



# Plano Municipal de Saneamento Básico Jucurutu – RN



APOIO TÉCNICO  
PLANO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO  
**BÁSICO**  
UFRN



## Produto C Diagnóstico Técnico- Participativo Jucurutu – RN

Outubro / 2019



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE JUCURUTU/RN**

### **Prefeito**

Valdir de Medeiros Azevedo

### **Vice-Prefeito**

José Pedro de Araújo Neto

### **Comitê de Coordenação**

Fylippe Fernandes de Mello Costa (**Coordenador**) – Secretaria Municipal de Obras

Hermínio Pereira de Lucena Neto – Controladoria interna do Município

Samuel Marques de Figueiredo – Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente

Elma Gabriella Bezerra de Oliveira Costa – Secretaria Municipal de Saúde

Wendel Felipe de Oliveira – Gabinete do Prefeito

### **Comitê Executivo**

Rafael Guimarães de Azevedo – Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente

Mateus Medeiros do Nascimento - Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente

Emanuella Soares Galvão - Secretaria Municipal de Saúde

Iiany Kelle Gomes de Araújo (**Coordenadora**) - Secretaria Municipal de Saúde

Ednilson dos Santos Silva - Gabinete do Prefeito

Amanda Bezerra de Sousa - Apoio técnico especializado



---

**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:**

Clécio de Albuquerque Melo  
Júnior

Graduando 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

---

**Fundação Nacional de Saúde – Funasa**

Superintendência Estadual da Funasa no Rio Grande no Norte (Suest – RN)  
Avenida Almirante Alexandrino de Alencar, 1402, Tirol – Natal/RN CEP: 59015-350  
Telefones: (084) 3220-4745 / 3220-4746 / 3220-4748  
<http://www.funasa.gov.br/sit>



## **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.

Esta é a versão preliminar do Diagnóstico Técnico Participativo, que estará disponível por prazo mínimo de dez dias, período no qual serão inseridas informações que estão sendo levantadas pelo comitê executivo do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Jucurutu/RN. A disponibilidade do documento durante os dez dias que antecedem a oficina de mobilização social objetiva 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 dará através de consulta pública e oficina de mobilização social.

Captadas as contribuições da população municipal, as mesmas serão 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

<b>1. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, CULTURAIS, AMBIENTAIS E DE INFRAESTRUTURA</b> .....	<b>29</b>
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	30
1.1.1 <b>Localização</b> .....	<b>30</b>
1.1.2 <b>Evolução do Município</b> .....	<b>32</b>
1.2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO: ASPECTOS FÍSICOS.....	33
1.2.1 <b>Geologia</b> .....	<b>33</b>
1.2.2 <b>Relevo</b> .....	<b>39</b>
1.2.3 <b>Solos</b> .....	<b>44</b>
1.2.4 <b>Clima</b> .....	<b>51</b>
1.2.5 <b>Recursos Hídricos</b> .....	<b>55</b>
1.2.5.1 Águas Superficiais.....	55
1.2.5.2 Águas Subterrâneas.....	57
1.2.6 <b>Vegetação</b> .....	<b>58</b>
1.3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO: ASPECTOS SOCIAIS E DEMOGRÁFICOS.....	63
1.3.1 <b>Dados Gerais: População</b> .....	<b>63</b>
1.3.2 <b>Composição da População: Estrutura Etária e Razão de Dependência</b> .....	<b>66</b>
1.3.3 <b>Componentes da Dinâmica Demográfica</b> .....	<b>71</b>
1.3.4 <b>Aspectos de Saúde</b> .....	<b>72</b>
1.3.5 <b>Aspectos Educacionais</b> .....	<b>75</b>
1.3.6 <b>Aspectos de Renda e Ocupação</b> .....	<b>77</b>
1.3.7 <b>Evolução do IDH Municipal</b> .....	<b>81</b>
1.3.8 <b>Condições da Habitação</b> .....	<b>82</b>
1.3.9 <b>Áreas especiais</b> .....	<b>87</b>
1.3.9.1 Assentamentos Rurais.....	88
1.3.9.2 Território Remanescente de Comunidade Quilombola.....	89
1.3.10 <b>Segurança</b> .....	<b>90</b>
1.3.11 <b>Comunicação</b> .....	<b>92</b>



<b>1.3.12</b>	<b>Infraestrutura Social da Comunidade.....</b>	<b>92</b>
<b>1.3.13</b>	<b>Transporte.....</b>	<b>92</b>
1.3.13.1	Pavimentação .....	93
<b>1.3.14</b>	<b>Identificação de Carências de Planejamento Físico Territorial.....</b>	<b>94</b>
1.3.14.1	Identificação da situação fundiária e eixos de desenvolvimento da cidade e seus projetos de parcelamento e/ou urbanização .....	94
1.3.14.1.1	<i>Áreas de Interesse Social</i> .....	<i>96</i>
<b>1.3.15</b>	<b>Formas de Expressão Social e Cultural.....</b>	<b>97</b>
<b>1.3.16</b>	<b>Atores e Segmentos setoriais estratégicos para mobilização social, elaboração e implantação do plano .....</b>	<b>97</b>
<b>1.3.17</b>	<b>Índice Nutricional.....</b>	<b>97</b>
<b>2.</b>	<b>POLÍTICA DO SETOR DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE JUCURUTU/RN .....</b>	<b>99</b>
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: .....	99
<b>2.1.1</b>	<b>Dos Recursos Hídricos .....</b>	<b>102</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Do Plano Diretor .....</b>	<b>103</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Legislação Municipal.....</b>	<b>112</b>
2.1.3.1	Lei Orgânica Municipal .....	112
2.1.3.2	Lei instituidora da Política Municipal de Saneamento Básico.....	113
2.1.3.3	Lei de Delimitação Urbana ou de Perímetro Urbano.....	113
2.1.3.4	Criação de Distritos .....	113
2.1.3.5	Lei de Regulação do Uso, da Ocupação e do Parcelamento do solo urbano	114
2.1.3.6	Código de Obras e Edificações .....	114
2.1.3.7	Código Sanitário.....	120
2.1.3.8	Código de Meio Ambiente .....	120
2.1.3.9	Plano de Contingência (Defesa Civil) .....	121
2.2	NORMAS DE REGULAÇÃO E ENTE RESPONSÁVEL PELA REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO, BEM COMO OS MEIOS E PROCEDIMENTOS PARA SUA ATUAÇÃO	122
2.3	PROGRAMAS LOCAIS EXISTENTES DE INTERESSE DO SANEAMENTO BÁSICO NAS ÁREAS DE DESENVOLVIMENTO URBANO, RURAL, INDUSTRIAL, TURÍSTICO, HABITACIONAL, ETC. ....	122



2.4	PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DE EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E EFETIVIDADE, DOS SERVIÇOS PRESTADOS .....	123
2.5	AVALIAÇÃO DA POLÍTICA DE RECURSOS HUMANOS, EM ESPECIAL PARA O SANEAMENTO .....	124
2.6	INSTRUMENTOS E MECANISMOS DE PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL NA GESTÃO POLÍTICA DE SANEAMENTO BÁSICO .....	124
2.7	POLÍTICA TARIFÁRIA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	124
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 .....	124
<b>3.</b>	<b>DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE JUCURUTU/RN .....</b>	<b>125</b>
3.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	125
<b>3.1.1</b>	<b>Legislação Vigente .....</b>	<b>126</b>
3.1.1.1	Leis Federais .....	126
3.1.1.2	Leis Estaduais.....	127
3.1.1.3	Normas .....	128
3.1.1.4	Resoluções.....	129
3.1.1.5	Decretos.....	129
3.1.1.6	Portarias.....	130
<b>3.1.2</b>	<b>Informações comerciais.....</b>	<b>132</b>
3.1.2.1	Número de ligações e economias .....	132
3.1.2.2	Cobertura.....	135
3.1.2.3	Volumes produzidos.....	135
3.1.2.4	Índice de perdas.....	139
<b>3.1.3</b>	<b>Informações financeiras .....</b>	<b>142</b>
3.1.3.1	Despesas totais .....	142
3.1.3.2	Investimentos .....	143
3.1.3.3	Receitas .....	143
3.1.3.4	Estrutura tarifária aplicada .....	144
<b>3.1.4</b>	<b>Estrutura operacional e recursos disponíveis .....</b>	<b>146</b>
3.1.4.1	Prefeitura Municipal de Jucurutu .....	146
3.1.4.2	Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) .....	148
<b>3.1.5</b>	<b>Descrição do sistema de abastecimento de água potável da Sede .....</b>	<b>153</b>
3.1.5.1	Componentes do sistema da Sede .....	158
3.1.5.1.1	<i>Manancial da Sede.....</i>	<i>158</i>
3.1.5.1.2	<i>Captação da Sede .....</i>	<i>160</i>



3.1.5.1.3	<i>Elevatória de água bruta da Sede</i> .....	165
3.1.5.1.4	<i>Reservação de água bruta da Sede</i> .....	166
3.1.5.1.5	<i>Adução de água bruta da Sede</i> .....	166
3.1.5.1.6	<i>Estação de tratamento de água da Sede</i> .....	168
3.1.5.1.7	<i>Adução de água tratada da Sede</i> .....	179
3.1.5.1.8	<i>Elevatória de água tratada da Sede</i> .....	183
3.1.5.1.9	<i>Reservação de água tratada da Sede</i> .....	184
3.1.5.1.10	<i>Rede de distribuição de água tratada da Sede</i> .....	187
3.1.5.1.11	<i>Setores de abastecimento de água da Sede</i> .....	188
3.1.5.1.12	<i>Aspectos operacionais relevantes sobre o SAA da Sede</i> .....	191
<b>3.1.6</b>	<b>Descrição do sistema de abastecimento de água potável na zona rural</b> .....	<b>192</b>
3.1.6.1	Comunidade do Acampamento .....	198
3.1.6.2	Comunidade de Aroeira .....	200
3.1.6.3	Comunidade de Carnaúba Torta.....	201
3.1.6.4	Comunidade da Loca.....	201
3.1.6.5	Comunidade de São Bento .....	204
3.1.6.6	Comunidade de São Braz .....	204
3.1.6.7	Comunidade de Adequê .....	206
3.1.6.8	Comunidade de Cacimbas.....	207
3.1.6.9	Comunidade de Angicos .....	207
3.1.6.10	Comunidade de Chã dos Félix .....	209
3.1.6.11	Comunidade de Barra de Sant’Ana.....	210
3.1.6.12	Comunidade de Boi Selado.....	213
3.1.6.13	Comunidade de Jangada.....	214
3.1.6.14	Comunidade de Camilos .....	214
3.1.6.15	Comunidade de Santa Rita .....	214
3.1.6.16	Comunidade de Colônia .....	215
3.1.6.17	Comunidade de Itans .....	215
3.1.6.18	Comunidade de Lagoa Seca .....	215
3.1.6.19	Comunidade de Mutamba .....	215
3.1.6.20	Comunidade do Retiro .....	216
3.1.6.21	Comunidade do Espinheiro .....	216
3.1.6.22	Comunidade de Pedra Branca .....	216
3.1.6.23	Comunidade de Saquinho do Padre .....	217
3.1.6.24	Comunidade de Saco Grande .....	217
3.1.6.25	Comunidade de Soledade .....	217
3.1.6.26	Comunidade de Pangoá.....	218
3.1.6.27	Comunidade de Riachão.....	218
3.1.6.28	Pedra do Navio - Sede.....	218



<b>3.1.7</b>	<b>Qualidade da água</b> .....	<b>222</b>
3.1.7.1	Qualidade da água bruta.....	222
3.1.7.2	Qualidade da água tratada.....	225
<b>3.1.8</b>	<b>Levantamento da rede hidrográfica do município</b> .....	<b>227</b>
<b>3.2</b>	<b>INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b> .....	<b>227</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Análise crítica dos Planos Diretores de esgotamento sanitário</b> .....	<b>229</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Produção de Esgotos</b> .....	<b>229</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Informações comerciais</b> .....	<b>230</b>
3.2.3.1	Número de ligações e economias.....	230
3.2.3.2	Cobertura.....	232
<b>3.2.4</b>	<b>Informações financeiras</b> .....	<b>234</b>
3.2.4.1	Despesas totais.....	234
3.2.4.2	Investimentos.....	234
3.2.4.3	Receitas.....	234
3.2.4.4	Estrutura tarifária aplicada.....	235
<b>3.2.5</b>	<b>Estrutura operacional e recursos disponíveis</b> .....	<b>235</b>
3.2.5.1	Prefeitura Municipal de Jucurutu.....	235
<b>3.2.6</b>	<b>Descrições do sistema de esgotamento sanitário da Sede</b> .....	<b>237</b>
3.2.6.1	Bacias de esgotamento sanitário.....	237
3.2.6.1.1	<i>Coletor, interceptor, rede de esgotamento sanitário e emissário da Sede</i> 239	
3.2.6.1.2	<i>Elevatória de esgoto bruto da Sede</i> .....	242
3.2.6.1.3	<i>Estação de tratamento de esgoto da Sede</i> .....	249
3.2.6.1.4	<i>Elevatória de esgoto tratado da Sede</i> .....	251
3.2.6.1.5	<i>Emissário intermediário e final da Sede</i> .....	251
3.2.6.1.6	<i>Dados dos corpos receptores existentes</i> .....	252
3.2.6.1.7	<i>Considerações finais sobre o SES</i> .....	252
<b>3.2.7</b>	<b>Descrição do sistema de esgotamento sanitário da zona rural</b> .....	<b>254</b>
<b>3.2.8</b>	<b>Descrições de outras fontes geradoras de esgotos no município de Jucurutu/RN</b> 255	
3.2.8.1	Abatedouro Público.....	255
<b>3.2.9</b>	<b>Qualidade do esgoto bruto e tratado</b> .....	<b>258</b>



<b>3.2.10</b>	<b>Identificação de áreas de risco.....</b>	<b>258</b>
3.3	INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	260
<b>3.3.1</b>	<b>Análise crítica dos Planos Diretores de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ou planos de gerenciamento de resíduos sólidos .....</b>	<b>261</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Cobertura do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos .....</b>	<b>264</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Volumes de resíduos produzidos .....</b>	<b>267</b>
<b>3.3.4</b>	<b>Tipos de resíduos produzidos .....</b>	<b>269</b>
<b>3.3.5</b>	<b>Composição gravimétrica dos resíduos sólidos.....</b>	<b>269</b>
<b>3.3.6</b>	<b>Cooperativas e associações existentes .....</b>	<b>270</b>
<b>3.3.7</b>	<b>Informações financeiras .....</b>	<b>271</b>
3.3.7.1	Despesas totais .....	271
3.3.7.2	Investimentos .....	271
3.3.7.3	Receitas .....	272
3.3.7.4	Taxa de Limpeza Pública .....	272
<b>3.3.8</b>	<b>Descrições do sistema de sistema de limpeza urbana e manejo de RS .....</b>	<b>272</b>
3.3.8.1	Componentes do sistema.....	277
3.3.8.1.1	<i>Varição.....</i>	<i>278</i>
3.3.8.1.2	<i>Capinação e roçagem.....</i>	<i>279</i>
3.3.8.1.3	<i>Outros serviços congêneres .....</i>	<i>281</i>
3.3.8.1.4	<i>Acondicionamento .....</i>	<i>283</i>
3.3.8.1.5	<i>Coleta e transporte de resíduos sólidos .....</i>	<i>285</i>
3.3.8.1.5.1	<i>Resíduo Sólido Urbano.....</i>	<i>285</i>
3.3.8.1.5.2	<i>Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde .....</i>	<i>290</i>
3.3.8.1.5.3	<i>Resíduos sólidos da Construção Civil.....</i>	<i>291</i>
3.3.8.1.6	<i>Resíduos Volumosos .....</i>	<i>294</i>
3.3.8.1.6.1	<i>Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico .....</i>	<i>294</i>
3.3.8.1.6.2	<i>Resíduos agrossilvopastoris .....</i>	<i>295</i>
3.3.8.1.6.3	<i>Resíduos industriais.....</i>	<i>296</i>
3.3.8.1.6.4	<i>Resíduos de serviços de transportes.....</i>	<i>302</i>
3.3.8.1.6.5	<i>Resíduos de mineração.....</i>	<i>302</i>



3.3.8.1.7	<i>Demais atividades geradoras de resíduos sólidos</i> .....	302
3.3.8.1.7.1	<i>Cemitério</i> .....	303
3.3.8.1.7.2	<i>Oficinas, borracharia e Lava Jato</i> .....	307
3.3.8.1.8	<i>Coleta seletiva</i> .....	308
3.3.8.2	Ecopontos ou pontos de entrega voluntária.....	309
3.3.8.3	Logística reversa .....	309
3.3.8.4	Galpões de triagem.....	310
3.3.8.5	Destino final dos resíduos sólidos.....	310
3.3.8.6	Tratamento dos RS .....	316
3.3.8.7	Tratamento do chorume .....	317
3.3.8.8	Tratamento dos gases .....	318
3.3.9	<b>Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, áreas contaminadas e medidas saneadoras</b> .....	318
	<b>EQUIPAMENTO</b> .....	320
	<b>PLACA</b> .....	320
	<b>TRECHO/ LOCALIDADE DA COLETA</b> .....	320
	<b>TRANSPORTADOR RESPONSÁVEL</b> .....	320
	<b>ASSINATURA DO TRANSPORTADOR</b> .....	320
	<b>ASSINATURA DO RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RSU</b> .....	320
3.3.10	<b>O município no Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (PEGIRS/RN)</b> .....	321
3.4	<b>INFRAESTRUTURA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b> .....	323
3.4.1	<b>Aspectos legais, políticos, institucionais e de gestão dos serviços</b> .....	324
3.4.1.1	Instrumentos normativos .....	324
3.4.1.2	Aspectos políticos e institucionais .....	326
3.4.1.3	Estrutura organizacional das entidades responsáveis pelo controle de enchentes e drenagem urbana .....	327
3.4.1.4	Regulação e fiscalização .....	328
3.4.2	<b>Identificação de bacias e sub bacias hidrográficas</b> .....	329
3.4.2.1	Bacia Hidrográfica Piranhas/Assu .....	330
3.4.3	<b>Precipitações e deflúvio superficial</b> .....	331
3.4.4	<b>Estrutura de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e rurais</b> .....	332
3.4.4.1	Medidas estruturais .....	333
3.4.4.1.1	<i>Elementos de macrodrenagem</i> .....	336
3.4.4.1.2	<i>Elementos de microdrenagem</i> .....	349
3.4.4.2	Medidas não-estruturais .....	355
3.4.5	<b>Identificação de áreas de risco</b> .....	355
3.4.6	<b>Destino das águas pluviais</b> .....	360



**Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB**  
**Diagnóstico Técnico-Participativo**



<b>3.4.7</b>	<b>Presença de resíduos sólidos no sistema de drenagem .....</b>	<b>360</b>
<b>3.4.8</b>	<b>Separação entre o sistema de drenagem e de esgotamento sanitário .....</b>	<b>361</b>
<b>3.4.9</b>	<b>Processo de urbanização e ocorrências de inundações.....</b>	<b>364</b>
<b>3.4.10</b>	<b>Principais fundos de vale de escoamento de águas pluviais.....</b>	<b>366</b>
<b>3.4.11</b>	<b>Receitas operacionais de custeio e investimento .....</b>	<b>370</b>
<b>3.4.12</b>	<b>Registros de mortalidade por malária .....</b>	<b>370</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>371</b>



## LISTAS DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b> - Mapa de localização de Jucurutu.....	32
<b>Figura 1.2</b> - Mapa geológico do município de Jucurutu.....	34
<b>Figura 1.3</b> - Áreas de interesse da mineração requeridas ao Departamento Nacional de Produção Mineral. ....	38
<b>Figura 1.4</b> - Mapa hipsométrico do município de Jucurutu.....	40
<b>Figura 1.5</b> - Mapa geomorfológico de Jucurutu. ....	41
<b>Figura 1.6</b> - Mapa de Solos de Jucurutu .....	45
<b>Figura 1.7</b> - Climograma do município de Jucurutu- Temperatura e Pluviosidade Média. ....	52
<b>Figura 1.8</b> - Dados climatológicos do município de Jucurutu - Pluviosidade acumulada média. ....	53
<b>Figura 1.9</b> - Dados climatológicos do município de Jucurutu- Temperatura média .....	53
<b>Figura 1.10</b> - Observação de chuvas acumuladas e situação quanto à seca para Jucurutu e região em 2018. ....	54
<b>Figura 1.11</b> - Situação do município de Jucurutu em relação as Bacias Hidrográficas. ....	55
<b>Figura 1.12</b> - Hidrografia e cadastro de poços de Jucurutu .....	56
<b>Figura 1.13</b> - Qualidade das águas subterrânea do município de Jucurutu .....	58
<b>Figura 1.14</b> - Remanescentes de Caatinga em Jucurutu. ....	60
<b>Figura 1.15</b> - Mapa de vegetação de Jucurutu. ....	61
<b>Figura 1.16</b> - Taxa média de crescimento da população residente, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Jucurutu, 1991-2000 e 2000-2010. ....	64
<b>Figura 1.17</b> - Densidade Demográfica (hab/km <sup>2</sup> ), Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Jucurutu, 1991-2010. ....	65
<b>Figura 1.18</b> - Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> ) por setor censitário do município de Jucurutu, 2010. ....	65
<b>Figura 1.19</b> - Estrutura etária por idade e sexo, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Jucurutu. ....	68
<b>Figura 1.20</b> - Razão de dependência demográfica, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Jucurutu, 1991-2010. ....	71
<b>Figura 1.21</b> - Escolaridade da população de 25 anos ou mais de idade, Jucurutu, 1991-2010. ....	75
<b>Figura 1.22</b> - Proporção dos responsáveis pelos domicílios alfabetizados, por setor censitário do município de Jucurutu, 2010. ....	77



<b>Figura 1.23</b> - Proporção de responsáveis pelos domicílios com rendimento de ½ até 1 SM por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Jucurutu.....	80
<b>Figura 1.24</b> - Composição da população de 18 anos ou mais de idade, por condição de ocupação, Jucurutu, 2010. ....	81
<b>Figura 1.25</b> - Distribuição da população segundo IDHM, Município de Jucurutu, 2010. ....	82
<b>Figura 1.26</b> - Proporção de domicílios com abastecimento da rede geral de água por setor censitário por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Jucurutu.....	84
<b>Figura 1.27</b> - Proporção de domicílios com banheiro e fossa séptica por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Jucurutu. ....	85
<b>Figura 1.28</b> - Proporção de domicílios com coleta de lixo por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Jucurutu. ....	86
<b>Figura 1.29</b> - Proporção de domicílios com energia elétrica por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Jucurutu. ....	87
<b>Figura 1.30</b> - Número de CVLI no período de Janeiro a Dezembro, RN, 2016, 2017 e 2018	91
<b>Figura 1.31</b> - Registros de CVLI's entre janeiro e dezembro de 2018 no Estado do Rio Grande do Norte. ....	91
<b>Figura 1.32</b> - Mapa indicativo dos tipos de pavimentação do município de Jucurutu .....	94
<b>Figura 3.1</b> - Índices de Perdas nos sistemas de distribuição de água para Jucurutu, Rio Grande do Norte, Nordeste e Brasil. ....	140
<b>Figura 3.2</b> – Vazamento na adutora de água tratada que abastece o município. ....	141
<b>Figura 3.3</b> - Organograma com estrutura organizacional do município de Jucurutu. ....	147
<b>Figura 3.4</b> – Hierarquia administrativa da CAERN. ....	148
<b>Figura 3.5</b> - Estrutura organizacional da administração superior – CAERN. ....	149
<b>Figura 3.6</b> - Divisão Geográfica das regionais da CAERN.....	150
<b>Figura 3.7</b> – Escritório local da CAERN no município de Jucurutu. ....	151
<b>Figura 3.8</b> – Escritório local da CAERN no município de Jucurutu. ....	151
<b>Figura 3.9</b> – Interior do escritório local da CAERN no município de Jucurutu.....	152
<b>Figura 3.10</b> –Estrutura organizacional da Regional Seridó, com destaque para a Unidade de Receita Caicó, a qual o escritório polo de Jucurutu é subordinado. ....	153
<b>Figura 3.11</b> – Esquema gráfico do SAA isolado da sede do Município de Jucurutu.....	155
<b>Figura 3.12</b> – Esquema gráfico do SAA da sede do Município de Jucurutu – Sistema adutor Serra de Santana. ....	157



<b>Figura 3.13</b> – Vista aérea do manancial superficial (Barragem Armando Ribeiro Gonçalves) que abastece o SAA de Jucurutu. ....	158
<b>Figura 3.14</b> –Localização da captação na Barragem Armando Ribeiro Gonçalves em relação à sede do município de Jucurutu. ....	159
<b>Figura 3.15</b> –Localização da captação do sistema isolado. ....	160
<b>Figura 3.16</b> – Captação de água bruta no município de Jucurutu. ....	161
<b>Figura 3.17</b> –Captação flutuante no Rio Piranhas Assu. ....	163
<b>Figura 3.18</b> –Quadro de comando da bomba da captação e abrigo. ....	164
<b>Figura 3.19</b> –Chave de comando e automatização do sistema. ....	164
Figura 3.20 – (a) Conjunto de motores bombas (b) tanques decantadores para reaproveitamento da água (c) oito unidades filtrantes ETA (d) EB-1 Adutora Serra de Santana (e) quadro de força (f) proteção do quadro de força (g) área de isolamento do quadro de força.....	166
Figura 3.21 – Adutora de água bruta. ....	167
Figura 3.22 – Adutora de água bruta que liga a água da barragem à ETA.....	167
Figura 3.23 – a) Câmara de carga dos filtros b) Tanque de reuso das descargas dos filtros, c) Câmaras de mistura rápida d) Sala de comunicação automação da adutora e) Fachada da ETA EB-1 g e f) Equipamentos da sala de comunicação automação. ....	169
Figura 3.24 – Câmara de mistura rápida.....	170
Figura 3.25 – Tubulação de injeção de coagulante. ....	170
Figura 3.26 – Base de um dos filtros com vazamentos. ....	171
Figura 3.27 – Escoamento de água decorrente dos vazamentos nas peças de conexão do filtro. ....	172
Figura 3.28 – Unidade de desinfecção com cloro gás. ....	172
Figura 3.29 – Fiação da unidade de desinfecção exposta.....	173
<b>Figura 3.30</b> – Filtros ascendentes. ....	173
<b>Figura 3.31</b> – Tanque de armazenamento da água de lavagem e bomba usada para retornar a água ao início da ETA. ....	174
<b>Figura 3.32</b> – Decantador Metálico. ....	175
<b>Figura 3.33</b> – Caixa de armazenamento do PAC concentrado e placa de identificação. ....	176
<b>Figura 3.34</b> – Mancha de PAC no piso do escritório local da CAERN e na calçada.....	176
<b>Figura 3.35</b> – Reservatório de diluição do PAC.....	177
<b>Figura 3.36</b> – Cloro gasoso usado na desinfecção, à direita cilindro em operação e à esquerda cilindros reservas. ....	178



<b>Figura 3.37</b> – Medidor de vazão da ETA. ....	179
<b>Figura 3.38</b> – Conexão da adutora.....	180
<b>Figura 3.39</b> – Adutora para Jucurutu: a) reparo; b) trechos amassados, c) trecho de tubulação substituída; d) vazamento de água.....	180
<b>Figura 3.40</b> – Mapa da adutora de água tratada da sede.....	181
<b>Figura 3.41</b> – Adutora de água tratada (esquerda), tubulação que alimenta a rede de abastecimento de água (direita). ....	182
Figura 3.42 – a) Tubulação da EEAT1; b) e c) Quadro de comando de controle. ....	183
<b>Figura 3.43</b> – Bomba e quadro de comando da elevatória da sede. ....	184
<b>Figura 3.44</b> – Reservatórios da sede.....	184
<b>Figura 3.45</b> – Caminhão pipa sendo abastecido para alimentar a Zona Rural. ....	185
<b>Figura 3.46</b> – Reservatório apoiado.....	186
<b>Figura 3.47</b> – Tampa das câmaras de acesso (direita), escada de acesso utilizada na limpeza das câmaras (esquerda). ....	186
<b>Figura 3.48</b> – Cobertura de abastecimento de água da sede do município de Jucurutu. ....	187
<b>Figura 3.49</b> – Área da sede de Jucurutu com problemas de pressão na rede de distribuição. ....	188
<b>Figura 3.50</b> – Pontos de manobra do SAA da sede de Jucurutu. ....	190
<b>Figura 3.51</b> – Chave utilizada para efetuar manobras (esquerda) e um dos pontos de acesso a um dos registros.....	191
<b>Figura 3.52</b> - Reservatório que abastece as comunidades do Acampamento e de Carnaúba Torta. (a) Vista frontal, desgaste da pintura e formação de líquens, (b) Fissuras nas bases dos pilares, (c) Vista frontal com destaque à escada de acesso e (d) chave de ativação da bomba protegida. ....	198
<b>Figura 3.53</b> - Sistema de abastecimento de água individual. (a) Vista frontal de cisterna, (b) Reservatório para dessedentação animal, (c) reservatório com água desprotegida da ação de agentes poluidores. ....	202
<b>Figura 3.54</b> - Captação Flutuante do Sistema de Abastecimento das Comunidades São Braz e São Bento.....	205
<b>Figura 3.55</b> - Estação de Tratamento por filtração e desinfecção com cloro. ....	206
<b>Figura 3.56</b> - Captação Flutuante do Sistema de Abastecimento das Comunidades: Angicos, Fidalgo, Barra da Oiticica, Sítio Lagoa e Sítio Solidão.....	208
<b>Figura 3.57</b> - Local onde é realizada a captação. ....	208



<b>Figura 3.58</b> - Sistema de Abastecimento de Água da Comunidade de Barra de Sant'ana composto por: (a)Captação Flutuante, (b) Conjuntos motobomba da Estação Elevatória, (c) Estação de tratamento com filtros e (d) reservatório.....	210
<b>Figura 3.59</b> - Reservatório Elevado da Comunidade Pedra do Navio. (a) Vista frontal, (b) Fissuração de pilar com armadura exposta, (c) Armadura exposta em viga, e (d) Fissuração em pilar.....	219
<b>Figura 3.60</b> - Poço Amazonas da Comunidade de Pedra do Navio. ....	222
<b>Figura 3.61</b> - Bacias de esgotamento sanitário do município de Jucurutu. ....	229
<b>Figura 3.62</b> - Tipos de esgotamento sanitário do Município de Jucurutu. ....	232
<b>Figura 3.63</b> – Organograma da Secretária Municipal de Obras e dos Serviços Urbanos de Jucurutu/RN.....	236
<b>Figura 3.64</b> - Veículo utilizado para esgotamento das fossas no município de Jucurutu.....	237
<b>Figura 3.65</b> – Bacias de esgotamento sanitário do município de Jucurutu. ....	238
<b>Figura 3.66</b> – Cobertura da rede coletora de esgoto do SES da zona urbana de Jucurutu. ...	238
<b>Figura 3.67</b> – Detalhes de rede, emissário da sede, EEE e tratamento da Bacia 3.....	240
<b>Figura 3.68</b> – Retorno de esgoto pelo PV na Bacia 2.....	241
<b>Figura 3.69</b> – Localização das Estações Elevatórias.....	242
<b>Figura 3.70</b> – Estação elevatória EEE 3 – a) vista externa da Estação; b) caixa de areia; c) gradeamento; d) bombas elevatórias; e) gerador de energia. ....	243
<b>Figura 3.71</b> – Estação elevatória EEE 1 – a) vista externa da Estação; b) poço úmido; c) abrigo do gerador; d) bombas elevatórias; e) gerador de energia.....	245
<b>Figura 3.72</b> – Estação elevatória EEE 2 – a) poço úmido e seco; b) abrigo do gerador; d) bombas elevatórias; e) gerador de energia. ....	246
<b>Figura 3.73</b> – Estação elevatória EEE 4 – a) vista externa da Estação; b) caixa de areia; c) abrigo do gerador; d) bombas elevatórias; e) gerador de energia.....	247
<b>Figura 3.74</b> – Mais a frente equipamento utilizado para raspar os resíduos da grade, ao fundo leitos de secagem. ....	248
<b>Figura 3.75</b> – Estações de Tratamento de Esgoto de Jucurutu. ....	249
<b>Figura 3.76</b> – Vista da ETE antiga. ....	250
<b>Figura 3.77</b> – Vista da ETE nova. ....	250
<b>Figura 3.78</b> – Emissário final da ETE nova. ....	251
<b>Figura 3.79</b> – Emissário final da ETE antiga. ....	252
<b>Figura 3.80</b> – Áreas possíveis para o reúso agrícola. ....	253



<b>Figura 3.81</b> – Sistema de esgotamento sanitário – a) , b) e d) pequenos córregos formados com o escoamento de água cinza na comunidade São Braz; c) esgoto na sarjeta na comunidade Barra de Santana; e) esgoto a céu aberto na comunidade São Braz; f) fossa rudimentar na comunidade São Braz.....	254
<b>Figura 3.82</b> - Abatedouro (a) calha de escoamento do esgoto, (b) caixa que recebe todas as contribuições de esgoto do abatedouro , (c) tubulação que encaminha o esgoto do abatedouro para o leito do Rio Piranhas.....	256
<b>Figura 3.83</b> – Valas escavadas para implantação do tanque séptico. ....	257
<b>Figura 3.84</b> – Lançamento de esgoto em (a) abatedouro (b), (c) e (d) esgoto à céu aberto nas sarjetas (e) retorno de esgoto no poço de visita (f) cemitério público, (g) limpeza das sarjetas com escoamento de esgoto. ....	259
<b>Figura 3.85</b> - Regionalização Seridó definida no PERS e PIRS-Assu.....	263
<b>Figura 3.86</b> - Geração per capita de RSU no município de Jucurutu, Região Seridó e Estado do Rio Grande do Norte. ....	268
<b>Figura 3.87</b> – Geração per capita de RSU no município de Jucurutu, por zonas. ....	268
<b>Figura 3.88</b> - Composição gravimétrica de RSU de Jucurutu/RN. ....	269
<b>Figura 3.89</b> - Sede da Secretaria Municipal de Obras Viação e Serviços Urbanos de Jucurutu/RN.....	273
<b>Figura 3.90</b> - Vínculo empregatício dos trabalhadores do setor de manejo de RS referente aos municípios participantes, segundo região demográfica.....	274
<b>Figura 3.91</b> - Profissionais trabalhando com seus devidos EPI's. (a) Funcionário realizando limpeza de sarjetas trajando luvas, botas, fardamento, máscara e chapéu. (b) Funcionário realizando limpeza de sarjetas trajando luvas, botas, fardamento, máscara e chapéu.....	275
<b>Figura 3.92</b> - Funcionários sem os devidos EPI's realizando serviços de varrição após feira livre.....	277
<b>Figura 3.93</b> - Serviço de varrição sendo realizado na Rua Otavio Lamartine.....	278
<b>Figura 3.94</b> – Objetos utilizados pela equipe de varrição: (a) Pás e vassouras (b) Vassouras (c) Carrinho para coleta de varrição e (d) Luvas e máscaras utilizadas.....	278
<b>Figura 3.95</b> - Capina manual: remoção de vegetação com enxada. ....	280
<b>Figura 3.96</b> - Capina mecanizada. ....	280
<b>Figura 3.97</b> - Realização dos serviços de (a) limpeza de via pública/coleta de resíduos de poda e (b) limpeza de sarjetas, (c) remoção de animais mortos e (d) limpeza de feira livre. ....	282



<b>Figura 3.98</b> - Acondicionamento dos resíduos sólidos em (a) recipiente plástico, (b) caixa de papelão e (c) recipiente metálico. ....	283
<b>Figura 3.99</b> - Resíduos de poda juntamente com resíduos domiciliares fora dos recipientes de acondicionamento. ....	284
<b>Figura 3.100</b> - Resíduos dispostos diretamente na via devido a inexistência de recipiente adequado para acondicionamento. ....	285
<b>Figura 3.101</b> - Coleta de RSU realizada na zona urbana: (a) através do caminhão compactador de lixo, (b) por meio de trator com pá carregadeira ....	286
<b>Figura 3.102</b> - Veículos Utilizados para coleta de resíduos no município de Jucurutu/N. (a) Trator com pá carregadeira. (b) Caminhão Compactador. (c) Trator agrícola com reboque. (d) Caminhão basculante ou baú. ....	288
<b>Figura 3.103</b> - Distribuição da frota de veículos. ....	289
<b>Figura 3.104</b> - (a) Acondicionamento de RCC em logradouro público e (b) Coleta de RCC feito por trator com pá carregadeira. ....	292
<b>Figura 3.105</b> – RCC depositados no lixão junto a outros tipos de resíduos. ....	293
<b>Figura 3.106</b> – Resíduos que foram retidos no gradeamento da elevatória. ....	294
<b>Figura 3.107</b> - Resíduos gerados no abatedouro municipal de Jucurutu. (a) Carcaças, (b) esgoto (c) sangue e fezes. ....	296
<b>Figura 3.108</b> - Bombona utilizada para o acondicionamento dos resíduos do abatedouro. ...	298
<b>Figura 3.109</b> - Descarte de esgoto de abatedouro a céu aberto ....	298
<b>Figura 3.110</b> - Localização do abatedouro municipal. ....	299
<b>Figura 3.111</b> - Vala escavada para receber o sistema de tratamento dos esgotos. ....	300
<b>Figura 3.112</b> - Instalações do abatedouro: (a) Frete do abatedouro, (b) Atrás do abatedouro, (c) Cano a céu aberto, (d) Ponto de chegada de todas as calhas que coletam esgoto, (e) Interior do abatedouro e (f) Calha de coleta do esgoto. ....	301
<b>Figura 3.113</b> - Local onde é realizada a queima dos caixões. ....	304
<b>Figura 3.114</b> - Container para acondicionamento dos resíduos não perigosos do cemitério em desuso. ....	305
<b>Figura 3.115</b> - Vista aérea do cemitério municipal. ....	306
<b>Figura 3.116</b> - Localização do Cemitério Municipal de Jucurtu/RN às margens do rio Piranhas Assu. ....	307
<b>Figura 3.117</b> - Resíduo de lavagem de carros dispostos em via pública junto a resíduos domiciliares. ....	308



<b>Figura 3.118</b> - Vista de parte da área do lixão do município de Jucurutu.....	311
<b>Figura 3.119</b> – Tipos de resíduos dispostos no lixão de Jucurutu: a) resíduos de poda; b) pneus, resíduos volumosos e RSU; c) resíduos de construção civil; d) resíduos metálicos; .....	311
<b>Figura 3.120</b> - Imediações do local de destinação final dos resíduos sólidos. (a) Cerca, (b) Aves sobrevoando o local e (c) Abrigo provisório para os catadores. ....	313
<b>Figura 3.121</b> – Local com vala escavada para confinamento de resíduos.....	315
<b>Figura 3.122</b> - Resíduos após processo de queima.....	317
<b>Figura 3.123</b> – Organograma da Secretária Municipal de Obras e dos Serviços Urbanos de Jucurutu/RN.....	327
<b>Figura 3.124</b> - Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas/Assu.....	330
<b>Figura 3.125</b> – Elementos de drenagem de Jucurutu/RN.....	335
<b>Figura 3.126</b> – Vista do leito do Rio Piranhas (esquerda) e vista do Riacho Saco Grande (direita). ....	336
<b>Figura 3.127</b> – Localização das Lagoas. ....	337
<b>Figura 3.128</b> – Comportas da lagoa I com contribuições de esgoto.....	338
<b>Figura 3.129</b> – Lagoa I. ....	338
<b>Figura 3.130</b> – Lagoa II.....	339
<b>Figura 3.131</b> – Lagoa III.....	340
<b>Figura 3.132</b> – Lagoa IV. ....	341
<b>Figura 3.133</b> – Sarjeta da entrada da lagoa IV. ....	341
<b>Figura 3.134</b> – Diques do município de Jucurutu.....	342
<b>Figura 3.135</b> – Imagem da crista do dique 2. ....	343
<b>Figura 3.136</b> – Ponte sobre o Riacho Saco Grande.....	344
<b>Figura 3.137</b> - Balanço hídrico das microbacias do município de Jucurutu. ....	347
<b>Figura 3.138</b> -Declividade do terreno do município de Jucurutu.....	349
<b>Figura 3.139</b> – Mapa de Jucurutu com indicação dos tipos de pavimentos existentes nas ruas da sede. ....	351
<b>Figura 3.140</b> –Tipos tipos de pavimentos existentes nas ruas da sede de Jucurutu – a) Paralelepípedo; b) via sem pavimentação; c) via asfaltada. ....	352
<b>Figura 3.141</b> –Sarjetas.....	354
<b>Figura 3.142</b> – Bocas-de-lobo – Foto superior: destino à lagoa IV, fotos inferiores: destino ao Riacho Saco Grande. ....	354



<b>Figura 3.143</b> – Principais áreas de risco para o sistema de drenagem do bairro Freitas em Jucurutu. ....	356
<b>Figura 3.144</b> – Principais áreas de risco para o sistema de drenagem nos demais bairros em Jucurutu. ....	356
<b>Figura 3.145</b> – Principais pontos de alagamento em Jucurutu. ....	357
<b>Figura 3.146</b> – Casas alagadas em chuvas em março de 2018. ....	358
<b>Figura 3.147</b> – Área alagada em janeiro de 2011. ....	359
<b>Figura 3.148</b> – Acúmulo de resíduos na entrada da Lagoa IV. ....	360
<b>Figura 3.149</b> – Lançamento de esgoto no cruzamento das ruas Santa Expedita e Padre Cícero. ....	361
<b>Figura 3.150</b> – Lançamento de esgoto no cruzamento das ruas Santa Expedita e Santa Rita. ....	362
<b>Figura 3.151</b> – Lançamento de esgoto na sarjeta da Rua Manoel Janúncio. ....	362
<b>Figura 3.152</b> – Lançamento de esgoto na sarjeta da Rua José Bezerra dos Araújo. ....	363
<b>Figura 3.153</b> - Expansão da zona urbana do município de Jucurutu entre 2010 e 2018. ....	365
<b>Figura 3.154</b> - Mapa indicativo das áreas de fundo de vale da zona urbana de Jucurutu. ....	368



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.1</b> - Distância da sede do município de Jucurutu até outras localidades. ....	30
<b>Tabela 1.2</b> - Distância das unidades de planejamento à sede do município de Jucurutu/RN..	30
<b>Tabela 1.3</b> - População Residente, Urbana e Rural, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Jucurutu. ....	63
<b>Tabela 1.4</b> - Distribuição percentual da população residente, segundo grandes grupos etários, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Jucurutu, 1991-2010.....	69
<b>Tabela 1.5</b> - Índice de Envelhecimento, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Jucurutu, 1991-2010. ....	70
<b>Tabela 1.6</b> Componente da dinâmica demográfica, Jucurutu, 1991-2000 -2010.....	72
<b>Tabela 1.7</b> - Proporção de causas de internação para os triênios 1999-2000-2001, Jucurutu, 2009-2010-2011. ....	73
<b>Tabela 1.8</b> - 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, Jucurutu.....	74
<b>Tabela 1.9</b> - Percentual de pessoas matriculadas nos níveis de escolaridade por faixa etária Jucurutu, 2000-2010. ....	76
<b>Tabela 1.10</b> - Aspectos da Renda da população, Jucurutu, 1991 - 2010. ....	78
<b>Tabela 1.11</b> - Rendimento médio segundo faixa etária para os censos de 2000 e 2010, Jucurutu. ....	79
<b>Tabela 1.12</b> - Domicílios particulares permanentes, segundo características de infraestrutura, Jucurutu, 1991 - 2010. ....	83
<b>Tabela 1.13</b> - Frota e Número de Veículos no município de Jucurutu em fevereiro de 2018.	92
<b>Tabela 1.14</b> - Estado Nutricional das crianças de 0 a 2 anos do município de Jucurutu/RN. ...	98
<b>Tabela 3.1</b> - Dados comerciais de Ligações do SAA operado pela CAERN.....	133
<b>Tabela 3.2</b> – Dados comerciais de economias do SAA operado pela CAERN.....	134
<b>Tabela 3.3</b> – Volume de água anual do SAA operado pela CAERN. ....	136
<b>Tabela 3.4</b> – Volume médio faturado por categoria de consumo. ....	136
<b>Tabela 3.5</b> – Volume consumido por mês no SAA operado pela CAERN. ....	137
<b>Tabela 3.6</b> – Volume consumido por faixa no SAA de Jucurutu, operado pela CAERN. ....	138
<b>Tabela 3.7</b> - Despesas da Prefeitura Municipal com apoio no abastecimento de água da Zona Rural. ....	143
<b>Tabela 3.8</b> – Faturamento por categoria de consumo. ....	144
<b>Tabela 3.9</b> - Estrutura tarifária de água adotada pela CAERN a partir de março/2017. ....	145



<b>Tabela 3.10</b> - Número de Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário operado pela CAERN em cada uma das suas Regionais.....	150
<b>Tabela 3.11</b> – Situação dos poços cadastrados no município de Jucurutu. ....	160
<b>Tabela 3.12</b> – Trechos, diâmetros e materiais da adutora de água bruta.....	166
<b>Tabela 3.13</b> – Informações sobre o meio filtrante.....	171
<b>Tabela 3.14</b> – Informações sobre as estações elevatórias de Água Tratada. ....	183
<b>Tabela 3.15</b> - Unidades rurais de planejamento do SAA de Jucurutu.....	194
<b>Tabela 3.16</b> - Análises Físico-Químicas e Microbiológicas de água bruta da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves – Adutora Serra de Santana. ....	223
<b>Tabela 3.17</b> - Análises Físico-Químicas e Microbiológicas de água bruta do Rio Piranhas Assu – Sistema Isolado Jucurutu.....	224
<b>Tabela 3.18</b> - Qualidade da água tratada no município de Jucurutu/RN. Dados de 2018.....	226
<b>Tabela 3.19</b> - – Estimativa da produção de esgoto no município de Jucurutu. ....	230
<b>Tabela 3.20</b> - Cobertura do serviço de esgotamento sanitário no município de Jucurutu para o ano de 2017.....	233
<b>Tabela 3.21</b> – Faturamento de esgoto por categoria de consumo.....	235
<b>Tabela 3.22</b> - Estrutura tarifária aplicada para esgoto. ....	235
<b>Tabela 3.23</b> – Cobertura e frequência do serviço de coleta nas áreas urbana e rural. ....	265
<b>Tabela 3.24</b> Informações básicas sobre as localidades rurais atendidas e não atendidas pelo serviço público de recolhimento dos resíduos domiciliares.....	265
<b>Tabela 3.25</b> – Destinação de RSU por habitante no ano de 2010. ....	266
<b>Tabela 3.26</b> – Domicílios particulares permanentes por forma de destino dos resíduos coletados.....	266
<b>Tabela 3.27</b> – Quantidade de trabalhadores alocados no manejo de resíduos sólidos e incidência percentual, segundo agente executor. ....	273
<b>Tabela 3.28</b> - Quantidade de trabalhadores remunerados alocados no manejo de resíduos sólidos, segundo natureza da atividade.....	274
<b>Tabela 3.29</b> - Quantidade e idade de veículos utilizados na coleta de resíduos sólidos.....	289
<b>Tabela 3.30</b> - Outras atividades geradoras de resíduos sólidos no município.....	302
<b>Tabela 3.31</b> - Agrupamento Territorial do Estado do Rio Grande do Norte.....	322
<b>Tabela 3.32</b> - Pluviometria acumulada por ano em Jucurutu/RN.....	331
<b>Tabela 3.33</b> - Classificação da declividade conforme a Embrapa (1979). ....	348



## LISTA DE SIGLAS

AAB	Adutoras de Água Bruta
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIH	Autorizações de Internação Hospitalar
ANA	Agência Nacional de Águas
BECMB	Batalhão de Engenharia de Combate
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
CONISA	Consórcio Intermunicipal da Serra de Santana
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



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



HMDT	Hospital e Maternidade Dona Teca
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	Agencia 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



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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
SEMTHAS	Secretaria Municipal de Trabalho, Habitação e Assistência Social
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
SMAPRH	Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Recursos Hídricos
SMOISUMA	Secretaria Municipal de Obras, Infraestrutura, Serviços Urbanos e Meio Ambiente
SMS	Secretaria Municipal de Saúde
SNIS	Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento
SRTM	Missão Topográfica Radar <i>Shuttle</i>
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



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
URTN	Unidade de Receita Tangará
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 Jucurutu 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)<sup>1</sup>.

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 Jucurutu/RN 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.

---

<sup>1</sup> 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 Jucurutu possui uma área de 933,729 km<sup>2</sup>, e situa-se na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião do Vale do Assú 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 Jucurutu até outras localidades:

**Tabela 1.1** - Distância da sede do município de Jucurutu até outras localidades.

Municípios da Microrregião	Distância para a sede do município (km)	Distância para a capital Natal (km)
Assú	79,4	214,00
Alto do Rodrigues	121,00	202,00
Carnaubais	109,00	214,00
Itajá	87,1	206,00
Ipangaçu	104,00	222,00
Jucurutu	-	247,00
Pendências	123,00	200,00
Porto do Mangue	211,00	268,00

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

**Tabela 1.2** - Distância das unidades de planejamento à sede do município de Jucurutu/RN.

Nome da unidade de planejamento	Distância para a sede do município (km)
Acampamento	15
Aroeira	13
Carnaúba Torta	16
Loca	14
São Bento	12
São Braz	8
Adequê	18
Cacimbas	15
Angicos	20



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

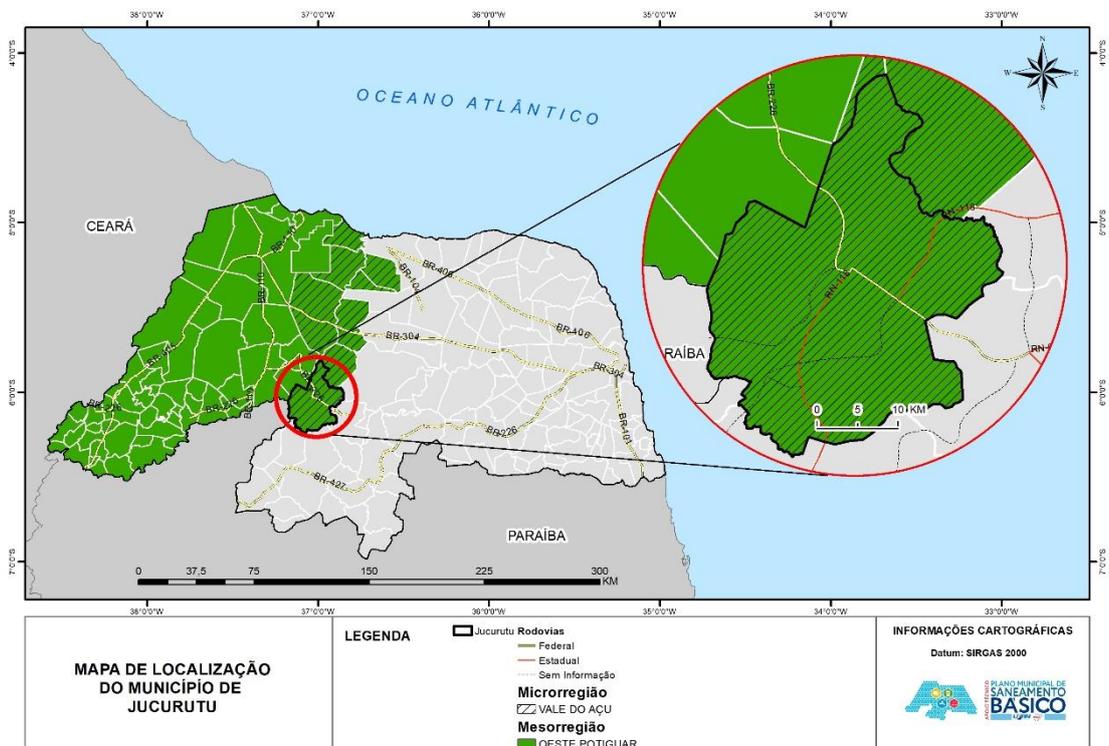


Chã dos Félix	25
Barra de Sant' Ana	23
Boi Selado	18
Jangada	20
Camilos	30
Santa Rita	25
Colônia	12
Itans	20
Lagoa Seca	26
Mutamba	38
Retiro	18
Espinheiro	25
Pedra Branca	12
Saquinho do Padre	26
Saco Grande	30
Soledade	16
Pangoá	25
Riachão	6
Pedra do Navio - Sede	-

**Fonte:** PREFEITURA MUNICIPAL DE JUCURUTU, 2019.

Jucurutu foi criado em 31 de outubro de 1938, e mantém limites a Norte com Assu, Triunfo Potiguar e São Rafael, a Sul com Caicó, São Fernando e Jardim de Piranhas, a Oeste com Paraíba, Jardim de Piranhas e Triunfo Potiguar e a Leste com Santana do Matos, Florânia e São Rafael. Possui um clima do tipo Tropical de Zona Equatorial, e as coordenadas geográficas do município são 6° 02' 02" Sul e 37° 01' 13" Oeste, e a altitude da sede encontra-se a 63 metros acima do nível do mar (**Figura 1.1**).

**Figura 1.1 - Mapa de localização de Jucurutu**



**Fonte:** Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

### 1.1.2 Evolução do Município

Os índios da tribo Jucurutu, supostamente descendentes das tribos Canindés e Janduís, foram os primeiros habitantes da região. A povoação chamada Saco dos Jucurutus surgiu a partir dos aldeamentos desses nativos e da construção de uma capela construída por Antônio Batista dos Santos em homenagem à São Sebastião.

Devido a existência de uma propriedade rural de grande importância na região, a Fazenda São Miguel, a povoação passou a ser conhecida como São Miguel de Jucurutu e o pequeno povoado foi se desenvolvendo gradativamente. Em relatório escrito ao Governador Pedro Velho em junho de 1894, Alberto Maranhão informou que o povoado de São Miguel de Jucurutu, localizado à margem do rio Piranhas, tinha uma igreja, um cemitério, cerca de trinta residências particulares e escola pública para moradores do sexo masculino.

Em 11 de outubro de 1935, pela Lei número 932, São Miguel de Jucurutu teve suas terras desmembradas de Campo Grande, Santana do Matos e Caicó para ser elevado



à condição de município. Três anos depois, em 31 de outubro de 1938, o Decreto número 603 simplificou o nome do município para Jucurutu.

Elevado à categoria de município com a denominação de São Miguel de Jucurutu, pela lei estadual nº 932, de 11-10-1935, desmembrado de Caicó. Sede no atual distrito de São Miguel de Jucurutu. Constituído do distrito sede. Instalado em 17-10-1935, assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31-12-1936 e 31-12-1937.

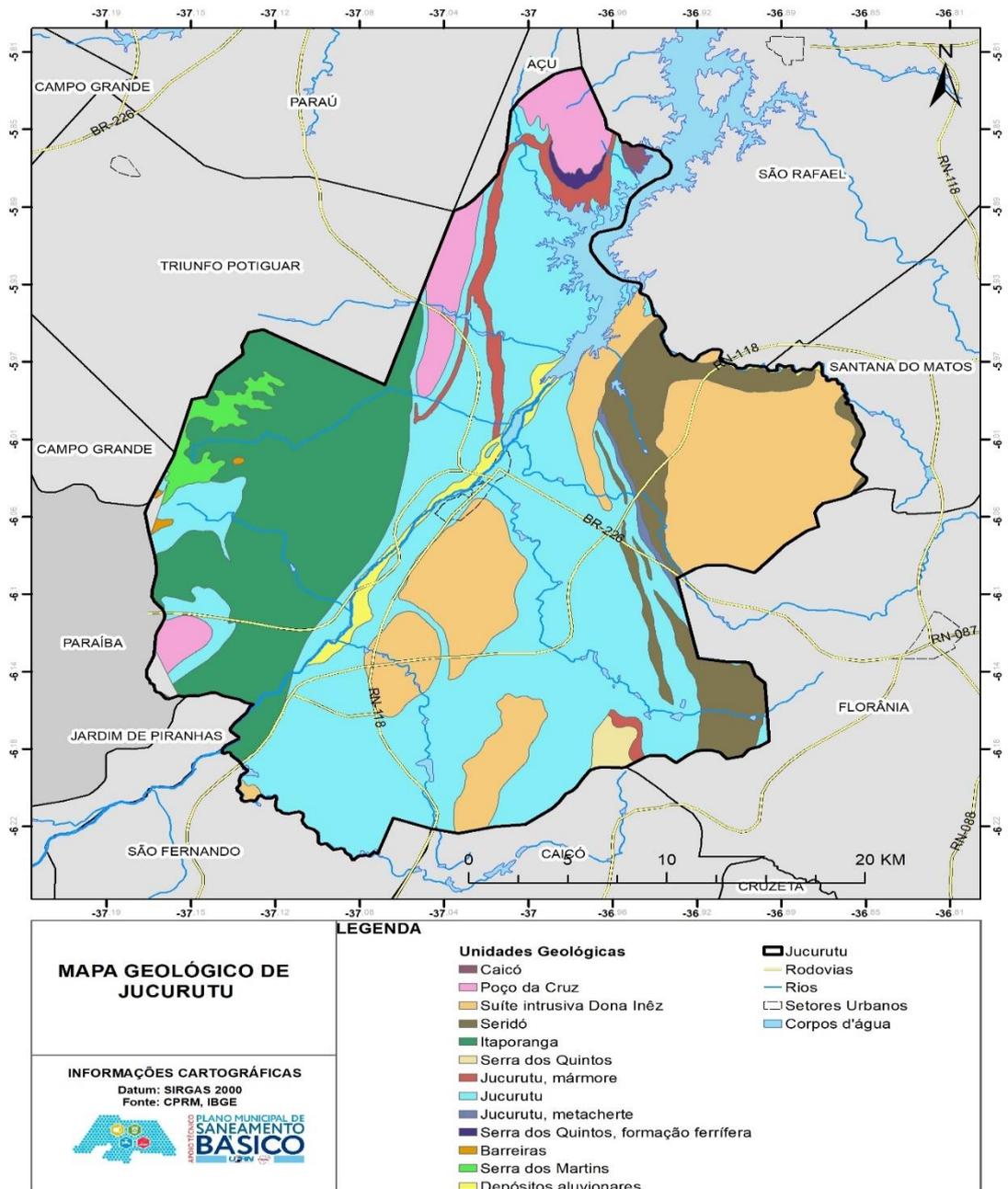
Pelo decreto estadual n.º 603, de 31-10-1938, o município de São Miguel de Jucurutu passou a denominar-se simplesmente Jucurutu, em divisão territorial datada de 01-07-1960, o município de Jucurutu ex-São Miguel de Jucurutu é constituído do distrito sede, assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

## 1.2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO: ASPECTOS FÍSICOS

### 1.2.1 Geologia

O município de Jucurutu encontra-se inserido geologicamente na Província Borborema (ALMEIDA *et al.*, 1977, 1981), correspondente ao Domínio Rio Piranhas - Seridó, constituído pelas rochas do Complexo Caicó; Suíte Poço da Cruz; Formações: Jucurutu, Seridó, Serra do Martins e Serra dos Quintos; Suítes Intrusivas: Dona Inês e Itaporanga; Grupo Barreiras e Depósitos Aluvionares, (ANGELIM *et al.*, 2006), **Figura 1.2.**

Figura 1.2 - Mapa geológico do município de Jucurutu



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

O **Complexo Caicó** foi subdividido cartograficamente em duas unidades, a Unidade metavulcanossedimentar e a Unidade de ortognaisse e, outra parte do complexo continuou indivisa, a Unidade indivisa.



