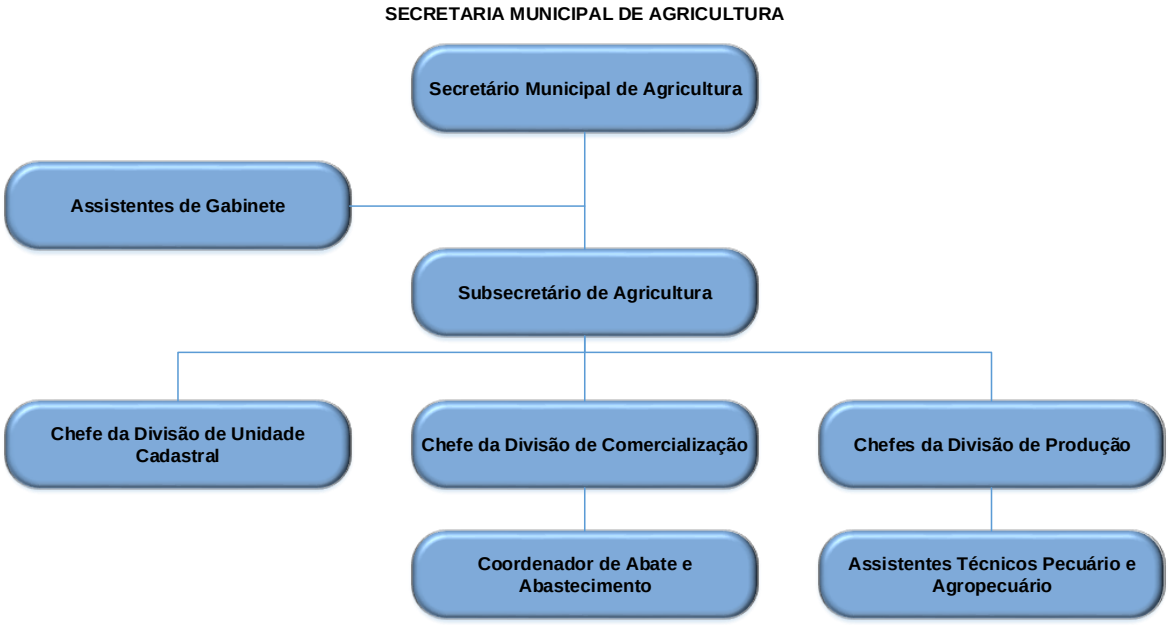
Figura 3.4 - Organograma da Estrutura Organizacional da Prefeitura de Coronel Ezequiel



Fonte: Adaptado da Lei Municipal nº 420/2013, Lei Municipal nº 467/2017 e Lei Municipal nº 468/2017

Atuando na prestação de apoio ao abastecimento das áreas rurais que enfrentam problemas pelo SAA operado pela CAERN, a Prefeitura Municipal conta com o auxílio da Secretaria Municipal de Agricultura que possui 11 colaboradores, os quais ocupam os cargos de 1 de Secretário, 1 subsecretário, 2 Assistentes de Gabinete, 1 Chefe da Divisão de Unidade Cadastral, 1 Chefe da Divisão de Comercialização, 2 Chefes de Divisão de Produção, Coordenador de Abate e Abastecimento e 2 Assistentes Técnicos Pecuário e Agropecuário.

Figura 3.5 - Estrutura do Órgão Municipal de apoio do abastecimento de água da Zona Rural



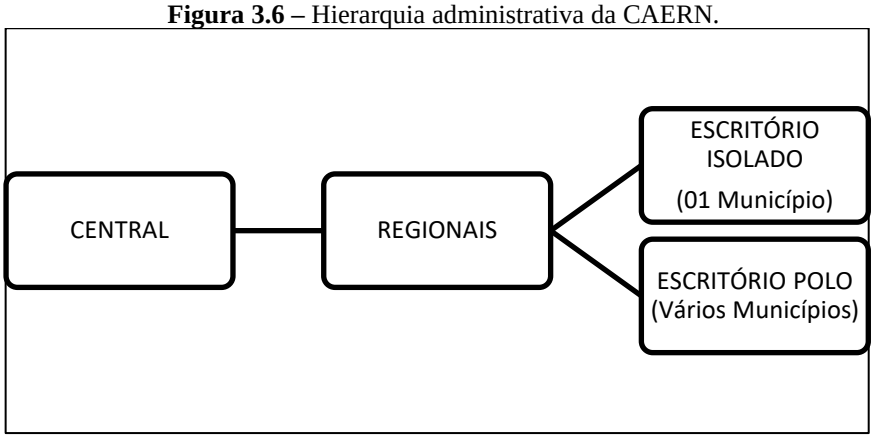
Fonte: Adaptado da Lei Municipal nº 420/2013, Lei Municipal nº 467/2017 e Lei Municipal nº 468/2017

Dentro do escopo legislativo do município de Coronel Ezequiel, a Lei nº 319/2005 determina que, embora os serviços de saneamento sejam de competência municipal, o executivo municipal decidiu outorgar à Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN a prestação dos serviços públicos locais de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no município, compreendendo os seguimentos de implantação, ampliação, melhoria operacional e administração dos serviços concedidos. De acordo com a referida lei, o prazo de vigência da concessão outorgada é de 25 anos, isto é, até 2030, podendo ser prorrogado a critério das partes.

A Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN, é uma sociedade de economia mista, criada na forma da Lei nº 3.742, de 26 de junho de 1969 (entrando em funcionamento em 02/09/1969), vinculada à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH, e que tem como finalidade a prestação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotos sanitários em todo o Estado do Rio Grande do Norte (CAERN, 2017c).

Para gerir da maneira correta o Serviço de Abastecimento de Água em todos os municípios, a CAERN possui uma estratégia administrativa, de modo que existe uma hierarquia. A central se localiza na Capital do Estado, Natal, onde esta administra os escritórios polos (administra mais de um município) e este último administra os escritórios isolados (administra apenas um município), sendo todos estes escritórios geridos e administrados pela Regional responsável, que por sua vez é administrada pelo escritório central, conforme mostra a **Figura 3.6**.

Figura 3.6 – Hierarquia administrativa da CAERN.

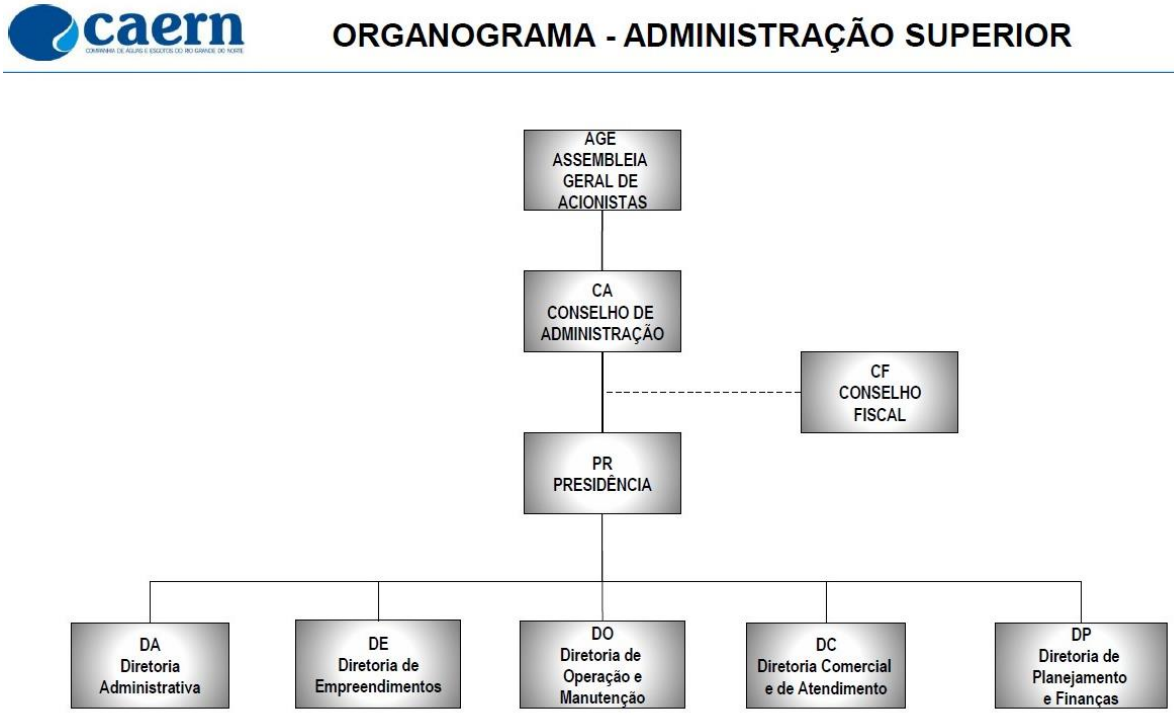


Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

A Administração Superior da Companhia é composta pela Assembleia Geral de Acionistas, que é o órgão superior da deliberação da sociedade, sendo constituída pela reunião dos acionistas; pelo Conselho de Administração que é o órgão de orientação e controle da Companhia, composto de oito membros efetivos eleitos e destituíveis pela Assembleia Geral; pela Diretoria Colegiada que é o órgão executivo da Companhia, composto de seis membros; e pelo Conselho Fiscal que é o órgão responsável pela fiscalização da sociedade, composto de três membros e igual número de suplentes (CAERN, 2017c).

A **Figura 3.7** contempla o organograma com Estrutura Organizacional da administração superior da prestadora de serviço.

Figura 3.7 - Estrutura organizacional da administração superior – CAERN.

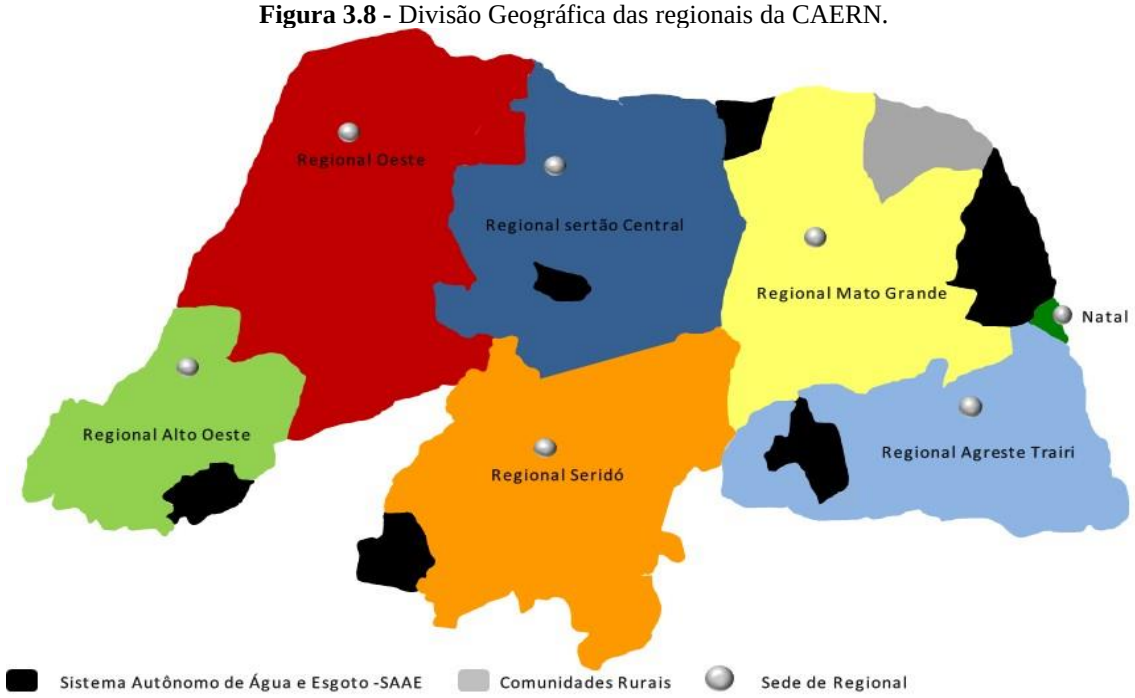


Fonte: CAERN, 2017c.

A estrutura organizacional da Companhia está estruturada a partir da Diretoria Colegiada, constituída dos seguintes órgãos, os quais são divididos em diversas unidades: Presidência, Diretoria de Planejamento e Finanças, Diretoria Administrativa, Diretoria de Empreendimentos, Diretoria Comercial e de Atendimento, Diretoria de Operação e Manutenção (CAERN, 2017c).

Para atender às especificidades de demandas dos municípios aos quais presta serviço em todo o Estado do Rio Grande do Norte, a Companhia está dividida em Gerências Regionais, sendo elas: Agreste Trairi, Sertão /central, Seridó, Mato Grande, Oeste, Alto Oeste, além de Natal (CAERN, 2017c). O Mapa apresentado na **Figura 3.8** traz a representação gráfica da abrangência geográfica de cada uma dessas regionais.

Figura 3.8 - Divisão Geográfica das regionais da CAERN.



Fonte: CAERN, 2017.

As Regionais são responsáveis pela gestão de 155 sistemas de abastecimento de água (153 sedes municipais e 02 distritos – Pipa e Pirangi), além do abastecimento de água na zona rural que gira em torno de 800 comunidades, localizadas, em sua maioria, ao longo das grandes adutoras, o que possibilita o atendimento à população rural. Essas Regionais também são responsáveis pela gestão de 42 sistemas de esgotamento sanitário (todos em sedes municipais, exceto a praia de Pipa em Tibau de Sul) (CAERN, 2017). Na **Tabela 3.10** estão representadas as quantidades de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário para cada uma das regionais.

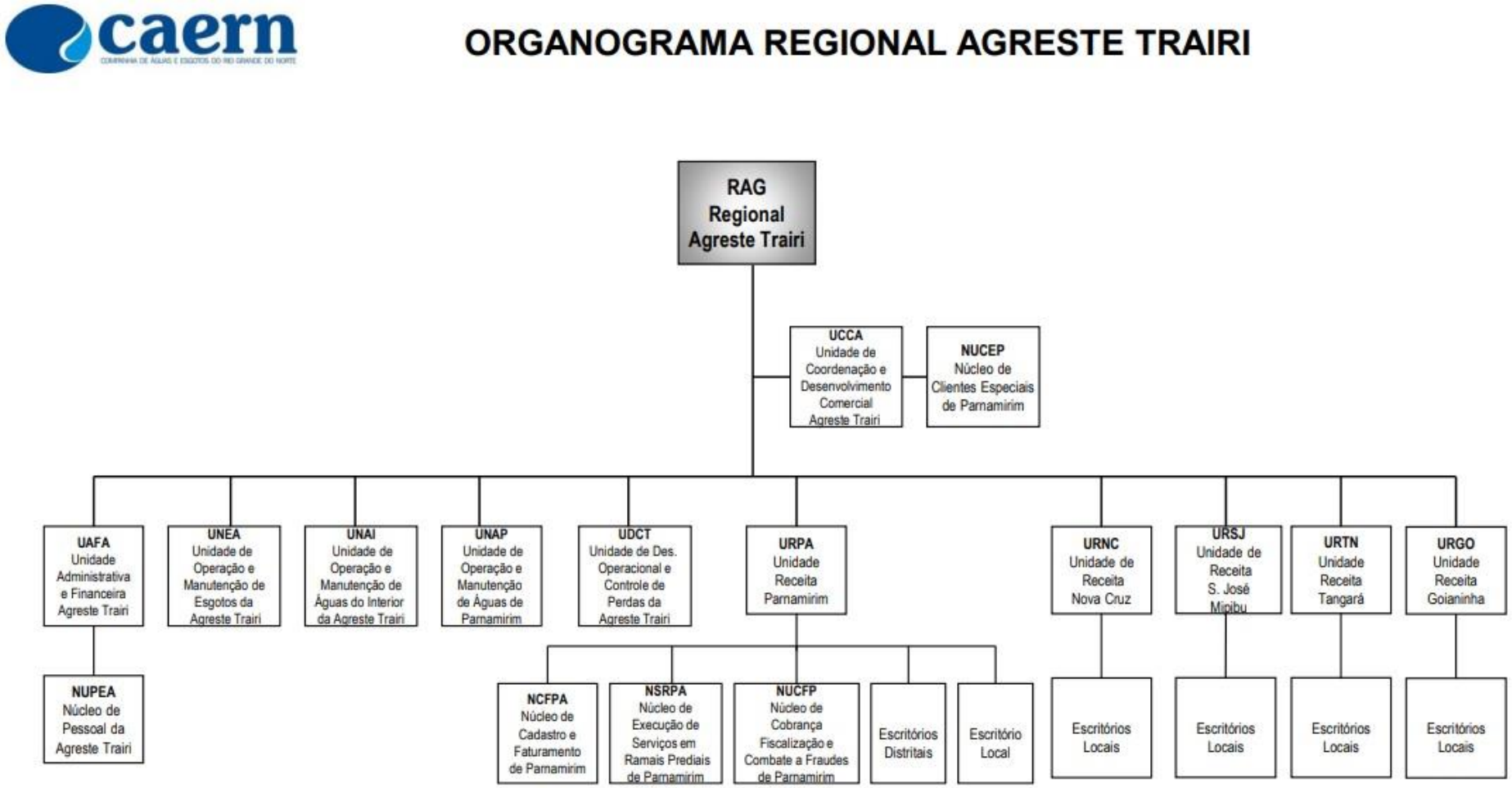
Tabela 3.10 - Número de Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário operado pela CAERN em cada uma das suas Regionais.

Regional	Abastecimento De Água	Esgotamento Sanitário
Natal	01	01
Mato Grande	26	07
Agreste Trairi	40	12
Oeste	16	01
Seridó	23	10
Sertão Central	15	07
Alto Oeste	34	05
Total	**155**	**43**

Fonte: CAERN, 2017c.

O município de Coronel Ezequiel está inserido na Regional Agreste Trairí, cuja estrutura organizacional é apresentada na **Figura 3.9**. Não há escritório da CAERN no município de Coronel Ezequiel. O operador que fica em Jaçanã quem faz os reparos/manobras no sistema de abastecimento de água. No aspecto comercial os munícipes recorrem ao escritório de Campo Redondo. Na **Figura 3.9** abaixo, apresenta-se Estrutura organizacional da Regional Agreste Trairí.

Figura 3.9 –Estrutura organizacional da Regional Agreste , com destaque para a Unidade xxx, a qual o escritório polo de Coronel Ezequiel é subordinado.



Fonte: Adaptado de CAERN, 2017.

3.1.5 Descrição do sistema de abastecimento de água potável da Sede

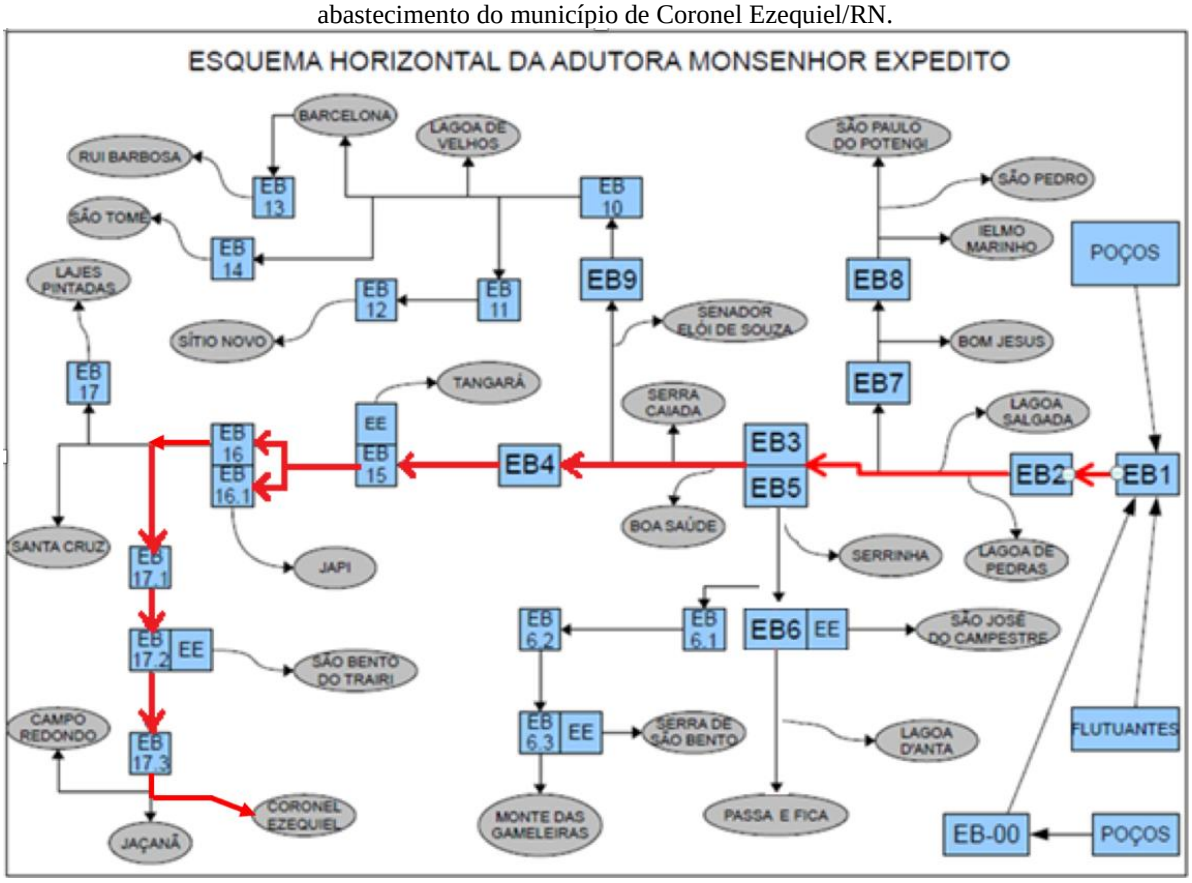
O SAA do município de Coronel Ezequiel, alimentado pelo Sistema Adutor Agreste/Trairi/Potengi (Adutora Monsenhor Expedito), é integrado ao de outros 33 municípios do RN: Barcelona, Boa Saúde, Bom Jesus, Campo Redondo, Ielmo Marinho, Jaçanã, Japi, Lagoa d'Anta, Lagoa de Pedras, Lagoa de Velhos, Lagoa Salgada, Lajes Pintadas, Monte das Gameleiras, Passa e Fica, Ruy Barbosa, Santa Maria, São Bento do Trairi, São José do Campestre, São Paulo do Potengi, São Pedro, São Tomé, Serra Caiada, Serra de São Bento, Serrinha, Senador Elói de Souza, Sítio Novo, Tangará, Macaíba, Monte Alegre, Santo Antônio, Vera Cruz, Santa Cruz. Desses, 30 são sedes municipais abastecidas pelo Sistema Integrado da Adutora Monsenhor Expedito, o qual também atende 205 comunidades rurais ao longo do trajeto da adutora.

A sede urbana do município de Coronel Ezequiel é abastecida pelo referido sistema, o qual é composto por:

- Captação (manancial superficial e subterrâneo);
- Estação de bombeamento de água bruta;
- Adutora de água bruta;
- Tratamento (desinfecção);
- Estações de bombeamento de água tratada;
- Adutoras de água tratada;
- Rede de distribuição.

A **Figura 3.10** a seguir apresenta um esquema horizontal da Adutora Monsenhor Expedito, relacionando as estações de bombeamento e adutoras que atendem ao município de Coronel Ezequiel.

Figura 3.10 - Esquema horizontal da Adutora Monsenhor Expedito, com destaque para o abastecimento do município de Coronel Ezequiel/RN.



Fonte: Adaptado de CAERN, 2017.

3.1.5.1 Componentes do sistema da Sede

3.1.5.1.1 *Manancial da Sede*

O abastecimento de água do município é suprido por manancial superficial denominado Lagoa do Bomfim (**Figura 3.11**), o qual está localizado no município de Nísia Floresta/RN, nas coordenadas 253834,22 m E e 9331666,07 m S, e pertence à Sub-bacia Hidrográfica do Trairi, distando em relação à sede aproximadamente 92 Km (Figura 3.12).

Com cerca de 9 km² de espelho d'água, profundidade máxima de 33 m e capacidade de acumulação de aproximadamente 84 milhões de m³ de água, a Lagoa do Bonfim se destaca por ser a maior lagoa do Estado do Rio Grande do Norte (PEREIRA, 2000). No mês de setembro de 2017, o manancial encontrava-se com 54,22% da sua capacidade volumétrica, correspondendo a uma quantidade de 45.689.243,00 m³ de água (SEMARH, 2017).

Nas proximidades da captação, o manancial apresenta estrutura de proteção (cerca), e visualmente não se verificam indícios de eutrofização ou de poluição. No entanto, identifica-se a existência de ocupação às margens do manancial, as quais usam meios inadequados de disposição do esgoto gerado, sendo caracterizadas como fontes de poluição pontual para a água da lagoa, dentre elas pode-se destacar a presença de residências unifamiliar.

Nesse contexto, o monitoramento da qualidade da água é importante para avaliar o impacto que a ocupação supracitada tem sob a qualidade da água do manancial do SAA da sede de Coronel Ezequiel.

Figura 3.11 – Vista aérea do manancial superficial (Lagoa do Bonfim) que abastece o SAA de Coronel Ezequiel.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017. Data da imagem: 19/04/2014.

Figura 3.12–Localização da Lagoa do Bonfim em relação à sede do município de Coronel Ezequiel.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

O município de Nísia Floresta, onde está situado o manancial superficial do sistema adutor, instituiu em seu Plano Diretor Participativo, Lei Complementar nº001/2007, uma faixa não edificante de cem metros em torno da Lagoa do Bonfim. Atualmente ainda existem muitas edificações no entorno do manancial, sendo algumas ocupações antigas e algumas ocupações irregulares.

Figura 3.13 – Vista das ocupações no entorno da captação na Lagoa do Bonfim.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017. Data da imagem: 19/04/2014.

Dessa forma, ainda deve ser objeto de ações do município e do Governo do Estado encontrar meios de preservar as margens desse importante reservatório. Na região ainda predomina a ocupação do solo por granjas, sítios e residências de final de semana, além de clubes, pequenos bares e restaurantes.

Faz-se necessário ressaltar, que o sistema conta ainda com a exploração do manancial subterrâneo existente na região da Lagoa do Bonfim, bem como na bacia hidrográfica do Riacho Boa Cica, também localizado em Nísia Floresta/RN. Nessas áreas existem reservas hídricas do aquífero barreiras, cujas as águas são de excelente qualidade natural, e o fluxo subterrâneo converge majoritariamente da lagoa do Bonfim, que está acima da cota 40 m, para o Riacho Boa Cica, na cota 3,6 m em relação ao nível do mar, dreno natural da Bacia (PEREIRA, 2000).

3.1.5.1.2 *Captação da Sede*

A captação de água do Sistema Adutor Monsenhor Expedito, localizada no município de Nísia Floresta, funciona durante 24 h/dia, sendo atualmente realizada por tomada direta

(bombas em flutuantes), assim como por poços instalados no entorno da Lagoa do Bonfim e na área da bacia hidrográfica do Riacho Boa Cica.

Para tanto, a captação no Sistema Lagunar Bonfim foi concedida à CAERN por meio da Outorga de Direito de Uso de Água nº 482/2018 e Outorga de Direito de Uso de Água nº 351/2018, nos termos da Lei nº 6.908, de 01 de julho de 1996, considerando os pareceres técnicos nº 387/09, 109/12 e 182/12 – COGERH, 22/09 e 83/11 – IGARN, 281/09 – ASJUR e Assessoria Técnica e se referem a captação realizada diretamente na lagoa e a captação realizada no Aquífero Barreiras através da bateria de sete poços tubulares As referidas outorgas foram expedidas pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) e estão válidas até 18 de julho de 2022.

Cabe salientar que as outorgas em questão têm como finalidade o abastecimento humano para atendimento de água de 30 municípios e 48 comunidades rurais, através da adutora Monsenhor Expedito, considerando a retirada da vazão de 10219 m³/dia (captação subterrâne por poços tubulares) e 15507,07 m³/dia (captação superficial na lagoa). Considerando que muitas captações ocorrem sem o devido conhecimento dos órgãos gestores, é imprescindível intensificar a fiscalização e o controle das tomadas de água nos mananciais em questão, para assegurar que as reservas hídricas (superficial e subterrâneas) sejam suficientes para haver abastecimento sem colapso.

No ano de 2018, a vazão média captada pelo sistema foi de 1750 m³/h, sendo 450 m³/h proveniente dos flutuantes (26%), 800 m³/h oriunda dos poços do Bonfim (46%) e 500 m³/h dos poços de Boa Cica (28%). Em setembro de 2017, o volume distribuído pela adutora ficou em torno de 1.779,9 m³/h, conforme registrado no dispositivo de macromedição, instalado na de saída da Estação de Bombeamento 1 - EB1 (**Figura 3.14**).

Figura 3.14 – *Data logger* apresentando a vazão macromedida na saída da EB1.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017

A captação por tomada direta ocorre através de 02 conjuntos motor-bomba instalados em flutuantes na Lagoa do Bonfim (**Figura 3.15**), com capacidade instalada de 500 m³/h, potência de 50 CV e altura manométrica de 13 m.c.a, em cada um deles. Também existe um motor-bomba reserva (P = 50 VC, Q_{max} = 500 m^3/h, ATM = 13 m.c.a), instalado em paralelo para acionamento imediato, quando houver pane em uma das bombas principais.

Figura 3.15 – Captação por sistema flutuante instalada na Lagoa do Bonfim.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017.

Vale ressaltar, que a área de captação é protegida contra acesso de terceiros (**Figura 3.16**a) e apresenta condições adequadas para a devida captação. Além disso, existe uma estrutura de ferro instalada que serve para facilitar a manutenção dos dispositivos constituintes da captação (**Figura 3.16**b).

As manutenções da edificação e equipamentos são realizadas apenas de forma corretiva, sempre por operadores capacitados. A condição do local permite que as mesmas sejam efetuadas com facilidade.

Figura 3.16 – Vista do a) acesso da captação na Lagoa do Bonfim; e b) estrutura utilizada para manutenção do sistema flutuante.

a) b)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017.

Com relação a exploração dos mananciais subterrâneos, constata-se no entorno da Lagoa do Bonfim, a captação de água em 07 poços tubulares, todos instalados a uma profundidade acima de 80 m. As características dos poços estão apresentadas na **Tabela 3.11**. Salienta-se, que nenhum poço possui bomba reserva, logo caso algum problema venha ocorrer com o equipamento instalado, a retirada de água do poço é prontamente interrompida.

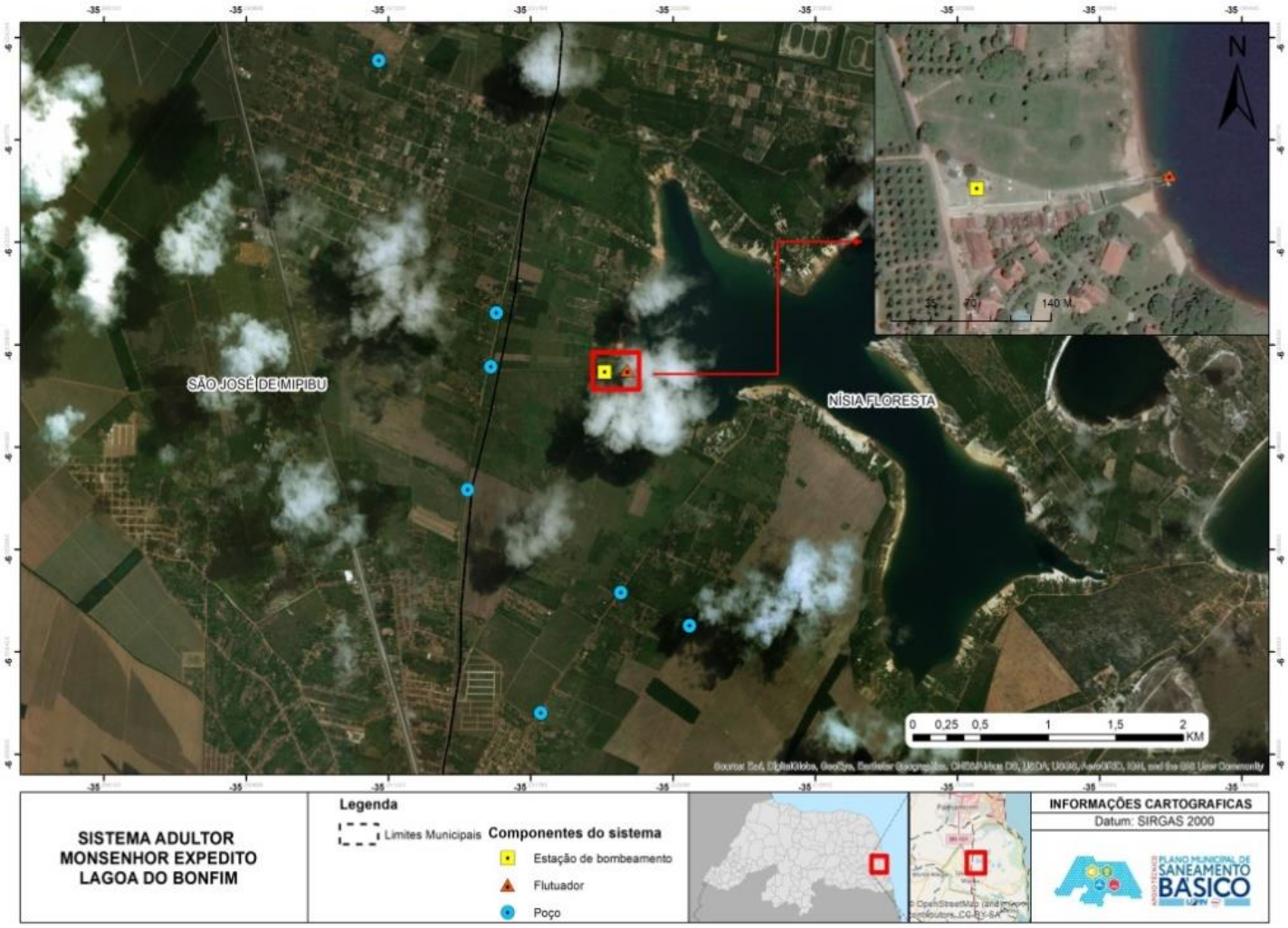
Tabela 3.11 - Características dos poços tubulares instalados nas proximidades da Lagoa do Bonfim.

Poço	Tipo de Bomba	Prof. (m)	Vazão (m^3/h)	Vazão de Explotação (m^3/h)	Nível Estático (m)	Nível Dinâmico (m)	A.M.T (m.c.a)	Potência da bomba (CV)
P1	Submersa	86	100	150	30	44,60	70	40
P2	Submersa	82	67	130	29,42	42,26	120	37,5
P3	Submersa	94	80	80	33,48	43,29	74	35
P4	Submersa	90	140	150	32,78	48,96	60	80
P5	Submersa	100	120	120	32,25	47,88	60	50
P6	Submersa	100	90	100	31,18	41,61	75	37,5
P7	Submersa	92	120	100	41,89	42,65	105	50

Fonte: CAERN, 2011.

A configuração da distribuição dos poços utilizados na captação do Sistema Integrado da Adutora Monsenhor Expedito é apresentada na **Figura 3.17**.

Figura 3.17 – Configuração da distribuição dos poços próximos da Lagoa do Bonfim.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2017.

Os poços supracitados são de fácil acesso, e não possuem estrutura que os isolem adequadamente (embora possuam tampas constituídas por várias placas de concreto com espaçamentos entre si), ficando os mesmos expostos a ação de pessoas não autorizadas, bem como de animais, que podem causar danos ao equipamento e/ou causar contaminação da água. Existe ainda ocupações residenciais e muita vegetação crescendo nos seus entornos (**Figura 3.18**a). Apesar disso, há facilidade da realização de trabalhos de manutenção nos poços, as quais geralmente ocorrem eventualmente, quando constatado algum problema nas instalações e equipamentos.

Nas proximidades de alguns poços foram instalados piezômetros para monitoramento da qualidade da água, da capacidade de armazenamento, explotação e recarga dos aquíferos. Tais poços são igualmente de fácil acesso e desprotegidos de possíveis fontes de contaminação, haja vista que os mesmos possuem tampas de proteção que podem ser removidas facilmente (**Figura 3.18**b).