A Unidade de ortognaisse é a unidade predominante no subdomínio do embasamento Rio Piranhas. Trata-se de uma suíte magmática expandida com composição gabróica, tonalítica, granodiorítica e granítica, com predominância dos termos tonalítico graníticos. As rochas granitoides apresentam coloração cinza à esbranquiçada, granulação média a grossa, também com textura augen microporfirítica, contendo biotita e/ou hornblenda, por vezes parcialmente migmatizadas, e também migmatitos. Legrand *et al.*, 1991a e Legrand *et al.* (1997), determinaram idades U-Pb em zircão com valores de  $2.242 \pm 6$  Ma e  $2.250 \pm 91$  Ma, interpretadas, respectivamente, como idades de cristalização dos protólitos dos ortognaisses.

A **suíte Poço da Cruz** ocorre no subdomínio do embasamento Rio Piranhas, sempre associado ao Complexo Caicó e, em grande parte, posicionado próximo aos contatos tectônicos embasamento paleoproterozóico/supracrustais neoproterozóicas, associados a zonas de cisalhamento compressionais. Constituem corpos tabulares (sheets) de espessuras bastante variáveis ou plutons de dimensões batolíticas.

São rochas de composição quartzo monzonítica a granítica, leucocráticas, foliadas, de granulação grossa, contendo porfiroclastos róseos de microclina, imersos em matriz quartzo-feldspática, com biotita e anfibólio em variadas proporções e raramente muscovita.

Jardim de Sá (1994) obteve uma idade de  $1990 \pm 10$  Ma para o augen gnaisse a nordeste de Cerro Corá (Pb-Pb em zircão pela técnica de evaporação). A suíte é considerada como uma unidade litoestratigráfica sin a tarditectônica ao evento transamazônico de acordo com Jardim de Sá (1994), embora persistam dúvidas em relação à idade da foliação de baixo ângulo encontrada nos augen gnaisses desta suíte (orogênese Transamazônica ou Brasileira) (ANGELIM *et al.*, 2006).

A **Formação Jucurutu** consta, essencialmente, de gnaisses de cor cinzento azulada com lentes de epidoto, uniformemente distribuídas e que podem evoluir até formar tactitos, muitas vezes scheelitíferos, com abundantes intercalações lenticulares de mármore, às vezes associados a tactitos scheelitíferos. Jardim de Sá (1994) aborda que os mármore e as formações ferríferas da Formação Jucurutu, junto com a tendência calcítica quartzítica dos paragnaisses, indicam um ambiente de deposição marinho raso. Alguns níveis de quartzitos e metaconglomerados basais podem representar depósitos continentais.



Van Schmus *et al.* (2003) em datação pelo método U-Pb SHRIMP em zircão detrítico desta formação mostram idades de 650 Ma com uma idade mínima de  $634 \pm 13$  Ma.

A esta unidade associam-se os principais depósitos de scheelita ( $\text{CaWO}_4$ ), Província Scheelitífera do Nordeste, hospedados em skarns. Associados aos skarns ocorrem além de W, mineralizações de Au, Mo, (ANGELIM *et al.*, 2006).

A **Formação Serra dos Quintos** compreende uma seqüência de gnaisses e micaxistos, localmente migmatizados, que incluem lentes de quartzitos ferruginosos, formações ferríferas, muscovita quartzitos, anfibolitos, mármore e skarns. Ferreira e Santos (2000) reclassificaram a unidade como formação, considerando-a parte integrante do Grupo Seridó, correlacionável às idades da Formação Jucurutu.

A **Formação Seridó** possui uma litologia dominante que consta de micaxistos feldspáticos ou aluminosos de fácies de médio a alto grau metamórfico, com sítios restritos de fácies de baixo grau metamórfico. Van Schmus *et al.* (2003) em datação pelo método U-Pb SHRIMP em zircão detrítico da Formação Seridó, definiram idades de 650 Ma.

Do ponto de vista econômico esta unidade torna-se importante por abrigar inúmeros corpos pegmatíticos com mineralizações metalíferas e gemas tais como, Be (berilo e água marinha), Ta/Nb (tantalita/columbita), Sn (cassiterita), Li (amblygonita) e Bi (bismutinita), além dos não metálicos, turmalina, quartzo, micas, feldspato e caulim. A mineralização de ouro ocorre associada a veios de quartzo sulfetados em zona de cisalhamento transcorrente, ANGELIM *et al.*, 2006).

A **Suíte Intrusiva Itaporanga** é constituída de um conjunto de rochas graníticas e tem como principal característica uma textura porfirítica grossa a muito grossa, constituída por megacristais de feldspato potássico que podem atingir até cerca de 10 cm de comprimento. Petrograficamente ela é representada por anfibólio-biotita ou biotita monzogranitos, variando a quartzito monzonitos, sienogranitos ou granodioritos, (ANGELIM *et al.*, 2006).

As idades para esses granitóides variam de  $555 \pm 5$  Ma a  $573 \pm 7$  Ma (método U-Pb em Zircão), Legrand *et al* (1991b), Ketcham *et al* (1997), Trindade *et al* (1999), Galindo *et al* (2005).



A **Suíte Intrusiva Dona Inês** trata-se de um magmatismo sin a tardi-tectônico durante o Brasileiro, (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  $541 \pm 4$  Ma (idade de cristalização U-Pb em zircão) (MEDEIROS, 2006).

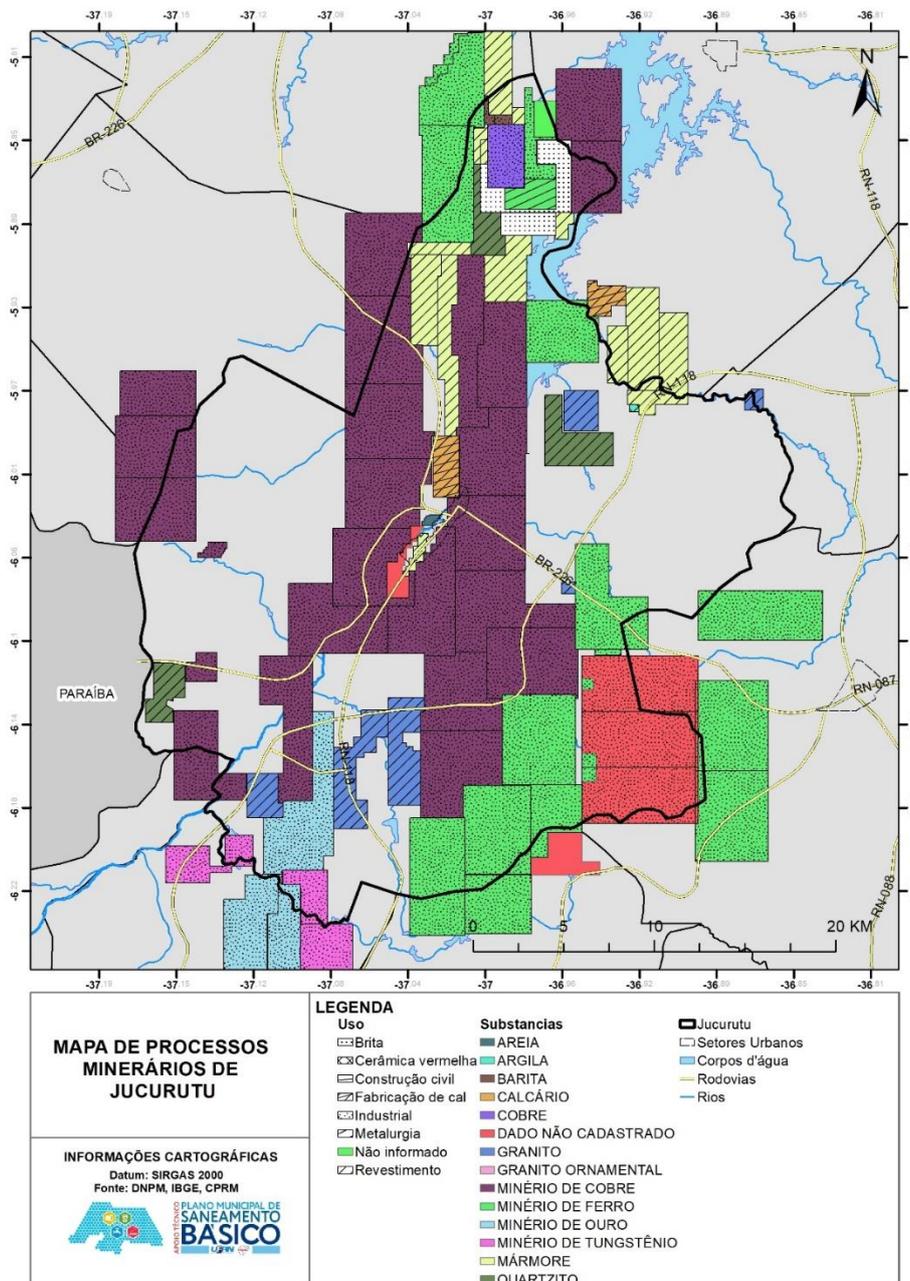
A **Formação Serra do Martins** é definida em seis fácies sedimentares principais da base para o topo: I - Fácies de arenitos finos/médios/grossos; II - Fácies de arenitos conglomeráticos; III - Fácies de arenitos grossos a muito grossos; IV - Fácies de arenitos médios; V - Fácies de arenitos finos e 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).

O **Grupo Barreiras** (ENb) ocorrem ao longo de uma faixa próxima ao litoral potiguar em forma de tabuleiros, por vezes constituindo falésias litorâneas. Eles recobrem indistintamente litotipos do embasamento precambriano e do Grupo Apodi da Bacia Potiguar. Alheiros e Lima Filho (1991) reconheceram nesta unidade a presença de fácies típicas de um sistema fluvial entrelaçado e de fácies transicionais para leques aluviais e planícies litorâneas (flúvio-lagunares). A ausência de fósseis no Grupo Barreiras impede uma datação precisa. É atribuída a esta unidade, um intervalo de sedimentação, entre o Paleógeno (Oligoceno) e o Neógeno, chegando até o Pleistoceno (Salim et al., 1975; Mabesoone et al., 1972; Suguio et al., 1986).

Os **Depósitos Aluvionares** ocorrem ao longo dos vales dos principais rios que drenam o estado do RN. São constituídos por sedimentos arenosos e argilo-arenosos, com níveis irregulares de cascalhos, formando os depósitos de canal, de barras de canal e da planície de inundação dos cursos médios dos rios. Originam-se por processos de tração subaquosa, compreendendo fácies de canal e barras de canal fluvial. Os depósitos de canal se constituem nos principais jazimentos de areia em volume de reservas para uso na construção civil, enquanto nos depósitos de planície (várzea) encontram-se as argilas vermelhas e subordinadamente as argilas brancas ANGELIM *et al.*, 2006).

De acordo com as características litológicas as ocorrências minerais predominantes no município estão relacionadas à pesquisa mineral de Areia, Argila, Barita, Calcário, Quartzito, Mármore, Granito, minério de Cobre, Ferro, Ouro, Tungstênio, **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.

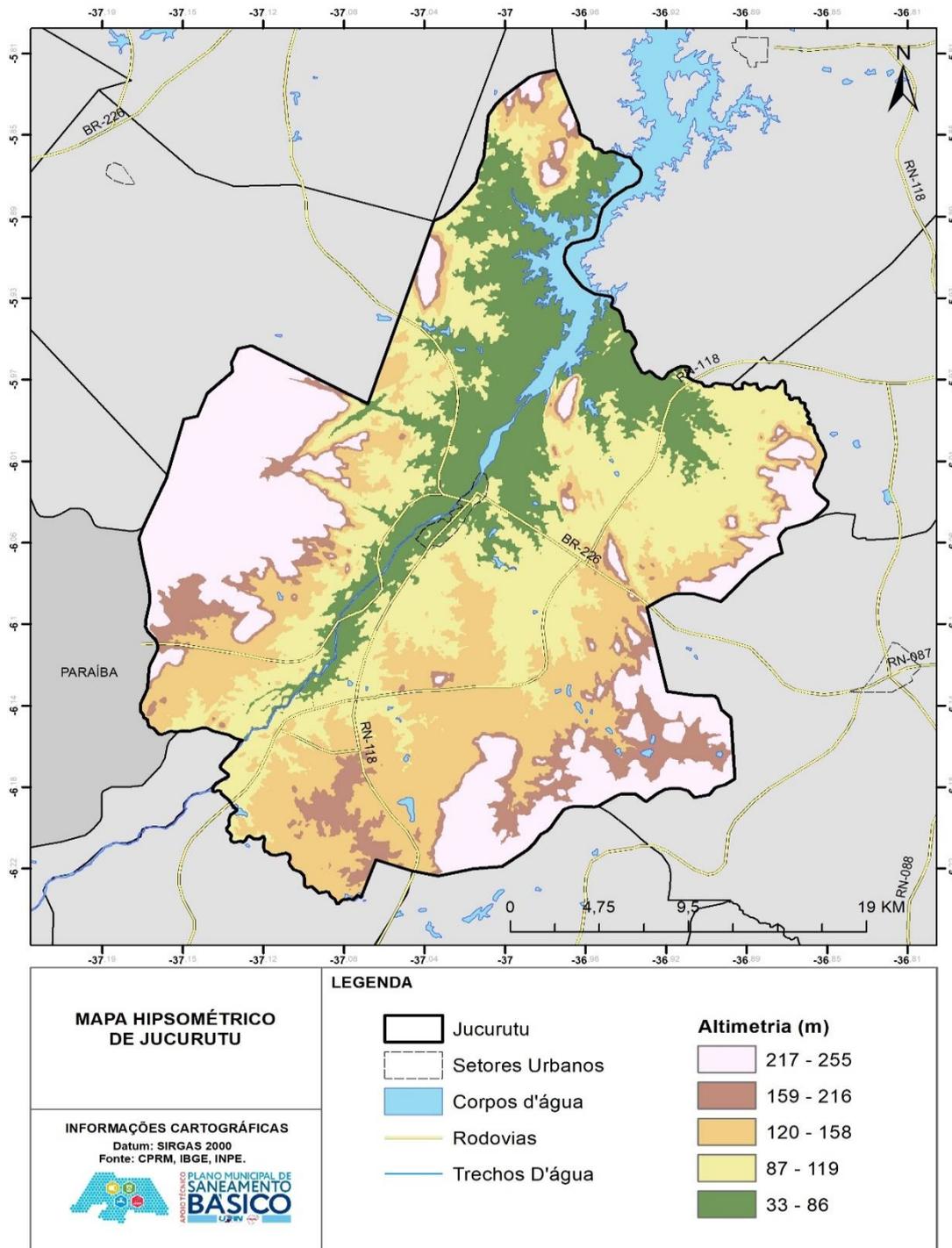


### **1.2.2 Relevo**

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 Jucurutu variam entre 33 e 255 metros de altitude (INPE, 2011) (Erro! Fonte de referência não encontrada.).

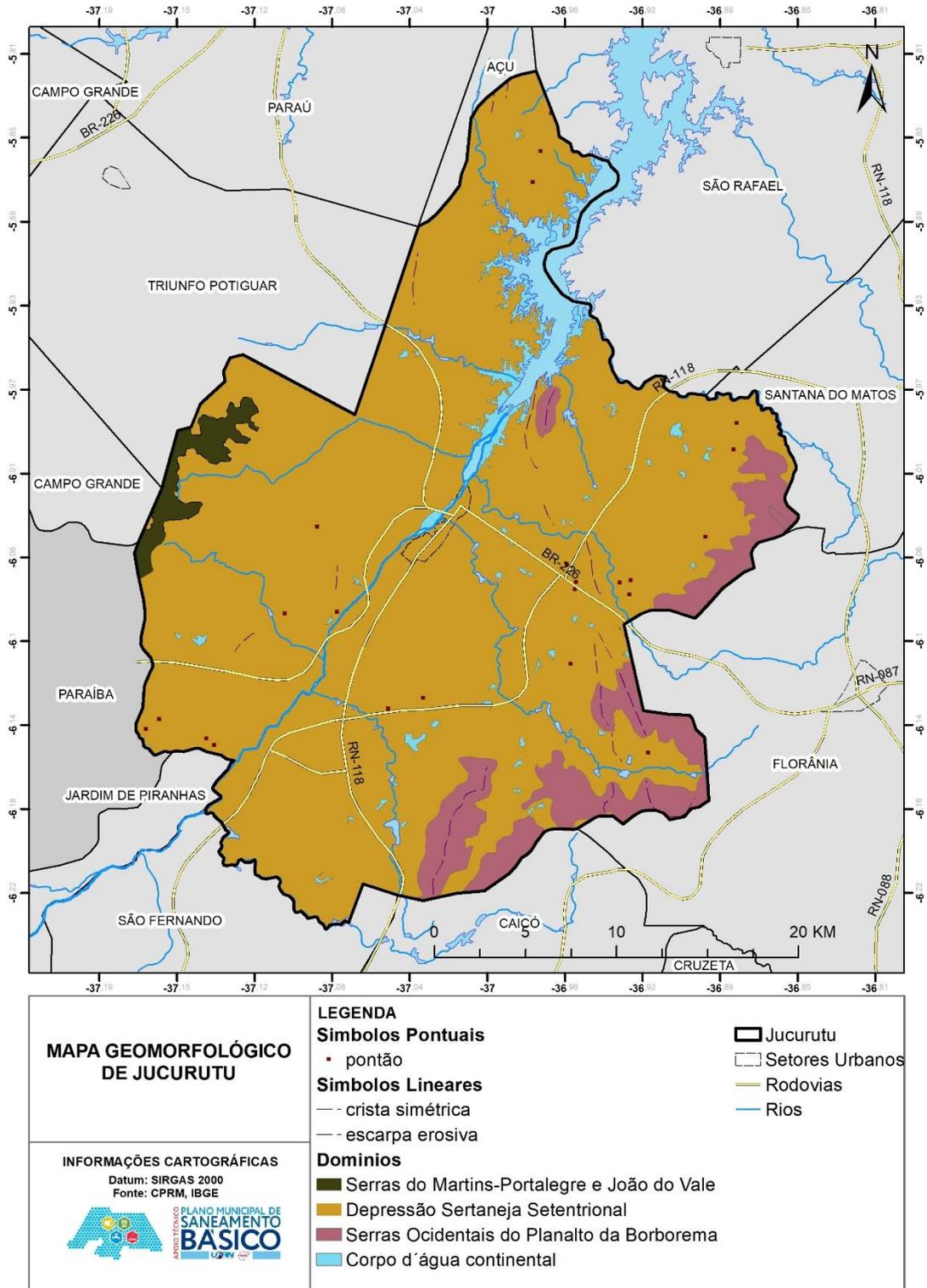
As características do relevo do Município revelam três áreas de diferenciação geomorfológica ligadas as Serras do Martins-Portalegre e João do Vale, Depressão Sertaneja Setentrional e Serras Ocidentais do Planalto da Borborema. Estas, por sua vez, são resultados das ações de agentes climáticos sobre 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 (Erro! Fonte de referência não encontrada.).

Figura 1.4 - Mapa hipsométrico do município de Jucurutu.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Figura 1.5 - Mapa geomorfológico de Jucurutu.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.



A **Serra de Martins – Portalegre e João do Vale** se encontra no domínio morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas 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).

A **Depressão Sertaneja Setentrional** se encontra no domínio morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozoicos e região geomorfológica da Depressão Sertaneja. Faz parte de um modelado de dissecação homogênea com formas de topo convexo e aprofundamento de incisões de até 50 metros, em sua maioria, e entre 150 e 200 metros, formas de topo aguçado e aprofundamento de incisões de até 150 metros, e formas de topo tabular com aprofundamento de incisões de até 50 metros, todas esses tipos apresentam densidade de drenagem baixa (IBGE, 2006a).

Sobre a depressão sertaneja potiguar é necessário considerar que

É uma região marcada pela baixa precipitação, solos litólicos e superfícies variadas da Depressão Sertaneja. O que individualiza essa unidade é que suas características não se compatibilizam com as unidades vizinhas. Do ponto de vista geomorfológico ela não se adequa ao Planalto da Borborema, nem Tabuleiro dos Ventos e Vales do Apodi e Assu. (AMORIM; NONATO JÚNIOR; FARIAS, 2018).

As **Serras Ocidentais do Planalto da Borborema** se encontram no domínio morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozoicos e região geomorfológica do Planalto da Borborema. No município, faz parte de um modelado de dissecação homogênea com forma de topo aguçado apresentando densidade baixa de drenagem com aprofundamento de incisão entre 50 e 150 metros e densidade média com



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



aprofundamento de 50 a 100 metros, e, também, topo convexo com densidade de drenagem muito baixa e aprofundamento de incisão entre 50 a 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 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 conjuntos 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).

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).

Em Jucurutu ainda são verificadas feições de crista simétrica, escarpa erosiva e pontões. 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. 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.

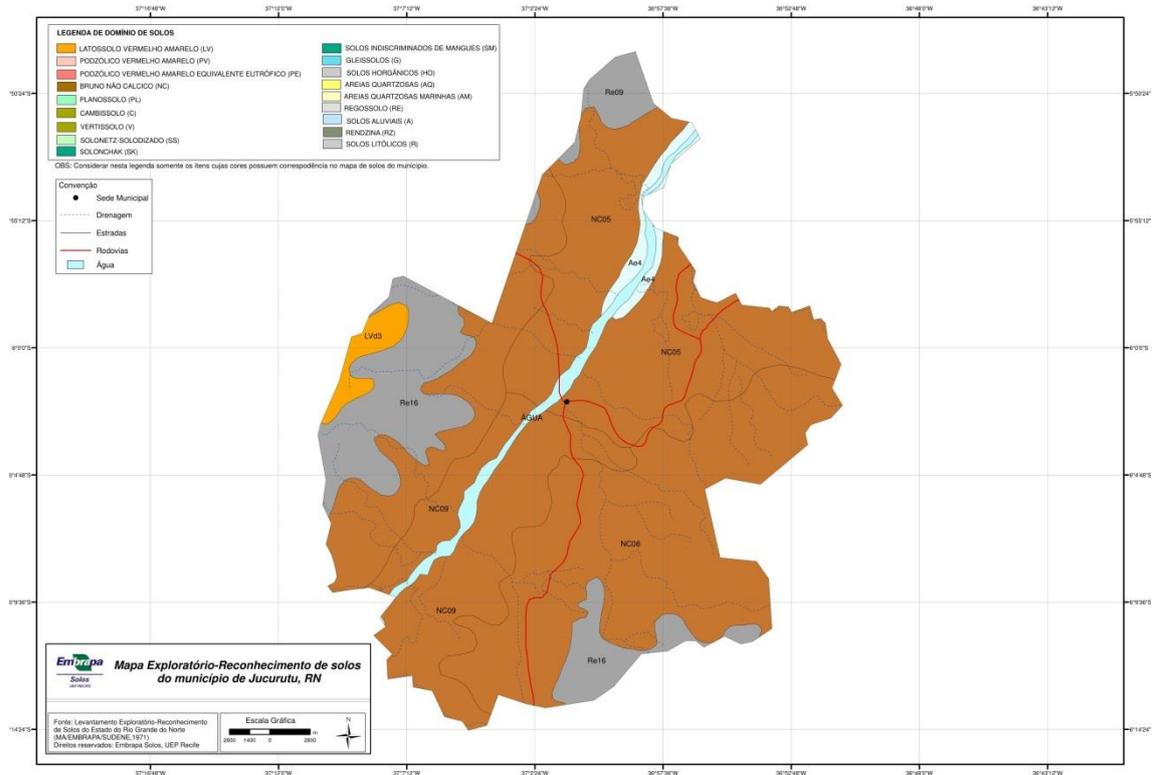
Já o pontão são formas de relevo residual que apresenta feições variadas, tais como: topos aguçados, encostas íngremes e predominantemente convexas, desnudadas por esfoliação esferoidal. Ocorre em áreas de relevos dissecados de feição residual constituídos por rochas metamórficas e/ou intrusivas diaclasadas (IBGE, 2009).

Destaca-se no município de Jucurutu a presença de corpo hídrico significativo no norte do município, oriundo da construção da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves em 1980, construída pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). A Barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves é o maior reservatório de água do Rio Grande do Norte, com capacidade de 2,4 bilhões de metros cúbicos. (DNOCS, 2018).

### **1.2.3 Solos**

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

Figura 1.6 - Mapa de Solos de Jucurutu



Fonte: EMBRAPA, 2010.

Os solos denominados **Bruno Não Cálculo** 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 At 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, matações de quartzo rolados, desarestados e semi-desarestados. 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-plagioclasio-gnaïsse. 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<sub>2t</sub>, 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). São usados para cultura do algodão arbóreo (mocó), pecuária extensiva e culturas de subsistência, normalmente consorciadas com algodão arbóreo, são feitas em pequena escala (DNPEA-SUDENE, 1971).

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 gnaïsse-graníticas, plagioclásio-gnaïsse 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 físicas, 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 **Latossolo Vermelho Amarelo** nessa região possuem essencialmente textura média (teor de argila no horizonte B 20%, atingindo até 32%).

Compreende solos com horizonte B latossólico, não hidromórficos, com muito baixa soma de bases trocáveis (valor S). Apresentam saturação de bases (valor V%) sempre baixa, inferior a 35% no horizonte B<sub>2</sub>.

São muito profundos, muito porosos, fortemente drenados, friáveis ou muito friáveis. São muito intemperizados, com predomínio de sesquióxidos e argila 1:1



(normalmente caulinita) na fração mineral coloidal. Apresentam horizonte A normalmente fraco, podendo ocorrer moderado.

Ocorrem na sua grande maioria na zona úmida costeira associados com outras unidades, desenvolvidos a partir de sedimentos do Grupo Barreiras ou de materiais de capeamentos sedimentares residuais nas zonas do Seridó e Serrana, relacionados com a Série Serra do Martins.

São encontrados sob condições de clima quente e úmido. Ocorrem sob vegetação de floresta subperenifólia e subcaducifólia. São também comuns áreas cobertas por formações secundárias e áreas de transição entre floresta subperenifólia ou subcaducifólia e cerrado.

Apresentam sequência de horizontes A, B e C. Comumente o horizonte A compreende A<sub>1</sub> e A<sub>3</sub> e o B compreende B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>. As transições são normalmente graduais ou difusas. O perfil 4RN apresenta um horizonte O<sub>2</sub>.

O sub-horizonte A<sub>1</sub> apresenta espessura entre 10 e 30 cm, coloração bruno amarelado, bruno amarelado escuro, bruno e bruno escuro, com matizes de 1,5YR e 10YR, valores entre 4 e 5 e croma normalmente de 4, podendo variar de uma unidade, para o solo úmido. A textura é das classes areia franca e franco-arenosa; estrutura em grãos simples e/ou muito fraca pequena a média granular. A consistência neste horizonte é solto ou macio quando seco, muito friável quando úmido, quando molhado é não plástico e não pegajoso. Transita de maneira clara ou gradual e plana para o sub-horizonte A<sub>3</sub> de 13 a 20 cm de espessura, o qual, apresenta transição gradual ou difusa e plana para o horizonte B.

O horizonte B compreende normalmente B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>. O sub-horizonte B<sub>1</sub> varia de 21 a 37 cm de espessura e transita geralmente de maneira difusa e plana para o B<sub>2</sub> com mais de 80 cm de espessura e coloração bruno forte, bruno amarelado e amarelo brunado, matizes de 7,5YR e 10YR, valores de 4 a 8 e cromas de 3 a 8. A textura é normalmente franco-argilo-arenosa e franco-arenosa. A estrutura é muito fraca ou fraca, muito pequena ou pequena blocos subangulares ou granular com ou sem aspecto maciço pouco coerente "in situ"; com muitos poros pequenos, comuns pequenos ou médios; de consistência quando seco macio a ligeiramente duro, quando úmido muito friável e quando molhado é ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso. As transições entre os sub-horizontes B<sub>1</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>23</sub> são normalmente difusas e planas.



Quanto às propriedades físicas, estes solos possuem 0 a 5% de cascalhos na massa do solo e ausência completa de calhaus. Entre as areias predomina a fração areia grossa com 49-69% no horizonte A e valores de 42-66% no horizonte B.

Dentre as frações menores que a areia, merece maior destaque a argila, visto que o silte aparece apenas em proporções insignificantes. A argila varia entre 6 e 20% no horizonte A e normalmente entre 15 e 32% no B. A relação textural encontra-se com valores de 1,3 a 2,4 enquanto a relação silte/argila é muito baixa e apresenta valores normalmente entre 0,11 e 0,44, correspondem do os valores maiores aos horizontes superficiais. Esta relação muito baixa indica estágio avançado de intemperização destes solos.

O equivalente de umidade apresenta pequenas variações ao longo dos perfis, sendo normalmente muito baixas, nos perfis com teores baixos em argila, de 5g de água/100g de terra fina. Em outros, que apresentam textura da classe franco-argilo-arenosa o equivalente de umidade aumenta com o teor de argila, apresentando valores entre 3 e 11g de água/100g de terra fina no horizonte A e entre 7 e 13g de água/100g de terra fina no horizonte B<sub>2</sub>.

Com relação às propriedades químicas, são solos muito ácidos ou ácidos com pH variando pouco ao longo do perfil. Na maioria dos perfis o pH varia entre 4,3 e 5,3.

Os teores de carbono orgânico variam de muito baixos a médios, variação esta, relacionada com vários tipos de cobertura vegetal. De uma maneira geral os valores para carbono variam de 0,33% a 0,78% no horizonte A<sub>1</sub> decrescendo bastante com a profundidade dos perfis, constatando-se valores de até 0,16%. A relação C/N varia muito pouco ao longo do perfil, tendo como valores extremos para o horizonte A, 8 e 16 e para o B<sub>2</sub>, 6 e 12. Geralmente os valores são baixos, indicando estágio avançado de decomposição da matéria orgânica.

Os teores de fósforos assimilável são muito baixos em todos os perfis e estão em torno de 1 ppm no horizonte B. Verificam-se, entretanto, valores que chegam a 8 ppm nos horizontes superficiais.

Os valores para as relações moleculares K<sub>i</sub> e K<sub>r</sub> são sempre baixos, normalmente inferiores a 2,0. No horizonte B<sub>2</sub> a relação molecular K<sub>i</sub> oscila entre 1,80 e 2,10. A relação molecular K<sub>r</sub> apresenta valores mais baixos, compreendidos entre 1,46 e 1,82. A relação molecular Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> varia bastante de perfil para perfil. Apresenta valores



compreendidos entre 2,43 e 10,25, sendo, no entanto, mais ou menos uniforme dentro do mesmo perfil.

A análise mineralógica das frações cascalho e areias, revela predominância quase total (95 a 100%) de quartzo vítreo e hialino, semidesarestados na maior parte, apresentando, normalmente, aderência ferruginosa ou argilosa. Apresenta ainda proporções variáveis de concreções ferruginosas e traços de: turmalina, magnetita, estauroilita, anfibólio, ilmenita e detritos. Pelo exposto verifica-se que praticamente não apresentam minerais pouco resistentes ao intemperismo, revelando-se extremamente pobres em minerais que constituem reserva potencial de nutrientes para as plantas.

Em certos trechos, são utilizados com fruticultura, principalmente manga, banana, jaca e abacate, além de culturas de mandioca e agave (sisal). Na maior parte das áreas, entretanto não são usados para agricultura, em decorrência da fertilidade muito baixa.

O relevo apresentado para este solo são platôs residuais do terciário, com relevo predominantemente plano e altitudes predominantes entre 500 e 750 metros.

A vegetação apresenta-se como uma formação florestal subcaducifólia densa, de porte alto, com predominância de sucupira, pau-d'arco, pau-ferro, pau-santo, marmeleiro, catanduba, pau-d'óleo e inharé. Nota-se também muita formação florestal secundária.

A unidade constituída por **Solos Aluviais** representa solos pouco desenvolvidos, provenientes de deposições fluviais de natureza variada, que apresentam apenas um horizonte superficial A ou Ap diferenciado, seguido de camadas estratificadas (HC, IIC, IVC, etc.), sem relação pedogenética entre si, normalmente. Verifica-se em alguns perfis início de formação de um horizonte incipiente (B).

São solos de fertilidade natural alta, medianamente profundos, imperfeitamente a moderadamente drenados, moderadamente ácidos a alcalinos nas camadas inferiores e sem problemas de erosão. Apresentam argila de atividade alta, saturação com alumínio praticamente inexistente e alta saturação de bases.

São desenvolvidos a partir de sedimentos referidos ao Holoceno, o material é constituído por sedimentos recentes, aluviais não consolidados, de natureza variada, formando camadas estratificadas (argilo-arenosas, areno-argilosas, argilo-siltosas ou arenosas) sobrepostas sem disposição preferencial dos estratos.

Foi constatada em solos desta classe, a presença de vários tipos de vegetação. Na zona úmida costeira encontra-se uma vegetação natural denominada floresta de



várzea. Atualmente verifica-se dominância de campos de pastagens, com predomínio de grama-de-burro, algumas leguminosas, havendo a presença de carnaubeiras e salsa da praia em alguns locais. Na área de clima semiárido a vegetação dominante é a floresta ciliar de carnaúba e caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

Quanto à composição granulométrica, nota-se predominância de partículas mais finas sobre as mais grossas. A relação silte/argila é alta e normalmente tem valores entre 1,00 e 2,85%.

Quimicamente, são solos moderadamente ácidos a alcalinos (pH na água variando de 5,3 a 7,4). A soma de bases trocáveis (valor S) ocorre com valores altos no horizonte A<sub>1</sub> ou Ap, variando de 8,6 a 20,9 mE/100g de terra fina. Nas demais camadas, estes valores estão compreendidos entre 5,3 a 33,0 mE/100g de terra fina. A capacidade total de troca de cátions (valor T) é alta e seus valores estão entre 8,6 e 23,0 mE/100 g de terra fina no horizonte A<sub>1</sub> ou Ap, valores entre 9,8 e 36,2 mE/100g de terra fina representam as demais camadas. A saturação de bases (V%) é sempre alta e seus valores estão entre 75 e 100% ao longo dos perfis.

Na análise mineralógica da fração areia destes solos, nota-se uma composição muito variada, o que é normal tendo em vista o processo de formação destes solos. De um modo geral, o predomínio é do quartzo em percentuais variando de 45 a 80%, sendo no caso o quartzo hialino ou vítreo, incolor em geral, arestados a semi-arestados, também alguns desarestados. Em alguns casos a predominância é de biotita intemperizada ou semi-intemperizada. Os demais elementos presentes são: feldspato potássico em boa proporção e plagioclásio semi-intemperizado, muscovita, anfibólio (hornblenda tremolita-actinolita) e detritos. Traços de: clorita, silimanita, turmalina, cianita, titanita, estauroлита, concreções ferruginosas e como fragmentos encontra-se: fragmentos de raiz, carvão e concreções argilo-humosas.

Vale ressaltar a presença de biotita em teores variando de 10 a 68% nos diversos perfis, bem como a presença mais ou menos constante de feldspato potássico ou plagioclásio, em percentuais variáveis. A fração cascalho normalmente está ausente.

Os materiais originários destes solos são provenientes de depósitos recentes (Holoceno), aluviais, não consolidados de natureza variada e formando camadas



estratificadas sobrepostas, sem disposição preferencial dos estratos. Quanto a granulometria podem ser: argilo-arenosos, areno-argilosos, arenosos e argilosos.

A maior parte da área destes solos é cultivada em grande escala com cana-de-açúcar e pastagens, além de fruticultura (coqueiros, mangueiras, laranjeiras, bananeiras e mamoeiros). São solos de alta fertilidade natural, com relevo plano, que devem ser usados intensivamente para agricultura (DNPEA-SUDENE, 1971).

#### 1.2.4 Clima

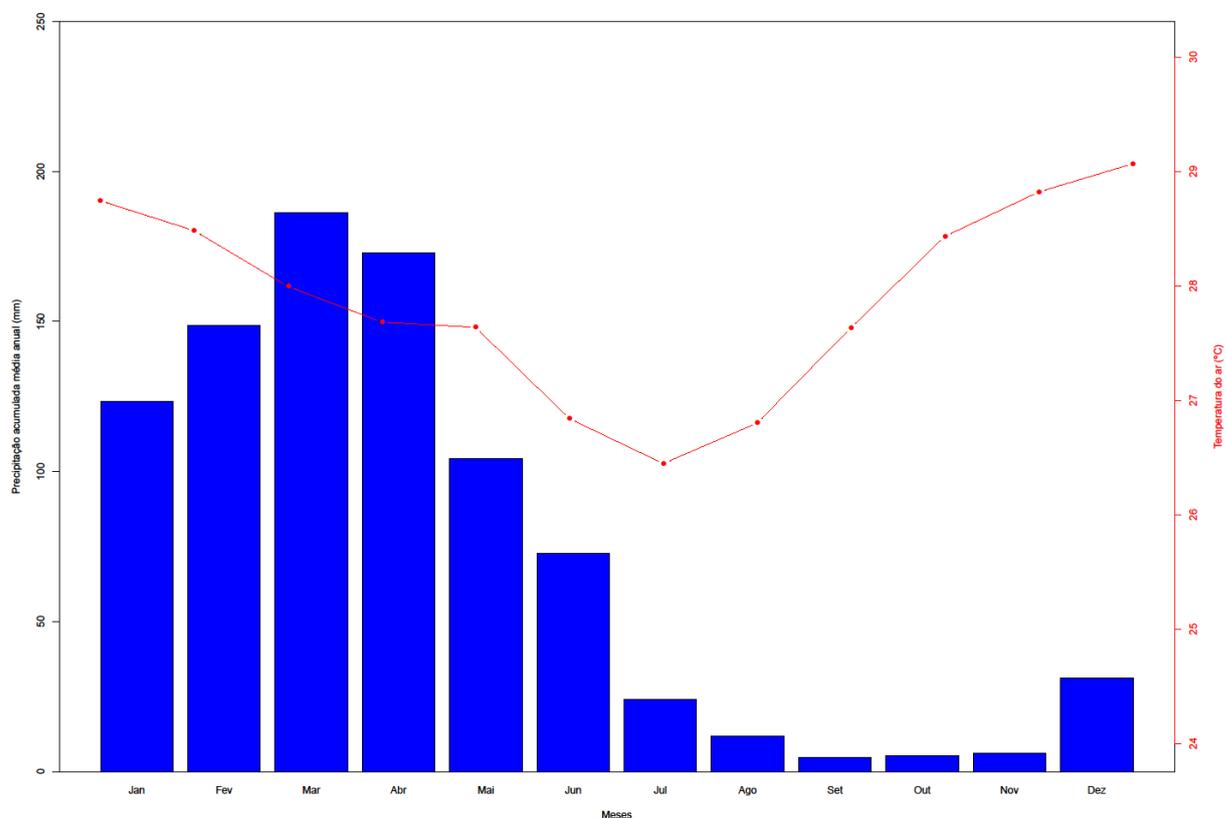
A climatologia do município de Jucurutu foi realizada a partir de dados reanalisados. Para obter o acumulado de precipitação mensal foram utilizados dados do TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) do algoritmo 3B42 que produz alta qualidade de estimativa de precipitação utilizando estimativa de precipitação 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 0,25° 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 Jucurutu apresentado pelo Climograma na **Figura 1.7** identifica-se a divisão do período mais chuvoso desde abril até julho, com os maiores volumes sendo observado no mês de abril, o que acompanha a dinâmica da atmosfera. 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.

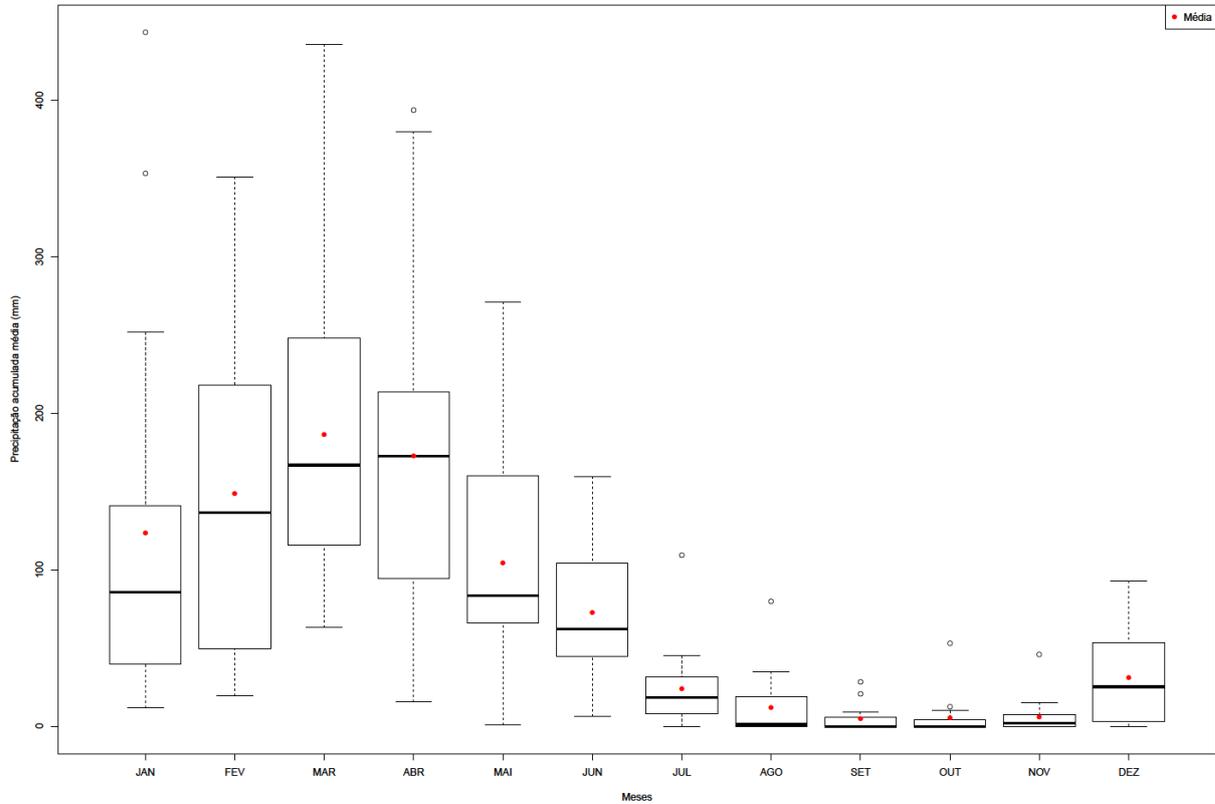
As **Figura 1.8** e **Figura 1.9** mostram os *boxplot* em relação à média da precipitação acumulada e temperatura média, sendo possível observar os meses de janeiro a maio com os maiores volumes de chuvas tendo um pico em março. Em relação a temperatura média os meses com menores registro ocorre junho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

**Figura 1.7** - Climograma do município de Jucurutu- Temperatura e Pluviosidade Média.



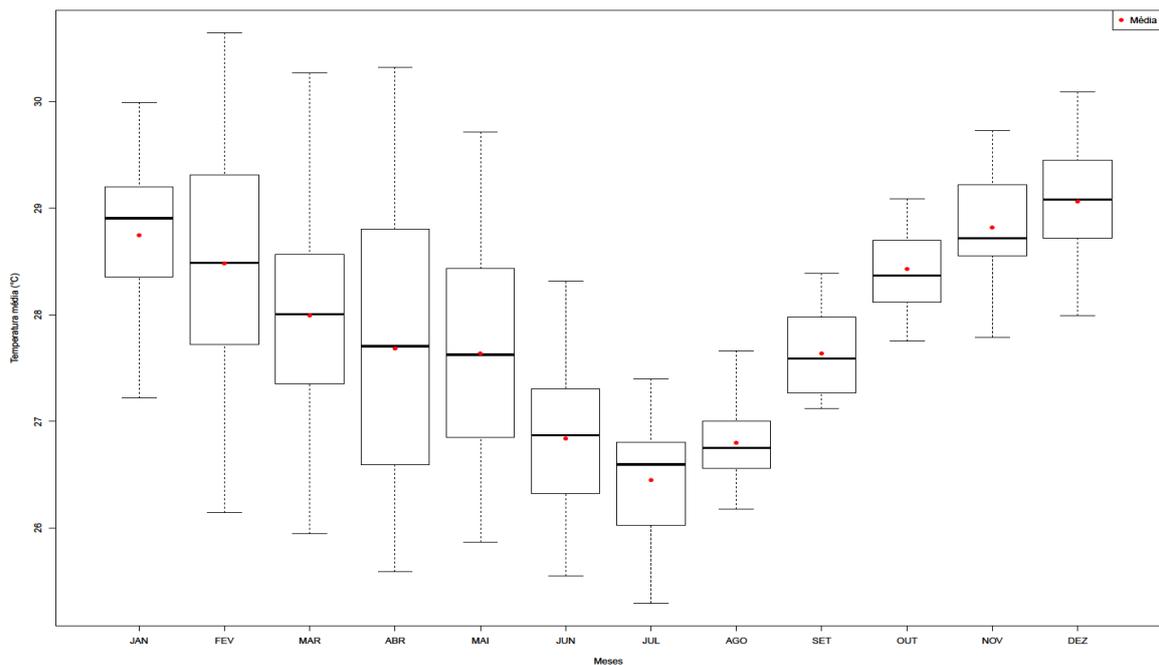
**Fonte:** Dados baseado no TRMM e ERA-Interim.

Figura 1.8 - Dados climatológicos do município de Jucurutu - Pluviosidade acumulada média.



Fonte: Dados baseado no TRMM.

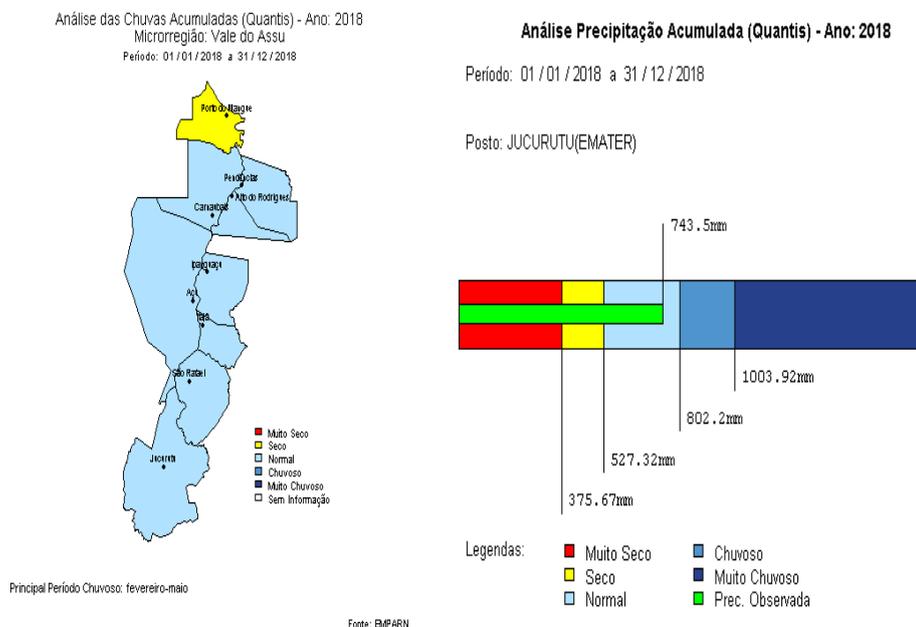
Figura 1.9 - Dados climatológicos do município de Jucurutu- Temperatura média



**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 Jucurutu apresentou uma média de chuva anual de 831,8 mm valores interpolados). Sendo que nos últimos anos estabeleceu na região a condição normal de chuvas, 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 Jucurutu e região em 2018.



**Fonte:** EMPARN, 2019.

Por essas condições Jucurutu está na região climática classificada como Tropical de Zona Equatorial no subdomínio Semiárido Mediano, onde favorece condições de estiagens de 7 a 8 meses para o local e elevado nível de evapotranspiração (DINIZ e PEREIRA, 2015). Por isso, é importante o planejamento do município quanto aos cuidados com possíveis fontes de abastecimento, sistemas especiais de armazenamento de água e medidas preventivas contra a seca, principalmente nos períodos mais secos, pois, além disto, a área foi classificada como pertencente ao quadro de muito grave enquanto área susceptível ao processo de desertificação, fenômeno de degradação da terra



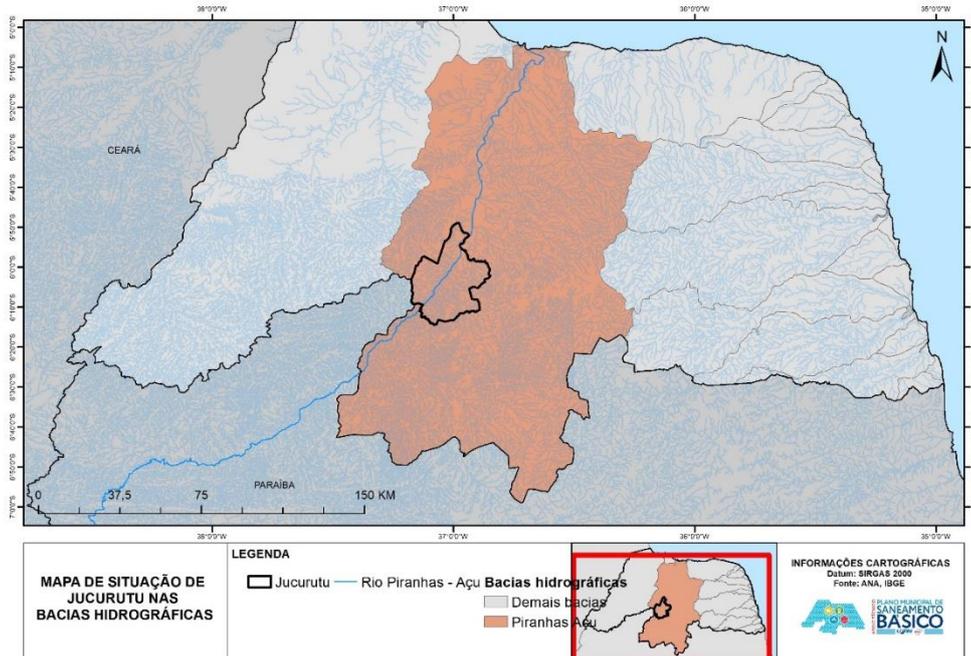
nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo variações climáticas e atividades humanas (MMA, 2005).

### **1.2.5 Recursos Hídricos**

#### **1.2.5.1 Águas Superficiais**

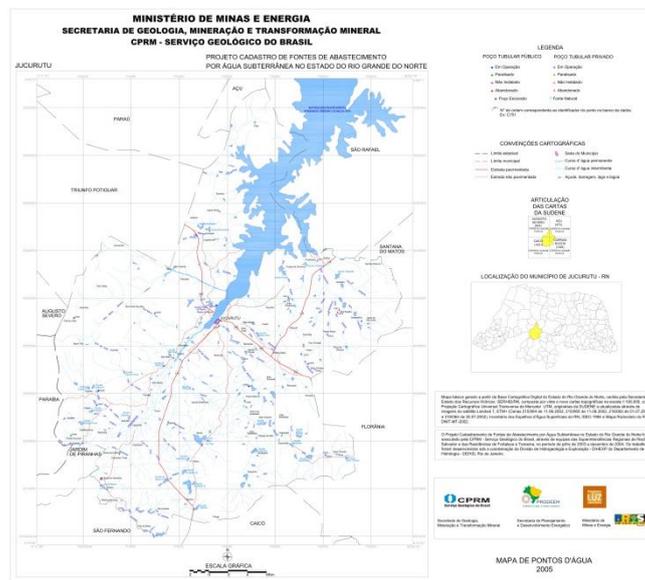
O Município de Jucurutu encontra-se totalmente inserido nos domínios da bacia hidrográfica Piranhas-Açu (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), sendo banhado pelo Rio Piranhas que o atravessa na direção SW/NE, tendo como principais afluentes: a norte, os riachos São José, do Alemão, Quixadá e das Poças; a sul, riachos Pai Antônio, Carnaúba Torta, do Angico, da Cabra, Baixio, da Tapera, da Caieira e o córrego do Pau-Ferro; a leste, os riachos Jangada, Capoeira, Boa Vista, Fechado e Pedra Branca; e a oeste, os riachos Barro Branco, de João Grande, do Trema, da Lagoa e do Angico. Na porção N do município, as águas do Rio Piranhas são represadas pela barragem de Açú, (Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, de grandes dimensões), formando o maior açude do nordeste. Não há outros açudes com capacidade acima de 100.000 m<sup>3</sup> no município (**Figura 1.12**). Todos os cursos d'água são intermitentes e o padrão de drenagem é o dendrítico.

**Figura 1.11** - Situação do município de Jucurutu em relação as Bacias Hidrográficas.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Figura 1.12 - Hidrografia e cadastro de poços de Jucurutu



Fonte: CPRM, 2005.



### 1.2.5.2 Águas Subterrâneas

O município de Jucurutu 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 composto de rochas do embasamento cristalino que englobam o sub-domínio rochas metamórficas formada do Complexo Caicó, Formação Jucurutu e da Formação Seridó e o sub-domínio rochas ígneas da Suíte Máfica, Granitóides, Suíte Poço da Cruz, Suíte calcialcalina Conceição, Magmatismo Rio Ceará-Mirim e Suíte calcialcalina Itaporanga.

O Aquífero Cristalino-Fissural constitui-se de rochas fraturadas/diaclasadas do embasamento cristalino, incluindo litologias como gnaisses (biotita-gnaiss, anfibólio-gnaiss, 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 de 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.

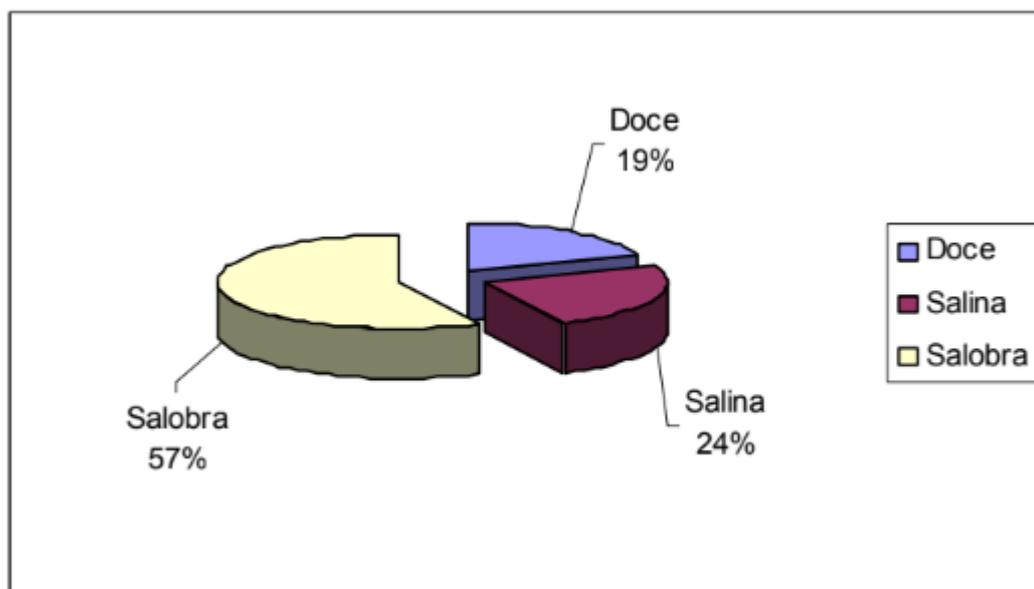
Dessa forma, as fraturas e/ou falhas são os condutos (poros) que, sendo interconectados, propiciam a formação de uma rede de condutos responsável pelo caráter de permeabilidade do aquífero. Isso favorece os processos de infiltração de águas de chuva, cujo armazenamento subsequente nos condutos interconectados 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 Jucurutu 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 Salobra (57%), Salina (24%) e Doce (19%) como mostra a Erro! Fonte de referência não encontrada..

Figura 1.13 - Qualidade das águas subterrânea do município de Jucurutu



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 km<sup>2</sup> 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).



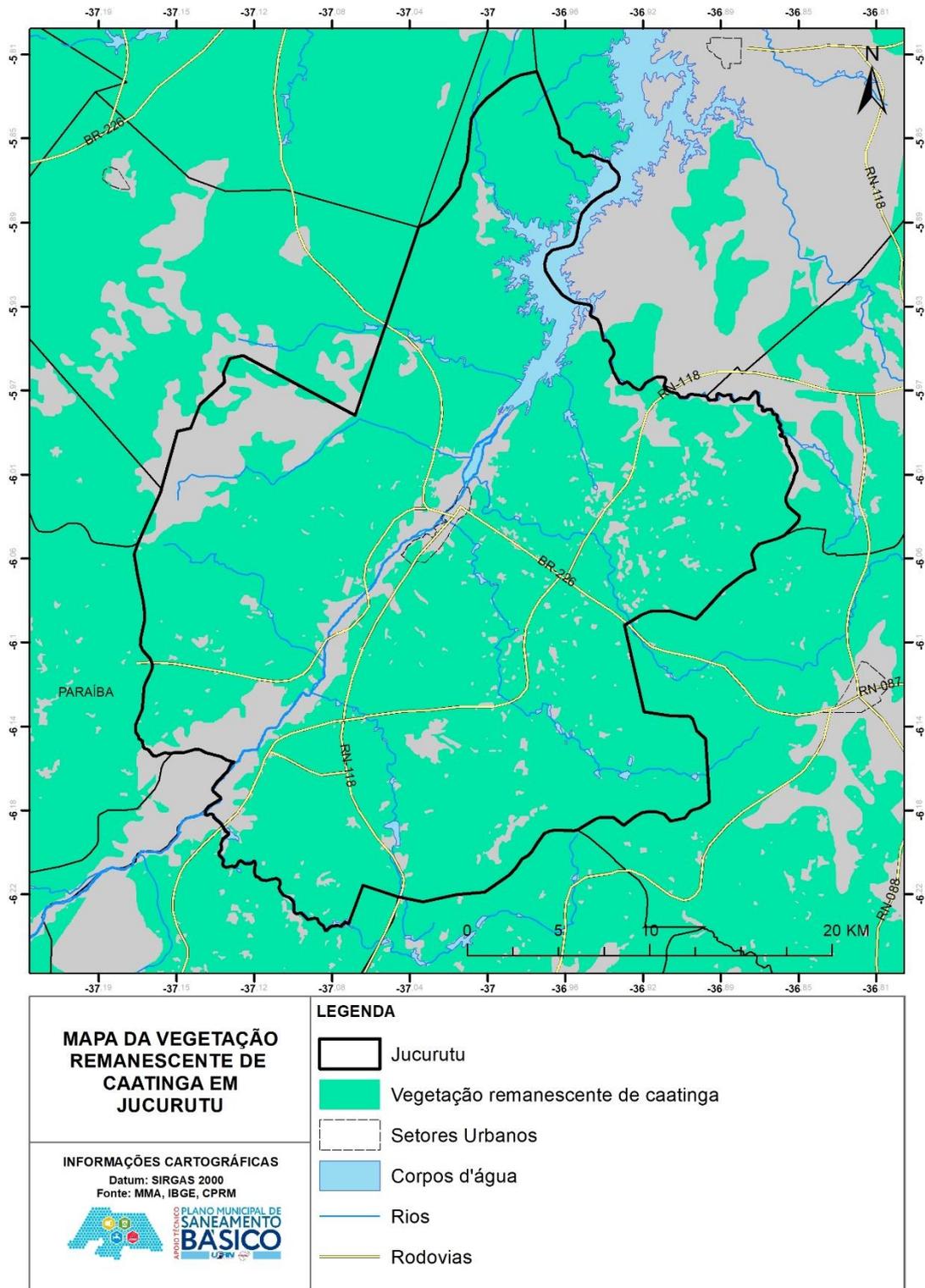
## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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.

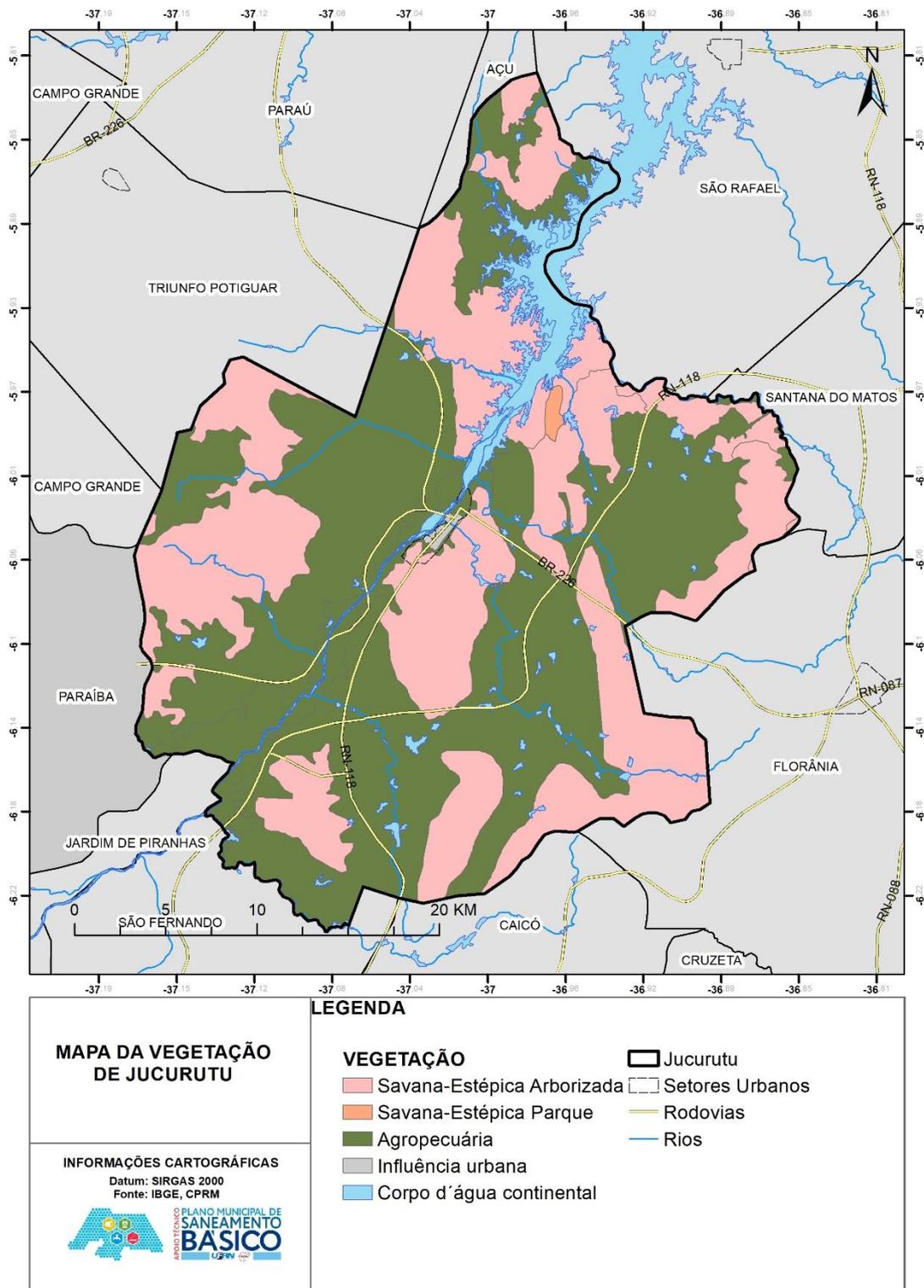
Segundo o MMA e IBAMA (2010), a vegetação nativa do município de Jucurutu foi suprimida em até 15,24% até o ano de 2008, de acordo com o monitoramento do desmatamento do bioma Caatinga. Nesta situação, os remanescentes de caatinga no Município ainda são consideráveis em relação a área total.

Figura 1.14 - Remanescentes de Caatinga em Jucurutu.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Figura 1.15 - Mapa de vegetação de Jucurutu.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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 Nordeste (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).

Além disso, tem-se no município a Savana Estépica Parque, que apresenta características fisionômicas muito típicas, com arbustos e pequenas árvores, em geral de mesma espécie, e distribuição bastante espaçada. Se assemelham como uma pseudo-ordenação de plantas lenhosas como se tivessem sido plantadas, sobre denso tapete, principalmente de plantas herbáceas e gramíneas. Essa formação também é encontrada recobrando pequenas depressões capeadas por vertissolos, que na época das chuvas são alagadas por não possuírem boa drenagem (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 cerca de metade da superfície para uso agropecuário, fato que reforça a condição diminuta 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 agrosivíspastoris, 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 Jucurutu revela um total de 17.692 habitantes em 2010, segundo as informações censitárias, sendo que 8.823 são mulheres representando 49,87% e 8.869 são homens, 50,21%.

A **Tabela 1.3** mostra que, nas últimas décadas, o município de Jucurutu teve um aumento no processo de urbanização, saindo de 50,24% de pessoas residindo em áreas urbanas em 1991 para 59,73% em 2010.

**Tabela 1.3** - População Residente, Urbana e Rural, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Jucurutu.

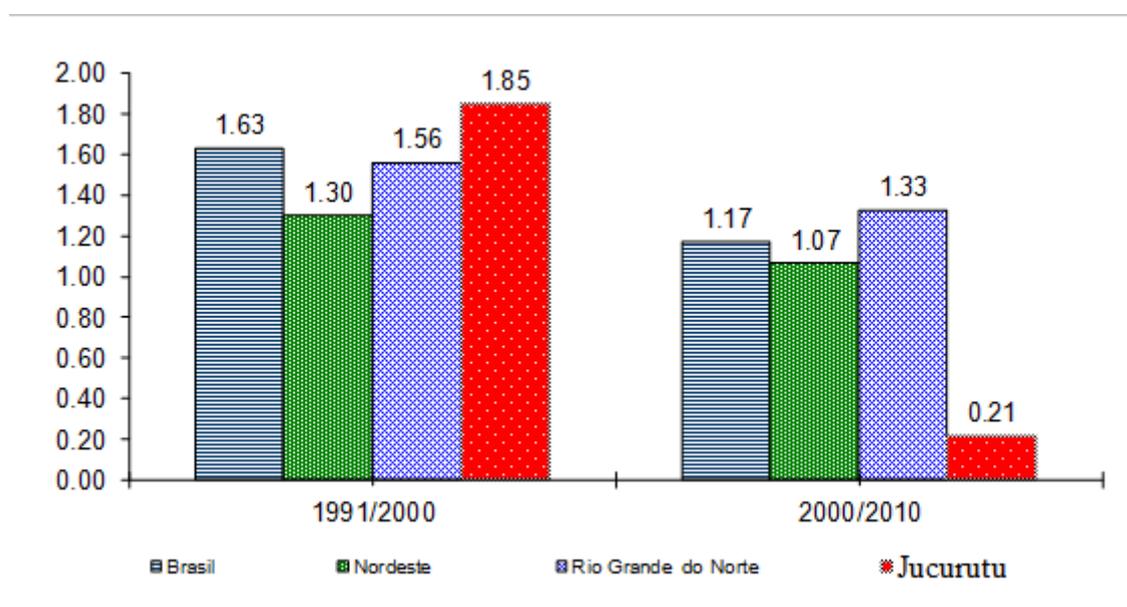
Localidade	1991			2000			2010		
	Total	Urbana (%)	Rural (%)	Total	Urbana (%)	Rural (%)	Total	Urbana (%)	Rural (%)
Brasil	146.825.475	75,47	24,53	169.799.170	81,23	18,77	190.755.799	84,37	15,63
Nordeste	42.497.540	60,64	39,36	47.741.711	69,04	30,96	53.081.950	73,14	26,86
Rio Grande do Norte	2.415.567	69,1	30,9	2.776.782	73,32	26,68	3.168.027	77,81	22,19
Jucurutu	14.684	50,24	49,76	17.319	59,98	40,02	17.692	59,73	40,27

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 Jucurutu decresceu nos últimos anos, sendo de 1,85% no período 1991-2000 e 0,21% 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 Jucurutu, 1991-2000 e 2000-2010.



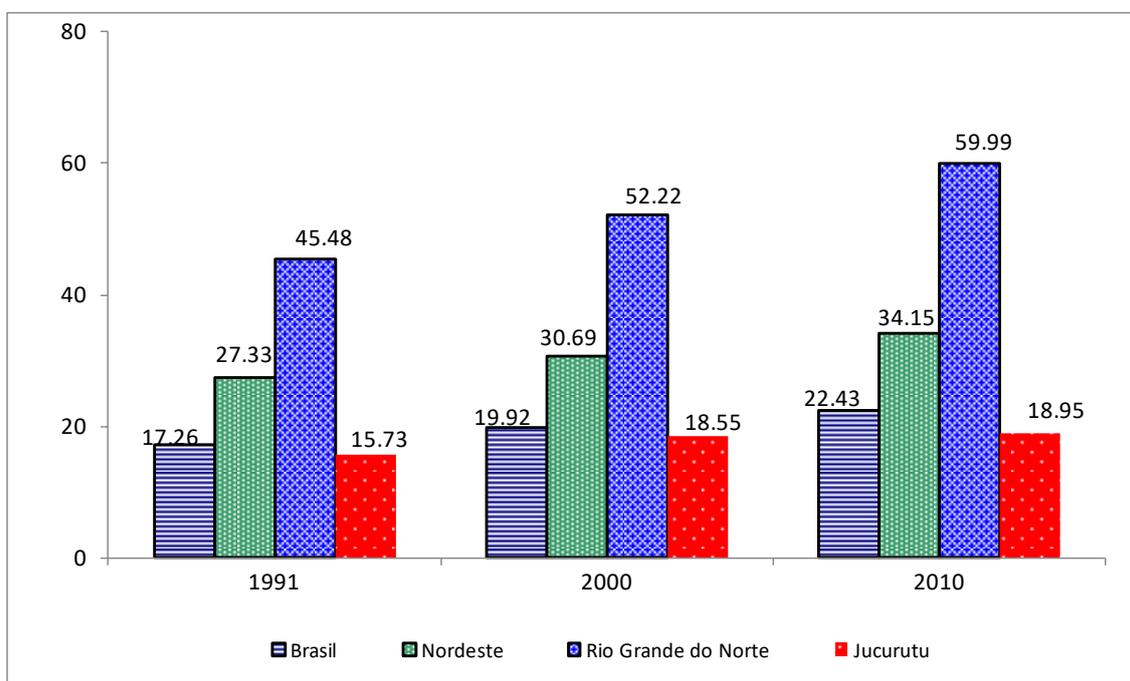
Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991-2010.

Em que pese o arrefecimento da taxa média de crescimento populacional observado nos últimos anos, percebe-se que a densidade populacional no município de Jucurutu vem aumentando 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 Jucurutu a densidade demográfica passou de 15,73 hab/km<sup>2</sup>, em 1991, para 18,95 hab/km<sup>2</sup>, em 2010, conforme os resultados apresentados na **Figura 1.17**.

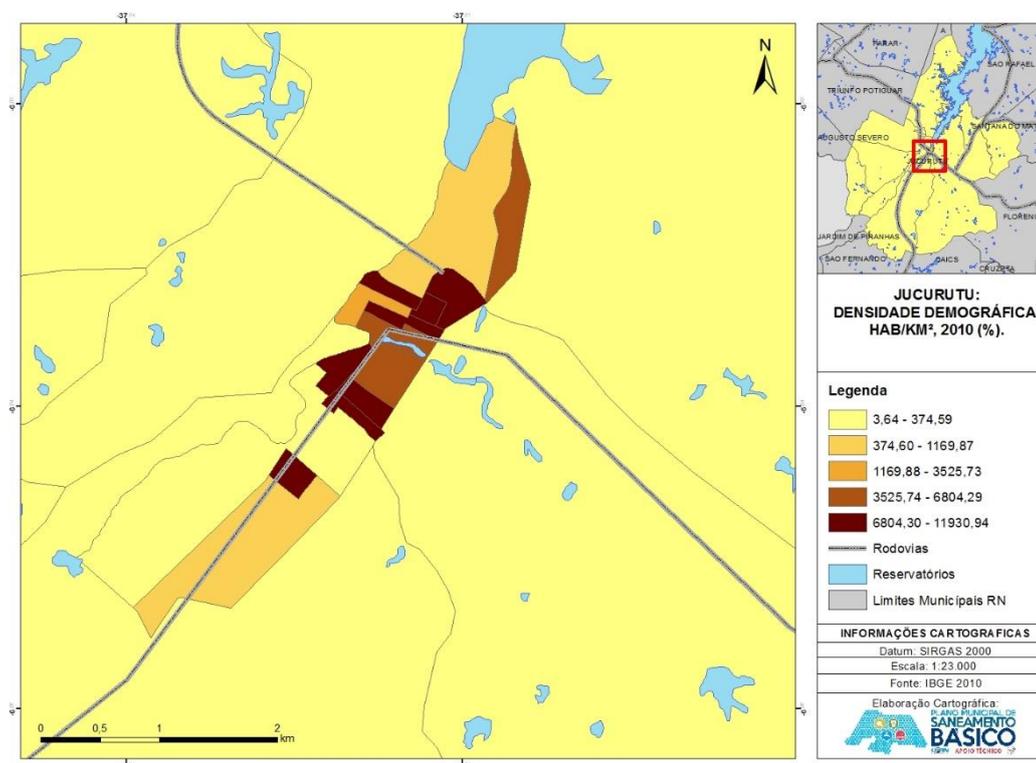
Em relação a densidade demográfica quando avaliada em setores censitários, percebe-se valores mais elevados dessa variável na sede do município, ainda que haja ampla diferenciação no núcleo urbano. Ademais, observa-se uma baixa densidade demográfica em toda a área rural do município (**Figura 1.18**).

**Figura 1.17** - Densidade Demográfica (hab/km<sup>2</sup>), Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Jucurutu, 1991-2010.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991-2010.

**Figura 1.18** - Densidade demográfica (hab/km<sup>2</sup>) por setor censitário do município de Jucurutu, 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 Jucurutu 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



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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 Jucurutu 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 Jucurutu (

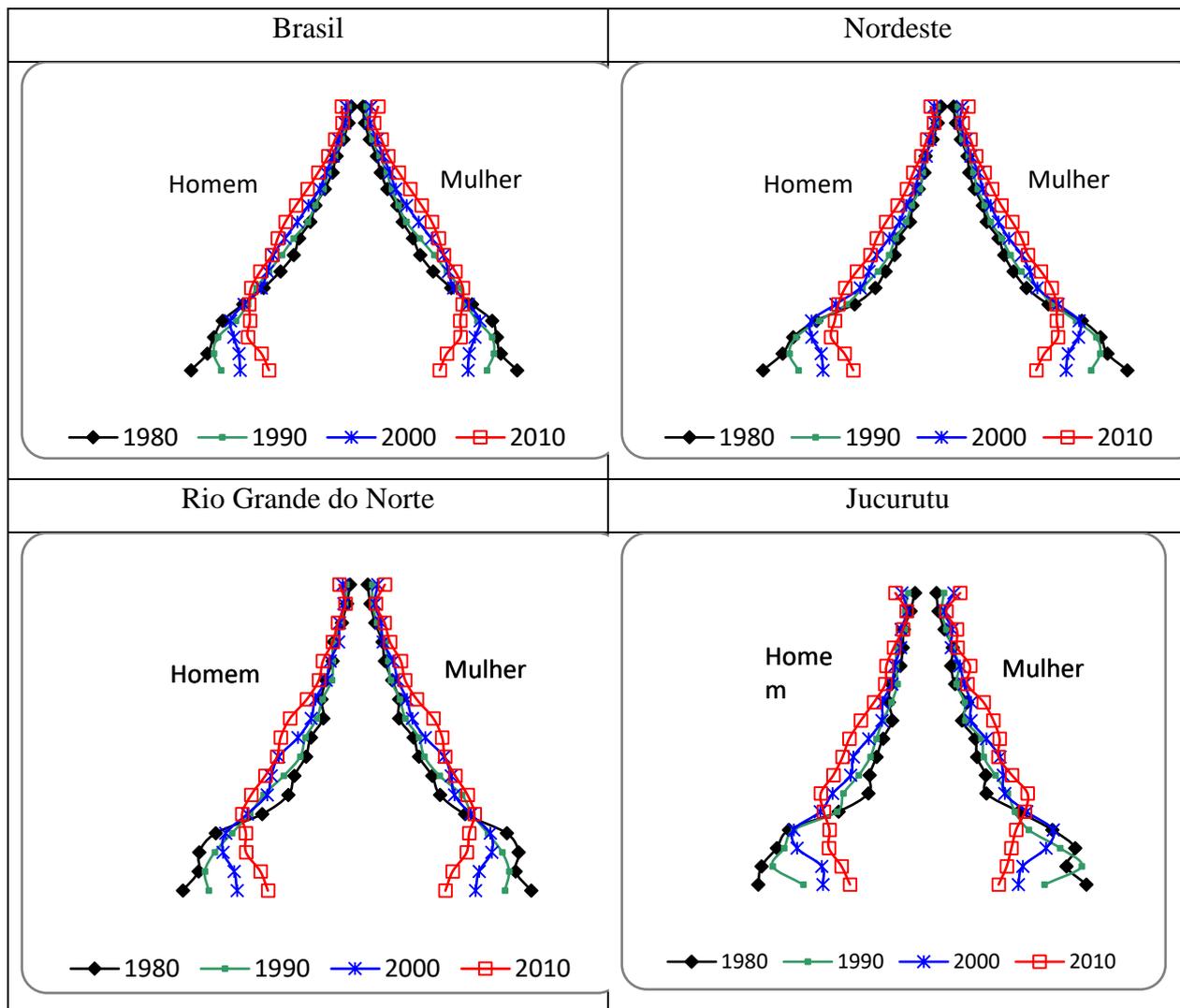


## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



*Tabela 1.4).* Tal resultado é previsível devido ao denominado fenômeno de “inércia demográfica”, uma vez ainda nos anos 90 a população de Jucurutu apresentava níveis de fecundidade considerados elevados, como se pode observar na **Tabela 1.6**

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



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 Jucurutu, 1991-2010.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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
Jucurutu	37,5	29,2	22,5	54,8	62,1	62,4	7,7	8,6	10,1

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 Jucurutu, observa-se na **Tabela 1.5** que para cada conjunto de 100 jovens menores de 15 anos haviam 20,5 pessoas com 65 anos e mais, em 1991. Já no último momento considerado (2010), o índice de envelhecimento foi de 44,7 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 Jucurutu, 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
Jucurutu	20,5	29,6	44,7

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991-2010.

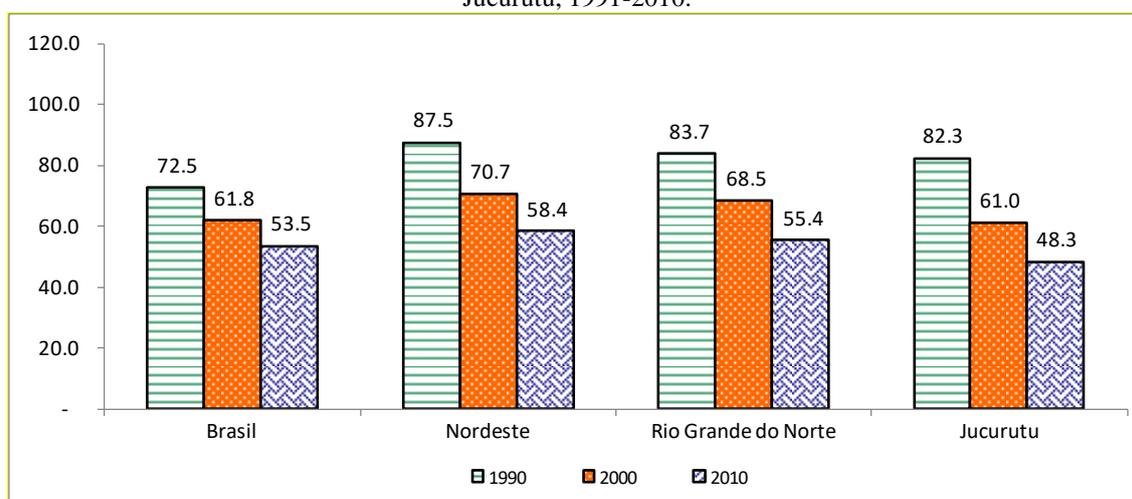
As mudanças da estrutura etária também podem ser visualizadas ao se considerar a razão de dependência que é um importante indicador demográfico do ponto de vista da formulação de políticas públicas. Este indicador se refere ao quociente entre o segmento etário da população definido como dependente (0 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 Jucurutu, 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 82,3 dependentes (0 a 14 anos e acima de 65 anos). Já em 2010, 48,3 por 100, tal valor equivale a 34,0 dependentes a menos para um conjunto de 100 pessoas ativas (**Figura 1.20**)

*Figura 1.19).*

**Figura 1.20** - Razão de dependência demográfica, Brasil, Nordeste, Rio Grande do Norte e Jucurutu, 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 Jucurutu 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 2,21 filhos por mulher em 2010, portanto, muito abaixo dos 3,35 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 Jucurutu subiu de 57,69 anos em 1991 para 70,28 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. É 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 Jucurutu, observou-se um significativo decréscimo da mortalidade infantil, de tal forma que o valor da taxa de mortalidade infantil era de 79,48 mortes para cada mil nascido vivo, em 1991, chegando a 25,80 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, Jucurutu, 1991-2000 -2010.

Indicador	1991	2000	2010
Taxa Bruta de Natalidade	-	16,86	14,92
Taxa de Fecundidade Total	3,35	2,29	2,21
Esperança de Vida ao Nascer	57,69	65,52	70,28
Taxa Bruta de Mortalidade	-	5,08	6,39
Taxa de Mortalidade Infantil	79,48	48,08	25,80

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.

Cumprir 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 Jucurutu, cerca 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 46,67% das notificações em 2000 e 41,63% 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 19,52% do total de internações no primeiro ano e 15,29% 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 (21,53% e 17%, respectivamente).

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



Principais Causas de internação	Média de internação por período			
	1999-2001		2009-2011	
	n	%	n	%
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	324	19,52	209	15,29
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	02	1,93	68	5,01
IX. Doenças do aparelho circulatório	92	5,54	117	8,58
X. Doenças do aparelho respiratório	357	21,53	232	17,00
XI. Doenças do aparelho digestivo	156	9,40	139	10,16
Outros capítulos	699	42,09	600	43,95
<b>Total</b>	<b>1660</b>	<b>100</b>	<b>1364</b>	<b>100,0</b>

**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, diarreia, 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 476,19 por 100 mil hab. para o ano de 2000 e de 475,39 por 100 mil hab. para o ano de 2010. Valores também elevados foram encontrados para população acima de 65 anos nos dois períodos considerados (453,94 por 100 mil hab. em 2000 e 269,66 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, Jucurutu.

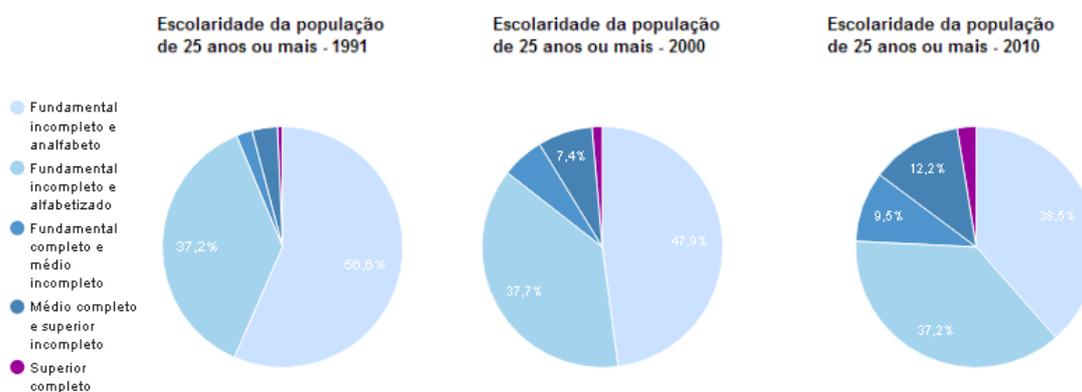
Grupo etário	Taxa de internação	
	1999-2001	2009-2011
0-4 anos	476,19	475,39
5-14anos	135,86	90,80
15-64 anos	133,27	65,94
65e mais	453,94	269,66

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

### 1.3.5 Aspectos Educacionais

Os resultados apresentados no **Figura 1.21** demonstram uma tendência de melhoria dos níveis de escolaridade no município de Jucurutu considerando-se a população com idades de 25 anos ou mais de idade. De tal sorte que, em 2010, 38,53% dos residentes neste município declararam ser analfabetos, 24,24% tinham o ensino fundamental completo, 14,77% possuíam o ensino médio completo e 2,54%, o superior completo.

**Figura 1.21** - Escolaridade da população de 25 anos ou mais de idade, Jucurutu, 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 95,19% e para o ano de 2010 com 94,33 % 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 80,65% e 81,88%. 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 Jucurutu, 2000-2010.

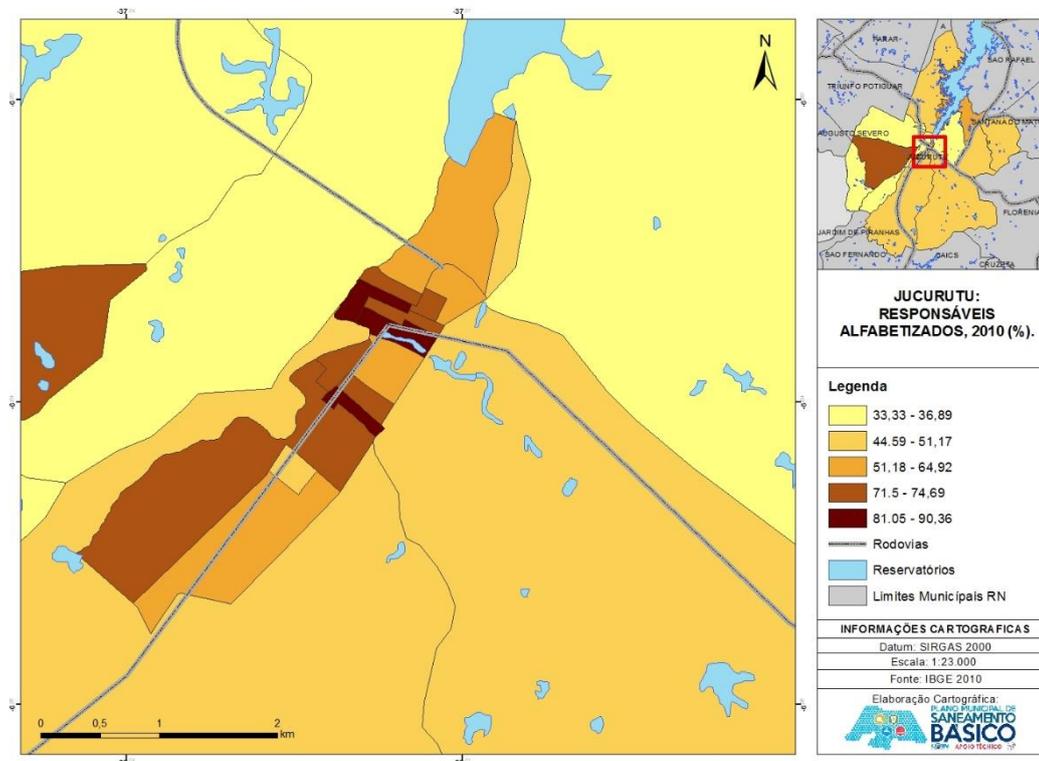
Faixa etária	Percentual de matriculados por nível de escolaridade (%)*							
	Ens. Fundamental		Ens. Médio		Graduação		Mestrado/doutorado	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
5 e 6 anos	22,51	29,71	-	-	-	-	-	-
7 a 9 anos	80,65	81,88	-	-	-	-	-	-
10 a 14 anos	95,19	94,33	0,66	2,87	-	-	-	-
15 a 19 anos	50,98	31,00	13,89	34,20	-	2,54	-	-
20 a 24 anos	12,28	2,73	13,09	7,50	2,59	6,20	-	-
25 a 29 anos	2,74	1,87	4,81	3,07	1,48	2,65	-	-
30 a 39 anos	2,94	0,19	3,41	1,97	1,32	2,31	-	-
40 a 49 anos	0,37	0,62	-	0,93	1,29	0,88	-	-
50 anos ou mais	0,12	-	-	0,25	-	0,10	-	-

**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 em alguns setores do núcleo urbano do município. Entretanto, observa-se diferenciações dessa variável mesmo dentro da área urbana. Ademais, em outros setores censitários área rural nota-se também deficiências quanto à escolarização dos responsáveis pelo domicílio nesse município (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

**Figura 1.22** - Proporção dos responsáveis pelos domicílios alfabetizados, por setor censitário do município de Jucurutu, 2010.



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 Jucurutu, descrita através do Índice de Gini. Observa-se uma persistência da desigualdade da distribuição de renda neste município, que passou de 0,53 em 1991, para 0,56 em 2000, e para 0,46 em 2010. Assim, observa-se um decaimento desse indicador, podendo tal resultado indicar que nesta área se não evoluiu 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 Jucurutu, 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 78,87%, em 1991, para 57,02%, em 2000, e para 29,48%, 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, Jucurutu, 1991 - 2010.

Indicadores	1991	2000	2010
Índice de Gini	0,53	0,56	0,46
Renda média per capita (em R\$)	134,37	210,83	301,94
% de extremamente pobres	45,09	28,78	14,88
% de pobres	75,87	57,02	29,48

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 50 a 54 anos.



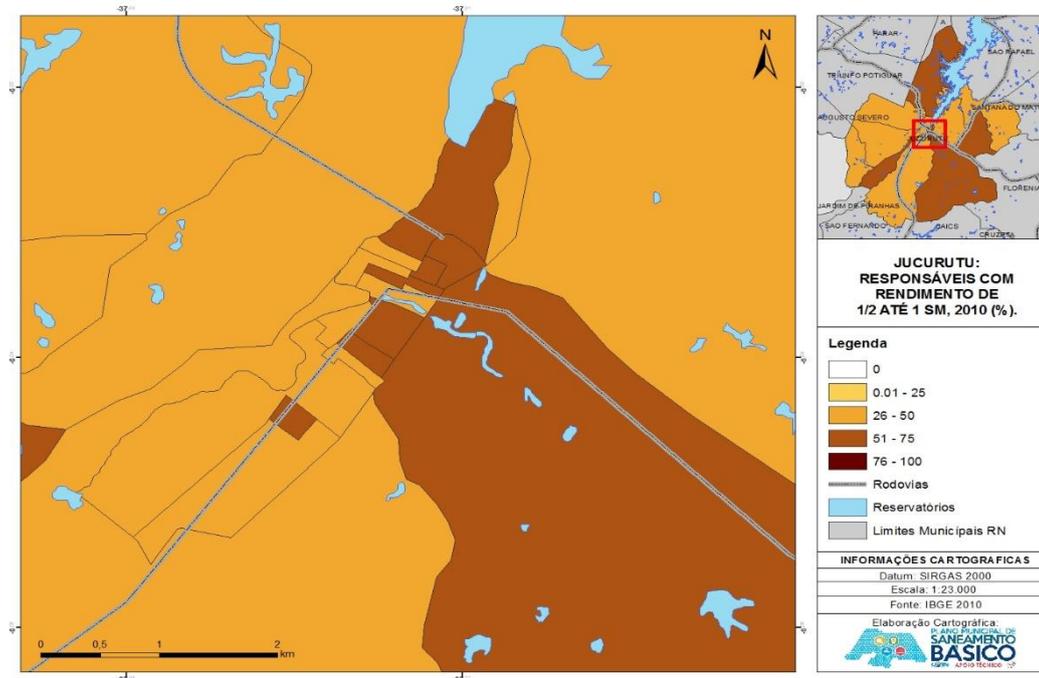
**Tabela 1.11-** Rendimento médio segundo faixa etária para os censos de 2000 e 2010, Jucurutu.

Faixa etária	2000	2010
10 a 14 anos	-	15.00
15 a 19 anos	-	287.19
20 a 24 anos	-	415.82
25 a 29 anos	-	500.02
30 a 34 anos	-	678.79
35 a 39 anos	-	568.38
40 a 44 anos	-	588.04
45 a 49 anos	-	584.06
50 a 54 anos	-	852.02
55 a 59 anos	-	812.57
60 a 69 anos	-	498.80
70 anos ou mais	-	383.28

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

Ainda no aspecto renda, a condição do responsável por domicílio com rendimento de  $\frac{1}{2}$  até 1 SM para os setores censitários nota-se que os maiores valores encontra-se em alguns setores censitários do núcleo urbano e rural do município, apesar de apresentar de alguns setores da área rural ter uma baixa concentração de chefes de domicílios com de  $\frac{1}{2}$  até 1 SM (Erro! Fonte de referência não encontrada.)

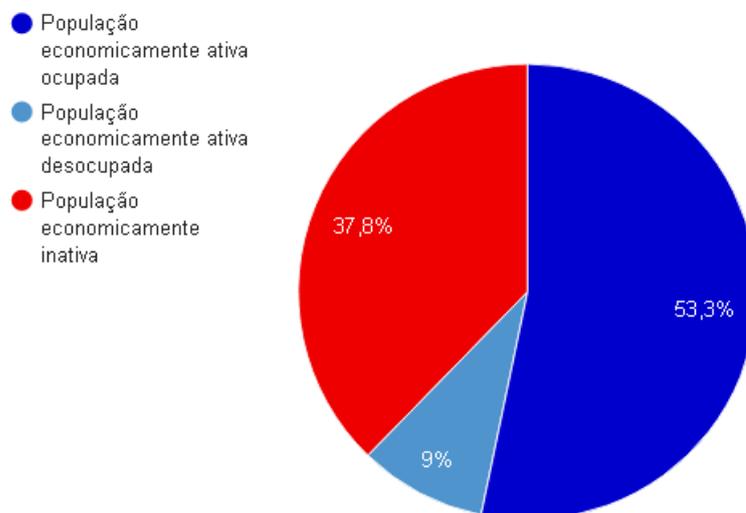
**Figura 1.23** - Proporção de responsáveis pelos domicílios com rendimento de ½ até 1 SM por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Jucurutu.



**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 Jucurutu, os dados demonstrado no Erro! Fonte de referência não encontrada., revelam que 53,3% de sua população economicamente ativa estava ocupada, 9% da PEA encontrava-se desocupada e 37,8% dessa população declarava-se como inativa em 2010.

**Figura 1.24** - Composição da população de 18 anos ou mais de idade, por condição de ocupação, Jucurutu, 2010.



Fonte: PNUD, 2010.

### 1.3.7 Evolução do IDH Municipal

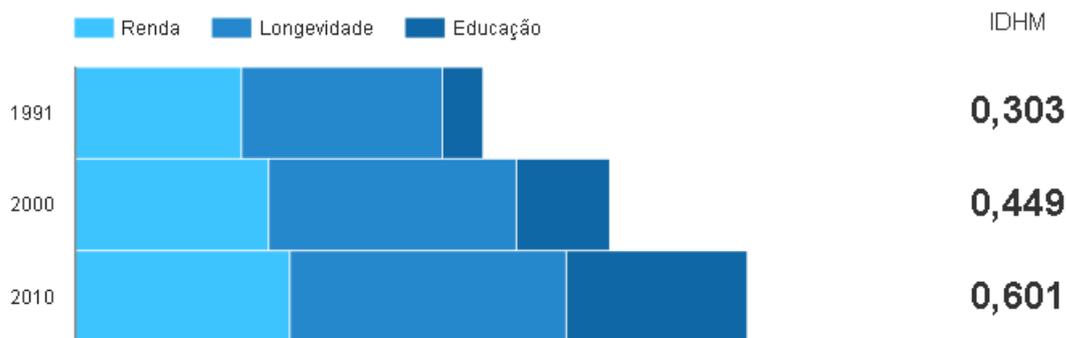
O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é uma importante medida concebida pela ONU (Organização das Nações Unidas) para avaliar a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico de uma população, sendo de grande importância no subsídio de políticas públicas, pois fornece, para a população 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 Jucurutu passou de 0,303 - muito baixo, em 1991, para 0,449- baixo, em 2000, chegando, em 2010, a 0,601- médio. Tais resultados permitem identificar uma variação percentual de 70,2% 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 1.25** - Distribuição da população segundo IDHM, Município de Jucurutu, 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'água, 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 Jucurutu nas últimas décadas, de tal sorte que, em 2010, a maioria dos domicílios do município possuíam água canalizada em pelo menos um cômodo (85,2%). 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 53,5% dos domicílios neste município ainda utilizavam de fossa rudimentar e apenas 21,7% 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 Jucurutu uma vez que, em 1991, cerca de apenas 34,4% dos domicílios contavam com esse serviço de limpeza, enquanto, em 2010, 51,6% 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, 98,5% de acordo com as informações censitárias em 2010 em Jucurutu.



**Tabela 1.12** - Domicílios particulares permanentes, segundo características de infraestrutura, Jucurutu, 1991 - 2010.

Características dos Domicílios	Domicílios Particulares Permanentes		
	1991	2000	2010
<b>Abastecimento D'água</b>			
Rede Geral	46,7	75,5	85,2
Poço/Nascente	0,3	16,3	1,6
Outra Forma	52,9	8,2	13,2
<b>Destino do Lixo</b>			
Coletado Serviço de Limpeza	34,4	56,8	51,6
Colocado em Caçamba	6,5	4,6	16,9
Outro	59,0	38,6	31,5
<b>Esgotamento Sanitário</b>			
Rede Geral de Esgoto	0,0	16,4	21,7
Fossa Séptica	23,9	64,3	10,2
Fossa Rudimentar	33,4	2,0	53,5
Outra forma ou sem instalação	42,7	17,3	14,7

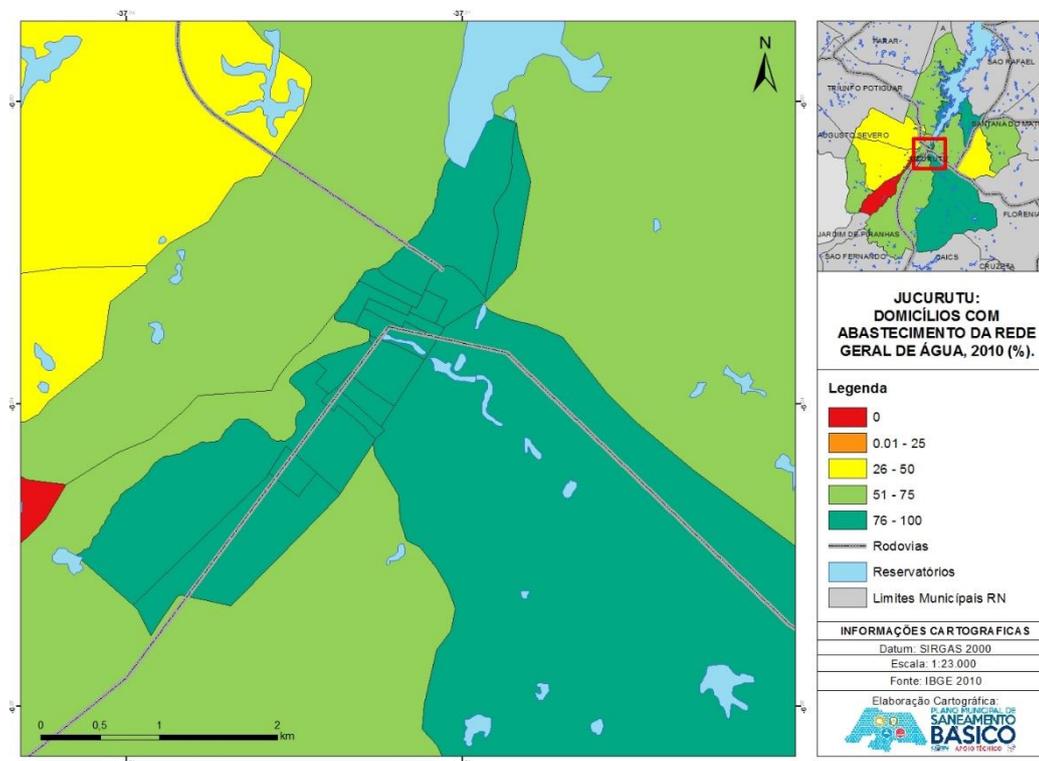
**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico 1991-2010.

Quanto à análise da situação das condições de moradia do município de Jucurutu 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 nos setores censitários da área central do núcleo urbano é garantido este serviço. Entretanto, observa-se que nos setores da área rural, a população residente dessas localidades havia deficiência ou inexistência do serviço de abastecimento de água nos seus domicílios (

Figura 1.26).

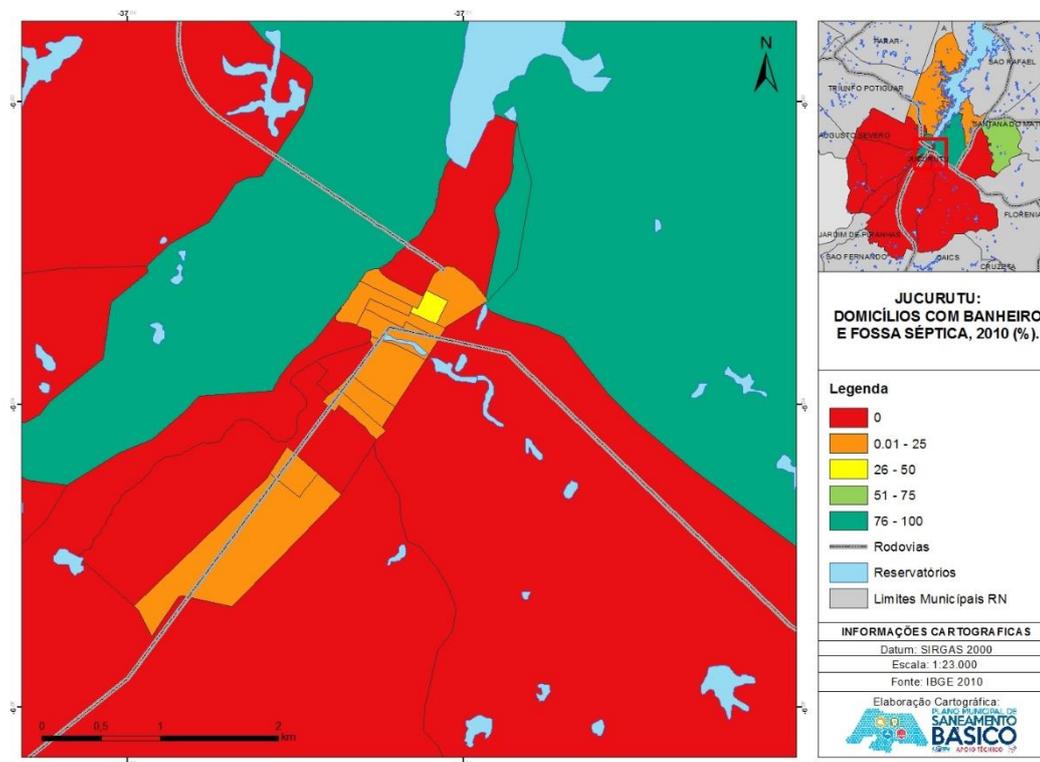
Figura 1.26 - Proporção de domicílios com abastecimento da rede geral de água por setor censitário por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Jucurutu.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

A análise da **Figura 1.27** permite concluir que no município de Jucurutu, em 2010, em alguns setores censitários do núcleo urbano é garantido o serviço banheiro e fossa séptica. Entretanto, existe uma deficiência do sistema de esgotamento sanitário nos setores censitários da zona rural onde a população residente nessas localidades tinha uma infraestrutura domiciliar deficiente de banheiro e fossa séptica.

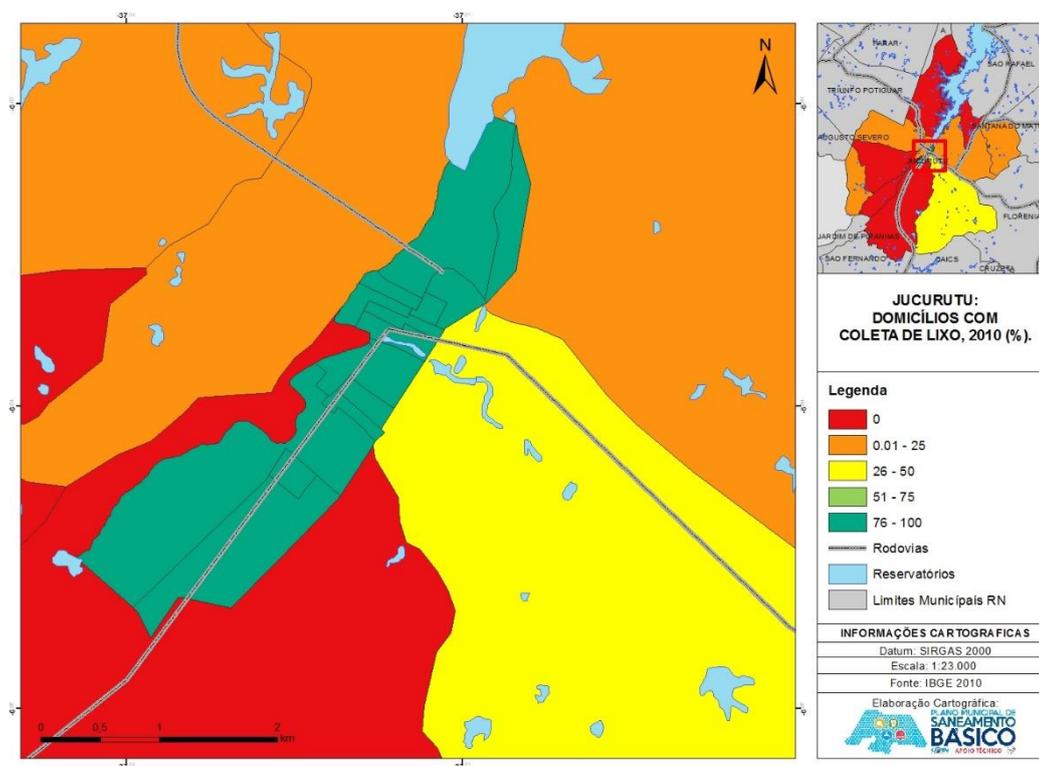
**Figura 1.27** - Proporção de domicílios com banheiro e fossa séptica por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Jucurutu.



**Fonte:** Elaboração Pesquisa PMSB.

Quanto ao serviço referente à coleta de lixo, a **Figura 1.28** mostra que o serviço encontra-se presente nos setores censitários do núcleo urbano, onde este serviço era garantido de forma mais completa. Entretanto, nos setores da zona rural do município de forma geral a população tinha um serviço ainda deficiente ou inexistente.

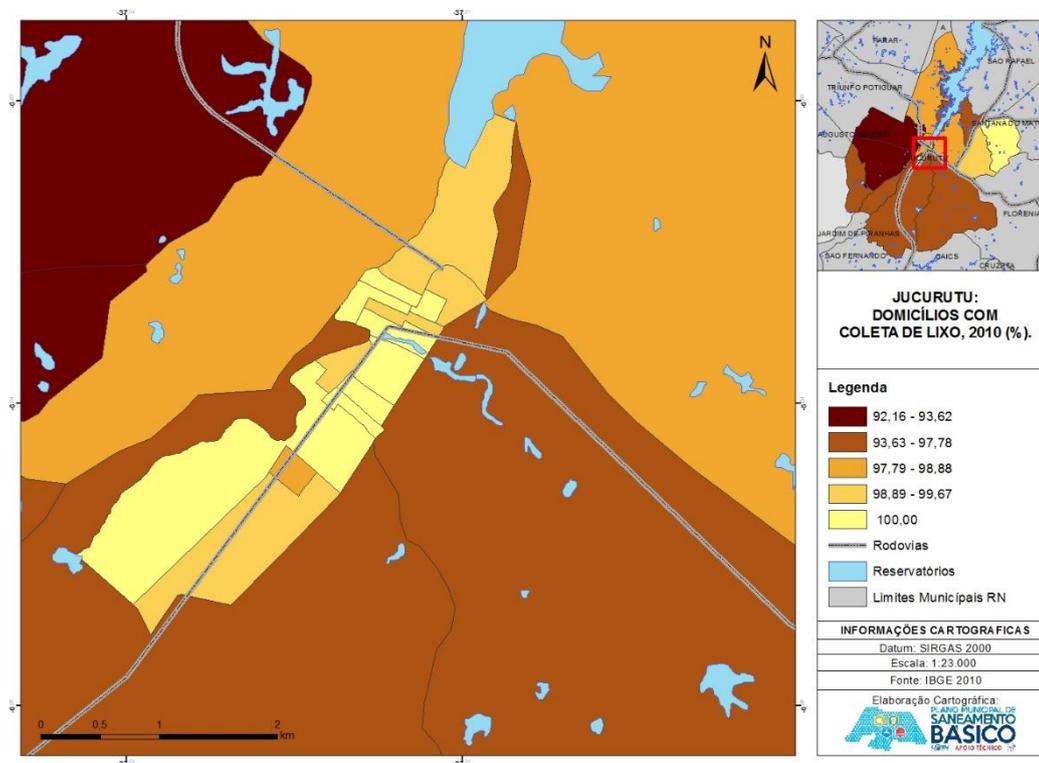
**Figura 1.28** - Proporção de domicílios com coleta de lixo por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Jucurutu.



**Fonte:** Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Quanto ao serviço de fornecimento de energia elétrica, a **Figura 1.29** mostra que a população residente em Jucurutu contava em 2010 com uma maior abrangência na cobertura desse serviço, atendendo quase a totalidade dos domicílios nos setores urbanos e nos setores rurais desse município.

**Figura 1.29** - Proporção de domicílios com energia elétrica por setor censitário, segundo Censo 2010, do município de Jucurutu.



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 Jucurutu não se identificam projetos de assentamentos rurais registrados e conseqüentemente, 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 Jucurutu identificam-se 24 (vinte e quatro) assentamentos rurais registrados pela SEARA e conseqüentemente, há populações em áreas especiais que demandam de um planejamento diferenciado.

Os assentamentos rurais registrados no município são: Acauã, Espinheiro, Fco. Justiniano da Silva, Fco. Pinheiro de Aguiar, Fco. Xavier Marques, Isamel Batista de Araújo, Juazeiro Redondo, Manuino, Marcos Antonio Batista da Silva, Associação dos Beneficiários do PA Nova Vida, Ass. Dos Pq. Prod.Rurais do St. Pedra Branca, Ass. Dos Agric. Fam. Do St Pedra Branca III, Pocinhos, Rachada, Riacho da Palha, Saco de São Vicente, Saco dos Cavalos, Ass. dos Pq. Prod. Rurais do St de Saco Grande, Ass. dos Pq. Prod. Rurais do St de Saco Grande II, Ass. dos Agric. Fam. do St de Saco Grande III, Ass. dos Benef. Do PA Saquinho do Padre, Sebastião Figueiredo da Silva e Ass. de DAS dos Agric. Fam. Da Com. Soledade II.

#### 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 Jucurutu não se identificam nenhum território remanescente de comunidade quilombola.

### 1.3.10 Segurança

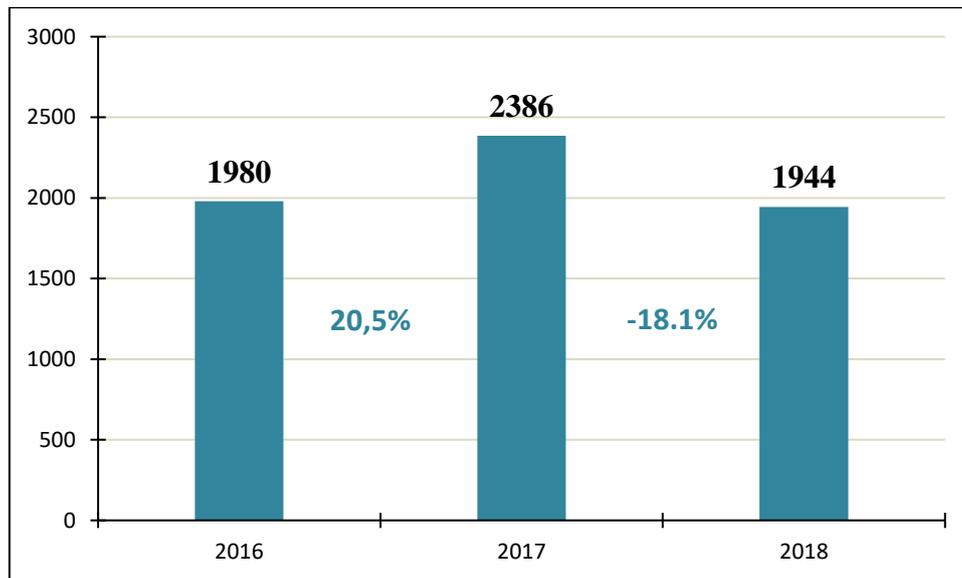
A falta de segurança por parte da população tem sido alvo de constantes debates e notícias em vários canais de comunicação não só do Brasil, mas também de todo o mundo. A Constituição Federal Brasileira de 1988, assegura em seu artigo 144 que “a segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade 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 1.30** 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%.

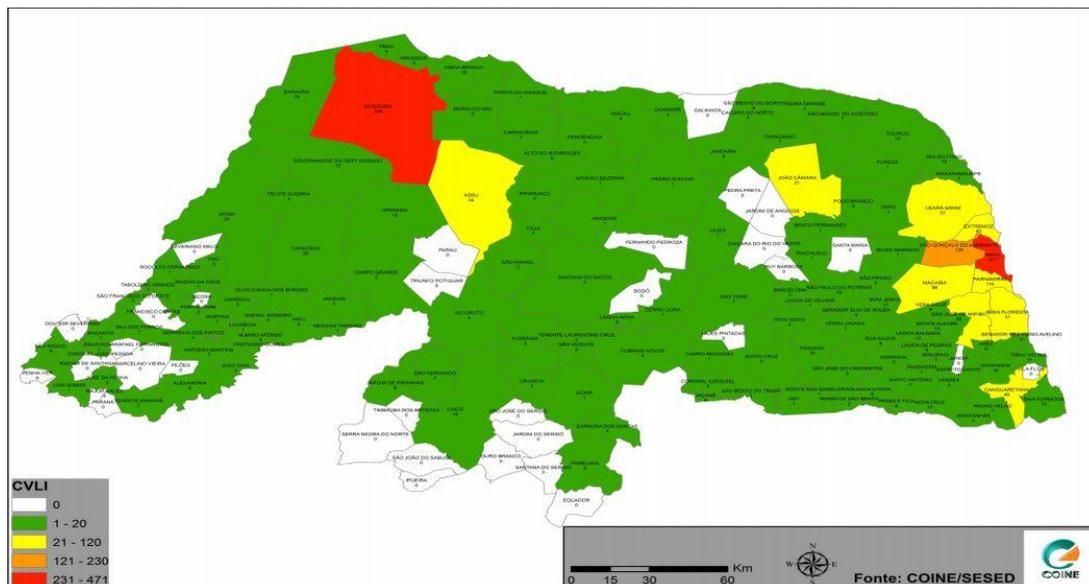
**Figura 1.30** - Número de CVLI no período de Janeiro a Dezembro, RN, 2016, 2017 e 2018



Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2019).

O mapa da **Figura 1.31**, 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 Jucurutu teve 4 (quatro) registros durante este período.

**Figura 1.31** - Registros de CVLI's entre janeiro e dezembro de 2018 no Estado do Rio Grande do Norte.



Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2019).



### 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.

Não foram levantadas informações acerca das formas de comunicação que mais usuais no município de Jucurutu.

### 1.3.12 Infraestrutura Social da Comunidade

Não foram levantadas informações acerca da infraestrutura social da comunidade de Jucurutu.

### 1.3.13 Transporte

Os meios de transporte 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.

Em acordo com as tendências mundiais pela busca por maiores facilidades na locomoção, a população do município de Jucurutu também avança na aquisição de veículos motorizados, tal qual se demonstra na **Tabela 1.13** abaixo.

**Tabela 1.13** - Frota e Número de Veículos no município de Jucurutu em fevereiro de 2018.

Tipos	Número de veículos
Motocicleta	3.583
Automóvel	1.275
Bonde	0
Caminhonete	478
Motoneta	334
Caminhão	166
Camioneta	41
Ciclomotor	127
Reboque	41
Ônibus	10



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



Micro-ônibus	50
Utilitário	12
Trator	13
Triciclo	1
Semi-reboque	13
Total	6.144

**Fonte:** DENATRAN, fevereiro de 2018.

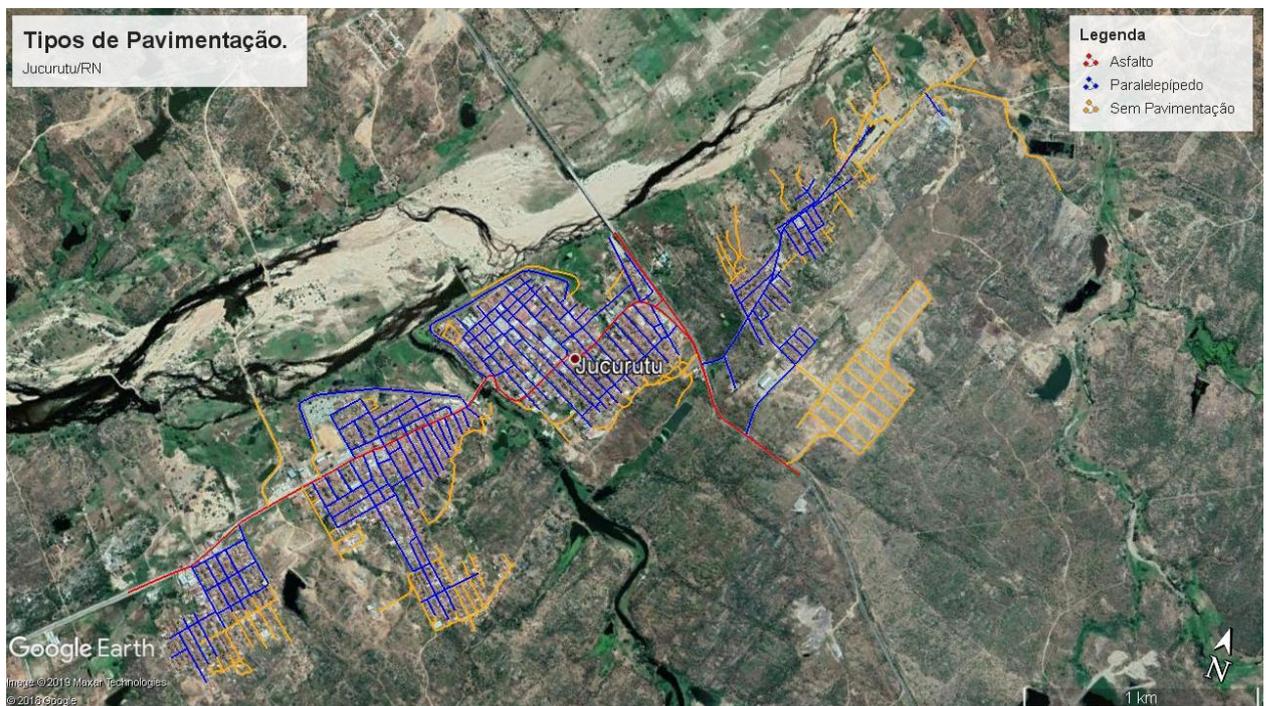
Dessa forma, observa-se que o maior número de transportes no município é do tipo motocicleta, com 3.583 unidades e em seguida do automóvel com 1.275 unidades.