Verifica-se também *in loco* que os poços não possuem identificação, mas estão situados próximos a suas respectivas casas de bombas, que contém um letreiro em sua mureta referenciando o poço. Tais espaços apresentam boas condições de limpeza e conservação, com aberturas na parede que propiciam iluminação e ventilação natural ao ambiente (**Figura 3.18**c e d). Vale salientar, que as instalações elétricas do poço estão adequadas e as condições de manutenção do quadro de força são boas.

Figura 3.18 – Vista do a) poço tubular 02 da captação Bonfim; b) poço piezômetro instalado próximo ao Poço-02; c) casa de bomba do Poço-02; d) quadro de força e de controle da bomba.

a) b)

c) d)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017.

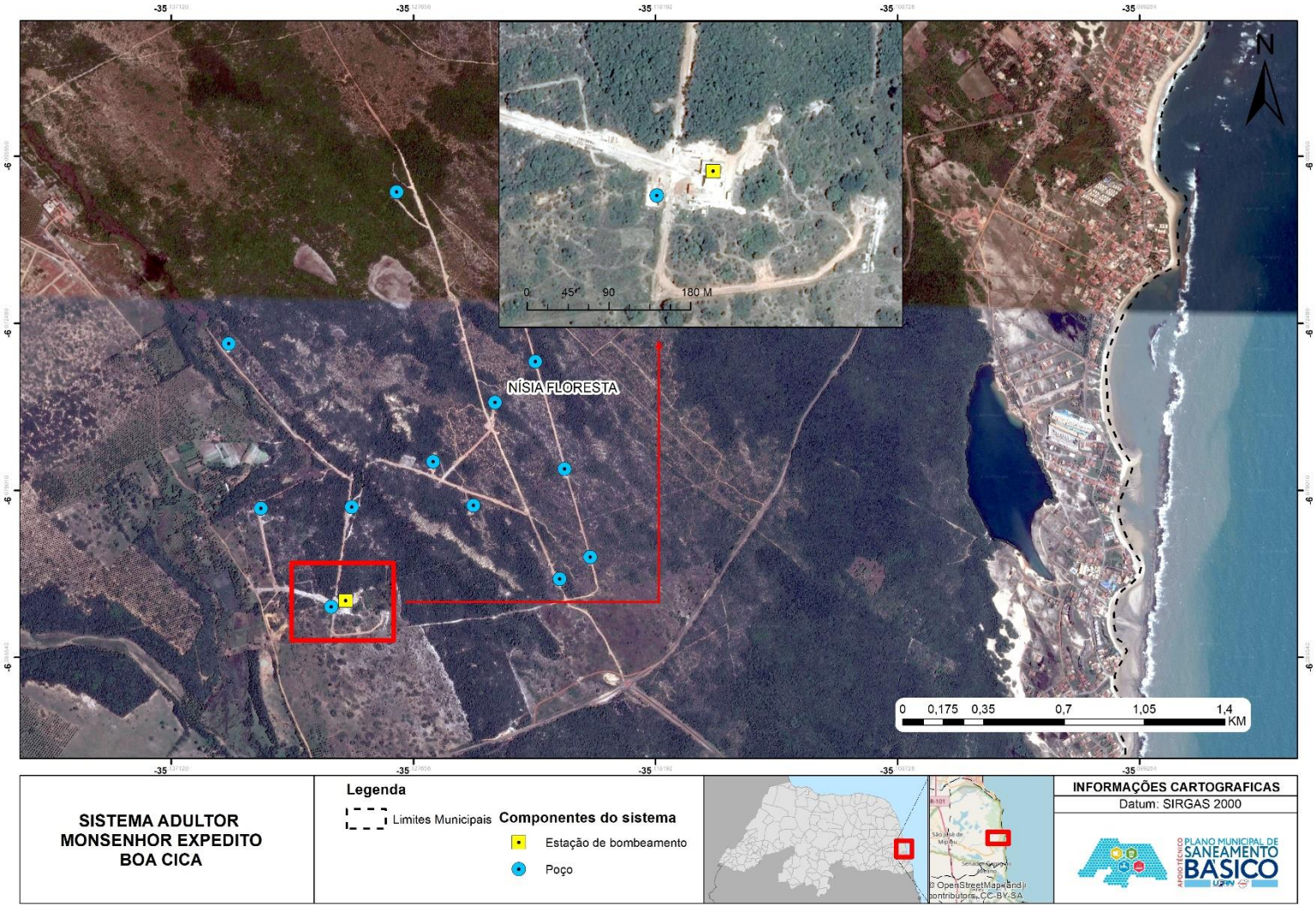
Observa-se na figura acima, que o Poço-02 possui sistema de automação instalado, que permite sua monitoração e controle à distância em tempo real. Isso traz muitos ganhos para o SAA, pois resultará na otimização da operação, eficiência no controle, redução de perdas e custos, melhoria no planejamento das ações, entre outros aspectos. Cabe destacar, que a automação é realidade em todos os poços da captação Bonfim.

Já o sistema de captação que ocorre na bacia hidrográfica do Riacho Boa Cica conta com uma série de 12 poços tubulares instalados (**Figura 3.19**), entre os quais apenas 08 encontram-se em operação, pois a rede não possui capacidade para conduzir a vazão de todos os poços. Salienta-se que a maioria dos poços estão situados em locais de difícil acesso.

Além do mais, todo a infraestrutura dessa área tem sido alvo de constantes ações de vandalismos, que promovem a depreciação e furto dos cabos das instalações e equipamentos. Com isso, reduz-se a capacidade de explotação, adução e consequentemente a oferta de água pela Adutora Monsenhor Expedito.

De toda forma, esse conjunto de poços contribui para a diminuição da retirada de água direta do manancial superficial, garantindo o suprimento de água no sistema adutor e preservando o manancial da Lagoa do Bonfim.

Figura 3.19 – Configuração da distribuição dos poços da captação Boa Cica.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2017.

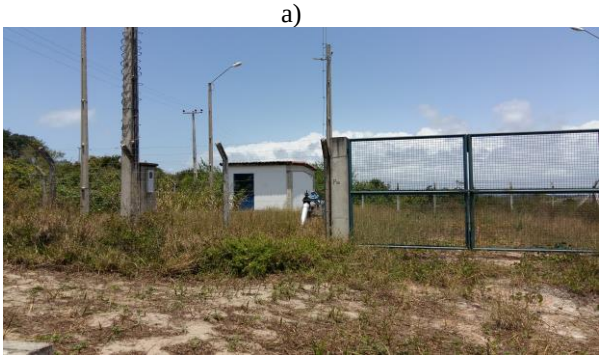
Ressalta-se que as principais características dos poços, tais como capacidade instalada, potência e altura manométrica, não foram fornecidas. Na **Figura 3.20** é possível observar as condições da área onde um dos poços (Poço-06) do sistema Boa Cica foi perfurando.

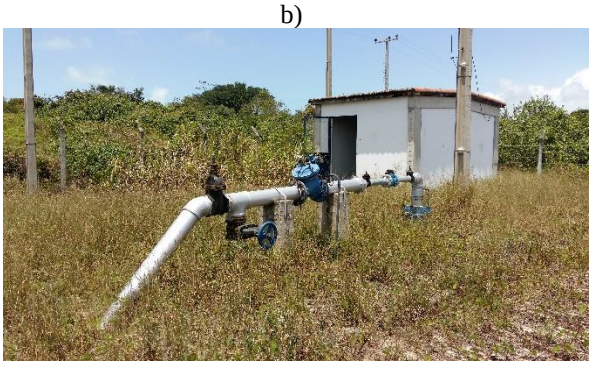
O Poço-06 está localizado nas mediações da Estação de Bombeamento 00 (EB 00), também conhecida por captação Boa Cica. Percebe-se na Figura 3.20 que sua área foi bem isolada, possuindo cercas e portão para que o mesmo não seja acessível às pessoas não autorizadas, sendo a entrada restrita aos operadores do sistema. A identificação do poço é vista na mureta onde o portão foi chumbado, escrita com tinta escura em tamanho pequeno, logo ela só se torna legível quando o observador está muito próximo dela.

Neste caso, de modo geral, o local é de fácil acesso e apresenta boas condições de higiene e conservação, apesar de existir vegetação se desenvolvendo no terreno, inclusive em volta dos poços. Além disso, existe espaço suficiente para que as manutenções ocorram com facilidade, mesmo que estas só sejam realizadas de forma corretiva, quando identificado alguma adversidade. Cabe lembrar, que não foi constatada a existência de ocupações residenciais ou outras possíveis fontes que possam contaminar os poços.

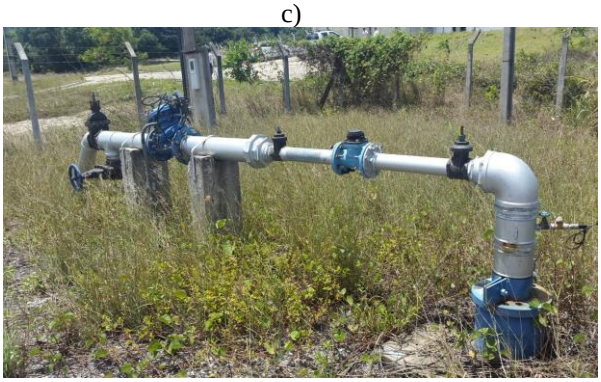
Figura 3.20 – Infraestrutura existente na área onde foi instalado o Poço-06 Boa Cica: a) área cercada e com portão para controle de acesso; b) cavalete para captação de água; c) casa de bomba; d) poço piezométrico.

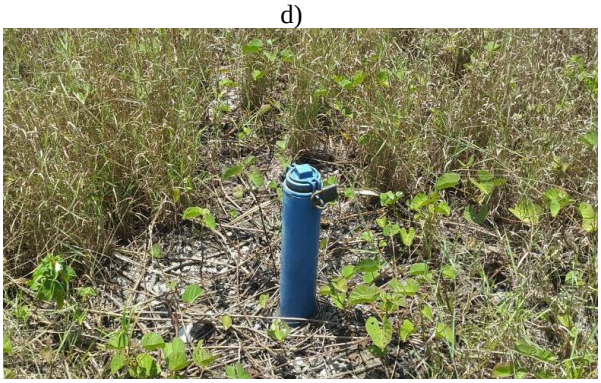
a) b)





c) d)





Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017.

Na **Figura 3.20**b é possível observar a casa de bomba do Poço-06, que abriga o quadro de controle elétrico e de segurança. A edificação apresenta boas condições de limpeza e conservação, e porta com aberturas que propiciam iluminação e ventilação natural ao ambiente. Com relação aos equipamentos, verifica-se que as instalações elétricas do poço estão adequadas e as condições de manutenção do quadro de força são boas.

Cabe destacar, que o sistema de captação Boa Cica possui aparelhos de automação via rádio, porém esse recurso não está em funcionamento, pois falta estabelecer comunicação com a central de comando. Entretanto, os operadores das instalações acreditam que isso será resolvido em um futuro próximo, de forma a proporcionar melhoria na gestão do sistema como um todo.

Verifica-se ainda a existência de um cavalete montado na superfície e conectado na rede adutora, que possibilita o fornecimento de água e a instalação do medidor de vazão. Esse dispositivo é constituído por tubulação de aço galvanizado, contendo: curva, reduções, registros gaveta, micromedidor, válvula redutora de pressão, tee e saída lateral (**Figura 3.20**c).

Vale ressaltar, que algumas das peças e conexões supracitadas apresentam indícios de oxidação, o que pode afetar a qualidade da água fornecida pelo Poço-06. Sendo assim, é necessário realizar a devida manutenção das mesmas.

Assim como ocorre na região da captação do Bonfim, nas proximidades de alguns poços do sistema Boa Cica também foram instalados piezômetros para monitoramento da qualidade da água, da capacidade de armazenamento, explotação e recarga dos aquíferos. Tais poços são hermeticamente fechados com tampa metálica e lacrados com cadeado, para evitar sua contaminação (**Figura 3.20**d)

3.1.5.1.3 *Elevatória de água bruta da Sede*

A Adutora Monsenhor Expedito conta apenas com uma elevatória de água bruta, a EB 00, situada na região de Boa Cica, município de Nísia Floresta/RN (**Figura 3.21**). Ela funciona durante 24 horas por dia, fazendo o recalque das águas extraídas dos poços Boa Cica para o reservatório apoiado existente na EB 01 (elevatória de água tratada).

Ressalta-se que a água captada na Lagoa do Bonfim e nos poços localizados em seu entorno, também são destinadas para a EB 01, através das próprias bombas utilizadas na explotação, cujas características encontram-se descritas no item anterior.

Figura 3.21 – Vista da elevatória de água bruta EB 00, situada na região de Boa Cica.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017.

A referida estação está situada em um local de fácil acesso, cuja área é cercada e possui portão para impossibilitar a entrada de pessoas não autorizadas. A mesma apresenta bom estado de limpeza e conservação, permite livre circulação de operadores, facilitando-lhes a realização de trabalhos de manutenção. Além disso, no prédio dessa unidade existe equipamento de proteção contra incêndio, bem como antena para-raios e sinalização noturna instalada.

A EB 00 é dotada de dois conjuntos motor-bomba (um reserva), sendo cada um deles capaz de bombear 800 m³/h a uma altura manométrica de 53,5 m.c.a, com potência 250 CV.

Figura 3.22 – Conjuntos motor-bomba da estação de bombeamento de Boa Cica (EB 00).

Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017.

No cavalete de cada bomba, há uma válvula de controle de pressão devidamente instalada, como mecanismo de proteção, com vistas a minimizar o retorno do fluxo por ocasião de desligamento da bomba, e consequentemente, reduzir o risco de ocorrências do golpe de aríete, que poderia causar sérios danos ao conduto ou avarias nos dispositivos nele instalados.

Os conjuntos motor-bomba também possuem sistema de vedação e refrigeração dos seus eixos através de gaxetas, que propiciam vazamentos e perdas do produto durante o processo, conforme pode-se constatar na bomba operante. É necessário que esse dispositivo seja regulado frequentemente, para que as perdas sejam minimizadas, ou até mesmo substituído por outro tipo, para esta fonte de desperdício de água ser eliminada.

Constata-se ainda, a existência de um trilho que facilita a movimentação das tubulações e equipamentos, principalmente das bombas, durante a realização de manutenções. Vale ressaltar, que apesar das manutenções só acontecerem de forma corretiva, no geral, as instalações hidráulicas estão em bom estado de conservação e operação. No tocante ao quadro de controle elétrico e de segurança das bombas, contata-se que as condições de manutenção do mesmo também são boas (**Figura 3.23**).

Figura 3.23 – Quadro de comando das bombas da EB 00.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017.

Atualmente, a vazão fornecida pela EB 00 é de 405,61 m³/h, o equivalente a 9.734,64 m³ de água por dia. Esse dado foi extraído do *data logger* que apresenta a vazão que passa pelo macromedidor instalado na saída desta estação (**Figura 3.24**). Os operadores do sistema afirmam que quando todos os poços Boa Cica estiveram em plena operação, a previsão é que a EB 00 passe a fornecer 750 m³/h, um aumento de aproximadamente 50% a produção atual.

Figura 3.24 – *Data logger* apresentando a vazão macromedida na saída da EB 00.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017.

Cabe salientar, que a CAERN mantém operadores em período integral na instalação da EB 00 para garantir o perfeito funcionamento da unidade, em escala de 12/36 horas.

3.1.5.1.4 *Reservação de água bruta da Sede*

O Sistema Integrado que abastece o município de Coronel Ezequiel, conta com uma unidade de reservação de água bruta, instalada na estação de bombeamento de Boa Cica (EB 00), a qual pode ser visualizada na **Figura 3.25**. Conforme mencionado no tópico anterior, a área encontra-se isolada, e possui bom estado de conservação e limpeza.

Figura 3.25 – Reservatório apoiado da EB 00: a) visto da frente da estação; b) observado do fundo da unidade.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017.

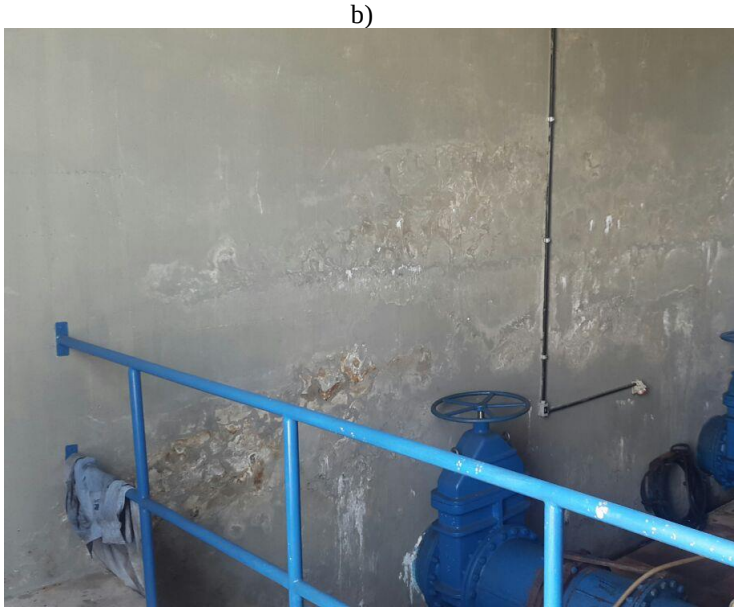
O reservatório do tipo apoiado (RAP) foi construído em concreto armado, possuindo forma retangular e capacidade para armazenar 1.320,2 m³ de água. Ele reúne toda a água bruta extraída dos poços Boa Cica, servindo como poço de sucção para os conjuntos motobomba instalados na EB 00. Posto isto, não existe sistema de cloração implantado nesta unidade, sendo a desinfecção da água recalcada realizada na EB 01.

Tal reservatório não se encontra em pleno estado de conservação, apresentando problemas estruturais, tais como: desgaste da pintura; eflorescência, caracterizada pelo desenvolvimento de depósitos salinos na superfície do concreto, tornando a área afetada esbranquiçada (**Figura 3.26**a); manchas ocasionadas pela oxidação da armadura (**Figura 3.26**b); e fissuras evidentes mais próximas de sua laje superior (**Figura 3.26**c). Diante disso, é necessário avaliar a situação estrutural do mesmo.

Figura 3.26 – Patologias no reservatório apoiado da EB 00: a) desgaste da pintura e eflorescência; b) manchas de oxidação na parede do reservatório vista na parte interna da EB 00; c) fissuras próximas da laje superior.

a)

b)



c)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017.

Faz-se necessário destacar, que o reservatório em questão mantém níveis de reservação suficientes para atender a demanda do sistema.

O RAP é provido com os seguintes elementos: boia ultrassónica e extravasor para controle de nível da água armazenada; escadas de acesso do tipo marinheiro, as quais apresentam protetor e bom estado de conservação; laje de cobertura, contendo tampas para inspeção e limpeza do mesmo e que impede a entrada de animais, insetos, corpos estranhos e águas externas; tubos de ventilação na cobertura, possibilitando que o nível d'água fique sempre sob pressão atmosférica; e tubos de descarga de fundo.

No tocante a realização de limpeza e desinfecção do RAP, pode-se se afirmar que esta só é realizada quando constatado indícios de contaminação (sujeira; entrada de substâncias,

objetos, animais e pessoas; reparos e consertos na estrutura física, etc.), embora esse procedimento também devesse ocorrer rotineiramente, uma vez a cada seis meses no mínimo ou em um ano no máximo, conforme estabelecido na ABNT NBR 5626:1998.

3.1.5.1.5 *Adução de água bruta da Sede*

Existem no sistema quatro adutoras de água bruta (AAB), funcionando 24 h/dia, cujas características são as seguintes:

- **AAB1**: constituída por ferro fundido, esta adutora transporta água bruta captada nos flutuantes até a EB 01, através de tubulações com extensão de 160 m e diâmetro nominal (DN) variando entre 400 mm (saída dos flutuantes) e 600 mm (entrada do reservatório apoiado da EB 01), conforme mostrado na **Figura 3.27** (a; b).
- **AAB2** e **AAB3**: Constituídas por ferro fundido, estas adutoras transportam água bruta dos 07 poços tubulares instalados no entorno da Lagoa do Bonfim até a EB 01, com DN 350 mm cada uma. Salienta-se que não foi informado ao município a sua extensão;
- **AAB4:** constituída por RPVC, ou seja, tubos de Plástico Reforçado com Fibras de Vidro (PRFV) com liner (parte interna do tubo) em PVC (Policloreto de Vinila), esta subadutora conduz água bruta dos poços PT-01, PT-03, PT-05, PT-07, PT-09 e PT-11 da região Boa Cica até o reservatório apoiado da EB 00, com DN variando entre 150 e 350 mm. Salienta-se que não foi informado para o município a sua extensão;
- **AAB5:** constituída por RPCV, esta subadutora conduz água bruta dos poços PT-02, PT-04, PT-06, PT-08, PT-10 e PT-12 da região Boa Cica até o reservatório apoiado da EB 00, com DN variando entre 150 e 300 mm. Salienta-se que não foi informado para o município a sua extensão;
- **AAB6**: constituída também por RPVC, esta adutora transporta a água bruta da captação Boa Cica (EB 00) até a EB 01, através de uma linha com extensão de 19,5 km e DN 500 mm (**Figura 3.27**d).

Vale ressaltar, que a capacidade instalada de cada adutora não foi apresentada, pois o prestador do serviço não forneceu tais informações.

Outrossim, é importante lembrar que não existe macromedição do volume de água transportado pelas AAB, exceto na AAB4, que tem sua vazão medida na saída da EB 00. De acordo com o exposto no tópico 3.1.5.1.3, pode-se afirmar que atualmente escoa cerca de 405,61 m³/h de água bruta pela AAB4, o equivalente a 9.734,64 m³ de água por dia.

Figura 3.27 – Tubulações das adutoras de água bruta do Sistema Adutor Monsenhor Expedito: a) tubos da AAB2 e AAB3 na saída da captação flutuante; b) conduto da AAB1 na entrada do reservatório apoiado da EB 01; c) cano da AAB5 na entrada do reservatório apoiado da EB 00; d) tubulação da AAB4 na saída da EB 00.

a) b)

c) d)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017.

Como não existe mapeamento das referidas adutoras, que possibilitasse o estabelecimento de seus traçados, serão mostrados na Figura 3.28 todos os pontos de captação, estação de bombeamento de água bruta (EB 00), bem como o posicionamento da EB 01, a qual recebe toda a água explotada, para se ter noção do possível percurso de condução da água bruta.

Figura 3.28 – Pontos de captação de água bruta da Adutora Monsenhor Expedito.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017.

Segundo relato dos operadores, são realizadas apenas manutenções corretivas nas AAB, a medida que são constatados danos nas instalações, que possam vir a prejudicar o abastecimento pela adutora Monsenhor Expedito.

Tendo em vista que a maior parte da tubulação das adutoras em questão foram enterradas no solo, não foi possível identificar vazamentos ao longo de suas extensões. A CAERN informa que não existe vazamentos contínuos, e que quando estes ocorrem é prioridade a solução do problema.

Com relação as partes aéreas, constatou-se indícios de processo oxidativo apenas nas conexões dos condutos que saem da captação na Lagoa do Bonfim, o que pode provocar a contaminação da água. Logo, faz-se necessário executar a devida manutenção desses componentes.

3.1.5.1.6 *Estação de tratamento de água da Sede*

A água destinada ao abastecimento do município de Coronel Ezequiel, é submetida a um tratamento por desinfecção simples, utilizando cloro gasoso à 100%, o qual é realizado no RAP instalado na EB 01 (**Figura 3.29**). Para tanto, a unidade conta com dois cilindros de 900 kg (um reserva), cuja durabilidade unitária varia entre 10 e 12 dias em média, dependendo da dosagem utilizada.

Figura 3.29 – Unidade de desinfecção do Sistema Adutor Monsenhor Expedito: a) cilindros de cloro gás instalados na EB 01; b) equipamentos para dosagem do reagente.

a) b)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017.

Na estação EB 03 o agente desinfetante é reaplicado na água tratada com o intuito de garantir que a água aduzida pelo sistema apresente a dosagem de cloro residual livre exigida pela Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde, a fim de evitar contaminação

da água nos reservatórios e na rede de distribuição, o que garante a eficiência do tratamento empregado.

O agente desinfetante utilizado na EB 03 também é o cloro gasoso, sendo o consumo deste na referida estação baixo, pois é gasto um cilindro de 900Kg em um período de 3 meses, ou seja, 10 Kg/dia (considerando um mês comercial com 30 dias).

Ressalta-se que nas estações de bombeamento, diariamente, faz-se o controle do cloro residual da água, sendo a coleta das amostras feitas na tubulação de recalque das mesmas. A frequência de realização das amostragens apresenta-se na **Tabela 3.12**.

Tabela 3.12 - Frequência de realização das coletas amostrais para controle de cloro residual na água nas estações de bombeamento.

Estação de Bombeamento	Frequência (ensaios/dia)
EB 01	6
EB 02	2 a 3
EB 03	4

Fonte: CAERN, 2017.

Vale ressaltar, que as áreas destinadas ao abrigo das unidades de desinfecção são ventiladas, proporcionando escape do gás em caso de acidentes, além de possibilitarem o fácil acesso para manutenção e troca dos cilindros.

Como parte das águas fornecidas ao sistema são provenientes de manancial superficial (Lagoa do Bonfim), a unidade de tratamento deveria contemplar também o processo de filtração, conforme preconizado no parágrafo único do Capítulo IV da Portaria supracitada. No entanto, essa etapa foi descartada, pois água bruta é de excelente qualidade, apresentando turbidez média de 1 e 5 NTU para os poços e manancial superficial, respectivamente.

3.1.5.1.7 *Adução de água tratada da Sede*

A água tratada que chaga até a sede de Coronel Ezequiel é transportada por uma adutora construída em ferro fundido, com diâmetros que variam entre 600 e 100 mm, totalizando aproximadamente 137,8 km de extensão. Logo, a linha de adução do município, segue os trechos, derivações e diâmetros apresentados na **Tabela 3.13**. A localização, em sistema de coordenadas geográficas, da derivação da adutora de água tratada para a cidade da estação elevatória EE17.3 é LAT.: 6°23’10,38” ES e LONG.: 38°12’54,17” O.

Tabela 3.13 – Características dos trechos da Adutora Monsenhor Expedito que transportam água para Coronel Ezequiel.

N°	Trechos	Sub-Trecho	Extensão (km)	Diâmetro (mm)
1	EB01/EB02	EB01 a Monte Alegre	14,15	600
		Monte Alegre a EB02	5,35	600
3	EB02/EB03+EB05	EB02 a Deriv. p/ Lagoa de Pedras	10,23	600
4		Deriv p/ Lagoa de Pedras a Lagoa de Pedras	0,50	150
5			2,98	100
6		Deriv a Lagoa Salgada	5,11	600
7		Lagoa Salgada a Deriv. p/ EB07	9,04	600
8		Deriv. p/ EB07 a EB03+EB05	3,17	600
9	EB03/BIFURCAÇÃO/ EB09	EB03 a Boa Saúde	3,47	450
10		Boa Saúde a Bifurcação	13,27	450
11		Bifurcação a EB09	9,98	450
12	BIFURCAÇÃO/EB04	Bifurcação a EB04	3,02	350
13	EB04/EB15	EB04 a EB15	12,54	350
14	EB16/EB17.01	EB16 a Santa Cruz	6,85	300
15	EB17.01 / EB17.02	EB17.01 / EB17.02	18,55	250
16	EB17.02 / EB17.03	EB17.02 / EB17.03	7,30	250
17	EB17.03 / CORONEL EZEQUIEL (DERIV.)	EB17.03 / Coronel Ezequiel (derivação)	12,10	250
18	Deriv. - Reservatório Coronel Ezequiel	Derivação - Reservatório Coronel Ezequiel	0,20	100
Total			**137,81**	**-**

Fonte: CAERN, 2017.

O tempo de funcionamento da adutora de água tratada (AAT) é de 24 h/dia. Vale ressaltar, que a capacidade instalada de cada um dos seus trechos não foi apresentada, pois o prestador do serviço não forneceu tais informações.

Outrossim, é importante lembrar que não existe macromedição do volume de água tratada que chega ao município (média pela pitometria). Entretanto, sabe-se que toda a água que está sendo aduzida atualmente, tem sua vazão medida na saída da EB 01. Conforme mostrado no item 3.1.5.1.2 que trata sobre a Captação da Sede, a vazão que passa pelo macromedidor instalado na saída desta elevatória é de 1.779,9 m³/h de água tratada, o equivalente a 42.717,6 m³ de água por dia.

Segundo relato dos operadores, é feita manutenção preventiva e corretiva nos trechos da adutora de água tratada (troca gaxeta). Os trechos aéreos da adutora de água tratada (não enterrado), encontram-se com vazamentos eventuais.

Tendo em vista que a maior parte da tubulação dos trechos da adutora em questão encontra-se enterrada no solo, não foi possível identificar vazamentos ao longo de suas extensões. Com relação as partes aéreas, não foi informado ao município se existe indícios de processo oxidativo nos condutos ou em suas conexões.

3.1.5.1.8 *Elevatória de água tratada da Sede*

O sistema conta com diversas estações elevatórias de água tratada, denominadas pela CAERN como Estações de Bombeamento (EB), mas apenas as seguintes contribuem com o abastecimento da sede de Coronel Ezequiel:

- **EB 01**: Localizada no município de Nísia Floresta/RN, esta elevatória é constituída por quatro conjuntos motor-bomba, sendo um reserva, com potência de 400 CV cada, capazes de bombear 452,50 L/s a uma altura manométrica de 121,39 m.c.a;
- **EB 02**: Localizada na comunidade Timbaúba, município de Monte Alegre/RN, esta elevatória é constituída por quatro conjuntos motor-bomba, sendo um reserva, com potência de 400 CV cada, capazes de bombear 424,72 L/s a uma altura manométrica de 121,39 m.c.a;
- **EB 03**: Localizada no Córrego de São Mateus, município de Boa Saúde, esta elevatória é constituída por quatro conjuntos motor-bomba, sendo um reserva, com potência de 200 CV cada, capazes de bombear 283 m³/h a uma altura manométrica de 123 m.c.a.
- **EB 04**: Apresenta três conjuntos motor-bomba, sendo um reserva, capazes de bombear 176,06m³/h a uma altura manométrica de 166 m.c.a;
- **EB 15**: Localizada no município de Tangará, a qual é composta por duas elevatórias. A primeira recalca água para o município de Santa Cruz e possui três conjuntos motor bomba, sendo um reserva, com vazão unitária de 204,93 m³/h. Está em bom estado de conservação. A segunda recalca água para o município de

Tangará e possui dois conjuntos motor bomba, sendo um reserva, com vazão unitária de 111,00 m³/h. Altura manométrica de 163 m.c.a.

- **EB 16/16.1**: Esta elevatória é constituída por 3 conjuntos motor-bomba, sendo 1 reserva, com potência de 200 CV cada, capazes de bombear 204,93 m³/h a uma altura manométrica de 69,29 m.c.a.
- **EB 17.1**: Localizada no município de Santa Cruz, esta elevatória é constituída por 2 conjuntos motor-bomba, sendo x reserva, com potência de 50 CV cada, capazes de bombear 73,7 m³/h a uma altura manométrica de 224,48 m.c.a.
- **EB 17.2**: Localizada no município de Serra de São Bento, esta elevatória é constituída por 2 conjuntos motor-bomba, sendo x reserva, com potência de 125 CV cada, capazes de bombear 73,7 m³/h a uma altura manométrica de 224,48 m.c.a.
- **EB 17.3**: Localizada no município de Coronel Ezequiel, esta elevatória é constituída por 2 conjuntos motor-bomba, sendo x reserva, com potência de 150 CV cada, capazes de bombear 73,8 m³/h a uma altura manométrica de 273,4 m.c.a.

Na **Figura 3.30** é possível observar parte da infraestrutura existente na EB 01, instalada nas proximidades do ponto de captação na Lagoa do Bonfim.

Figura 3.30 – Infraestrutura existente na EB 01: a) conjuntos motor-bomba instalados; b) válvulas para controle de pressão, c) vazamentos nas gaxetas; d) trilho para suporte na manutenção.

a) b)

c) d)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, setembro de 2019.

Figura 3.31 – Quadros de comando e controle das bombas da EB 01.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Serra Caiada/RN, 2017.

As tubulações de recalque das estações de bombeamento são equipadas com macromedidor de vazão, que estão em manutenção.

As estações de bombeamento de água tratada do sistema adutor Monsenhor Expedito que contribuem com o abastecimento de água da sede de Coronel Ezequiel são EB 17.1 (Santa Cruz), EB 17.2 (Serra de São Bento), EB 17.3 (Coronel Ezequiel). A EB 17.3 possui localização de LAT.: 6°23’10,38” ES LONG.: 38°12’54,17” O.

Figura 3.32 - Foto da Estação de Bombeamento (EB) 17.3

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

A referidas estações permanecem em operação durante 24 h/dia e estão situadas em local de fácil acesso, cuja área é cercada e possui portão para impossibilitar a entrada de pessoas não autorizadas. As mesmas apresentam bom estado de limpeza e conservação. Por outro lado, elas possuem boas condições de ventilação e permitem livre circulação de operadores, facilitando-lhes a realização de trabalhos de manutenção corretiva. Além disso, no prédio existem equipamento de proteção contra incêndio, antena para-raios e sinalização noturna instalada na subestação.

No cavalete de cada bomba, há uma válvula de controle de pressão devidamente instalada, como mecanismo de proteção, com vistas a minimizar o retorno do fluxo por ocasião de desligamento da bomba, e consequentemente, reduzir o risco de ocorrências do golpe de aríete, que poderia causar sérios danos aos condutos ou avarias nos dispositivos neles instalados.

Os conjuntos motor-bomba também possuem sistema de vedação e refrigeração dos seus eixos através de gaxetas, que propiciam vazamentos e perdas do produto durante o processo, conforme pode-se contatar na **Figura 3.30**c. É necessário que esse dispositivo seja regulado

frequentemente, para que as perdas sejam minimizadas, ou até mesmo substituído por outro tipo, para esta fonte de desperdício de água ser eliminada.

Constata-se ainda, a existência de um trilho que facilita a movimentação das tubulações e equipamentos, principalmente das bombas, durante a realização de manutenções. As manutenções acontecem de forma corretiva e preventiva, de modo que as instalações hidráulicas estão em bom estado de conservação e operação.

No tocante ao quadro de controle elétrico e de segurança das bombas, contata-se que as condições de manutenção do mesmo também são boas e possui chave equipada com Soft. (**Figura 3.31**).

A única estação de bombeamento que conta com transformador instalado na sua área é a EB 17.3, que possui uma unidade de 300 kva, sem reserva.

Cabe salientar, que CAERN mantem operadores em período integral para garantir o perfeito funcionamento do sistema de abastecimento, com escala de revezamento de 12/36 horas, na EB 17.1, as demais são automatizadas.

Existe um reservatório junto a estação de bombeamento, que se encontra em boas condições de conservação, e os elementos constituintes desses reservatórios são: concreto e ferro, e a limpeza do mesmo é realizada de forma anual.

3.1.5.1.9 *Reservação de água tratada da Sede*

O Sistema Integrado que abastece o município de Coronel Ezequiel, de acordo com a ANA (2010) e CAERN (2007), conta com uma unidade de reservação de água tratada do tipo reservatório elevado (daqui por diante, denominado R-1), cuja capacidade é 100 m³.

No entanto, essa informação não condiz com a atual realidade do município, pois recentemente foi construído um novo reservatório elevado, localizado no Conjunto José Maurício de Andrade, na sede do município, em concreto armado com capacidade de 150 m³.

Sendo assim, a sede do município de Coronel Ezequiel conta atualmente com 02 (dois) reservatórios elevados de concreto armado RE-1 (**Figura 3.33**) e RE-2 (**Figura 3.34**).

Figura 3.33 – Reservatório Elevado (R-1) de Coronel Ezequiel/RN

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.34 - Novo Reservatório Elevado (Re-2) De Coronel Ezequiel/RN

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Conforme se observa no registro fotográfico apresentado nas imagens anteriores, pode-se perceber que o R-1 possui escada e guarda-corpo, porém estes encontram-se em estado deteriorado, enquanto o Reservatório 2 não possui estes itens. Ambos estão equipados com

controle de nível por bóia, tubo extravasor e tubo de descarga de fundo. Não foi verificada a existência de tubulação de ventilação nem para-raios em nenhum dos reservatórios.

Tais reservatórios não se encontram em estado de conservação em condições de se melhorar, havendo pelo menos um dos seguintes problemas estruturais: desgaste da pintura; eflorescência, caracterizada pelo desenvolvimento de depósitos salinos na superfície do concreto, tornando a área afetada esbranquiçada. Diante disso, é necessário avaliar a situação estrutural dos mesmos.

Faz-se necessário destacar, que os reservatórios em questão mantêm níveis de reservação suficientes para atender a demanda do sistema.

Em geral, os RAP são providos com os seguintes elementos: boias artesanais e extravasor para controle de nível da água armazenada, estando esse sistema em processo de aperfeiçoamento; escadas de acesso do tipo marinheiro, as quais apresentam péssimo estado de conservação; laje de cobertura, contendo tampas para inspeção e limpeza do mesmo e que impede a entrada de animais, insetos, corpos estranhos e águas externas; tubos de ventilação na cobertura, possibilitando que o nível d'água fique sempre sob pressão atmosférica; e tubos de descarga de fundo. Atualmente o local é de difícil acesso, passando por dentro de casas. Não há macromedidores, nem na entrada, nem na saída do reservatório e não há cercamento da área.

O Reservatório RE-2, reservatório novo, foi executado em 2016 através de um convênio com a FUNASA. Foi desativado a cerca de 3 meses. O motivo informado pela equipe CAERN foi a falta de impermeabilização da estrutura, além da ausência de boia, não há pintura e existe a presença de vazamentos e infiltrações. Não há guarda corpo, nem escada de acesso nesse reservatório.O local é de fácil acesso e não há cercamento ou outro tipo de isolamento da área. Não há macromedidores, nem na entrada, nem na saída do reservatório

No tocante a realização de limpeza e desinfecção do RAP, pode-se se afirmar que essa tarefa só é realizada quando constatado indícios de contaminação (sujeira; entrada de substâncias, objetos, animais e pessoas; reparos e consertos na estrutura física, etc.), embora esse procedimento também devesse ocorrer rotineiramente, uma vez a cada seis meses no mínimo ou em um ano no máximo, conforme estabelecido na ABNT NBR 5626:1998.

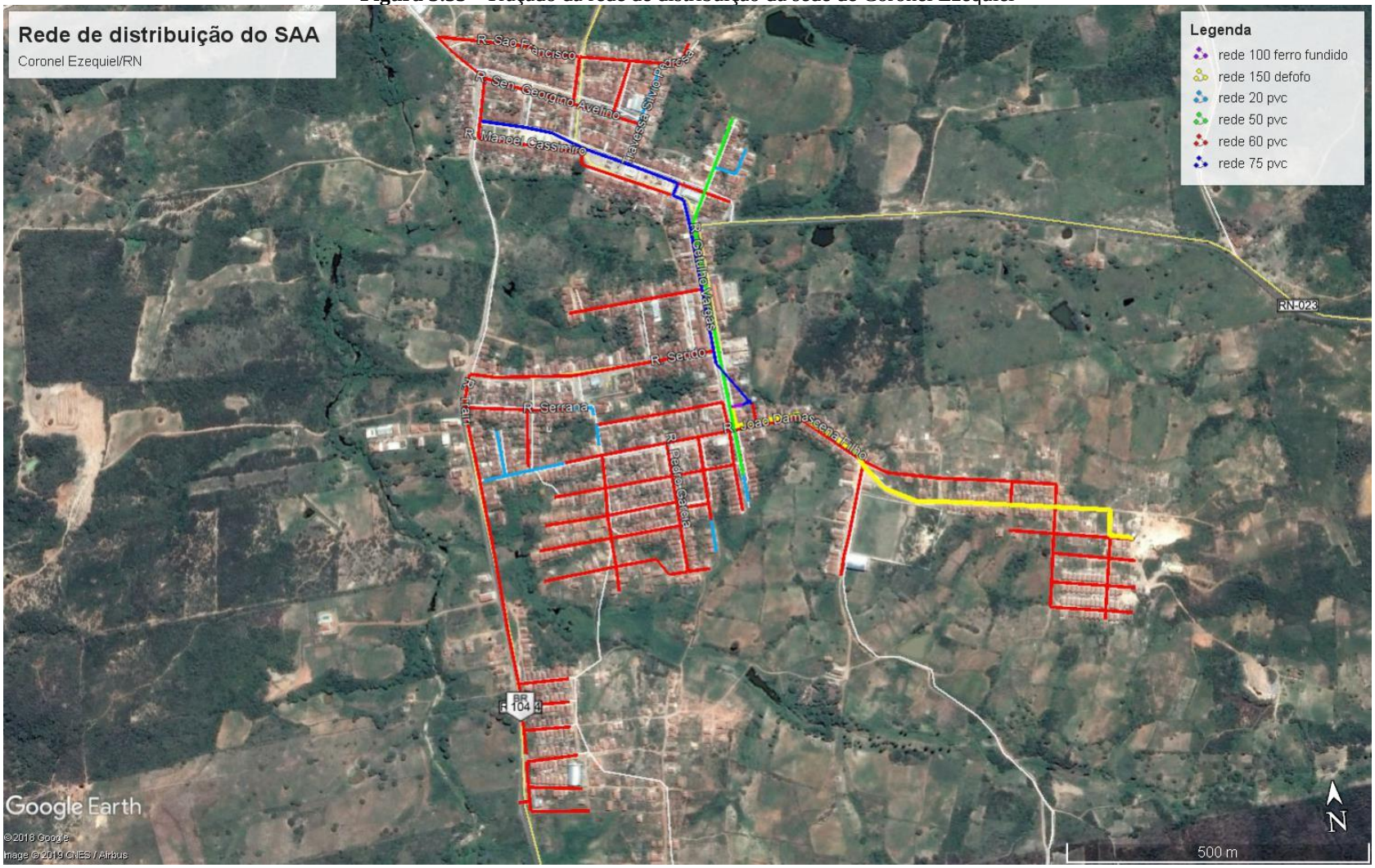
3.1.5.1.10 *Rede de distribuição de água tratada da Sede*

A zona urbana de Coronel Ezequiel é integralmente servida com rede de distribuição de água, porém o operador do SAA do município não possui cadastro da mesma, impossibilitando o registro de informações relevantes para caracterizá-la de forma precisa.

Segundo dados do SNIS (2018), a extensão da rede de distribuição do SAA da cidade é de 6,88 km. Porém, conforme cadastro realizado pela CAERN, a extensão da rede de distribuição é de 11.574,43 km.

De acordo com a CAERN, o diâmetro da rede varia de 20 mm a 150 mm, sendo o material da tubulação constituído por PVC Defofo (diâmetro equivalente a ferro fundido), PVC e Ferro Fundido (**Figura 3.35**).

Figura 3.35 - Traçado da rede de distribuição da sede de Coronel Ezequiel



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel /RN, 2019.

Segundo a CAERN não existe nenhuma região com dificuldade de abastecimento, entretanto, a informação da CAERN não condiz com a realidade, atualmente existe uma região com dificuldade de abastecimento, por conta da desativação do RE-2 toda a área acima da cota do RE-1 tem dificuldade de abastecimento por problemas de pressão. Na sede do município não há a presença de nenhuma bomba do tipo booster. O monitoramento das pressões da rede de distribuição é realizado por meio de registros, a rede de distribuição encontra-se em uma situação de boa conservação, sendo seu material em grande maioria PVC. Não há registros de vazamentos na rede. Segundo a CAERN a população é informada com antecedência de 48h sobre a ocorrência de intermitência no abastecimento, entretanto essa informação não condiz com a realidade relatada pelos munícipes. Em relação a manobra na distribuição e abastecimento de água na sede municipal, somente é realizada no período de estiagem, sendo feita divisão por setor. A manutenção e limpeza é realizada nas caixas das válvulas.

O novo reservatório elevado (RE-2) foi construído em uma cota mais alta e na zona de expansão do município, de forma que, atualmente não existem, na sede do município bairros localizados em pontos elevados que dificultem o seu abastecimento.

3.1.5.1.11 *Setores de abastecimento de água da Sede*

De acordo o SNIS (2018), o município de Coronel Ezequiel não apresenta setorização de abastecimento de água, consistindo em apenas uma zona de abastecimento.

No entanto, acredita-se que com a construção do novo reservatório elevado o RE-2, deve ter havido naturalmente uma setorização das novas redes de distribuição que foram implantadas a montante do antigo reservatório elevado RE-1, onde são relatados pela população problemas de pressão.

3.1.5.1.12 *Aspectos operacionais relevantes sobre o SAA da Sede*

Sobre os aspectos operacionais do Sistema de Abastecimento de Água da sede, verifica-se que as manutenções no SAA da sede acontecem forma corretiva e preventiva das estruturas hidráulicas, civis ou eletromecânica.

Destaca-se que quando a população identifica e notifica vazamentos na rede, a equipe

responsável da CAERN faz o reparo necessário. Além disso, ressalta-se como pontos positivos do SAA a implantação de novo reservatório e anel de distribuição.

3.1.6 Descrição do sistema de abastecimento de água potável na zona rural

O Município de Coronel Ezequiel é composto por 26 comunidades rurais, as quais estão instaladas em média a 5,7 km da sede, sendo Baixa da Mesinha a comunidade mais afastada da área urbana do município, situando-se a cerca de 18 km de distância.

A maior parte da zona rural faz uso de soluções do tipo Cisternas abastecidas pelo Exército, com exceção das comunidades Cachoeira 1, 2 e Figueiredo, que são abastecidas por chafarizes que são alimentados com sub-ramais da adutora Monsenhor Expedito.

Não é realizado nenhum tipo de tratamento adicional na água das cisternas, apesar de ser recomendada a aplicação de hipoclorito de sódio.

As demais comunidades da zona Rural fazem uso de soluções do tipo Cisternas, abastecidas pelo Exército, e mesmo nas comunidades de Cachoeira 1, 2 e Figueiredo que possuem chafariz, é possível ver casas que utilizam cisternas para seu abastecimento.

A **Tabela 3.14** apresenta um resumo das Cisternas cadastradas na zona rural de Coronel Ezequiel por comunidade, onde é possível identificar que existe um total de 184 cisternas que atendem a uma população estimada de 3018 pessoas.

Tabela 3.14 - Comunidades Rurais do Município de Coronel Ezequiel

Nome	População	Residências			Distribuição Espacial das Residências		Distância da Sede do município	Número de Cisternas	População Atendida pelas Cisternas	Situação de Abastecimento de Água (CAERN, carro-pipa, açude, poço, etc.)
		Abertas	Fechadas	Total	Aglomeradas (< 50 m)	Dispersas (> 50 m)				
Tronco	188	60	15	75	X	X	2 km	15	120	Poços e Cisternas
Lajes	23	7	4	26	X		4km	1	4	Carro Pipa
Barro Vermelho	25	11	4	15		X	5 km	1	10	Carro Pipa
Camará	6	3	2	5		X	9 km	1	6	Carro Pipa
Serrinha	6	3	7	10	X		6 km	4	6	Carro Pipa
Gruta dos Nascimento	15	3	5	8	X		5 km	3	15	Carro Pipa
Gruta dos Vieiras	25	10	15	25	X		3 km	3	25	Carro Pipa
Cacimbas	89	28	7	35	X		5 km	5	89	Carro Pipa
Cachoeira	276	92	20	112	X		4 km	20	170	Carro Pipa e Chafariz
Gurjaú	210	73	35	108	X		3,5 km	28	210	Carro Pipa
Miranda	14	6	6	12	X		6 km	3	14	Carro Pipa
São Xavier	8	2	3	5	X		12 km	2	8	Carro Pipa
Santo Antônio	92	39	9	48	X		4,5 km	12	92	Carro Pipa

Nome	População	Residências			Distribuição Espacial das Residências		Distância da Sede do município	Número de Cisternas	População Atendida pelas Cisternas	Situação de Abastecimento de Água (CAERN, carro-pipa, açude, poço, etc.)
		Abertas	Fechadas	Total	Aglomeradas (< 50 m)	Dispersas (> 50 m)				
Figueredo	179	87	9	96	X		3,5 km	11	159	Carro Pipa e Chafariz
Melão	10	4	5	9	X		1 km	1	12	Carro Pipa
Baraúnas	10	3	8	11	X		2 km	1	10	Carro Pipa
Areias	26	7	6	13	X		1 km	2	13	Carro Pipa
Barro Branco	5	2	10	12		X	3 km	1	5	Carro Pipa
Tabua	46	13	32	45	X		1,5 km	6	46	Carro Pipa
Antas	30	16	10	26	X		3 km	10	30	Carro Pipa
Serrote Branco	30	8	10	18		X	4,5 km	1	9	Carro Pipa
Riacho Fechado	165	46	17	63	X		6,5 km	18	165	Carro Pipa
Santo Onofre	17	8	3	11		X	5,5 km	3	17	Carro Pipa
São Francisco	20	10	5	15	X		7,5 km	7	20	Carro Pipa
Baixa da Mezinha	7	3	12	15	X		18 km	1	11	Carro Pipa
Santa Quiteria	310	80	20	100	X		15 km	24	310	Carro Pipa
Sítio Camelo	180	60	0	60	X		9 km	2	180	Carro Pipa
Sítio Macaco	20	6	0	6	X		12 km	6	20	Cisternas próprias
Total	**2.032**	**690**	**294**	**984**				**192**	**1.776**	

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 20

Há ainda algumas soluções pontuais do tipo poço na comunidade de Gurjaú, mas que não são representativas das soluções da zona rural de Coronel Ezequiel, pois são apenas cerca de 10 poços que apresentam vazões muito baixas e água salobra.

3.1.6.1 Comunidade do Tronco

A comunidade do Tronco está localizada a 2,0 km da sede do município, possuindo 75 residências e um total de 188 moradores.

O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente de poços e cisternas. Dos 188 moradores, 120 são atendidos pelas 15 cisternas existentes na comunidade.

Destaca-se ainda que a rede não possui macromedidor, bem como não é submetida a monitoramento de pressão interna, o que dificulta a implantação de programas que possibilitem controlar e minimizar os níveis de perdas do sistema local.

Figura 3.36 – Reservatórios residenciais do sítio Tronco

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.1 Comunidade de Lajes

A comunidade de Lajes está localizada a 4,0 km da sede do município, possuindo 26 residências e um total de 23 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro.

O sistema possui apenas uma cisterna, que recebe água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 4 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.1 Comunidade de Barro Vermelho

A comunidade de Barro Vermelho está localizada a 5,0 km da sede do município, possuindo 15 residências e um total de 25 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro. O sistema possui apenas uma cisterna, que recebe água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 10 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.2 Comunidade de Camará

A comunidade de Camará está localizada a 9,0 km da sede do município, possuindo 5 residências e um total de 6 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro.

O sistema possui apenas uma cisterna, que recebe água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 6 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.3 Comunidade do Serrinha

A comunidade do Serrinha está localizada a 6,0 km da sede do município, possuindo 10 residências e um total de 6 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro.

O sistema possui quatro cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 6 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.4 Comunidade Gruta dos Nascimento

A comunidade Gruta dos Nacimento está localizada a 5,0 km da sede do município, possuindo 8 residências e um total de 15 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro. O sistema possui três cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 15 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.5 Comunidade Gruta dos Vieiras

A comunidade Gruta dos Vieiras está localizado a 3,0 km da sede do município, possuindo 25 residências e um total de 25 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro. O sistema possui três cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 25 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são

chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.6 Comunidade dos Cacimbas

A comunidade dos Cacimbas está localizada a 5,0 km da sede do município, possuindo 35 residências e um total de 89 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro.

O sistema possui cinco cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 89 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.7 Comunidade de Cachoeira

A comunidade de Cachoeira está localizada a 4,0 km da sede do município, possuindo 112 residências e um total de 276 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa e Chafariz.

O sistema possui 20 cisternas (**Figura 3.37**), que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 170 pessoas. Os demais moradores fazem uso de chafariz (Figura 3.38 e Figura 3.39) para abastecimento.

Figura 3.37 - Cisterna da Comunidade Cachoeira.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.38 - Chafariz da Comunidade Cachoeira 1.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.39 - Chafariz Comunidade Cachoeira 2.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.8 Comunidade do Gurjaú

A comunidade do Grajaú está localizada a 3,5 km da sede do município, possuindo 108 residências e um total de 210 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro.

O sistema possui 28 cisternas (**Figura 3.40**), que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 210 pessoas.

Figura 3.40 - Figura: Poço e Caixa d´água Sítio Gurjaú

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.9 Comunidade de Miranda

A comunidade de Miranda está localizada a 6,0 km da sede do município, possuindo 12 residências e um total de 14 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro.

O sistema possui 3 cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 14 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.10 Comunidade de São Xavier

A comunidade de São Xavier está localizada a 12 km da sede do município, possuindo 5 residências e um total de 8 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro.

O sistema possui 2 cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 8 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.11 Comunidade de Santo Antônio

A comunidade de Santo Antônio está localizada a 4,5 km da sede do município, possuindo 48 residências e um total de 92 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército

Brasileiro. O sistema possui 12 cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 92 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.12 Comunidade de Figueredo

A comunidade de Figueredo está localizada a 3,5 km da sede do município, possuindo 96 residências e um total de 179 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa e Chafariz.

O sistema possui 11 cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 159 pessoas. As demais pessoas do município fazem uso de chafariz, como já mencionado no item 3.1.6.

Figura 3.41 - Chafariz da Comunidade Figueiredo

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.13 Comunidade do Melão

A comunidade do Melão está localizada a 1,0 km da sede do município, possuindo 9 residências e um total de 10 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro.

O sistema possui 1 cisterna, que recebe água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 12 pessoas. Percebe-se que o número de pessoas beneficiadas pela cisterna da

comunidade é superior ao número de moradoras da localidade, o que pode indicar que pessoas de outros locais também fazem uso da mesma cisterna.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.14 Comunidade de Baraúnas

A comunidade de Baraúnas está localizada a 2,0 km da sede do município, possuindo 11 residências e um total de 10 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro.

O sistema possui 1 cisterna, que recebe água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 10 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.15 Comunidade de Areias

A comunidade de Areias está localizada a 1,0 km da sede do município, possuindo 13 residências e um total de 26 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro.

O sistema possui 2 cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 13 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.16 Comunidade do Barro Branco

A comunidade do Barro Branco está localizada a 3,0 km da sede do município, possuindo 12 residências e um total de 5 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro. O sistema possui 1 cisterna, que recebe água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 5 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

3.1.6.17 Comunidade da Tábua

A comunidade da Tábua está localizada a 1,5 km da sede do município, possuindo 45 residências e um total de 46 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro.

O sistema possui 6 cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 46 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.18 Comunidade dos Antas

A comunidade dos Antas está localizada a 3,0 km da sede do município, possuindo 26 residências e um total de 30 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro.

O sistema possui 10 cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 30 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.19 Comunidade do Riacho Fechado

A comunidade de Riacho Fechado está localizada a 6,5 km da sede do município, possuindo 63 residências e um total de 165 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro. O sistema possui 18 cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 165 pessoas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.20 Comunidade Santo Onofre

A comunidade de Santo Onofre está localizada a 5,5 km da sede do município, possuindo 11 residências e um total de 17 moradores.

O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro.

O sistema possui 3 cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 17 pessoas, ou seja, todas as pessoas da comunidade.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.21 Comunidade São Francisco

A comunidade de São Francisco está localizada a 7,5 km da sede do município, possuindo 15 residências e um total de 20 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro. O sistema possui 7 cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 20 pessoas. Ou seja, toda população da comunidade faz uso da água proveniente dessas cisternas.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.22 Comunidade Baixa da Mezinha

A comunidade de Baixa da Mezinha está localizada a 18 km da sede do município, possuindo 15 residências e um total de 7 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro. O sistema possui 1 cisterna, que recebe água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 11 pessoas. Pode-se perceber, que de acordo com os dados prestados, a cisterna do município beneficia um número maior de pessoas do que a população residente na comunidade, isso pode se dever ao fato de que pessoas de outras comunidades podem fazer uso da cisterna também.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.23 Comunidade Santa Quiteria

A comunidade de Santa Quiteria está localizada a 15 km da sede do município, possuindo 100 residências e um total de 310 moradores. O abastecimento de água para consumo humano desta localidade é proveniente da Operação Carro-pipa, executada pelo Exército Brasileiro. O sistema possui 24 cisternas, que recebem água da Operação Carro-pipa, beneficiando um total de 310 pessoas, toda a população da comunidade.

Os dados característicos dos poços utilizados para essa finalidade não serão apresentados, pois os poços existentes são de domínio privado e a municipalidade não exerce controle sobre eles, sendo esta atribuição responsabilidade do Instituto de Gestão de Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

Não existe controle dos volumes consumidos no meio rural. Bem como não há usos especiais: Irrigação, Indústrias ou outro tipo de grandes consumidores, o que existem são chafarizes da Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel com consumos que pode oscila como Grande Consumidor. Não existem dados acerca do consumo de água para outros usos.

3.1.6.24 Aspectos operacionais relevantes sobre o SAA das áreas rurais

O SAA das comunidades rurais de Coronel Ezequiel apresenta um elevado índice de cobertura, sendo todas as comunidades atendidas, realidade que se difere bastante das constatadas nos demais municípios do Estado do Rio Grande do Norte. Cada comunidade apresenta um sistema de abastecimento isolado, sem que exista um controle das águas captadas e dos poços perfurados, bem como da quantidade de água fornecida e do dimensionamento das redes de distribuição. O sistema não possui tratamento e os operadores dos poços sempre são

moradores próximos que fazem o serviço de ligar e desligar as bombas e ainda fazem pequenos reparos.

É notória a necessidade de implantar no município um programa de manutenção preventiva que possa garantir o bom funcionamento de todos os equipamentos e instalações que propiciem o abastecimento das comunidades.

3.1.7 Qualidade da água

3.1.7.1 Qualidade da água bruta

O abastecimento de água do município de Coronel Ezequiel deriva do Sistema Adutor Monsenhor Expedito, o qual realiza a captação de água de três formas: por tomada direta através de captação flutuante na Lagoa do Bonfim, por 07 poços tubulares instalados no entorno da Lagoa do Bonfim e por 12 poços tubulares instalados na captação de Boa Cica.

O município de Nísia Floresta, onde está situado o manancial superficial do sistema adutor, instituiu em seu Plano Diretor Participativo, Lei Complementar nº 001/2007, uma faixa não edificante de cem metros em torno da Lagoa do Bonfim. No entanto, atualmente ainda existem muitas edificações no entorno do manancial, sendo algumas ocupações antigas e algumas ocupações irregulares. Dessa forma, ainda deve ser objeto de ações do município e do Governo do Estado encontrar meios de preservar as margens desse importante reservatório. Na região ainda predomina a ocupação do solo por granjas, sítios e residências de final de semana, além de clubes, pequenos bares e restaurantes.

É importante ressaltar que o uso da Lagoa do Bomfim para fins recreativos e domiciliares leva à possibilidade de contaminação do manancial de forma direta e indireta, através dos esgotos e dos resíduos sólidos disponibilizados no meio ambiente de forma inadequada

De acordo com os resultados de análise do monitoramento da qualidade da água da Lagoa do Bonfim, observa-se que este apresenta boa qualidade, dentro dos limites de referência, à exceção da amostra pontual analisada em março de 2016, que excedeu o valor máximo permitido do total de cianobactérias (**Tabela 3.15**).

Tabela 3.15 - Qualidade da água bruta do Lagoa do Bonfim, entre 2015 e 2017.

Parâmetros	Valor de referência [1]	Período analisado			
		29/09/2015	04/03/2016	29/09/2016	22/03/2017
Total estimado cianobactérias (cel/mL)	< 10.000	5.780	10.416	506	2.740
Turbidez (uT)	< 5,0	3,85	2,60	3,85	3,41
pH	6,0 a 9,5	6,88	6,71	6,88	6,31
Cor (uH)	< 15,0	6,3	12,5	6,3	7,45

NOTA: [1] Valor de referência baseado no Anexo XX da Portaria de Consolidação n° 5/2017 do Ministério da Saúde (MS).

Fonte: CAERN, 2017.

A água bruta dos mananciais subterrâneo e superficiais que suprem o Sistema Adutor Agreste/Trairi/Potengi, que abastece grande parte do município de Passa e Fica, como já citado, é de excelente qualidade. Portanto, o tratamento da água é feito apenas com desinfecção por cloro gasoso no reservatório da Estação de Bombeamento EB01 e recebe reforço nas estações EB03, EB08 e EB16, com o objetivo de garantir que a água aduzida pelo sistema apresente a dosagem de cloro residual livre exigida pela Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde, a fim de evitar contaminação da água nos reservatórios e na rede de distribuição. No município de Passa e Fica não se tem um tratamento adicional na água fornecida pela CAERN. O tratamento, conforme citado, é feito no início da adução do sistema, no município de Nísia Floresta. É ideal que seja feita a cloração da água no próprio município, pois durante o percurso pela adutora pode haver alteração em sua qualidade.

Apesar de considerada de excelente qualidade, o monitoramento da qualidade da água bruta da Lagoa do Bonfim é necessário devido à possibilidade de ocorrência de contaminações esporádicas do manancial. A CAERN realiza um monitoramento semestral da qualidade da água na captação do Sistema Adutor Monsenhor Expedito, ou em períodos menores, quando solicitado pelas regionais ou Escritórios Locais.

A água fornecida por carros-pipa nem sempre é proveniente de mananciais com água de boa qualidade para abastecimento. Além disso, em geral, não é submetida às rotinas de controle sanitário como a desinfecção e coleta de amostras para análise, o que representa um risco à saúde da população residente nas áreas rurais abastecidas por esses sistemas.

No município de Coronel Ezequiel, o carro pipa coleta a água a ser distribuída a partir de poços localizados no município de Nova Floresta/PB. O Exército Brasileiro, através do

programa Operação Carro Pipa de combate à seca, estabelece parâmetros sanitários para a distribuição dessa água, exigindo ensaios periódicos para o controle da sua qualidade, de acordo com a *Portaria de Consolidação Nº 5/2017*.

A água prospectada de mananciais subterrâneos, em geral, apresenta boa qualidade, visto que o solo é um excelente filtro. Porém, a análise da qualidade dessa água é indispensável. Outro aspecto de grande relevância é a necessidade da proteção sanitária do poço, que envolve a existência de um conjunto de dispositivos de proteção (laje, tampa e encamisamento do poço), bem como a adoção de uma distância segura entre o ponto de prospecção de água e o ponto de infiltração de efluentes de esgoto, o qual deve estar sempre à jusante do ponto de captação, para que não haja a contaminação do lençol freático.

Além disso, é comum a presença de ferro e manganês dissolvidos na água captada de poços, elementos que conferem sabor desagradável. Essa circunstância, muitas vezes leva a população a buscar uma água de menor confiabilidade, aumentando assim o risco sanitário. A remoção daqueles metais pode ser feita através da aeração da água, contudo a água proveniente de muitos poços, principalmente os clandestinos, não é submetida ao contato com o oxigênio. Há, ainda, águas com alto teor de salinidade, impróprias para usos domésticos primários e agrícolas.

Com base nos resultados de análise do monitoramento da qualidade da água dos poços no entorno da lagoa, observa-se que, de maneira geral, estes apresentam boa qualidade para consumo humano, dentro dos limites de referência, à exceção de algumas amostras pontuais em que foram diagnosticadas presença de coliformes totais e de nitrato próximo ao valor limite máximo permissível (**Tabela 3.16** e **Tabela 3.17**). No caso dos poços da captação Boa Cica, verifica-se que também apresentam boa qualidade para consumo humano, os quais destacam-se os baixos valores de nitrato e turbidez, bem como ausência de coliformes totais e de *E.* coli (**Tabela 3.18** e **Tabela 3.19**).

Tabela 3.16 - Resultados das análises da água bruta dos poços tubulares no entorno da Lagoa do Bomfim (PT-02, PT-03 e PT-04).

PARÂMETROS	Valor de referência[1]	SAIDA DO POÇO TUBULAR 02		SAIDA DO POÇO TUBULAR 03		SAIDA DO POÇO TUBULAR 04	
		Mar/2016	Mar/2017	Mar/2016	Mar/2017	Mar/2016	Mar/2017
Alcalinidade total (mg/L caco³)	ND	9,48	8,64	12,27	11,46	6,95	4,85
Cloro residual livre (mg / L)	0,2 a 2,0	-	-	-	-	-	-
Temperatura (ºC)	ND	31,3	28	30,5	28	29,9	29
Condutividade e (p/cm)	ND	137,2	156,8	133	134,9	134,0	134,9
Cálcio (mg/L Ca ++)	ND	1,1	1,18	1,70	1,38	0,76	1,81
Cloretos (mg/L CI)	250	37,52	34,84	27,13	29,23	34,75	32,37
Cor aparente (uc)	15	10,4	2,8	4,2	2,2	2,7	1,6
Dureza total (mg/L caco³)	500	16,00	14,06	12,89	11,27	8,53	7,98
Ferro total (mg/L Fe)	0,3	0,23	<0,1(*)	<0,1 (*)	<0,1(*)	<0,1 (*)	<0,1(*)
Magnésio (mg/L Mg)	ND	3,23	2,71	2,12	1,91	1,62	0,86
Nitrato (mg/l N)	10	0,21	3,05	3,29	3,45	2,89	2,98
Nitrito (mg/l N)	1,0	<0,01 (*)	<0,01(*)	< 0,01 (*)	<0,01(*)	<0,01 (*)	<0,01(*)
Sódio (mg/L Na)	200	20,62	25,18	18,08	21,27	22,54	22,72
SOL totais dissolvidos (mg/L)	1000	69,4	78,9	65,8	67,4	67,5	68,0
Sulfatos (mg/L SO)	250	7,75	<1,0 (*)	< 1 (*)	>1,0(*)	<1 (*)	<1,0(*)
Potássio (mg/L K)	ND	2,61	4,00	3,68	2,67	3,28	1,89
pH	6,0 a 9,5	6,7	5,92	6,05	5,65	5,56	5,46
Turbidez (ut)	5	1,57	0,92	1,90	1,21	0,10	1,03
Coliformes totais	AUSÊNCIA/100 mL	8,3 x 10²	AUSÊNCIA	PRESENÇA	PRESENÇA	PRESENÇA	AUSÊNCIA
Escherichia coli	AUSÊNCIA/100 mL	1,9 x 10²	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA

NOTA: [1] Valor de referência baseado no Anexo XX da Portaria de Consolidação n° 5/2017 do Ministério da Saúde (MS).

Fonte: CAERN, 2017.

Tabela 3.17 - Resultados das análises da água bruta dos poços tubulares no entorno da Lagoa do Bomfim (PT-05, PT-06 e PT-07).

PARÂMETROS	Valor de referência[1]	SAIDA DO POÇO TUBULAR 05		SAIDA DO POÇO TUBULAR 06		SAIDA DO POÇO TUBULAR 07	
		Mar/2016	Mar/2017	Mar/2016	Mar/2017	Mar/2016	Mar/2017
Alcalinidade total (mg/L caco³)	ND	8,80	10,56	7,80	17,49	10,59	6,40
Cloro residual livre (mg / L)	0,2 a 2,0	-	-	-	-	-	-
Temperatura (ºC)	ND	29,3	28	29,2	29	31,3	28
Condutividade e (p/cm)	ND	177,5	175,2	172,1	227,1	160,4	179,8
Cálcio (mg/L Ca ++)	ND	1,10	1,32	2,72	2,36	1,45	1,95
Cloretos (mg/L CI)	250	43,73	45,7	29,99	63,59	33,59	33,2
Cor aparente (uc)	15	1,5	2,9	1,4	2,2	1,8	2,7
Dureza total (mg/L caco³)	500	11,89	10,52	23,52	25,52	16,50	20,14
Ferro total (mg/L Fe)	0,3	< 0,1 (*)	<0,1(*)	<0,1 (*)	<0,1(*)	<0,1 (*)	<0,1(*)
Magnésio (mg/L Mg)	ND	2,23	1,77	4,36	4,79	3,14	3,73
Nitrato (mg/l N)	10	2,79	2,92	10,02	0,84	3,3	10,05
Nitrito (mg/l N)	1,0	<0,01 (*)	<0,01(*)	< 0,1 (*)	<0,01(*)	<0,1 (*)	<0,01(*)
Sódio (mg/L Na)	200	26,36	31,29	21,90	32,90	22,54	27,75
SOL totais dissolvidos (mg/L)	1000	89,2	87,9	85,80	117,3	80,0	90,4
Sulfatos (mg/L SO)	250	< 1 (*)	<1,0(*)	< 1 (*)	<1,0(*)	<1 (*)	<1,0(*)
Potássio (mg/L K)	ND	5,15	3,56	5,01	8,22	5,15	4,22
pH	6,0 a 9,5	5,79	5,69	5,70	5,63	6,03	6,63
Turbidez (ut)	5	0,10	1,56	0,10	1,47	0,1	0,96
Coliformes totais	AUSÊNCIA/100 mL	PRESENÇA	PRESENÇA	AUSÊNCIA	PRESENÇA	PRESENÇA	AUSÊNCIA
Escherichia coli	AUSÊNCIA/100 mL	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA

NOTA: [1] Valor de referência baseado no Anexo XX da Portaria de Consolidação n° 5/2017 do Ministério da Saúde (MS).

Fonte: CAERN, 2017.

Tabela 3.18 - Resultados das análises da água bruta dos poços tubulares da captação Boa Cica (PT-01, PT-02, PT-03, PT-04, PT-05 e PT-06).

PARÂMETROS	Valor de referência[1]	SAIDA DO POÇO TUBULAR 01	SAIDA DO POÇO TUBULAR 02	SAIDA DO POÇO TUBULAR 03	SAIDA DO POÇO TUBULAR 04	SAIDA DO POÇO TUBULAR 05	SAIDA DO POÇO TUBULAR 06
		Mar/2017	Mar/2016	Mar/2017	Mar/2017	Mar/2017	Mar/2017
Alcalinidade total (mg/L caco³)	ND	5,60	5,69	6,99	17,49	6,35	15,04
Cloro residual livre (mg / L)	0,2 a 2,0	-	-	-	-	-	-
Temperatura (ºC)	ND	29,0	30,8	29,0	28,0	29,9	29,0
Condutividade e (p/cm)	ND	51,7	52,9	53,1	72,9	46,1	71,6
Cálcio (mg/L Ca ++)	ND	1,36	0,16	1,14	2,44	1,26	2,54
Cloretos (mg/L CI)	250	15,35	15,14	11,78	11,23	11,47	10,76
Cor aparente (uc)	15	2,20	2,5	2,20	1,8	29,9	2,4
Dureza total (mg/L caco³)	500	7,98	17,65	6,88	17,90	8,62	16,25
Ferro total (mg/L Fe)	0,3	<0,1(*)	0,48	<0,1(*)	0,11	1,83	<0,01(*)
Magnésio (mg/L Mg)	ND	1,13	4,19	0,99	2,89	1,34	2,43
Nitrato (mg/l N)	10	0,16	0,43	0,04	0,13	0,04	0,63
Nitrito (mg/l N)	1,0	<0,01(*)	<0,01(*)	<0,01(*)	<0,01(*)	<0,01(*)	<0,01(*)
Sódio (mg/L Na)	200	8,25	5,34	7,77	7,61	7,12	8,09
SOL totais dissolvidos (mg/L)	1000	25,8	27,4	26,3	36,4	23,2	36,1
Sulfatos (mg/L SO)	250	<1,0(*)	<1(*)	<1,0(*)	<1,0(*)	<1,0(*)	<1,0(*)
Potássio (mg/L K)	ND	<1,0(*)	2,48	<1,0(*)	2,11	<1,0(*)	1,78
pH	6,0 a 9,5	6,00	5,44	6,18	6,62	6,06	6,19
Turbidez (ut)	5	4,54	1,53	0,93	3,34	27,70	1,23
Coliformes totais	AUSÊNCIA/ 100 mL	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA
Escherichia coli	AUSÊNCIA/ 100 mL	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA

NOTA: [1] Valor de referência baseado no Anexo XX da Portaria de Consolidação n° 5/2017 do Ministério da Saúde (MS).

Fonte: CAERN, 2017.

Tabela 3.19 - Resultados das análises da água bruta dos poços tubulares da captação Boa Cica (PT-07, PT-08, PT-09, PT-10, PT-11 e PT-12).