### 1.3.13.1 Pavimentação

No que condiz à pavimentação, aproximadamente 1% de todas as vias são asfaltadas e 63% possuem pavimentação com paralelepípedo. 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 36%.

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

Figura 1.32 - Mapa indicativo dos tipos de pavimentação do município de Jucurutu



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 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.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



Quando o Município possui Plano Diretor é possível uma mais fácil identificação de políticas de desenvolvimento e expansão urbana, de ordenamento territorial, de desenvolvimento social e econômico, além de preservação ambiental. Nesses casos essa identificação será mais bem evidenciada no capítulo pertinente deste documento.

Todavia, a existência do 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 Jucurutu, 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 Jucurutu, 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 Jucurutu possui instrumentos de zoneamento urbano, tendo sido identificada a área de Interesse Social, sendo pertinente informar que a identificação da mesma é imprescindível ao planejamento municipal sobre saneamento básico, identificando e mapeando as áreas com irregularidades e precariedades, ou regularizadas e utilizadas em projetos de habitação.

### **1.3.15 Formas de Expressão Social e Cultural**

Não foram levantadas as principais formas de expressão social e cultural do município.

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

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.

### **1.3.17 Índice Nutricional**

Os dados que contemplam os critérios de avaliação nutricional da população são provenientes do Relatório do Estado Nutricional dos indivíduos acompanhados por período, fase do ciclo da vida e índice, coletado via Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional –



SISVAN. Os dados referem-se ao acompanhamento nutricional da população, de 0 a 2 anos de idade do município de Jucurutu, para o ano de 2017.

Segundo os dados que podem ser observados na **Tabela 1.14**, verifica-se que no município de Jucurutu, em um universo de 310 crianças de 0 a 2 anos, 5 (1,61 %) está com peso muito baixo e 11 (3,55%) possui peso baixo para idade. A seguinte parcela desse grupo etário, 274 crianças, encontra-se com peso adequado ou eutrófico (88,39%), contudo atenta-se para as 20 crianças, ou seja 6,45%, que estão na condição de peso elevado para sua idade.

**Tabela 1.14** - Estado Nutricional das crianças de 0 a 2 anos do município de Jucurutu/RN.

Peso X Idade								
Peso Muito Baixo para a Idade		Peso Baixo para a Idade		Peso Adequado ou Eutrófico		Peso Elevado para a Idade		Total
Quantida de	%	Quantida de	%	Quantida de	%	Quantida de	%	
5	1,61	11	3,55	274	88,39	20	6,45	310

**Fonte:** Relatório do Estado Nutricional dos indivíduos acompanhados por período, fase do ciclo da vida e índice, SISVAN - 2017.



## **2. POLÍTICA DO SETOR DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE JUCURUTU/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 Jucurutu/RN.

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, o qual envolve 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 conseqüentemente uma condição *sinequa 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 <sup>2</sup>.

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 <sup>3 4</sup> 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

---

<sup>2</sup> Art. 6º São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição.

<sup>3</sup> Art. 21. Compete à União:

(...)

XX - Instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos;

<sup>4</sup> Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

(...)

IX - Promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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 nº 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 em 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 uma 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, conseqüentemente, responsável pela elaboração do respectivo Plano de Saneamento, uma vez que o saneamento básico é considerado uma atividade de interesse prioritariamente local.

A Lei nº 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. 4º). 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:



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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 está inserido no Comitê da Bacia Hidrográfica Piancó-Piranhas-Assu, instituído por Decreto Presidencial s/n, de 29 de novembro de 2016.

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



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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 Jucurutu/RN possui Plano Diretor aprovado e sancionado através da Lei Complementar Municipal nº 06, de 04 de maio de 2007.

O Plano Diretor instituído no Município pela Lei Municipal nº 06 de 04 de maio de 2007, foi formulado com o objetivo de ser o principal instrumento da política de desenvolvimento e expansão urbana, de ordenamento territorial, de desenvolvimento social e econômico, de preservação ambiental e da identidade cultural e histórica do Município.

Para tanto, estabeleceu-se na norma que permitiu seu surgimento no ordenamento jurídico brasileiro, além de uma estrutura lógica e sistemática para melhor entendimento, também uma linguagem de fácil acesso informacional para os cidadãos do município e demais interessados.

A norma conta com uma divisão em sete títulos, a saber: "Título I – DO PLANO DIRETOR", que trata da Política Urbana, com suas Diretrizes Gerais, Objetivos e Princípios Fundamentais; "Título II – DA POLÍTICA URBANA", estabelecendo a demarcação do Macrozoneamento do Município, suas Áreas Especiais, os Padrões de Ocupação do solo urbano e o Sistema de Mobilidade municipal; Título III – "DA POLÍTICA AMBIENTAL", que trata dos instrumentos da política municipal de meio ambiente, bem como estabelece normas para utilização dos recursos hídricos, minerais e para o saneamento ambiental; Título IV – "DA POLÍTICA RURAL", o qual fixa competências, provê orientações relacionadas à atividade agropecuária e fornece diretrizes para o plano municipal de desenvolvimento rural; Título V – "DAS POLÍTICAS ECONÔMICA E SOCIAL", trazendo diretrizes para promover o desenvolvimento econômico, a saúde, a assistência social, a educação, a cultura, o esporte, o turismo, o lazer e a segurança; Título VI – "DO SISTEMA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO", onde são descritos os conselhos municipais bem como as diretrizes gerais para o planejamento e gestão do Município; e TÍTULO VII – "DISPOSIÇÕES GERAIS, FINAIS E TRANSITÓRIAS".

Na análise desta norma que traz um grau amplo de visibilidade das nuances do município em questões legais e políticas de planejamento, é imprescindível observar em cada parte desta norma, aquilo em que ela favorece o Plano Municipal de Saneamento Básico.

Em primeiro lugar, é importante observar dentro da Política Urbana Municipal instituída no Plano Diretor, os Princípios que são nela elencados como balizares das ações de



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



Planejamento Municipal. Estes são aqui descritos para melhor conciliar as ações de planejamento urbano municipal com as ações de planejamento do saneamento básico em vistas ao desenvolvimento sustentável do Município, respeitando as suas características naturais, dando prioridade à função social da cidade e da propriedade.

Destacam-se dentre os principais princípios: sustentabilidade ambiental; justiça social e redução das desigualdades sociais e regionais; inclusão social; função social da cidade; função socioambiental da propriedade; participação social; acessibilidade; prevenção e correção de distorções de valorização da propriedade; combate à especulação imobiliária; conservação do patrimônio histórico, urbanístico, ambiental e cultural; recuperação de áreas degradadas, dentre outros.

Tais princípios são responsáveis por direcionar as ações de planejamento municipal no sentido de procurar garantir um território ambientalmente sustentável para todos os munícipes, garantindo também uma infraestrutura mínima, especialmente no que se refere ao saneamento ambiental.

Ademais, além dos princípios fundamentais, o Plano Diretor Municipal – Lei Complementar nº 6/2007 – destaca algumas diretrizes básicas que possuem distinta importância às ações de saneamento, em especial a de compatibilização do uso e ocupação do solo com a proteção ao meio ambiente, reduzindo a especulação imobiliária e orientando a distribuição de infraestrutura básica e equipamentos no centro e aglomerados urbanos.

Importante ainda observar que o Município de Jucurutu/RN está, segundo o seu Plano Diretor, dividido em duas grandes Unidades Regionais de Planejamento, delimitadas da seguinte forma:

- I – unidade regional urbana;
- II – unidade regional rural.

O zoneamento urbano é tratado de forma parcial na seção III do referido diploma, e institui as regras gerais de uso e ocupação do solo urbano para cada uma das áreas fixadas no Plano Diretor, gerando as seguintes subdivisões:

- I – zonas de uso residencial – ZR (art. 17);
- II – zonas de uso predominantemente residencial – ZPR (art. 18);
- III – zonas de uso diversificado – ZUD (art. 19);



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



- IV – zonas de uso predominantemente industrial – ZPI (art. 21);
- V – zonas de uso industrial – ZI (art. 22);
- VI – zonas de uso especial (art. 23);
- VII – zonas especiais de interesse social – ZEIS (art. 24); e
- VIII – zonas de proteção – ZP (art. 25);

Entretanto, o artigo 29 do Plano Diretor diz que *“o zoneamento urbano deverá ser regulamentado por Lei Municipal, na qual todas as zonas deverão ser detalhadas, definidas e adequadas quanto a sua disciplina de parcelamento, uso, ocupação do solo, bem como os índices urbanísticos pertinentes.”*

Tal completude de zoneamento ainda está pendente de lei, porém, é possível analisar as subdivisões de zoneamento urbano que já são trazidas pelo Plano Diretor.

Sabe-se que tal definição por zonas é imprescindível de ser relatado uma vez que esse zoneamento possibilita um melhor diagnóstico do porte do serviço de saneamento básico que deve ser mais evidenciado no momento do planejamento para cada uma das zonas identificadas.

Nestes termos, nas **Zonas de Uso Residencial** as propriedades devem possuir prioritariamente a função de possibilitar a habitação, e seguem diretrizes específicas segundo as quais devem ser compostas por edificações destinadas à habitação permanente correspondendo a um domicílio por lote ou unidade autônoma.

Já nas **Zonas de Uso Predominantemente Residencial**, aplica-se o mesmo conceito, porém com a diferenciação de que poderá haver edificações destinadas à habitação permanente, correspondendo a mais de um domicílio por lote.

Por sua vez, nas **Zonas de Uso Diversificado**, além dos dois usos já citados, adicionalmente é possível o uso para: **comércio varejista de âmbito local**, correspondendo a estabelecimentos de venda direta ao consumidor de produtos que se relacionam ao consumo doméstico, não se constituindo em fonte geradora de tráfego, ruído, incômodo ou poluição ambiental; para **serviço de âmbito local**, significando estabelecimentos destinados à prestação de serviços à população, cuja atividade possa adequar-se aos padrões de uso residencial no que diz respeito às características de ocupação do lote, de acesso de tráfego, níveis de ruído e vibrações, não se constituindo em fonte geradora de tráfego, incômodo ou poluição ambiental; para **uso institucional diversificado**, que representa o estabelecimento de instituições destinadas à saúde, educação, cultura, lazer ou administração pública, visando o atendimento da população de um bairro ou pequeno conjunto de bairros, cujas características não impliquem



em concentração de pessoas e de veículos ou em níveis de ruídos acima dos parâmetros ambientais estabelecidos.

Nas **Zonas de Uso Predominantemente Industrial**, são permitidos estabelecimentos voltados ao comércio varejista e atacadista em âmbito local, bem como o comércio diversificado, uso residencial unidomiciliar, serviço de âmbito local, serviço diversificado, serviços especiais, indústrias não incômodas, indústrias diversificadas, institucional diversificado e institucional especial.

**Zonas de Uso Industrial** permitem as seguintes categorias de usos: indústrias não incômodas, indústrias diversificadas e indústrias especiais, correspondendo, estas últimas, a atividades industriais cujos resíduos sólidos, líquidos e gasosos, ruídos, vibrações, emanções e radiações possam causar perigo à saúde, ao bem-estar e à segurança das populações, mesmo depois da aplicação de métodos adequados de controle ambiental, nos termos da legislação vigente.

**Zonas de Uso Diversificado** permitirão o uso do solo para as seguintes atividades: residencial, comércio varejista, serviços de âmbito local e institucional diversificado.

**Zonas de Uso Especial** são porções do território municipal com diferentes características ou com destinação específica e normas próprias de uso e ocupação do solo e edificação, onde serão permitidas as seguintes categorias de uso: residencial unidomiciliar, serviço de âmbito local, comércio varejista de âmbito local, institucional diversificado e institucional especial.

As **Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS** têm como objetivo promover a urbanização e regularização fundiária de áreas ocupadas por assentamentos irregulares por população de baixa renda, adequando-as aos parâmetros urbanísticos e ambientais estabelecidos por lei e incluindo-os no contexto da cidade formal, a serem definidos por lei específica ainda não editada.

Por fim, as **Zonas de Proteção**, são as porções do território definidas em função do interesse público e social de preservação, manutenção e recuperação do patrimônio histórico, paisagístico, cultural e ambiental, nas quais é permitida apenas a ocupação do solo para fins residenciais unidomiciliares e vedada para fins institucionais, comerciais ou empresariais.

Destaca-se a Zona de Preservação Ambiental do Município, cuja importância para o mesmo é única, sendo um dos focos da preservação da saúde ambiental do município.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



Dá-se especial importância ainda, à Zona Urbana delimitada no Plano Diretor Municipal, em razão de ser a Zona com maior concentração humana e que demanda possível grau de complexidade no planejamento das ações de saneamento básico.

Além da visualização do perímetro urbano, é possível ainda observar na Zona Urbana do Município, as suas áreas de expansão e os parâmetros a serem utilizados em sua regulação.

Dentre estes parâmetros, importa destacar as áreas de interesse especial do município ou Zonas Especiais de Interesse.

Tais áreas possuem regramentos para ocupação do solo urbano, que terminam por ser imprescindíveis para o dimensionamento da utilização dos serviços de saneamento em cada uma delas.

As Áreas de Interesse Social no Município de Jucurutu/RN deverão ter sua regularização fundiária e urbanística regradada por parâmetros e regimes urbanísticos especiais a serem definidos por Lei Específica.

Importante ainda observar que no Município de Jucurutu/RN, os padrões urbanísticos para a Zona Urbana são definidos em seu plano diretor e dentre eles, destacam-se diferentes taxas de ocupação do solo a depender do tipo de uso:

- I – residencial unidomiciliar e multidomiciliar – 70% (setenta por cento);
- II – comércio varejista de âmbito local, comércio varejista diversificado, serviço de âmbito local e serviço de diversificado – 85% (oitenta e cinco por cento);
- III – indústrias não incômodas, indústrias diversificadas, comércio atacadista e serviços especiais – 70% (setenta por cento);

Para imóveis de uso misto prevalecem as condições mais restritivas.

Já no que diz respeito à permeabilidade do solo, exige-se, conforme o uso, as seguintes taxas:

- I – residencial unidomiciliar e multidomiciliar – 10% (dez por cento);
- II – comércio varejista de âmbito local e serviço de âmbito local – 5% (cinco por cento);



- III – indústrias não incômodas, institucional diversificado, comércio varejista diversificado e serviço diversificado – 20% (vinte por cento);
- IV – indústrias diversificadas, indústrias especiais, institucional especial, comércio atacadista e serviços especiais – 30% (trinta por cento).

Nos novos loteamentos, as calçadas deverão manter no mínimo um terço de área permeável.

No que tange ao Parcelamento do Solo, o Plano Diretor Municipal determina que os loteamentos devem ser realizados de acordo com as zonas de uso e padrões urbanísticos delimitados, devendo abranger o imóvel em sua totalidade.

A informação sobre o parcelamento em determinadas localidades do Município é de especial importância para o desenvolvimento de um prognóstico mais adequado no que se trata do dimensionamento das capacidades dos serviços de saneamento em um futuro específico.

Conforme versado no Plano Diretor, os loteamentos deverão atender, pelo menos, aos seguintes requisitos:

Artigo 35. [...]

- I – a área mínima de lotes dos novos parcelamentos será de 160m<sup>2</sup> (cento e sessenta metros quadrados);
- II – a testada mínima será de 08 (oito) metros;
- III – o comprimento máximo das quadras será de 140 m (cento e quarenta metros);
- IV – os novos parcelamentos de solo urbano nas áreas do Município deverão destinar o equivalente a 10% (dez por cento) da área total da gleba para uso institucional público – equipamentos comunitários, com exceção do parcelamento do solo para fins industriais quando regulamentado por Lei específica;
- V – os novos parcelamentos de solo urbano nas áreas urbanas do Município deverão destinar 10% (de por cento) da área total da gleba para implantação de áreas verdes e sistema de lazer, que deverá ser contínua;
- VI – nos casos em que a gleba indicada para parcelamento do solo apresentar ocorrência de Área de Preservação Permanente nos termos da



Legislação Federal, o percentual correspondente não entrará no cálculo das áreas públicas (verdes/sistema de lazer e institucionais);

VII – os lotes não poderão ser confinantes com Áreas de Preservação Permanente (APP) ou com faixas “non aedificandi” de qualquer espécie, e deverão ser separados das mesmas pelo sistema viário;

VIII – as vias públicas devem articular-se com o sistema viário adjacente, existente ou projetado, devendo haver continuidade das vias, mantendo-se, ou ampliando-se, a hierarquia e largura das vias;

IX – as vias públicas devem harmonizar-se com a topografia local e garantir o acesso público as áreas de uso comum do povo;

X – a área destinada ao uso institucional deverá ser plenamente edificável, contínua e não deverá ter declividade superior a 15% (quinze por cento);

XI – nos novos loteamentos, as vias deverão ter largura mínima de 15 (quinze) metros, sendo que as calçadas deverão ter largura mínima de 3 (três) metros;

§ 1º - Poderá, em caso excepcional, e com parecer favorável do Conselho de Desenvolvimento Urbano, haver descontinuidade nas áreas previstas nos incisos IV e V deste artigo, do montante que ultrapassar os 7 (sete) mil metros quadrados;

§ 2º - No caso de parcelamentos com área inferior a 10.000 (dez mil) metros quadrados, não serão exigidos os percentuais de áreas públicas previstas nos incisos IV e V deste artigo.”.

Adiante, frisa-se que o parcelador de solo fica obrigado a projetar, aprovar e executar sistemas estruturais de infiltração, retenção ou retardamento do fluxo das águas pluviais, atendendo as especificações do Município.

O parcelamento do solo no município será regulamentado por legislação específica, na qual constarão os índices urbanísticos, as dimensões das vias e a infraestrutura básica necessária aos empreendimentos, em cada zona.

Por fim, é importante destacar a importância do sistema municipal de planejamento urbano do município descrito e estruturado no seu Plano Diretor, para utilizá-lo como modelo de estrutura de planejamento a ser desenvolvido na seara do planejamento das ações sanitárias.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



Seguindo o descrito no Plano Diretor, o sistema municipal de planejamento é capitaneado por um conjunto de órgãos da administração direta e indireta do Poder Executivo e dos Conselhos Municipais, com participação da sociedade civil, que possuem a competência de coordenar a elaboração do Plano Diretor e suas revisões, além de responsabilizar-se:

Artigo 181. [...]

- I – pela implementação do planejamento como processo permanente e flexível, capaz de se adaptar continuamente às mudanças exigidas pelo desenvolvimento do Município;
- II – pela integração dos diversos agentes públicos e privados intervenientes no processo de planejamento e gestão;
- III – pelo acompanhamento e avaliação dos resultados da implementação do Plano Diretor;
- IV – pela criação e atualização de um sistema de informações municipais;
- V – pela atualização permanente da planta de valores e da base cadastral do Município;
- VI – pela ampla divulgação dos dados e informações;
- VII – pela modernização administrativa.

Pode ser evidenciado ainda no Plano Diretor do Município o Sistema de Informações Municipais constituído do conjunto de informações relevantes à gestão e ao planejamento municipal, com a finalidade de acompanhar e avaliar os planos, programas e projetos propostos pelo Poder Público. Devendo ser analisada como uma estrutura similar a utilizada no plano de saneamento.

Por tais observações, é indispensável que o Plano de Saneamento Básico observe e esteja integrado ao Plano Diretor Municipal, pois este traz diversas normas e orientações já estabelecidas no município que devem ser levadas em consideração para evitar contradição e projetos divergentes, além de possuir estruturas administrativas e de planejamento que podem ser tomadas como modelos a serem seguidos, possibilitando uma convergência de ações a serem desenvolvidas em uníssono no que se refere aos dois planos.



### **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 Jucurutu/RN fala especificamente sobre o saneamento básico no seu art. 14, IX, que assim diz:

“Art. 14 – Compete, ainda, ao município, comumente com o estado:

[...]

IX – promover programas de construção de moradias e melhorias das condições habitacionais e de saneamento básico.”.

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

Atualmente, período em que este documento está sendo elaborado, a Lei instituidora da Política Municipal de Saneamento Básico encontra-se em processo de revisão pelo procurador do município. A previsão é de que tal lei seja encaminhada para a Câmara de Vereadores em novembro de do mesmo ano.

### 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 Jucurutu conta com a Lei 760, de 16 de setembro de 2013, onde se encontra a delimitação legal de seu núcleo urbano e áreas de expansão urbana.

Este núcleo urbano está descrito no art. 1º da referida legislação como possuindo uma área de 1.450.558 hectares, conforme documentação anexa à referida norma.

Ademais, a Lei apresenta que dentro da referida área inerente ao perímetro urbano encontram-se inseridos 11 (onze) bairros.

### 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 Jucurutu/RN não possui uma legislação que regulamente a criação de distritos. Contudo, encontra-se no TÍTULO III "DA ORGANIZAÇÃO DO MUNICÍPIO", CAPÍTULO III "DA COMPETÊNCIA DO MUNICÍPIO", a previsão geral sobre a existência, criação alteração e extinção de distritos, traçando no inciso IV do artigo 13, a competência do Legislador Municipal sobre a criação de distritos.



Atendendo a esta competência o Município de Jucurutu/RN sancionou a Lei nº 349, de 23 de abril de 1990, pela qual ficaram criados cinco distritos, a saber: São Bento, Cacimbas, Santa Rita, Pangoá e Espinheiro. Já a Lei nº 350, de 23 de abril de 1990 criou mais três, que são os distritos de Boi Selado, Janúncio Afonso e o distrito de Bonito.

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

O município de Jucurutu/RN não possui Lei de Regulação, Ocupação e Parcelamento do Solo Urbano, estando os conteúdos das normas relacionadas a este mandamento legal devidamente apresentadas no Plano Diretor Municipal.

Deve-se, no entanto, evidenciar que a regulamentação sobre o parcelamento do solo municipal, conforme está estabelecido no Plano Diretor, ainda não foi realizada, mantendo-se as normas expressas no Plano Diretor.

#### 2.1.3.6 Código de Obras e Edificações

O Código de Obras do município de Jucurutu/RN foi aprovado pela Lei Complementar nº 016, de 07 de maio de 2012, e se trata de um dos principais instrumentos de ordenamento urbano, conferindo direitos e obrigações a todos os munícipes em todo o território. Trata-se de uma lei que confere poder de polícia ao órgão específico titular do serviço público de controle das edificações municipais, na medida que traça suas regras de regulação e fiscalização.

É importante destacar que, no município de Jucurutu/RN, o referido diploma dispõe que:

Art.3º - As obras a que se refere o artigo anterior serão precedidas dos seguintes atos administrativos de competência municipal:

I – aprovação do projeto;

II – licenciamento da construção.

No que diz respeito à análise e aprovação do projeto, o referido diploma prevê que, para a aprovação dos projetos, deverão ser apresentados à Prefeitura Municipal os seguintes documentos:



Art. 13 [...]

“I – requerimento solicitando a aprovação do projeto arquitetônico, assinado pelo proprietário ou por procurador legalmente habilitado;

II – cópia da escritura pública do terreno ou documento equivalente;

III – cópia do comprovante de quitação das obrigações tributárias, relativamente ao imóvel por natureza (terreno) ou por acessão física (construção);

IV – anotação de Responsabilidade Técnica dos projetos;

V – aprovação do Corpo de Bombeiros;

VI – aprovação, quando necessário, do órgão estadual e municipal a que compete zelar pela saúde pública e pelo meio ambiente;

VII – projeto arquitetônico da construção em 03 (três) cópias heliográficas.

Parágrafo Único – O cumprimento do inciso V somente será obrigatório nos seguintes casos:

Edificação com mais de 1 (um) pavimento, contando-se o pavimento térreo e em subsolo, ou edificações com área total construída superior a 500m<sup>2</sup> (quinhentos metros quadrados);

Edificação de uso coletivo, a exemplo de restaurantes, bares, boates, templos, cinemas e assemelhados, com capacidade para um número de pessoas superior a 100 (cem);

Edificação que exija escadas enclausuradas ou à prova de fumaça;

Posto de combustível.

Uma vez apresentado o projeto, a aprovação do mesmo ocorrerá seguindo os seguintes preceitos:



Art. 14 – A Prefeitura Municipal terá o prazo de 15 (quinze) dias úteis, contados da data de recebimento do requerimento, para se pronunciar sobre o projeto apresentado, salvo em casos excepcionais fundamentados em parecer da autoridade municipal competente.

Art. 15 – A aprovação do projeto não implica reconhecimento, por parte da Prefeitura Municipal, do direito de propriedade do terreno.

Art. 16 – Independem da apresentação de projeto, ficando, contudo, sujeitas à concessão de licença, as seguintes obras:

I – galpões, viveiros e telheiros de uso doméstico até 18m<sup>2</sup> (dezoito metros quadrados) de área coberta;

II – cobertura de varandas e de tanque de uso doméstico;

III – conserto de calçadas;

IV – rebaixamento de meios-fios;

V – construção de muros no alinhamento dos logradouros.”.

Já no tocante ao licenciamento da construção, seus requisitos são trazidos na seção IV do Código de Obras, nos seguintes termos:

“Art. 17 – O licenciamento (Alvará) da construção será concedido mediante apresentação dos seguintes documentos:

I – Requerimento solicitando o Alvará, assinado pelo proprietário;

II – apresentação do projeto aprovado;

III – certificado de matrícula da obra no INSS – Instituto Nacional de Seguro Social;

IV – apresentação da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica pela execução da obra;



V – comprovante do pagamento do ISS – Imposto Sobre Serviços do responsável pela execução da obra;

VI – comprovante do pagamento do IPTU – Imposto Sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana referente aos últimos 5 (cinco) exercícios;

VII – recolhimento da Taxa de Construção em observância ao disposto no Código Tributário do Município;

Art. 18 – Os pedidos de licença de obras incidentes em terrenos situados em áreas de preservação ou sobre edificações tombadas por órgãos federais, estaduais ou municipais competentes, deverão ser precedidos de exame e aprovação dos respectivos órgãos.

Art. 19 – A Prefeitura Municipal fornecerá ao interessado o Alvará de Licença para construção no prazo de 15 (quinze) dias úteis contados do requerimento.

Art. 20 – Independem de licença os serviços de remendos e substituição de revestimentos de muros, substituição de telhas quebradas, calhas, construção de calçadas no interior dos terrenos edificados e muros de divisa até 2m (dois metros) de altura.

Parágrafo Único – Os serviços de pintura, reparos em pisos, cobertura e revestimento de edificações também independem de licença.

Art. 21 – O alvará de Licença de Construção terá prazo de validade de 12 (doze) meses, devendo nesse período ser a obra iniciada, sob pena de perda de sua validade.

§ 1º - Para efeito do disposto no caput, considerar-se-á iniciada a obra que já tiver suas fundações integralmente concluídas.

§ 2º - Caso não tenham sido iniciadas as obras, pode o interessado requerer a renovação do prazo de validade do Alvará de Licença de Construção, desde que o faça com 90 (noventa) dias de antecedência do fim de sua validade, caso



em que pagará o interessado o valor correspondente a 30% (trinta por cento) do valor pago na obtenção do referido alvará.

§ 3º A renovação de que trata o parágrafo anterior somente poderá ser requerida uma única vez.

§ 4º Caso a renovação de que trata o parágrafo segundo não tenha sido requerida no prazo ali previsto, o Alvará de Licença de Construção caducará.

Art. 22 – Havendo caducidade do Alvará de Licença de Construção deve o interessado requerer nova licença para construção, observando-se, para tanto, as normas então em vigor.”.

No que diz respeito às necessidades de adequação em relação às ações de saneamento, a partir do artigo 136 do Código de Obras há uma série de disposições sobre instalações hidro-sanitárias que devem ser observadas quando de construções, e que devem obedecer às orientações dos órgãos responsáveis pela prestação do serviço e às normas da ABNT, senão vejamos:

Art. 136 – Todas as instalações deverão obedecer às orientações dos órgãos responsáveis pela prestação do serviço, e atender às Normas Técnicas Brasileiras previstas para cada caso além da norma de acessibilidade.

Art. 137 – As instalações hidrosanitárias deverão obedecer às seguintes disposições:

I – todas as edificações localizadas nas áreas onde não houver sistema de tratamento dos esgotos sanitários deverão apresentar solução para disposição final das águas servidas e resíduos, que consiste em: fossa séptica/sumidouro ou sistema similar tecnicamente equivalente, devendo ser privilegiados os sistemas ambientalmente recomendados;



II – a solução acima descrita deverá ser locada dentro do lote, sendo proibida sua locação nas calçadas;

III – as águas servidas provenientes das pias de cozinhas e copas deverão passar por uma caixa de gordura antes de serem ligadas ao sistema de tratamento.

Art. 138 – As edificações que abrigarem atividades comerciais de consumo de alimentos com permanência prolongada deverão dispor de instalações sanitárias separadas por sexo, tendo no mínimo um vaso sanitário para cada um, sendo o restante calculado na razão de um para cada 100 m<sup>2</sup> (cem metros quadrados) de área de utilização pública.

Art. 139 – As edificações destinadas a escritórios, consultórios e estúdios de caráter profissional, além das disposições desta Lei que lhes forem aplicáveis, terão sanitários separados por sexo e calculados na proporção de um conjunto de vaso, lavatório e mictório, este último quando masculino, para cada 100m<sup>2</sup> (cem metros quadrados) de área útil ou fração.

Art. 140 – As edificações de prestação de serviços destinadas à hospedagem deverão ter instalações sanitárias calculadas na proporção de um vaso sanitário, um lavatório e um chuveiro para cada 70m<sup>2</sup> (setenta metros quadrados) de área útil, em cada pavimento, quando os quartos não possuírem sanitários privativos.

Art. 141 – As edificações destinadas a abrigar atividades de educação deverão ter instalações sanitárias separadas por sexo, devendo ser dotadas de vasos sanitários em número correspondente a, no mínimo, um para cada 25 (vinte e



cinco) alunas e um para cada 40 (quarenta) alunos, um mictório para cada 40 (quarenta) alunos e um lavatório para cada 40 (quarenta) alunos ou alunas.

Art. 142 – As edificações destinadas a locais de reunião, além das exigências constantes desta Lei Complementar, deverão ter instalações sanitárias calculadas na proporção de um vaso sanitário para cada 100m<sup>2</sup> (cem metros quadrados) e um mictório para cada 200m<sup>2</sup> (duzentos metros quadrados).

Parágrafo Único – As instalações sanitárias destinadas às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida deverão contemplar os critérios normativos da NBR específica, quanto ao dimensionamento e instalação de peças e acessórios compatíveis ao uso.”

Dessa forma, é importante destacar que o Código de Obras municipal é um instrumento de inafastável importância para o planejamento das ações municipais de saneamento.

#### 2.1.3.7 Código Sanitário

Ainda que extremamente relevante, o município de Jucurutu/RN não possui 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 Jucurutu/RN 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 previstos na legislação federal, estadual e nas demais normas locais que tratam da matéria.



#### 2.1.3.9 Plano de Contingência (Defesa Civil)

No tocante a legislação que disponha sobre a defesa civil e suas estruturas para enfrentamento de situações difíceis, não há um Plano de Contingência, porém o Município promulgou a lei nº 716, de 30 de abril de 2012, a qual cria a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC), diretamente subordinada ao Prefeito ou ao seu eventual substituto, com a finalidade de coordenar, em nível municipal, todas as ações de defesa civil, nos períodos de normalidade e anormalidade.

A lei define defesa civil, desastre, situação de emergência e estado de calamidade pública. Segundo a mesma, a COMDEC deve manter com os demais órgãos congêneres municipais, estaduais e federais estreito intercâmbio com o objetivo de receber e fornecer subsídios técnicos para esclarecimentos relativos à defesa civil.

A coordenação será composta da seguinte forma:

- I. Coordenador;
- II. Conselho Municipal;
- III. Secretaria;
- IV. Setor Técnico; e
- V. Setor Operativo.

O Coordenador da COMDEC, indicado pelo Chefe do Executivo Municipal, tem a atribuição de organizar as atividades de defesa civil no Município.

Tal Coordenação atualmente está ativa e o presidente da mesma ou coordenador de defesa civil é o secretário municipal de agricultura e meio ambiente, conforme portaria nº 296/2017, da Secretaria de Gabinete Civil. Segundo relatos da equipe do município, a defesa civil do município é muito desarticulada, realizou reuniões em 2017 e 2018 e depois paralisou as atividades. A única vez que houve atuação efetiva foi em 2018, em um alagamento que ocorreu no bairro Freitas. Algumas famílias tiveram suas casas inundadas pela água e perderam móveis e eletrodomésticos. A defesa civil foi até lá prestar auxílio, abrigar as pessoas no ginásio da cidade e fornecer alimentos até que as máquinas da secretaria de obras acabassem com a causa do alagamento: um aterro não autorizado pela prefeitura que impediu o escoamento da água da chuva.



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

O Município de Jucurutu/RN ainda não elegeu sua formação de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.

Por se tratar de uma discussão técnico-política importante para o Poder Público Municipal, a mesma deve ser pensada com muito esmero e deve ser discutida não somente no Poder Executivo Municipal, mas também em seu Poder Legislativo, buscando o envolvimento inclusive direto dos cidadãos.

Dessa forma, em fases posteriores da confecção do Plano, já em posse de dados imprescindíveis, a decisão sobre a regulação será realizada.

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

No Município, foram executadas algumas ações de interesse do saneamento básico. No ano de 2009 emitiu a Lei nº 769/2013, que instituiu o Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário (CMDRS), bem como os Conselhos Municipais do FUMAC e o de Desenvolvimento Rural, tendo o CMDRS as seguintes competências:

- I. Buscar a integração, o acompanhamento e avaliação das políticas públicas de desenvolvimento rural e assessoramento técnico e gerencial a nível municipal;
- II. Articular, debater, analisar, acompanhar, avaliar, informar e divulgar as políticas públicas de desenvolvimento rural a nível municipal;
- III. Promover e divulgar projetos de interesse social, econômico, solidário e ambiental no Município;
- IV. Informar sobre processos de seleções adotados em manifestações de interesses apresentadas pelas organizações sociais e/ou produtivas em concorrência pública;



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



- V. Receber, analisar e emitir parecer sobre a elegibilidade das organizações sociais e/ou produtivas, mediante apresentação de manifestações de interesses relativos a projetos de desenvolvimento local;
- VI. Acompanhar e avaliar a implantação dos investimentos financiados com recursos oriundos de iniciativa pública ou privada;
- VII. Discutir a relevância das ações e investimentos como benefício e fortalecimento à inclusão social para o desenvolvimento local sustentável;
- VIII. Monitorar, supervisionar e acompanhar a implementação dos investimentos aprovados em seleções públicas (e privadas), relativos a obras e serviços financiados em parceria com órgãos gestores e/ou entidades financeiras, em conjunto com outros atores sociais de acompanhamento;
- IX. Participar de avaliações e acompanhamento dos investimentos junto às entidades executoras responsáveis pelas iniciativas de apoio ao desenvolvimento local;
- X. Articular-se com os demais Conselhos Municipais e Colegiados Territoriais no sentido de viabilizar a integração dos programas e projetos que visem o desenvolvimento local e regional.

Também foi promulgada a lei 817/2015, a qual instituiu a Política Municipal de Desenvolvimento Econômico, autorizando a aquisição, por permuta, de parte de imóvel urbano destinado à implantação do Distrito Industrial e de Serviços.

Seguindo o entendimento disposto nos itens anteriores, por uma necessidade de que o PMSB seja um documento completo, complexo e integrado com a legislação local, é necessário que o município apresente todas as normativas referentes aos temas aqui colocados.

O objetivo da medida é garantir que as políticas públicas municipais estejam em estrita consonância diante da finalidade maior de consolidar a relevância do saneamento para a saúde, para o desenvolvimento local e para a sustentabilidade de uma forma geral.

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

O Município de Jucurutu/RN não possui um procedimento estabelecido para a avaliação da eficácia, eficiência e efetividade dos serviços prestados devendo este ser pensado durante o planejamento do Plano de Saneamento Básico.



serviços de saneamento básico prestados. ou mesmo mecanismos identificados de participação e controle social na gestão da política de saneamento, devendo estes serem pensados durante o planejamento do Plano de Saneamento Básico.

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

O Município de Jucurutu/RN não possui um procedimento estabelecido para a avaliação da política de recursos humanos devendo esta ser pensada durante o planejamento do Plano de Saneamento Básico.

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

O Município de Jucurutu/RN não possui mecanismos identificados de participação e controle social na gestão da política de saneamento, devendo estes serem pensados durante o planejamento do Plano de Saneamento Básico.

## **2.7 POLÍTICA TARIFÁRIA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO**

O Município de Jucurutu/RN 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 Jucurutu/RN 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 JUCURUTU/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 Jucurutu é proveniente do Sistema Isolado Jucurutu, sendo a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) responsável pela a operação do referido sistema. Em períodos secos, o sistema de abastecimento de água sofre modificações e o município de Jucurutu passa a ser atendido por uma adutora interligada à adutora expressa que vai para o município de Caicó. Sendo a mesma com captação e tratamento da adutora Serra de Santana.

Em algumas localidades rurais, devido à baixa oferta de água, quebra de equipamentos, problemas de pressão na rede ou no SAA de cidades vizinhas, faz-se necessário a interrupção do abastecimento de água das mesmas. Nestes casos, a população chega também a ser abastecida pela operação carro-pipa do Exército Brasileiro e/ou por caminhão pipa de propriedade da prefeitura.

Segundo a Anexo XX da Portaria de Consolidação nº5 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, captação, 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 de Jucurutu não possui plano diretor de abastecimento de água da área de planejamento, 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 humano 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).



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



O Art. 2º 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 Nº 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 Nº. 11.445, no dia 05 de janeiro de 2007. Em seu Art. 3º 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).

Com a necessidade em argumentar sobre a fluoretação da água em sistema de abastecimento quando existir estação de tratamento, é decretado a Lei Federal Nº 6.050 no dia 24 de maio de 1974. Já no dia 31 de agosto de 1981, a Lei Federal Nº 6.938 cria o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente).

### 3.1.1.2 Leis Estaduais

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.



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.

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.

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 N° 274 de 29 de novembro de 2000, define a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos.

Para discorrer sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelecer as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências, foi estabelecida a Resolução Conama N° 357, em 17 de março de 2005.

Com a finalidade em discorrer sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências, é determinada a Resolução Conama N°. 396, no dia 07 de abril de 2008.

#### 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. 4º, 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. 6º, 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 nº. 5.440, de 04 de maio de 2005.

#### 3.1.1.6 Portarias

A Portaria Federal Nº 1.469, do dia 29 de dezembro de 2000, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

Para discorrer sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade é determinada a Portaria Nº 2.914 do Ministério da Saúde, em 12 de dezembro de 2011.

A Portaria Nº. 2.914, de 12 de dezembro de 2011, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão. Os artigos, a seguir, explanam com clareza tais procedimentos:



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



Art. 1º Esta Portaria dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Art. 2º Esta Portaria se aplica à água destinada ao consumo humano proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água.

Art. 3º 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. Art. 4º 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. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

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 peração;
- 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**

O SAA de água operado pela CAERN no município de Jucurutu, em dezembro de 2018, possuía 5.471 ligações totais (ativas e inativas), sendo: 4.680 ativas, e dessas, 4.557 micromedidas, o que representa 97,37% de micromedição. Nos anos de 2016 e 2017 a quantidade de ligações ativas eram de 4.531 e 4.552, 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 nos anos de 2016, 2017 e 2018 de aproximadamente 95,2%, 95,6% e 97,37%, respectivamente. Dos anos de 2016 e 2017 o aumento foi bem discreto, porém em 2018 houve um crescimento considerável, o que demonstra que há no município um investimento 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 94,4% 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 Jucurutu.

**Tabela 3.1** - Dados comerciais de Ligações 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	Dezembro de 2018	Percentual em função do Total cadastradas
LIGAÇÕES	Total Lig. Cadastradas	5.305		5.370		5.471	
	Ativas	4.531	85,4%	4.552	84,8%	4.680	85,5%
	Ativas Medidas	4.315	81,3%	4.354	81,1%	4.557	83,3%
	Com Hidrômetros	4.838	91,2%	4.922	91,7%	5.108	93,4%
	Residencial cadastradas	4.997	94,2%	5.067	94,4%	5.166	94,4%
	Faturadas Medidas	4.461	84,1%	3.962	73,8%	4.670	85,4%
	Faturadas não Medidas	288	5,4%	201	3,7%	155	2,8%

Fonte: CAERN, 2019.

É importante frisar que o número de ligações supracitadas é maior que o dado apresentado, haja vista que além da sede, muitas comunidades rurais possuem ligações de água encanada, porém algumas são abastecidas pela CAERN e outras possuem sistema de autogestão sem o cadastro exato do número de ligações.

As comunidades abastecidas pela CAERN são Adequê, Boi Selado, Cacimbas, Camilos, Espinheiro, Pedra Branca, Saco Grande, Santa Rita e Bernardos.

Durante o levantamento de dados, constatou-se a existência de um cadastro das ligações rurais, mas os dados não são condizentes com a realidade de algumas comunidades, pois ocasionalmente no momento do registro os moradores confundem seus endereços, devido a imprecisão das fronteiras entre localidades vizinhas. Outro motivo se dá em função da CAERN fazer o agrupamento das informações de mais de uma comunidade no seu sistema de informação, impossibilitando a análise da situação instalada para cada uma delas. Por isso, para melhorar a gestão do SAA da zona rural, faz-se necessário a atualização do cadastro.



Esse sistema possuía ainda, em dezembro de 2018, um total de 5.623 economias cadastradas, sendo 4.792 economias ativas e 4.463 economias ativas residenciais (urbanas e rurais) e deste montante, cerca de apenas 112 não eram dotadas de micromedição, o que representa um déficit de 2,5%. Na **Tabela 3.2** estão detalhadas as informações comerciais de economias referentes ao Sistema de Abastecimento de Água operado pela CAERN no município de Jucurutu.

**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	Dezembro de 2018	Percentual em função do Total cadastradas
ECONOMIAS	<b>Total Eco. Cadastradas</b>	5.492				5.542	
	<b>Ativas</b>	4.671	85,1%	4.671	84,3%	4.792	85,2%
	<b>Ativas Medidas</b>	4.453	81,1%	4.471	80,7%	4.668	83,0%
	<b>Residencial cadastradas</b>	5.097	92,8%	5.003	90,3%	5.096	90,6%
	<b>Residencial ativa micromedida</b>	4.194	76,4%	4.152	74,9%	4.351	77,4%
	<b>Residencial ativas</b>	4.403	80,2%	4.341	78,3%	4.463	79,4%
	<b>Comercial ativas</b>	192	3,5%	172	3,1%	176	3,1%
	<b>Industrial Ativas</b>	11	0,2%	11	0,2%	14	0,2%
	<b>Pública ativas</b>	65	1,2%	65	1,2%	67	1,2%
	<b>Rural Ativas</b>	0	0,0%	82	1,5%	72	1,3%
	<b>Faturadas Medidas</b>	4.618	84,1%	4.072	73,5%	4.767	84,8%
	<b>Faturadas não Medidas</b>	291	5,3%	202	3,6%	156	2,8%

Fonte: CAERN, 2019.

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

Além disso, percebe-se que o número de economias rurais é consideravelmente baixo, não condizente com a realidade do município, visto que muitas comunidades rurais possuem abastecimento por meio de rede, o que revela a necessidade de atualização do cadastro das mesmas.



Considerando a relação entre o número de economias e ligações cadastradas, é possível constatar uma densidade de economias por ligação de aproximadamente 1,02. Esta realidade é compatível com a ocupação da cidade, predominantemente horizontalizada e com unidades habitacionais unifamiliar.

### 3.1.2.2 Cobertura

Dados disponibilizados no Sistema Nacional de informações sobre Saneamento - SNIS (2017) indicam que o SAA do município de Jucurutu atende a um total de 14.042 habitantes, sendo 11.068 moradores da zona urbana. Avaliando-se o percentual de cobertura geral (zona urbana e rural), se verifica 75,8% de atendimento. Sendo assim, percebe-se que o município de Jucurutu não atingiu a meta de universalização (100% de cobertura) estabelecida pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), destaca-se que tal valor está abaixo da média Nacional, porém superior à média do Nordeste, que são de 83% e 73%, respectivamente. Quanto ao abastecimento na Zona Urbana, se observa 100% de atendimento segundo o SNIS, porém, em levantamento de campo, foi constatado que o conjunto vila do velame e o bairro pedra do navio não possuem cobertura de abastecimento de água pela CAERN, apesar de já possuir o projeto de rede de abastecimento. O conjunto possui em torno de 50 residências, considerando a taxa de adensamento urbano do município, temos aproximadamente 170 pessoas sem abastecimento de água.

Diante da realidade das regiões urbanas e rurais, algumas localidades recebem apoio no abastecimento para consumo humano através do Exército Brasileiro por meio da operação carro-pipa e/ou da prefeitura através de carro-pipa do município, o qual disponibiliza a água em cisternas, para que a população que reside nessas áreas tenha acesso à água, contudo o abastecimento é complementar ao provido por meio de rede.

### 3.1.2.3 Volumes produzidos

O volume total de água produzida pela CAERN de Jucurutu em 2017, foi de 605.850 m<sup>3</sup> (SNIS, 2017).

No tocante ao volume total de água consumido pelo SAA de Jucurutu, para suprir as demandas da população atendida no referido município, no ano de 2016, foi de 440.277 m<sup>3</sup>, sendo deste volume 92% micromedido e os demais 8% estimados. Já para o ano de 2017, tem-se que tal volume foi de 391.097 m<sup>3</sup>, dos quais 94% foi micromedido e os demais 6% estimado. Já para o ano de 2018, tem-se que tal volume foi de 445.552 m<sup>3</sup>, dos quais 97% foi micromedido



e os demais 3% estimado. Sendo assim, observa-se o benefício do aumento da micromedição, o que permite uma maior precisão no faturamento do sistema.

Na **Tabela 3.3** estão apresentados os volumes de água anual do SAA operado pela CAERN no município de Jucurutu.

**Tabela 3.3** – Volume de água anual do SAA operado pela CAERN.

Sistema de Abastecimento de Água operado pela CAERN		2016	Percentual em função do Total	2017	Percentual em função do Total	2018	Percentual em função do Total
VOLUME DE ÁGUA ANUAL	Volume total consumido	440.277		391.097		445.552	
	Volume Micro medido Total Anual	407.140	92%	366.817	94%	430.049	97%
	Volume estimado	33.137	8%	24.280	6%	15.503	3%
	Total do Volume Faturado (ano)	652.447	148%	602.966	154%	633.654	142%
	Volume Medido	619.310	141%	578.686	148%	618.151	139%

Fonte: CAERN, 2019.

Considerando que não há uma segregação entre o volume consumido urbano e rural, torna-se inviável estabelecer o consumo *per capita* 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 capita* urbano e rural, respectivamente.

Na **Tabela 3.4** apresentam-se os volumes faturados pela CAERN no SAA de Jucurutu em 2016, 2017 e 2018.

**Tabela 3.4** – Volume médio faturado por categoria de consumo.

Ano de referência	Volume faturado (m <sup>3</sup> /ano)		
	2016	2017	2018
Total	652.447	602.966	633.654
Residencial	607.312	557.903	585.418
Comercial	17.842	12.945	14.135
Industrial	1.587	1.555	1.969
Público	25.706	19.358	21.627
Rural	0	11.205	10.505

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 três anos avaliados. O comércio do município é apresentado como o próximo volume com



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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.

Entre os anos de 2017 e 2018, houve um aumento de aproximadamente 26,6% no volume faturado industrial, o que pode representar um aumento da produção industrial do município, ou um indicativo que a CAERN tem agido no sentido de cadastrar de forma correta as indústrias do município.

Com relação ao consumo rural, é possível observar que no ano de 2016 não havia cadastro, no ano de 2017 começou-se a ter e em 2018 houve uma queda de aproximadamente 7% no volume de água faturado. O que pode representar um aumento no uso racional da água, ou um indicativo de decaimento da população rural.

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 redução no volume de água faturado no ano de 2017 se comparado ao de 2016, e um aumento de 2018 comparado ao ano anterior. Se comparado 2018 a 2016, observa-se uma pequena redução de 3% do volume faturado.

Na **Tabela 3.5** encontram-se detalhados os volumes consumidos por mês para os anos de 2016, 2017 e 2018 no município de Jucurutu, a partir do SAA operado pela CAERN. É possível observar que não há uma constância nos volumes consumidos. Por exemplo, os meses de maiores consumos foram julho, junho e novembro para os anos de 2016, 2017 e 2018, respectivamente. Já os meses de menores consumos foram novembro, março e fevereiro para os anos de 2016, 2017 e 2018, respectivamente.

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 3.5** – Volume consumido por mês no SAA operado pela CAERN.

Sistema de Abastecimento de Água operado pela CAERN		2016	Percentual em função do total	2017	Percentual em função do total	2018	Percentual em função do total
VOLUME	JAN	34.803	7,9%	25.031	6,4%	30.508	6,8%
	FEV	38.273	8,7%	31.796	8,1%	25.144	5,6%



**Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB**  
**Diagnóstico Técnico-Participativo**



Sistema de Abastecimento de Água operado pela CAERN	2016	Percentual em função do total	2017	Percentual em função do total	2018	Percentual em função do total
MAR	37.050	8,4%	24.497	6,3%	33.610	7,5%
ABR	39.621	9,0%	31.034	7,9%	39.605	8,9%
MAI	41.319	9,4%	35.049	9,0%	33.194	7,5%
JUN	39.754	9,0%	36.352	9,3%	36.303	8,1%
JUL	43.877	10,0%	34.958	8,9%	40.187	9,0%
AGO	34.024	7,7%	36.060	9,2%	42.645	9,6%
SET	30.298	6,9%	32.588	8,3%	39.708	8,9%
OUT	38.730	8,8%	31.920	8,2%	40.570	9,1%
NOV	25.100	5,7%	37.900	9,7%	43.121	9,7%
DEZ	37.428	8,5%	33.912	8,7%	40.957	9,2%
<b>Volume total consumido</b>	440.277		391.097		445.552	

Fonte: CAERN, 2019.

No que tange o volume consumido por faixa (Tabela 3.6), observa-se que para categoria residencial o maior volume consumido é registrado na faixa de 0 a 10 m<sup>3</sup>, seguido da de 11 a 15 m<sup>3</sup>, representando 51,7% e 26,5% 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 m<sup>3</sup> que totalizam 21,9%, 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 comercial também predomina o perfil de pequenos consumidores, com maiores consumos variando entre 0 e 15 m<sup>3</sup>, 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 3.6 – Volume consumido por faixa no SAA de Jucurutu, operado pela CAERN.**

Categoria	Faixa	2018	
		Volume consumido com e sem hidrômetro (m <sup>3</sup> )	Percentual em função do total da categoria
Residencial	0 a 10	210.422	51,7%
	11 a 15	107.911	26,5%
	16 a 20	47.734	11,7%
	21 a 30	26.689	6,6%
	31 a 50	11.108	2,7%
	51 a 100	1.013	0,2%



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



	100 a 999999	2.474	0,6%
	<b>Total</b>	<b>407.351</b>	<b>100,0%</b>
Comercial	0 a 10	4.908	47,7%
	11 a 15	1.504	14,6%
	16 a 20	770	7,5%
	21 a 999999	3.115	30,3%
	<b>Total</b>	<b>10.297</b>	<b>100,0%</b>
Industrial	0 a 20	378	26,5%
	21 a 999999	1.049	73,5%
	<b>Total</b>	<b>1.427</b>	<b>100,0%</b>
Público	0 a 20	3.215	23,1%
	21 a 999999	10.708	76,9%
	<b>Total</b>	<b>13.923</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: CAERN, 2019.

Com relação ao volume consumido no âmbito rural, só foi possível obter com a concessionária os volumes faturados que estão apresentados na **Tabela 3.4**.

Quanto às localidades rurais que tem as demandas para consumo humano atendidas por sistemas alternativos, o volume disponibilizado é de 20 L/hab.dia pela operação carro-pipa do Exército. Por outro lado, quando o abastecimento é ofertado pela Prefeitura, não se sabe ao certo qual o volume disponibilizado, pois não existe controle sobre a quantidade de pessoas beneficiadas por esse serviço. Para os demais usos e fontes de abastecimento, os volumes também não são contabilizados.

### 3.1.2.4 Índice de perdas

Com relação ao índice de perdas na distribuição, o SAA do município de Jucurutu apresentou, para os anos de 2015, 2016 e 2017 um percentual respectivo de aproximadamente 23,14%, 40,33% e 35,32% (SNIS, 2015; SNIS, 2016; SNIS, 2017). Comparando-se aos dados publicados em 2010 pelo SNIS, que atestam um índice de perdas de 51,50%, percebe-se que houve uma redução de perdas em torno de 16,18% ao longo de 9 anos.

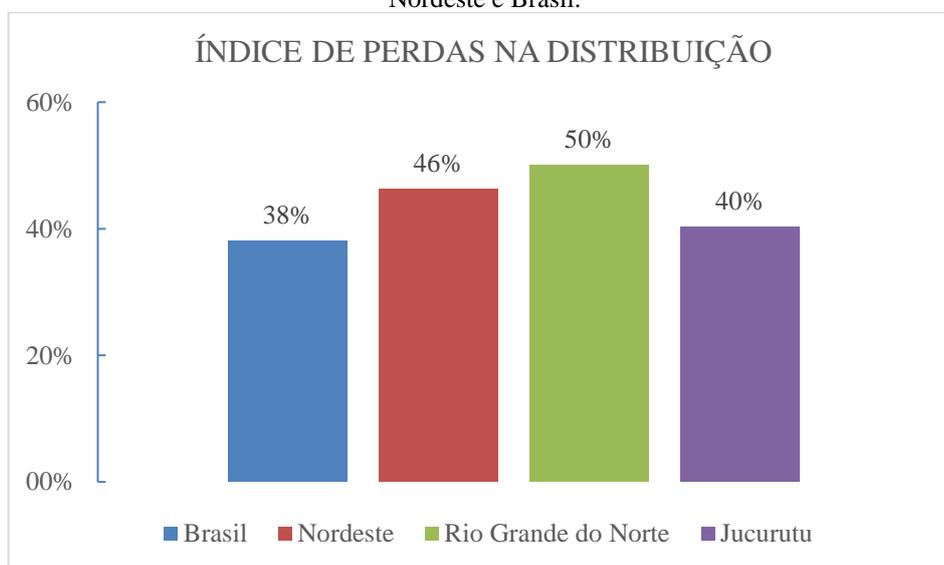
Apesar da redução no índice de perdas, estas ainda são bastante significativas e nocivas à sociedade, visto que existe todo um custo associado ao tratamento e transporte da água, além de ser crescente a dificuldade de obtenção de mananciais, principalmente superficiais, com água bruta de boa qualidade, o que torna a água um recurso cada vez mais escasso.

Além disso, 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 3.1** apresentam-se os valores médios de perdas na distribuição para Jucurutu, Rio Grande do Norte, Nordeste e o Brasil.

**Figura 3.1** - Índices de Perdas nos sistemas de distribuição de água para Jucurutu, Rio Grande do Norte, Nordeste e Brasil.



Fonte: SNIS, 2016.

Observa-se que o índice de perdas de Jucurutu 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.

Vale ressaltar, que verifica-se no município constantes vazamentos na rede de abastecimento que contribui expressivamente com o elevado índice de perdas atual. Muitas vezes, quando o problema ocorre após o encerramento da carga horária semanal de trabalho dos operados de sistema da CAERN, o desperdício de água perdura durante todo o fim de semana, chegando a comprometer o fornecimento de água nas residências localizadas a jusante do vazamento.

Um dos pontos de vazamento constante é na adutora expressa que abastece o município. Por ser de material inadequado, é muito comum ocorrer vazamentos por furos ou amassados na tubulação (**Figura 3.2**).

Figura 3.2 – Vazamento na adutora de água tratada que abastece o município.



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

Vale ressaltar que não existe monitoramento e nem quantificação de vazamentos, sendo neste quesito apenas implantadas ações corretivas na ocorrência de vazamentos que geram extravasamento nas vias públicas e são observadas pelos operadores, ou pela população que posteriormente comunicam aos mesmos, por meio de telefone ou procurando o escritório para informar o vazamento.



Não foi identificado programa instalado de controle de perdas. Apesar do alto percentual de micromedição no município, uma parte dos micromedidores instalados ultrapassa sua vida útil de uso, o que potencializa o risco de falha do registro de consumo. Não existe também fiscalização efetiva de ligações irregulares na rede de distribuição, o que pode gerar a percepção de perdas aparentes. A ausência do cadastro atualizado da rede é outro fator prejudicial ao combate de perdas no sistema.

O município possui um macromedidor localizado na chegada no escritório local da CAERN, onde fica a Estação de Tratamento de água e o reservatório elevado.

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**

De acordo dados do SNIS, no ano de 2017 despendeu-se a quantia de R\$5.103.963,97 para suprir as despesas totais do SAA de Jucurutu, sendo o valor de R\$4.810.631,59 referentes a despesas de exploração, das quais o destaque se refere aos 66,46% deste valor que é proveniente das despesas com pessoal próprio, aos 3,47% com despesas com energia elétrica, e os 17,82% com serviços de terceiros para operação do sistema.

Esse dado permite perceber que em decorrência do tipo de sistema com captação principal é em manancial localizado no próprio município, a demanda por atuação de funcionários próprios é significativa. Já o consumo de energia não é tão significativo, tendo em vista que existe um único conjunto motor-bomba que leva a água da captação até a ETA, não havendo nenhuma estação elevatória.

Sobre as despesas municipais para apoiar o suprimento de água da população das comunidades rurais, nas quais ocorrem problemas de pressão na rede, a prefeitura municipal de Jucurutu, tem como registro as despesas do ano de 2018 listadas na **Tabela 3.7**, que totalizou o valor de R\$ 269.866,00.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



**Tabela 3.7** - Despesas da Prefeitura Municipal com apoio no abastecimento de água da Zona Rural.

Itens	Despesa (R\$/ano)
Conta de luz dos poços do município	63.873,58
Material para manutenção de sistemas individuais	33.990,39
Material permanente (bombas, equipamentos)	19.000,00
Prestação do serviço	130.876,20
Combustível do carro-pipa	13.327,83
CAERN	8.697,98
Total	269.866,00

Fonte: Secretaria de Finanças de Jucurutu, 2019.