PARÂMETROS	Valor de referência[1]	SAIDA DO POÇO TUBULAR 07	SAIDA DO POÇO TUBULAR 08	SAIDA DO POÇO TUBULAR 09	SAIDA DO POÇO TUBULAR 10	SAIDA DO POÇO TUBULAR 11	SAIDA DO POÇO TUBULAR 12
		Mar/2017	Mar/2017	Mar/2017	Mar/2017	Mar/2017	Mar/2017
Alcalinidade total (mg/L caco³)	ND	6,51	64,31	6,99	38,29	4,59	39,30
Cloro residual livre (mg / L)	0,2 a 2,0	-	-	-	-	-	-
Temperatura (ºC)	ND	29,9	29,0	29,0	29,0	29,0	28,0
Condutividade e (p/cm)	ND	55,4	150,1	51,1	108,3	43,7	109,8
Cálcio (mg/L Ca ++)	ND	0,87	13,38	0,96	6,96	0,69	7,16
Cloretos (mg/L CI)	250	12,16	13,64	13,38	14,64	10,14	12,69
Cor aparente (uc)	15	1,7	2,6	2,1	2,4	8,3	1,8
Dureza total (mg/L caco³)	500	6,28	68,99	9,72	38,98	6,48	41,87
Ferro total (mg/L Fe)	0,3	<0,1(*)	<0,01(*)	<0,1(*)	<0,01(*)	0,17	<0,01(*)
Magnésio (mg/L Mg)	ND	1,01	8,79	1,79	5,33	1,16	5,91
Nitrato (mg/L N)	10	0,06	0,78	0,02	0,15	0,03	0,34
Nitrito (mg/L N)	1,0	<0,1(*)	<0,01(*)	<0,01(*)	<0,01(*)	<0,01(*)	<0,01(*)
Sódio (mg/L Na)	200	8,09	9.05	7,61	8,89	6,80	8,73
SOL totais dissolvidos (mg/L)	1000	27,5	75,1	25,7	54,1	21,9	55,1
Sulfatos (mg/L SO)	250	<1,0(*)	<1,0(*)	<1,0(*)	<1,0(*)	<1,0(*)	<1,0(*)
Potássio (mg/L K)	ND	1,11	4,78	<1,0(*)	3,78	<1,0(*)	3,00
pH	6,0 a 9,5	5,89	6,58	5,84	6,45	6,05	6,32
Turbidez (ut)	5	2,55	1,16	1,82	1,12	6,21	1,85
Coliformes totais	AUSÊNCIA/ 100 mL	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA
Escherichia coli	AUSÊNCIA/ 100 mL	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA

NOTA: [1] Valor de referência baseado no Anexo XX da Portaria de Consolidação n° 5/2017 do Ministério da Saúde (MS).

Fonte: CAERN, 2017.

Já a água da chuva, desprezado o primeiro milímetro, que é contaminado pela atmosfera e pela superfície do telhado lavada, apresenta excelente qualidade para abastecimento humano. Uma vez submetida ao acondicionamento correto, simples desinfecção (feita na própria residência) e manipulação adequada da cisterna (sistema de bombeamento simples) o risco sanitário é muito baixo.

3.1.7.2 Qualidade da água tratada

A água fornecida por carros-pipa e prospectada de poços clandestinos, em geral, não é submetida às rotinas de controle sanitário como a desinfecção e coleta de amostras para análise, o que representa um risco à saúde da população residente nas áreas rurais abastecidas por esses sistemas. Além disso, a água armazenada nas cisternas, quando não manejada de forma adequada e não submetida à simples desinfecção oferece risco sanitário à população consumidora. Como já citado, o Exército Brasileiro, através do programa Operação Carro Pipa de combate à seca, estabelece parâmetros sanitários para a distribuição da água da Operação, exigindo ensaios periódicos para o controle da sua qualidade, de acordo com a *Portaria de Consolidação Nº 5/2017 do Ministério da Saúde.*

Quanto à água do Sistema Adutor Monsenhor Expedito, a Gerência Regional Agreste Trairi da CAERN realiza o monitoramento mensal da qualidade dessa água na rede de distribuição no município de Coronel Ezequiel, através da análise dos parâmetros de Cloro Residual Livre, Bactérias Heterotróficas, Turbidez, Cor Aparente, pH e Coliformes Totais.

O órgão responsável pela vigilância da qualidade da água em Coronel Ezequiel é a Secretaria Municipal de Saúde, localizada à Rua Dix Sept Rosado, 91, Centro – Coronel Ezequiel/RN (CAERN, 2019).

A Tabela 3.20 apresenta informações referentes à qualidade da água tratada que abastece o município de Coronel Ezequiel, especificamente para os parâmetros de cloro residual livre, turbidez, coliformes totais e cor aparente, para o ano de 2018.

Os dados disponíveis e cedidos pela CAERN (2019) indicam que duas amostras pontuais não estão em consonância com os padrões estabelecidos para turbidez *Portaria de Consolidação Nº 5/2017 do Ministério da Saúde. A*mbas no universo amostral de

novembro/2017. Nota-se, no entanto, que para a maior parte dos parâmetros apresentados houve uma coleta de amostras muito menor do que o número mínimo exigido.

Tabela 3.20 - Qualidade da água tratada no município de Coronel Ezequiel/RN. Dados de 2018.

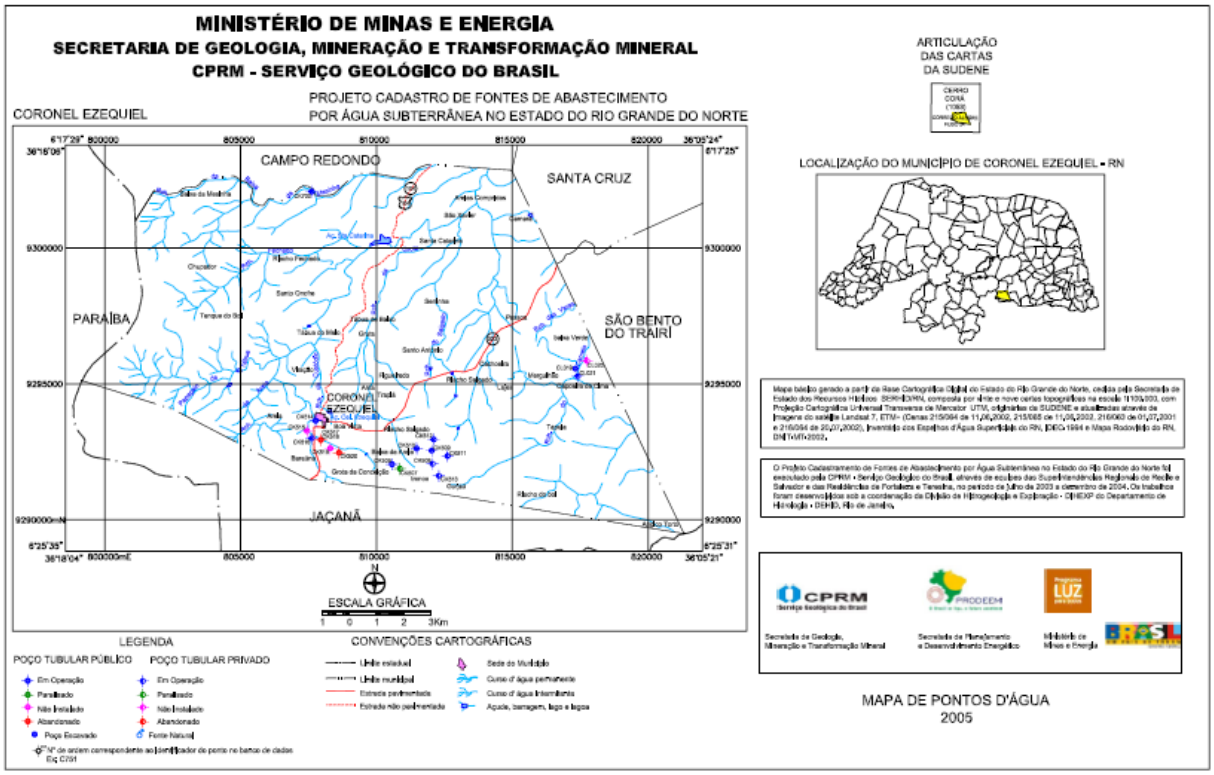
Parâmetros	Cloro residual livre (mg/L)			Turbidez (µT)			Cor aparente (µH)			Coliformes totais		
Mês	Mínimas obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Mínimas obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Mínimas obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Mínimas obrigatórias	Analisadas	Em conformidade
Janeiro	2	5	5	2	5	5	1	5	5	2	5	5
Fevereiro	2	5	5	2	5	5	1	5	5	2	5	5
Março	2	5	5	2	5	5	1	5	5	2	5	5
Abril	2	3	3	2	3	3	1	3	3	2	3	3
Maio	2	3	3	2	3	3	1	3	3	2	3	3
Junho	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Julho	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Agosto	2	3	1	2	3	3	1	3	3	2	3	3
Setembro	2	3	3	2	3	2	1	3	3	2	3	3
Outubro	2	3	3	2	3	3	1	3	3	2	3	3
Novembro	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	0	0
Dezembro	2	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0
Total 2018	72	35	35	72	35	35	24	35	35	72	34	34
Padrão	[0,2 - 5,0]			[≤ 5]			[≤ 15]			Ausência em 95% das amostras		

Fonte: Adaptado de CAERN, 2019.

3.1.8 Levantamento da rede hidrográfica do município

De acordo como Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2005), o município de Coronel Ezequiel encontra-se totalmente inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Trairi, sendo banhado apenas por cursos d' água secundários e intermitentes. Os principais são: a N, os riachos Baixa da Mesinha, do Covão ou Maravilha, Fechado, Papagaio da Tábua, da Grota, da Cachoeira e do Salgado; a S, os riachos da Areia, da Grota da Conceição e do Boi; a E, os riachos do Camelo e das Varas. Os principais corpos de acumulação são os açudes: Tábua (1.640.000m3/público), alimentado pelo riacho Papagaio da Tábua, Coronel Ezequiel (100.000m3/p úblico), Mangabinha (1.000.000m3/comunitário) e Santa Catarina. A localização de poços de água subterrânea no município de Coronel Ezequiel está sendo explicitada na **Figura 3.42**.

Figura 3.42 - Localização de poços de água subterrânea no município de Coronel Ezequiel



Fonte: Adaptado de CPRM, 2005.

3.2 INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

De acordo com Art. 3o da Lei 11.445/2007, esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente, ou seja, é todo conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinado a coleta e transporte até uma disposição final, de modo continuo e higienicamente seguro.

Os objetivos de um sistema de esgotos sanitários são reduzir os impactos negativos ao ambiente e diminuir os riscos à saúde pública da população beneficiada. Isso ocorre concretamente por meio de rede coletora, coletores-tronco, interceptores, estações elevatórias, emissários, tratamento de esgotos e adequada destinação final. Essas unidades coletam, afastam e finalmente tratam o esgoto sanitário produzido por uma determinada área, beneficiando sua população.

A ausência, total ou parcial, de solução coletiva para o esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais exige a implantação de algum meio de tratamento e disposição das águas residuais com o objetivo de evitar a contaminação, em especial, ao solo e das águas superficiais e subterrâneas e a proliferação de vetores transmissores de doenças.

Desta forma, este tópico trará o diagnóstico da infraestrutura atual do sistema de esgotamento sanitário implantado no município de Coronel Ezequiel, enfocando sua adequabilidade e eventuais problemas.

O município de Coronel Ezequiel não dispõe de infraestrutura voltada para a coleta e tratamento de esgotos. Tendo em vista essa situação, são adotadas soluções individuais que a população faz uso. Na sede do município o mais usual é uso de fossas sépticas de tamanho tanto maior quanto maior for o poder aquisitivo do morador, mas também é possível observar águas servidas nas sarjetas e calhas das ruas, na tentativa de diminuir a contribuição de esgotos para as fossas. Na zona rural é mais comum o uso de fossas secas, sendo as águas servidas normalmente direcionadas para os quintais, já que as ruas não são pavimentadas.

Não há o registro de grandes geradores de esgoto, como indústrias, o abatedouro municipal encontra-se fechado. O município não dispõe de infraestrutura voltada para a coleta e/ou tratamento de esgotos industriais.

3.2.1 Análise crítica dos Planos Diretores de esgotamento sanitário

O município de Coronel Ezequiel não possui plano diretor de esgotamento sanitário para orientar as principais obras e ações a serem realizadas neste âmbito.

3.2.2 Produção de Esgotos

Não existe controle sobre a produção de esgoto no município. Entretanto, é possível estimar o volume de esgoto gerado, conforme Von Sperling (1996), utilizando a seguinte equação:

$$Q_{dméd} = \frac{Pop\,.\,QPC.R}{1000}$$

Onde:

- Pop é equivalente a população;
- QPC é um valor atribuído para o consumo médio diário de água de um indivíduo;
- R corresponde ao coeficiente de retorno, que corresponde a parcela de água
- fornecida consumida que não é transformada em esgoto.

Logo, para estimar a produção de esgoto de Coronel Ezequiel considerou-se uma quota per capita (QCP) usual de 120 L/hab/dia para a zona urbana e 90 L/hab/dia para a zona rural. Como de modo geral, estima-se que só 70 a 90% da água consumida nas edificações residenciais retorna na rede coletora pública na forma de despejos domésticos, adotou-se um R= 0.8 (80%).

Quanto à população, admitiram-se os dados estimados a partir da projeção populacional utilizando dados do IBGE dos censos 2000 e 2010. Os resultados obtidos para a área urbana e rural do ano de 2017 são apresentados na **Tabela 3.21**.

Tabela 3.21 - Estimativa da produção de esgoto no município de Coronel Ezequiel

Área	População	Vazão (m³/dia)
Urbana	3350	321,60
Rural	903	65,02
Total	4253	386,62

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel, 2019.

Dessa forma, seria necessária uma capacidade mínima total do sistema de tratamento para atender a população existente de 386,62m³/dia.

Faz-se necessário ressaltar que o município não possui cadastro das atividades especiais, e consequentemente não exerce controle sobre as atuais contribuições de esgotos das mesmas, desta forma não foi possível mensurar a produção de efluentes dessa classe de consumidores.

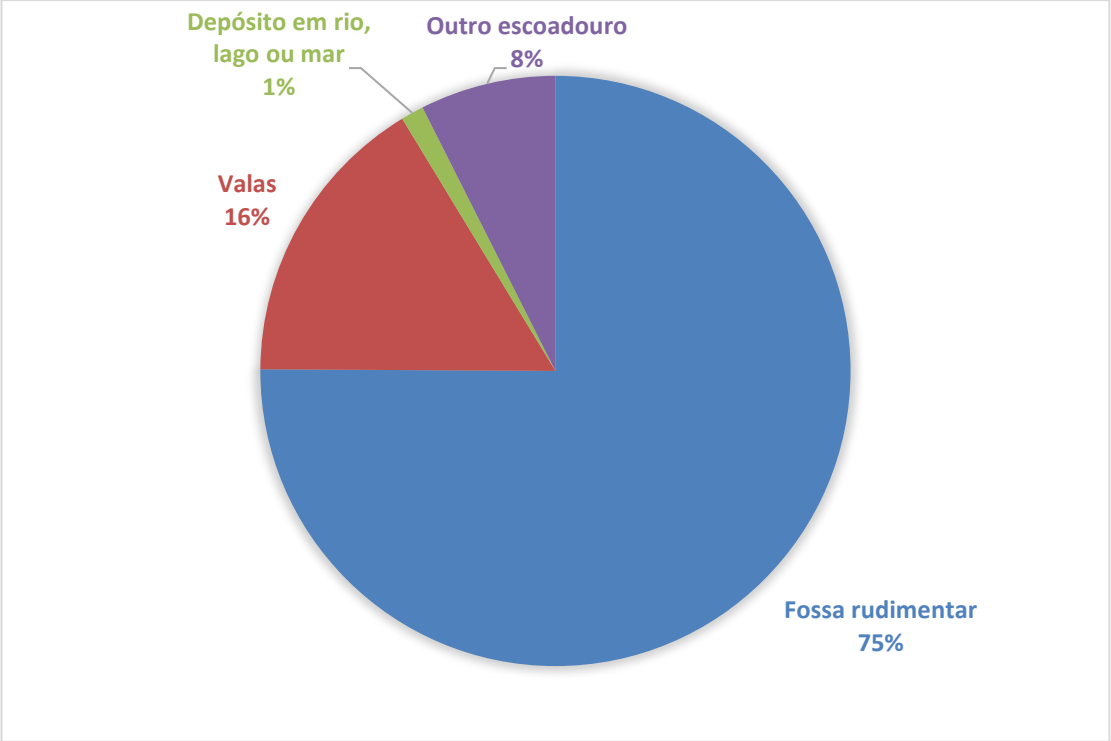
3.2.3 Informações comerciais

3.2.3.1 Número de ligações e economias

Segundo os dados do Universo do Censo Demográfico do IBGE (2010), o município de Coronel Ezequiel possuía um total de 1.573 domicílios particulares no ano de referência, dos quais 1.434 possuíam banheiro. Destes, 53 foram identificados como ligados a uma rede geral de esgotamento sanitário ou drenagem, 265 ligados a fossas sépticas 1.116 classificados como possuindo outro tipo de esgotamento sanitário.

De acordo com DATASUS (2010), desses 1.116 domicílios, 838 são classificados como possuindo fossa rudimentar, 181 com valas, 14 com depósito em rio, lago ou mar, e 83 utilizando outro escoadouro, como demonstrado na Figura 3.43. No município, pode-se notar muitos pontos de esgotos lançados a céu aberto na zona urbana, como podemos ver na **Figura 3.44**.

Figura 3.43- Tipos de esgotamento sanitário do Município de Coronel Ezequiel



Fonte: IBGE, Censo Demográfico, DATASUS, 2010.

Figura 3.44 - Fotos de esgotos a céu aberto na sede do município - Zona urbana

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.2.3.2 Cobertura

Não é possível obter essa informação pois não há infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário no Município de Coronel Ezequiel.

3.2.4 Informações financeiras

3.2.4.1 Despesas totais

Em relação ao serviço prestado pela prefeitura quanto ao esgotamento sanitário na zona urbana do município, a prefeitura realizou através da licitação Pregão Presencial Nº 018/2019 e Ata de Registro de Preços nº 038/2019, um contrato com a empresa TALlMPO LOCAÇÃO LTDA para locação de caminhão limpa fossa (**Figura 3.45**) para realização dos serviços de esgotamento de fossas, cujo faturamento mensal é de R$ 11.300,00. As limpezas das fossas dentro do município são acionadas por demandas dos moradores e controladas pelos registros feitos na Secretaria de Obras. Operadores ou funcionários não fazem uso de EPI.

Figura 3.45 - Caminhão Limpa fossa

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.2.4.2 Investimentos

Houve investimentos recentes no sistema de esgotamento sanitário ou nos sistemas individuais alternativos, com a construção de 47 Módulos Sanitários com Vaso, Lavatório, Chuveiro e Reservatório Elevado, no ano de 2018.

Foram contempladas residências no Sítio Antas, Sitio Cachoeira, Sítio Barro Branco, Sítio Lajes, Sítio Gurjaú, Sítio Riacho Fechado, Sítio Santo Antônio, Sítio Tabua, Sítio Santa Quitéria e no bairro Centro (sede urbana do município).

O valor investido foi de R$ 458.013,29 e a obra foi executada pela PRAXIS CONSTRUTORA LTDA, através de um convênio com a FUNASA. A **Figura 3.46** ilustra um dos módulos sanitários construídos no município.

Figura 3.46 - Um dos módulos sanitários construídos através do convênio com a FUNASA

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel, 2018.

3.2.4.3 Receitas

No município de Coronel Ezequiel não há cobrança dos serviços de esgotamento sanitário existentes no município (uso do caminhão limpa fossa). Portanto, não há geração de receitas.

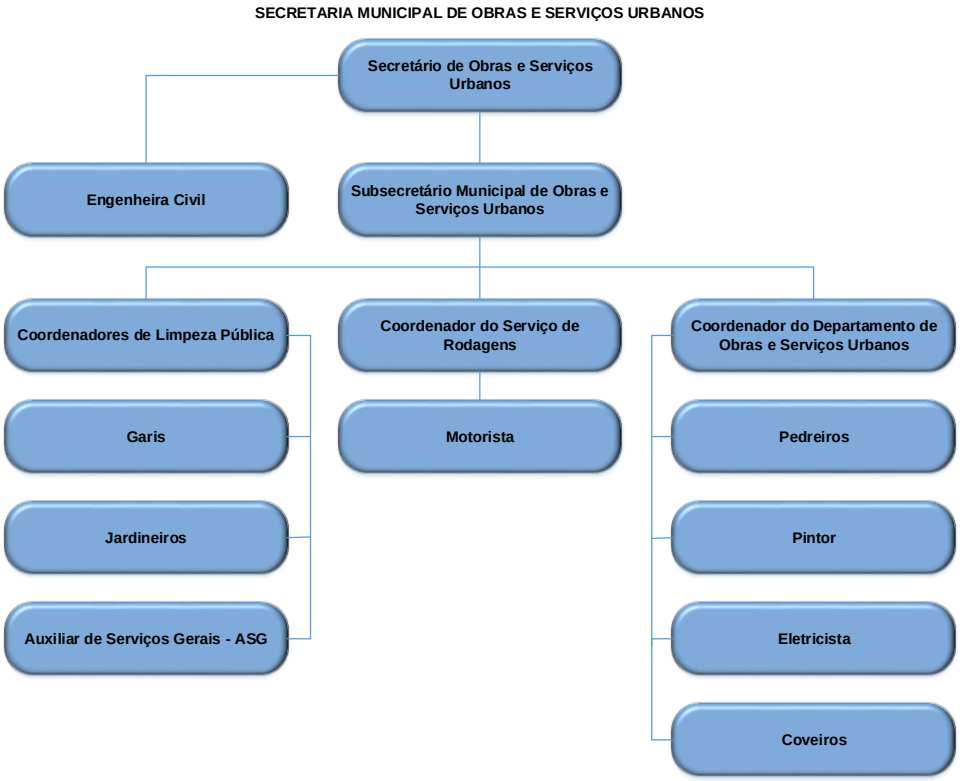
3.2.4.4 Estrutura tarifária aplicada

No município de Coronel Ezequiel não existe a aplicação de estrutura tarifaria para execução dos serviços prestados.

3.2.5 Estrutura operacional e recursos disponíveis

Apesar de não possuir Sistema de Esgotamento Sanitário, o serviço de esgotamento sanitário é de responsabilidade da prefeitura. A estrutura organizacional da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, responsável pelo serviço, está demonstrada na **Figura 3.47**.

Figura 3.47 - Estrutura Organizacional da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.2.6 Descrições do sistema de esgotamento sanitário da Sede

Não existe Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) no município de Coronel Ezequiel. A municipalidade tem interesse em conceder a prestação de serviços para alguma companhia, caso haja interessados em assumir o sistema e otimizar a prestação com a universalização do acesso e ampliações e melhorias necessárias. Todas a áreas apresentam-se com uma problemática, no tocante ao Sistema de Esgotamento Sanitário, já que não há sistema coletivo a problemática é generalizada.

3.2.6.1 Bacias de esgotamento sanitário

Não há infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário no Município de Coronel Ezequiel, portanto, não existe a definição de bacias de esgotamento sanitário.

3.2.6.2 Componentes do sistema da Sede

Não há infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário no Município de Coronel Ezequiel, portanto, não existe nenhum tipo de componentes instalado em qualquer região do município.

3.2.6.2.1 *Coletor, interceptor, rede de esgotamento sanitário e emissário da Sede*

O município de Coronel Ezequiel não é dotado de sistema de esgotamento sanitário, por isso o tópico acima não se aplica.

3.2.6.2.2 *Elevatória de esgoto bruto da Sede*

O município de Coronel Ezequiel não é dotado de sistema de esgotamento sanitário, por isso o tópico acima não se aplica.

3.2.6.2.3 *Estação de tratamento de esgoto da Sede*

O município de Coronel Ezequiel não é dotado de sistema de esgotamento sanitário, por isso o tópico acima não se aplica.

3.2.6.2.4 *Elevatória de esgoto tratado da Sede*

O município de Coronel Ezequiel não é dotado de sistema de esgotamento sanitário, por isso o tópico acima não se aplica.

3.2.6.2.5 *Emissário intermediário e final da Sede*

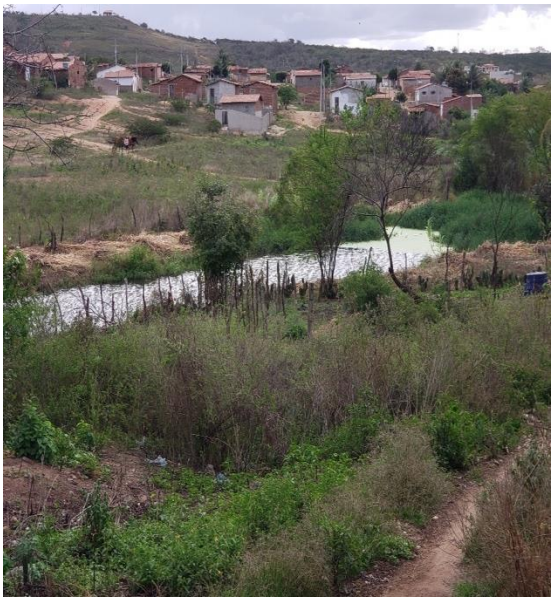
O município de Coronel Ezequiel não é dotado de sistema de esgotamento sanitário, por isso o tópico acima não se aplica.

.

3.2.6.2.6 *Dados dos corpos receptores existentes*

O corpo receptor que recebe contribuições de esgotos é o Riacho do Melão (**Figura 3.48**). É importante destacar que existe uma pocilga próxima a este corpo hídrico.
Não existe outros corpos d'água com potencial de receber os esgotos. O município não dispõe de dados de vazão, qualidade da água a jusante (após o ponto de lançamento do esgoto), assim como seus possíveis usos e características do corpo receptor.

Figura 3.48 - Riacho do Melão



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Os esgotos coletados pelo carro limpa fossa são despejados na lagoa de estabilização do município vizinho de Jaçanã, como demonstrado na **Figura 3.49**.

Figura 3.49 - Lagoa de Estabilização de Jaçanã

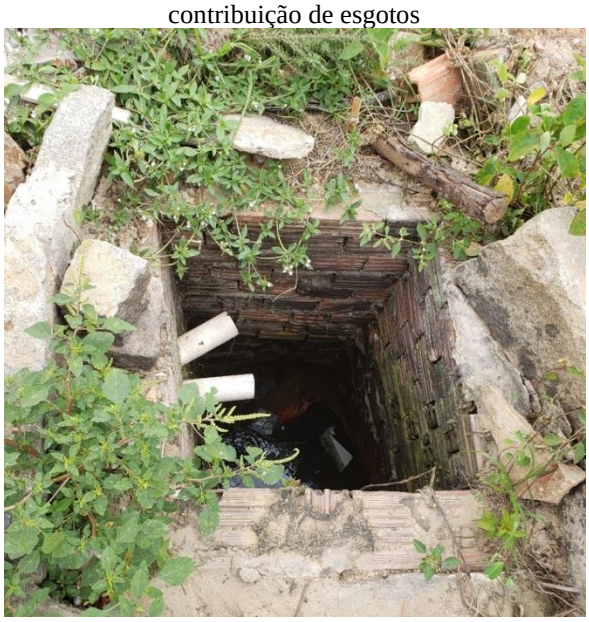
Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.2.7 Descrição do sistema de esgotamento sanitário da zona rural

O serviço prestado pela prefeitura quanto ao esgotamento sanitário na zona rural do município ocorre através de caminhão limpa-fossa, no entanto, como a zona rural utiliza

normalmente fossas secas, a incidência na solicitação de esgotamento pelo caminhão limpa-fossa é quase nula, portanto, há vários pontos de esgotos lançados a céu aberto (**Figura 3.51** e **Figura 3.52**). Na zona rural do município se faz o uso de fossas rudimentares. O esgotamento das fossas das comunidades rurais é feito de modo que são despejados na lagoa de estabilização do município vizinho de Jaçanã.

Figura 3.50 - Drenagem Rua Serrana com contribuição de esgotos



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.51 - Esgotos nos quintais das casas

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.52 - Esgoto acumulado na saída de drenagem improvisada entre as casas no final da rua João Damasceno Filho

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.2.8 Descrições de outras fontes geradoras de esgotos no município de Coronel Ezequiel/RN

3.2.8.1 Abatedouros e Pocilgas

O abatedouro público municipal, situados na Rua José Joaquim, 36, com coordenadas geográficas 6°22'51.9"S 36°13'06.6"W está desativado, mas operou como uma fonte geradora de esgoto, disseminando poluição.

A água utilizada no processo de abate dos animais resulta em um esgoto com elevado teor de matéria orgânica, que no caso dois abates clandestinos citados anteriormente, são direcionados para o rio Jacú.

As águas residuais provenientes de matadouros apresentam alto potencial poluidor e contribui com a degradação do solo, e a eutrofização de corpos d'água. Além disso, pode trazer agravos à saúde pública, devido à proliferação de vetores e geração de maus odores.

A Figura 3.53 mostra imagens das pocilgas/abatedouros citados anteriormente.

Figura 3.53 - Fotos da pocilga (Próximo ao Riacho do Melão)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.2.9 Qualidade do esgoto bruto e tratado

No município de Coronel Ezequiel não existe monitoramento da qualidade do esgoto bruto, tampouco tratado, uma vez que não existe o monitoramento do esgotamento sanitário.

3.2.10 Identificação de áreas de risco

No município existem pontos que são considerados como áreas de risco no tocante ao esgotamento sanitário, áreas que se constatam lançamentos de águas residuárias a céu aberto, que provocam incômodos à população e comprometem as condições de salubridade das vias públicas, bem como a finalidade dos elementos da microdrenagem. Entre as áreas com potencial

de proliferação de vetores transmissores de doenças e contaminação do solo e cursos d'água, destacam-se:

- Abatedouro público com disposição à céu aberto de esgotos, com elevada carga de matéria orgânica. Entretanto, sabe-se que o abatedouro municipal está fechado.
- Pocilga, localizada próximo ao Riacho do Melão (Figura 3.54), que favorece a proliferação de vetores, como também a contaminação do solo e cursos de água.
- Cemitério Municipal de Coronel Ezequiel, localizado no prolongamento da R. Sen. Georgino Avelino. Cujas coordenadas geográficas são 6°22'44.3"S 36°13'13.2"W. Sendo este portanto, um potencial de proliferação de vetores transmissores.
- Como município não apresenta sistema de esgotamento sanitário, muitas residências lançam suas águas cinzas (água de lavagem de roupas, louças, banhos e outros usos) no sistema de drenagem (mais especificamente as sarjetas).

Figura 3.54 – Pocilga, próxima ao Riacho do Melão

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.3 INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a Norma Brasileira NBR 10.004:2004, elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnica (ABNT), os resíduos sólidos, popularmente conhecidos como "lixo", são definidos como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004, p. 1)

Devido à grande diversidade e peculiaridade dos resíduos resultantes das atividades humanas, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela lei 12.305/2010, classifica os resíduos sólidos em função de sua origem, bem como pelo potencial de periculosidade apresentado à saúde pública e ao meio ambiente.

Nesse contexto, observando a origem dos resíduos, eles podem ser enquadrados nas seguintes categorias: domiciliares, resíduos de limpeza urbana, (domiciliares e limpeza urbana), comercial, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, resíduos dos serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos dos serviços de transporte e resíduos de mineração.

Quanto à periculosidade, os resíduos são classificados como: perigosos e não perigosos, sendo diferenciados pelas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, típicas da primeira classe.

Uma vez que tais resíduos podem constituir diversos problemas para o município, faz- se necessária a adoção de medidas de promoção à limpeza urbana, que possibilitem o adequado manejo dos resíduos. A Lei n° 11.445/2007, que entre outras coisas estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, define limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Vale ressaltar, que o manejo dos resíduos sólidos e a limpeza urbana quando executados de forma inadequada, sem atender as medidas de proteção sanitária e ambiental, podem resultar na contaminação do solo, da água e ar, como também promover proliferação de microrganismos patogênicos, macro e micro vetores responsáveis pela transmissão de inúmeras doenças. No entanto, quando operados adequadamente apresentam extrema importância no que se refere à qualidade de vida e a redução dos riscos à saúde pública.

Outrossim, como no município não existe nenhuma lei referente a resíduos sólidos, a legislação concernente sobre este assunto é tratada a nível estadual e federal, sendo consideradas leis, resoluções, decretos e normas.

Portanto, neste item será diagnosticada a situação atual da infraestrutura do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Coronel Ezequiel, considerando sua adequabilidade e eventuais problemas, conforme estabelecido pelo Termo de Referência da FUNASA.

3.3.1 Análise crítica dos Planos Diretores de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ou planos de gerenciamento de resíduos sólidos

O município de Coronel Ezequiel não possui plano diretor de resíduos sólidos, porém dispõe de Plano Intermunicipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para orientar as principais ações a serem realizadas neste âmbito, por ser um município integrante de arranjos regionalizados.

Para os municípios integrantes de arranjos regionalizados (consórcios públicos) para a gestão integrada dos resíduos sólidos, a Lei no 12.305/2010 dá a possibilidade de elaboração de um único Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, de modo a dispensar a elaboração de planos individualizados para cada município, desde que o referido plano intermunicipal contemple o conteúdo mínimo previsto nos incisos de I a XIX, do Art. 19 da referida lei.

É importante destacar que a Lei no 12.305/2010 estabelece no Inciso I, do Parágrafo 1o, do Art. 18, que serão priorizados no acesso aos recursos da União os municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal. Dessa forma, observa-se que a lei induz

para que cada vez mais os municípios brasileiros estejam presentes dentro de processos de planejamento coletivos para a gestão integrada dos resíduos, sobretudo os municípios de pequeno porte, como é o caso de Coronel Ezequiel, de forma a viabilizar e racionalizar o manejo dos resíduos gerados em seus territórios.

Sendo assim, com o apoio financeiro do Ministério do Meio Ambiente, através do Convênio de Repasse no 0371459-70/11, o Governo do Estado, através da SEMARH, através de processo licitatório contratou a empresa VERITAS que desenvolveu entre os anos de 2012 e 2016 a elaboração do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Agreste – PIRS/Agreste, sendo o Município de Coronel Ezequiel, incluído no universo do citado contrato em função da regionalização definida pelo Plano Estadual de Gestão integrada de Resíduos Sólidos – PEGIRS, que baseou a realização do Convênio com o Ministério do Meio Ambiente.

A partir da elaboração do PIRS o município de Coronel Ezequiel passou a integrar a regionalização do Trairi, situação ratificada pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos - PERS, conforme estabelecido no estudo da prospecção e escolha do cenário de referência (SEMARH/BRENCORP, 2016).

A estruturação dessa regionalização surgiu a partir da elaboração concomitante do PIRS-Agreste e do PERS, conforme descrito no Produto 4: Planejamento das Ações do PIRS (SEMARH/VERITAS, 2016), em detrimento da criação do Consórcio Público Intermunicipal para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – CIRS, elaborado pela Associação dos Municípios do Litoral Agreste Potiguar – AMLAP. O CIRS estruturou uma configuração de municípios que envolveu parte dos municípios da Região Agreste, alguns da Região do Mato Grande e descartou, a princípio, os municípios do entorno de Santa Cruz (Região do Trairi), que por sua vez durante a elaboração do PERS e PIRS-Agreste não demostraram interesse em se consorciar com CIRS, resultando na regionalização do Trairi.

Figura 3.55 - Regionalização Agreste e Trairi de acordo com o PERS e o PIRS-Agreste.

Fonte: PERS - SEMARH, 2016.

Em função da distorção entre o objeto do contrato da SEMARH e a configuração final resultante da opção, pelo menos até o momento, dos Municípios de Campo Redondo, Coronel Ezequiel, Lajes Pintadas, Jaçanã, Japi, São Bento do Trairi, Santa Cruz, Serra Caiada, Sítio Novo e Tangará em não integrarem o Consórcio CIRS (Municípios da AMLAP), todas as proposições constantes no princípio de gestão integrada de resíduos regional não obedeceram a elaboração de um documento específico para a Região do Trairi, pois ficaram integradas a Regionalização do Agreste.

Mesmo com a situação apresentada, a partir do surgimento da Regionalização Trairi, em virtude de condicionantes do convênio e do contrato de eleboração do PIRS-Agreste com a consultora VERITAS, levou a SEMARH a formatar todas as ações propostas no Planejamento das Ações para os municípios do Trairi integradas a Região do Agreste.

Assim, o planejamento de cenários futuros relativos aos resíduos sólidos; Proposição de diretrizes, estratégias, metas e ações para a gestão dos resíduos; Proposição de Instrumentos de gestão e rede de áreas de manejo local e regional para os resíduos sólidos; Definição de Áreas para a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; Regramento das ações dos órgãos públicos, dos planos de gerenciamento de resíduos e da logística reversa; Definição de estrutura

gerencial e sistemática de cálculo dos custos e mecanismos de cobrança, bem como as agendas setoriais de implementação do PIRS estão dentro do conteúdo do estudo desenvolvido para Região Agreste.

Mesmo existido, uma aparente tendência, que os Municípios de Campo Redondo, Coronel Ezequiel, Lajes Pintadas, Jaçanã, Japi, São Bento do Trairi, Santa Cruz, Serra Caiada, Sítio Novo e Tangará não possuam escala para uma solução de gestão integrada, principalmente para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos, os estudos desenvolvidos na elaboração do PIRS-Agreste e o do PERS, poderiam ter buscado um aprofundamento maior nessa região, uma vez que contitui um caso único de municípios no estado do Rio Grande do Norte, que não buscaram, pelo menos até a presente data, constituir a gestão associada de acordo com o que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A situação apresentada termina por aglutinar dentro do PIRS-Agreste as ações de planejamento e de agendas setoriais dos municípios da regionalização do Agreste e do Trairi, não apresentando uma cenarização mais detalhada das aternativas de gestão discutida com os municípios das duas regiões de forma distinta para cada uma delas, mesmo com a possibildade futura dos 10 municípios da regionalização do Trairi se incorporarem a regionalização Agreste e por conseguinte ao Consórcio CIRS.

Infelizmente, as obrigações da gestão do contrato de elaboração do PIRS-Agreste, levaram a SEMARH a não desenvolver um Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos – PIRS específico para Região do Trairi, fato que direcionou todos os requisitos constantes na Lei no. 12.305/2010, necessários para elaboração do Plano Municipal de Resíduos Sólidos relativos a Região do Trairi, ficarem incorporados aos desenvolvidos e aprovados para região Agreste.

Portanto, a análise do conteúdo mínimo a ser contemplado no Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos – PIRS, para o município de Coronel Ezequiel, levou em consideração o conteúdo disposto na regionalização Agreste.

Como já adiantado, o conteúdo mínimo a ser contemplado em Planos Intermunicpais de Resíduos Sólidos é disposto nos incisos de I a XIX, do Art. 19 da Lei 12.305/2010. Sendo eles os seguintes:

> I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;
> II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1o do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;

> III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;
> IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
> V - procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei no 11.445, de 2007;
> VI - indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
> VII - regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;
> VIII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;
> IX - programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;
> X - programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;
> XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;
> XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;
> XIII - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei no 11.445, de 2007;
> XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;
> XV - descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
> XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;
> XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;
> XVIII - identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;
> XIX - periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.

Apesar de contemplar aspectos como origem, periculosidade, destinação e disposição final, áreas degradadas em razão de disposição inadequada de resíduos sólidos ou rejeitos, identificação dos principais fluxos de resíduos sólidos ou rejeitos, identificação dos principais fluxos de resíduos e impactos socioeconômicos e ambientais, não foi constatado dentro de nenhum dos produtos que compõem o PIRS-AGRESTE dados que caracterizem o volume de resíduo gerado, indo de encontro ao que preconiza o inciso I do art. 19 da lei 12.305/2010. A ausência de dados dessa natureza impacta diretamente em aspectos relacionados a necessidade de compactação e tempo de operação do aterro a ser implantado, bem como das atuais formas de destinação dentro de cada um dos municípios. É importante ressaltar que em nenhum dos

documentos que contemplam o PIRS-AGRESTE foi disponibilizado os tipos e composição dos resíduos dentro dos municípios, inviabilizando programas e ações específicos para determinadas cidades em razão da ausência de caracterização do que é gerado em cada território. No que diz respeito aos resíduos que se encaixam dentro da perspectiva de logística reversa, os dados são inexistentes, sendo inclusive reconhecido ao longo do produto que isso se dá em razão da ausência de dados nos municípios, indo de encontro ao que estabelece o inciso IV do mesmo artigo e lei previamente citados.

Dentro do escopo do documento foram apresentadas orientações a respeito dos critérios técnicos para definição de áreas que podem ser escolhidas como adequadas para implantação de aterros sanitários. Além disso, foram locadas em mapa áreas possíveis para implantação desse tipo empreendimento, contudo, é importante ressaltar que não foi feito um detalhamento de nenhuma das áreas, atendendo parcialmente ao inciso II do art. 19 da lei 12.305/2010.

O documento traz um detalhamento e discussão muito pertinente quanto as questões relacionadas aos impactos causados pelos variados tipos de resíduos, sobretudo dos impactos deles nos lixões, inclusive trazendo dados dos municípios que já passaram por algum tipo de intervenção externa ou adequação das suas destinações finais. Todavia, as medidas saneadoras não foram propriamente exploradas, sobretudo no processo de recuperação de áreas degradadas e órfãs. Foram estabelecidas metas relacionadas a isso, contudo não se explicitou com quais medidas saneadoras, portanto o inciso XVIII foi parcialmente atendido.

O documento foi elaborado sob a perspectiva de uma gestão consorciada entre municípios atendendo ao que exige o inciso III do artigo e da lei previamente citados. Além disso, o documento estabelece em seu produto 4 procedimentos operacionais que devem ser levados em consideração nos sistemas de limpeza púbica e manejo de resíduos sólidos, atendendo prerrogativas do inciso V. Como aspecto positivo, também são apresentadas características importantes no que diz respeito a indicadores que mostram a eficiência ou não dos serviços relacionados a resíduos sólidos, passando por critérios que vão desde da disposição inadequada dos resíduos gerados nos municípios até fatores de segurança dos funcionários envolvidos, atendendo ao inciso VI.

O documento também atende ao que é disposto nos incisos VII e VIII, especificando regras e normas relacionadas ao transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos, em seu documento 4. Além disso, o mesmo documento define responsabilidades e

obrigações entre os consorciados da região no que diz ao que é estabelecido no PIRS-AGRESTE.

No que diz respeito a programas e ações relacionadas a resíduos sólidos, o documento traz inúmeras inserções relacionando aspectos relacionados a educação, capacitação e objetivos para que os envolvidos, sobretudo catadores, sejam inseridos no processo, estimulando emprego, renda e, possivelmente, outros negócios, atendendo ao que é disposto nos incisos IX, X, XI e XII, inclusive trazendo aspectos inerentes ao inciso XIV, com o objetivo de reduzir a geração de resíduos implementando ações, principalmente, as relacionadas à reciclagem . Contudo, é importante ressaltar que as ações relacionadas a capacitação dos profissionais diretamente envolvidos na gestão do consórcio intermunicipal ainda são deficitárias dentro do documento, sendo explicitado somente os níveis de formação exigidos para tais funções.

O capítulo VII do documento 4 do PIRS-AGRESTE traz instrumentos de cobrança e de cálculos dos custos envolvidos atendendo ao que é requerido no inciso XIII.

O capítulo V do documento 4 do PIRS-AGRESTE traz uma perspectiva sobre o controle e fiscalização, além do próprio programa de monitoramento a ser desenvolvido, definindo os limites de atuação do poder público nas questões relacionadas a coleta seletiva e logística reversa, atendo aos incisos XV, XVI e XVII.

O PIRS da Agreste data de 2016, ou seja, ainda é um produto relativamente recente, no entanto, as mudanças na regionalização com a entrada do consórcio do Trairí fazem com que o documento tenha de passar por uma revisão e se atualizar com o intuito de retratar os cenários atuais e, com isso, atender ao que o inciso XIX preconiza.

3.3.2 Cobertura do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A cobertura do sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos podem ser obtidos como base na relação entre a população atendida pela coleta e a quantidade total de habitantes do município. Em Coronel Ezequiel os serviços de coleta, transporte e disposição final são ofertados para toda a população urbana, entretanto na zona rural apenas cerca de 82,07% dos moradores são beneficiados, são esses os residentes de Cachoeira I, II, Cacimba, Sítio Santo Antônio e Trincheira. Faz-se necessário destacar, que quanto maior a cobertura, mais controle o município tem sobre os resíduos gerados, permitindo um melhor encaminhamento dos materiais para as etapas de tratamento e disposição final.

Maiores informações sobre a população atendida e a frequência de coleta dos resíduos sólidos são apresentadas na **Tabela 3.22** onde a cobertura corresponde ao percentual da população urbana e rural efetivamente atendida com o serviço de coleta regular de resíduos domiciliares no município.

Tabela 3.22 - Cobertura e frequência do serviço de coleta nas áreas urbana e rural.

Unidade de Planejamento	População Total* (hab.)	Cobertura	Frequência de atendimento		Turno
			2 ou 3 vezes por semana	1 vez por semana	
Urbana	3350	100%	3x	-	diurno
Rural	903	49,29%	2x	-	diurno
Total	4253	82,07%	-	-	-
NOTA: *Dados obtidos na Secretaria Municipal de Obras, 2019.					

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel /RN, 2019.

Observando o percentual da cobertura do município como um todo (82,07%), pode-se dizer que o município ainda tem de avançar para alcançar a universalização dos serviços de limpeza urbana, prevista no Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), principalmente devido à situação da oferta de serviço na área rural, que possivelmente tem sido comprometida pela disponibilidade de recursos financeiros para arcar com os gastos para oferecer os serviços nos locais mais distantes do núcleo urbano.

No município constata-se a realização do serviço de coleta durante o período de segunda a sábado, variando a frequência conforme a área atendida e o tipo de resíduo coletado. Na zona urbana o recolhimento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é realizado três vezes por semana, sempre nas segundas, quartas e sextas-feiras, enquanto nas terças, terças e quintas é a vez dos resíduos de poda serem coletados. Já na área rural há dificuldades no atendimento da população, o acesso ocore por ruas não pavimentadas, através de estradas vicinais, e a distância da sede do município também dificulta o processo. Maiores informações a respeito do serviço em questão, são tratadas no item “Coleta e transporte de resíduos sólidos”. Na **Tabela 3.23** encontra-se a relação das unidades de planejamento rurais atendidas ou não pelo recolhimento público de

resíduos domiciliares, bem como as informações essenciais a respeito destas, que servirão de subsídios para um futuro planejamento da ampliação da cobertura.

Tabela 3.23 - Informações básicas sobre as localidades rurais atendidas e não atendidas pelo serviço público de recolhimento dos resíduos domiciliares.

Item	Localidade	Existência de atendimento	Nº de residências	Distância da Sede Urbana (km)	Nº de Habitantes
01	Sede	Sim	1116	-	3350
01	Sítio Cachoeira	Sim	98	6 Km	395
03	Sítio Figueiredo	Sim	66	4 Km	263
04	Sítio Santo Antônio	Sim	36	5 Km	147
05	Sítio Cacimba	Sim	24	5 Km	98
06	Outras localidades	Não			
Total das localidades atendidas					05
Total das localidades não atendidas					21
Total da população atendida					4.253
Total da população não atendida					929

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Cabe ressaltar que as residências que não são contempladas pela coleta pública, na zona rural, os moradores queimam e/ou enterram o lixo sem separação. O Departamento de Informática do SUS (DATASUS) do Ministério da Saúde apresenta o quantitativo da forma como cada habitante destina seus resíduos. A **Tabela 3.24** ilustra a situação do sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos no município.

Tabela 3.24 – Destinação de RSU por habitante no ano de 2010.

Destinação	Nº de habitantes
Coletado por serviço de limpeza	805
Coletado por caçamba de serviço de limpeza	86
Queimado (na propriedade)	477
Enterrado (na propriedade)	8
Jogado em terreno baldio ou logradouro	190
Jogado em rio, lago ou mar	6
Outro destino	1
Total	1573

Fonte: Ministério da Saúde, 2010.

O Censo Demográfico 2010 do IBGE também apresenta informações sobre os domicílios particulares permanentes por forma de destinação dos resíduos coletados, conforme apresenta a **Tabela 3.25**.

Tabela 3.25 - Domicílios particulares permanentes por forma de destino dos resíduos coletados

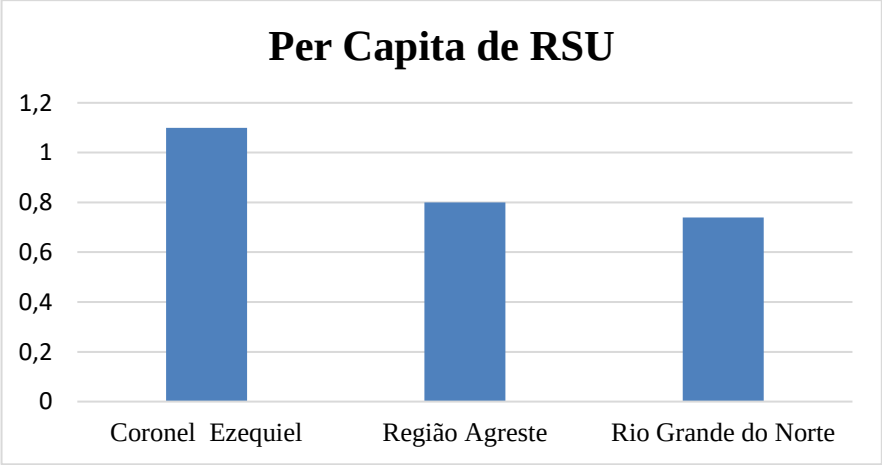
Destino dos resíduos	Número de Domicílios
Coletado	728
Coletado por serviço de limpeza	716
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	12
Queimado (na propriedade)	8
Enterrado (na propriedade)	-
Jogado em terreno baldio ou logradouro	29
Jogado em rio, lago ou mar	4
Outro destino	-
Total	769

Fonte: Ministério da Saúde, 2010.

3.3.3 Volumes de resíduos produzidos

No município não existe controle do quantitativo de resíduos gerados, sendo assim, o volume de RSU produzidos na cidade pode ser mensurado a partir da quantidade de resíduos gerados por cada habitante. Conforme o Panorama de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (2015), a geração *per capita* de RSU em Coronel Ezequiel é de 1,10 kg/hab.dia, valor bem acima da média da região do Agreste que é de (0,80 kg/hab.dia) e do Estado do Rio Grande do Norte (0,74 kg/hab.dia), conforme mostra a **Figura 3.56**.

Figura 3.56 – Geração per capita de RSU no município de Coronel Ezequiel, Região Agreste e Estado do Rio Grande do Norte.



Fonte: PERS/RN 2015.

Com a taxa de geração supracitada, Coronel Ezequiel é uma das cidades que mais geram resíduos sólidos por habitante na Região do Agreste.

Uma vez conhecida à geração per capita de RSU da zona urbana (1,10 kg/hab.dia) e adotando um per capita de 0,44 kg/hab.dia para a zona rural que produz menos resíduos, bem como considerando que a população total atual do município de Coronel Ezequiel é de aproximadamente 4253 habitantes, conforme estimativa com base nos censos de 2000 e 2010, dos quais 3350 residem na área urbana e 903 na zona rural, pode-se dizer que a quantidade estimada de RSU gerados diariamente é no entorno de 4,07 t, sendo o total de resíduo gerado em cada zona mostrado na **Tabela 3.26**.

Tabela 3.26- Estimativa de resíduos produzidos com base na geração *per capita*.

População		**Geração per capita (kg.hab/dia)**	**Produção de RSU (t/dia)**
Zona urbana	3350	1,10	3,685
Zona rural	903	0,44	0,39
Total			**4,07**

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel, 2019.

3.3.4 Tipos de resíduos produzidos

No município de Coronel Ezequiel são produzidos diversos tipos de resíduos, sendo os principais apresentados a seguir:

- Resíduos Domiciliares: São aqueles gerados nas residências, constituído principalmente por restos de alimento, papel, plástico, embalagens em geral, fraldas descartáveis e garrafas de vidro, dentre outros.
- Resíduos Públicos: Advém dos serviços de limpeza pública, como capinação e roçagem, limpeza de vias e varrição.
- Resíduos Comerciais: Oriundos de estabelecimentos comerciais como bancos, supermercados, lojas, bares, etc. São predominantemente compostos por plásticos, papéis e resíduos decorrentes da higiene dos funcionários, como papel higiênico.
- Resíduos de Serviços de Saúde: São resíduos sépticos, que contem ou podem conter patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, consultórios odontológicos,

postos e unidades de saúde. Basicamente formados por agulhas, gases, seringas, algodões, órgãos ou tecidos removidos, etc.

- Resíduos de Construção Civil: São entulhos, oriundos de demolições e restos de obras, bem como solos de escavações, geralmente material inerte.
- Resíduos dos Serviços de saneamento: Resíduos gerados da manutenção dos serviços de abastecimento de água, esgotamento de fossas, limpeza do sistema de drenagem e tratamento de resíduos sólidos.
- Resíduos Agrosilvopastoris: Oriundos das atividades agropecuárias e silviculturas, como embalagens de agrotóxicos, adubos e rações.

3.3.5 Composição gravimétrica dos resíduos sólidos

A adoção de medidas voltadas para reciclagem pode gerar uma redução significativa na quantidade de rejeitos, que devem ser destinados ao aterro sanitário ou lixão. Como consequência tem-se o aumento do tempo de vida do aterro, redução do passivo ambiental e benefícios socioeconômicos para a população ligada à cadeia da reciclagem.

O Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Agreste do Estado do Rio Grande do Norte (PIRS – Agreste/RN), de 2016, fornece a composição gravimétrica de RS para Coronel Ezequiel, indicada na **Figura 3.57.Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Figura 3.57 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos coletados no município de Coronel Ezequiel /RN.

Fonte: PIRS – Agreste/RN (2016).

3.3.6 Cooperativas e associações existentes

Atualmente no município de Coronel Ezequiel não existem cooperativas ou associações de catadores e nem programas sociais previstos nesta área (PERS/RN, 2015), porém é de conhecimento dos órgãos públicos a existência de seis catadores atuando esporadicamente na triagem de materiais recicláveis na área do aterro controlado da cidade, porém nenhum deles possui cadastro oficial e não fazem uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI).

3.3.7 Informações financeiras

3.3.7.1 Despesas totais

A Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel não possui um controle efetivo de todos os gastos relacionados com o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de forma diferenciada. O gasto mensal de resume a folha do pessoal e combustível, esse último em torno de R$ 4.500,00 mensal.

3.3.7.2 Investimentos

O município realizou investimentos referentes ao manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana, foram investimentos na adequação do local do lixão, no valor de R$ 1.050,00 referente a placas de sinalização.

3.3.7.3 Receitas

O município de Coronel Ezequiel não cobra diretamente pelos serviços de limpeza pública. Logo, não se verifica receitas geradas pelos serviços prestados. Como também, não recebe recursos federais para manejo de resíduos sólidos.

3.3.7.4 Taxa de Limpeza Pública

O município de Coronel Ezequiel não realiza a cobrança de taxa referente a limpeza pública.

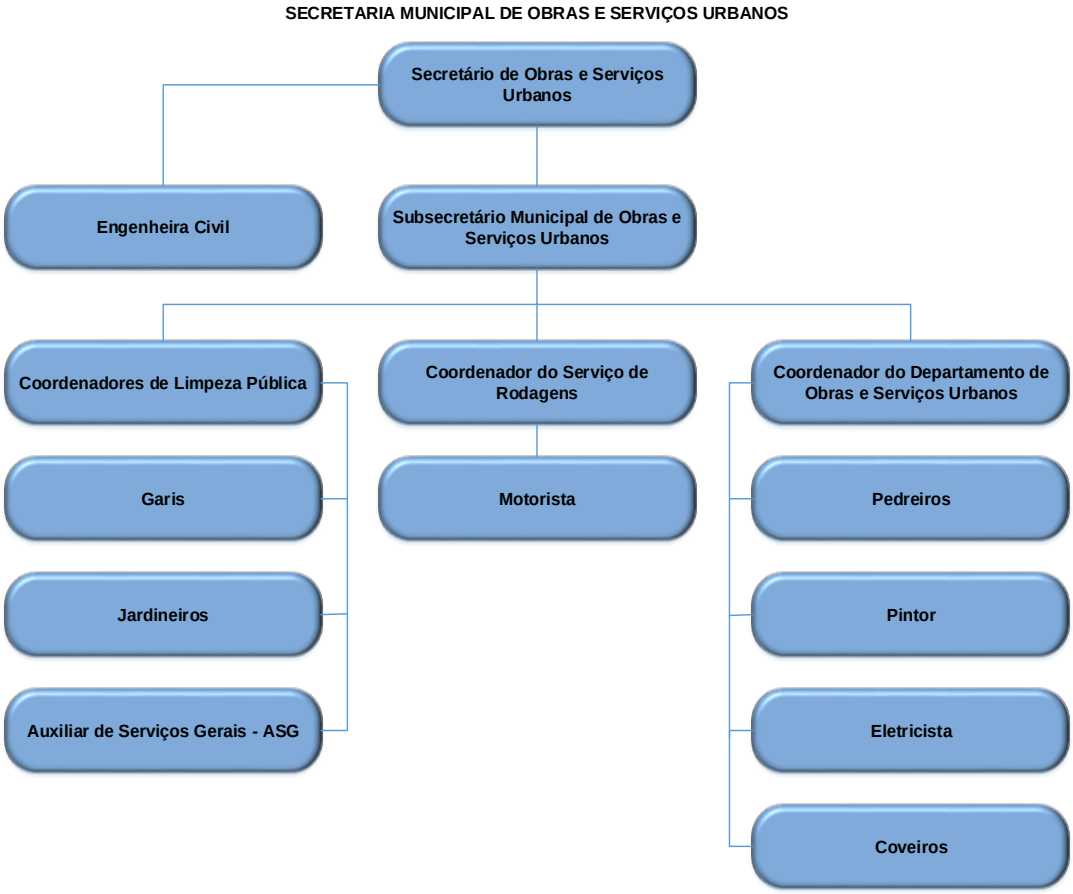
3.3.8 Descrições do sistema de sistema de limpeza urbana e manejo de RS

Os serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos do município são de responsabilidade da Prefeitura Municipal, sendo atualmente a Secretaria Municipal de Obras, o órgão responsável pela gestão. A referida secretaria se encontra localizada na Rua Getúlio Vargas. Portanto, cabe a Secretaria Municipal de Obras realizar a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos provenientes de residências, estabelecimentos comerciais, construção civil e limpeza pública de todo o município, pintura de meio fio, poda de arvores, etc, com exceção dos estabelecimentos hospitalares, pois seus resíduos são manejados por uma empresa especializada.

A

Figura 3.58 apresenta o organograma desta pasta, com destaque para a divisão de Limpeza Urbana, que é responsável pelo desenvolvimento das atividades, bem como para as categorias profissionais que executam as tarefas.

Figura 3.58 – Estrutura organizacional da Secretaria Municipal Obras do município de Coronel Ezequiel/RN.



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel, 2019.

Portanto, percebe-se que a Secretaria Municipal de Obras, é organizada de forma que na sua hierarquia, primeiramente vem o Secretário de Obras, logo abaixo dele, essa estrutura divide-se em: Engenheira Civil e Subsecretário Municipal de Obras. Sob o comando desse Subsecretário estão: Coordenadores de Limpeza Pública, Coordenador de Serviço de Rodagens e Coordenador do Departamento de Obras e Serviços Urbanos. Sob o comando dos Coordenadores de Limpeza Pública estão: Garis, Jardineiros e Auxiliares de Serviços Gerais, que são responsáveis pelos serviços de Limpeza Pública.

Figura 3.59 - Secretaria Municipal de Obras

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel, 2019.

A **Tabela 3.27** apresenta a distribuição dos trabalhadores públicos atuantes na limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos no ano de 2017, segundo natureza da atividade, no município de Coronel Ezequiel. A incidência percentual indica o grau de absorção de mão de obra, por cada atividade envolvida no manejo de resíduos sólidos.

Tabela 3.27 - Quantidade de trabalhadores remunerados alocados no manejo de resíduos sólidos, segundo natureza da atividade.

Atividade	Quantidade de trabalhadores alocados	Incidência percentual de empregados
Coleta	03	17,64%
Motoristas	01	5,88%
Varrição	04	23,53%
Capina e roçada		
Jardinagem	03	17,64%
Coveiro	01	5,88%
Operador de retroescavadeira	01	5,88%
Administrativo	03	17,64%
Vigia	01	5,88%
Total	17	100%

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel, 2019.

Observando a tabela acima, verifica-se a predominância de demanda por trabalhadores atuantes na varrição e capinagem.

Dada a limitação de dados que permitam a realização de uma avaliação da suficiência de equipe alocada no serviço de limpeza do município, considerou-se satisfatório o quantitativo apresentado, visto que a partir das ferramentas de participação social a população não relatou deficiências nas áreas onde os serviços são prestados. Contudo, mediante o aumento da demanda é necessário avaliar se o quadro funcional atual deverá ser reajustado.

Vale ressaltar que o município não realiza capacitação dos funcionários alocados no serviço de limpeza pública. Fato este preocupante, pois o manejo de resíduos requer cuidados específicos para garantir principalmente a integridade física e saúde dos envolvidos.

Em relação aos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), os colaboradores utilizam apenas luvas, botas e fardamentos, máscara, óculos e protetor solar. Faz-se necessário a realização de treinamentos para que esses venham ser melhor utilizados. Ressalta-se que esse material é fornecido pela Prefeitura conforme demanda. Apesar de existir fiscalização do uso dos equipamentos, essa demonstra-se ineficiente e ineficaz tendo em vista a condição precária e exposição a risco dos funcionários envolvidos na limpeza urbana.

3.3.8.1 Componentes do sistema

O sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos englobam as atividades de varrição, serviços congêneres (capinação e roçagem, pintura de meio fio, limpeza e lavagem de feiras e mercados, lavagem de vias, limpeza de bueiros e galerias de drenagem, poda de árvores, limpeza de cemitérios, remoção de animais mortos, remoção de entulho e materiais inservíveis, remoção de pneus, limpeza de eventos, manutenção de parques e jardins), acondicionamento, coleta, transporte, transferência e disposição final dos resíduos.

3.3.8.1.1 ***Varrição***

O serviço de varrição realizado na zona urbana, ocorre de forma manual, mas não ocorre em todas as ruas pavimentadas do município. A varrição ocorre as segundas, quartas e sextas, realizada por 04 agentes de limpeza e contempla as seguintes ruas: Francisco Anselmo de França, João Damasceno Filho, Getúlio Vargas, Manoel Fidelis, Praça José Pedro de Farias, Georgino Avelino e Manoel Cassimiro Gomes. Os objetos utilizados pela equipe de varrição são vassouras e carros de mão. Os trabalhadores fazem uso de EPI's, como fardamento, boné, botas, luvas e protetor solar.

Tabela 3.28 – Fotos dos trabalhadores realizando varrição

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel, 2019.

3.3.8.1.2 *Capinação e roçagem*

A capinação é caracterizada como sendo o conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, ou à supressão, por agentes químicos, da cobertura vegetal rasteira considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo eventualmente a remoção de suas raízes e incluindo a coleta dos resíduos resultantes.

A roçagem é conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, da cobertura vegetal arbustiva considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo a coleta dos resíduos resultantes. Na maioria dos casos, a atividade de roçada está diretamente associada à de capina, sendo geralmente executada preliminarmente a esta, de modo a remover a vegetação de maior porte existente no trecho a ser capinado.

No município de Coronel Ezequiel, os serviços de capinação se dão de forma manual. O serviço se dá de acordo com a demanda, não há período específico, as agentes atuam de acordo com a demanda, nas terças e quintas, sendo o trabalho realizado com equipamentos convencionais como enxadas, pás, ancinhos, roçadeiras, etc. A disposição dos resíduos gerados pelo serviço se dá no lixão em operação. A frota para esse tipo de serviço é 01 caçamba de 06 m³, do ano 2012.

Tabela 3.29 - Fotos dos trabalhadores realizando varrição

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel, 2019.

3.3.8.1.3 *Outros serviços congêneres*

Os principais serviços congêneres de limpeza urbana praticados no município são: poda de árvores; limpeza de vias públicas, lotes vagos, feiras livres/mercados e bocas de lobo; pintura de meio fio; remoção de animais mortos e coleta de resíduos volumosos.

Esses serviços são realizados nas terças e quintas sob demanda, e as sextas caso ocorra a feira livre. Os funcionários envolvidos fazem o uso de EPI's, fardamento, boné, botas e luvas na execução dessas atividades. A frota para esse tipo de serviço é 01 caçamba de 06 m³, do ano 2012.

3.3.8.1.4 *Acondicionamento*

O acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares requer o preparo dos mesmos para a coleta de forma sanitariamente adequada e compatível com o tipo e quantidade de resíduos, em embalagens apropriadas e com bom desempenho, facilitando a identificação e possibilitando o manuseio seguro dos resíduos durante as etapas posteriores a coleta, transporte e

armazenamento, evitando acidente, proliferação de micro e macro vetores, além do impacto visual e mau cheiro.

No município, não existem acondicionadores instalados nas ruas e calçadas, o que dificuldade o acondicionamento correto dos resíduos por parte da população.

3.3.8.1.5 ***Coleta e transporte de resíduos sólidos***

3.3.8.1.5.1 Resíduo Sólido Urbano

O Resíduo Sólido Urbano (RSU) é composto pelo Resíduo Sólido Domiciliar (RDO) e Resíduo Sólido Público (RSU), sendo o RDO composto pelo Resíduo Sólido Doméstico (gerado nas residências) e pelo Resíduo Sólido Comercial (gerado em estabelecimentos comerciais).

Segundo o Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – SNIS (2014), a coleta de Resíduos Públicos (RPU) e de Resíduos Domiciliares (RDO) ocorre separadamente.

Resíduos Públicos (RPU) e de Resíduos Domiciliares (RDO) recebem a mesma destinação final (lixão). No município, a população não coloca o lixo para fora das residências fora dos dias e horários da coleta. A frota para esse tipo de serviço é 01 compactador de 12 m³, ano 2012.

A **Tabela 3.30** ilustra a frota utilizada em 2017, indicando a idade dos veículos e meios de transporte utilizados.

Tabela 3.30 - Quantidade de veículos utilizados na coleta de resíduos sólidos.

Meio de transporte utilizado	Idade da frota (anos)		
	Até 5	Entre 6 e 10	Mais de 10
Caminhão compactador	0	1	0
Caminhão carroceria	0	1	0
Caminhão basculante	0	0	0
Caminhão Poliguindaste	0	0	0
Trator agrícola com reboque	0	0	0
Tração animal	0	0	0

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Atualmente o município faz a logística de coleta dos resíduos sólidos, que são depositados no lixão, não havendo a remessa de resíduos domiciliares ou públicos para outros municípios.

3.3.8.1.5.2 Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde

Os resíduos do serviço de saúde (RSS) são provenientes das atividades desenvolvidas no âmbito dos estabelecimentos de saúde, podendo os mesmos possuírem características de periculosidade (inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxidade e patogenicidade) ou não.

A Tabela 3.31 demonstra os principais geradores públicos de resíduos especiais de saúde no município, entre os quais se encontra hospital, Unidades Básicas de Saúde (UBS), consultórios odontológicos e laboratório de análises clinicas.

Tabela 3.31 - Estabelecimentos De Saúde

DESCRIÇÃO	TIPO	LOCALIDADE	ENDEREÇO
Unidade Mista de Saúde Nelson Solon de Farias (CNES 2474786)	Público	Zona Urbana - Centro	Praça José Pedro de Farias
Unidade Básica de Saúde de Coronel Ezequiel (CNES 2474808)	Público	Zona Urbana - Centro	Rua Getúlio Vargas, 148
Unidade Básica de Saúde Irmã Eliza (CNES 7490097)	Público	Zona Urbana - Centro	Rua Trairi, 151
Unidade Básica de Saúde DE Santo Antônio (CNES 2474794)	Público	Zona Rural – Sítio Santo Antônio	Rua Central, 47
Posto de Atendimento de Santa Quitéria	Público	Zona Rural – Sítio Santa Quitéria	Sítio Santa Quitéria
Posto de Atendimento de Cachoeira	Público	Zona Rural - Sítio Cachoeira	Sítio Cachoeira
Posto de Atendimento do Sítio Tronco	Público	Zona Rural – Sítio Tronco	Sítio Tronco
Posto de Atendimento do Gurjaú	Público	Zona Rural – Sítio Gurjaú	Sítio Gurjaú
Posto de Atendimento do Riacho Fechado	Público	Zona Rural – Riacho Fechado	Riacho Fechado
Laboratório de Análises Clínicas	Privado	Zona Urbana – Centro	Rua Getúlio Vargas

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Segundo a Secretaria de Obras (2017), a coleta de Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde (RSS) é realizada por uma empresa terceirizada chamada CRIL EMPREENDIMENTO AMBIENTAL LTDA. É feita de 15 em 15 dias e os resíduos são incinerados em local próprio da empresa em bombonas de 200 litros. Cada bombona custa R$80,00 e são utilizadas 08 bombonas por coleta, totalizando um valor de R$640,00.

Em relação a coleta desse tipo de resíduo na zona rural, pode-se dizer que em alguns postos está acontecendo, em outros relata-se irregularidade e os resíduos estão sendo queimados, por exemplo, no posto de saúde do sítio Santo Antônio. O que constitui uma prática arriscada para a segurança sanitária, visto que os resíduos adivindos de serviços de saúde são infectados e apresentam elevado risco biológico.

As unidades de saúde identificadas não possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos. A prefeitura tem ciência do destino dos resíduos de serviço de saúde produzidos por unidades de atendimento particulares instaladas no município, o destino é feito pela empresa contrata CRILL

Empreendimentos. O forma como ocorre o acondicionamento dos resíduos de serviços de saúde é apresentada nas **Figura *3.60*** e **Figura 3.61**.

Figura 3.60 - Acondicionamento Dos Resíduos De Saúde: a) Posto de Saúde Riacho Fechado, b) Posto de Saúde Posto Santo Antônio – Lixo Queimado

a) b)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.61 - Acondicionamento Dos Resíduos De Saúde: a) PSF1 e b) PSF1

a) b)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.3.8.1.5.3 Resíduos sólidos da Construção Civil

De acordo com o artigo 2o da resolução no 307 de 2002, estabelecida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Considerando a necessidade de reduzir os impactos ambientais gerados pelos Resíduos da Construção Civil (RCC), o elevado volume desse tipo de resíduo que é gerado e a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil, o artigo 3o da resolução no 307 de 2002 (CONAMA), juntamente com a resolução no 348 de 2004 (CONAMA) classificam o RCC da seguinte forma:

> I - Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos,

telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio- fio etc.) produzidas nos canteiros de obras;
II - Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, gesso e outros;
III - Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação;
IV - Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Conforme o informado pela Secretaria de Obras (2017), a coleta e transporte dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC) é realizada pela prefeitura, sem cobrança pelo serviço. Esse serviço é realizado semanalmente pelos funcionários da prefeitura municipal e os resíduos coletados são destinados para aterros de valas e de casas.

Pode-se afirmar que existe coleta diferenciada para esse tipo de resíduos, feita com caminhão caçamba de 6m³. Essa coleta ocorre apenas na sede do município, apenas quando há demanda.

Figura 3.62 – Coleta de resíduos da construção civil

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.3.8.1.6 *Resíduos Volumosos*

Os resíduos volumosos são constituídos basicamente por materiais volumosos, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeiras, podas e outros assemelhados não provenientes de processos industriais (NBR 15112:2004).

Identifica-se, muito raramente, no município geração de materiais volumosos, como móveis, equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens, peças de madeiras, podas e outros assemelhados não provenientes de processos industriais. São coletados pelo caminhão de 6m³. Onde todo o resíduo vai para o lixão. Em Coronel Ezequiel a coleta dos resíduos volumosos é realizada juntamente com a coleta convencional, pois tais resíduos são encontrados em todas as áreas do município em forma de pontos de descarrego, geralmente em frente a construções ou demolições. A Secretaria de Obras não tem informações a respeito dos volumes coletados desse tipo de resíduo.