### 3.1.3.2 Investimentos

No ano de 2017, segundo informações do SNIS, houve um investimento total para abastecimento de água do prestador de serviço de aproximadamente R\$ 1.055.320,73.

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 dados da CAERN, o faturamento total (direto + indireto) para o município de Jucurutu, em 2018, foi de R\$ 2.735.853,80. Vale destacar, que parte dessa receita não foi arrecada, de modo que a CAERN encerrou o ano de referência com uma arrecadação total de R\$ 2.839.669,01 para os serviços de água e esgoto, considerando o faturamento total de R\$ 3.027.871,62, ficou o total de contas a receber de R\$ 188.202,61, que corresponde a 6,22% do valor arrecadado em 2018. Apesar de ser relativamente baixo, é importante sempre se buscar programas de redução de inadimplência, com vistas a manutenção da sustentabilidade do sistema, um dos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico. Se observado o saldo de contas a receber tem-se a expressiva quantia de R\$ 2.897.424,87, sendo R\$ 714.866,23 particular e R\$ 2.182.558,64 público. Isso demonstra a necessidade de um programa de redução da inadimplência.

Tem-se na **Tabela 3.8** apresentado o faturamento do SAA do município de Jucurutu nos anos de 2016, 2017 e 2018. Estas informações demonstram que nos três anos analisados as categorias residencial e pública foram as mais representativas. Em 2018, por exemplo, o registro com a categorial residencial representou cerca de 89,7% do faturamento do SAA, em função



do maior número de ligações existentes no município pertencerem a essa categoria, seguido pela categoria pública, com 5,9% do faturamento.

**Tabela 3.8** – Faturamento por categoria de consumo.

Ano de referência	Faturamento (R\$/ano)		
	2016	2017	2018
Total	2.344.507,04	2.374.456,80	2.637.088,07
Residencial	2.052.361,61	2.130.974,74	2.365.390,00
Comercial	124.420,87	98.110,53	97.487,94
Industrial	16.765,34	15.896,79	19.935,91
Pública	150.959,22	129.474,74	154.274,22

Fonte: CAERN, 2019.

Vale ressaltar, que a Prefeitura Municipal de Jucurutu não tem registro de receitas, para apoiar o suprimento de água da população da zona rural, tendo em vista que o pagamento feito para apoiar os serviços de abastecimento de água em algumas comunidades da zona rural é destinado para o custeio do sistema e é gerido pela própria comunidade, não havendo nenhum tipo de recebimento de recurso para a prefeitura.

#### 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 municípios, 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 nº 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 <sup>3</sup> )	Valor da tarifa mínima	Consumos excedentes para os medidos (m <sup>3</sup> )					
			(Medido/Não Medido)	(Medido/Não Medido)	11—15m <sup>3</sup>	16—20m <sup>3</sup>	21—30m <sup>3</sup>	31—50m <sup>3</sup>
			R\$/m <sup>3</sup>	R\$/m <sup>3</sup>	R\$/m <sup>3</sup>	R\$/m <sup>3</sup>	R\$/m <sup>3</sup>	R\$/m <sup>3</sup>
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	8,33	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/m<sup>3</sup> (dez reais e seis centavos por metro cúbico), quando se destinar ao abastecimento de carros-pipas particulares; b) R\$ 2,31/m<sup>3</sup> (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/m<sup>3</sup> (dois reais e quarenta e oito centavos por metro cúbico).

Deixa ainda explicitada 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/m<sup>3</sup> (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 2º 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 estar 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.

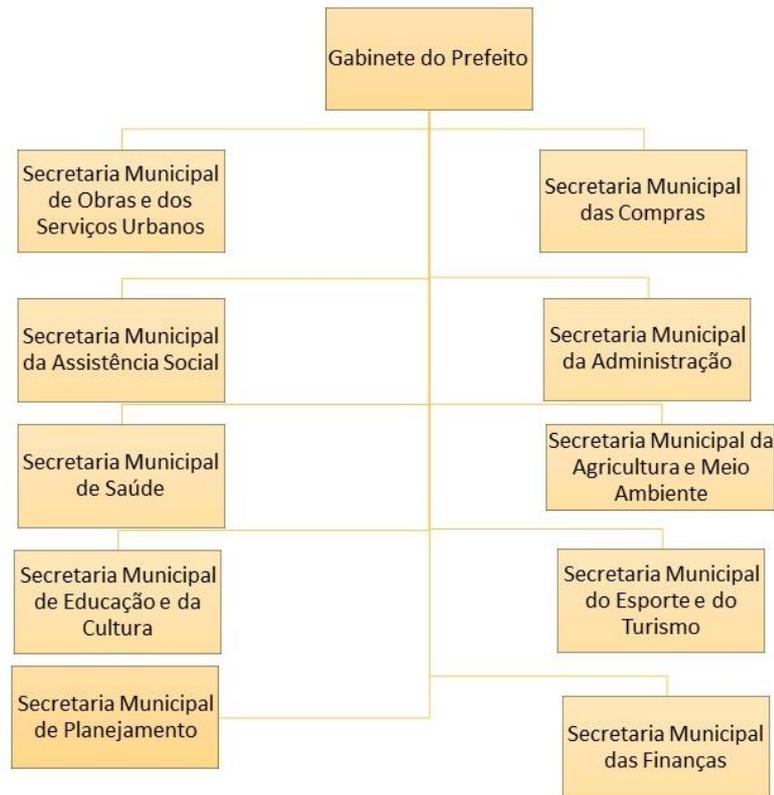
No que se refere as tarifas aplicadas para o abastecimento que não é realizado pelo SAA da CAERN, têm-se que cada associação de moradores das comunidades rurais, quando organizada, aplica de forma independente o rateio dos custos com bombeamento e manutenção dos sistemas individuais instalados.

### **3.1.4 Estrutura operacional e recursos disponíveis**

#### **3.1.4.1 Prefeitura Municipal de Jucurutu**

A estrutura organizacional da Prefeitura Municipal de Jucurutu é estabelecida pela Lei Ordinária nº 850/2016, a qual dispõe sobre a estrutura administrativa do município. A **Figura 3.3** apresenta a estrutura administrativa do município.

Figura 3.3 - Organograma com estrutura organizacional do município de Jucurutu.



Fonte: Adaptado da LEI nº 850/2016.

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 e Meio Ambiente que possui 18 colaboradores, sendo 1 chefe administrativo do abatedouro, 3 garis, 1 fiscal de urbanismo, 2 operadores de moto niveladora, 2 motoristas, 1 operador de trator, 1 ASG, 1 diretor do departamento de agricultura e pecuária, 1 engenheiro agrônomo, 1 operador da retroescavadeira, 1 técnico agrícola, 1 veterinário, 1 telefonista e 1 secretário municipal. Um dos motoristas atua como motorista do caminhão pipa, um dos garis como auxiliar do carro pipa e o operador da retroescavadeira atua na construção e barreiros (pequenas barragens) e escavação de poços.

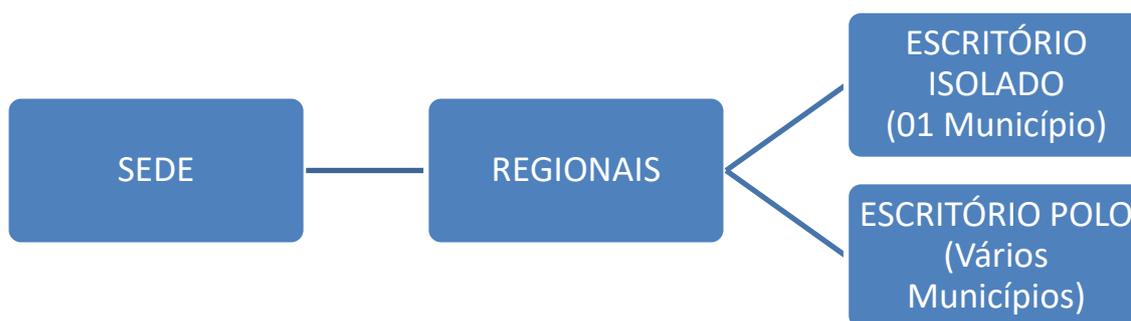
A prefeitura dispõe ainda de 01 caminhão pipa no apoio ao abastecimento de água potável para a zona rural. Além disso, possui 01 retroescavadeira para a construção de barreiros e poços.

### 3.1.4.2 Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN)

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 3.4**.

**Figura 3.4** – Hierarquia administrativa da CAERN.



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu, 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

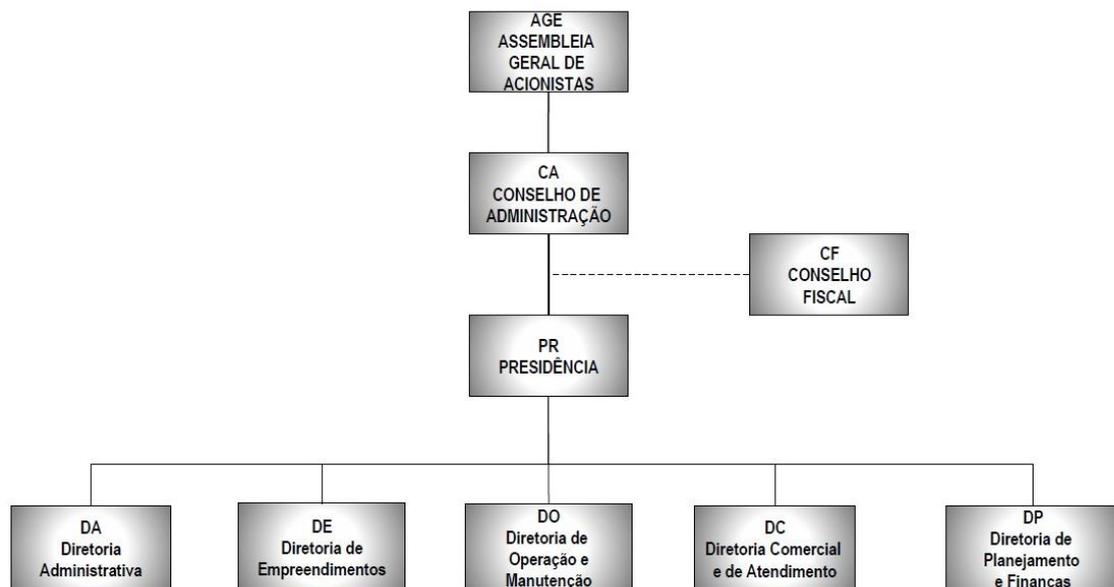
Companhia, composto de oito membros efetivos eleitos e destituíveis pela Assembleia Geral; pela Diretoria Colegiada que é o órgão executivo da Companhia, composto de seis membros; e pelo Conselho Fiscal que é o órgão responsável pela fiscalização da sociedade, composto de três membros e igual número de suplentes (CAERN, 2017c).

A **Figura 3.5** contempla o organograma com Estrutura Organizacional da administração superior da prestadora de serviço.

**Figura 3.5** - Estrutura organizacional da administração superior – CAERN.



### ORGANOGRAMA - ADMINISTRAÇÃO SUPERIOR

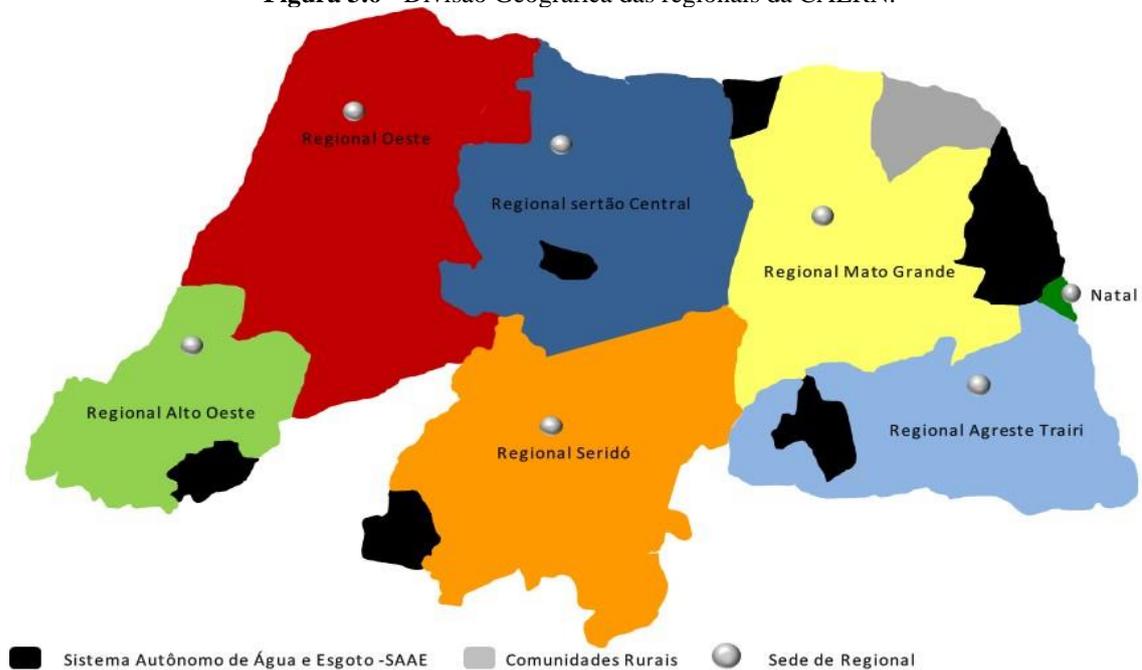


Fonte: CAERN, 2017c.

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 3.6** traz a representação gráfica da abrangência geográfica de cada uma dessas regionais.

Figura 3.6 - 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
<b>TOTAL</b>	<b>155</b>	<b>43</b>

Fonte: CAERN, 2017c.

O município de Jucurutu está inserido na Regional do Seridó, Agreste Trairi, cuja estrutura organizacional é apresentada na **Figura 3.10**. Existe no município um escritório que

está situado na Rua Manoel Pereira, Centro, Jucurutu/RN, conforme apresentado na **Figura 3.7** e **Figura 3.8**. No prédio da **Figura 3.7** está inserido o local de armazenamento de materiais e equipamentos e a caixa onde é diluído o coagulante, no prédio da **Figura 3.8** fica o escritório em si, onde está localizado computador, equipamentos e funcionários do escritório (**Figura 3.9**).

A unidade é dotada de escritório de apoio, com mesas e cadeiras, computador, impressora, armários, banheiro para uso dos operadores, sala e recepção. Os demais compartimentos são utilizados principalmente para armazenamento dos equipamentos manuais para manutenção do sistema. Seu horário de funcionamento é de segunda a sexta das 08:00hs as 17:00hs, com intervalo para almoço das 11:30hs às 13:30hs.

**Figura 3.7** – Escritório local da CAERN no município de Jucurutu.



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu, 2019.

**Figura 3.8** – Escritório local da CAERN no município de Jucurutu.



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu, 2019.

Figura 3.9 – Interior do escritório local da CAERN no município de Jucurutu.



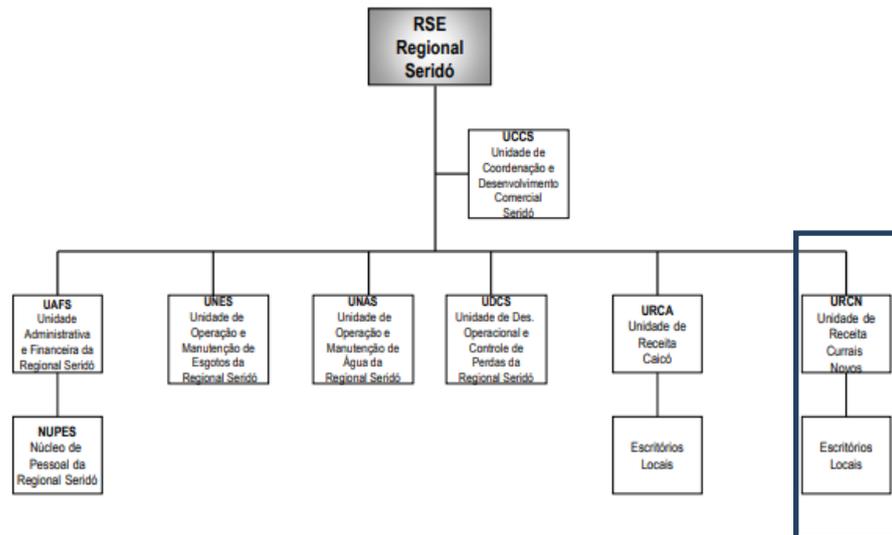
Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu, 2019.

Na **Figura 3.10** abaixo, apresenta-se Estrutura organizacional da Regional do Seridó, com destaque para a Unidade de Receita Caicó, a qual o escritório de Jucurutu é subordinado.

Figura 3.10 –Estrutura organizacional da Regional Seridó, com destaque para a Unidade de Receita Caicó, a qual o escritório polo de Jucurutu é subordinado.



### ORGANOGRAMA REGIONAL SERIDÓ



Fonte: Adaptado de CAERN, 2017.

### 3.1.5 Descrição do sistema de abastecimento de água potável da Sede

O SAA do município de Jucurutu é abastecido por dois sistemas distintos, o sistema isolado Jucurutu e o sistema adutor Serra de Santana – adutora expressa para o município de Caicó. O sistema adutor Serra de Santana abastece Bodó, Florânia, Lagoa Nova, São Vicente, Tenente Laurentino Cruz, Caicó e Jucurutu. O abastecimento é feito prioritariamente através do sistema isolado que capta água em um trecho do Rio Piranhas Assu. Nos meses mais secos a vazão do rio baixa muito e a captação do Sistema Isolado fica insustentável, a partir deste momento se inicia o abastecimento através do sistema adutor Serra de Santana.

O sistema isolado Jucurutu é composto pelos seguintes componentes:

- Captação flutuante;
- Adutora de água bruta;
- Tratamento (filtros russos);
- Estações de bombeamento de água tratada;
- Adutoras de água tratada;
- Reservatório;



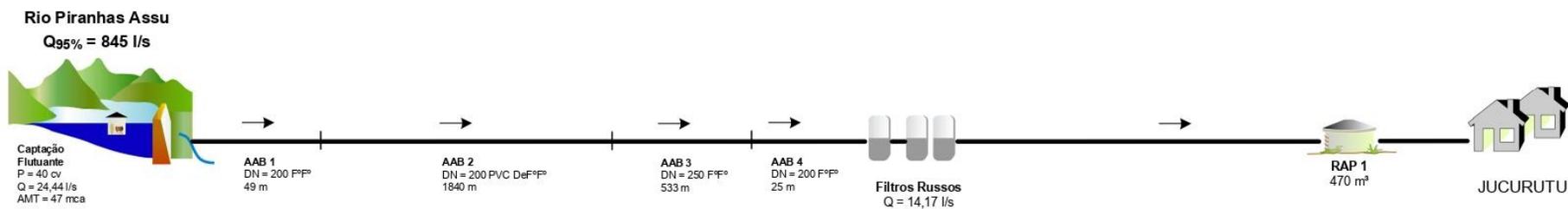
## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



- Rede de distribuição.

Na **Figura 3.11** é apresentado um esquema gráfico do SAA da sede do município de Jucurutu/RN, operado pela CAERN.

**Figura 3.11**– Esquema gráfico do SAA isolado da sede do Município de Jucurutu.



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA PRODUTOR	TIPOS DE CAPTAÇÃO	SITUAÇÃO	SISTEMA ISOLADO JUCURUTU		Nº
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bairro/Distrito/Povoado De 50.000 a 250.000</li> <li>Até 5.000 De 250.000 a 1.000.000</li> <li>De 5.000 a 50.000 Mais de 1.000.000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adutora</li> <li>Estação Elevatória</li> <li>Estação de Tratamento de Água</li> <li>Dessalinizador</li> <li>Tratamento</li> <li>Filtros</li> <li>Reservatório</li> <li>Reservatório Apoiado</li> <li>Reservatório Elevado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Captação Fio d'Água/ Tomada Direta</li> <li>Barragem/ Açude</li> <li>Poço</li> <li>Bateria de n poços</li> <li>Chafariz</li> <li>Carro-pipa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existente</li> <li>Projetado</li> <li>Em Obras</li> </ul>	<b>SISTEMA ISOLADO JUCURUTU</b> Município: JUCURUTU      Estado: RIO GRANDE DO NORTE      Data: 22/01/2009		Nº 0000
						Código Fonte <b>CAERN</b>

Fonte: ANA, 2010.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

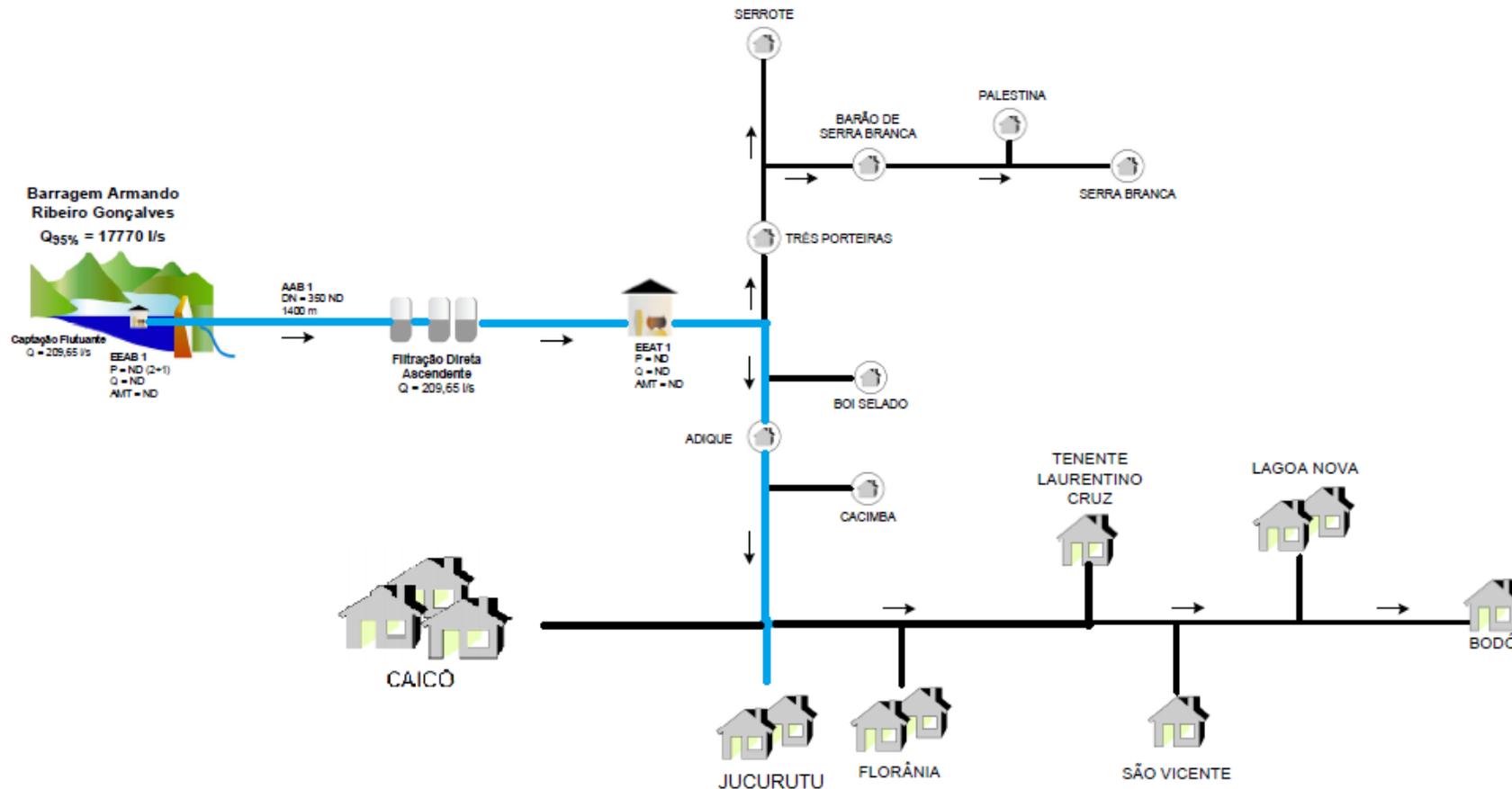


O sistema adutor Serra de Santana é composto pelos seguintes componentes:

- Captação flutuante;
- Adutora de água bruta;
- Tratamento;
- Estação elevatória de água tratada;
- Estações de bombeamento de água tratada;
- Adutoras de água tratada;
- Reservatório;
- Rede de distribuição.

Na **Figura 3.12** é apresentado um esquema gráfico do SAA da sede do município de Jucurutu/RN abastecido pela adutora Serra de Santana.

**Figura 3.12**– Esquema gráfico do SAA da sede do Município de Jucurutu – Sistema adutor Serra de Santana.



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA PRODUTOR	TIPOS DE CAPTAÇÃO	SITUAÇÃO	SISTEMA INTEGRADO SERRA DE SANTANA		Nº
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ Bairro Distrito Povoador De 50.000 a 250.000</li> <li>🏠 Até 5.000 De 250.000 a 1.000.000</li> <li>🏠 De 5.000 a 50.000 Mais de 1.000.000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➡ Adutora</li> <li>🏠 Estação Elevatória</li> <li>🏠 Estação de Tratamento de Água</li> <li>🏠 Dessalinizador</li> <li>🏠 Tratamento</li> <li>🏠 Filtros</li> <li>🏠 Reservatório</li> <li>🏠 Reservatório Apoiado</li> <li>🏠 Reservatório Elevado</li> <li>⬛ Existente</li> <li>🟢 Projetado</li> <li>🔴 Em Obras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>🌊 Captação Rio de Água Torneada Direta</li> <li>🌊 Barragem/ Açude</li> <li>🏠 Poço</li> <li>🔋 Bateria de n poços</li> <li>🏠 Chafariz</li> <li>🚰 Carro-pipa</li> </ul>		SISTEMA INTEGRADO SERRA DE SANTANA		Nº 0000
				Município: VÁRIOS	Estado: RIO GRANDE DO NORTE	Data: 22/01/2009
				consórcio <b>ENGECORPS</b> <b>GEOAMBIENTE</b>		Fonte: CAERN

Fonte: Adaptado de Atlas do Abastecimento de Água – ANA (2010), 2019.



### 3.1.5.1 Componentes do sistema da Sede

#### 3.1.5.1.1 *Manancial da Sede*

O Manancial de abastecimento público é a fonte de água doce superficial ou subterrânea utilizada para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas. As áreas contendo os mananciais devem ser alvo de atenção específica, contemplando aspectos legais e gerenciais.

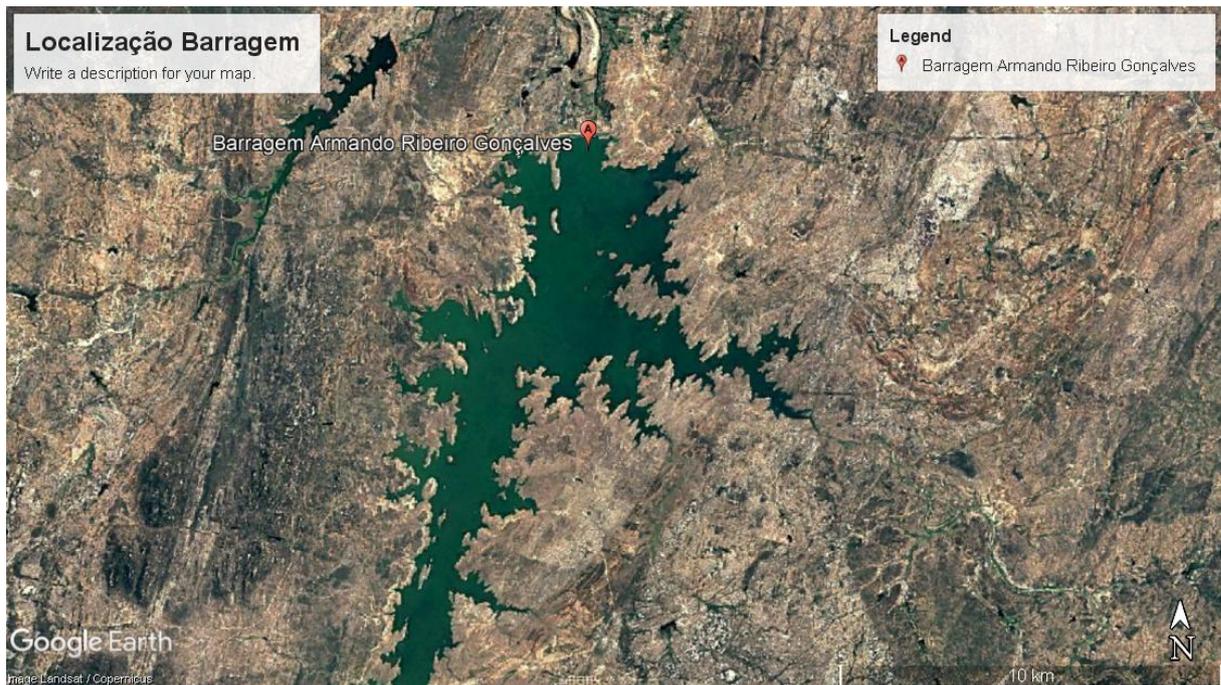
De maneira geral, quanto à origem, os mananciais são classificados em Manancial Superficial e Manancial Subterrâneo. O primeiro consiste em toda parte de um manancial que escoar na superfície terrestre, compreendendo os córregos, ribeirões, rios, lagos e reservatórios artificiais. O Manancial Subterrâneo é a parte do manancial que se encontra totalmente abaixo da superfície terrestre, compreendendo os lençóis freático e profundo, tendo sua captação feita através de poços rasos ou profundos (tubular), galerias de infiltração ou pelo aproveitamento das nascentes.

Para que o manancial seja considerado satisfatório sob o ponto de vista sanitário, ele deve atender ao disposto na NBR 12216/1992 e, para a proteção destes mananciais, sejam superficiais ou subterrâneos, é essencial que existam coletas e tratamentos adequados de esgoto, melhorando a qualidade da água e reduzindo a ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

A barragem Armando Ribeiro Gonçalves (**Figura 3.13**), que supre a adutora Serra de Santana, tem capacidade de  $2.400 \times 10^6$  m<sup>3</sup> e pertence à Sub-Bacia Hidrográfica do médio e baixo Piranhas-Açu. Segundo monitoramento do Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN), em outubro de 2019, a barragem se encontra com  $650 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, o que representa 27,4% da sua capacidade. Além dos municípios abastecidos pela adutora Serra de Santana, no momento, a barragem supre o abastecimento de outros 24 municípios inseridos no Oeste, Seridó e Central Potiguar, sendo o maior manancial de água do Rio Grande do Norte.

A distância do ponto de captação até a sede do município é de aproximadamente 9,5 km (**Figura 3.14**).

**Figura 3.13** – Vista aérea do manancial superficial (Barragem Armando Ribeiro Gonçalves) que abastece o SAA de Jucurutu.



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019. Data da imagem: 30/12/2016.

Figura 3.14—Localização da captação na Barragem Armando Ribeiro Gonçalves em relação à sede do município de Jucurutu.



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

No sistema isolado Jucurutu a captação é feita em um trecho do rio Piranhas Assu (Figura 3.15). O trecho de captação, segundo dados da ANA (2010), possui  $Q_{95}$  igual a 17,8

m<sup>3</sup>/s. O ponto de captação é no próprio município estando a uma distância inferior a 1 km do centro da cidade.

Figura 3.15 – Localização da captação do sistema isolado.



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019. Data da imagem: 16/06/2017.

Além disto, dados do CPRM (2010) do IDEMA, identificaram um total de 24 poços perfurados no município, entre os anos de 1998 e 2001. A situação dos poços está descrita na Tabela 3.11. Estima-se que o número de poços perfurados no município seja superior ao valor levantado pelo CPRM. A secretaria de agricultura é responsável pela perfuração de poços, porém não realiza nenhum tipo de cadastramento dos poços perfurados. Segundo dados levantados com o secretário de Agricultura, no ano de 2019 não foi perfurado nenhum poço no município.

Tabela 3.11 – Situação dos poços cadastrados no município de Jucurutu.

Natureza do poço	Abandonado	Em operação	Não instalado	Paralisado	Indefinido	Total
<b>Público</b>	-	1 (50%)	-	1 (50%)	-	2 (%)
<b>Particular</b>	1 (6%)	9 (53%)	4 (24%)	3 (18%)	-	17 (71%)
<b>Indefinido</b>	-	4 (80%)	-	1 (20%)	-	5 (21%)
<b>Total</b>	1 (4%)	14 (58%)	4 (17%)	5 (21%)	-	24 (100%)

Fonte: CPRM, 2010.

### 3.1.5.1.2 Captação da Sede

A captação de água da sede do município de Jucurutu é feita em dois pontos distintos, ambos no próprio município. Na Barragem Armando Ribeiro Gonçalves (Sistema adutor Serra



de Santana) e no Rio Piranha Assu (Sistema Isolado Jucurutu). A captação prioritária é no Rio, sendo necessário em períodos de seca o abastecimento pela adutora Serra de Santana. Geralmente nos meses de janeiro a julho, o município é abastecido pelo Rio, e de julho a dezembro pelo sistema adutor.

Na captação do sistema Adutor Serra de Santana, a água é retirada da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, localizada no município de Jucurutu (**Figura 3.16**). A captação é do tipo tomada de água direta por meio de três bombas submersíveis, instaladas no reservatório por meio de flutuadores; existe uma equipe de dois operadores para a manutenção da mesma. A tubulação de adução da água bruta é de PEAD (polietileno de alta densidade) com diâmetro de 300 mm (CAERN, 2011). Ainda segundo a CAERN (2011), o ponto de captação da água não possui proteção e vigilância, bem como não é impedido o acesso de animais nas áreas próximas. Conforme apresentado na **Figura 3.16**, a bomba central não estava em funcionamento, foi retirada para manutenção e deverá ser substituída em breve.

**Figura 3.16**– Captação de água bruta no município de Jucurutu.



Fonte: CAERN, 2011.

A captação é realizada por barragem e a vazão total de captação pelo sistema integrado é de 209,65 L/s, sendo recalçados pela Estação Elevatória de Água Bruta EEAB1 e direcionados

para os municípios de Bodó, Florânia, Lagoa Nova, São Vicente, Tenente Laurentino Cruz, Jucurutu e Caicó (ANA, 2010). A captação funciona durante 24 h/dia. A captação possui a outorga pelo direito de uso dos recursos hídricos se deu através da resolução n° 826 de 22 de julho de 2015, com validade pelo período de 10 anos.

A captação do sistema Isolado ocorre diretamente no Rio Piranhas Assu, localizado no próprio município (**Figura 3.17**). A captação é do tipo tomada de água direta por meio de uma bomba flutuante, a operação da captação é feita pelo operador do escritório local da CAERN do município, sendo o mesmo responsável também por outros serviços de manutenção e operação do sistema de abastecimento. A tubulação de adução da água bruta é de PVC DeF°F° com diâmetro de 200 mm. Segundo ANA (2010), a potência da bomba é de 40 cv e 47 mca. Não existe bomba reserva, quando ocorre algum problema, é preciso enviar pra Caicó para que se possa realizar a manutenção necessária.

**Figura 3.17** –Captação flutuante no Rio Piranhas Assu.



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Conforme constatado em visita ao local, o ponto de captação não possui proteção e vigilância, possui apenas uma porteira e cerca fechada com cadeado. A casa que abriga o quadro de comando é fechada com chave e possui restrição de acesso pelos funcionários da CAERN (**Figura 3.18**). É possível observar que o quadro de comando está em ótimas condições de conservação, porém o abrigo necessita de manutenção, como pintura e colocação de telhas. A área como um todo não possui iluminação, restringindo o acesso para o dia. Além disso, não

possui funcionário de plantão, o que pode ocasionar a espera até o horário do expediente para o reparo de qualquer eventual problema.

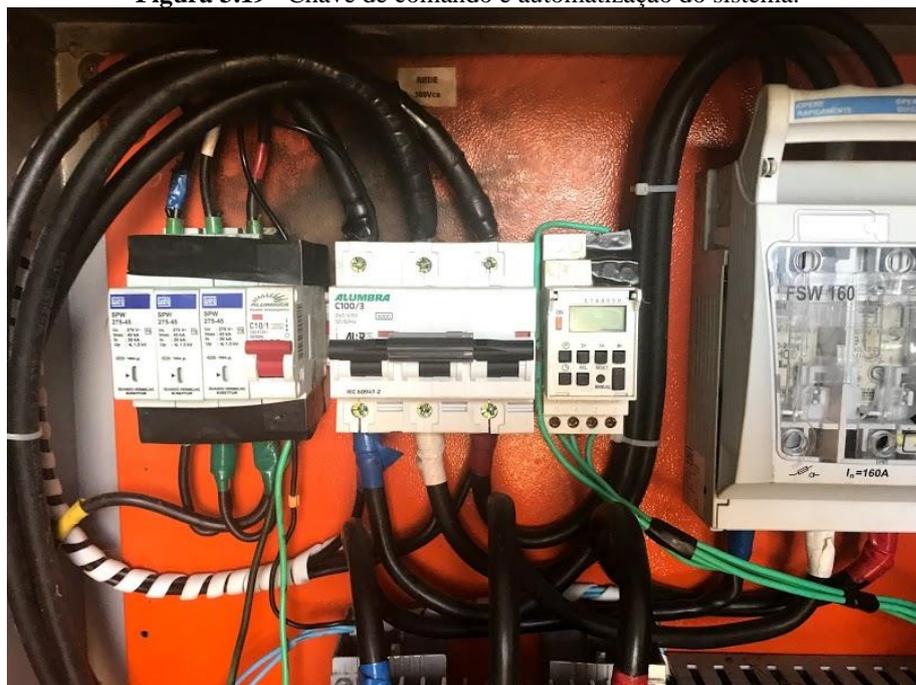
**Figura 3.18** –Quadro de comando da bomba da captação e abrigo.



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

O sistema opera normalmente 24 h/dia, sendo em algumas situações programado para funcionamento de 13 a 16h por dia (possui automatização -**Figura 3.19**). Estima-se que a vazão de captação seja de aproximadamente 150 m<sup>3</sup>/h.

**Figura 3.19** –Chave de comando e automatização do sistema.



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



### 3.1.5.1.3 Elevatória de água bruta da Sede

O Sistema Isolado Jucurutu não possui elevatória de água bruta, a bomba da captação já possui pressão suficiente para recalcar a água até a ETA.

Já o sistema adutor regional Serra de Santana apresenta uma estação elevatória de água bruta (EEAB-1), dotada de três conjuntos motobomba, sendo um reserva, capazes de aduzir 450 m<sup>3</sup>/h, a uma altura manométrica (AMT) de 28,52 m.c.a, e potência de 200 cv (CAERN, 2019).

Em visita realizada no ponto de captação pode-se observar que mediante as chuvas ocorridas no período, somente existia um conjunto motobomba em funcionamento, onde as demais estavam sendo transportadas para outro ponto de captação tendo em vista que o volume do manancial estava sendo reabastecido, e sobre a estação elevatória citada acima prevalecem às mesmas informações pertinentes.

Em se tratando da estação elevatória de água bruta do sistema principal a mesma está localizada próxima ao manancial, mais precisamente próximo ao sistema conjuntoral compreendido em: Conjunto de motores bombas, tanques decantadores para reaproveitamento da água, oito unidades filtrantes ETA, e a EB-1 Adutora Serra de Santana. As demais funcionalidades da estação elevatória, estão dentro do programa de operacionalização do planejamento executado pela prestadora de serviço os quais pode-se citar que estão conforme o programado as seguintes demandas: volume diário produzido, que é de 10.800 m<sup>3</sup>/dia, condições operacionais do quadro de força, manutenção mensal, proteção, isolamento e facilidade de deslocamento da área. Na **Figura 3.20** é possível observar algumas imagens representativa da estação elevatória.

**Figura 3.20** – (a) Conjunto de motores bombas (b) tanques decantadores para reaproveitamento da água (c) oito unidades filtrantes ETA (d) EB-1 Adutora Serra de Santana (e) quadro de força (f) proteção do quadro de força (g) área de isolamento do quadro de força.



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Bodó, 2019.

#### 3.1.5.1.4 Reservação de água bruta da Sede

No município de Jucurutu não há reservação de água bruta.

#### 3.1.5.1.5 Adução de água bruta da Sede

No sistema Isolado Jucurutu, existe uma adutora de água bruta com 2,6 km de extensão. Segundo ANA (2010), a adutora é dividida em 4 trechos, conforme apresentado na **Tabela 3.12**.

**Tabela 3.12** – Trechos, diâmetros e materiais da adutora de água bruta.

Trecho	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
AAB 1	200	49	F°F°
AAB 2	200	1.840	PVC DeF°F°
AAB 3	250	533	F°F°
AAB 4	200	25	F°F°

Fonte: ANA, 2010.

Segundo informações levantadas com o operador, a adutora só recebe algum tipo de manutenção quando ocorre algum problema, como vazamentos, e é percebido através da redução da vazão que chega na estação de tratamento, ou seja, em caso de vazamentos não consideráveis, o mesmo só será consertado se os operadores forem notificados pela própria população. Foi relatado pelo operador também que vazamentos na adutora de água bruta do sistema isolado é bem esporádico, sendo sempre consertado em menos de 1 dia. A adutora tem entre 10 e 15 anos de vida.

No sistema adutor Serra de Santana, a adutora de água bruta, a AAB1 (**Figura 3.21**), é de ferro fundido, com extensão de 1.400 m e Diâmetro Nominal (DN) de 400 mm. A adutora em questão interliga a estação elevatória de água bruta EEAB-1, à unidade de tratamento por filtração direta ascendente (**Figura 3.22**), ambas próximas do ponto de captação, e encontrava-se, em 2017, oxidada (CAERN, 2017), porém em normal funcionamento.

**Figura 3.21** – Adutora de água bruta.



Fonte: CAERN, 2017.

**Figura 3.22** – Adutora de água bruta que liga a água da barragem à ETA.



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Florânia, 2017.

#### 3.1.5.1.6 Estação de tratamento de água da Sede

A estação de tratamento de água (**Figura 3.23**) do sistema adutor Serra de Santana está situado no município de Jucurutu e o tratamento da água dá-se através de filtração direta ascendente. Oito unidades filtrantes compõem o sistema da ETA, cada unidade de filtração foi projetada para operar com uma vazão de 468 m<sup>3</sup>/h. O meio filtrante é composto por uma camada de areia sob uma camada de pedregulho. O processo não usa floculação e decantação. As **Figura 3.24** e **Figura 3.25** mostram os locais onde o coagulante é misturado e injetado nas etapas que antecedem os filtros. (CAERN, 2017).

**Figura 3.23** – a) Câmara de carga dos filtros b) Tanque de reuso das descargas dos filtros, c) Câmaras de mistura rápida d) Sala de comunicação automação da adutora e) Fachada da ETA EB-1 g e f) Equipamentos da sala de comunicação automação.



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Florânia, 2017, e CAERN, 2019.

A coagulação se dá por injeção de Policloreto de Alumínio (PAC) em uma caixa de passagem que antecede os filtros. Como o mecanismo de coagulação utilizado é o de neutralização de cargas, torna-se dispensável a presença de floculador e de decantador.

**Figura 3.24** – Câmara de mistura rápida.



Fonte: CAERN, 2013.

**Figura 3.25** – Tubulação de injeção de coagulante.



Fonte: CAERN, 2013.

**Tabela 3.13** – Informações sobre o meio filtrante.

Taxa de Filtração (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /dia)	Forma de planta	Área filtrante por unidade (m <sup>2</sup> )	Área filtrante total (m <sup>3</sup> )
180	Circular	12,56	62,8

Fonte: CAERN (2013), APUD SERHID, 1998.

O sistema de lavagem dos filtros é realizado através de bombeamento com sucção no reservatório de água tratada semienterrado, que apresenta capacidade de armazenar 500 m<sup>3</sup> de água. A bomba utilizada para atividade de lavagem apresenta capacidade nominal de 104,4 L/s e AMT (altura manométrica) de 20 m.c.a.

A água proveniente da lavagem dos filtros que antes era tratada e disposta de maneira inadequada, retornando para a Barragem através de riachos, agora é disposta em tanques de reuso, tratada e reutilizada (CAERN, 2019). O lançamento de água de lavagem dos filtros deve estar em adequação com o que preconiza as resoluções nº 357/2005, nº 397/2008, e nº 430/2011, do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), ou reaproveitamento de águas para fins menos nobres.

Existe vazamento da instalação de algumas peças dos filtros, ocasionando desperdício de água tratada.

**Figura 3.26** – Base de um dos filtros com vazamentos.



Fonte: CAERN, 2013.

**Figura 3.27** – Escoamento de água decorrente dos vazamentos nas peças de conexão do filtro.



Fonte: CAERN, 2013.

#### - Informações sobre a unidade de desinfecção

A desinfecção é realizada com cloro gasoso, com processo considerado suficiente, apresentando uma turbidez média de 4.79 NTU. A área onde este processo é executado é fechada e encontra-se em boas condições e instalações elétricas protegidas, atendendo as normas técnicas de segurança aplicáveis (CAERN, 2019).

Os cilindros utilizados são fornecidos por empresa terceirada, sendo sua manutenção realizada por esta (CAERN, 2019).

**Figura 3.28** – Unidade de desinfecção com cloro gás.



Fonte: CAERN, 2013.

**Figura 3.29** – Fiação da unidade de desinfecção exposta.



Fonte: CAERN, 2013.

A estação de tratamento de água do sistema isolado Jucurutu está situada na sede municipal próximo ao escritório local da CAERN. Tal estação é composta por 2 filtros ascendentes de alvenaria (**Figura 3.30**) e 1 decantador metálico (**Figura 3.32**). A água passa pelos filtros independentemente da origem da água (Rio Piranhas Assu ou Barragem Armando Ribeiro Gonçalves), a única diferença é que quando a água vem do sistema adutor Serra de Santana não é feita adição do coagulante (PAC).

**Figura 3.30** – Filtros ascendentes.



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

O filtro possui vazão média de tratamento de 75 a 80 m<sup>3</sup>/filtro.dia e são lavados diariamente, sendo um lavado pela manhã e o outro a tarde. A água de lavagem dos filtros segue para o Decantador Metálico e vai para o tanque de armazenamento da água de lavagem (**Figura 3.31**), depois a água é bombeada para o início da Estação de Tratamento. O tanque possui aproximadamente 12m m<sup>3</sup>. O lodo de fundo do tanque é aproveitado para irrigação em uma propriedade particular próxima a ETA.

**Figura 3.31** – Tanque de armazenamento da água de lavagem e bomba usada para retornar a água ao início da ETA.



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, setembro de 2019.

Figura 3.32 – Decantador Metálico.



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

A ETA não possui casa de abrigo dos produtos químicos, sendo o Policloreto de Alumínio (PAC) armazenado na entrada do prédio em um reservatório de polietileno de 1 m<sup>3</sup> (Figura 3.33). A vedação da tampa não é feita da forma correta, deixando frestas onde possivelmente pode entrar animais, água de chuva, fezes de aves, poeira, entre outros. O transporte até a caixa de diluição é feito com um balde e o reservatório possui um registro onde é possível que qualquer pessoa abra, podendo inclusive ser confundido com um reservatório de água potável. Há relatos dessa natureza quando não havia a placa de identificação. A placa não é apropriada, visto que não possui resistência a intempéries. O piso está com manchas de PAC (Figura 3.34) o que representa a abertura desnecessária do registro e/ou vazamentos.

Figura 3.33 – Caixa de armazenamento do PAC concentrado e placa de identificação.



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

Figura 3.34 – Mancha de PAC no piso do escritório local da CAERN e na calçada.



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

A coagulação é feita com a bomba e dosador na tubulação de entrada dos filtros. Estima-se um consumo médio de 75 l/dia de PAC. O coagulante é diluído em um reservatório de 500

litros (**Figura 3.35**) com a dosagem de 150 litros de PAC e 350 litros de água. Geralmente esta mistura dura dois dias.

**Figura 3.35** – Reservatório de diluição do PAC.



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, setembro de 2019.

A desinfecção é feita com cloro gasoso (**Figura 3.36**) e estima-se o consumo médio de 500 kg por mês. A água, tanto a porvindoura do sistema isolado Jucurutu quanto do sistema adutor Serra de Santana, passa pelo processo de desinfecção. As coletas para monitoramento da qualidade da água são feitas toda semana por um operador que vem da Unidade de Receita de Caicó. O monitoramento do volume de água tratado é medido apenas na entrada da Estação (**Figura 3.37**).

Figura 3.36 – Cloro gasoso usado na desinfecção, à direita cilindro em operação e à esquerda cilindros reservas.



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

Figura 3.37 – Medidor de vazão da ETA.



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

A ETA não possui um operador exclusivo para ela, sendo o operador responsável por várias outras demandas do sistema de abastecimento de água. Além disso, o horário de operação e de manutenção da ETA se restringe aos horários comerciais, não tendo um operador de plantão para a mesma.

#### 3.1.5.1.7 *Adução de água tratada da Sede*

A adutora de água tratada do sistema adutor Serra de Santana se conecta à adutora expressa que leva água para o município de Caicó (**Figura 3.38**). A adutora expressa é de ferro fundido e possui o diâmetro de 400 mm, já a adutora que vai para Jucurutu é de 150 mm e é de ferro. Tal material é de péssima qualidade e apresenta constantemente problemas de vazamento. Segundo informações levantadas com o operador. O ponto de conexão dista aproximadamente 9 km da ETA,

Figura 3.38 – Conexão da adutora.



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

A adutora exclusiva para Jucurutu possui muitos pontos de vazamento e muitos reparos (Figura 3.39). O ferro não é fundido, o que inviabiliza a sua utilização como adutora. A distância do ponto de conexão até o reservatório local é de menos de 1 km. A Figura 3.39 apresenta reparos feitos para redução e/ou eliminação do vazamentos, trechos com muitas emendas, trechos amassados e um trecho que precisou ser substituído por uma tubulação de PEAD.

Figura 3.39 – Adutora para Jucurutu: a) reparo; b) trechos amassados, c) trecho de tubulação substituída; d) vazamento de água.



(a)



(b)



(c)



(d)

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

Após a Estação de Tratamento de água, existe uma adutora de água tratada que vai da ETA até o reservatório apoiado (**Figura 3.40**). A tubulação é em ferro fundido e tem o diâmetro de 150 mm. O comprimento é de aproximadamente 220 metros. Nunca foi realizado nenhum tipo de manutenção, visto que a adutora nunca apresentou qualquer problema de vazamento ou algo do tipo.

**Figura 3.40** – Mapa da adutora de água tratada da sede.



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

Figura 3.41 – Adutora de água tratada (esquerda), tubulação que alimenta a rede de abastecimento de água (direita).



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

### 3.1.5.1.8 Elevatória de água tratada da Sede

O sistema adutor Serra de Santana possui 7 elevatórias ao todo que funcionam 24h/dia, cuja potência, vazão bombeada e altura manométrica (AMT) encontram-se na **Tabela 3.14**. A estação elevatória EEAT1 encontra-se em bom estado de conservação (**Figura 3.42**), devidamente protegida, em área ventilada, funcionando 24h/dia (automatizada) e recebe uma manutenção diária.

**Figura 3.42** – a) Tubulação da EEAT1; b) e c) Quadro de comando de controle.



Fonte: Comitê do PMSB de Bodó (2019).

**Tabela 3.14** – Informações sobre as estações elevatórias de Água Tratada.

Estações Elevatórias de Água Tratada	Número de Bombas Ativas	Localização	Número de Bombas Reservas	Potência do Conjunto Motobomba (CV)	Vazão Nominal de Bombeamento (m <sup>3</sup> /h)	Altura Manométrica (m.c.a)
EEAT1	2	Jucurutu	1	200	236	163
EEAT2	2	Florânia	1	175	189	178
EEAT3	2	Florânia	1	200	189	192
EEAT4	2	Florânia	1	150	160,85	153,14
EEAT5	2	Florânia	1	200	160,85	182,88
EEAT6	2	Florânia	1	200	160,85	167,24
EEAT7	1	Bodó	1	150	222,12	123,45

Fonte: CAERN, 2013.

A elevatória EEAT1 leva a água até a ETA onde é feito uma desinfecção adicional e lá é bombeado através de outra elevatória para os reservatórios. Quando o sistema isolado Jucurutu está em operação, a única elevatória existente é a da sede do município (**Figura 3.43**). A bomba é de 40 cv, altura manométrica de 45 mca e possui vazão aproximada de 142 m<sup>3</sup>/h. No momento da visita, o sistema estava sem bomba reserva, pois a mesma teve um problema e precisou ser levada para Caicó.

Figura 3.43 – Bomba e quadro de comando da elevatória da sede.



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

#### 3.1.5.1.9 Reservação de água tratada da Sede

O município de Jucurutu possui dois reservatórios de água tratada na sede (**Figura 3.44**), um elevado de 150 m<sup>3</sup> e outro apoiado de 470 m<sup>3</sup>. O reservatório elevado está localizado nas proximidades da ETA e da elevatória de água tratada e é destinado para lavagem dos filtros, uso no escritório e abastecimentos dos carros que abastecem a zona rural (**Figura 3.45**). O reservatório apoiado é o responsável pela alimentação da rede. Ambos possuem área isolada e estão em bom estado de conservação e limpeza.

Figura 3.44 – Reservatórios da sede.



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

Figura 3.45 – Caminhão pipa sendo abastecido para alimentar a Zona Rural.



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

Ambos reservatórios são de concreto armado, possuem escada de acesso tipo marinheiro, extravasor, tubulação de limpeza e não possuem para-raios e nem boia. O reservatório apoiado (**Figura 3.46**) está localizado a aproximadamente 200 metros da ETA em uma área murada, com proteção e portão com cadeado. Essas medidas de segurança foram

adotadas na última reforma realizada no reservatório (em meados de 2016), e foram tomadas após o falecimento de uma criança de 3 anos no tanque do extravasor do reservatório. No entorno observa-se muita vegetação, porém não é nada que comprometa a estrutura em si, apenas há uma dificuldade de locomoção na área ao redor do reservatório. Esse reservatório possui duas câmaras e é lavado anualmente, quando a água está com uma qualidade inferior, a lavagem é semestral.

**Figura 3.46** – Reservatório apoiado.



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, setembro de 2019.

As tampas de acesso às câmaras do reservatório estão um oxidadas, porém não é nada tão grave que comprometa a qualidade da água (**Figura 3.47**).

**Figura 3.47** – Tampa das câmaras de acesso (direita), escada de acesso utilizada na limpeza das câmaras (esquerda).

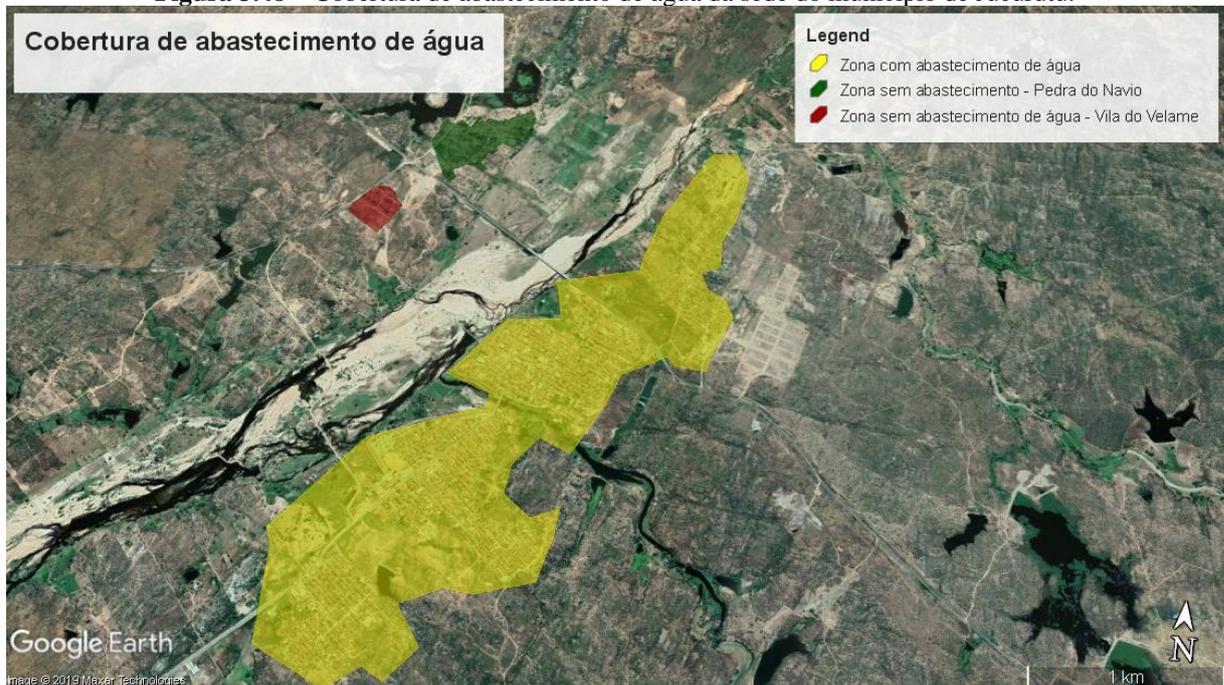


Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, setembro de 2019.

#### 3.1.5.1.10 Rede de distribuição de água tratada da Sede

A zona urbana de Jucurutu é integralmente servida com rede de distribuição de água, com exceção da Vila do Velame e bairro Pedra do Navio (**Figura 3.48**).

Figura 3.48 – Cobertura de abastecimento de água da sede do município de Jucurutu.



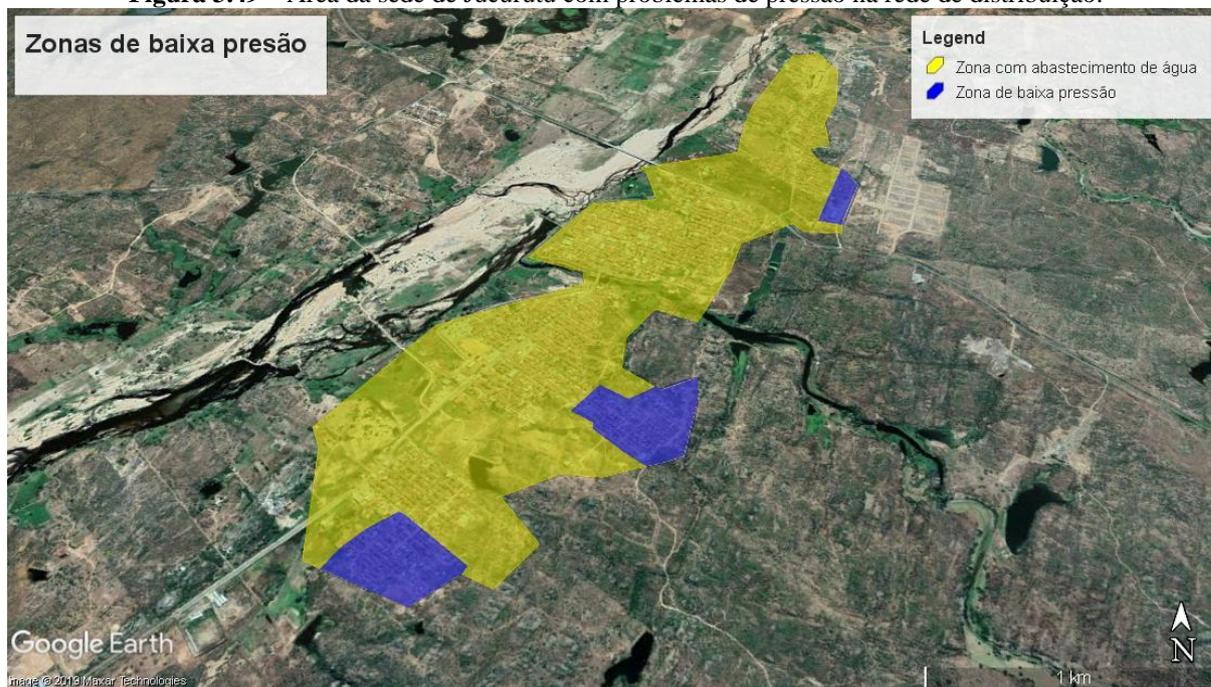
Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, setembro de 2019.