3.3.8.1.7 *Demais atividades geradoras de resíduos sólidos*

Segundo a Secretaria de Obras (2017), o município de Coronel Ezequiel não possui demais atividades geradoras de resíduos sólidos que mereçam destaque, apenas o Cemitério do município.

3.3.8.1.7.1 Cemitério

De acordo com Kemerich *et al.* (2012), os cemitérios, como qualquer outra instalação que afete as condições naturais do solo e das águas subterrâneas, são classificados como atividade com risco de contaminação ambiental. A razão disso é que o solo onde estes sepulcrário são instalados, funciona como um filtro das impurezas depositadas sobre ele.

O processo de decomposição de corpos libera diversos metais que formam o organismo humano, sem falar nos diferentes utensílios que acompanham o corpo e o caixão em que ele é sepultado. O principal contaminante na decomposição dos corpos é um líquido conhecido como necrochorume, de aparência viscosa e coloração castanho-acinzentada, contendo aproximadamente 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas degradáveis (KEMERICH *et al.*, 2012).

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) promulgou a Resolução no 335 em 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Esta lei foi reformulada em

28 de março de 2006, com a Resolução do CONAMA no 368 e, em seguida foi novamente reformulada pela CONAMA 402/2008 que permanece até os dias atuais.

Dentro dessas resoluções também estão incluídos aspectos sobre readequação dos cemitérios dizendo que: "Os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente deverão estabelecer até dezembro de 2010 critérios para adequação dos cemitérios existentes em abril de 2003." Alguns desses critérios estão dispostos nos artigos 4º e 5º da resolução 335/2003:

> Art. 4 o Na fase de Licença de Instalação do licenciamento ambiental, deverão ser apresentados, entre outros, os seguintes documentos:
> I - projeto do empreendimento que deverá conter plantas, memoriais e documentos assinados por profissional habilitado; e
> II - projeto executivo contemplando as medidas de mitigação e de controle ambiental.
> Art. 5 o Deverão ser atendidas, entre outras, as seguintes exigências para os cemitérios horizontais:
> I - o nível inferior das sepulturas deverá estar a uma distância de pelo menos um metro e meio acima do mais alto nível do lençol freático, medido no fim da estação das cheias. (alterado pela resolução 402/2008)
> II - nos terrenos onde a condição prevista no inciso anterior não puder ser atendida, os sepultamentos devem ser feitos acima do nível natural do terreno;
> III - adotar-se-ão técnicas e práticas que permitam a troca gasosa, proporcionando, assim, as condições adequadas à decomposição dos corpos, exceto nos casos específicos previstos na legislação;
> IV - a área de sepultamento deverá manter um recuo mínimo de cinco metros em relação ao perímetro do cemitério, recuo que deverá ser ampliado, caso necessário, em função da caracterização hidrogeológica da área;
> V - documento comprobatório de averbação da Reserva Legal, prevista em Lei;e
> VI - estudos de fauna e flora para empreendimentos acima de cem hectares.

No município de Coronel Ezequiel há 01 cemitério público (**Figura 3.63**), localizado ao final da rua Georgino Avelino, após passagem molhada. Mantido pela prefeitura municipal, sob comando da Secretaria de Obras e Infraestrutura. O cemitério não possui as devidas licenças ambientais. Os resíduos gerados no cemitério são queimados no local, em geral, restos de flores, arranjos, etc (**Figura 3.64**).

Figura 3.63 – Cemitério de Coronel Ezequiel

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.64 – Incineração de resíduos

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.3.8.1.8 *Coleta seletiva*

O artigo 3° do capítulo II da Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define coleta seletiva como sendo a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

A gestão pública de Coronel Ezequiel não oferece serviço de coleta seletiva para a população. Esses dados explicitam a necessidade de planejamento municipal para viabilização de segregação, coleta e destinação adequada dos resíduos recicláveis, em atendimento ao que preconiza a Lei 12.305/2010.

3.3.8.2 Ecopontos ou pontos de entrega voluntária

O município de Coronel Ezequiel não possui Ecopontos ou Pontos de Entrega Voluntária (PEV).

3.3.8.3 Logística reversa

O artigo 3o do capítulo II da Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define logística reversa como instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Segundo o artigo 33o dessa lei, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

> I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

> II - pilhas e baterias;
> III – pneus;
> IV – óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
> V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Entende-se então que a logística reversa é de reponsabilidade de todos, desde o seu produtor até o consumidor, devendo ter uma estrutura de cooperação entre o setor comercial e industrial, os consumidores e o poder público, estimulando a prática da logística reversa.

Sendo assim, cada setor tem uma responsabilidade definida, onde os consumidores devem devolver os produtos que não são mais usados em postos de coleta específicos, os comerciantes devem instalar pontos específicos para devolução e coleta destes produtos, as indústrias retiram estes produtos, através de um sistema de logística a fim de recicla-los ou reutilizá-los ou, ainda, dar o destino final correto e, por fim, o poder público deve criar e estimular campanhas de educação e conscientização para consumidores, além de fiscalizar a execução das etapas da logística reversa.

Em Coronel Ezequiel não há sistema especial de coleta de pneus velhos, pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes. Ressalta-se que não há controle dos demais resíduos, sendo eles coletados e depositados no lixão.

Outrossim, não consta instituídos no arcabouço legal do município, mecanismos de comando e controle para exigir dos agentes responsáveis, segundo a Lei 12.305/2010, a implementação da logística reversa, pelo menos, dos resíduos que contemplam obrigatoriedade.

3.3.8.4 Galpões de triagem

Conforme estabelecido pela ABNT NBR 15112/2004, Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação; os resíduos da construção civil e resíduos volumosos (móveis, utensílios domésticos, grandes embalagens, poda) devem ser destinados a áreas de transbordo e triagem para que, seja dada a esses resíduos destinação final adequada, considerando o potencial de aproveitamento e tratamento de cada material.

Essas áreas também podem ser utilizadas para separação dos RSU no intuito de reduzir os resíduos destinados para os aterros sanitários como rejeitos, destinando corretamente aqueles passíveis de reutilização, reciclagem ou outro tratamento.

Apesar da importância desses locais, não existem usinas de triagem de resíduos sólidos em Coronel Ezequiel. Todavia, o fato de existir segregação de materiais recicláveis no lixão (por parte de catadores autônomos), revela a necessidade da implantação de uma unidade de triagem para favorecer essa prática fora do lixão.

3.3.8.5 Destino final dos resíduos sólidos

De acordo com o Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015), a unidade de processamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos no Município é o lixão de Coronel Ezequiel, cuja operação, foi iniciada em 2004. Esta unidade dista 500 m de um corpo hídrico, o rio da Prefeitura, não apresenta licença prévia e não recebe remessa de resíduos outros municípios. Atualmente a situação permanece inalterada. O local é cedido ao município. As figuras abaixo (**Figura 3.65** e **Figura 3.66**) mostram os registros fotográficos do local utilizado como lixão pela prefeitura municipal de Coronel Ezequiel.

Figura 3.65 – Lixão de Coronel Ezequiel

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.66 – Lixão de Coronel Ezequiel

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Segundo o Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – SNIS (2014), a unidade recebeu 250 toneladas de resíduos sólidos, no respectivo ano. Essa informação não pode ser confirmada pela Secretaria de Obras, pois não há balança de pesagem na entrada do lixão.

A Secretaria Municipal de Obras e Limpeza Urbana (2017) afirma que o lixão de Coronel Ezequiel é cercado, e que os resíduos depositados no mesmo são aterrados. Ainda, de acordo com a mesma fonte, não há queima de resíduos a céu aberto, e nem a presença de animais e domicílios permanentes ou temporários de catadores na área da unidade. Essas informações puderam ser confirmadas durante as visitas *in loco* da equipe de elaboração deste PMSB.

Não foi verificado informações sobre a existência de impermeabilização da base de solo, sobre a qual são depositados os resíduos sólidos, bem como de monitoramento ambiental da unidade. Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015), o único equipamento utilizado na unidade de processamento, trata-se de uma pá carregadeira, e pertence ao agente público (prefeitura do Município), informação que foi ratificada pela Secretaria Municipal.

3.3.8.6 Tratamento dos RS

Não há tratamento de resíduos sólidos em Coronel Ezequiel, exceto para os RSS que são coletados e destinados para incineração pela empresa CRILL, que é especializada no manejo desse tipo de resíduo, conforme estabelecido pela legislação vigente.

Salienta-se ainda que não há existência de nenhum programa especial para a reciclagem de resíduos da construção civil, coleta seletiva, compostagem (processo de transformação de matéria orgânica, encontrada no lixo, em adubo orgânico), cooperativas de catadores entre outros.

3.3.8.7 Tratamento do chorume

Conforme mencionado anteriormente, na área de disposição final dos RSU, não foi constatada nenhum tipo de drenagem ou tratamento do chorume originados no processo de decomposição da matéria orgânica.

Dessa forma, o chorume produzido infiltra na área, já que não existe no aterro impermeabilização da base, podendo ocasionar a contaminação do solo, bem como das águas subterrâneas e superficiais. Além deste aspecto, o chorume exala um odor extremamente desagradável e pode conter organismos patogênicos (organismos que podem causar doenças).

A ausência de tratamento de chorume gerado no lixão municipal, coloca em risco a saúde pública e a qualidade do meio ambiente. Sendo assim, torna-se indispensável avaliar se o lixiviado gerado está interferindo na qualidade da água dos mananciais do município.

3.3.8.8 Tratamento dos gases

Não se constata no lixão de Coronel Ezequiel a existência de um sistema de drenagem, coleta e tratamento dos gases, o que contribui com a poluição do ar, devido a emissão de elementos tóxicos e organismos patogênicos, que podem causar doenças. A emissão de gases tóxicos pode agravar problemas cardíacos ou respiratórios, causar danos aos sistemas imunológico e reprodutivo, entre outras coisas.

Vale mencionar, que os gases exalam um odor extremamente desagradável, o que pode trazer incômodos, além de representar riscos diretos e indiretos a população do entorno.

3.3.9 Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, áreas contaminadas e medidas saneadoras

O principal passivo ambiental relacionado aos resíduos sólidos no município de Coronel Ezequiel é o lixão, além do abatedouro (que está desativado) e o próprio cemitério.

A alternativa mais viável para um município que apresenta um lixão como Coronel Ezequiel, até que seja implantado o aterro sanitário do Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Trairi, seria adequar gradualmente a sua atual área de disposição final as condições previstas na Resolução CONAMA no 404/2008, que define elementos norteadores para implantação de sistemas de disposição final de resíduos sólidos urbanos em comunidades de pequeno porte, até que seja possível a implantação do Aterro Controlado.

Essas ações já seriam medidas percussoras do projeto de remediação (recuperação ambiental) da área, cujo projeto já foi desenvolvido pela SEMARH, mitigando a situação atualmente apresentada na área do lixão, bem como atuar com ações que minimizem os impactos ambientais existentes. As principais medidas saneadoras que devem ser adotadas são as apresentadas abaixo:

a) Isolamento e cercamento da área de disposição final com a utilização de estacas com altura mínima de 2,0 m, com fio de arame farpado galvanizado, diâmetro de 2,0 mm com distância máxima entre fios de 15 centímetros;

b) Instalação de portão de controle de acesso, com condições mínimas que garantam a vigilância, com controle de entrada e saída de pessoas e equipamentos, como forma de impedir o acesso de veículos e pessoas não autorizadas, especialmente crianças, adolescentes e catadores;

c) Proibição da permanência de animais na área de disposição final, bem como da fixação de habitações temporárias ou permanentes;

d) Designação de servidor público responsável pela administração do local, inclusive pela vigilância e controle do acesso à área;

e) Instalação de placa indicativa de 2,00 x 1,30 metros, ao lado do portão de acesso à área de disposição final, onde deverá estar explícito:

- Para o interior da área, somente deverão ser destinados resíduos domiciliares;
- Proibido o descarte de resíduos de construção civil;
- Proibido o descarte de resíduos de serviços de saúde (hospitalar);

- Proibido a presença de animais;
- Proibido a presença de crianças;
- Proibido a presença de pessoas não autorizadas pela prefeitura.

f) Regularização dos resíduos sólidos urbanos já exposto, através do confinamento do material e compactação com trator de esteira e o seu recobrimento com uma camada preferencialmente de argila compactada de no mínimo 20 cm;

g) Realização de recobrimento dos resíduos sólidos urbanos deverá ser realizada pelo Município no mínimo 02 (duas) vezes por semana, de acordo com a demanda de produção de resíduos sólidos;

h) Para o interior da área, somente deverão ser destinados os materiais previstos na Resolução CONAMA 404/2008, que são aqueles provenientes de domicílios, de serviços de limpeza urbana, de pequenos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços, que estejam incluídos no serviço de coleta regular de resíduos e que tenham características similares aos resíduos sólidos domiciliares, aqui excluídos os resíduos de poda. Após a jornada de trabalho diária, através do confinamento do material e compactação com trator de esteira, os resíduos dispostos deverão receber uma camada, preferencialmente, de argila compactada de no mínimo 20 cm, conforme frequência determinada na alínea “g”.

i) Proibição do descarte de resíduos oriundos de atividades de Serviços de Saúde, promovendo sua destinação final adequada (Resolução CONAMA no 358/05 e ANVISA RDC no 222/2018);

j) Proibição do descarte de resíduos da construção civil provenientes de pequenos geradores juntamente com os resíduos urbanos domésticos (Resolução CONAMA no 307/2002);

k) Proibição do descarte de resíduos da construção civil provenientes de grandes geradores, cujos responsáveis pela sua destinação final ou reciclagem são os próprios geradores;

l) Cadastramento de todos os veículos que realizam coleta de resíduos domiciliares no município;

m) Registro dos resíduos que entram na área de disposição final, garantindo que só terão acesso à área os veículos previamente cadastrados pela Prefeitura;

n) Proibição e impedimento das queimadas de resíduos na área.

Nos aspectos relacionados ao cemitério e ao abatedouro é preciso que as soluções de tratamento e infraestrutura se adequem às atividades desenvolvidas. Para isso, é necessário que ambas as atividades tenham suas atividades regularizadas através de processo de licenciamento bem como se adequem ao que as Resoluções e Normas Técnicas preconizam.

3.3.10 O município no Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (PEGIRS/RN)

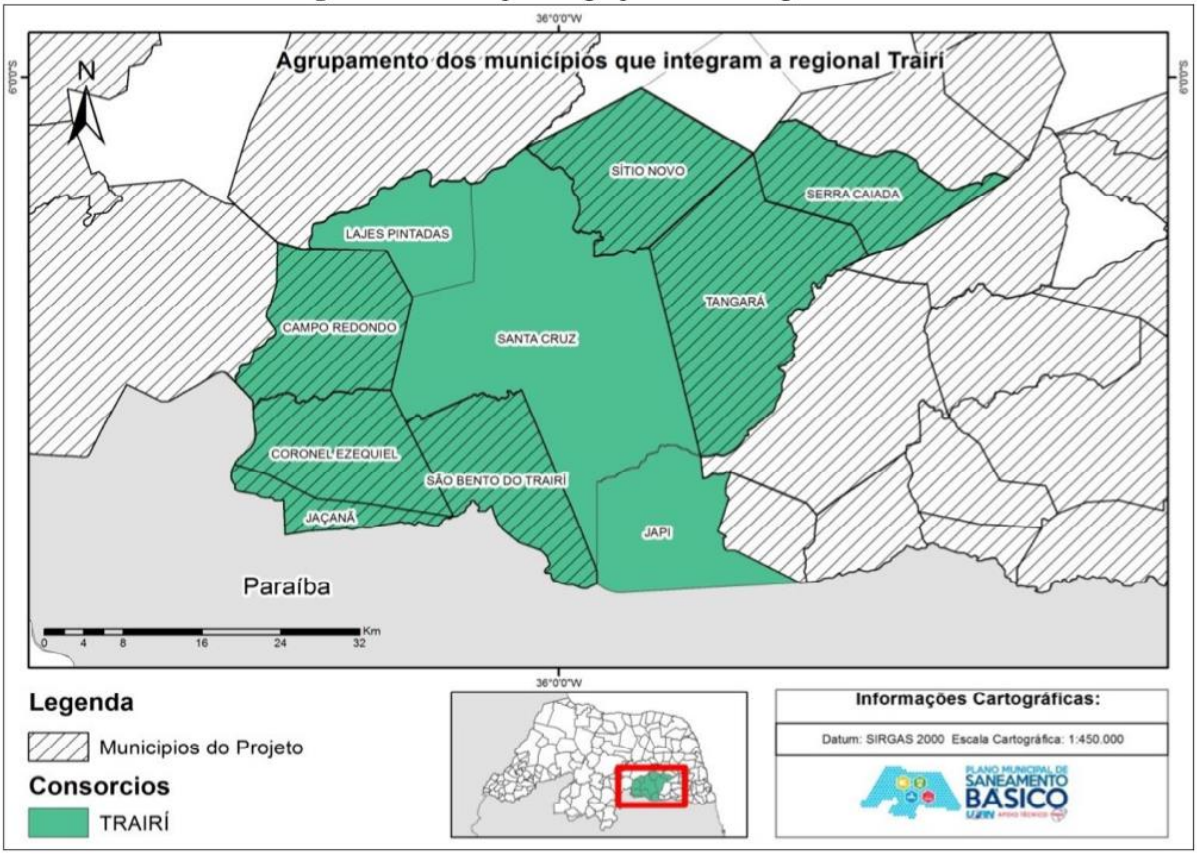
A implementação do Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Norte e Elaboração do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos fundamentou-se na construção das ações de forma participativa com os municípios e no compartilhamento das soluções, a partir da formação de consórcios intermunicipais que se integram um a um, de forma a cobrir todo o RN.

O Plano foi desenvolvido de acordo com as diretrizes da Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre a gestão associada de Serviços Públicos, Consórcios Públicos, Convênios de Cooperação e Contratos de Programa; a Lei no 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que trata do Marco Regulatório para o Saneamento Ambiental e estabelece diretrizes nacionais para o setor e do então, Projeto de Lei no 1991/2007, atual Lei no12.305 de 12 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Norte e o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ordenaram procedimentos que contribuem para uma melhoria no gerenciamento da limpeza urbana, implementação de mecanismos financeiramente compensatórios, compartilhamento de ações entre municípios, construção de consórcios intermunicipais, inserção social dos atuais catadores, proposição de incentivos tributários em atividades voltadas para reciclagem e produção mais limpa e para os municípios que implementem políticas ambientalmente adequadas. O município de Coronel Ezequiel está inserido na região Trairi, como indica a **Figura 3.67**. Cada agrupamento será dotado de unidade adequada para a disposição final de resíduos sólidos (aterro sanitário), estação de transferência ou transbordo (estrutura criada para receber a contribuição de resíduos da coleta de vários municípios e viabilizar o transporte de uma maior quantidade de resíduos ao aterro sanitário), veículos operacionais e transporte de grandes volumes de resíduos sólidos. Além dessas estruturas estão previstas outras, como

centrais de triagem de materiais recicláveis, central de armazenamento e comercialização, centrais locais (instaladas nos municípios).

Figura 3.67 - Mapa do agrupamento da região Trairí.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

De acordo com o Estudo da Prospecção e Escolha dos Cenários de Referência do PEGIRS/RN (2016), o custo estimado de pré-implantação e implantação do aterro sanitário do Consórcio Trairí é de R$ 21.358.528,05.

3.4 INFRAESTRUTURA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

De acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico (2007), entende-se por drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou

retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Dessa forma, o sistema de drenagem urbana constitui-se de um conjunto de elementos existentes em área urbana destinado a escoar o excesso de água de chuva, compreendendo também as medidas a serem adotadas para atenuar os riscos e prejuízos decorrentes de inundações.

Esses elementos são essenciais para evitar ou minimizar os problemas de inundações recorrentes nas cidades, devido principalmente às canalizações de rios, ao excesso de impermeabilização territorial, ao uso e ocupação desordenada do solo, bem como pela falta de manutenção dos equipamentos urbanos.

É importante destacar que existe uma diferença conceitual entre os termos enchente e inundação. O primeiro termo refere-se às ocorrências naturais, que normalmente não afetam diretamente a população, tendo em vista a sua ciclicidade. Trata-se do aumento temporário do nível da água no canal de drenagem devido ao aumento de vazão, contudo sem a ocorrência do transbordamento do rio, atingindo apenas as áreas ribeirinhas, ou seja, as áreas de inundação natural. Os problemas que possam ocorrer devido às enchentes são decorrentes da ocupação inadequada das áreas de risco. As inundações, por sua vez, são decorrentes da urbanização e das modificações no uso do solo e podem provocar danos de grandes proporções (TUCCI *et al.*, 2007).

Assim, a ocupação territorial urbana, sem o devido planejamento integrado das diversas infraestruturas necessárias ao desenvolvimento harmônico da cidade, desencadeia o surgimento de problemas de drenagem por ocasião dos eventos hidrológicos, sendo as áreas mais afetadas aquelas situadas próximas aos cursos da água (RIGHETTO, 2009).

Os eventos críticos relativos às inundações no meio urbano impactam diretamente a qualidade de vida dos cidadãos, seja pela perda dos bens, seja pelos riscos à saúde pública, seja ainda pelos danos causados ao meio ambiente e aos recursos naturais (SÃO PAULO, 2012).

Com isso, o planejamento da drenagem urbana deve priorizar medidas de convivência com o regime hídrico, através de medidas estruturais e não estruturais para que a cidade possa se adaptar à dinâmica hídrica.

Assim, neste tópico serão diagnosticadas as condições da infraestrutura atual do sistema de drenagem de águas pluviais do município de Coronel Ezequiel, considerando sua adequabilidade e eventuais problemas.

3.4.1 Aspectos legais, políticos, institucionais e de gestão dos serviços

3.4.1.1.1 Instrumentos normativos

O município de Coronel Ezequiel não possui arcabouço legal de âmbito municipal para nortear a prestação dos serviços de manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

Neste contexto, a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, bem como de uma Lei de Parcelamento e Uso do Solo Urbano e Rural, seria de extrema importância para favorecer o desenvolvimento sustentável, por meio da implementação de ações baseadas em princípios e diretrizes que auxiliem a municipalidade a tomar decisões a respeito da conservação da infraestrutura existente, assim como da implantação de novos elementos necessários para o controle adequado do escoamento superficial.

Igualmente, tendo em vista que o Plano Diretor Municipal é um dos principais instrumentos da Política de Desenvolvimento Urbano, e que ele também enfoca aspectos do planejamento e gestão da drenagem urbana, é fundamental o direcionamento de esforços para sua concepção, mesmo que isto seja facultativo para municípios com menos de 20.000 habitantes.

Contudo, na ausência da legislação específica na esfera municipal devem ser observadas as diretrizes contidas na legislação que estabelece as políticas e os planos nacionais, estaduais e regionais, a saber:

a)Leis Federais

1.LEI N° 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001 – Estatuto da Cidade;

2.LEI N°. 11.445, DE 05 DE JANEIRO DE 2007 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;

3.LEI N° 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;

4.LEI N° 9.433, DE 08 DE JANEIRO DE 1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1o da Lei no 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei no 7.990, de 28 de dezembro de 1989;

5. LEI N° 6.766, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979 – Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano;

6. LEI N° 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

b) Leis Estaduais

1. LEI N° 8.485, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2004 – dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico, institui o Sistema Integrado de Gestão do Esgotamento Sanitário e dá outras providências;

2. RESOLUÇÃO CONEMA N° 02/2009 - estabelece a criação de faixas de proteção e de uso restrito do solo no entorno de estação de tratamento de esgotos do tipo lagoas de estabilização no estado do Rio Grande do Norte e dá outras providências.

c) Normas

A Lei no 4.150, de 21 de novembro de 1962, institui o regime obrigatório de preparo e observância das normas técnicas nos contratos de obras e compras do serviço público de execução direta, concedida, autárquica ou de economia mista, por meio da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

> Art 1o. Nos serviços públicos concedidos pelo Governo Federal, assim como nos de natureza estadual e municipal por ele subvencionados ou executados em regime de convênio, nas obras e serviços executados, dirigidos ou fiscalizados por quaisquer repartições federais ou órgãos paraestatais, em todas as compras de materiais por eles feitas, bem como nos respectivos editais de concorrência, contratos, ajustes e pedidos de preços será obrigatória a exigência e aplicação dos requisitos mínimos de qualidade, utilidade, resistência e segurança usualmente chamados "normas técnicas" e elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, nesta lei mencionada pela sua sigla "ABNT".

As principais normas brasileiras editadas pela ABNT relativas ao Sistemas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais são:

a) NBR 14143 - Elaboração de projetos de drenagem superficial para fins agrícolas - Requisitos;

b) NBR 1414 - Elaboração de projetos de drenagem subterrânea para fins agrícolas – Requisitos;

c) NBR 15645 - Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto;

d) NBR 8889 - Tubo de concreto simples, de seção circular, para esgoto sanitário;

e) NBR 8890:2007 - Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaios;

f) NBR 13133 - Execução de levantamento topográfico;

g) NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento;

h) NBR 12226 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana – Procedimento;

i) NBR 15536: Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV).

d) Resoluções

1. RESOLUÇÃO CONAMA 05/88 – Dispõe sobre as obras de saneamento passíveis de serem licenciadas;

2. RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 - 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;

3. RESOLUÇÃO CONAMA 430/11 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes;

e) Decretos

Decreto Federal N° 6.514/2008 – Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente.

3.4.1.2 Aspectos políticos e institucionais

Ao município compete legislar sobre assuntos de interesse local, organizar e prestar os serviços públicos e promover o adequado ordenamento territorial. Sendo assim, a drenagem e o manejo das águas pluviais por ser de interesse essencialmente local é de competência municipal.

3.4.1.3 Estrutura organizacional das entidades responsáveis pelo controle de enchentes e drenagem urbana

Os serviços de drenagem urbana do município de Coronel Ezequiel têm suas ações sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras. A **Figura 3.47** apresenta o organograma desta pasta, com destaque para a divisão de Limpeza Urbana, que é responsável pelo desenvolvimento das atividades tanto na área de resíduos sólidos quanto na área de drenagem urbana.

Para este processo de limpeza e conservação dos elementos de drenagem, quando necessário, é realizada uma escala entre os profissionais do setor de limpeza pública para a realização das ações. Os tipos de serviços realizados são: limpeza do canal, galeria, bueiros e bocas de lobo, serviços de recuperação das calhas de drenagem superficial e serviço de rebaixamento de guias.

Vale ressaltar que tais ações são executadas de forma pontual, sem planejamento prévio, com único objetivo de afastar as águas pluviais de certos pontos de maior acúmulo, de modo a minimizar alagamentos e os transtornos causados aos habitantes.

3.4.1.4 Regulação e fiscalização

Não se constata em Coronel Ezequiel a existência de regulação para a prestação dos serviços de drenagem urbana. Dessa forma, faz-se necessário o estabelecimento de sua execução, visto que, perante a Lei 11.445/2007, a regulação tem por objetivo:

- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;

- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, no que couber; e,
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

À luz da Política Nacional de Saneamento Básico (2007), a regulação e a fiscalização poderão ser exercidas pela municipalidade ou delegadas para qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.

No tocante à fiscalização, pode-se afirmar que ela é voltada apenas à verificação da finalização e da qualidade dos serviços realizados no município, ficando esta tarefa a cargo do fiscal da limpeza urbana.

3.4.2 Identificação de bacias e sub bacias hidrográficas

Define-se bacia hidrográfica como uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório. É composta basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até resultar em um único leito no exutório (SILVEIRA, 2001).

De acordo com o serviço geológico do Brasil – CPRM (2005), o município de Coronel Ezequiel encontra-se totalmente inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Trairi, sendo banhado apenas por cursos d' água secundários e intermitentes. Os principais são: a Norte, os riachos Baixa da Mesinha, do Covão ou Maravilha, Fechado, Papagaio da Tábua, da Grota, da Cachoeira e do Salgado; a Sul, os riachos da Areia, da Grota da Conceição e do Boi; a Leste, os riachos do Camelo e das Varas. Os principais corpos de acumulação são os açudes: Tábua (1.640.000m3/p úblico), alimentado pelo riacho Papagaio da Tábua, Coronel Ezequiel (100.000m3/p úblico), Mangabinha (1.000.000m3/comunit ário) e Santa Catarina.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Rio Grande do Norte, a Bacia Hidrográfica do Rio Trairi ocupa uma superfície de 2.867,4 km2, correspondendo a cerca de 5,4% do território. Na mesma estão cadastrados 63 açudes, totalizando um volume de acumulação de 92.567.400 m3 de água. Isto corresponde, respectivamente, a 2,8% e 2,1% dos totais de açudes e volumes acumulados do Estado.

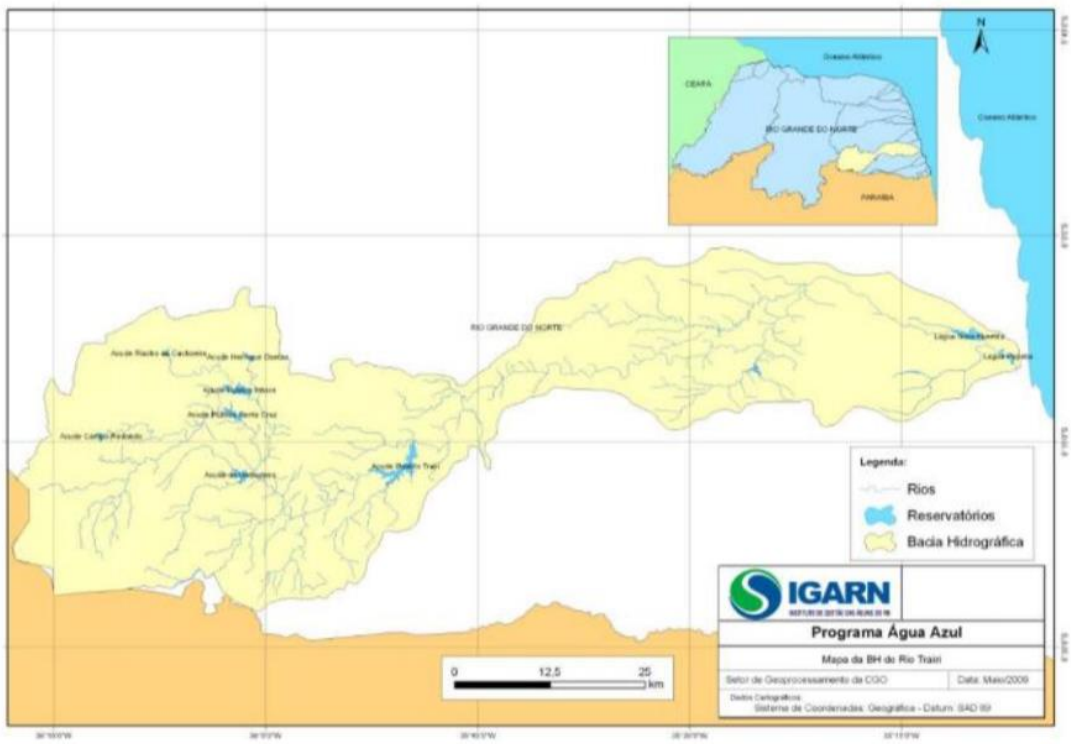
Faz-se necessário destacar, que os cursos d'água têm regime intermitente e o padrão da drenagem é dendrítico, ou seja, as ramificações desenvolvem-se semelhante aos galhos de uma árvore, pois os tributários distribuem-se em todas as direções, formando ângulos agudos ao se unirem (CPRM, 2005).

3.4.2.1 Bacia Hidrográfica do Rio Trairi

Na

Figura *3.68* apresenta-se o mapa com delimitação superficial da Bacia Hidrográfica do rio Trairi.

Figura 3.68 *- Bacia Hidrográfica do Rio Trairi*



Fonte: SEMARH, Plano Estadual de Recursos Hídricos do RN, 2008.

3.4.3 Precipitações e deflúvio superficial

O conceito de deflúvio superficial direto consiste no volume de água que escoa da superfície em uma determinada área devido a ocorrência de uma chuva de grandes volumes de água precipitada sobre aquela área. As medições diretas e processos comparativos restringem- se

mais para determinações de vazões em cursos de água perenes tais como córregos, pequenos canais e outros, ficando praticamente sem utilização em projetos de macrodrenagem em geral.

As fórmulas empíricas são resultantes de equacionamento de muitas observações sendo, por isso, bastante confiáveis. O índice é calculado em milímetros, portanto é medida a quantidade de chuva por metro quadrado em determinado local e período. Esse índice refere-se aos níveis pluviométricos.

Na **Tabela 3.32** apresenta-se série histórica (1992 a 2015) dos índices pluviométricos medidos no município de Coronel Ezequiel/RN.

Tabela 3.32 - Série dos índices pluviométricos medidos no município de Coronel Ezequiel/RN.

Ano	Observado (mm)
	Particular
2018	421,4
2017	360,8
2016	442,6
2015	355,5
2014	420,8
2013	317,5
2012	153,0
2011	1188,7
2010	453,6
2009	895,7
2008	851,6
2007	552,1
2006	703,4
2005	457,6
2004	822,3
2003	666,3
2002	596,4
2001	345,3
2000	876,8
1999	580,2
1998	173,7
1997	430,4
1996	686,4
1995	652,1
1994	938,8

Ano	Observado (mm)
	Particular
1993	181,1
1992	537,9

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.4.4 Estrutura de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e rurais

Os sistemas de drenagem urbana são elementos fundamentais para o desenvolvimento ordenado e preventivo para conter inundações, principalmente nas áreas mais baixas da cidade. Nesse contexto, as inundações urbanas podem ser controladas através de medidas estruturais e não-estruturais, que dificilmente deverão estar dissociadas (SUDERHSA, 2002).

As medidas estruturais são obras de engenharia implementadas para mitigar os impactos causados pelas enchentes, através da contenção, retenção ou melhoria da condução dos escoamentos. Essas medidas envolvem construção de barragens, diques, canalizações, reflorestamento, entre outros. As medidas não estruturais estão relacionadas às ações de convivência com as enchentes ou às diretrizes para reversão e minimização do problema. Elas envolvem, por exemplo, o zoneamento de áreas de inundações associado ao Plano Diretor Urbano, previsão de cheia, legislações diversas, educação ambiental, entre outros (SUDERHSA, 2002).

Tradicionalmente, para adequar o volume de chuva precipitado e escoado pela superfície às necessidades da cidade, são consideradas medidas de controle estruturais, dentre as quais estão inclusos os subsistemas de macrodrenagem e de microdrenagem, que são planejados e projetados com critérios diferenciados.

O sistema de macrodrenagem é formado pelos fundos de vales, por rios e córregos que recebem o volume das águas que não se infiltram nos solos impermeabilizados e não evaporam no processo de “lavagem” feito pelas precipitações e ações humanas. Composto por galerias de grande porte, canais e rios canalizados, o sistema de macrodrenagem compreende a rede de drenagem natural, existente antes da ocupação. Portanto, são obras de retificação ou de embutimento de corpos aquáticos, são de grande vulto, dimensionadas para grandes vazões e com maiores velocidades de escoamento.

O sistema de microdrenagem, por sua vez, conduz as águas das chuvas, de lavagem de calçadas, praças, feiras, garagens, carros e mais uma série de atividades comerciais e industriais

das “vassouras hidráulicas” que fazem essas águas circularem pelas ruas e meios fios urbanos na drenagem superficial. Ele é composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, galerias de águas pluviais e canais de pequenas dimensões. Esse sistema é dimensionado para o escoamento de águas pluviais cuja ocorrência tem um período de retorno de 02, 05 ou até 10 anos. Quando bem projetado, elimina praticamente os alagamentos na área urbana, evitando as interferências entre as enxurradas e o tráfego de pedestres e de veículos, e danos às propriedades.

A sede de Coronel Ezequiel não possui ainda uma ampla cobertura destes serviços, que se tornam ainda menos abrangentes nas comunidades da área rural, pois estas são totalmente desassistidas.

3.4.4.1 Medidas estruturais

Com vistas na prevenção e/ou controle das inundações, que por diversas vezes ocasionaram transtornos para a população, constata-se no núcleo urbano de Coronel Ezequiel a implantação de medidas estruturais que constituem o sistema de macro e microdrenagem da cidade.