Segundo dados do SNIS (2017), a extensão da rede de distribuição do SAA da cidade é de 21,75 km.

De acordo com a CAERN, material utilizado na rede é DeF<sup>o</sup>F<sup>o</sup> e PVC, sendo os diâmetros dos trechos em DeF<sup>o</sup>F<sup>o</sup> de 150 mm e em PVC de 85 mm e 60 mm. Não há em nenhum trecho da rede em cimento amianto.

Existem regiões com dificuldade de abastecimento, devido sua localização em um setor muito elevado, impossibilitando a chegada da água pela falta de pressão, é o caso dos bairros Abrão Lopes, Novo Rumo e Severina Lopes (**Figura 3.49**). Esse problema se dá especialmente porque o abastecimento de água do município se restringe a cinco dias e meio na semana, tendo o abastecimento da manhã da segunda até o meio-dia do sábado. Como esses bairros são os mais altos, a água só chega nas casas situadas nessa região quando toda a cidade já está abastecida, geralmente na quarta ou quinta. Desta forma, as casas nessa região são as que possuem o abastecimento de água mais deficitário.

**Figura 3.49** – Área da sede de Jucurutu com problemas de pressão na rede de distribuição.



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

#### 3.1.5.1.11 Setores de abastecimento de água da Sede

A sede de Jucurutu não apresenta setorização de abastecimento de água, consistindo em apenas uma zona de abastecimento. Principalmente porque o abastecimento é interrompido nos finais de semana, caso fosse setorizar o abastecimento, seria complicado para atender a cidade toda, além de que parte da cidade só receberia água uma vez por semana.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



Os pontos de manobras existentes têm a finalidade de facilitar a manutenção da rede caso haja algum vazamento ou algum problema na rede.

Nesse cenário, existem 42 registros para controle do abastecimento da cidade, cujas respectivas localizações estão representadas na **Figura 3.50**.



Figura 3.50 – Pontos de manobra do SAA da sede de Jucurutu.



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

Figura 3.51 – Chave utilizada para efetuar manobras (esquerda) e um dos pontos de acesso a um dos registros.



Fonte: Comitê Executivo do Jucurutu/RN, 2019.

#### ***3.1.5.1.12 Aspectos operacionais relevantes sobre o SAA da Sede***

- As manutenções no SAA da sede acontecem apenas de forma corretiva, não havendo manutenções preventivas das estruturas hidráulicas, civis ou eletromecânicas;
- Existe grande necessidade de atualização do cadastro da rede do município, tendo em vista a sua importância para o planejamento de melhorias do SAA. A ausência de cadastro da rede e setorização de macromedição comprometem o fornecimento de dados para embasar a análise de perdas e volumes disponibilizados, apreciação das condições das redes, dentre outras análises relevantes, que precisam ser feitas de forma a viabilizar estudos para planejamento de expansão da rede e programação de intervenções para manutenção preventiva e corretiva.
- Não é possível identificar os trechos que necessitam de substituição, na rede, tendo em vista a ausência de cadastro da mesma;



- Destaca-se que quando a população identifica e notifica vazamentos na rede, a equipe responsável da CAERN faz o reparo necessário;
- Não existe macromedição no município, mas prevê-se a instalação de macromedidores até o final de dezembro do ano vigente.
- Não há abastecimento de água no Vila do Velame e Pedra do Navio.
- O abastecimento é feito apenas de segunda a sábado, sendo um período de tempo insuficiente para atender a toda população.
- A CAERN possui no município poucos funcionários para atender toda a demanda.
- Muita intermitência no abastecimento, o que faz com que a população adote formas irregulares de armazenamento de água em casa.
- Ausência de boia nos reservatórios.
- Ausência de operadores de plantão na ETA.

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

O município de Jucurutu possui 28 (vinte e oito) comunidades rurais as quais estão instaladas com uma distância média de 19 km de sua sede, sendo a comunidade de Mutamba a mais distante, com 38 km. Vale ressaltar que, nenhuma das comunidades possuem lei de criação, bem como também não possuem suas delimitações.

Os sistemas de abastecimento de água das comunidades são autônomos, diferenciados conforme a sua localidade, administrados por Associações, sistemas de autogestão e algumas possuem sistemas operados pela concessionária, CAERN.

Os sistemas isolados destas comunidades são compostos de poços tubulares profundos, carro pipa, captação direta do Rio Piranhas Assu, reservatórios, dessalinizadores e derivações na adutora de água tratada da CAERN. De todas as comunidades do município de Jucurutu, 16 possuem rede para abastecimento de água, mas apenas 9 estão sendo abastecidas atualmente pela CAERN.

As instalações hidráulicas de abastecimento de água, manutenção e reparação de vazamentos são feitas por um funcionário da prefeitura, além destes serviços, o funcionário também é responsável pela operação e manutenção das Estações Elevatórias de Esgoto da



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

sede. Nas áreas em que o sistema é operado pela CAERN, estes serviços são feitos pelos operadores da concessionária, que cobra conforme sua estrutura tarifária, pelo serviço de abastecimento de água. Em locais onde existe autogestão, os serviços são feitos por um morador da própria comunidade.

A **Tabela 3.15** foi preenchida com dados essenciais sobre as unidades rurais de planejamento.



**Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB**  
**Diagnóstico Técnico-Participativo**



**Tabela 3.15** - Unidades rurais de planejamento do SAA de Jucurutu

Nome da unidade de planejamento	População	Quantidade de residências	Distribuição espacial das residências		Distância para a sede do município (km)	Número de cisternas P1MC	Número de cisternas P1+2	Situação do abastecimento de água (CAERN, carro-pipa, açude, poço, etc.)
			Aglomerada (< 50 m)	Dispersa (> 50 m)				
Acampamento	150 - 200	20	x		15			Sistema em Autogestão com Captação no rio Piranhas Assu
Aroeira	500	60		x	13			Captação no rio Piranhas Assu
Carnaúba Torta	60	10	x		16			Abastecido pelo reservatório do sítio acampamento
Loca	60	10		x	14	6		Carro-pipa Alguns captam diretamente do rio piranhas
São Bento	300 - 400	60	x		12	1		Sistema Construído pela FUNASA, operado com assistência da Prefeitura Municipal, captação no rio Piranhas Assu.



**Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB**  
**Diagnóstico Técnico-Participativo**



São Braz	600 - 700	100	x		8	17		Sistema Construído pela FUNASA, operado com assistência da Prefeitura Municipal, captação no rio Piranhas Assu.
Adequê	300	50	x		18			CAERN
Cacimbas	400	50-60	x		15			Captação em Poço
Angicos	100	20		x	20	10		Captação no Rio Piranhas Assu
Chã dos Félix			x		25	1		CAERN e captação em poço
Barra de Sant'Ana	1000	300	x		23			Sistema implantado pela FUNASA Manutenção e operação pela Prefeitura Municipal com Captação no Rio Piranhas-Assu
Boi Selado	1000-1200	300	x		18	3		CAERN
Jangada	80-90	20	x		20			CAERN
Camilos	100	25	x		30			CAERN
Santa Rita	150	40	x		25	1		CAERN
Colônia	35	10		x	12			Carro-pipa e captação direta em reservatórios (açudes)



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



Itans	40-50	15		x	20			CAERN – Abastecimento Triunfo Potiguar
Lagoa Seca	80	20	x		26	6		Captação em Barragem (auto-gestão)
Mutamba	100	30	x		38	1		Captação em Barragem (auto-gestão)
Retiro	100	35	x		18	12		Poço Tubular
Espinheiro	100	30	x		25	16		CAERN (adutora Serra de Santana) e Poço Amazonas
Pedra Branca	80	20		x	12	16		Adutora Serra de Santana
Saquinho do Padre	40	10		x	26	5		Dessalinizador e Captação em reservatório (açudes)
Saco Grande	80	20	x		30	17		CAERN e Poço Tubular
Soledade	60	15		x	16			CAERN
Pangoá	25	5		x	25	6		Reservatório (açude)
Riachão	200	40	x		6			Poço Amazonas
Pedra do Navio - Sede		50						Carro Pipa

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



## **Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo**

As comunidades de Soledade, Pedra Branca e Espinheiro são abastecidas diretamente pela adutora de Serra de Santana. As comunidades Adequê, Chã dos Félix, Boi Selado, Jangada, Camilos e Santa Rita são abastecidas diretamente pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN). Nesses casos, a água consumida nessas comunidades vem diretamente da sede e portanto, depende de como está se dado o abastecimento nessa. Ou seja, assim como foi explanado no item 3.1.5, existem momentos em que o abastecimento se dá pela adutora Serra de Santana e em outros momentos, pelo sistema Jucurutu.

As comunidades de Acampamento, Mutamba e Lagoa Seca possuem sistemas distintos, sendo a primeira abastecida por captação direta no rio Piranhas Assu e as duas últimas por captação em barragens. No entanto, essas três comunidades existem sistemas de autogestão, onde os moradores dessas gerenciam o mesmo, rateiam as contas e fazem sua manutenção. A tarifa aplicada para o uso desse sistema se dá de forma diferenciada.

Também vale destacar as particularidades do sistema de abastecimento de água das comunidades de São Bento, São Braz e Barra de Sant'Ana. Tais comunidades possuem sistema implantado pela FUNASA. Nas duas primeiras sabe-se que tal sistema foi implantado no ano de 2012 e atualmente contam com o apoio da Prefeitura que disponibiliza cloro, bombas e paga pela energia consumida nesses sistemas. Já na comunidade de Barra de Sant'Ana, tanto a manutenção quanto a operação são de responsabilidade da prefeitura.

Existe uma comunidade que se destaca entre as demais por aplicar uma tecnologia diferente das já explicitadas nesta sessão, que é a comunidade de Saquinho do Padre, cujo abastecimento de água para consumo é feito por dessalinizadores, enquanto que a água para os demais usos, não potáveis, é retirada de açudes.

As demais comunidades, ou fazem captação em rio, reservatórios (açudes), em poços ou são beneficiadas pelo programa que o município está inserido, chamado de Programa de Combate à Seca, que é um convenio estabelecido entre as prefeituras e o Exército, onde o abastecimento é feito com caminhão pipa.

Com relação à extensão da rede de abastecimento das comunidades abastecidas pela CAERN, a Companhia não possui dados sobre a quantidade de rede de distribuição de cada comunidade.

### 3.1.6.1 Comunidade do Acampamento

A comunidade do Acampamento encontra-se a 15 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 20 residências e 200 moradores.

O abastecimento de água para consumo humano da comunidade é proveniente de captação no Rio Piranhas Assu por bombeamento. Este trecho recalca uma vazão de 10 m<sup>3</sup>/h com uma potência de 7,5 cv. Tal serviço é gerido por um sistema de autogestão no qual, a única tarifa cobrada à população se dá por meio de um rateio dos gastos que ocorreram para a manutenção do sistema.

O reservatório utilizado no abastecimento da Comunidade em questão é o mesmo utilizado para o abastecimento da Comunidade de Carnaúba Torta. Esse reservatório possui uma capacidade de armazenamento entre 25 e 30 m<sup>3</sup> (**Figura 3.52**) e se encontra em um estado de conservação razoável. Pode-se observar na que o mesmo apresenta alguns problemas de fissuração na base de seus pilares, assim como desgaste da pintura e do revestimento, com formação de líquens em sua superfície.

**Figura 3.52** - Reservatório que abastece as comunidades do Acampamento e de Carnaúba Torta. (a) Vista frontal, desgaste da pintura e formação de líquens, (b) Fissuras nas bases dos pilares, (c) Vista frontal com destaque à escada de acesso e (d) chave de ativação da bomba protegida.



(a)



**Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB**  
**Diagnóstico Técnico-Participativo**



(b)



(c)



(d)

**Fonte:** Prefeitura Municipal de Jucurutu/RN, 2019.

Se faz importante também ressaltar que o terreno onde se encontra o reservatório não possui nenhum tipo de isolamento, permitindo assim o acesso de pessoas às suas imediações a qualquer momento. Nota-se também que a escada de acesso ao reservatório não possui nenhuma medida de segurança para quem, porventura, venha fazer uso da mesma para alguma atividade.

Destaca-se que a comunidade do Acampamento conta com rede para distribuição da água. Não foram levantadas informações quanto a dimensões, traçado ou outros parâmetros de projeto ou aspectos operacionais.

### 3.1.6.2 Comunidade de Aroeira

A comunidade do Acampamento encontra-se a 13 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente mais de 60 residências e mais de 500 moradores.

O abastecimento de água para consumo humano da comunidade é proveniente de captação superficial no Rio Piranhas Assu por bombeamento. Este trecho recalca uma vazão de 10 m<sup>3</sup>/h com uma potência de 7,5 cv. Tal serviço é gerido por um sistema de autogestão no qual, a única tarifa cobrada à população se dá por meio de um rateio dos gastos que ocorreram para a manutenção do sistema.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

O reservatório utilizado no abastecimento da Comunidade em questão possui uma capacidade de armazenamento entre 25 e 30 m<sup>3</sup>.

Destaca-se que a comunidade de Aroeira conta com rede para distribuição da água. Não foram levantadas informações quanto a dimensões, traçado ou outros parâmetros de projeto ou aspectos operacionais

### 3.1.6.3 Comunidade de Carnaúba Torta

A comunidade de Carnaúba Torta encontra-se a 16 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 10 residências e 60 moradores.

Essa comunidade é abastecida pelo reservatório que também faz o abastecimento da comunidade do Acampamento. Portanto, a água utilizada pela comunidade de Carnaúba Torta também provém de captação no rio Piranhas Assu por intermédio de bomba com 7,5 cv que consegue fornecer uma vazão de 10m<sup>3</sup>/h.

A capacidade de acumulação do reservatório está entre volumes de 25 a 30 m<sup>3</sup> e seu estado de conservação pode ser observado na **Figura 3.52**.

Destaca-se que a comunidade de Aroeira conta com rede para distribuição da água. Não foram levantadas informações quanto a dimensões, traçado ou outros parâmetros de projeto ou aspectos operacionais

É importante destacar que a comunidade de Carnaúba Torta se encontra na zona de inundação da barragem de Oiticica, que está sendo construída atualmente no município. Portanto, quando a mesma entrar em operação, toda a região precisará ser desocupada.

### 3.1.6.4 Comunidade da Loca

A comunidade da Loca encontra-se a 14 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 10 residências e 60 moradores.

O abastecimento de água para consumo humano da comunidade é proveniente de cisternas que são abastecidas por carros pipa. Segundo informações coletas pelo Comitê Executivo, alguns moradores também realizam captação direta no rio Piranhas Assu.

Na figura **Figura 3.53 (a)** pode-se observar um modelo de cisterna utilizada pela população local para o armazenamento da água. Não foi levantada a quantidade de água fornecida pelos carros pipa, nem a frequência com que estes realizam o abastecimento na comunidade.

Já na figura **Figura 3.53 (b)** e **Figura 3.53 (d)** tem-se sistemas alternativos de reservação utilizados, principalmente para usos menos nobres como dessedentação animal. Pode-se concluir isto pois a água reservada nestes sistemas se encontra exposta à contaminação por agentes externos.

**Figura 3.53** - Sistema de abastecimento de água individual. (a) Vista frontal de cisterna, (b) Reservatório para dessedentação animal, (c) reservatório com água desprotegida da ação de agentes poluidores.



(a)



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



(b)



(c)

**Fonte:** Prefeitura Municipal de Jucurutu/RN, 2019..

Não foi levantado como ocorre a manutenção e operação desses sistemas por parte da população.



#### 3.1.6.5 Comunidade de São Bento

A comunidade de São Bento encontra-se a 12 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 60 residências e 400 moradores.

O abastecimento de água para consumo da comunidade é proveniente de sistema implantado pela FUNASA desde o ano de 2012 na comunidade.

A água utilizada nesse sistema provém do rio Piranhas Assu, sendo esta captada por sistema de captação flutuante com bomba com potência de 7,5 cv (**Figura 3.54**).

Após a tomada d'água, esta passa por um sistema de tratamento localizado na comunidade de São Braz. Toda a descrição do sistema de captação e tratamento serão explanadas no item 3.1.6.6 a seguir.

Ressalta-se que tanto a comunidade de São Braz quanto a de São Bento possuem reservatórios individuais, sendo compartilhada pelas comunidades apenas a captação, elevação e sistema de tratamento. O reservatório em questão possui uma capacidade de armazenamento de 40 m<sup>3</sup>.

Em visitas ao município, foi informado ao Comitê Executivo que toda a tubulação de captação é composta por tubos de PVC, sendo apenas a tubulação recalque para a entrada do reservatório constituída de ferro fundido.

Não foram levantadas informações sobre a rede de distribuição da comunidade, nem seus aspectos operacionais.

#### 3.1.6.6 Comunidade de São Braz

A comunidade de São Braz encontra-se a aproximadamente 8 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 100 residências e entre 600 a 700 moradores.

A água utilizada nesse sistema provém do rio Piranhas Assu, sendo esta captada por sistema de captação flutuante com bomba com potência de 7,5 cv (**Figura 3.54**).

Após a tomada d'água, esta passa por um sistema de tratamento localizado na própria comunidade. Essa estação de tratamento de água (ETA) é composta, basicamente, por filtros e desinfecção por cloro(**Figura 3.55**).

Por fim, a água tratada é recalçada da ETA até o reservatório por meio de uma bomba com 5 cv de potência e que fornece uma vazão de 5 m<sup>3</sup>/h. Esse reservatório tem capacidade de armazenamento de 40 m<sup>3</sup>.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

**Figura 3.54** - Captação Flutuante do Sistema de Abastecimento das Comunidades São Braz e São Bento.



**Fonte:** Prefeitura Municipal de Jucurutu/RN, 2019.

Pode-se notar pela **Figura 3.54** que, no dia em que a fotografia foi feita, o rio Piranhas Assu encontrava-se com seu nível muito baixo, situação que pode prejudicar o bom funcionamento da bomba, assim como do sistema como um todo.

Tal rebaixamento pode fazer com que a tubulação de sucção chegue muito próximo ao fundo do rio, podendo assim recalcar junto da água partículas sólidas que se acumulam no fundo, assim como sedimentos. Isso pode provocar desgaste por abrasão tanto das bombas quanto da própria tubulação, que não foram projetados para receber esse tipo de material, bem como afetar a qualidade da água que é distribuída para a população.

É importante ressaltar que a área onde é realizada a captação não possui nenhum tipo de isolamento ou proteção contra o acesso de pessoas e animais à área. Tal fato também pode afetar de forma negativa na qualidade da água distribuída.

Figura 3.55 - Estação de Tratamento por filtração e desinfecção com cloro.



Fonte: Prefeitura Municipal de Jucurutu/RN, 2019.

A **Figura 3.55** traz uma vista lateral da ETA localizada na comunidade de São Braz. Percebe-se que a estação se encontra devidamente cercada, existe vegetação crescendo ao seu redor, porém não de forma descontrolada que possa prejudicar seu funcionamento.

Em visitas ao município, foi informado ao Comitê Executivo que toda a tubulação de captação é composta por tubos de PVC, sendo apenas a tubulação recalque para a entrada do reservatório constituída de ferro fundido.

Não foram levantadas informações sobre a rede de distribuição da comunidade, nem seus aspectos operacionais.

#### 3.1.6.7 Comunidade de Adequê

A comunidade de Adequê encontra-se a aproximadamente 18 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 50 residências e 300 moradores.

A água distribuída nessa comunidade provém da CAERN, com sua sede localizada na própria sede municipal sendo todo o sistema de captação e tratamento o mesmo utilizado para o abastecimento da sede municipal, conforme foi abordado no item “3.1.5 Descrição do sistema de abastecimento de água potável da Sede”.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

Com isso, percebe-se que todo o funcionamento do sistema de abastecimento de água dessa comunidade está condicionado ao funcionamento do sistema da sede municipal.

### 3.1.6.8 Comunidade de Cacimbas

A comunidade de Cacimbas encontra-se a aproximadamente 15 km de distância da sede municipal, possui entre 50 a 60 residências e aproximadamente 400 moradores.

O sistema de abastecimento dessa comunidade é composto por captação em um poço com aproximadamente 40 metros de profundidade. Essa captação se dá por bomba centrífuga com potência de 1 cv, altura manométrica de 40 metros de coluna d'água (mca) e uma vazão de 1,8 m<sup>3</sup>/h.

Após captada, essa água é destinada para um reservatório com capacidade de armazenamento entre 25 a 30 m<sup>3</sup>.

### 3.1.6.9 Comunidade de Angicos

A comunidade de Angicos encontra-se a aproximadamente 20 km de distância da sede municipal e possui aproximadamente 20 residências e 100 moradores.

O sistema que abastece a comunidade de Angicos é o mesmo que realiza o abastecimento das comunidades Fidalgo, Barra da Oiticica, Sítio Lagoa e Sítio Solidão. Esse sistema é composto por captação flutuante (**Figura 3.56**), adutora de água bruta e reservatório.

**Figura 3.56** - Captação Flutuante do Sistema de Abastecimento das Comunidades: Angicos, Fidalgo, Barra da Oiticica, Sítio Lagoa e Sítio Solidão.



**Fonte:** Prefeitura Municipal de Jucurutu/RN, 2019.

**Figura 3.57** - Local onde é realizada a captação.



**Fonte:** Prefeitura Municipal de Jucurutu/RN, 2019.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

A partir da **Figura 3.56** e da **Fonte:** Prefeitura Municipal de Jucurutu/RN, 2019.

*Figura 3.57*, percebe-se que o sistema de captação não possui nenhum tipo de estrutura de isolamento, sendo o acesso livre a qualquer pessoa ou animal que porventura venha a passar pela região. Tal situação pode ser danosa visto que, torna a região nos arredores da captação mais susceptível a contaminação, prejudicando assim a qualidade da água distribuída.

Além disso, pode-se notar que a bomba utilizada na captação se encontra completamente exposta às intempéries do ambiente, o que pode prejudicar seu bom funcionamento, bem como reduzir a vida útil do equipamento.

Nota-se também que a balsa que sustenta a bomba encontra-se em estado precário de conservação, podendo esta prejudicar o funcionamento do sistema caso venha a sofrer mais desgaste.

Por fim, destaca-se que não há nenhum tipo e tratamento empregado na água captada, sendo esta distribuída em seu estado bruto para as residências das comunidades supracitadas.

O funcionamento do sistema ocorre com a captação da água bruta por bomba centrífuga com 7,5 cv e vazão de 9 m<sup>3</sup>/h, que é elevada para o reservatório com capacidade de armazenamento entre 25 a 30 m<sup>3</sup> e que se encontra localizado na comunidade do Sítio Solidão e, por fim, é distribuída para as comunidades anteriormente citadas.

Sabe-se que essas comunidades possuem rede de distribuição, porém não foram levantadas informações acerca de seus parâmetros de projeto nem de seus aspectos operacionais.

### 3.1.6.10 Comunidade de Chã dos Félix

A comunidade de Chã dos Félix encontra-se a aproximadamente 25 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 30 residências e 120 moradores.

A água distribuída nessa comunidade provém da CAERN, com sua sede localizada na própria sede municipal sendo todo o sistema de captação e tratamento o mesmo utilizado para o abastecimento da sede municipal, conforme foi abordado no item “3.1.5 Descrição do sistema de abastecimento de água potável da Sede”.

Com isso, percebe-se que todo o funcionamento do sistema de abastecimento de água dessa comunidade está condicionado ao funcionamento do sistema da sede municipal.

No entanto, conforme informações cedidas ao Comitê Executivo pela Prefeitura Municipal de Jucurutu, a qualidade da água fornecida pela concessionária não é considerada boa e, por isso, a comunidade também possui um poço tubular para complementar o abastecimento da região.

Tal poço possui uma bomba submersa com 1 cv de potência que recalca a água captada para um reservatório com capacidade de armazenamento de 5m<sup>3</sup>.

#### 3.1.6.11 Comunidade de Barra de Sant'Ana

A comunidade de Chã dos Félix encontra-se a aproximadamente 23 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 300 residências e 1000 moradores.

O sistema de abastecimento de água que atende a esta comunidade foi implantado pela FUNASA. Este é composto por captação flutuante no rio Piranhas Assu, estação elevatória, estação de tratamento de água composta por filtro e reservatório.

**Figura 3.58** - Sistema de Abastecimento de Água da Comunidade de Barra de Sant'ana composto por: (a)Captação Flutuante, (b) Conjuntos motobomba da Estação Elevatória, (c) Estação de tratamento com filtros e (d) reservatório.



(a)



**Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB**  
**Diagnóstico Técnico-Participativo**



(b)



(c)



(d)

Fonte: Prefeitura Municipal de Jucurutu/RN, 2019.

A bomba utilizada na captação (**Figura 3.58 (a)**) é formado por uma bomba centrífuga com potência de 7 cv. Pode-se que, no dia em que a fotografia foi feita, o rio Piranhas Assu encontrava-se com seu nível muito baixo, situação que pode prejudicar o bom funcionamento da bomba, assim como do sistema como um todo.

Tal rebaixamento pode fazer com que a tubulação de sucção chegue muito próximo ao fundo do rio, podendo assim recalcar junto da água partículas sólidas que se acumulam no fundo, assim como sedimentos. Isso pode provocar desgaste por abrasão tanto das bombas quanto da própria tubulação, que não foram projetados para receber esse tipo de material, bem como afetar a qualidade da água que é distribuída para a população.

Também se nota que não existe nenhum tipo de isolamento da área de captação, o que pode ser prejudicial a qualidade da água captada, visto que sem esse isolamento a área se torna mais susceptível ao acesso de pessoas e animais, que podem trazer consigo diversas formas de contaminação dessa água.

A estação elevatória de águas conta com conjuntos motobomba com 10 cv de potência. Conforme pode-se observar na (**Figura 3.58 (b)**) tais conjuntos encontram-se em abrigos protegidos das intempéries.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

Percebe-se que a estação de tratamento (**Figura 3.58 (c)**) não está com suas estruturas em bom estado de conservação. Pode-se observar canos e equipamentos espalhados pelo local, desgaste no revestimento das paredes e obstáculos que dificultam a locomoção de algum funcionário que possa transitar pela estação para realizar manutenção ou operação.

Já o reservatório (**Figura 3.58 (d)**) encontra-se em boas condições de conservação, porém observa-se que o mesmo não possui qualquer tipo de isolamento, sendo o acesso ao local livre para qualquer pessoa que transitar pela área. Nota-se também na lateral do mesmo que a escada de acesso para manutenção não possui qualquer aparato de segurança. O reservatório que atende ao município conta com o volume de armazenamento de 50 m<sup>3</sup>.

Além disso, é importante ressaltar que tanto a operação quanto a manutenção do sistema é de responsabilidade do Município.

Por fim, destaca-se que é sabido essas comunidades possuem rede de distribuição, porém não foram levantadas informações acerca de seus parâmetros de projeto nem de seus aspectos operacionais.

### 3.1.6.12 Comunidade de Boi Selado

A comunidade de Boi Selado encontra-se a aproximadamente 18 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 300 residências e entre 1000 a 1200 moradores.

A água distribuída nessa comunidade provém da CAERN, com sua sede localizada na própria sede municipal sendo todo o sistema de captação e tratamento o mesmo utilizado para o abastecimento da sede municipal, conforme foi abordado no item “3.1.5 Descrição do sistema de abastecimento de água potável da Sede”.

Com isso, percebe-se que todo o funcionamento do sistema de abastecimento de água dessa comunidade está condicionado ao funcionamento do sistema da sede municipal.



#### 3.1.6.13 Comunidade de Jangada

A comunidade de Jangada encontra-se a aproximadamente 20 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 20 residências e entre 80 a 90 moradores.

A água distribuída nessa comunidade provém da CAERN, com sua sede localizada na própria sede municipal sendo todo o sistema de captação e tratamento o mesmo utilizado para o abastecimento da sede municipal, conforme foi abordado no item “3.1.5 Descrição do sistema de abastecimento de água potável da Sede”.

Com isso, percebe-se que todo o funcionamento do sistema de abastecimento de água dessa comunidade está condicionado ao funcionamento do sistema da sede municipal.

#### 3.1.6.14 Comunidade de Camilos

A comunidade de Camilos encontra-se a aproximadamente 20 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 25 residências e 100 moradores.

A água distribuída nessa comunidade provém da CAERN, com sua sede localizada na própria sede municipal sendo todo o sistema de captação e tratamento o mesmo utilizado para o abastecimento da sede municipal, conforme foi abordado no item “3.1.5 Descrição do sistema de abastecimento de água potável da Sede”.

Com isso, percebe-se que todo o funcionamento do sistema de abastecimento de água dessa comunidade está condicionado ao funcionamento do sistema da sede municipal.

#### 3.1.6.15 Comunidade de Santa Rita

A comunidade de Santa Rira encontra-se a aproximadamente 25 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 40 residências e 150 moradores.

A água distribuída nessa comunidade provém da CAERN, com sua sede localizada na própria sede municipal sendo todo o sistema de captação e tratamento o mesmo utilizado para o abastecimento da sede municipal, conforme foi abordado no item “3.1.5 Descrição do sistema de abastecimento de água potável da Sede”.

Com isso, percebe-se que todo o funcionamento do sistema de abastecimento de água dessa comunidade está condicionado ao funcionamento do sistema da sede municipal.



## **Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB**

### **Diagnóstico Técnico-Participativo**

#### 3.1.6.16 Comunidade de Colônia

A comunidade de Colônia encontra-se a aproximadamente 12 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 10 residências e 35 moradores. Essa comunidade é abastecida por captação direta nos açudes locais e também conta com abastecimento de carro-pipa.

Não foram levantadas maiores informações sobre o sistema em questão, nem aos volumes disponibilizados pelos carro-pipa à cada família.

#### 3.1.6.17 Comunidade de Itans

A comunidade de Itans encontra-se a aproximadamente 20 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 15 residências e entre 40 e 50 moradores.

A água distribuída nessa comunidade provém da CAERN, com sua sede localizada no município de Triunfo Potiguar.

Com isso, percebe-se que todo o funcionamento do sistema de abastecimento de água dessa comunidade está condicionado ao funcionamento do sistema da sede do município supracitado.

Não foram levantadas maiores informações sobre o sistema em questão.

#### 3.1.6.18 Comunidade de Lagoa Seca

A comunidade de Lagoa Seca encontra-se a aproximadamente 26 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 20 residências e 80 moradores.

A água distribuída nessa comunidade provém de um sistema administrado em um regime de autogestão. Esse sistema é composto por uma tomada d'água por captação direta em barragem. Tal captação é realizada por duas bombas com potência de 3 cv. Essa água é recalçada para um reservatório com capacidade de armazenamento de 25 m<sup>3</sup>.

Não foram levantadas maiores informações sobre o sistema em questão.

#### 3.1.6.19 Comunidade de Mutamba

A comunidade de Mutamba encontra-se a aproximadamente 38 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 30 residências e 100 moradores.



A água distribuída nessa comunidade provém de um sistema administrado em um regime de autogestão. Esse sistema é composto por uma tomada d'água por captação direta em barragem. Tal captação é realizada por duas bombas com potência de 3 cv. Essa água é recalçada para um reservatório com capacidade de armazenamento de 25 m<sup>3</sup>.

Não foram levantadas maiores informações sobre o sistema em questão.

#### 3.1.6.20 Comunidade do Retiro

A comunidade do Retiro encontra-se a aproximadamente 18 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 35 residências e 100 moradores.

A água distribuída nessa comunidade provém de uma tomada d'água em poço tubular. Tal captação é realizada por uma bomba com potência de 3cv. Essa água é recalçada pra um reservatório que comporta um volume de 25m<sup>3</sup>.

Não foram levantadas maiores informações sobre o sistema em questão.

#### 3.1.6.21 Comunidade do Espinheiro

A comunidade de Espinheiro encontra-se a aproximadamente 25 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 30 residências e 100 moradores.

O sistema de abastecimento de água que atende a essa comunidade é administrado pela CAERN e sua água vem direto da adutora Serra de São Bento. Porém, segundo informações prestadas ao Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu, essa água não possui qualidade tão boa e, portanto, tal comunidade também possui um poço amazonas que auxilia no abastecimento.

Para exploração da água subterrânea é utilizada uma bomba com potência de 3 cv. Essa água é recalçada para um reservatório com capacidade para 5 m<sup>3</sup>. Essa água não é distribuída por uma rede, na verdade, os moradores da localidade vão até o local para buscá-la.

Não foram levantadas maiores informações sobre o sistema em questão.

#### 3.1.6.22 Comunidade de Pedra Branca

A comunidade de Pedra Branca encontra-se a aproximadamente 12 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 20 residências e 80 moradores.



## **Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB** **Diagnóstico Técnico-Participativo**

O sistema de abastecimento de água que atende a essa comunidade é administrado pela CAERN e sua água vem direto da adutora Serra de São Bento.

Não foram levantadas maiores informações sobre o sistema em questão.

### **3.1.6.23 Comunidade de Saquinho do Padre**

A comunidade de Saquinho do Padre encontra-se a aproximadamente 26 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 10 residências e 40 moradores.

O sistema de abastecimento de água que atende a essa comunidade é administrado pelo Governo do Estado do Rio Grande do Norte. Esse abastecimento se dá através de dessalinizadores, os quais são responsáveis por realizar o tratamento da água para o consumo humano. Já a água utilizada em para outras finalidades provém de açudes.

Não foram levantadas maiores informações sobre o sistema em questão.

### **3.1.6.24 Comunidade de Saco Grande**

A comunidade de Saco Grande encontra-se a aproximadamente 30 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 20 residências e 80 moradores.

O sistema de abastecimento de água que atende a essa comunidade antigamente era administrado pela CAERN. No entanto, mais recentemente, a Prefeitura Municipal instalou um sistema de tomada d'água por poço tubular com bomba. Essa bomba trabalha com uma potência de 0,5 cv e recalca água para um reservatório com capacidade para 10 m<sup>3</sup>. A partir deste, a água é distribuída para as residências da comunidade.

Por fim, destaca-se que é sabido essas comunidades possuem rede de distribuição, porém não foram levantadas informações acerca de seus parâmetros de projeto nem de seus aspectos operacionais.

### **3.1.6.25 Comunidade de Soledade**

A comunidade de Soledade encontra-se a aproximadamente 16 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 15 residências e 60 moradores.

O sistema de abastecimento de água que atende a essa comunidade é operado pela CAERN. Esse abastecimento se dá pela adutora Serra de Santana, uma a duas vezes por mês.

Não foram levantadas maiores informações acerca do sistema de abastecimento dessa comunidade.



#### 3.1.6.26 Comunidade de Pangoá

A comunidade de Pangoá encontra-se a aproximadamente 25 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 5 residências e 25 moradores.

O sistema de abastecimento de água que atende a essa comunidade realiza captação diretamente em açude. Antigamente essa comunidade era atendida pela CAERN através do SAA do Município de Triunfo Potiguar.

A captação se dá de forma individualizada, com cada morador indo realizar a captação de forma independente com baldes e outros recipientes que auxiliem no armazenamento e transporte de água.

Tal configuração dificulta o acesso da população à água em qualidade e quantidade suficientes para seu bem-estar e desenvolvimento de suas atividades. Com isso, pode-se dizer que tal sistema é inadequado e vai contra o que preconiza a lei 11.445 de 2007 que tem como uma de suas principais diretrizes a universalização do saneamento.

Não foram levantadas maiores informações acerca do sistema de abastecimento dessa comunidade.

#### 3.1.6.27 Comunidade de Riachão

A comunidade de Riachão encontra-se a aproximadamente 6 km de distância da sede municipal, possui aproximadamente 40 residências e 200 moradores.

O sistema de abastecimento de água que atende a essa comunidade conta com captação em poço amazonas através de uma bomba submersa com uma potência de 1,5 cv. A água coletada nesse poço é recalçada para um reservatório de 25 m<sup>3</sup> de onde a água será, por fim, conduzida para toda a comunidade.

Não foram levantadas maiores informações acerca do sistema em questão.

#### 3.1.6.28 Pedra do Navio - Sede

A comunidade de Pedra do Navio encontra-se nas imediações da sede municipal, possui aproximadamente 50 residências.

De acordo com o “Relatório Síntese do Plano de Saneamento Básico (Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário) do município Jucurutu” elaborada pela B&B Engenharia, a comunidade em discussão possui um sistema de abastecimento com



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

captação feita em um açude que bombeia água para um poço amazonas, de onde essa água é recalçada para um reservatório elevado com capacidade de reservação de 50 m<sup>3</sup>.

Ainda de acordo com esse estudo, a água é distribuída para as residências por gravidade sem passar por qualquer tipo de tratamento.

Na **Figura 3.59(a)** tem-se o reservatório elevado que abastece comunidade, porém o mesmo se encontra com alguns problemas em sua estrutura. Observa-se que existem fissuras nos pilares e vigas (**Figura 3.59 (b), (c) e (d)**) e em alguns pontos pode-se notar que a armadura do concreto se encontra aparente, situação essa que torna o conjunto estrutural susceptível às intempéries do meio.

Se faz necessário um estudo mais criterioso das condições estruturais desse reservatório, com profissionais especializados, para poder concluir se o mesmo se encontra em condições de uso ou se é necessária alguma intervenção.

**Figura 3.59** - Reservatório Elevado da Comunidade Pedra do Navio. (a) Vista frontal, (b) Fissuração de pilar com armadura exposta, (c) Armadura exposta em viga, e (d) Fissuração em pilar.



(a)



(b)



(c)



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



(d)

**Fonte:** Prefeitura Municipal de Jucurutu/RN, 2019.

A partir da também é possível perceber que não existe nenhum tipo de estrutura que impeça o acesso de pessoas à área onde se encontra locado o reservatório.

A **Figura 3.71** apresenta o poço amazonas, popularmente conhecido como cacimbão, que faz o armazenamento prévio da água captada do açude antes que a mesma seja elevada para o reservatório.

**Figura 3.60** - Poço Amazonas da Comunidade de Pedra do Navio.



**Fonte:** Prefeitura Municipal de Jucurutu/RN, 2019.

Pode-se perceber que o poço também se encontra com sua estrutura desgastada, com revestimento deteriorado e alvenaria em alguns pontos quebrada. Nota-se também que não existe uma cobertura desse poço, fazendo com que a água que ali fica armazenada esteja susceptível à contaminação, bem como à proliferação de vetores.

Não foram levantadas informações acerca da rede de distribuição de água existente na comunidade.

### 3.1.7 Qualidade da água

#### 3.1.7.1 Qualidade da água bruta

O abastecimento de água do município de Jucurutu deriva do Sistema Adutor Serra de Santana que realiza a captação na barragem Armando Ribeiro Gonçalves que tem capacidade de  $2.400 \times 10^6$  m<sup>3</sup> e pertence à Sub-Bacia Hidrográfica do médio e baixo Piranhas-Açu. Já para o sistema isolado Jucurutu, a captação é realizada diretamente no rio Piranhas Assu.

A qualidade da água bruta dos mananciais desses sistemas é considerada boa, entretanto as condições sanitárias da bacia são comprometidas devido a atividades



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

impactantes como banho humano, lavagem de veículos, uso de agrotóxicos em terrenos próximos e excrementos de animais.

De acordo a **Tabela 3.16** a seguir, que apresenta o monitoramento da qualidade da água bruta da água captada na barragem Armando Ribeiro Gonçalves de onde ocorrem a captação de água para abastecimento do município de Jucurutu por meio da adutora Serra de Santana. Os parâmetros Turbidez e *Escherichia Coli* estão com valores acima do padrão determinado.

**Tabela 3.16** - Análises Físico-Químicas e Microbiológicas de água bruta da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves – Adutora Serra de Santana.

PARÂMETROS	Valor de referência <sup>1</sup>	Barragem Armando Ribeiro Gonçalves	
		Agosto/2016	fevereiro/2017
Alcalinidade total (mg/L $\text{CaCO}_3$ )	-	99,23	122,43
Cloro residual livre (mg / L)	-	-	-
Temperatura (°C)	-	25,5	30
Condutividade e (p/cm)	-	251,6	450,4
Cálcio (mg/L $\text{Ca}^{++}$ )	-	15,33	27,34
Cloretos (mg/L Cl)	250	39,97	80,97
Cor aparente (uc)	-	261,0	195,0
Dureza total (mg/L $\text{CaCO}_3$ )	-	72,58	131,40
Ferro total (mg/L Fe)	-	0,47	9,47
Magnésio (mg/L Mg)	-	8,50	15,64
Nitrato (mg/l N)	10	2,04	3,29
Nitrito (mg/l N)	1,0	0,06	0,17
Sódio (mg/L Na)	-	38,94	56,15
SOL totais dissolvidos (mg/L)	500	133,8	227,3
Sulfatos (mg/L SO)	-	<1	33,07
Potássio (mg/L K)	-	-	12,00
pH	6,0 a 9,0	8,0	9,0
Turbidez (ut)	100	176,0	531,0
Coliformes totais	-	$>2,4 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$



**Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB**  
**Diagnóstico Técnico-Participativo**



<b>Escherichia coli</b>	(*)	11	9,2x10 <sup>2</sup>
-------------------------	-----	----	---------------------

(1) Valores limites para classificação como água destinada para abastecimento humano após tratamento de acordo com a resolução CONAMA 357/2005. (2) Superior ao limite estabelecido pela CONAMA 357. (\*) Necessidade de avaliação de 6 amostras por um período bimestral onde não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes/100mL.

**Fonte:** CAERN (2017).

Já a **Tabela 3.17** apresenta o monitoramento da qualidade da água bruta da água captada no Rio Piranhas Assu de onde é retirada a água para o abastecimento do município de Jucurutu por meio do sistema isolado Jucurutu. Todos os parâmetros atendem ao que preconiza a CONAMA 357.

**Tabela 3.17** - Análises Físico-Químicas e Microbiológicas de água bruta do Rio Piranhas Assu – Sistema Isolado Jucurutu.

PARÂMETROS	Valor de referência <sup>1</sup>	Barragem Armando Ribeiro Gonçalves	
		fevereiro/2015	fevereiro/2016
Alcalinidade total (mg/L cac <sup>o</sup> )	-	107,03	105,66
Cloro residual livre (mg / L)	-	-	-
Temperatura (°C)	-	29,0	31,0
Condutividade e (p/cm)	-	377,1	239,2
Cálcio (mg/L Ca ++)	-	12,56	18,54
Cloretos (mg/L Cl)	250	56,72	54,99
Cor aparente (uc)	-	60,4	54,3
Dureza total (mg/L cac <sup>o</sup> )	-	75,33	78,74
Ferro total (mg/L Fe)	-	0,39	0,38
Magnésio (mg/L Mg)	-	10,82	8,09
Nitrato (mg/l N)	10	1,19	1,07
Nitrito (mg/l N)	1,0	<0,01(*)	< 1
Sódio (mg/L Na)	-	56,11	43,80
SOL totais dissolvidos (mg/L)	500	192,5	122,2



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

Sulfatos (mg/L SO)	-	2,75	4,53
Potássio (mg/L K)	-	9,55	7,63
pH	6,0 a 9,0	7,60	7,23
Turbidez (ut)	100	7,28	4,54
Coliformes totais	-	-	7,2x10 <sup>2</sup>
Escherichia coli	(*)	-	12

(1) Valores limites para classificação como água destinada para abastecimento humano após tratamento de acordo com a resolução CONAMA 357/2005. (2) Superior ao limite estabelecido pela CONAMA 357. (\*) Necessidade de avaliação de 6 amostras por um período bimestral onde não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes/100mL.

Fonte: CAERN (2017).

Não foram disponibilizados dados referentes as análises físico-químicas do rio Piranhas Assu para o ano de 2017.

Com relação a água da chuva, vale ressaltar que desprezado o primeiro milímetro, que é contaminado pela atmosfera e pela superfície do telhado lavada, a mesma 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.

Com relação às águas fornecidas por carros-pipa e prospectada de poços clandestinos, sabe-se que em geral, as mesmas não são submetidas 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.

### 3.1.7.2 Qualidade da água tratada

A **Tabela 3.18** apresenta informações referentes à qualidade da água tratada que abastece o município de Jucurutu, especificamente para os parâmetros de cloro residual livre, turbidez, cor aparente e coliforme totais para o ano de 2018. Os dados disponíveis e cedidos pela CAERN (2019) indicam que, para os parâmetros de cloro residual e coliformes totais, quase todas as amostras estão em consonância com os padrões estabelecidos pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017-MS.

Apesar disso, percebe-se que para os parâmetros de Cloro Residual Livre, Turbidez e Coliformes Totais, o número mínimo de amostras obrigatórias não é cumprido, o que pode prejudicar a representatividade das análises.

Já para os parâmetros de Turbidez e de Cor Aparente, grande maioria das amostras encontra-se em desconformidade com os padrões estabelecidos pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017-MS. As amostras que atendem a esses parâmetros representam um percentual de 43,4% e de 5,2% para os parâmetros de turbidez e cor aparente respectivamente.

**Tabela 3.18** - Qualidade da água tratada no município de Jucurutu/RN. Dados de 2018.

Parâmetros	Cloro residual livre (mg/L)			Turbidez ( $\mu$ T)			Cor aparente ( $\mu$ H)			Coliformes totais		
	Mínimas obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Mínimas obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Mínimas obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Mínimas obrigatórias	Analisadas	Em conformidade
Janeiro	27	6	5	27	6	1	10	6	1	27	6	5
Fevereiro	27	0	0	27	0	0	10	0	0	27	0	0
Março	27	28	24	27	28	2	10	28	1	27	28	24
Abril	27	28	21	27	28	4	10	28	2	27	13	11
Maio	27	14	14	27	14	1	10	14	1	27	14	11
Junho	27	11	10	27	11	10	10	11	1	27	11	10
Julho	27	11	11	27	11	11	10	11	1	27	11	9
Agosto	27	13	12	27	13	3	10	13	2	27	13	12
Setembro	27	14	14	27	14	13	10	14	0	27	14	14
Outubro	27	16	16	27	16	16	10	16	0	27	16	16
Novembro	27	16	16	27	16	14	10	16	0	27	16	14
Dezembro	27	16	16	27	16	1	10	16	0	27	16	15
Total	324	173	159	324	173	75	120	173	9	324	158	141
Padrão	[0,2 - 5,0]			[ $\leq$ 5]			[ $\leq$ 15]			Ausência em 95% das amostras		

Fonte: CAERN, 2019.

No que se refere aos sistemas da zona rural do município, estes não possuem um monitoramento implantado da qualidade da água fornecida, exceto as comunidades que recebem água diretamente da CAERN. Existem constantes práticas de coleta da água



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

armazenada em cisternas com uso de recipientes em contato direto com toda a água, sem uso de tomada de água por tubulação, o que aumenta o risco sanitário dessa água consumida.

### 3.1.8 Levantamento da rede hidrográfica do município

De acordo como Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2005), 100% de território de Jucurutu está inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu.

Segundo CPRM (2005) os principais afluentes do município são, ao norte, os riachos São José, do Alemão, Quixadá e das Poças. Ao Sul têm-se os riachos Pai Antônio, Carnaúba Torta, do Angico, da Cabra, Baixio, da Tapera, da Caieira e o córrego do PauFerro. Já a Leste, têm-se os riachos Jangada, Capoeira, Boa Vista, Fechado e Pedra Branca. Por fim, no Oeste têm-se os riachos Barro Branco, de João Grande, do Trema, da Lagoa e do Angico.

Vale ressaltar que ao Norte do Município encontra-se a barragem Armando Ribeiro Gonçalves, maior açude do nordeste brasileiro. Não existem outros reservatórios tipo açude com mais de 100.000 m<sup>3</sup> de capacidade de reservação.

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).

No tocante as águas subterrâneas, o município 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 composto de rochas do embasamento cristalino que englobam o subdomínio rochas metamórficas formada do Complexo Caicó, Formação Jucurutu, da Formação Seridó e o subdomínio rochas ígneas da Suíte Máfica, Granitóides, Suíte Poço da Cruz, Suíte calcialcalina Conceição, Magmatismo Rio Ceará-Mirim e Suíte calcialcalina Itaporanga. (CPRM, 2005, p. 6).

## 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 contínuo 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.

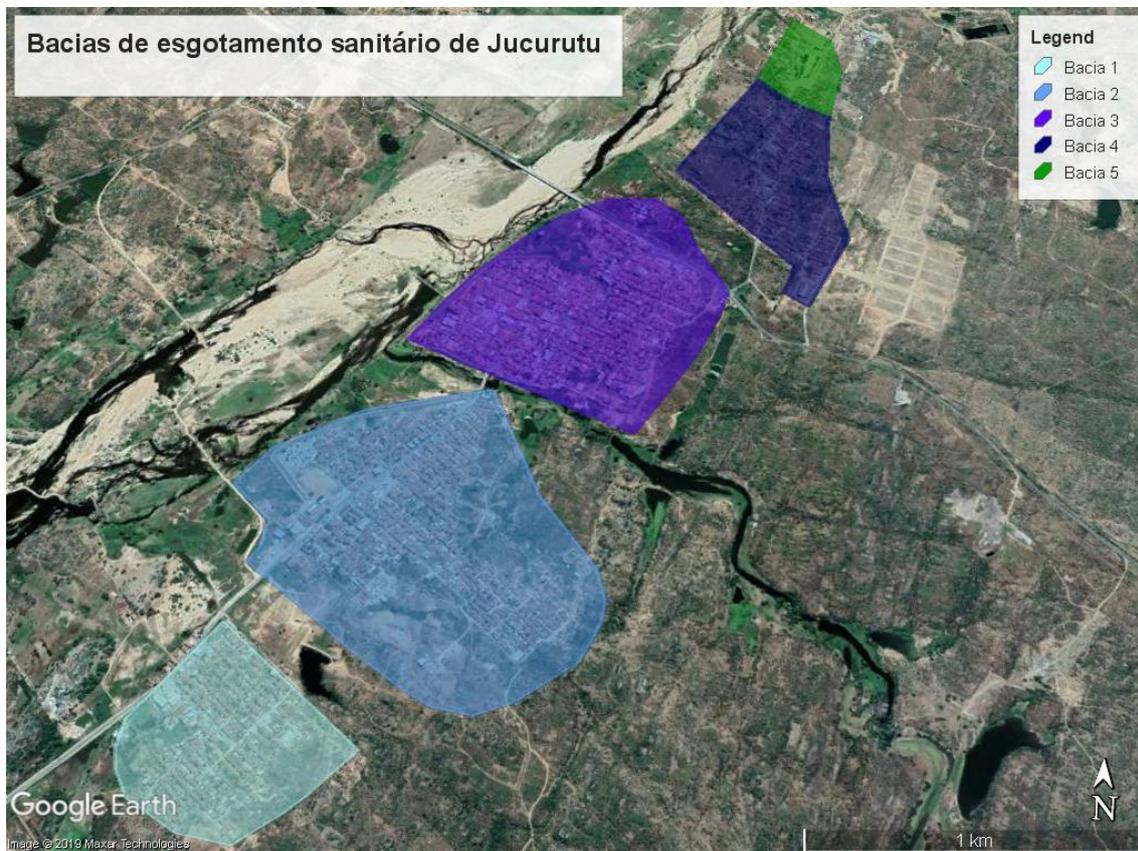
A ausência, total ou parcial, de solução coletiva para o esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais exige a implantação de algum meio de tratamento e disposição das águas residuais com o objetivo de evitar a contaminação, em especial, ao solo e das águas superficiais e subterrâneas e a proliferação de vetores transmissores de doenças.

Desta forma, este tópico trará o diagnóstico da infraestrutura atual do sistema de esgotamento sanitário implantado no município de Jucurutu, enfocando sua adequabilidade e eventuais problemas. O SES é constituído por cinco bacias de esgotamento sanitário (**Figura 3.61** **Erro! Fonte de referência não encontrada.**), formado por dois sistemas de tratamento de esgoto e tem sua operação subdividida, o sistema antigo é operado pela CAERN e o sistema de esgotamento sanitário mais novo é operado pela secretaria de Obras e Serviços Urbanos.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

Figura 3.61 - Bacias de esgotamento sanitário do município de Jucurutu.



Fonte: Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2019.

Faz-se necessário destacar, que o município de Jucurutu não dispõe de infraestrutura voltada para a coleta e tratamento de esgotos industriais, como os produzidos no abatedouro municipal. Dessa forma, essas atividades vêm descartando seus efluentes de forma inadequada, colocando em risco o equilíbrio do meio ambiente e a saúde da população.

### 3.2.1 Análise crítica dos Planos Diretores de esgotamento sanitário

O município de Jucurutu 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:

$$Q_{\text{dméd}} = \frac{\text{Pop} \cdot \text{QPC} \cdot R}{1000}$$

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 Jucurutu 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 2019 são apresentados na **Tabela 3.19**.

**Tabela 3.19** - – Estimativa da produção de esgoto no município de Jucurutu.

Área	População	Vazão (m³/dia)
Urbana	10.729	1.032,48
Rural	7.287	526,97
Total	18.016	1.559,45

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

### 3.2.3 Informações comerciais

#### 3.2.3.1 Número de ligações e economias

O município de Jucurutu possui rede coletora de esgoto nos bairros Centro e Bela Vista - Bacia 3 (**Figura 3.62**), a administração do sistema é da CAERN, e possui cadastro, pagamento pelo uso do serviço. Nos bairros Santa Isabel e Novo Horizonte existe uma



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

rede coletora implantada pela prefeitura, em que a população efetuou sua própria ligação, por isso, o sistema não possui qualquer tipo de cadastro e pagamento pelo uso do serviço, e as ligações foram efetuadas sem a autorização da prefeitura e da CAERN. O sistema foi provisoriamente recebido pela CAERN, porém possui pendências que impede o recebimento em definitivo, uma delas é o Plano Municipal de Saneamento Básico. No bairro Freitas existe a rede coletora implantada, porém as ligações não foram efetuadas ainda.

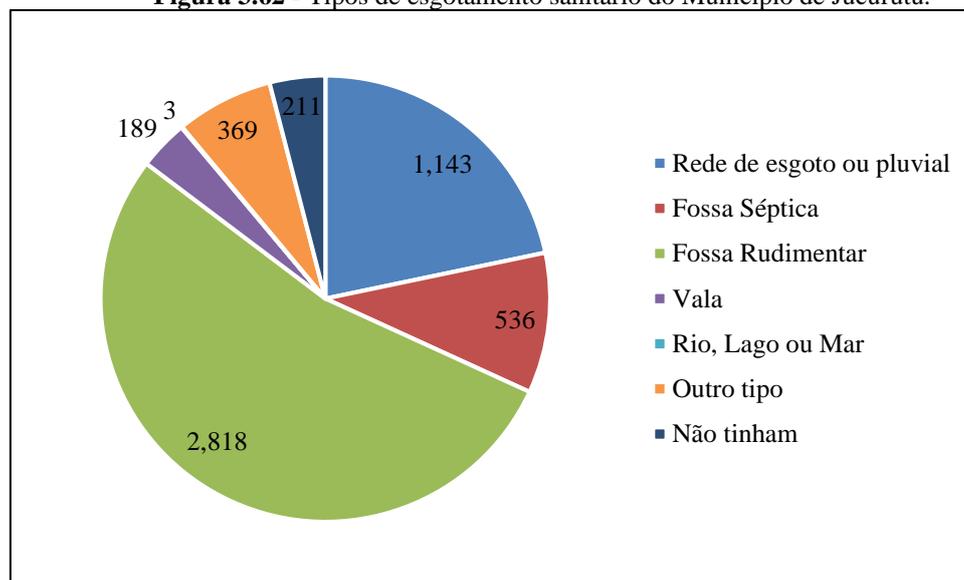
Segundo dados do Censo Demográfico - IBGE (2010), Jucurutu possuía 5.269 domicílios particulares permanentes urbanos no ano de referência, dos quais 1.143 estavam ligadas a uma rede geral de esgoto ou pluvial, representando um percentual de 21,69%. Esse percentual é baixo, haja vista que só em uma pequena parte da sede não há rede de esgotamento sanitário implantada. Segundo dados da CAERN (2019), o número de ligações cadastradas em dezembro de 2018 era de 1.316, sendo destas 1.269 ativas.

Nas áreas não atendidas com rede e ligações, que abrange os bairros Freitas, Abraão Lopes de Sá, DNOCS, Santa Isabel, Novo Rumo, COHAB, Severina Lopes e Pedra do Navio na zona urbana e todas as comunidades rurais, a população destina seus dejetos para fossas sépticas ou rudimentares, sendo as águas cinzas (provenientes de pias, tanques, ralos, etc.) muitas vezes descartadas diretamente nas vias públicas a céu aberto ou no interior de seus lotes, sem passar por tratamento prévio, o que constitui um grave problema ambiental e risco à saúde pública.

Levando em consideração o município como um todo, Jucurutu possuía 5.269 domicílios particulares permanentes, dos quais 4.641 possuíam banheiros, 417 tinha sanitários e 211 não tinham instalações sanitárias. Das residências com banheiros, 1.143 foram identificados como ligados a uma rede geral de esgoto ou pluvial, 536 ligados a fossas sépticas e 369 classificados como possuindo outro tipo de esgotamento sanitário.

Para o DATASUS (2010), dentre os domicílios de Jucurutu que adotavam outro tipo de solução de esgotamento sanitário, 2.818 possuíam fossa rudimentar, 189 lançavam os dejetos em valas, 3 destinavam em rio, lago ou mar, 369 utilizavam outro tipo de escoadouro e 211 não tinham banheiro, conforme ilustra a **Figura 3.62**.

Figura 3.62 - Tipos de esgotamento sanitário do Município de Jucurutu.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico, DATASUS, 2010.

Dessa forma, tem-se que os esgotos de cerca de 68% dos domicílios particulares permanentes estavam sendo dispostos inadequadamente no meio ambiente, sem receber nenhum tipo tratamento. Como consequência disto, a população fica exposta ao surgimento de doenças, sendo as principais: diarreia infecciosa, leptospirose, hepatite, esquistossomose, entre outras.

Contudo, faz-se necessário realizar o cadastramento das moradias ligadas a rede pública de coleta de esgoto, para que se tenha um retrato mais representativo das contribuições atuais no esgotamento sanitário do município, bem como para identificar as áreas com risco de contaminação devido ao lançamento e tratamento inadequado de efluentes.

### 3.2.3.2 Cobertura

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Jucurutu atende apenas uma parcela da população urbana, o número de ligações ativas cadastradas pela CAERN é de 1.269, considerando a taxa de adensamento 3,4, estima-se que há o atendimento de 4.315 habitantes, representando 40% de atendimento na área urbana. Se avaliarmos pelo número de ligações ativas de água, a estimativa de cobertura é 27%. Avaliando-se a cobertura geral do município (zonas urbana e rural), o percentual reduz para 23,9%. As



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

ligações efetuadas sem autorização da prefeitura não foram contabilizadas, por isso, se estima que o índice de atendimento seja levemente superior.

Para o IBGE (2010), considerando que a área urbana apresentava no ano de referência cerca 17.649 moradores de domicílios particulares permanentes, em um total de 5.269 domicílios, dos quais 1.143 ligados a rede geral de esgoto ou pluvial, pode-se dizer que a cobertura geral do SES era de aproximadamente 21,69%, respectivamente. A mesma fonte também mostra que desses 5.269 domicílios, 3.218 são da zona urbana, sendo 1.124 ligados a rede geral de esgoto ou pluvial. Logo, pode-se dizer que a cobertura urbana de esgotos da zona urbana do município é de aproximadamente 34,93%. Já para a zona rural têm-se, ainda segundo censo de 2010, um total de 2.051 domicílios, dos quais 19 estão ligados a alguma rede, seja ela de esgoto ou pluvial, assim, tendo uma cobertura de, aproximadamente, 0,93%

Já de acordo com o SNIS (2018), para o ano de 2017, o município de Jucurutu possuía os seguintes níveis de atendimento:

**Tabela 3.20** - Cobertura do serviço de esgotamento sanitário no município de Jucurutu para o ano de 2017.

<b>População</b>	<b>Atendida com esgotamento sanitário.</b>	<b>Não atendida com esgotamento sanitário.</b>	<b>Cobertura (%)</b>
Urbana	11.068	3.538	31,97
Rural	7.462	82	0,01
Total	18.530	3.620	19,58

**Fonte:** SNIS, 2018.

Diante do exposto, evidencia-se a necessidade do cadastro da população atendida com a coleta de esgoto, para se obter um percentual de cobertura que reflita de fato a realidade do município, e que possibilite o conhecimento da situação real do sistema.

De toda forma, a cidade encontra-se em um cenário bastante desafiador, sendo preciso incentivar a população da sede a realizarem suas respectivas ligações, para que seus dejetos venham a ter tratamento adequado e a universalização do serviço possa ser atingida.



### **3.2.4 Informações financeiras**

#### **3.2.4.1 Despesas totais**

Não foi possível levantar valores precisos e específicos com o sistema de esgotamento sanitário do município.

#### **3.2.4.2 Investimentos**

De acordo com o Sistema Nacional Informações Saneamento – SNIS (2018), não foram executadas melhorias nos sistemas alternativos de esgotamento sanitário do município. Também não foi constatado, junto à Secretaria de Obras a existência de dados referentes a investimentos totais ou parciais, nem a previsão de projetos a serem implantados nessa área.

#### **3.2.4.3 Receitas**

De acordo com dados disponibilizados pelo SNIS (2018) a receita operacional direta do serviço de esgotamento sanitário no município de Jucurutu para o ano de 2017 foi de R\$ 251.575,02. Sendo esta participação uma parcela de 9,43% da receita operacional direta total do município com serviços de água e esgoto. Segundo informações repassadas pela CAERN, os valores de faturamento de 2017 para 2018 aumentaram 16%. O valor mais expressivo é de faturamento residencial, representando, no ano de 2018, 77% dos valores faturados.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

**Tabela 3.21** – Faturamento de esgoto por categoria de consumo.

Ano de referência	Faturamento (R\$/ano)	
	2017	2018
Total	251.575,02	292.017,82
Residencial	202.990,09	225.648,05
Comercial	17.801,02	20.244,91
Industrial	2.616,11	3.047,25
Pública	28.167,80	43.077,61

Fonte: CAERN, 2019.

### 3.2.4.4 Estrutura tarifária aplicada

A estrutura tarifária aplicada a esgotamento sanitário tem por base o consumo de água. Variando de acordo com o tipo de sistema de esgotamento sanitário, convencional ou condominial, e a forma de suprimento de água – se possui ou não poço tubular instalado. A **Tabela 3.22** resume a estrutura de tarifação adotada na CAERN para os municípios que possuem rede de esgotamento sanitário. As residências que não estão cadastradas, não possuem pagamento de tarifa.

**Tabela 3.22** - Estrutura tarifária aplicada para esgoto.

Tipo de sistema	Valor percentual com relação à tarifa de água
Ligação Convencional	70%
Ligação Condominial	35%
Poço tubular	100%

Fonte: Adaptado de CAERN, 2018.

### 3.2.5 Estrutura operacional e recursos disponíveis

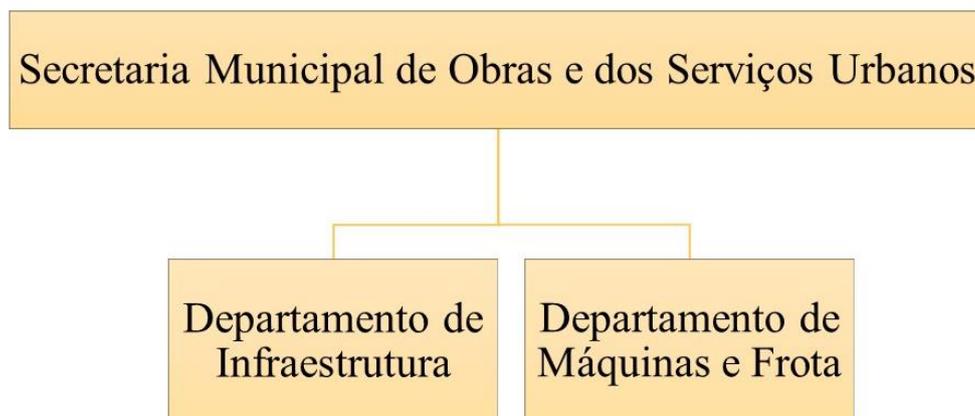
#### 3.2.5.1 Prefeitura Municipal de Jucurutu

A estrutura organizacional da Prefeitura Municipal de Jucurutu é estabelecida pela Lei Ordinária nº 850/2016, a qual dispõe sobre a estrutura administrativa do município.



Atuando na prestação de apoio quanto ao esgotamento sanitário dos bairros que não são administrados pela CAERN ainda, a Prefeitura Municipal conta com o auxílio da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos (Figura 3.63), que é subdividida em Departamento de Infraestrutura e Departamento de Máquinas e Frota, que possui 47 colaboradores, sendo 31 garis, 1 vigia, 1 fiscal de urbanismo, 2 eletricitistas, 1 diretor do setor de infraestrutura, 1 secretário municipal, 1 secretário adjunto, 2 motoristas, 2 pedreiros, 1 coveiro, 1 diretor do departamento de máquinas e frota, 2 ASG efetivos e 1 engenheiro civil. Um dos funcionários é o responsável pela operação das estações elevatórias de esgoto e um motorista com um gari são responsáveis pelo esgotamento de fossas. A prefeitura dispõe de 01 trator rebocando um tanque reservatório de 4m<sup>3</sup> com bomba para limpeza das fossas dos municípios (Figura 3.64).

**Figura 3.63** – Organograma da Secretária Municipal de Obras e dos Serviços Urbanos de Jucurutu/RN.



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

**Figura 3.64** - Veículo utilizado para esgotamento das fossas no município de Jucurutu.



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

### 3.2.6 Descrições do sistema de esgotamento sanitário da Sede

O sistema de esgotamento sanitário de Jucurutu é operado de duas formas distintas. Existe uma parcela da cidade (centro e Bela Vista) que possui rede administrada pela CAERN, com cadastro, tarifa e manutenção realizada pelo operador responsável. Os bairros Santa Isabel e Novo Horizonte possuem rede e as ligações efetuadas não foram autorizadas, cadastradas e não possui qualquer forma de pagamento de tarifa. No bairro Freitas existe rede, porém as ligações não foram efetuadas ainda.

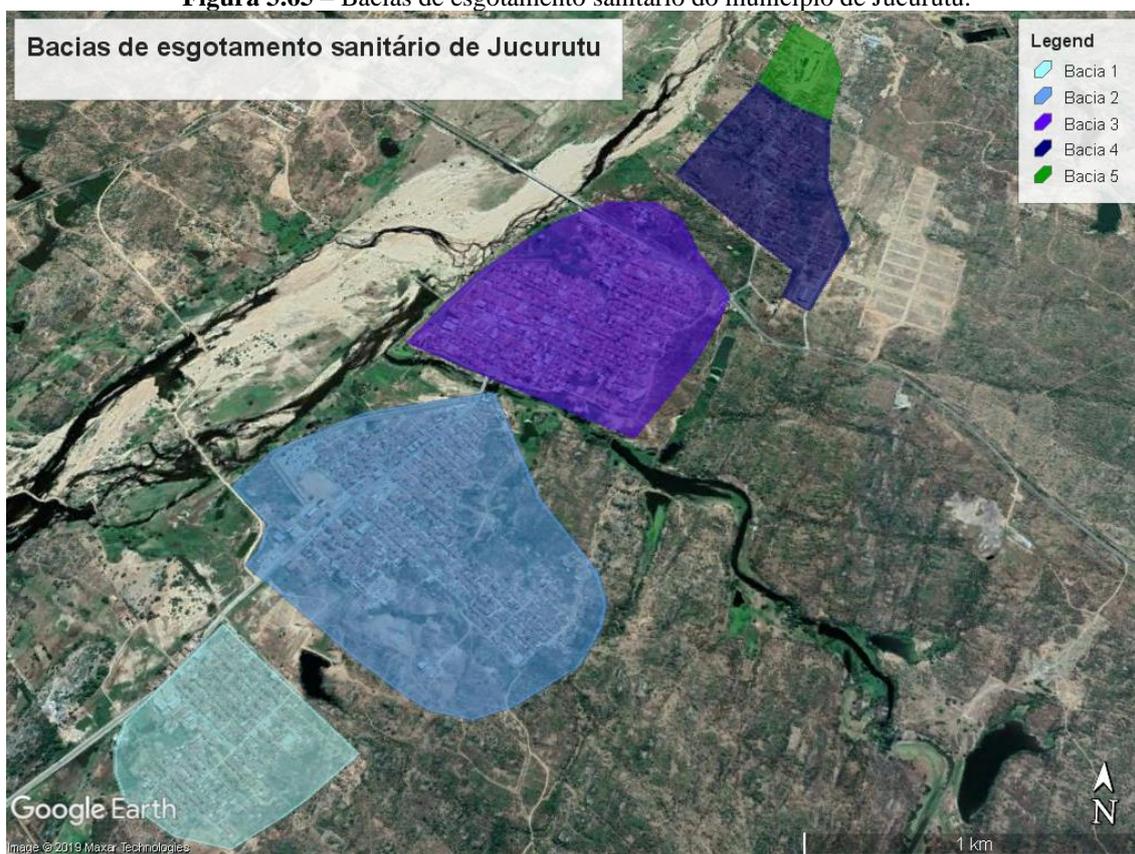
A população que não possui rede e/ou ligações efetuadas possuem fossas sépticas ou fossas rudimentares para o esgoto oriundo do vaso sanitário, as demais contribuições (água cinza) são lançadas diretamente na rua sem qualquer tipo de tratamento. O esgoto que é retirado das fossas é lançado no lixão do município sem qualquer tipo de tratamento.

#### 3.2.6.1 Bacias de esgotamento sanitário

O Sistema de esgotamento sanitário de Jucurutu é constituído por 5 bacias de esgotamento sanitário (Figura 3.65). A Bacia 3, que corresponde aos bairros Centro e Bela Vista, possui esgotamento sanitário implantado e operado pela CAERN, os bairros Santa

Isabel e Novo Horizonte possui o esgotamento sanitário implantado e operado pela Prefeitura. Os Demais bairros não são contemplados com esgotamento sanitário (**Figura 3.66**)

**Figura 3.65** – Bacias de esgotamento sanitário do município de Jucurutu.

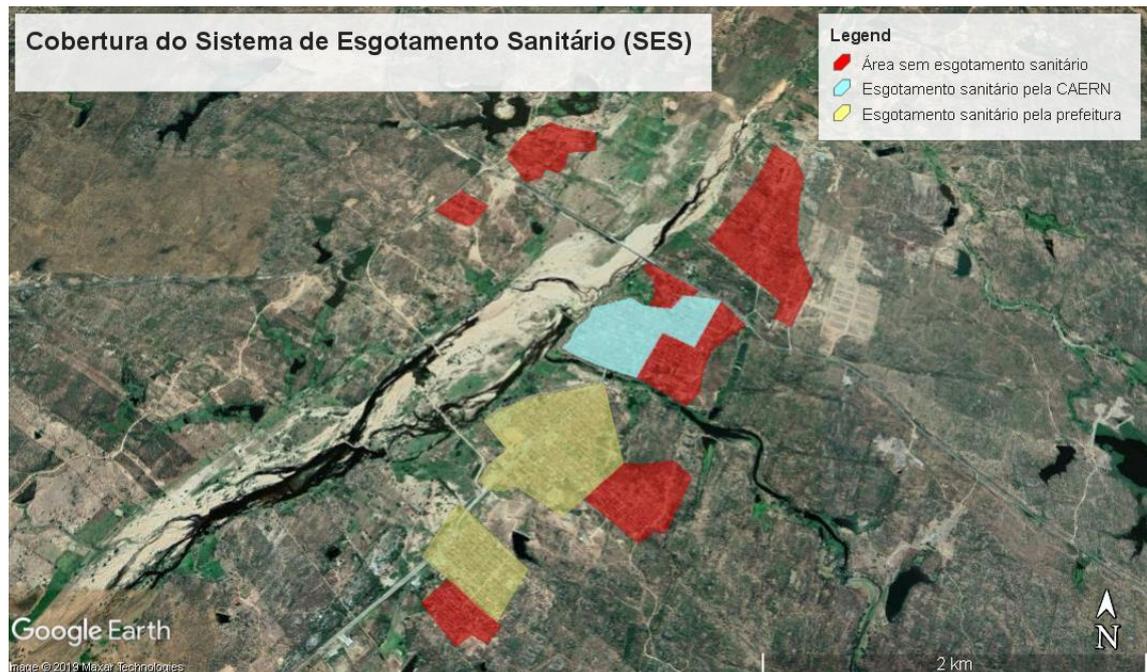


Fonte: Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2019.

**Figura 3.66** – Cobertura da rede coletora de esgoto do SES da zona urbana de Jucurutu.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



Fonte: Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2019.

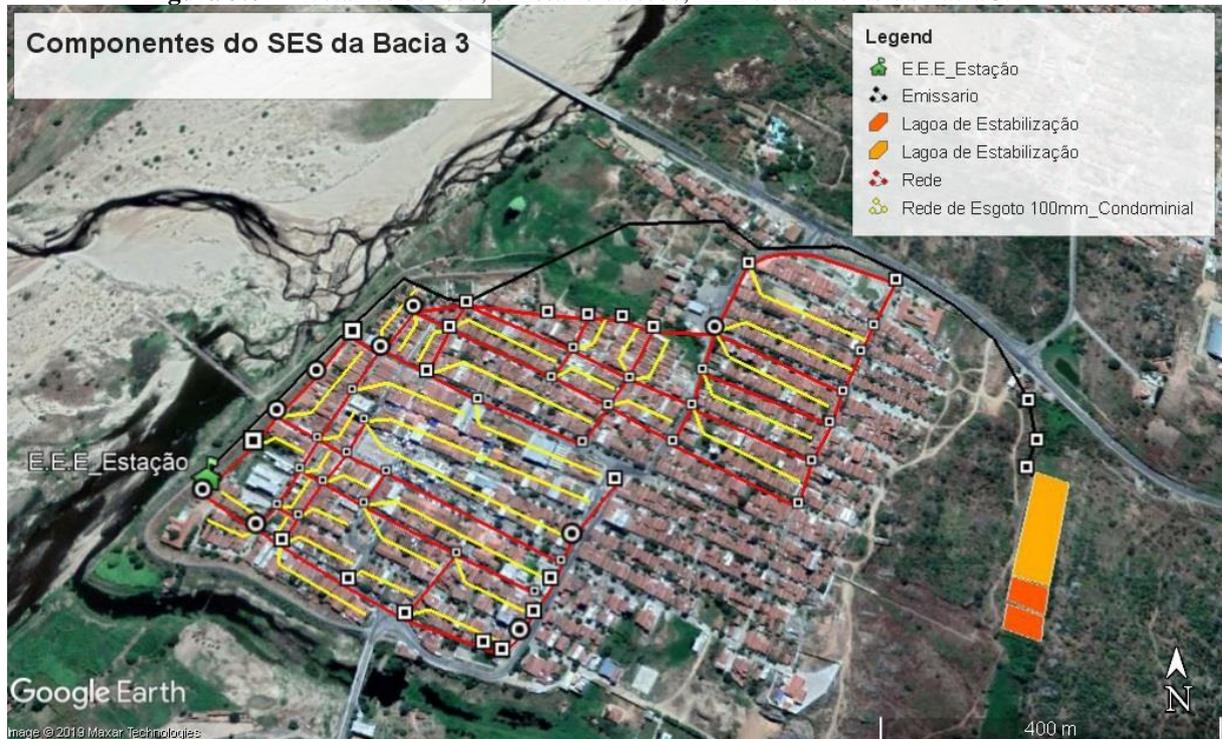
O município possui duas Estações de Tratamento de esgoto em operação, a da CAERN e uma operada pela Prefeitura. Ambas são lagoas de facultativas seguidas de duas lagoas de maturação. O sistema que hoje é operado pela CAERN opera desde 1999, e é composto por rede coletora, uma estação elevatória de esgoto, um emissário de recalque, uma estação de tratamento de esgoto. O sistema operado pela prefeitura é composto por rede coletora, 3 elevatórias de esgoto, um emissário de recalque e uma estação de tratamento.

### 3.2.6.1.1 *Coletor, interceptor, rede de esgotamento sanitário e emissário da Sede*

A rede coletora é do tipo convencional e condominial. A rede do tipo condominial perpassa o terreno de várias residências através da quadra até ser conduzido até o coletor que passa pelas ruas. Segundo informações passadas pela CAERN, a rede coletora principal da Bacia 3 possui uma extensão de 5,7 km, já a rede que passa pelos lotes possui extensão total de 4,8 km. Ambas são de PVC e possuem 100 mm de diâmetro, conforme detalhe apresentado na **Figura 3.67**. O emissário da Bacia 3 é DeFoFo de 150 mm de

diâmetro e possui 1,53 km de extensão, o emissário sai diretamente da Estação Elevatória e vai até a Estação de Tratamento de Esgoto.

Figura 3.67 – Detalhes de rede, emissário da sede, EEE e tratamento da Bacia 3.



Fonte: CAERN, 2019.

A rede coletora das demais bacias que são administradas pela prefeitura são do tipo condominial intramuros e a inauguração da rede e elevatórias foi em dezembro de 2016. A Bacia 1 possui aproximadamente 2,3 km e é em PVC com 150 mm de diâmetro. A Bacia 2 possui 2,6 km de rede em PVC com 150 mm e 346 m de rede de PVC de 200 mm, o que totaliza aproximadamente 3 km. A Bacia 4 possui 875 m de rede de PVC com 150 mm de diâmetro e a Bacia 5 possui 395,13 m de extensão de rede de PVC com 150 mm de diâmetro. Ao todo, considerando as 5 bacias de esgotamento sanitário, o município possui 17,1 km de rede implantada.

Existe alguns pontos da rede coletora com retorno de esgoto pelos poços de visitas nos trechos que são administrados pela prefeitura (**Figura 3.68**), isso ocorre porque a manutenção do sistema é ineficiente, visto que existe um único funcionário para todas as Estações Elevatórias e apoio de operação de manutenção dos sistemas de abastecimento de água da zona rural. Além disso, a secretaria não possui maquinário para realização de manutenção nas redes de esgoto.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

**Figura 3.68** – Retorno de esgoto pelo PV na Bacia 2.



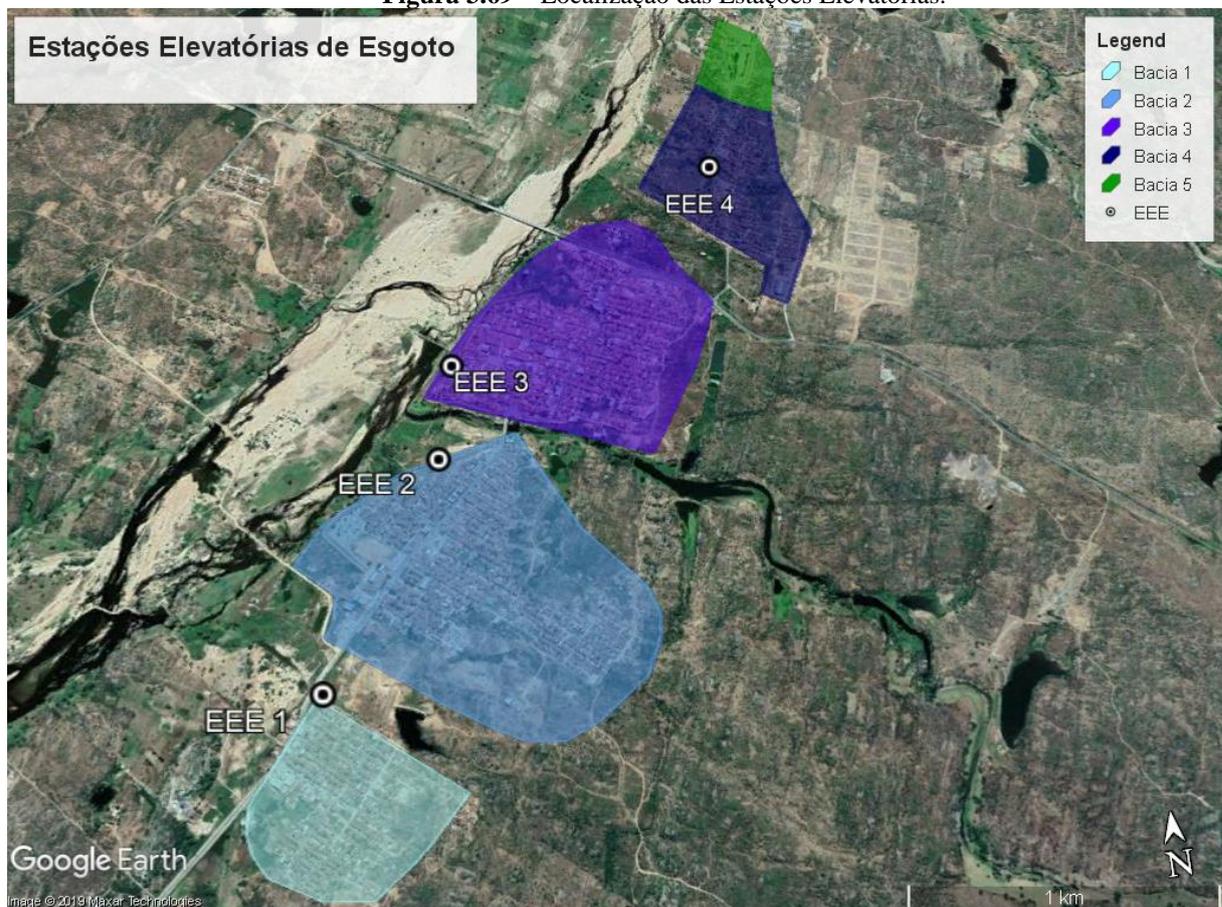
**Fonte:** Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2019.

Com relação aos emissários o município de Jucurutu possui um para cada bacia de esgotamento sanitário, na Bacia 1 existe um emissário de 672,4 m de PVC PBA com 100 mm de diâmetro que sai da Estação Elevatória e leva o esgoto até a Bacia 2. Na Bacia 2 existe um emissário saindo de PVC DeFoFo de 200 mm de diâmetro e extensão de 1,93 km que sai da extensão elevatória e leva o esgoto até a Bacia 4. Na Bacia 4 também existe um emissário que sai da Estação Elevatória e vai até a Estação da Tratamento de Esgoto, a extensão do emissário é de 1,7 km e o material é de PVC DeFoFo de 200 mm de diâmetro.

### 3.2.6.1.2 Elevatória de esgoto bruto da Sede

O município de Jucurutu possui 4 Estações elevatórias de esgoto em operação. O da Bacia 3 é operado pela CAERN e as demais pela própria prefeitura. O mapa da **Figura 3.69** apresenta a localização das Estações Elevatórias do município. Além destas, existe a previsão em projeto de implementação de uma Estação Elevatória na Bacia 5, para acompanhamento da zona de expansão do município.

**Figura 3.69** – Localização das Estações Elevatórias.



Fonte: Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2019.

Todas as Estações Elevatórias possuem gerador de energia e recebem esgoto e efetuam o bombeamento 24 h/dia. Na Estação operada pela CAERN existe um funcionário que opera a Elevatória, nas outras existe um operador da prefeitura que opera as estações. Nenhuma delas possui funcionário de plantão e/ou exclusivo para isso. A **Figura 3.70** apresenta imagens da Estação Elevatória EEE 3.

Figura 3.70 – Estação elevatória EEE 3 – a) vista externa da Estação; b) caixa de areia; c) gradeamento; d) bombas elevatórias; e) gerador de energia.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Fonte: Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2019.

O EEE 3 possui tratamento preliminar e possui duas bombas de 20 cv cada, com válvula de retenção. O operador realiza manutenções periódicas, como limpeza da grade e caixa areia e utiliza todos os EPIs necessários. A EE 3 não se encontra em bom estado de conservação, tendo a necessidade de realização de manutenção preventiva. A Estação é possui muro e portão fechado com cadeado e só o operador possui as chaves de acesso ao local.

A EEE 1 (**Figura 3.71**) possui uma bomba de 7,5 cv, com uma vazão máxima de 15 m<sup>3</sup>/h. A Estação não está conectada a energia elétrica com transformador ainda, visto que a Companhia de Energia solicitou algumas modificações para efetuar a ligação de energia. Por enquanto a Estação é operada na baixa tensão, porém, como a capacidade da bomba é relativamente baixa, nunca houve problemas com relação a isso. A bomba sofreu modificações pelo operador sem qualquer análise ou estudo, segundo ele, quando chovia, o poço seco inundava e causava problemas na bomba. Por isso, o mesmo foi até lá e modificou a altura a bomba, assim como o local e a forma de captação. A tubulação de sucção adotada foi de PVC de 75 mm de diâmetro, sendo completamente inadequado, visto que o diâmetro mínimo para esgoto é de 100 mm. Segundo o operador, nunca houve problemas e/ou obstruções na sucção da bomba.

Figura 3.71 – Estação elevatória EEE 1 – a) vista externa da Estação; b) poço úmido; c) abrigo do gerador; d) bombas elevatórias; e) gerador de energia.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Fonte: Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2019.

A EEE 2 (**Figura 3.72**) possui uma bomba de 40 cv, com uma vazão máxima de 50 m<sup>3</sup>/h. A Estação não está conectada a energia elétrica ainda, visto que a Companhia de Energia solicitou algumas modificações para efetuar a ligação de energia. Por enquanto a Estação é operada com o gerador. A bomba estava passando por manutenção, e por isso estava desconectada, o esgoto bruto estava sendo lançado numa vala na lateral da EEE 2 e estava sendo encaminhado para a lagoa de captação de água pluvial. Assim como a EEE 1 a bomba foi modificada pelo operador.

**Figura 3.72** – Estação elevatória EEE 2 – a) poço úmido e seco; b) abrigo do gerador; d) bombas elevatórias; e) gerador de energia.



(a)



(b)



(c)



(d)

Fonte: Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2019.

A EEE 4 (**Figura 3.73****Figura 3.72**) possui duas bombas de 30 cv cada, com uma vazão máxima de 40 m<sup>3</sup>/h. A Estação também não está conectada a energia elétrica ainda, visto que a Companhia de Energia solicitou algumas modificações para efetuar a ligação de energia. Por enquanto a Estação é operada com o gerador. A Estação Elevatória possui caixa de areia.

**Figura 3.73** – Estação elevatória EEE 4 – a) vista externa da Estação; b) caixa de areia; c) abrigo do gerador; d) bombas elevatórias; e) gerador de energia.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Fonte: Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2019.

Segundo informações do operador da prefeitura, a CAERN já efetuou retirada de resíduos dos poços úmidos das Elevatórias. De todas as EEEs do município, apenas a EEE 3 possui leito de secagem de resíduos (**Figura 3.74**).

**Figura 3.74** – Mais a frente equipamento utilizado para raspar os resíduos da grade, ao fundo leitos de secagem.



Fonte: Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2019.

### 3.2.6.1.3 Estação de tratamento de esgoto da Sede

O município de Jucurutu possui duas Estações de Tratamento de esgoto (**Figura 3.75**), ambas por lagoas de Estabilização. A Bacia 3 encaminha o esgoto para a ETE mais a sul (ETE antiga) da Figura, as demais bacias encaminham para a outra ETE (ETE nova).

**Figura 3.75** – Estações de Tratamento de Esgoto de Jucurutu.



Fonte: Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2019.

A ETE antiga é composta por uma lagoa facultativa com 150x50 m com duas lagoas de maturação de 50x30 m. Não foi possível levantar informações da profundidade das lagoas. O sistema é de difícil acesso, visto que não existe uma estrada que acesse o sistema, sendo o acesso de carros restrito.

Figura 3.76 – Vista da ETE antiga.



Fonte: Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2019.

A ETE nova possui uma lagoa facultativa de 67x197x1,6m e duas lagoas de maturação de 48x98x1,5m cada. A ETE foi construída em concreto ciclópico (pedra marroada com argamassa de cimento e areia), sendo suas áreas de fundo impermeabilizadas com argila vermelha compactada. O sistema possui poucas contribuições de esgoto porque as ligações realizadas foram feitas de forma clandestina, conforme apresentado na **Figura 3.77**. É possível observar que existe vegetação crescendo no interior da lagoa.

Figura 3.77 – Vista da ETE nova.



Fonte: Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2019.

#### 3.2.6.1.4 *Elevatória de esgoto tratado da Sede*

O município de Jucurutu não possui elevatória de esgoto tratado.

#### 3.2.6.1.5 *Emissário intermediário e final da Sede*

Não existe emissário intermediário de esgoto tratado na sede, porém, existe emissário final de esgoto tratado, que é o efluente da lagoa de tratamento para o Riacho Saco Grande.

Na ETE nova não foi implantado ainda o emissário da Estação (**Figura 3.78**). Em projeto, se prevê que o emissário será em DeFoFo de 200 mm e terá a extensão aproximada de 80 m, desaguando em um riacho próximo às lagoas.

**Figura 3.78** – Emissário final da ETE nova.



**Fonte:** Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2017.

O emissário da ETE antiga tem aproximadamente 400 m, com início na saída segunda lagoa de maturação e término no leito do Rio Saco Grande. O mesmo foi projetado para condução de efluentes por gravidade, através de tubulação de PVC DEFofo com diâmetro de 200 mm. A média da vazão e velocidade do escoamento não foi obtida. Seu tempo de operação é de 24 h/dia.

**Figura 3.79** – Emissário final da ETE antiga.



Fonte: Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2017.

#### **3.2.6.1.6** *Dados dos corpos receptores existentes*

. Os principais corpos receptores de efluentes de Jucurutu são o Riacho Saco Grande e o Rio Piranhas, os quais recebem as contribuições de diversas fontes pontuais e difusas, ocorrendo despejos até na forma *in natura*, conforme abordado em outros tópicos do presente diagnóstico.

Apesar disso, o município não detém os dados de vazão, qualidade, usos a jusante e demais características dos corpos receptores supracitados. O rio Piranhas é perene e o Riacho do Saco Grande é intermitente.

Cabe destacar, que em virtude das características hidrográficas do município, não existe outros corpos d'água com potencial para receber os esgotos coletados pelo sistema de esgotamento sanitário, que atualmente estão sendo lançados no Riacho Saco Grande, após submetidos ao tratamento biológico.

#### **3.2.6.1.7** *Considerações finais sobre o SES*

Conforme apresentado anteriormente, o sistema possui deficiências em inúmeros aspectos construtivos e operacionais, necessitando principalmente de fiscalização e verificação das ligações clandestinas que foram feitas na rede nova que foi implantada. Além disso, o sistema necessita de mais operadores, visto que 1 é insuficiente para atender todas as demandas.

O sistema precisa ser ligado de forma correta no sistema elétrico, além de que é necessário que as bombas passem por uma reanálise quanto a seu arranjo, visto que o operador realizou modificações sem qualquer tipo de cálculo e avaliação do projeto.

Considerando a interligação que existe entre os quatro pilares do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos), alguns dos dados essenciais para a descrição efetiva do SES, como o levantamento da rede hidrográfica e a identificação de principais fundos de vale, podem ser encontrados no item 3.1.8 e 3.4.10 da descrição da infraestrutura de manejo de águas pluviais.

Outro ponto válido de destacar, é que está em fase de implementação um projeto de reúso de esgoto tratado para fins agrícolas. Os projetos já foram elaborados e entregues para os gestores. O reúso de água em Jucurutu em uma ação da ANA para implantar o plano da bacia Piancó-Piranhas-Açu. As cidades contempladas foram Jucurutu, São Fernando e Serra Negra no Rio Grande do Norte, e Itaporanga na Paraíba. A **Figura 3.80** apresenta as áreas possíveis para reúso segundo levantamento da ADESE – Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó. A área em verde representa o local onde hoje é a nova Estação de Tratamento de Esgoto, as demais áreas em destaque são os locais onde será implantado o reúso agrícola. Ao todo, estima-se que será implementado reúso em 11,66 ha.

**Figura 3.80** – Áreas possíveis para o reúso agrícola.



Fonte: ADESE, 2018.

### 3.2.7 Descrição do sistema de esgotamento sanitário da zona rural

O sistema de esgotamento nas localidades rurais do Município de Jucurutu é caracterizado somente por fossas rudimentares, implantadas pelos próprios moradores, os quais destinam somente as águas negras, o serviço prestado pela prefeitura se restringe apenas a limpeza dessas fossas quando solicitado pelos moradores.

Em relação à destinação das águas cinzas na zona rural, há formação de pequenos córregos a céu aberto que escoam de acordo com a topografia local e por este motivo há uma grande reclamação dos moradores devido à incidência de vetores transmissores de doenças que provavelmente estão diretamente ligados à situação do esgotamento sanitário.

É válido destacar que o esgoto das casas que não possuem fossa é destinado a céu aberto, como mostra a **Figura 3.81** e essa realidade é comum em todas as comunidades da zona rural.

**Figura 3.81** – Sistema de esgotamento sanitário – a) , b) e d) pequenos córregos formados com o escoamento de água cinza na comunidade São Braz; c) esgoto na sarjeta na comunidade Barra de Santana; e) esgoto a céu aberto na comunidade São Braz; f) fossa rudimentar na comunidade São Braz.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Fonte: Comitê Executivo de Jucurutu/RN, 2017.

Segundo o manual de orientação da FUNASA, conjunto sanitário que é comumente chamado de banheiro, deve ser dotado de vaso sanitário, lavatório e chuveiro. São considerados também banheiros com reservatório que permitam o banho de caneco, sem o reaproveitamento da água.

Como as instalações e utilização de um conjunto sanitário geram águas residuárias, então o banheiro deverá ter, obrigatoriamente, itens de destinação com sistema de tratamento adequado.

### 3.2.8 Descrições de outras fontes geradoras de esgotos no município de Jucurutu/RN

#### 3.2.8.1 Abatedouro Público

O abatedouro público municipal, situado na Rua Odilon Rufino no bairro Freitas opera como uma fonte geradora de esgoto, disseminando poluição próximo ao Rio Piranhas, nas redondezas do abatedouro não existe muitas residências, sendo uma área relativamente isolada da cidade. O estabelecimento encontra-se ativo e funcionando de terça a sábado, porém sem estrutura sanitária adequada, pois o mesmo não atende às condições mínimas de higiene, conforme **Figura 3.82**.

**Figura 3.82** - Abatedouro (a) calha de escoamento do esgoto, (b) caixa que recebe todas as contribuições de esgoto do abatedouro , (c) tubulação que encaminha o esgoto do abatedouro para o leito do Rio Piranhas.



(a)



(b)



(c)

**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

A água utilizada no processo de abate dos animais resulta em um esgoto com elevado teor de matéria orgânica, que é encaminhado diretamente para o Rio Piranhas sem qualquer tipo de tratamento. A distância do abatedouro até o curso d'água é de aproximadamente 280 m. Existem muitos urubus nas redondezas, visto que existe muitos restos de animais vindos juntamente com os esgotos. O abatedouro já foi desativado algumas vezes devido à sua ausência de tratamento dos efluentes, mas foi ativado pouco tempo depois.

Já foi avaliado a implantação de um tanque séptico, inclusive chegou a ser escavado (**Figura 3.83**), porém não foi implantado de fato.

Figura 3.83 – Valas escavadas para implantação do tanque séptico.



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

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.



### **3.2.9 Qualidade do esgoto bruto e tratado**

No município de Jucurutu não existe monitoramento da qualidade do esgoto bruto, e nem tratado.

#### **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 constata-se lançamentos de águas residuárias a céu aberto (**Figura 3.84– b, c**), 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, situado na Rua Odilon Rufino no bairro Freitas, onde há disposição à céu aberto de esgotos, com elevada carga de matéria orgânica;
- Cemitério Público, localizado na Rua das Violetas, que não possui sistema de coleta e drenagem dos efluentes oriundos da decomposição dos corpos (necrochorume), permitindo assim, a infiltração destes no solo, além disso, o cemitério está a 65 metros do Rio Piranhas, sendo separado do Rio por um dique. Além disso, o cemitério está localizado em uma área baixa, sendo facilmente alagável. Na enchente do ano de 2011, a área do cemitério ficou completamente inundada, inclusive com corpos recém enterrados boiando na água. Uma situação de calamidade sanitária completa.
- Algumas residências, mesmo havendo rede de esgotamento sanitário, ainda utilizam o sistema de drenagem (mais especificamente as sarjetas) como opção de escoamento da água de lavagem de roupas, louças, banhos e outros usos (águas cinzas).
- Retorno de esgoto de alguns poços de visitas.

**Figura 3.84** – Lançamento de esgoto em (a) abatedouro (b), (c) e (d) esgoto à céu aberto nas sarjetas (e) retorno de esgoto no poço de visita (f) cemitério público, (g) limpeza das sarjetas com escoamento de esgoto.



(a)



(b)



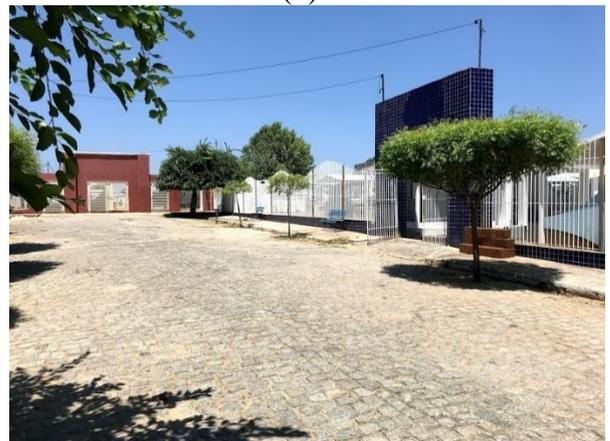
(c)



(d)



(e)



(f)



(g)

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu, 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 semissólido, 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 nº 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 Jucurutu, 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**



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



Para os municípios integrantes de arranjos regionalizados (consórcios públicos) para a gestão integrada dos resíduos sólidos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos 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 Lei nº 12.305/2010.

É importante destacar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos 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 Jucurutu, de forma a viabilizar e racionalizar o manejo dos resíduos gerados em seus territórios.

Com o apoio financeiro do Ministério do Meio Ambiente, através do Convênio de Repasse nº 0371461-11/2011, 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 Seridó Potiguar-PIRS/Seridó, sendo Jucurutu, incluído no universo do citado Plano (SEMARH/VERITAS, 2016).

Figura 3.85 - Regionalização Seridó definida no PERS e PIRS-Assu



Fonte: PERS (SEMARH,2016)

O município de Jucurutu é integrante da regionalização Seridó, definida pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos - PERS, conforme estabelecido no estudo da prospecção e escolha do cenário de referência (SEMARH/BRENCORP, 2016). Através da Lei Municipal n.º 654 de 2009 de dezembro de 2009, após aprovação da Câmara Municipal, a Prefeitura Municipal de Jucurutu ratificou os termos do Protocolo de Intenções para constituição do Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Seridó (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUCURUTU, 2009):

*“Art. 1º. Ficam ratificados os termos do Protocolo de Intenções para constituição do Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Seridó, formado entre o Estado do Rio Grande do Norte e os Municípios da região do Seridó, nos termos da Lei Federal nº 11.107, de 06 de abril de 2005.*

**Parágrafo Único** - *Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Seridó objetiva a promoção de ações voltadas para o planejamento, regulação e fiscalização dos serviços públicos*



*de saneamento básico relativo ao manejo de resíduos sólidos ou de atividade dele integrante no território dos entes consorciados, bem como todas as outras ações definidas na Cláusula 7ª, do Protocolo de Intenções de Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Seridó, ora ratificado, mediante a mútua cooperação dos entes envolvidos.”*

O PIRS/Seridó, no capítulo onde são apresentados a definição dos procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos, reporta as suas considerações exclusivamente para a utilização de indicadores de desempenho operacional e ambiental, não disponibilizando procedimentos operacionais voltados diretamente para execução dos serviços de limpeza urbana.

No tocante as demais exigências de conteúdo mínimo para elaboração de Plano de Resíduos Sólidos Municipais, exigidos pela Lei nº 12.305 o PIRS/Seridó atende aos requisitos exigidos.

### **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 Jucurutu os serviços de coleta, transporte e disposição final são ofertados para toda a população urbana, entretanto na zona rural apenas cerca de 32% dos moradores são beneficiados. 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 3.23** 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 3.23 – 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	10.755	100%		x	Diurno
Rural	7.319	32%		x	Diurno
Total	18.074	72%			

NOTA: \* Dados obtidos com base em projeções populacionais realizadas com base nos dados dos censos do IBGE para o ano de 2019.

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

Observando o percentual da cobertura do município como um todo (32%), 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 sexta. Na zona urbana o recolhimento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é realizado uma vez por semana em todas as regiões, sempre no turno diurno. Já na área rural, esta é realizada uma única vez na semana, nas comunidades de Barra de Santana, Boi Selado, Santa Rita, e Camilos. Maiores informações a respeito do serviço em questão, são tratadas no item “Coleta e transporte de resíduos sólidos”.

Na Tabela 3.24 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 3.24 Informações básicas sobre as localidades rurais atendidas e não atendidas pelo serviço público de recolhimento dos resíduos domiciliares

Item	Localidades Rurais	Existência de atendimento	Nº de Residências	Distância da Sede Urbana (km)	Nº de Habitantes
01	Barra de Santana	Sim	300	23	1.000
02	Boi Selado	Sim	350	18	1.100
03	Santa Rita	Sim	40	25	150
04	Camilos	Sim	25	30	100



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



Total da população atendida	2.350
Total da população não atendida	4.969

**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Cabe ressaltar que nas residências que não são contempladas pela coleta pública, os moradores destinam seus resíduos por conta própria, sendo os mesmos, segundo informado pelo município, orientados pelos agentes de saúde a queimarem seus resíduos. Porém o município não dispõe de dados relativos as localidades e quantas residências fazem uso desse método.

Observou-se também que mesmo nas comunidades que são contempladas com a coleta pública, ainda existe uma separação das folhas e podas de árvores para o destino final, na maioria das vezes é queimado.

O Departamento de Informática do SUS (DATASUS) do Ministério da Saúde apresenta o quantitativo da forma como cada habitante destina seus resíduos.

A **Tabela 3.25** ilustra a situação do sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos no município.

**Tabela 3.25** – Destinação de RSU por habitante no ano de 2010.

Destinação	Nº de habitantes
Coletado por serviço de limpeza	8.855
Coletado por caçamba de serviço de limpeza	2.959
Queimado (na propriedade)	4.804
Enterrado (na propriedade)	91
Jogado em terreno baldio ou logradouro	905
Jogado em rio, lago ou mar	2
Outro destino	0
Total	17.616

**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 3.26**.

**Tabela 3.26** – Domicílios particulares permanentes por forma de destino dos resíduos coletados.

Destino dos resíduos	Nº de domicílios
Coletado diretamente pelo serviço de limpeza	6
Coletado por caçambas do serviço de limpeza	1



Queimado (na propriedade)	3
Enterrado (na propriedade)	-
Jogado em terreno baldio ou logradouro	-
Outro destino	-
Total	10

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Nota-se que existe uma falta de dados referentes às formas de destinação final “Enterrado (na propriedade)”, “Jogado em terreno baldio ou logradouro” e “outros destinos”. Tais dados não significam que tais formas de destinação não existam no município. Com isso, percebe-se a necessidade de se levantar tais dados.

Considerando que a categoria “outro destino” do levantamento do IBGE, corresponde à situação em que o lixo do domicílio era jogado em rio, lago ou mar, ou tinha destino diferente dos descritos anteriormente, bem como, que não houve mudanças significativas nos hábitos da população de 2010 até a atualidade, pode-se afirmar que existe no município de Jucurutu uma predominância das formas inadequadas de descarte de resíduos, seja a análise realizada pelo número de habitantes ou pela quantidade de residências.

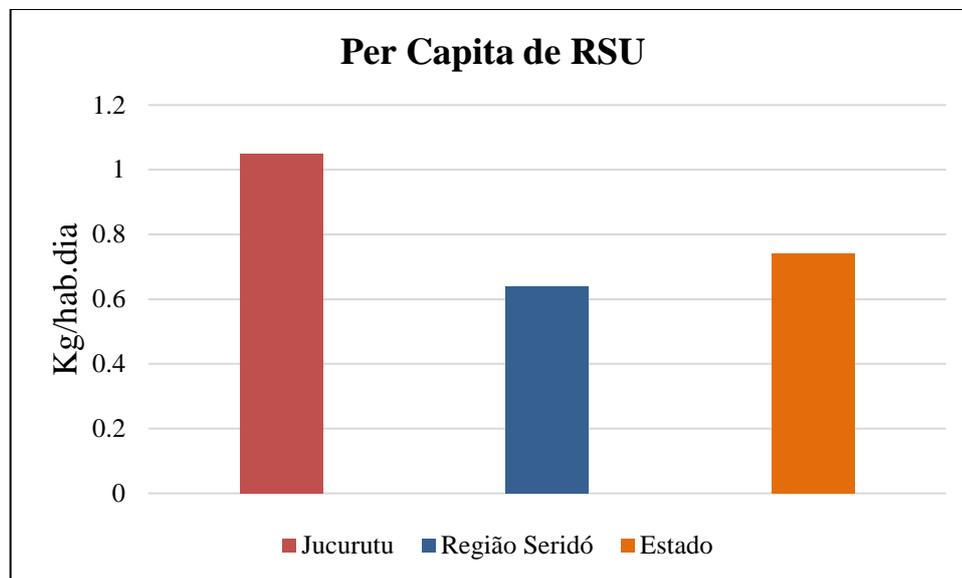
### 3.3.3 Volumes de resíduos produzidos

Segundo informações cedidas pela Secretaria Municipal de Obras Viação e Serviços Urbanos, órgão responsável pela gestão e manejo dos resíduos sólidos do município estima-se que, por semana, sejam produzidos 60 m<sup>3</sup> de resíduos da construção civil, 60m<sup>3</sup> de resíduos de poda e 147 toneladas de resíduos domiciliares.

No entanto, não existe controle do quantitativo de resíduos gerados no município. Com isso, durante a análise dos dados para a elaboração do presente diagnóstico, procurou-se estimar a quantidade dos RSU, por este corresponder à tipologia de maior representatividade.

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 Jucurutu é de 1,05 kg/hab.dia, valor acima da média da região do Seridó que é de (0,64 kg/hab.dia) e do Estado do Rio Grande do Norte (0,74 kg/hab.dia), conforme mostra a **Figura 3.86**.

**Figura 3.86** - Geração per capita de RSU no município de Jucurutu, Região Seridó e Estado do Rio Grande do Norte.

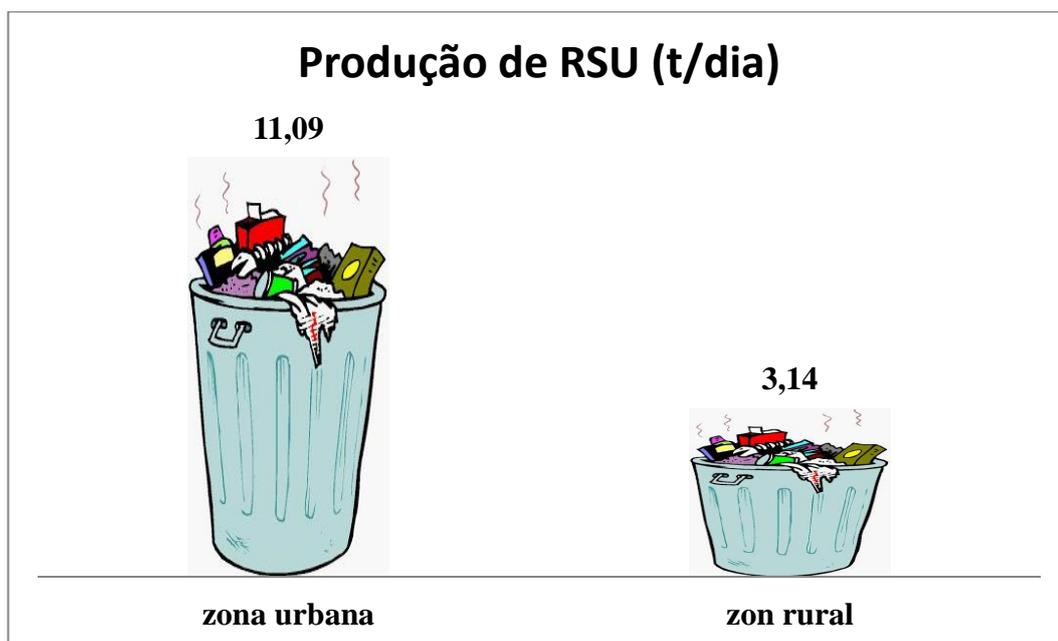


Fonte: PERS/RN 2015.

Com a taxa de geração supracitada, Jucurutu fica em primeiro lugar no ranking das cidades que mais geram resíduos por habitante na Região do Seridó, após o município supracitado, os que mais geram resíduos por habitantes são: São João do Sabugi (0,84 kg/hab.dia), Ouro Brando (0,82 kg/hab.dia) e Cerro Corá (0,80 kg/hab.dia) empatado com Jardim de Piranhas (0,80 kg/hab.dia).

Uma vez conhecida a geração per capita de RSU da zona urbana (1,05 kg/hab.dia), adotando um per capita de 0,44 kg/hab.dia para a zona rural que produz menos resíduos, bem como considerando a população total do município de Jucurutu é, de acordo com o censo IBGE 2010, de 17.692 habitantes, dos quais 10.567 residem na área urbana e 7.125 na zona rural, pode-se dizer que a quantidade estimada de RSU gerados diariamente é no entorno de 14,23 t, sendo o total de resíduo gerado em cada zona mostrado na **Figura 3.87**.

**Figura 3.87** – Geração per capita de RSU no município de Jucurutu, por zonas.



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

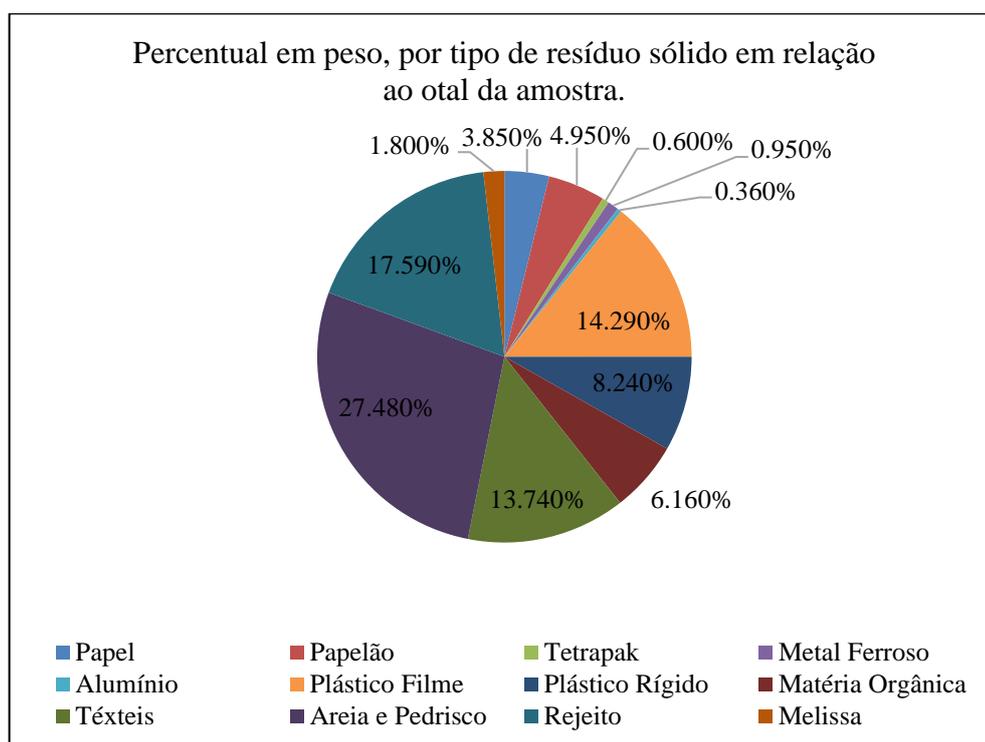
### 3.3.4 Tipos de resíduos produzidos

No município são produzidos diversos tipos de resíduos, sendo os principais: resíduos domiciliares (RDO), resíduo comercial (RC), resíduo público (RPU), resíduo de serviço de saúde (RSS), resíduo de abatedouro, resíduo agrosilvopastoril, resíduo da construção civil (RCC), resíduo de cemitério e resíduo de saneamento básico. Tais classes de resíduos, bem como todos os aspectos de seu manejo, tratamento e destinação final serão melhor abordados nos itens a seguir.

### 3.3.5 Composição gravimétrica dos resíduos sólidos

O Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Seridó do Estado do Rio Grande do Norte (PIRS – Seridó/RN), de 2015, fornece a composição gravimétrica de RS para Jucurutu, indicada na **Figura 3.88**.

**Figura 3.88** - Composição gravimétrica de RSU de Jucurutu/RN.



Fonte: PIRS – Seridó/RN, 2015.

A soma dos percentuais de resíduos recicláveis (plásticos, papelão, papel, metais, alumínio e vidro) é cerca de 32,67% da amostra, ou seja, dos resíduos analisados, aproximadamente um terço da amostra tem potencial de reciclagem.

A adoção de medidas voltadas para reciclagem pode gerar uma redução significativa na quantidade de rejeitos, os quais 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.

Os rejeitos apresentam o segundo maior percentual em relação ao total da amostra (17,59%), o que denota a falta de prática da separação do lixo domiciliar em úmido e seco, ação simples que evita a contaminação dos resíduos que tem viabilidade de reciclagem ou reuso.

O conhecimento do peso específico aferido dos resíduos sólidos é imprescindível para o dimensionamento dos veículos que transportam os resíduos sólidos.

### 3.3.6 Cooperativas e associações existentes

Em Jucurutu não existem cooperativas ou associações de catadores, além de não haver programas sociais previstos nesta área.



### **3.3.7 Informações financeiras**

#### **3.3.7.1 Despesas totais**

Segundo dados do SNIS (2018), as despesas dos agentes públicos com o serviço de RDO e RPU no ano de 2017, foi de R\$ 200.00,00. O somatório das despesas com os executores dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos em Jucurutu, no ano de 2017, foi de R\$ 644.388,00, inteiramente por parte da Prefeitura (SNIS, 2018).

A Prefeitura Municipal de Jucurutu 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.

As despesas possíveis de serem levantadas foi quanto aos serviços terceirizados na execução de serviços de limpeza urbana e gestão dos resíduos hospitalares. No ano de 2019 as despesas com serviços terceirizados tanto para limpeza urbana através do contrato administrativo nº 039/2019 e para execução de serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos hospitalares através do contrato administrativo nº 110/2019.

O contrato administrativo nº 093/2019 a empresa contratada foi a “P. G. Construções e Serviços Eireli” inscrita sobre o CNPJ nº 21.052.876/0001-51. Tal contrato teve como objeto a “execução dos serviços de limpeza urbana da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos [...] compreendendo mensalmente dezessete garis e kit fardamentos e EPI’s.” Esse teve importância global de R\$ 396.305,52 pago em doze parcelas mensais sucessivas de R\$ 35.025,46.

Já o contrato administrativo nº 110/2019 a empresa contratada foi a “Stericycle Gestão Ambiental LTDA.” inscrita sobre o CNPJ nº 01.568.007/0002-06. Tal contrato teve como objeto a “execução dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos hospitalares provenientes dos serviços de saúde pública municipal [...]” Esse teve importância global de R\$ 39.200,00.

#### **3.3.7.2 Investimentos**

Não foram levantadas informações acerca dos investimentos em infraestrutura de limpeza urbana no município.



### 3.3.7.3 Receitas

Não foram levantadas informações acerca de receitas com os serviços de limpeza urbana no município.

### 3.3.7.4 Taxa de Limpeza Pública

O município não realiza cobrança de taxa de 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 Viação e Serviços Urbanos o órgão responsável pela gestão. A referida secretaria se encontra localizada na Rua Maj. Lula, Jucurutu - RN, 59330-000.

Portanto, cabe a referida secretaria 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 árvores, etc, com exceção dos estabelecimentos hospitalares, pois seus resíduos são manejados por uma empresa especializada, como já mencionado no item 3.3.7.1.

Sabe-se que a Secretaria de Obras conta com 52 funcionários ligados diretamente na varrição, capinação e roçagem, outros serviços congêneres, coleta de resíduos sólidos urbanos, coleta de resíduos sólidos de construção civil, entre outros. Desses 52 funcionários, 17 são funcionários terceirizados e os demais 35 funcionários são do Município. Sendo 15 desses 35 atuantes na secretaria e os demais foram alocados em outras atividades.

A sede da Secretaria Municipal de Obras Viação e Serviços Urbanos, como já citado anteriormente, se encontra na rua está localizado na Rua Maj. Lula, Jucurutu - RN, 59330-000. Na **Figura 3.89** pode-se observar a sua sede.

Figura 3.89 - Sede da Secretaria Municipal de Obras Viação e Serviços Urbanos de Jucurutu/RN.



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

Destacamos que o município é responsável pelo gerenciamento de todos os tipos de resíduos gerados no território, exceto os resíduos dos serviços de saúde (RSS) que é coletado por uma empresa terceirizada, que é responsável pela coleta e disposição final desses resíduos. De um modo geral, os serviços prestados no município são: varrição e capina de vias públicas; manutenção e pintura de meios-fios; roçada das margens de estradas; limpeza dos locais de feira livre; limpeza das margens do rio; coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos.