Portanto, verifica-se que o município de Coronel Ezequiel há poucos bairros com medidas estruturais, que compõe de obras de drenagem e manejo de águas pluviais, porém verificamos com frequência a utilização da rede de drenagem para despejo de águas servidas das residências decorrentes de processos domésticos como lavar louça, roupa e tomar banho. Como também à medidas não estruturais, mas ainda ocorre o despejo de esgoto e lixos das residências nas vias públicas. Praticamente em todas as ruas pavimentadas da sede do município apresentam águas servidas nas calhas.

Ressalta-se que a microdrenagem é a parte integrante da drenagem urbana constituída por uma rede de coletores, ou seja, um conjunto de canalizações e dispositivos destinados à condução das águas pluviais que escoam pelas ruas, até um ponto de lançamento no sistema de macrodrenagem, que por sua vez deve receber toda a contribuição advinda da infraestrutura urbana e possibilitar o escoamento do excesso das precipitações, por meio de canais naturais ou artificiais.

A pavimentação do município, medida estrutural de microdrenagem, está descrita no tópico **1.3.13.1 Pavimentação**. Não há pavimentação na Zona Rural do município, o que pode dificultar o acesso às comunidades.

3.4.4.1.1 *Elementos de macrodrenagem*

O município não dispõe em sua área urbana de elementos de macrodrenagem. Contudo, sabe-se que o planejamento e projetos das estruturas de macrodrenagem requerem necessariamente o levantamento das informações das bacias hidrográficas a serem drenadas. Ainda não existe uma definição clara para os aspectos que envolvem a hierarquização de bacia hidrográfica, como a classificação em sub-bacia ou microbacia, por exemplo, e o tamanho de suas respectivas áreas, destaca-se a importância de identificar a área de drenagem que contribui para o escoamento do local onde se está trabalhando a fim de possibilitar um adequado planejamento e gestão dos recursos hídricos.

Nesse sentido, a partir do site da Agência Nacional de Águas (ANA), foram delimitadas microbacias para o município de Coronel Ezequiel, utilizando uma metodologia que diferencia as microbacias e as categorizam conforme seu balanço hídrico, tanto quantitativo, quanto qualitativo, e uma análise de criticidade quanto ao tipo. Esse balanço é de fundamental importância para o diagnóstico das bacias brasileiras, e é realizado por trecho de rio e por microbacia.

O balanço quantitativo é a relação entre as demandas consuntivas estimadas (vazões de retirada) e a disponibilidade hídrica. Já o balanço qualitativo considera a capacidade de assimilação de cargas orgânicas domésticas pelos corpos d'água. O balanço quali-quantitativo é uma análise integrada da criticidade sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo.

O balanço hídrico qualitativo considera a capacidade de assimilação das cargas orgânicas domésticas pelos corpos d´água. Para isso, leva-se em conta a carga de esgoto doméstico gerada, considerando a população urbana de cada município (no estudo foi considerado o Censo Demográfico do IBGE de 2008), e desse valor são subtraídos os volumes tratados de esgoto doméstico, segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, complementados com informações do Plano Nacional de Saneamento Básico - PNSB (IBGE, 2008).

Quanto à carga orgânica assimilável pelos corpos d'água, a estimativa foi feita considerando-se que todos os rios estivessem enquadrados na classe 2, segundo a Resolução CONAMA no 357/2005, que determina como limite máximo de $DBO_{5,20}$ o valor de 5 mg/l. Para o cálculo do indicador do balanço hídrico qualitativo, multiplicou-se a vazão disponível pelo valor de 5 mg/l e transformou-se os dados para toneladas de $DBO_{5,20}$/dia.

O decaimento da carga orgânica no trecho a jusante do lançamento foi estimado como exponencial. Valores superiores a um indicam que a carga orgânica lançada é superior à carga assimilável. Valores inferiores a um indicam que a carga orgânica lançada é inferior à carga assimilável. Desse modo, tem-se uma escala de valores que corresponde à seguinte relação: 0-0,5 (ótima), 0,5-1,0 (boa), 1,0-5,0 (razoável), 5,0-20,0 (ruim) e >20 (péssima).

O balanço hídrico quantitativo é a razão entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a disponibilidade hídrica (em rios sem regularização, representada pela vazão de estiagem, ou seja, aquela com permanência de 95%; em rios com regularização, a vazão regularizada somada ao incremento de vazão com permanência de 95%).

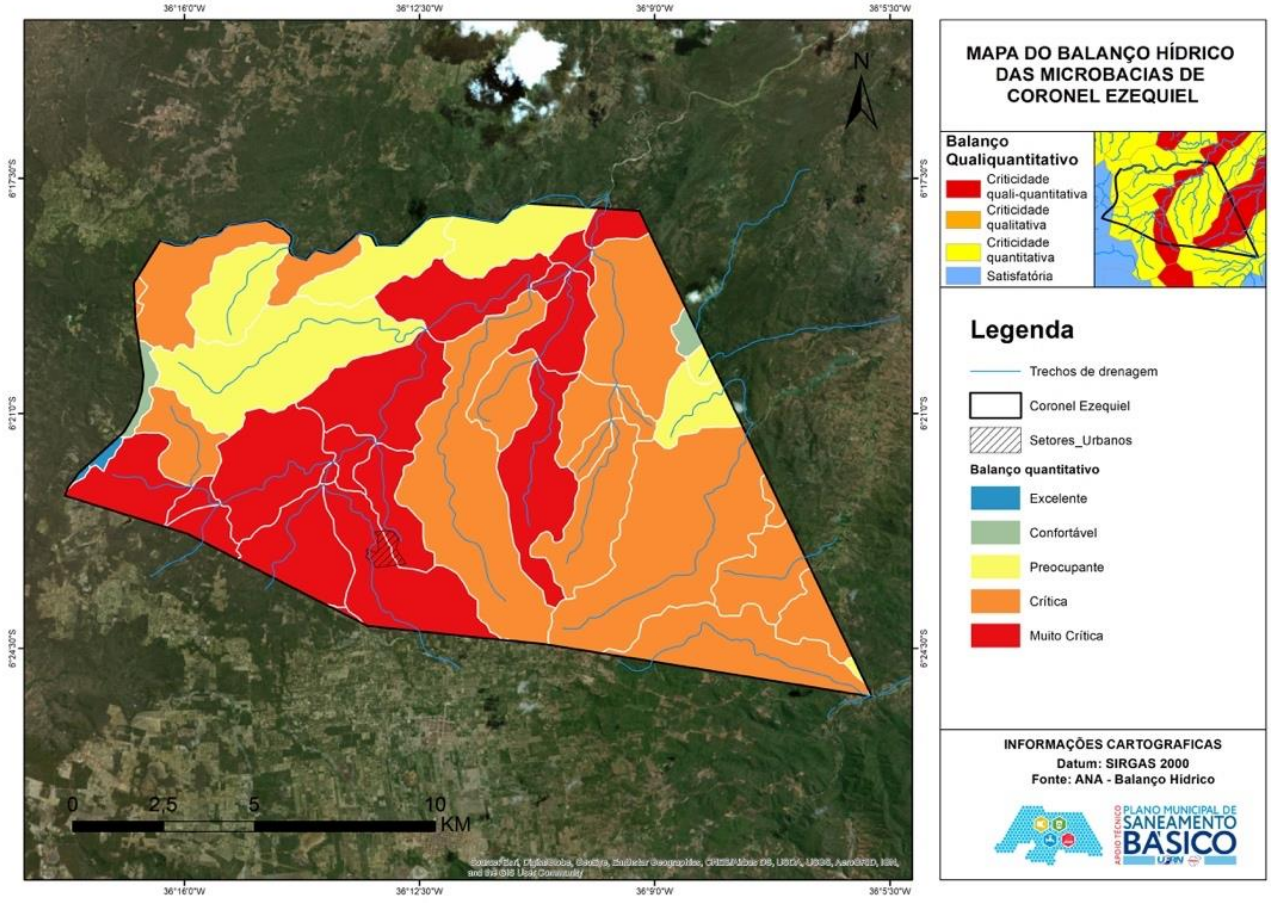
As faixas de classificação adotadas para este índice são as mesmas utilizadas pela European Environment Agency e Nações Unidas, que utilizam o índice de retirada de água (water exploitation index). As classificações adotadas (adequadas para o caso brasileiro) são as seguintes: < 5% - excelente (pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária); 5 a 10% - confortável (pode ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento); 10 a 20% - preocupante (a atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos); 20 a 40% - crítica (exige-se intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos); > 40% - muito crítica.

As demandas consuntivas de água consideradas no balanço hídrico são as industriais e de irrigação (atualizadas até 2014), a de abastecimento urbano e dessedentação animal (atualizadas até 2013). A disponibilidade hídrica foi atualizada em 2015 para algumas bacias hidrográficas do País e nos reservatórios de regularização.

As faixas de classificação adotadas para este índice foram as mesmas utilizadas pela European Environment Agency e Nações Unidas, que utilizam o índice de retirada de água ou water exploitation index. O campo apresenta a relação entre a estimativa de consumo total a montante e a disponibilidade hídrica superficial, segundo as seguintes classificações: < 5% - Excelente; 5 a 10% - A situação é confortável; 10 a 20% - Preocupante; 20% a 40% - A situação é crítica; 40% - A situação é muito crítica.

No caso da área urbana do município de Coronel Ezequiel, foi identificado que ela está inserida na área de duas microbacias, conforme pode ser visualizado na **Figura 3.69**.

Figura 3.69 - Balanço hídrico das microbacias do município de Coronel Ezequiel



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Neste contexto, verifica-se no mapa do balanço hídrico que em termo quantitativo a sede do município encontra-se em uma situação muito crítica, sendo a atividade de gerenciamento indispensável, exigindo a realização de investimentos. O município também apresentou níveis de criticidade no balanço quali-quantitativo, significando que Coronel Ezequiel não possui água suficiente para atendimento de suas demandas, assim como seus corpos d'água não possui capacidade de assimilação de cargas orgânicas domésticas.

Outro parâmetro importante para ser analisado é a declividade do terreno, uma vez que ela influencia a relação entre a precipitação e o deflúvio da bacia hidrográfica, sobretudo devido ao aumento da velocidade de escoamento superficial, reduzindo a possibilidade da infiltração de água no solo. Assim, foi elaborado o mapa de declividade do terreno, que tem como base imagens do projeto Topodata, que oferece o Modelo Digital de Elevação (MDE) e suas derivações locais básicas em cobertura nacional, ora elaborados a partir dos dados SRTM

disponibilizados pelo *United States Geological Survey* (USGS). Para chegar aos resultados expostos foram utilizadas ferramentas de análises espaciais no Arcgis.

Na análise da declividade do terreno, utilizou-se como parâmetro a classificação proposta pela Embrapa (1979), mostrada na **Tabela 3.33**.

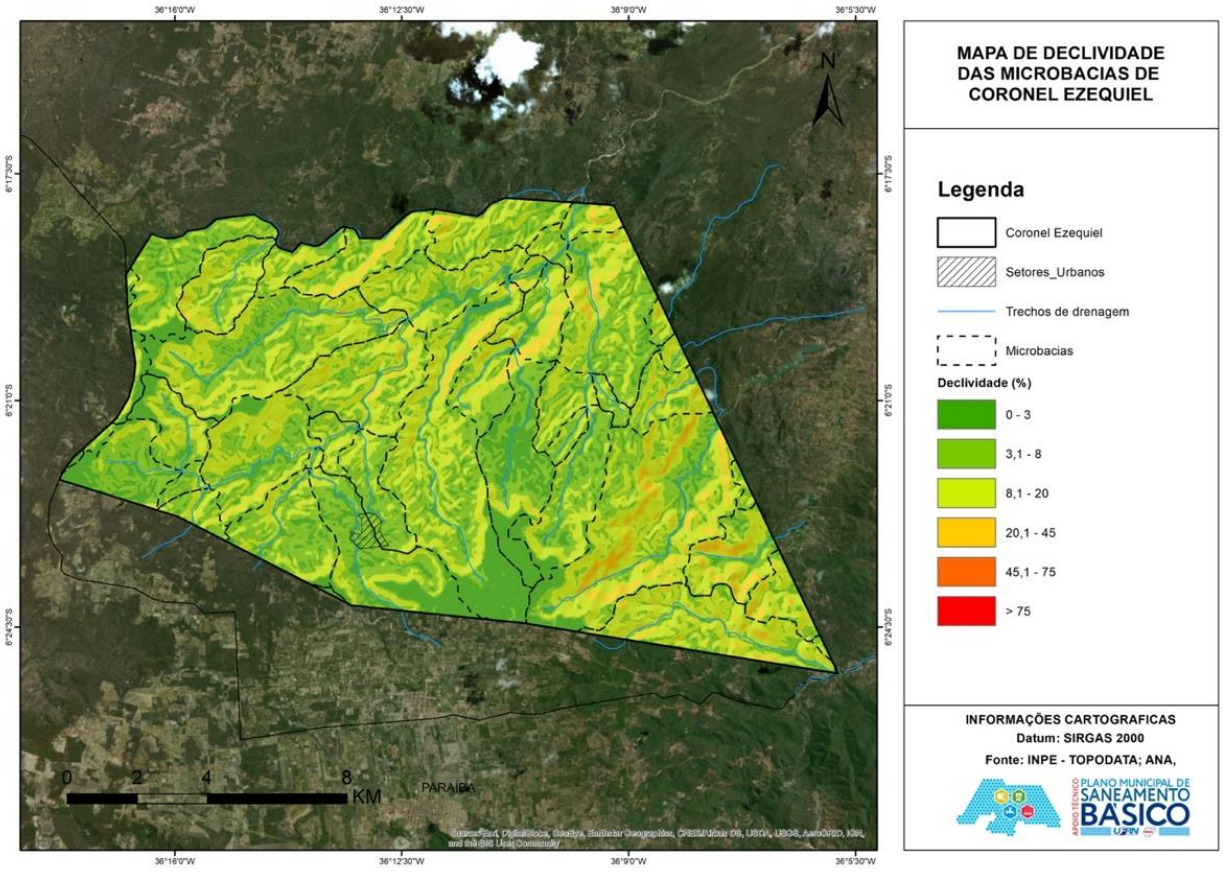
Tabela 3.33 - Classificação da declividade conforme a Embrapa (1979).

Declividade (%)	Discriminação
0 – 3	Relevo plano
3 – 8	Relevo suavemente ondulado
8 – 20	Relevo ondulado
20 – 45	Relevo fortemente ondulado
45 – 75	Relevo montanhoso
> 75	Relevo fortemente montanhoso

Fonte: EMBRAPA, 1979.

Observa-se na **Figura 3.70** que a maior parte do relevo corresponde a plano ou suavemente ondulado ou ondulado, embora exista também relevo fortemente ondulado. A declividade influencia a relação entre a precipitação e o deflúvio da bacia hidrográfica, sobretudo devido ao aumento da velocidade de escoamento superficial, reduzindo a possibilidade da infiltração de água no solo.

Figura 3.70 - Declividade do terreno do município de Coronel Ezequiel



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

3.4.4.1.2 *Elementos de microdrenagem*

Em Coronel Ezequiel é possível se identificar pelo menos três micro-sistemas de drenagem subterrânea, conforme pode-se ver na **Figura 3.71**.

Figura 3.71 – Micro-Sistemas de Drenagem Subterrânea

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Os três micro-sistemas de drenagem são descritos como Micro-sistema 01, Micro-sistema 02 e Micro-sistema 03, e suas características estão descritas abaixo:

- ✓ **Micro-sistema 01** – Atravessa a rua Getúlio Vargas, composto apenas por um dispositivo de entrada com grelha, tubulações enterradas que cortam a rua Getúlio Vargas e um dispositivo de saída que direciona as águas coletadas superficialmente em terrenos baldios.

Figura 3.72 – Drenagem no munícipior a) Dispositivo de entrada da drenagem que corta a Rua Getúlio Vargas com presença de lixo, b) Drenagem que corta a Rua Getúlio Vargas

a) b)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.73 - Dispositivo de saída da drenagem que corta a Rua Getúlio Vargas

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

- ✓ **Micro-sistema 02** – Inicia-se com um dispositivo de entrada em um muro no final da Rua Francisco Anselmo de França, e segue por tubulações enterradas de 800 mm em concreto armado, a referida rua possui ainda 02 bocas de lobo e um poço de visita recém executados, por ocasião da pavimentação do trecho final dessa rua. As tubulações enterradas cortam a rua Serrana onde existe um dispositivo de saída que derrama as águas coletadas superficialmente em um terreno. As águas seguem um curso natural superficial por dentro dos quintais das residências e a partir de dispositivo passando por baixo e/ou ao lado de casas na Rua João Damasceno Filho as águas são novamente direcionadas para escoamento superficial por terrenos baldios até chegarem ao bueiro que corta a RN 104, a partir de onde escoarão superficialmente até o Riacho do Melão.

Figura 3.74 – Dispositivos de drenagem: a) Dispositivo de entrada da drenagem próximo a um muro da Rua Francisco Anselmo de França, b) Dispositivo recém construído Poço de Visita na Rua Francisco Anselmo de França.

a) b)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.75 – Dispositivos de drenagem: a) Dispositivo de saída da drenagem da Rua Serrana, presença de águas servidas e tubulações clandestinas de esgotos, b) Drenagem de saída da Rua Serrana escoando superficialmente sobre o terreno

a) b)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.76 - Início da drenagem da Rua João Damasceno Filho, vindo por dentro dos quintais das casas e proveniente da Rua Serrana

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.77 - Drenagem da Rua João Damasceno Filho passando por baixo de casas

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.78 - Drenagem da Rua João Damasceno Filho passando em um "beco" entre as casas

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.79 – Elementos de drenagem: a) Final da Drenagem que passa em um "beco" entre as casas da Rua João Damasceno Filho, b) Escoamento superficial do final da Drenagem que passa em um "beco" entre as casas da Rua João Damasceno Filho, c) Local onde a Drenagem passa por baixo da BR 104.

a) b) c)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.80 - Bueiras por baixo da BR 104

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

- ✓ **Micro-sistema 03** – Inicia-se com tubulações enterradas de 800 mm em concreto armado, que passam no quintal das casas da rua Georgino Avelino, há um dispositivo de visita na referida rua e a partir daí a tubulação segue enterrada até a passagem

molhada do cemitério. Não é possível fotos da tubulação, pois ela passa enterrada nos quintais das residências. Sabe-se que as casas fazem ligação de esgotos nessa tubulação.

Figura 3.81 - Dispositivo de saída da drenagem da Rua Senador Georgino Avelino, Próximo a passagem molhada do cemitério

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.82 - Passagens molhadas: a) Passagem molhada de acesso ao cemitério, b) Passagem molhada Sítio São Francisco

a) b)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.83 – Passagens molhadas: a) Passagem molhada Sítio Tabua, b) Passagem molhada antes do Sítio Riacho Fechado

a) b)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.84 - Passagem molhada Sítio Riacho Fechado

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

- Zona Urbana:

Figura 3.85 – Passagens molhadas no município de Coronel Ezequiel: a) Passagem molhada sida do conjunto irmã Eliza, b) Passagem molhada saida para Jaçanã

a) b)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.86 – Passagens molhadas no município de Coronel Ezequiel: a) Passagem molhada cemitério, b) Passagem molhada riacho melão

a) b)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

- **Zona Rural:**

Figura 3.87 – Passagens molhadas no município de Coronel Ezequiel: a) Passagem Molhada Tabua, b) Passagem Molhada Riacho Fechado

a) b)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.88 – Passagens molhadas no município de Coronel Ezequiel: a) Passagem Molhada Ricaho Fechado, b) Passagem Molhada De Zé De Pedro

a) b)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

Figura 3.89 – Passagens molhadas no município de Coronel Ezequiel: a) Passagem Molhada Sitio São Francisco, b) Passagem Molhada Sítio Santa Catarina

a) b)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

A manutenção que ocorre é apenas corretiva, como limpeza do lixo, na maioria das vezes feita pelos próprios moradores por ocasião das chuvas. Em Coronel Ezequiel a situação da drenagem torna-se menos agravante porque o município está edificado sob um relevo

acidentado que permite um rápido escoamento superficial para os riachos situados nas partes baixas do município.

3.4.4.2 Medidas não-estruturais

Não existe a implementação de medidas não-estruturais no município de Coronel Ezequiel, embora tais medidas quando comparada às medidas estruturais possam ser consideradas mais eficazes, menos onerosas e com horizontes mais longos de atuação. Isso porque elas são formadas basicamente por soluções indiretas, como por exemplo, aquelas destinadas ao controle do uso e ocupação do solo; à diminuição da vulnerabilidade dos ocupantes das áreas de risco das consequências das inundações; educação ambiental voltada ao controle da poluição difusa, erosão e lixo; seguro-enchente; sistemas de alerta e previsão de inundações, etc.

3.4.5 Identificação de áreas de risco

Dentro da área do município, ainda segundo informações da Pesquisa Nacional de saneamento básico de 2008 (IBGE, 2008), não foram detectadas áreas de risco relevante para o manejo de águas pluviais. Tampouco há registros de áreas com risco de inundação ou residências localizadas em áreas com risco de deslizamento. Cemitérios ou abatedouros não são considerados áreas de risco na sede no município.

Entretanto, o comitê do município identificou comunidades ou locais que na ocorrência de chuvas ficam com acesso prejudicado por possuírem pontos que alagam e/ou acumulam lama, como o sistema que corta a rua João Damasceno Filho passa entre as casas ou por baixo delas, por ocasião de chuvas fortes ocorre alagamento dessas residências, esse sistema está ilustrado nas figuras dos elementos de microdrenagem (**item 3.4.4.1.2**).

3.4.6 Destino das águas pluviais

As águas pluviais que escoam pelas vias públicas, assim como as que são coletadas na superfície pelo sistema de microdrenagem, têm com destino final os corpos hídricos que atravessam a cidade, ou seja, o Riacho do Melão.

Figura 3.90 - Passagens molhadas no município de Coronel Ezequiel: Riacho do Melão

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.4.7 Presença de resíduos sólidos no sistema de drenagem

Uma problemática bastante comum nos sistemas de drenagem das cidades brasileiras é a existência de grande quantidade de resíduos sólidos que são carreados para as redes de drenagem pela lavagem de ruas e pela falta de educação ambiental da população, provocando a obstrução do sistema e consequente agravando os alagamentos localizados.

Na cidade de Coronel Ezequiel, os resíduos sólidos são muitas vezes considerados uma ameaça potencial ao sistema de drenagem. Apesar de serem realizadas limpezas periódicas na área urbana do município, ou seja, a varrição e limpeza das ruas, avenidas, becos e praças, foram verificadas a disposição de lixo nas sarjetas, dentro das galerias pluviais, causando obstrução do fluxo e constituindo ameaça potencial para o acúmulo de deflúvios nas ruas. Além disso, foi verificada a ausência de grelhas nas bocas de lobo, o que favorece o carreamento dos resíduos sólidos para dentro das galerias e posteriormente para as lagoas.

Também pode ser verificada a disposição de sedimentos arenosos nas vias urbanas, principalmente as que compõem os fundos de vales, contribuindo para elevar os níveis de poluição difusa que é carreada para as partes mais baixas das ruas, em decorrência da chuva.

Figura 3.91 – Passagens molhadas no município de Coronel Ezequiel: Lixo jogado em lugar inadequado

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.4.8 Separação entre o sistema de drenagem e de esgotamento sanitário

O município não apresenta sistema de esgotamento sanitário, constata-se, muitos lançamentos de águas residuais diariamente nas vias públicas (**Figura 3.92**), sarjetas, e consequentemente nos cursos d'água. Esses problemas evidenciam a ausência ou deficiência do sistema de esgotamento adotado, bem como a falta de controle e fiscalização da operacionalização do mesmo.

Figura 3.92 - Águas Servidas na Rua Josenildo Lopes de Araújo

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

A mistura de esgoto sanitário na drenagem de águas pluviais oferece diversos riscos para o meio ambiente e a saúde da população, tais como: contaminação em pontos de lançamento ou corpo receptor; morte de córregos que não possuem capacidade de autodepuração da carga orgânica recebida; mal cheiro em bocas de lobo, principalmente em períodos de estiagem quando ocorre escoamento somente de esgoto, proliferação de vetores de doenças, disseminação de doenças de veiculação hídrica, entre outros.

Além disso, a existência de efluentes despejados *in natura* no sistema de drenagem, promovem no período seco o acúmulo de nutrientes nos leitos do Riacho do Melão, assim como nas épocas de chuva corroboram com a diminuição da qualidade da água dos mananciais. A proximidade das residências faz aumentar os transtornos à população vizinha, que enfrenta problemas de alagamentos e proliferação de vetores, agravados no período de chuvas.

Portanto, constata-se que o município de Coronel Ezequiel não tem um manejo adequado das águas pluviais, o que resulta na poluição de corpos hídricos dentro do município.

3.4.9 Processo de urbanização e ocorrências de inundações

É natural que em perímetro urbano à medida que a cidade cresce, aumenta-se a impermeabilização da superfície através da construção de casas, calçadas, pavimentação de ruas, e consequentemente aumenta-se o escoamento superficial e com isso os casos de alagamento e inundação.

Neste caso é possível verificar também o desmatamento e limpeza da vegetação que protege a superfície do solo urbano, o que provoca o carreamento de material sólido dos quintais para os pontos baixos da cidade e leitos de córregos e rios existentes.

Soma-se a estes problemas a falta de manutenção da estrutura de microdrenagem existente, que pode ser facilmente comprometida quando o poder público não tem um gerenciamento de resíduos sólidos eficiente.

O desenvolvimento do Plano Diretor é realizado segundo duas estratégias básicas: o estabelecimento de legislação, regulamentação e medidas não estruturais para o espaço urbano ocupado e não ocupado; e o plano de controle de impactos na drenagem das áreas ocupadas (TUCCI; ORSINI, 2005). Acrescenta-se ao Plano, o manual de drenagem urbana, que tem a finalidade de orientar urbanistas e projetistas quanto às questões relacionadas com o uso e ocupação do espaço urbano e às medidas estruturais e não estruturais necessárias para harmonizar tal desenvolvimento com o sistema de drenagem da área ou bacia urbana.

Nesse processo é normal acontecer também, a ocupação desordenada de áreas impróprias, que futuramente será problema para as pessoas e para o poder público que vai deparar com esse problema todos os períodos de chuvas, quando ocorrem alagamentos e inundações desses espaços físicos.

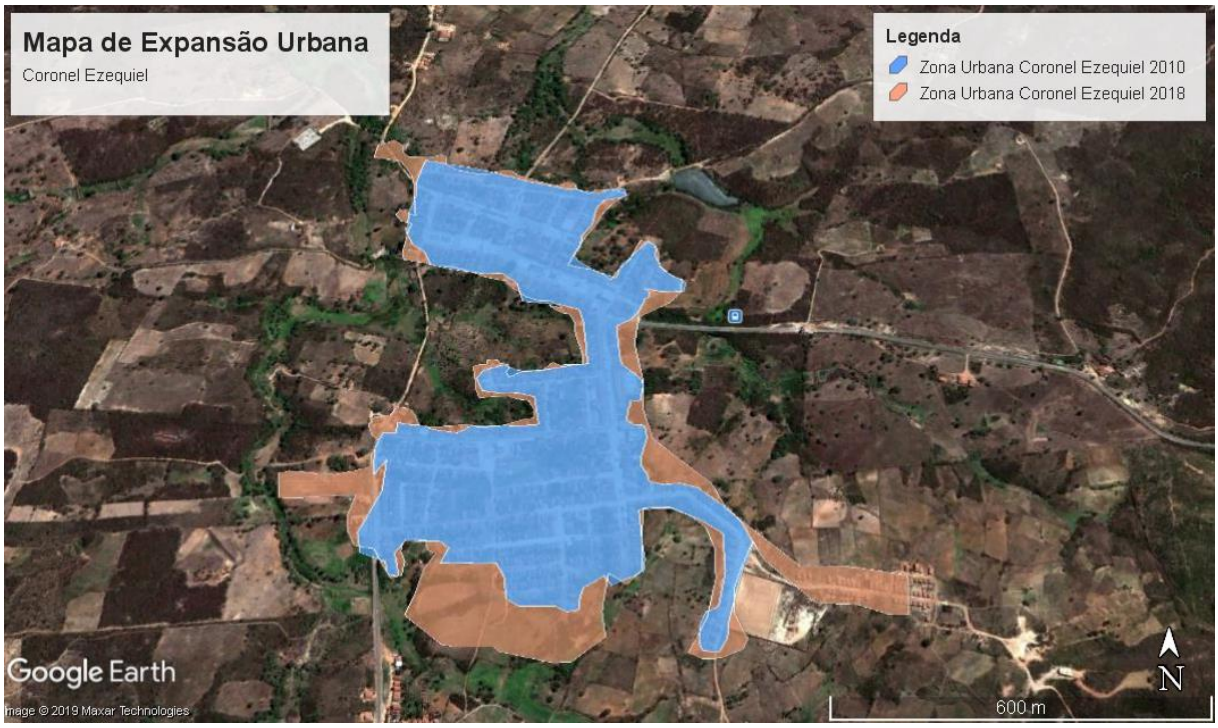
Este processo é frequente no município de Coronel Ezequiel, onde as pessoas aterram terrenos alagáveis, elevando seu nível natural, permitindo a construção da casa. Nesse caso a ação do homem altera o ambiente natural diminuindo a área alagável do lado, o que certamente irá impactar no nível de água do terreno vizinho.

Com a expansão da cidade, aumenta-se a população urbana, a ocupação desordenada, a produção de resíduos, o surgimento de bolsões de lixo ou disposição a céu aberto (lixão), os problemas de limpeza urbana como um todo, trazendo sérias consequências, em especial para o manejo de águas pluviais. A ocupação desordenada das áreas urbanas traz sérias

consequências futuras, como inundação e desabrigo de pessoas que vivem em áreas impróprias, devido ao aumento do escoamento superficial.

Na **Figura 3.93** é possível observar a expansão urbana em Coronel Ezequiel durante 8 anos. De 2010 a 2018 houve aumento de vias pavimentadas na cidade e da construção de residências na região extrema e principalmente na região norte da cidade.

Figura 3.93 - Expansão da zona urbana do município de Coronel Ezequiel/RN entre 2010 e 2018.



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Coronel Ezequiel/RN, 2019.

3.4.10 Principais fundos de vale de escoamento de águas pluviais

Os fundos de vale são os pontos mais baixos de um relevo acidentado, por onde escoam as águas das chuvas, formando uma calha que recebe a água proveniente de todo seu entorno, podendo ser considerado como um dreno natural de uma determinada região.

As áreas de fundo de vale têm importância significativa para os sistemas hidrográficos, pois concentram o escoamento superficial e subsuperficial, recebem escoamento extra, derivado de picos pluviométricos, e atuam como zonas de ampliação do leito do canal para possibilitar o escoamento de cargas adicionais de materiais e água. Vale ressaltar que ao longo dos canais fluviais estão situadas importantes faixas de vegetação ciliar que têm a função de interceptar parte da precipitação, amenizando o impacto das gotas com a superfície e a consequente

desagregação das partículas do solo, reduzindo assim o processo de erosão (TRENTIN; SIMON, 2009).

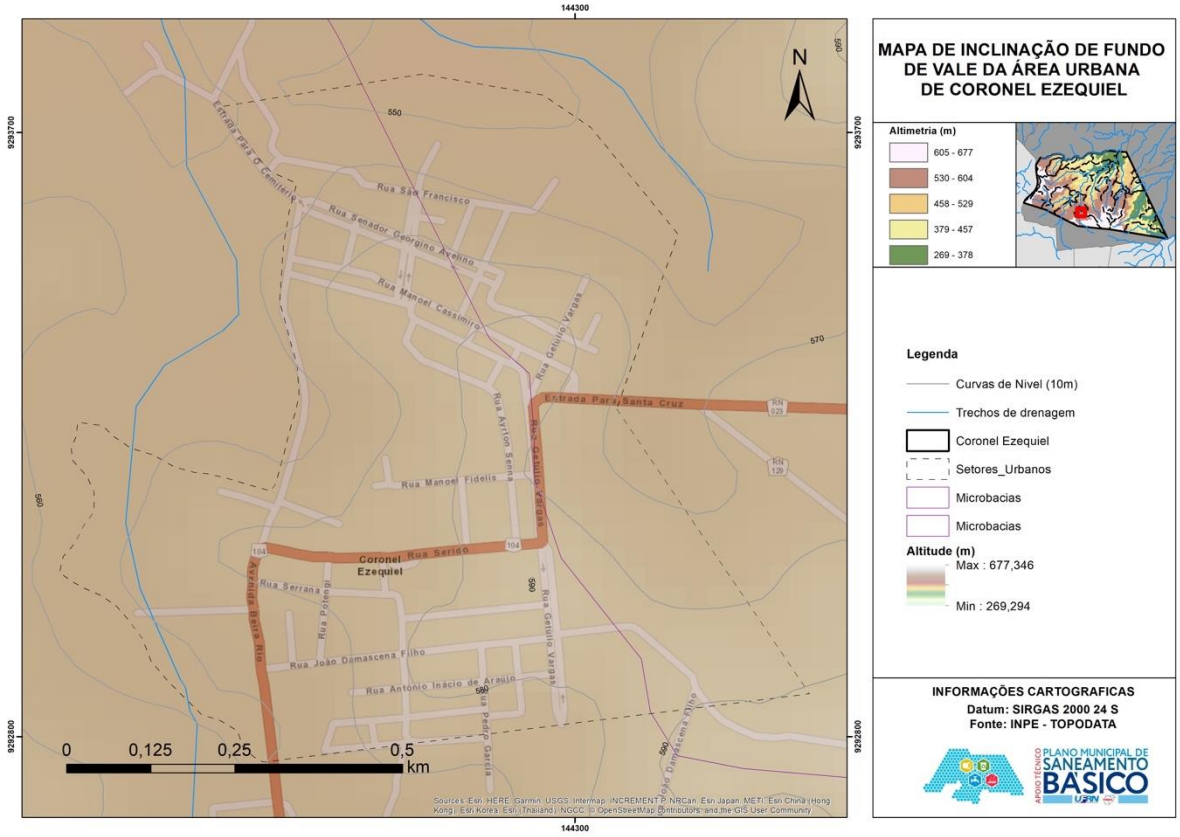
Apesar da importância ambiental e paisagística, é comum verificar a degradação dos fundos de vales nas áreas urbanas, com a retirada da vegetação de áreas de preservação permanente, a movimentação de terra e a ocupação intensiva do solo. Essas intervenções aceleram o escoamento superficial e a erosão do solo, assoreando os cursos d'água e provocando enchentes. A consequência desse processo é a transformação da região de fundo de vale em uma área desvalorizada e pouco integrada ao tecido urbano, sem o aproveitamento do seu potencial pela comunidade (CARDOSO, 2009).

A partir de imagens do projeto Topodata, que oferece o Modelo Digital de Elevação (MDE) e suas derivações locais básicas em cobertura nacional, elaborados a partir de dados SRTM (em inglês, *Shuttle Radar Topography Mission*) disponibilizados pelo United *States Geological Survey* (USGS), foi gerado o mapa de fundo de vales do município (

Figura 3.94). Para chegar aos resultados expostos foram utilizadas ferramentas de análises espaciais no Arcgis.

Observa-se que a amplitude altimétrica total do município vai de 677 a 270 m, resultando num gradiente altimétrico de aproximadamente 407 m. O mapa indicativo deve ser analisado como uma tendência de ocorrência, uma vez que o mesmo pode apresenta, para pequenas áreas, erros significativos. Para mais efetiva assertividade, deve-se trabalhar com levantamentos topográficos reais.

Figura 3.94 - Mapa indicativo das áreas de fundo de vale da zona urbana de Coronel Ezequiel



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Destaca-se que os fundos de vale devem ser considerados durante o processo de expansão da estrutura urbana, pois a ocupação inadequada destas zonas pode gerar conflitos ambientais resultando diminuição da área em que o rio desempenha sua dinâmica fluvial. Esses fatores incidem diretamente sobre as populações que ocupam áreas marginais de cursos de água, uma vez que eventuais enchentes, intrínsecas aos canais fluviais, não tardam a aparecer. As áreas reservadas pela natureza devem ser preservadas para o transbordamento dos cursos d'água, quando estes vierem a ocorrer.

3.4.11 Receitas operacionais de custeio e investimento

A Prefeitura Municipal de Coronel Ezequiel não dispõe de receitas e nem rubrica específica para cobrir despesas de operação e manutenção dos serviços de manejo de águas pluviais, haja vista que não há cobrança de nenhuma taxa à população. Quando surge a

necessidade de algum tipo de limpeza ou manutenção, utiliza-se a rubrica da Secretaria de Obras. Atualmente, não há previsão de investimentos no sistema de drenagem, seja através de convênio com o Governo Estadual ou com o Governo Federal.

3.4.1 Registros de mortalidade por malária

As condições inadequadas dos serviços de saneamento possuem tendência a gerar índices significativos de morbidade causada por doença infecciosa. A malária é a principal causa parasitária de morbidade e mortalidade em todo o mundo, especialmente nos países em desenvolvimento, a qual implica sérios custos sociais e econômicos, onde há carência de serviços destinados à drenagem urbana (FUNASA, 2006).

Segundo o DATASUS (2014) que apresenta a Incidência Parasitária Anual (IPA) nos municípios brasileiros, atualmente o município de Coronel Ezequiel não apresenta risco de mortalidade por malária.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Atlas abastecimento urbano da água: resultados por município, Coronel Ezequiel**. Disponível em: http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?mun=1104&mapa=diag. Acesso em: 1 de julho de 2018.

ALEM SOBRINHO, Pedro; TSUTIYA, Milton. Coleta e transporte de esgoto sanitário. 2 a edição, São Paulo, 2000. p. 1 a 34.

ANDRADE NETO, C. O.; ALÉM, P.; MELO, H. N. S.; AISSE, M. M. Decanto-digestores. In: Campos, J. R. (Coord.). **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo.** Rio de Janeiro: ABES. 1999 (PROSAB). cap. 5.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

_____. NBR 12217 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, jul 1994.

_____. ABNT NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004. 7 p.

BARTHOLO, L. **Bolsa Família and gender relations: national survey results**. Policy Research Brief. N. 55. Disponivel em: http://www.ipc-undp.org/publication/27990.

BRASIL**.** Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005**.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 07 abr. 2005.

_____. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 jan. 2007. Seção 1.

_____. Lei nº 12.305, de 2 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 ago. 2010.

_____. Ministério de Minas e Energia. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento de Água Subterrânea. Estado do Rio Grande do Norte: **Diagnóstico do Município de Presidente Juscelino**. Recife: Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral: CPRM, PRODEEM, 2005. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrologia/mapas_publicacoes/atlas_digital_rhs/rgnorte/relatorios/PRJU113.PDF. Acesso em 31 de julho de 2016.

_____. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 out. 2017. Seção 1, p. 360.

CAERN – Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte. Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário para o Município de Tangará-RN. 2011. 190 p.

_____. **Reajuste tarifário 2018.** Disponível em: http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/caern/DOC/DOC000000000181702.PDF. Acesso em 23 de março de 2020.

_____. **SINP – Sistema de Informação para Planejamento - Dezembro/2018**. GCP. 2019.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Resolução nº 307 de 5 de julho de 2002.** Publicada no DOU nº 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, páginas 95-96.

_____. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. **Resolução nº 335 de 3 de abril de 2003.** Publicada no DOU nº 101, de 28 de maio de 2003, Seção 1, páginas 98-99.

_____. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. **Resolução nº 348 de 16 de agosto de 2004.** Publicada no DOU nº 158, de 17 de agosto de 2004, Seção 1, página 70.

_____. Altera a Resolução CONAMA no 335/03. **Resolução nº 368 de 28 de março de 2006.** Publicada no DOU nº 061, de 29 de março de 2006, Seção 1, páginas 149-150.

_____. Altera os arts 11 e 12 da Resolução CONAMA no 335/03 e Revoga o art. 3º da Resolução CONAMA no 368/06. **Resolução nº 402 de 17 de novembro de 2008.** Publicada no DOU nº 224, de 18 de novembro de 2008, Seção 1, página 66.

CPRM. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Presidente Juscelino, estado do Rio Grande do Norte**. Organização: João de Castro Mascarenhas,Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Saulo de Tarso

Monteiro Pires, Dunaldson Eliezer Guedes Alcoforado da Rocha, Valdecílio Galvão Duarte de Carvalho. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE (EMPARN). **Monitoramento Pluviométrico**. Disponível em: http://186.250.20.84/monitoramento/monitoramento.php. Acesso em 04 de julho de 2016.

IBGE, **Base Cartográfica Digital Integrada do Brasil**, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA,2010, Rio de Janeiro.

_____. **Resultados do Censo demográfico, 1991, 2000, 2010**. 2010, Rio de Janeiro.

_____. Censo Demográfico 2010. Tabela 4.11.5.3 - Tabela 4.11.5.3 - Domicílios particulares permanentes, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário, segundo as mesorregiões, as microrregiões, os municípios, os distritos, os subdistritos e os bairros - Rio Grande do Norte - 2010. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/caracteristicas_da_populacao_tab_municipios_zip_xls.shtm. Acesso em5 de julho de 2016.

_____. Censo Demográfico 2010.Tabela 4.11.5.4 - Domicílios particulares permanentes, por forma de abastecimento de água e destino do lixo, segundo as mesorregiões, as microrregiões, os municípios, os distritos, os subdistritos e os bairros - Rio Grande do Norte – 2010. Disponível em:www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/caracteristicas_da_populacao_tab_municipios_zip_xls.shtm. Acesso em 5 de julho de 2016.

_____. **Pesquisa Nacional do Saneamento Básico - 2008.** Disponível em: http://cod.ibge.gov.br/HHZ8. Acesso em 04 de julho de 2016.

IDEMA. **Perfil do seu Município**. Disponivel em: <http://www.idema.rn.gov.br> Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, 2013.

_____. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. **Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte - 2015.** Disponível em: http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=1357&ACT=null&PAGE=0&PARM=null&LBL=Socioecon%C3%B4micos. Acesso em 10 de junho de 2017.

KEMERICH, P.D.C.; UCKER, F. E.; BORBA, W. F. Cemitérios Como Fonte de Contaminação Ambiental. Revista Scientific American Brasil, Vol.1, p. 78-81, 2012. a.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS. **Coleta de lixo - Rio Grande do Norte: moradores por município e coleta de lixo.** Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/lixrn.def. Acesso em 7 de maio de 2016.

_____. **Coleta de lixo - Rio Grande do Norte: domicílios por Município e Coleta de lixo.** Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/lixrn.def. Acesso em 7 de maio de 2016.

_____. **Instalações sanitárias – Rio Grande do Norte: Domicílios por Município e instalações sanitárias (detalhada).** Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/sanRN.def. Acesso em 1 de agosto de 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento – SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014.** Disponível em: www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos. Acesso em 30 de abril de 2016. 154 p.

_____. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento – SNIS. **Glossário de indicadores – Resíduos Sólidos.** Disponível em: www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos. Acesso em 30 de abril de 2016.

MONTEIRO, M. F.G. Transição demográfica e seus efeitos sobre a saúde da população. BARRADAS, R. et alii, p. 189-204, 1997.

PEREIRA, Roberto et al. **Caracterização Hidrogeoquímica do Sistema Lacustre Bonfim, Rio Grande do Norte – Brasil**. In: **1ST JOINT WORLD CONGRESS ON GROUNDWATER, 2000,** Fortaleza. Anais do **1st Joint World Congress on Groundwater. 2000. v.1.** p.1-15.

PNUD, "Atlas do Desenvolvimento Humano", 2014. Disponível em <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/>. Acesso em: 25/07/2016.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte.** Natal, 2012. Disponível em: http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/semarh/doc/DOC000000000020200.PDF. Acesso em 30 de abril de 2016.

SAPORI, Luís Flávio. **Segurança pública no Brasil:** Desafios e Perspectivas. Rio de Janeiro: Fgv, 2007.

_____. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte.** Produto 2: Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado do Rio Grande do Norte. Natal, 2015. 562 p.

_____._____. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte**. Produto 3: Estudo da Prospecção e Escolha do Cenário de Referência. Natal, 2016. 313 p.

_____._____. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte**. Banco de dados Diagnóstico Geral de Resíduos Sólidos. Natal, 2015.

_____._____. **Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Agreste do Estado do Rio Grande do Norte.** Natal, 2016. 146 p.

_____. _____. **Situação Volumétrica de Reservatórios do RN:** Bacia: F. Litorânea Leste de Escoamento Difuso. 2018. Disponível em: <http://sistemas.searh.rn.gov.br/MonitoramentoVolumetrico/>. Acesso em: 10 abr. 2018.

_____. _____. **Situação Volumétrica de Reservatórios do RN:** Bacia: Trairi. 2018. Disponível em: <http://sistemas.searh.rn.gov.br/MonitoramentoVolumetrico/>. Acesso em: 10 abr. 2018.

SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba. **Manual da Drenagem Urbana**. Curitiba, 2002.

TEIXEIRA, J. C.; GUILHERMINO, R. L. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a saúde 2003-IDB 2003. Engenharia Sanitária Ambiental, v. 11, n. 3, p. 277-82, 2006.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. 2ª ed. Vol. 3 – Lagoas de estabilização. UFMG: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002.196 p.

APÊNDICE A – RELATÓRIOS DAS OFICINAS DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

RELATÓRIO DE ATIVIDADE DO MUNICÍPIO DE:

Coronel Ezequiel - RN

ETAPA DO PLANO DE TRABALHO:

Diagnóstico Técnico-Participativo

DATA:
20/07/2017 – Turno matutino

LOCAL:
Auditório do Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculo (SCFV)

ATIVIDADE REALIZADA:
Mobilização Social do Diagnóstico Técnico-Participativo do Setor 01

COMUNICAÇÃO SOCIAL:

Não foram registradas informações quanto a atividade de comunicação social da Mobilização de Diagnóstico Técnico-Participativo do município de Coronel Ezequiel.

CONSULTA PÚBLICA:

Não foram registradas informações quanto a consulta pública da Mobilização de Diagnóstico Técnico-Participativo do município de Coronel Ezequiel.

OFICINA DE MOBILIZAÇÃO:

A oficina do setor I de mobilização foi realizada no dia 20 de julho de 2017, no auditório do Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculo (SCFV), das 10h às 12h.

A metodologia utilizada para condução da Oficina está especificada no documento anexo, através de ata elaborada na ocasião. Anexa também está disponibilizada cópia da apresentação realizada no evento e a percepção da população quanto ao que identifica dos quatro componentes do saneamento básico no município, captado a partir da metodologia aplicada na oficina.

COMPROVAÇÃO FOTOGRÁFICA

FOTO	DESCRIÇÃO
	Momento em que a Vice Prefeita, a Sra. Irma Dias Acolhe a população.
	Momento em que a Vice Prefeita, a Sra. Irma Dias fala sobre o PMSB.
	Apresentação da Engenheira, Sra. Elaine Gurgel sobre o saneamento básico.

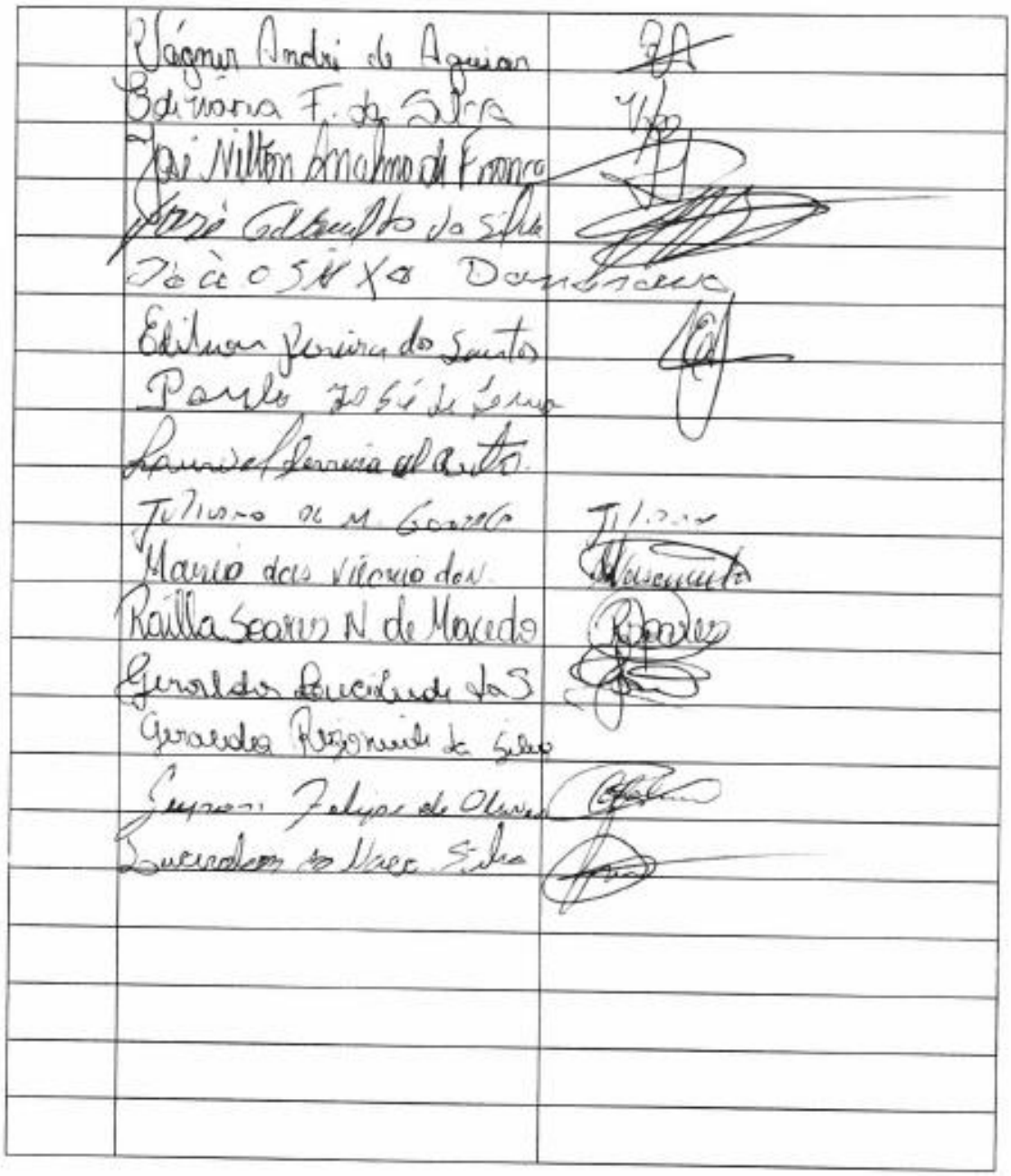
ANEXO I – LISTA DE PRESENÇA DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
PREFEITURA MUNICIPAL DE CORONEL EZEQUIEL-RN
CNPJ – 08.158.669/0001-18
Rua João Antunes Sobrinho, 165, Centro – Coronel Ezequiel RN

Lista de presença da população p/ o PMSB

RELAÇÃO DE PRESENTES NA OFICINA DO PLANO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE SETOR: SEDE

Ordem	Nome	Assinaturas



ANEXO II – METODOLOGIA DA OFICINA DE MOBILIZAÇÃO

Ata da primeira oficina: Educação sanitária e diagnóstico técnico- participativo

Aos vinte dias do mês de julho do ano em curso (20/07/2017), às Dez horas (10:00), os moradores do Setor I que engloba a cidade/Sede, reuniram-se no auditório do Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculo (SCFV) para a realização da primeira oficina de Educação sanitária e Diagnóstico a qual faz parte do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB. No primeiro momento ocorreu o acolhimento dos participantes e assinatura da lista de presença. Em seguida a equipe do PMSB foi apresentada, informamos a importância e participação de todos e colaboração em todas as etapas do Plano, que o mesmo deve ser construído levando em consideração as informações coletadas nas reuniões e com a participação da população. Explicado também que a equipe passa por capacitações e se preparam para executar o plano da melhor forma possível; que existe parcerias com a FUNASA e UFRN que são de grande relevância para o desenrolar das atividades. A explanação do tema Educação Ambiental foi exposto pela Sra. Elaine Gurgel e pela Sra. Irma Dias por meio do *data show* e com “roda de conversa”. Ao final da explicação as dúvidas foram sanadas e informações coletadas quanto ao abastecimento de água, drenagem das águas, coleta de resíduos sólidos e esgotamento sanitário da cidade/Sede . Assim sendo: O abastecimento de água ocorre através da Adutora Monsenhor Expedito; desperdício da água por parte de alguns moradores; ausência de higienização na caixa d’água; problema de demora na distribuição da água; esgoto a céu aberto; ausência de drenagem das águas pluviais; boca de lobo com entulho de lixo; acumulo de lixo em locais impróprios e existência de “fossas negras”. Após a roda de conversa acerca das dificuldades de cada localidade a Sra. Elaine Gurgel agradeceu e parabenizou a participação de todos. No encerramento foi servido um lanche e solicitado a presença de todos no próximo momento.

ANEXO III – REGISTRO DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO EXPRESSA NA OFICINA DE MOBILIZAÇÃO

DESCRIÇÃO: Validação das informações da Oficina de Diagnóstico – Coronel Ezequiel (Setor 01)**.**

EIXO	O QUE TEMOS:	O QUE NÃO TEMOS:
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	• Abastecimento através da adutora Monsenhor Expedito	• Uso consciente e sustentável da água • Higienização das caixas d'água
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	• Esgoto a céu aberto	• Sistema de esgotamento sanitário
DRENAGEM	-	• Sistema de drenagem de águas pluviais
RESÍDUOS SÓLIDOS	• Acúmulo de lixo nas ruas	-

RELATÓRIO DE ATIVIDADE DO MUNICÍPIO DE:
Coronel Ezequiel - RN

ETAPA DO PLANO DE TRABALHO:
Diagnóstico Técnico-Participativo

DATA:
21/07/2017 – Turno matutino

LOCAL:
Unidade de Ensino José Pedro de Farias

ATIVIDADE REALIZADA:
Mobilização Social do Diagnóstico Técnico-Participativo do Setor 02

COMUNICAÇÃO SOCIAL:

Não foram registradas informações quanto a atividade de comunicação social da Mobilização de Diagnóstico Técnico-Participativo do município de Coronel Ezequiel.

CONSULTA PÚBLICA:

Não foram registradas informações quanto a consulta pública da Mobilização de Diagnóstico Técnico-Participativo do município de Coronel Ezequiel.

OFICINA DE MOBILIZAÇÃO:

A oficina do setor II de mobilização foi realizada no dia 21 de julho de 2017, na Unidade de Ensino José Pedro de Farias), das 09h às 11h.

A metodologia utilizada para condução da Oficina está especificada no documento anexo, através de ata elaborada na ocasião. Anexa também está disponibilizada cópia da apresentação realizada no evento e a percepção da população quanto ao que identifica dos quatro componentes do saneamento básico no município, captado a partir da metodologia aplicada na oficina.

COMPROVAÇÃO FOTOGRÁFICA

FOTO	DESCRIÇÃO
	Momento em que a Sra. Irma Dias e o Sr. Givanildo Silva explicam o PMSB.
	Apresentação do diagnóstico técnico participativo, pela Sra. Irma Dias.
	Participação da população na oficina do setor 02.

ANEXO I – LISTA DE PRESENÇA DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
PREFEITURA MUNICIPAL DE CORONEL EZEQUIEL-RN
CNPJ – 08.158.669/0001-18
Rua João Antunes Sobrinho, 165, Centro – Coronel Ezequiel RN

RELAÇÃO DE PRESENTES NA OFICINA DO PLANO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE SETOR: GURJAÚ

Ordem	Nome	Assinaturas
	Valdilene santos da silva	
	Maria Simone da Silva	
	Maria Elena da silva	
	Adriano da silva	
	Maria Lúcia Damasceno Costa	
	Irma Dias da Costa	
	Francisco [illegible] M G da Costa	
	José sabino da silva	
	Marangela Silva dos santos	
	Maria Lucia santos silva	
	José Francisco de [illegible] Lino Costa	
	Jersilia da silva	
	Graciane de [illegible] dos santos	

OFICINA DE MOBILIZAÇÃO DO PLANO M.DE SANEAMENTO BÁSICO

SETOR: Cachoeira

Frequencia:

José Josivam Moreira
J. [illegible] Moreira
Daniel Martins [illegible]
Felipe [illegible]
José Geraldo da Silva
Francisco Costa de Lima
Dalita Dias da Costa
Maria Avelino dos Santos
Marineide Pereira de Melo
Patrícia [illegible] da Silva
Francisco Batista de Farias
Terezinha Ferreira da Silva
Maria do Carmo da Silva Costa
Maria das Graças Soares da Silva
Francisco Faustino da Costa
Maria das Graça da Silva Nobrega
Eliane Ferreira da Silva
Ignácia Alves da Silva
Tania [illegible] da Silva
[illegible] de Farias
Wanildo Francisco Ferreira
Geraldo [illegible] de Oliveira
Maria das Graças da Silva

	Josue Salino da Basta	
	[illegible] Ferreira Damasceno	
	Socorro do [illegible] Lucena	
	Jacicleide Avelino da Silva	
	Francileno da Silva Ferreira	
	José Milton de Macêdo	
	Maria Elita da Silva	

ANEXO II – METODOLOGIA DA OFICINA DE MOBILIZAÇÃO

Ata da primeira oficina: Educação sanitária e diagnóstico (Setor II)

Aos vinte e um dias do mês de julho do ano em curso (21/07/2017), às nove horas (09:00), os moradores do Setor II que engloba as localidades de Sítio Cachoeira dos Morenos (Sede), Sítio Abreu, Sítio Figueiredo, Sítio Santo Antônio, Sítio Gurjaú, Sítio Tronco, Sítio, Sítio Cacimbas, Sítio Camara, Sítio Capuchu, Sítio Custodio, Sítio Figueiredo, Sítio Gruta do Nascimento, Sítio Gruta do Rangel, Sítio Gruta dos Vieiras, Sítio Lages, Sítio Lagoa do Gurjaú, Sítio Lagoa de Santo Alberto, Sítio Linha dos Pereiras, Sítio Miranda, Fazenda Pessoa, Sítio Riacho Salgado, Sítio Santo Antônio dos Farias, Sítio Serrote Branco, Sítio Serrinha e Sítio Tronco, reuniram se na Unidade de Ensino José Pedro de Farias, na sala de aula para a realização da primeira oficina de Educação sanitária e Diagnóstico a qual faz parte do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB. No primeiro momento ocorreu o acolhimento dos participantes e assinatura da lista de presença. Em seguida a equipe do PMSB foi apresentada, informamos a importância e participação de todos e colaboração em todas as etapas do Plano, que o mesmo deve ser construído levando em consideração as informações coletadas nas reuniões e com a participação da população. Explicado também que a equipe passa por capacitações e se preparam para executar o plano da melhor forma possível; que existe parcerias com a FUNASA e UFRN que são de grande relevância para o desenrolar das atividades. A explanação do tema Educação Ambiental foi exposto pela Sra. Irma Dias, a Sra. Talita Dias e o Sr. Givanildo Silva por meio de cartazes e Banner e com “roda de conversa”. Ao final da explicação as duvidas foram sanadas e informações coletadas quanto ao abastecimento de água, drenagem das águas, coleta de resíduos sólidos e esgotamento sanitário de cada localidade do Setor II. Assim sendo: em todas as comunidades os problemas existentes são os mesmos: Falta de Abastecimento de água encanada; o abastecimento de água ocorre através da operação Pipa; desperdício da água por parte de alguns moradores; ausência de higienização na caixa d’água e da Cisterna; problema de distribuição da água; água de poço e cacimbão; água sem tratamento; não coleta do lixo domestico, esgoto a céu aberto; ausência de drenagem das águas

pluviaisacumulo de lixo em locais impróprios e existência de “fossas negras”. Em seguida houve o momento em que foi aberto para a população melhorias para as suas comunidades, que foram: Construção e reformas de cisternas, construção de chafariz, construção de caixa d’água, manutenção e recuperação do chafariz já existente, como também o aumento das caixas d’água para suportar a demanda, construção de banheiros, construção de casas, perfurações de novos poços, construção de açudes e barragens, coletores de lixo comunitários, coleta do lixo uma vez por semana, construção de fossas sépticas, aumento no trajeto do carro que recolhe o lixo, novo coletor para ‘esgotamento de fossas, desassoreamento de barragens e açudes.

Após a roda de conversa acerca das dificuldades e das soluções de cada localidade a Sra. Irma Dias, a Sra. Talita Dias e o Sr Givanildo Silva agradeceram e parabenizaram a participação de todos. No encerramento foi servido um lanche e solicitado a presença de todos no próximo momento.

ANEXO III – REGISTRO DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO EXPRESSA NA OFICINA DE MOBILIZAÇÃO

DESCRIÇÃO: Validação das informações da Oficina de Diagnóstico – Coronel Ezequiel (Setor 02)**.**

EIXO	O QUE TEMOS:	O QUE NÃO TEMOS:
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	• Abastecimento através de Carros Pipa	• Uso consciente e sustentável da água • Higienização das caixas d'água e cisternas • Água encanada • Tratamento de água
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	• Esgoto a céu aberto • Fossas negras	• Sistema de esgotamento sanitário
DRENAGEM	-	• Sistema de drenagem de águas pluviais
RESÍDUOS SÓLIDOS	• Acúmulo de lixo em locais impróprios	-

RELATÓRIO DE ATIVIDADE DO MUNICÍPIO DE:
Coronel Ezequiel - RN

ETAPA DO PLANO DE TRABALHO:
Diagnóstico Técnico-Participativo

DATA:
24/07/2017 – Turno matutino

LOCAL:
Unidade de Ensino Lina Maria da Conceição/Nelson Sólon de Farias

ATIVIDADE REALIZADA:
Mobilização Social do Diagnóstico Técnico-Participativo do Setor 03

COMUNICAÇÃO SOCIAL:

Não foram registradas informações quanto a atividade de comunicação social da Mobilização de Diagnóstico Técnico-Participativo do município de Coronel Ezequiel.

CONSULTA PÚBLICA:

Não foram registradas informações quanto a consulta pública da Mobilização de Diagnóstico Técnico-Participativo do município de Coronel Ezequiel.

OFICINA DE MOBILIZAÇÃO:

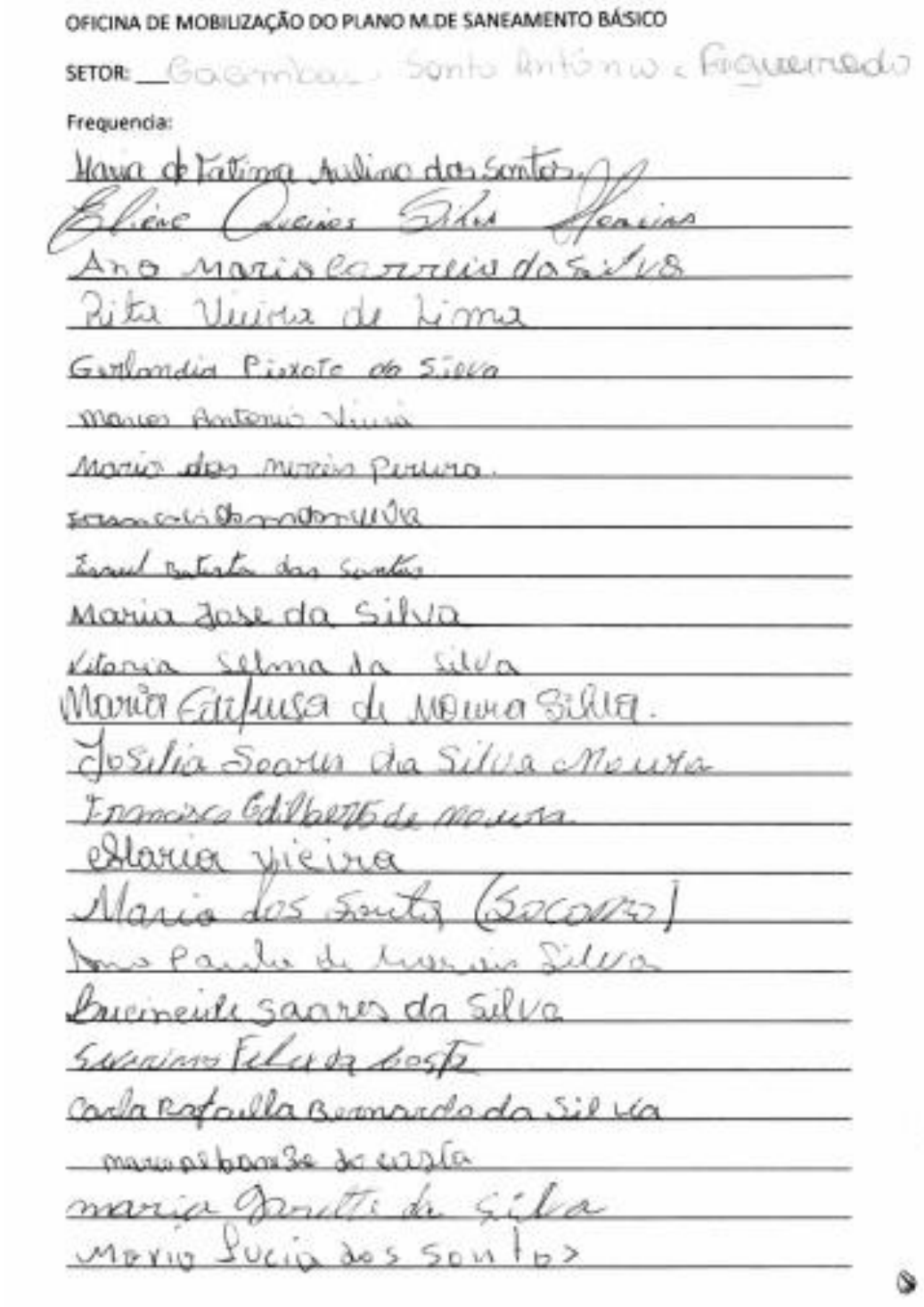
A oficina do setor III de mobilização foi realizada no dia 24 de julho de 2017, Unidade de Ensino Lina Maria da Conceição/Nelson Sólon de Farias, das 09h às 11h.

A metodologia utilizada para condução da Oficina está especificada no documento anexo, através de ata elaborada na ocasião. Anexa também está disponibilizada cópia da apresentação realizada no evento e a percepção da população quanto ao que identifica dos quatro componentes do saneamento básico no município, captado a partir da metodologia aplicada na oficina.

COMPROVAÇÃO FOTOGRÁFICA

FOTO	DESCRIÇÃO
	Momento em que a Sra. Irma Dias explica o PMSB.
	Momento em que a população discute os problemas das comunidades com a equipe.

ANEXO I – LISTA DE PRESENÇA DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL



OFICINA DE MOBILIZAÇÃO DO PLANO M.DE SANEAMENTO BÁSICO

SETOR: Gaembau, Santo Antônio e Figueiredo

Frequencia:

Maria de Fatima Avelino dos Santos
Eliene Queiroz Silva Soares
Ana Maria Correia da Silva
Rita Vieira de Lima
Gerlandia Pixoto da Silva
Marcos Antonio Vieira
Maria dos Mercês Pereira
[illegible]
Israel Batista dos Santos
Maria Jose da Silva
Vitoria Selma da Silva
Maria Edifusa de Moura Silva.
Josilia Soares da Silva Moura
Francisco Edilberto de Moura
Maria Vieira
Maria dos Santos (Socorro)
Ana Paula de Moraes Silva
Lucineide Soares da Silva
Severino Felix da Costa
Carla Rafaella Bernardo da Silva
Maria Albanise da Costa
Maria Jarette da Silva
Maria Lucia dos Santos

Florismar Costa Ferreira
Clovis Rubens da Costa
Francisco Sabino da Costa
ELIAS GOMES NETO
Luciana Makiciana da Silva
Mailene da Silva Ferreira
Clesiane Avelino da Silva
Elucilene Avelino da Silva
Francisco de Assis Cassiano da Silva
José Vanderlei Pereira dos Neves
[illegible] da silva
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] da Silva
JOANA D'ARC DA PENHA LIMA
Gisica Lucas da Silva
Maria José dos Santos Silva
Clesiandra Maria Ferreira
[illegible]
JOSÉ FIRINO DAMASCENO NETO
Francisca Ferreira da Silva
José Raimundo Bessa
Antonio Faustino da costa neto
[illegible]
Maria [illegible] da Silva

ANEXO II – METODOLOGIA DA OFICINA DE MOBILIZAÇÃO

Ata da primeira oficina: Educação sanitária e diagnóstico (Setor III)

Aos vinte e um dias do mês de julho do ano em curso (21/07/2017), às nove horas (09:00), os moradores do Setor III que engloba as localidades de Sítio Antas, Sítio Areias, Sítio Areia Comprida, Sítio Baraúna, Sítio Barro Branco, Sítio Baixa da Maezinha, Sítio Riacho Fechado, Fazenda Santa Quitéria (Sede), São Francisco, Sítio Tabua, Sítio Maniçoba, Sítio Melão, Sítio Olho Dágua, Sítio Recreio, Sítio Riacho dos Caibros, Sítio Riacho da Tabua, Fazenda São Xavier, Sítio São Francisco, Sítio Santa Catarina, Sítio Serrinha do Izidoro, Sítio Tabua de Baixo, Sítio Tabua de Cima, Sítio Tabua do Meio, Sítio Tambiá e Sítio Vibração, reuniram se na Unidade de Ensino Lina Maria da Conceição/Nelson Sólon de Farias., no Pátio para a realização da primeira oficina de Educação sanitária e Diagnóstico a qual faz parte do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB. No primeiro momento ocorreu o acolhimento dos participantes e assinatura da lista de presença. Em seguida a equipe do PMSB foi apresentada, informamos a importância e participação de todos e colaboração em todas as etapas do Plano, que o mesmo deve ser construído levando em consideração as informações coletadas nas reuniões e com a participação da população. Explicado também que a equipe passa por capacitações e se preparam para executar o plano da melhor forma possível; que existe parcerias com a FUNASA e UFRN que são de grande relevância para o desenrolar das atividades. A explanação do tema Educação Ambiental foi exposto pela Sra. Elaine Gurgel, a Sra. Irma Dias e a Sra. Talita Dias por meio de cartazes e Banner e com “roda de conversa”. Ao final da explicação as duvidas foram sanadas e informações coletadas quanto ao abastecimento de água, drenagem das águas, coleta de resíduos sólidos e esgotamento sanitário de cada localidade do Setor III. Assim sendo: em todas as comunidades os problemas existentes Foram os mesmos: Falta de Abastecimento de água encanada; o abastecimento de água ocorre através da operação Pipa; desperdício da água por parte de alguns moradores; ausência de higienização na caixa d’água e da Cisterna; problema de distribuição da água; água de poço e cacimbão; água sem tratamento; não coleta do lixo domestico, esgoto a céu aberto; ausência de drenagem das águas pluviais; acumulo de lixo em locais impróprios e existência de “fossas negras”. Em

seguida houve o momento em que foi aberto para a população darem suas opiniões sobre melhorias para as suas comunidades, que foram: Construção de cisterna, insuficiência da distribuição de água (via carro pipa), construção de banheiros, perfuração de poços, construção de casas, coletores de lixo comunitários, coleta do livro 1 vez por semana, construção de fossa sépticas, esgotamento de fossas, construção de passagem molhada entre a comunidade Tabua e Santa Quitéria. Após a roda de conversa acerca das dificuldades e das soluções de cada localidade a Sra. Elaine Gurgel, a Sra. Irma Dias e a Sra. Talita Dias agradeceram e parabenizaram a participação de todos. No encerramento foi servido um lanche e solicitado a presença de todos no próximo momento.

ANEXO III – REGISTRO DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO EXPRESSA NA OFICINA DE MOBILIZAÇÃO

DESCRIÇÃO: Validação das informações da Oficina de Diagnóstico – Coronel Ezequiel (Setor 03)**.**

EIXO	O QUE TEMOS:	O QUE NÃO TEMOS:
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	• Abastecimento através de Carros Pipa	• Uso consciente e sustentável da água • Higienização das caixas d'água e cisternas • Água encanada • Tratamento de água
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	• Esgoto a céu aberto • Fossas negras	• Sistema de esgotamento sanitário
DRENAGEM	-	• Sistema de drenagem de águas pluviais
RESÍDUOS SÓLIDOS	• Acúmulo de lixo em locais impróprios	-