Atualmente a mão-de-obra envolvida diretamente nos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos é proveniente da Prefeitura (35 funcionários) e de empresa terceirizada (17 funcionários). Logo, a incidência do percentual de empregados próprios (dada pela razão entre o número de funcionários da Prefeitura envolvidos nos serviços de limpeza urbana e o total de funcionários, vezes 100), foi de 67,31%.

A **Tabela 3.27** ilustra a incidência de empregados próprios e de empresa privada, verificados no ano de 2019, no município de Jucurutu.

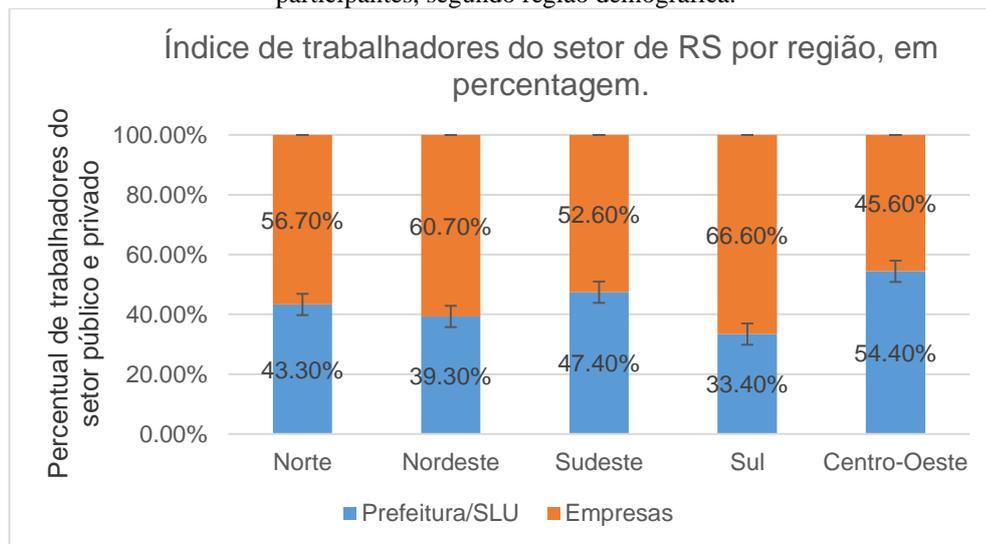
**Tabela 3.27**– Quantidade de trabalhadores alocados no manejo de resíduos sólidos e incidência percentual, segundo agente executor.

Agente executor	Quantidade de trabalhadores alocados	Incidência percentual
Público	35	67,31%
Privado	17	32,69%
Total	32	100,0%

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

Através da análise da **Figura 3.90** abaixo, percebe-se que o percentual de trabalhadores do setor público, no município de Jucurutu, que foi de 67,31% em 2019, encontra-se acima do valor regional, cujo percentual foi de 39,30%.

**Figura 3.90** - Vínculo empregatício dos trabalhadores do setor de manejo de RS referente aos municípios participantes, segundo região demográfica.



Fonte: Adaptado de SNIS, 2018.

A **Tabela 3.28** apresenta a distribuição dos trabalhadores públicos atuantes na limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos no ano de 2019, segundo natureza da atividade, no município de Jucurutu. A incidência percentual indica o grau de absorção de mão de obra, por cada atividade envolvida no manejo de resíduos sólidos.

**Tabela 3.28** - Quantidade de trabalhadores remunerados alocados no manejo de resíduos sólidos, segundo natureza da atividade.

Atividade	Quantidade de trabalhadores alocados	Incidência percentual de empregados
Coleta	8	22,22%
Motoristas	3	8,33%
Varrição	7	19,44%
Capina e roçada	17	47,22%
Jardinagem	-	-
Coveiro	1	2,78%
Administrativo	-	-
Total	36	100%

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, 2019.



Observando a tabela acima, pode-se notar um déficit de 16 funcionários, visto que o corpo funcional da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos conta com 35 funcionários. Tal déficit se dá pelo fato de que esses 16 funcionários que não foram contabilizados, segundo informações cedidas pela própria secretaria, encontram-se ou com idade bastante avançada, ou com algum problema de saúde que os impossibilitem de realizar as atividades. Com isso, esses funcionários foram alocados para atividades mais leves, condizentes com sua situação física atual.

Verifica-se a predominância de demanda por trabalhadores atuantes na coleta varrição e, principalmente, na capina e roçagem.

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 luvas, botas, fardamento, máscara quando necessário e chapéu. Com isso, pode-se notar que a proteção dos trabalhadores se encontra adequada para os serviços prestados.

A **Figura 3.91 a** ilustra como são as condições de trabalho de um funcionário realizando a limpeza das sarjetas. Nota-se que ele se encontra devidamente fardado, vestindo luvas, botas, máscara e chapéu. Por sua vez a **Figura 3.91 b** ilustra como são as condições de trabalho de um funcionário realizando serviços de capinação e roçagem. Já a **Figura 3.91 c** tem-se o coveiro do município realizando suas atribuições. Nota-se que os funcionários se encontram devidamente fardados, vestindo luvas, botas, chapéu ou outro equipamento que se faça necessário para o exercício de suas respectivas funções.

**Figura 3.91** - Profissionais trabalhando com seus devidos EPI's. (a) Funcionário realizando limpeza de sarjetas trajando luvas, botas, fardamento, máscara e chapéu. (b) Funcionário realizando limpeza de sarjetas trajando luvas, botas, fardamento, máscara e chapéu.



(a)



(b)



(c)

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

Já na **Figura 3.92** nota-se alguns funcionários trabalhando na varrição após a realização da feira livre do município sem uso adequado dos equipamentos de proteção individual. Tal ação é prejudicial e expõe os funcionários a diversos riscos, cabendo ao município sempre zelar pelo uso adequado de tais equipamentos.

Figura 3.92 - Funcionários sem os devidos EPI's realizando serviços de varrição após feira livre.



(a)



(b)



(c)

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

### 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 em todas as ruas pavimentadas do município (**Figura 3.93**). O mesmo é realizado todos os dias, entre os intervalos de 07h00 às 11h00 e das 13h00 às 17h00.

**Figura 3.93** - Serviço de varrição sendo realizado na Rua Otavio Lamartine.



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Na **Figura 3.93** pode-se observar funcionário realizando serviço de varrição. Evidencia-se que o mesmo traja fardamento, botas e chapéu. Como ferramentas pode-se observar o uso de vassoura, pá, carro de mão utilizado para transportar os resíduos de varrição e para o acondicionamento desses resíduos faz-se uso de sacolas plásticas.

A exigência de mão-de-obra para o serviço de varrição pode ser avaliada através da incidência de varredores no total de empregados no manejo. Em 2019, no município de Jucurutu, a incidência de varredores no total de empregados no manejo foi de aproximadamente 19,44%, sendo todos os funcionários empregados neste serviço do quadro do município.

Identificou-se que os objetos utilizados pela equipe de varrição são basicamente vassouras, pás, sacos de lixo e os carrinhos, além do EPI disponibilizado (fardamento, botas e chapéu). Cada pessoa utiliza seu próprio kit, contendo os itens mencionados.

**Figura 3.94** – Objetos utilizados pela equipe de varrição: (a) Pás e vassouras (b) Vassouras (c) Carrinho para coleta de varrição e (d) Luvas e máscaras utilizadas.



(a)



(b)



(c)



(d)

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

A **Figura 3.94** demonstra parte dos objetos utilizados pela equipe de varrição no município, é visível que os objetos utilizados são bastante simples, mas se encontram em bom estado de conservação.

### 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 o 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 Jucurutu, tanto os serviços de capinação quanto os serviços de roçagem se dão de forma manual e mecanizada. A capina manual é realizada em todas as vias pavimentadas que possuem meio-fio, canteiros centrais, jardins e nas marginais da BR-226. O serviço se dá de acordo com a demanda, sendo o trabalho realizado com equipamentos convencionais como enxadas, pás, ancinhos, roçadeiras etc.

**Figura 3.95** - Capina manual: remoção de vegetação com enxada.



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

A capina mecanizada é realizada as margens da RN-120, quando a vegetação está robusta, como demonstra a **Figura 3.96**. Destacamos que não existe local adequado para disposição exclusiva dos Resíduos de poda, capinação e roçada do município, sendo assim, tais resíduos são dispostos no lixão em operação.

**Figura 3.96** - Capina mecanizada.



(a)



(b)

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

A exigência de mão-de-obra para o serviço de capinação pode ser avaliada através da incidência de capinadores no total de empregados no manejo (razão entre o número de capinadores e o total de empregados no manejo, vezes 100). Em 2019, a incidência de capinadores no total de empregados no manejo foi de cerca de 47,22%.

### 3.3.8.1.3 *Outros serviços congêneres*

Os principais serviços congêneres de limpeza urbana praticados no município são: limpeza de vias públicas, feiras livres/mercados e sarjetas; pintura de meio fio; remoção de animais mortos e coleta de resíduos volumosos. Destaca-se que no município não há serviço de poda, sendo o mesmo realizado pela prefeitura apenas quando o crescimento da vegetação chega a uma situação crítica, como quando as mesmas ameaçam cruzar a rede de energia elétrica. Nos demais casos, quando realizada, a poda é feita pelos próprios munícipes de forma autônoma. A execução de alguns dos serviços mencionados pode ser verificada na **Figura 3.97**.

**Figura 3.97** - Realização dos serviços de (a) limpeza de via pública/coleta de resíduos de poda e (b) limpeza de sarjetas, (c) remoção de animais mortos e (d) limpeza de feira livre.



(c) (d)  
**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

A limpeza das vias principais e mercado público é realizado uma vez por semana, aos domingos, sempre após ao término das feiras livres. O serviço abrange tanto a varrição quanto a lavagem dos locais que ficam sujos, visto que os resíduos orgânicos além de causar mau cheiro, atraem transmissores de doenças. A limpeza de mercados públicos/feiras conta com uma equipe formada por nove pessoas.

Quanto aos serviços remoção de animais mortos e coleta de resíduos volumosos, eles são executados conforme demanda. Ressalta-se que os animais mortos e os resíduos volumosos são recolhidos por tratores de com pá carregadeira (**Figura 3.97 (c)**) e destinados ao lixão do município. Sendo assim, é necessário realizar o manejo de tais resíduos de forma diferenciada e apropriada.

Segundo informações disponibilizadas pelo município, os serviços de coleta de resíduos volumosos e remoção de animais mortos são feitos por tratores. A **Figura 3.97 (a)** mostra um trator com pá carregadeira sendo utilizado para coleta de resíduos de poda/volumosos.

Por fim, destaca-se que o serviço de pintura de meio fio é realizado somente uma vez a cada ano, geralmente no final desse.

#### 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, os recipientes mais comuns utilizados para acondicionar os resíduos domiciliares são recipientes plásticos, metálicos e até mesmo caixas de papelão, os quais são dispostos nas calçadas e vias públicas.

É hábito comum em outras regiões que os recipientes de coleta sejam revestidos com sacolas plásticas antes de se fazer a disposição dos resíduos no mesmo. Porém, durante visitas ao município para coleta de informações, notou-se que a população de Jucurutu não é muito adepta a esse costume. Conforme pode-se observar na **Figura 3.98**, os resíduos são acondicionados diretamente nos recipientes.

**Figura 3.98** - Acondicionamento dos resíduos sólidos em (a) recipiente plástico, (b) caixa de papelão e (c) recipiente metálico.



(a)



(b)



(c)

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

No entanto, é possível observar que em alguns locais ocorre à disposição de resíduos de maneira inadequada, devido a inexistência de recipientes de acondicionamento (**Figura 3.100**), lixeiras deterioradas (**Figura 3.98c**) ou simplesmente fora dos recipientes existentes (**Figura 3.99**), dessa maneira, potencializando a ação de animais.

**Figura 3.99** - Resíduos de poda juntamente com resíduos domiciliares fora dos recipientes de acondicionamento.



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

**Figura 3.100** - Resíduos dispostos diretamente na via devido a inexistência de recipiente adequado para acondicionamento.



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

### 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 (RPU), sendo o RDO composto pelo Resíduo Sólido Doméstico (gerado nas residências) e pelo Resíduo Sólido Comercial (gerado em estabelecimentos comerciais).

A coleta dos resíduos sólidos na zona urbana do município de Jucurutu é realizada semanalmente, de segunda a sexta-feira. Sendo que nesse período cada localidade do município recebe a coleta uma vez, com exceção do centro da cidade e da avenida RN 118, em que a tal serviço se dá praticamente todos os dias. A zona urbana do município é atendida durante o período diurno.

Nos dias de coleta a população geralmente coloca o lixo nas calçadas de suas residências para que sejam coletados, segundo informações levantadas em visitas *in loco*. Tal disposição se dá, em geral, nos dias em que haverá coleta, o que é um indicativo de que a população está aderindo ao sistema adotado e participando de forma adequada para seu bom funcionamento. Esse comportamento da população também é ideal, pois evita que os resíduos fiquem por um longo período expostos em vias públicas, reduzindo assim riscos de contaminação, proliferação

de vetores, dentre outros problemas. As formas de acondicionamento adotadas no município foram explanadas no item 3.3.8.1.4.

Na zona rural, a coleta é realizada também de segunda a sexta-feira, sendo que cada comunidade recebe o serviço uma vez por semana, todas no período diurno.

Sendo assim, pode-se afirmar que 100% da região atendida pelo serviço de coleta de resíduos, é atendida com a frequência de uma vez por semana. A **Figura 3.101** mostra o serviço de coleta sendo realizado no município.

Pode-se observar, que a coleta de Resíduos Públicos (RPU) e de Resíduos Domiciliares (RDO) ocorre em conjunto, assim como também recebem a mesma destinação final (lixão).

Neste serviço estão alocados onze funcionários da Prefeitura, sendo que oito executam as atividades de coleta e os outros três conduzem os veículos utilizados. A exigência de mão-de-obra para o serviço de coleta de resíduos sólidos pode ser avaliada através da incidência de empregados da coleta no total de empregados no manejo (razão entre o número de empregados na coleta e o total de empregados no manejo, vezes 100). Atualmente, a incidência de empregados da coleta e transporte dos resíduos é de 30,55%.

**Figura 3.101** - Coleta de RSU realizada na zona urbana: (a) através do caminhão compactador de lixo, (b) por meio de trator com pá carregadeira





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

A relação entre a quantidade de RPU e RDO coletada não foi identificada. Esse percentual é dado pela quantidade coletada de RPU dividida pela quantidade coletada de RDO, vezes 100. Tal relação indica o quanto os RDO são mais representativos, em termos de massa gerada, em relação aos RPU.

O transporte dos RSU coletados no município de Jucurutu, é feito por quatro veículos, sendo estes pertencentes ao agente público. Nota-se que os veículos se encontram entre boas condições de uso (**Figura 3.102**). A **Tabela 3.29** ilustra a frota utilizada em 2019, indicando a idade dos veículos e meios de transporte utilizados.

É importante destacar que os alguns dos veículos utilizados para coleta apresentam algumas irregularidades, dentre elas está a possibilidade de a ação do vento levar lixo para as ruas, por não ser fechado e não possuir cobertura. O veículo ideal a ser utilizado é o compactador, que já é utilizado no município, porém não em larga escala.

**Figura 3.102** - Veículos Utilizados para coleta de resíduos no município de Jucurutu/N. (a) Trator com pá carregadeira. (b) Caminhão Compactador. (c) Trator agrícola com reboque. (d) Caminhão basculante ou baú.



(a)



(b)



(c)



(d)



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

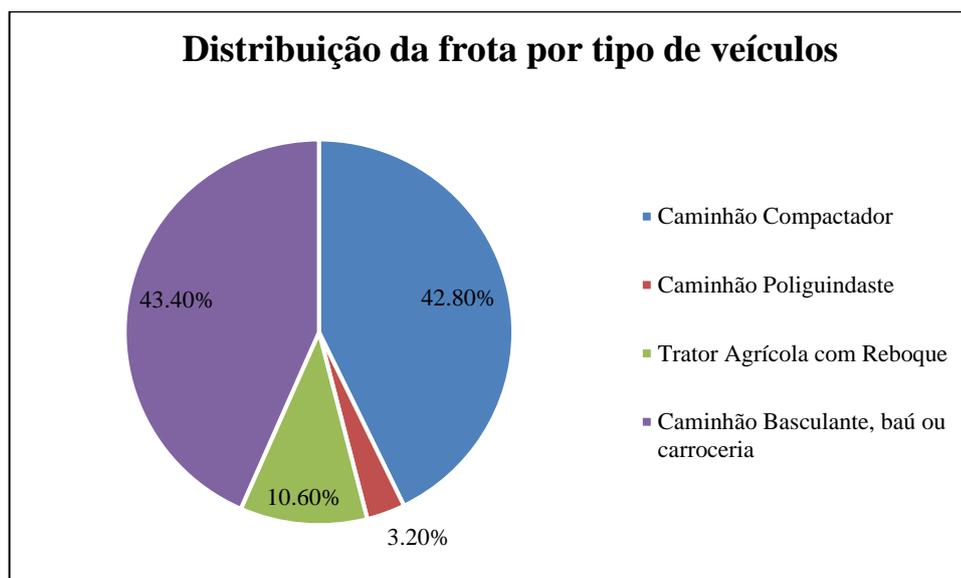
Tabela 3.29 - Quantidade e idade de veículos utilizados na coleta de resíduos sólidos

Meio de transporte utilizado	Quantidade	Idade da frota (anos)		
		Até 5	Entre 5 e 10	Mais de 10
Caminhão compactador	1		x	
Caminhão carroceria				
Caminhão basculante	1			x
Caminhão Poliguindaste				
Trator agrícola com reboque	1			x
Tração animal				
Caminhão truncado				
Trator com pá carregadeira	1			x
<b>Total</b>	<b>4</b>			

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

Observa-se que os únicos tipos de veículo empregado na coleta de RSU em Jucurutu são: o caminhão basculante, o caminhão compactador, o trator com pá carregadeira e o trator agrícola com reboque. No cenário nacional o tipo de veículo mais utilizado é o caminhão basculante (tanto baú quanto carroceria), seguido do caminhão compactador conforme demonstra a **Figura 3.103**.

Figura 3.103 - Distribuição da frota de veículos.



Fonte: SNIS, 2018.

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. A distância percorrida do centro do município até a unidade de transbordo ou destinação final do município é de aproximadamente 1,55 km.

#### 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, toxicidade e patogenicidade) ou não.

A coleta de resíduos perigosos do Serviço de Saúde (RSS) é realizada pela empresa STERICYCLE GESTÃO AMBIENTAL, inscrita no CNPJ Nº 01.568.077/0002-06, com sede na Av. da Recuperação, 1212, Passarinho, Recife/PE, contratada pela Prefeitura de Jucurutu exclusivamente para essa finalidade. Essa foi contratada através do contrato administrativo nº 110/2019 com um período de vigência de 12 meses contados a partir de setembro do mesmo ano.

Tal contrato define que a coleta deve ser realizada semanalmente pela empresa contratada em cada unidade de Serviço de Saúde, nas Zonas Urbana e Rural. Para tanto, a empresa deverá fornecer bombonas de polietileno de alta densidade com capacidade de 200 litros revestidas com sacos plásticos, em quantidade adequada para o acondicionamento do RSS



gerado no intervalo entre uma coleta e outro, de modo a permitir a coleta e o transporte do mesmo em veículos adequados para posterior destinação.

O contrato administrativo anteriormente citado também define que os veículos utilizados na coleta e transporte dos RSS serão do tipo sem compactação, condizentes com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Ministério dos Transportes.

Já para as unidades de tratamento, é definido em contrato que as mesmas deverão ser compostas por incineradores com temperaturas variando entre 800°C a 1200°C.

O veículo utilizado na coleta do RSS é exclusivo para este fim, sendo o mesmo do tipo baú, com carroceria estanque que não permite vazamentos, e licenciado no órgão ambiental competente. Durante a coleta, constata-se a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) pelos funcionários. Os RSS coletados são transportados para o município de São Gonçalo do Amarante para serem incinerados. Ressalta-se, que não existe controle sobre os executores (externos) da coleta diferenciada dos RSS.

#### *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.

Atualmente, o município pratica coleta para Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC) juntamente com a coleta de resíduos de poda, sendo o veículo utilizado para essa coleta o trator com pá carregadeira (**Figura 3.104 b**). Como já citado anteriormente, estima-se que o montante de RCC coletado pela Prefeitura, sem nenhum tipo de cobrança, seja de 60m<sup>3</sup> por semana. Adotando-se um ano com aproximadamente 52 duas semanas, pode-se estimar um montante de 3.120 m<sup>3</sup> por ano.

A **Figura 3.104** demonstra o processo de coleta dos resíduos de construção civil no município de Jucurutu.

**Figura 3.104** - (a) Acondicionamento de RCC em logradouro público e (b) Coleta de RCC feito por trator com pá carregadeira.





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

Na **Figura 3.107 (a)** pode-se observar RCC dispostos diretamente em via pública, sem nenhum tipo de recipiente adequado ao seu acondicionamento. Já na **Figura 3.105** pode-se observar que, após coletados, os RCC são destinados para o lixão, onde os mesmos são amontoados juntamente aos outros tipos de resíduos.

**Figura 3.105** – RCC depositados no lixão junto a outros tipos de resíduos.



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



Vale destacar que a disposição final inadequada de RCC é um sério problema, visto que pode viabilizar a proliferação de vetores de doenças. Deve-se considerar também que, dentre os resíduos sólidos gerados pela atividade da construção civil existem resíduos que são classificados como perigosos (NBR 10004/2004, Resíduos Sólidos – Classificação), ou seja, oferecem risco à saúde pública e podem degradar a qualidade do meio ambiente (ex.: tintas e solventes).

Além deste aspecto, observa-se que boa parte do volume dos RCC apresenta elevado potencial de reaproveitamento e reciclagem (ex.: plástico e papelão de embalagens, entulhos).

#### **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).

Em Jucurutu 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.

##### **3.3.8.1.6.1 Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico**

Os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico gerados no município são provenientes do Sistema de Esgotamento Sanitário, a saber: sólidos e espumas retidos no tratamento preliminar; lodo da fossa séptica coletiva, estação elevatória, unidade de tratamento e da limpeza de fossas domiciliares; restos de produtos químicos; embalagens plásticas.

A Figura 3.106 apresenta os resíduos no leito de secagem da Estação Elevatória. O destino dos resíduos é o lixão do município.

**Figura 3.106** – Resíduos que foram retidos no gradeamento da elevatória.



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

#### 3.3.8.1.6.2 *Resíduos agrossilvopastoris*

A Lei 12.305 em seu artigo 13, item I, subitem i, define resíduos agrossilvopastoris como: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.

Os principais resíduos de tais atividades são: orgânicos, oriundos de resíduos de lavouras, como palhas, bem como de atividades relacionada à criação de animais, como dejetos orgânicos passíveis de tratamento para posterior utilização como esterco; e resíduos de embalagens de produtos industrializados utilizados nos processos, tais como sementes, rações, medicamentos, fertilizantes e agrotóxicos em geral.

Apesar de não haver registros que indicam as quantidades e formas de disposição final desses resíduos, é possível afirmar que esses são gerados, dada a existência da atividade de agricultura familiar, que contempla a agricultura e pecuária de pequeno porte, desenvolvida para subsistência das famílias.

Evidencia-se então a necessidade de se constituir fiscalização sobre esses resíduos, principalmente aqueles que têm obrigação de ser submetidos à logística reversa (embalagens de agrotóxico e fertilizantes, resíduos de fármacos utilizados para tratamento dos animais, dentre outros).

Uma importante medida a ser implantada diante desse cenário é a criação de programas de educação ambiental para conscientização desses geradores, e o principal motivo para esta medida é que os próprios geradores são os responsáveis pelos resíduos gerados além da disposição final adequada.

### 3.3.8.1.6.3 *Resíduos industriais*

De acordo com o Diagnóstico Geral de Resíduos Sólidos (PERS/RN, 2015), em 2014 existiam cinco indústrias no município de Jucurutu, mas não há informações sobre a quantidade de resíduos gerados por cada seguimento. Entretanto, consta-se atualmente no município apenas a existência de indústrias no ramo alimentício e abatedouro em funcionamento.

a) *Indústrias do ramo alimentício*

b) *Abatedouro*

O abatedouro público municipal, situado na Rua Odilon Rufino, onde são abatidos aproximadamente cerca de 45 animais por semana de serviço. Tal estabelecimento gera resíduos com quantidades significativas de matéria orgânica putrescível (sangue, gordura, sólidos do conteúdo intestinal dos animais e fragmentos de tecidos), porém os mesmos não são quantificados. Esses resíduos são constituídos em sua maioria por: carcaças dos animais mortos (**Figura 3.107 a**), efluente líquido (esgoto) (**Figura 3.107 b**), fezes e sangue dos animais mortos (**Figura 3.107 c**), entre outros.

**Figura 3.107** - Resíduos gerados no abatedouro municipal de Jucurutu. (a) Carcaças, (b) esgoto (c) sangue e fezes.



(c)



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

Em visitas ao estabelecimento pode-se constatar que destinação final dos resíduos ali gerados também não acontece de maneira adequada. As carcaças dos animais abatidos são coletadas por uma pessoa não identificada que vai buscar tais resíduos diretamente no abatedouro. Quanto ao destino e/ou uso que se dá para os mesmos, os responsáveis pelo gerenciamento do abatedouro não sabem ao certo o que é feito. Já as fezes e sangue dos animais são armazenadas em bombonas plásticas de aproximadamente 120 litros (**Figura 3.108**) que são recolhidas diariamente por trator agrícola com reboque e levadas ao lixão municipal. Por fim, os esgotos resultantes das atividades do estabelecimento são lançados, sem nenhum tipo de tratamento, a céu aberto, diretamente em região próxima ao leito do rio Piranhas Assu.

**Figura 3.108** - Bombona utilizada para o acondicionamento dos resíduos do abatedouro.



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Na **Figura 3.109** pode-se observar, ao fundo, tubulação constituída de manilhas de concreto com aproximadamente 300 mm de diâmetro fazendo o lançamento a céu aberto do esgoto do abatedouro. Já na **Figura 3.110** tem-se um mapa indicando a localização do abatedouro em relação ao rio Piranhas Assu.

**Figura 3.109** - Descarte de esgoto de abatedouro a céu aberto



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Figura 3.110 - Localização do abatedouro municipal.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

O esgoto gerado pelo abatedouro possui um elevado potencial poluidor devido a sua alta carga orgânica, o que torna ainda mais preocupante a forma como o mesmo está sendo descartado. Ainda mais sendo essa destinação final às margens do rio de maior importância da região Seridó, o rio Piranhas Assu. Com isso, têm-se que medidas precisam ser tomadas para readequação desse descarte.

Sabe-se que já houve tentativas de melhorar essa destinação final, como uma tentativa de construção de um sistema de tratamento por tanques sépticos, porém tal sistema nunca foi construído. Segundo informações prestadas ao Comitê, foram escavadas valas (**Figura 3.111**) para dar início a construção do que seria esse sistema, porém as mesmas encontram-se atualmente sem uso.

Devido possuir características peculiares (elevada carga de matéria orgânica) e oferecer riscos de dano ao meio ambiente e a saúde humana, os resíduos industriais necessitam de coleta distinta dos resíduos sólidos urbanos, assim como não devem ser lançados diretamente no sistema de esgotamento sanitário municipal, tão pouco no solo ou nos corpos d'água.

Logo, os resíduos sólidos gerados nas indústrias precisam ser segregados de acordo com a NBR-10.004 da ABNT e tratados e destinados adequadamente conforme suas características.

**Figura 3.111** - Vala escavada para receber o sistema de tratamento dos esgotos.

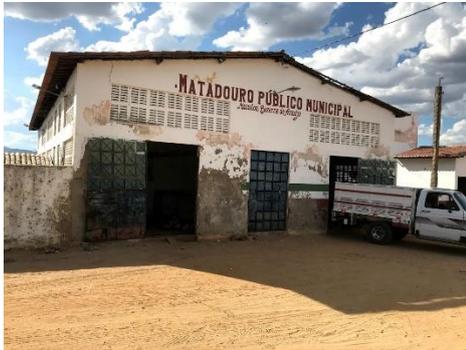


**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Ainda tratando do efluente gerado por essa atividade, pode-se fazer uma estimativa do volume gerado em um dia de trabalho com base no consumo de água que se dá para a realização de tal serviço. Segundo informações prestadas ao Comitê Executivo, estima-se um consumo de 5 m<sup>3</sup> de água para o desenvolvimento de um dia de trabalho. Adotando-se um coeficiente de retorno com base em literatura 0,8, pode-se estimar uma produção diária de 4 m<sup>3</sup> de esgoto ou, 4.000 litros. A água utilizada no processo de abate provém diretamente do rio, não passando por nenhum tipo de tratamento preliminar.

Durante visitas ao local pode-se constatar que seu funcionamento, em alguns aspectos, é bastante rústico e não possui estrutura sanitária adequada. A Figura 3.112 a seguir apresenta as condições gerais das imediações.

**Figura 3.112** - Instalações do abatedouro: (a) Frete do abatedouro, (b) Atrás do abatedouro, (c) Cano a céu aberto, (d) Ponto de chegada de todas as calhas que coletam esgoto, (e) Interior do abatedouro e (f) Calha de coleta do esgoto.



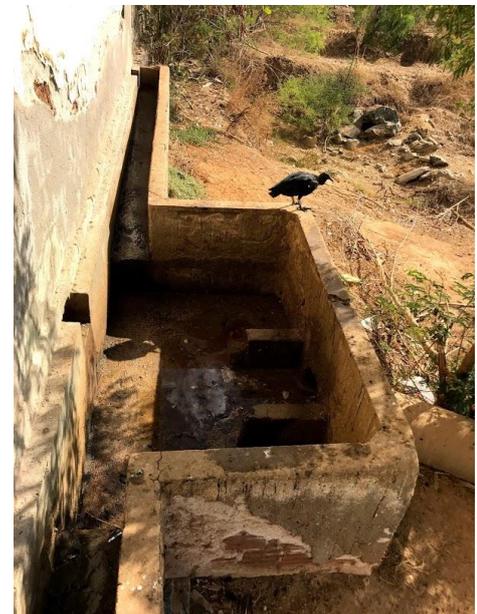
(a)



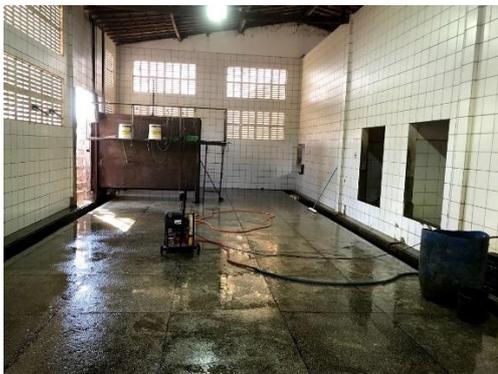
(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Percebe-se que as calhas utilizadas para a coleta do esgoto encontram-se completamente exposta sem nenhum tipo de fechamento que impeça o contato com o resíduo (**Figura 3.112**



(f) e favorece a proliferação de vetores. Tal situação expõe os funcionários do local a situação de risco de contaminação.

Já **Figura 3.112 (c)** pode-se observar que a tubulação que faz o transporte dos esgotos encontra-se aparente e, em alguns trechos, quebrada, o que favorece o contato direto entre o efluente e os vetores, além de favorecer a contaminação do solo e corpos hídricos via carreamento pela drenagem natural do terreno e pela percolação do contaminante no solo.

Situação parecida pode ser observada no ponto para onde todas as canaletas de coleta de esgotos convergem. Tal local encontra-se sem qualquer tipo de proteção, o que favorece a entrada de animais e coloca os funcionários em situação de risco de entrarem em contato direto com esse resíduo.

Com isso, pode-se concluir que a atual situação do abatedouro favorece a contaminação do solo, e conseqüentemente do leito do Rio Piranhas Assu que corta o município nas proximidades do abatedouro, o que pode ocasionar epidemias de algumas doenças, devido à proliferação de vetores, além da geração de maus odores.

#### 3.3.8.1.6.4 *Resíduos de serviços de transportes*

Não são gerados resíduos de serviços de transportes em Jucurutu, uma vez que não existem portos e/ou aeroportos no município.

#### 3.3.8.1.6.5 *Resíduos de mineração*

Não há registros de atividades mineradoras acontecendo atualmente no município e, portanto, não há geração de resíduos de mineração.

#### 3.3.8.1.7 *Demais atividades geradoras de resíduos sólidos*

A **Tabela 3.30** elenca outras atividades geradoras de resíduos identificadas no município de Jucurutu e os respectivos resíduos gerados.

**Tabela 3.30** - Outras atividades geradoras de resíduos sólidos no município.

Atividade	Resíduos Gerados
Cemitério	Necrochorume, parafina, restos de roupas, ossos, folhas e flores naturais e artificiais, etc.
Oficinas, borracharias e lava-jatos	Ferro, borracha, diversos tipos de óleo, papel, plástico, graxa, etc.

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



Maiores informações a respeito de cada um dos geradores supracitados encontram-se descritas a seguir.

#### 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 sepulcrários 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. 4º 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. 5º 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.

Durante a fase de diagnóstico não foi identificado no cemitério público do município que está localizado na Rua das Violetas aspectos relacionados a adequação de acordo com o que preconiza a resolução. Também não foi identificado nenhum tipo de licença para essa instalação.

Em casos de exumação os resíduos devem ser tratados como Resíduos de Serviço de Saúde, necessitando de uma destinação final específica para resíduos perigosos, sendo esta realizada por empresa especializada. Atualmente no município, por ocasião de desenterro dos corpos, os restos mortais são acondicionados em sacos plásticos, que posteriormente são lacrados e colocados de volta na sepultura de origem.

Quanto aos resíduos provenientes dos caixões que passaram por exumação, a destinação final que é empregada para estes é incineração. A queima deste material se dá em locais no entorno do terreno do cemitério, conforme demonstra a **Figura 3.113**.

**Figura 3.113** - Local onde é realizada a queima dos caixões.



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Já para os resíduos não perigosos, percebe-se que os principais tipos produzidos no cemitério do município são: restos de grinaldas, entulhos, velas e flores. Depois de recolhidos do espaço interno do cemitério, estes resíduos são armazenados na parte externa, e uma vez por semana são coletados pelo serviço de coleta convencional e depositados no lixão em operação.

Houve um período em que foi instalado nas proximidades do cemitério um container para ser realizado o acondicionamento dos resíduos não perigosos do cemitério, porém, a população que vive nas proximidades passou a fazer uso do mesmo para realizar o descarte de seus resíduos.

Com isso, tal medida para acondicionamento dos resíduos não perigosos do cemitério foi desativada, visto que resíduos domésticos são ricos em matéria orgânica o que, além de gerar maus odores, também atrai vetores para a localidade. Atualmente o container se encontra no mesmo local, porém virado de modo que a população não pode mais fazer uso do mesmo, conforme indica a

**Figura 3.114** - Container para acondicionamento dos resíduos não perigosos do cemitério em desuso.



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Durante visita do Comitê Executivo ao Cemitério Municipal dois outros problemas foram identificados. O primeiro a ser tratado neste documento refere-se a superlotação do mesmo. Conforme pode-se observar na **Figura 3.115**, todo o terreno do cemitério encontra-se atualmente ocupado.

Figura 3.115 - Vista aérea do cemitério municipal.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Tal condição é contraditória ao que se estabelece no artigo 5º da resolução 335/2003 onde são estabelecidos limites de até onde o terreno de um cemitério pode ser ocupado. Assim, faz-se necessário a realização de estudos para escolha de uma localidade para instalação de um novo cemitério, ou até mesmo a ampliação do mesmo. Tais estudos devem compreender estudos sobre manejo dos resíduos gerados em tal estabelecimento, assim como estabelecer medidas mitigadoras para os possíveis impactos gerados.

O segundo problema identificado *in loco* se trata da localização deste tipo de estabelecimento às margens do rio Piranhas Assu. Como já mencionado anteriormente, um dos principais resíduos gerados em cemitérios é o “necrochorume”, um resíduo líquido dependendo das condições tanto do solo como de infraestrutura do cemitério, pode chegar a percolar no solo e, assim, contaminar as águas subterrâneas e superficiais.

**Figura 3.116** - Localização do Cemitério Municipal de Jucurutu/RN às margens do rio Piranhas Assu.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

Dada a proximidade com o corpo hídrico, estudos precisam ser elaborados para identificar se o mesmo está sofrendo interferência dos resíduos de cemitério. Com base em tal resultado, medidas para mitigação desses efeitos podem ser tomadas.

#### 3.3.8.1.7.2 *Oficinas, borracharia e Lava Jato*

Os resíduos e borracharia, principalmente pneus, são recolhidos pela Secretaria de Saúde e destinados à Casa do Estudante. Lá esses pneus ficam protegidos das chuvas, evitando, portanto, a criação de focos para reprodução de vetores. Porém nenhum tipo de tratamento é empregado a esses resíduos.

Segundo informações levantadas em visitas ao município alguns desses pneus ainda são destinados indevidamente ao lixão. Tal destinação inadequada ocorre muitas vezes por ação autônoma dos munícipes que descartam esses pneus diretamente na área do lixão.

Além destes, pode-se notar que os resíduos provenientes dos lava jatos são dispostos ao ar livre em via pública juntamente com outros tipos de resíduo, conforme mostra a **Figura 3.117**.

Figura 3.117 - Resíduo de lavagem de carros dispostos em via pública junto a resíduos domiciliares.



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

No canto esquerdo da figura identificam-se sacos plásticos e caixas de papelão contendo resíduos domiciliares depositados ali pela própria população para que os mesmos possam ser coletados pelo órgão responsável. Também é possível perceber que junto ao monte de resíduo de lavagem também é possível identificar algumas sacolas plásticas misturadas ao mesmo. Esse, é coletado juntamente com o resíduo comum e destinado ao lixão municipal.

#### 3.3.8.1.8 *Coleta seletiva*

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 coleta seletiva como sendo a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

A gestão pública de Jucurutu não oferece serviço de coleta seletiva para a população, porém existe a ação discreta de catadores que atuam de forma autônoma, sob condições insalubres, na segregação de resíduos após os mesmos serem depositados no lixão municipal.

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

No Município de Jucurutu/RN não existem ecopontos ou pontos de entrega voluntária.

### 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 responsabilidade 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 Jucurutu não há sistema especial de coleta de pneus velhos, pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes, nem de óleos lubrificantes. Ressalta-se que não há controle dos desses 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 Jucurutu. 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

Atualmente, a unidade de processamento e destinação final de RSU no município de Jucurutu é um lixão, com área de aproximadamente 1,6 hectares, coordenadas geográficas 720689.71 m E e 9331815.94 m S (**Figura 3.118** Erro! Fonte de referência não encontrada.). O local é de propriedade privada, sendo que este se encontra atualmente em processo de desapropriação.

**Figura 3.118** - Vista de parte da área do lixão do município de Jucurutu.



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

O acesso a esse lixão se dá através da BR 226, estando o mesmo distante cerca de 1,55 km do núcleo urbano. Cabe destacar que a unidade não possui licença prévia e não recebe remessa de outros municípios.

O lixão recebe resíduos de construção civil, domiciliares, volumosos e públicos urbanos. É importante destacar, que a disposição dos RCC no lixão vai de encontro ao que preconiza a Resolução CONAMA n° 404/2008, que a proíbe.

**Figura 3.119** – Tipos de resíduos dispostos no lixão de Jucurutu: a) resíduos de poda; b) pneus, resíduos volumosos e RSU; c) resíduos de construção civil; d) resíduos metálicos;



# Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB

## Diagnóstico Técnico-Participativo



APÓIO TÉCNICO  
PLANO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO  
**BÁSICO**  
UFRRN

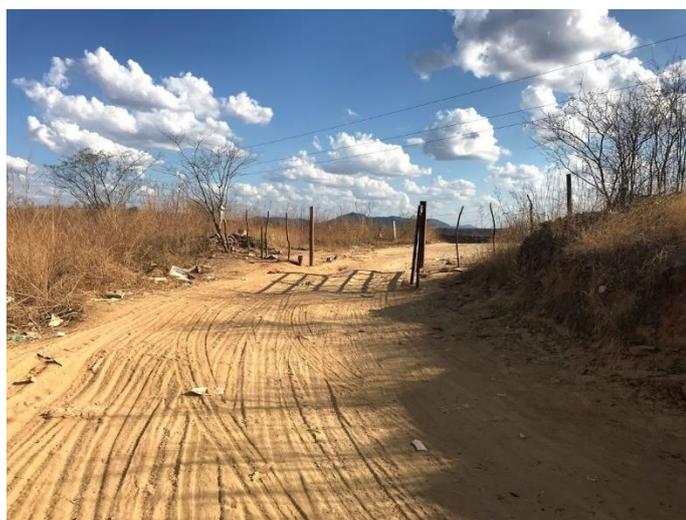




Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Observa-se *in loco* que a área do aterro não é sinalizada e cercada apenas em algumas partes do entorno do terreno (**Figura 3.119 (a)**), de forma que a entrada de pessoas e veículos não autorizados não é impedida, vale ressaltar que não exista vigilância instalada. No local há presença de animais (cachorros e aves) (**Figura 3.119 (b)**) e, também, um domicílio provisório onde os catadores atuantes no local se abrigam (**Figura 3.119 (c)**). Constatou-se que são um total de aproximadamente nove catadores que frequentam quase sempre o lugar para realizar a triagem de materiais recicláveis e por fim ateiam fogo no resíduo que sobra.

**Figura 3.120** - Imedições do local de destinação final dos resíduos sólidos. (a) Cerca, (b) Aves sobrevoando o local e (c) Abrigo provisório para os catadores.



(a)



(b)



(c)

**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Cabe mencionar, que os catadores que atuam no lixão não fazem uso de equipamentos de proteção individual (EPI), estando submetidos ao trabalho sob condição insalubre e perigosa.

Também foi possível observar que há a escavação de valas para disposição dos resíduos, sendo as mesmas recobertas quando se encontram muito cheias, estima-se que tal processo ocorra duas vezes ao ano.



Segundo informações prestadas pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, deveria haver regularização dos resíduos dispostos nas valas, porém foi informado que os operadores não dispõem o resíduo de forma adequada dentro das valas, muitas vezes deixando-os em locais inapropriados. Tal conduta contribui para a desorganização, dificulta a gestão do lixo, possibilita a dispersão dos resíduos pela ação do vento, bem como a proliferação de vetores causadores de doenças.

Outrossim, não existe *in loco* a realização dos seguintes procedimentos:

- Impermeabilização da base de solo, sobre a qual são depositados os resíduos, permitindo a infiltração do chorume no solo;
- Drenagem e tratamento de chorume, o que faz do local uma possível fonte de poluição, uma vez que o chorume apresenta um elevado potencial poluidor;
- Coleta e tratamento de gases, corroborando com a emissão de poluentes para atmosfera;
- Sistema de drenagem das águas da chuva, o que contribui para o aumento da produção de chorume, visto que a umidade intensifica o processo de decomposição da matéria orgânica;
- Monitoramento ambiental da unidade, que seria de fundamental importância para adequar a operação do local, assim como avaliar o impacto causado pela disposição inadequada de resíduos e fornecer subsídios para recuperação da área degradada.

**Figura 3.121** – Local com vala escavada para confinamento de resíduos.



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

#### 3.3.8.6 Tratamento dos RS

O tratamento dado aos resíduos sólidos que vão para o lixão em Jucurutu é a queima, realizada pelos próprios catadores atuantes no local. Tal queima se dá sem nenhum controle e em céu aberto. Tal situação, além de promover a contaminação do ar e do solo, também tem um potencial de gerar incêndios de maiores proporções. Na figura pode-se observar um montante de resíduo que já passou pelo processo de queima. Observa-se que em algumas partes o resíduo ainda mantém algumas características primordiais.

Figura 3.122 - Resíduos após processo de queima.



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

Já os RSS são coletados e destinados para incineração pela empresa Stericycle, 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.



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 Jucurutu 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 Jucurutu é o lixão, além do abatedouro e o próprio cemitério.

A alternativa mais viável para um município que apresenta um lixão como Jucurutu, até que seja implantado o aterro sanitário do Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Seridó, 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.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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);
- l) proibição do descarte de resíduos da construção civil provenientes de grandes geradores, cujos responsáveis pela sua destinação final ou reciclagem são os próprios geradores;
- m) cadastramento de todos os veículos que realizam coleta de resíduos domiciliares no município;
- n) registro dos resíduos que entram na área de disposição final, garantindo que só terão acesso à área os veículos previamente cadastrados pela Prefeitura, obedecendo o exemplo da planilha abaixo:

Equipamento	Placa	Hora da descarga	Trecho/ Localidade da coleta	Transportador Responsável	Assinatura do Transportador	Assinatura do responsável pela área de disposição final dos RSU
<i>Coletor compactador</i>						
<i>Caminhão carroceria</i>						
<i>Trator com Carroção</i>						
<i>Caçamba Basculante</i>						

Obs.: Todos os equipamentos deverão estar cadastrados pela prefeitura (placa, transportador responsável)

- o) 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 nº 12.305 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 Jucurutu está inserido no agrupamento Seridó. 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).

A **Tabela 3.31** apresenta o agrupamento territorial proposto na atualização do cenário de referência do PEGIRS/RN (2016).



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



**Tabela 3.31 - Agrupamento Territorial do Estado do Rio Grande do Norte**

1° - SERIDÓ	25	Acari, Bodó, Caicó, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Florânia, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, Jucurutu, Lagoa Nova, Ouro Branco, Parelhas, Santana do Seridó, São Fernando, São João do Sabugi, São José do Seridó, São Vicente, Serra Negra do Norte, Tenente Laurentino Cruz, Timbaúba dos Batistas e Triunfo Potiguar.
2° - ALTO OESTE	44	Água Nova, Alexandria, Almino Afonso, Antônio Martins, Apodi, Campo Grande, Caraúbas, Coronel João Pessoa, Doutor Severiano, Encanto, Felipe Guerra, Francisco Dantas, Frutuoso Gomes, Governador Dix-Sept Rosado, Itaú, Janduís, João Dias, José da Penha, Lucrecia, Luis Gomes, Major Sales, Marcelino Vieira, Martins, Messias Targino, Olho-d'água do Borges, Paraná, Patu, Pau dos Ferros, Pilões, Portalegre, Rafael Fernandes, Rafael Godeiro, Riacho da Cruz, Riacho de Santana, Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste, São Miguel, Serrinha dos Pintos, Severiano Melo, Taboleiro Grande, Tenente Ananias, Umarizal, Venha Ver e Viçosa.
3° - VALE DO ASSÚ	24	Afonso Bezerra, Alto do Rodrigues, Angicos, Areia Branca, Assú, Baraúna, Carnaubais, Espírito Santo do Oeste (Paraú), Fernando Pedroza, Grossos, Guamaré, Ipanguaçu, Itajá, Lajes, Macau, Pedra Preta, Pedro Avelino, Pendências, Porto do Mangue, Santana do Matos, São Rafael, Serra do Mel, Tibau e Upanema.
	1	Mossoró.
4° - MATO GRANDE	15	Bento Fernandes, Caiçara do Norte, Galinhos, Jandaíra, Jardim de Angicos, João Câmara, Parazinho, Pedra Grande, Poço Branco, Pureza, Rio do Fogo, São Bento do Norte, São Miguel do Gostoso, Taipu e Touros.
5° - AGRESTE	40	Arêz, Baía Formosa, Barcelona, Boa Saúde, Bom Jesus, Brejinho, Caiçara do Rio dos Ventos, Canguaretama, Espírito Santo, Goianinha, Jundiá, Lagoa d'Anta, Lagoa de Pedras, Lagoa dos Velhos, Lagoa Salgada, Montanhas, Monte Alegre, Monte das Gameleiras, Nísia Floresta, Nova Cruz, Passa e Fica, Passagem, Pedro Velho, Riachuelo, Ruy Barbosa, Santa Maria, São Paulo do Potengi, São Pedro, São Tomé, Santo Antônio, São José do Mipibu, São José do Campestre, Senador Elói de Souza, Senador Georgino Avelino, Serra de São Bento, Serrinha, Tibau do Sul, Várzea, Vera Cruz e Vila Flor.
6° - TRAIRI	10	Campo Redondo, Coronel Ezequiel, Jaçanã, Japi, Lajes Pintadas, Santa Cruz, São Bento do Trairí, Sítio Novo, Tangará, Serra Caiada.
7° - REGIÃO METROPOLITANA	8	Ceará-Mirim, Extremoz, Ielmo Marinho, Macaíba, Maxaranguape, Natal, Parnamirim, São Gonçalo do Amarante.

**Fonte:** Estudo da Prospecção e Escolha do Cenário de Referência, PEGIRS/RN, 2016.



### 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 Jucurutu, considerando sua adequabilidade e eventuais problemas.

### **3.4.1 Aspectos legais, políticos, institucionais e de gestão dos serviços**

#### **3.4.1.1 Instrumentos normativos**

O município de Jucurutu 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 Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001 – Estatuto da Cidade;
2. LEI Nº. 11.445, DE 05 DE JANEIRO DE 2007 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;
3. LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;



4. LEI Nº 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 Nº 6.766, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979 – Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano;
6. LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

#### **b) Leis Estaduais**

1. LEI Nº 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.º 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

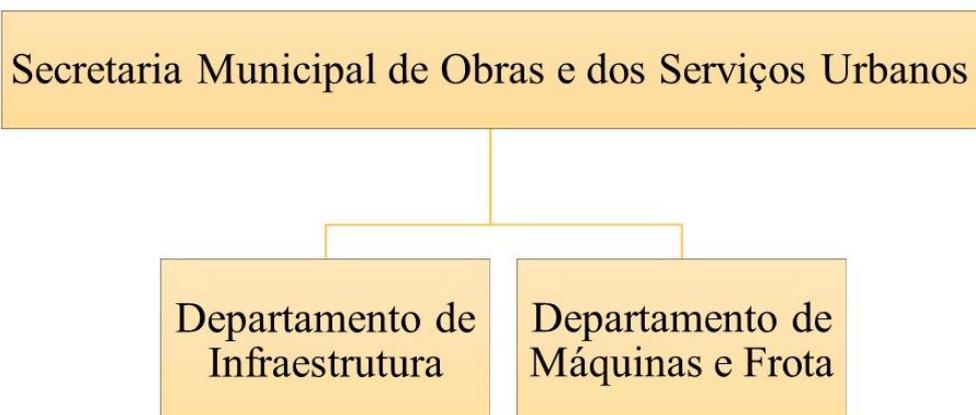
Os serviços de drenagem urbana do município de Jucurutu têm suas ações sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, que se encontra localizada na Rua Maj. Lula. A **Figura 3.123** apresenta o organograma desta pasta, com destaque para a divisão de Infraestrutura, que é responsável pelo desenvolvimento das atividades tanto na área de resíduos sólidos quanto na área de drenagem urbana.

A Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos é subdividida em Departamento de Infraestrutura e Departamento de Máquinas e Frota, que possui 47 colaboradores, sendo 31 garis, 1 vigia, 1 fiscal de urbanismo, 2 eletricitistas, 1 diretor do setor de infraestrutura, 1 secretário municipal, 1 secretário adjunto, 2 motoristas, 2 pedreiros, 1 coveiro, 1 diretor do departamento de máquinas e frota, 2 ASG efetivos e 1 engenheiro civil. Na secretaria não existe funcionário específico que atue diretamente na execução dos serviços que envolvem o manejo das águas pluviais e a conservação dos elementos estruturantes da drenagem do município.

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 de sarjetas, 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.

**Figura 3.123** – Organograma da Secretária Municipal de Obras e dos Serviços Urbanos de Jucurutu/RN.



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

A falta de uma programação pré-estabelecida para realização dos serviços de drenagem, leva o município a atuar, na maioria das vezes, de forma corretiva, ou seja, quando o problema já se encontra instalado. Neste contexto, o planejamento das ações torna-se fundamental para que a municipalidade possa se antecipar às adversidades, evitando preocupações desnecessárias, além de conseguir prover o uso eficiente da mão de obra e das ferramentas empregadas no trabalho.

Além disso, o município possui 4 lagoas de retenção. Estas foram construídas e são operadas e mantidas pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca. Existe um funcionário no município responsável por abrir as comportas e ligar as bombas após chuvas intensas.

#### 3.4.1.4 Regulação e fiscalização

Não se constata em Jucurutu 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 como Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2005), o território de Jucurutu se encontra totalmente inserido nos domínios da bacia hidrográfica Piranhas-Açu. Os principais afluentes são a Norte, os riachos São José, do Alemão, Quixadá e das Poças; a Sul, riachos Pai Antônio, Carnaúba Torta, do Angico, da Cabra, Baixio, da Tapera, da Caieira e o córrego do PauFerro; a Leste, os riachos Jangada, Capoeira, Boa Vista, Fechado e Pedra Branca; a Oeste, os riachos Barro Branco, de João Grande, do Trema, da Lagoa e do Angico (CPRM, 2005).

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte, a Bacia do Piranhas-Açu ocupa uma superfície de 17.498,5 km<sup>2</sup>, correspondendo a cerca de 32,8% do território estadual. Na mesma estão cadastrados 1.112 açudes, totalizando um volume de acumulação de 3.503.853.300 m<sup>3</sup> de água. Isto corresponde, respectivamente, a 49,3% e 79,6% dos totais de açudes e volumes acumulados do Estado, destacando-se principalmente barragem Armando Ribeiro Gonçalves.

Os açudes públicos são Esguicho (21.567.272,00 m<sup>3</sup>), Beldroega (11.366.320,00 m<sup>3</sup>), Mendubim (76.349.500,00 m<sup>3</sup>), Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves (2.400.000.000,00 m<sup>3</sup>), Pataxó (24.500.000,00 m<sup>3</sup>), Rio da Pedra (12.431.600,00 m<sup>3</sup>), Alecrim (7.000.000,00 m<sup>3</sup>),

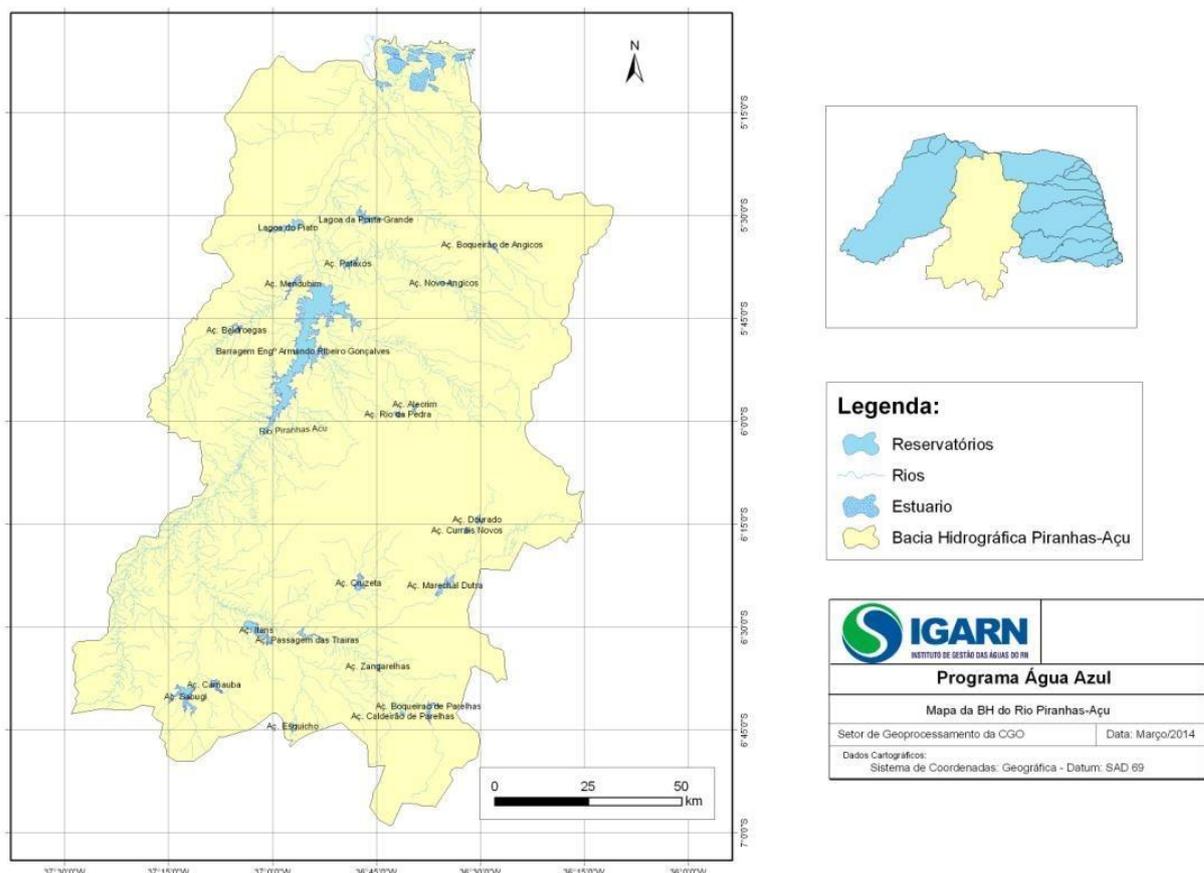
Novo Angicos (5.300.00,00 m<sup>3</sup>), Boqueirão de Angicos (19.754.850,00 m<sup>3</sup>), Sabugi (65.334.880,00 m<sup>3</sup>), Itans (81.750.000,00 m<sup>3</sup>), Passagem das Traíras (48.858.100,00 m<sup>3</sup>), Cruzeta (35.000.000,00 m<sup>3</sup>), Zangalheiras (7.916.000,00 m<sup>3</sup>), Caldeirão de Parelhas (10.195.600,00 m<sup>3</sup>), Boqueirão Parelhas (85.012.750,00 m<sup>3</sup>), Marechal Dutra (40.000.000,00 m<sup>3</sup>), Reservatório Dourado (10.321.600,00 m<sup>3</sup>) e, por fim, o reservatório Carnaúba (25.710.900,00 m<sup>3</sup>).

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 Piranhas/Assu

Na apresenta-se mapa com delimitação superficial da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas/Assu.

**Figura 3.124 - Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas/Assu.**



Fonte: SEMARH, Plano Estadual de Recursos Hídricos do RN, 2008.



A disponibilidade superficial da bacia foi estudada pelo modelo chuva-deflúvio, foram determinadas as séries naturais de longo período de 1936 a 1989. O deflúvio médio no posto fluviométrico da bacia do rio Seridó resultou em uma área de drenagem de 9.806,0 km<sup>2</sup> e uma vazão média de 17,12 m<sup>3</sup>/s. Já no posto fluviométrico do rio Piranhas, a área de drenagem foi de 6.570 km<sup>2</sup> e uma vazão média de 24,56 m<sup>3</sup>/s.

### 3.4.3 Precipitações e deflúvio superficial

O conceito de deflúvio superficial direto consiste no volume de água que escoar 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 apresenta-se série histórica (1992 a 2015) dos índices pluviométricos medidos no município de Jucurutu/RN.

**Tabela 3.32** - Pluviometria acumulada por ano em Jucurutu/RN.

ANO	Observado (mm)	
	Postos pluviométricos (localização)	
	EMATER	Açude Oiticica
2015	454,5	-
2014	769,1	-
2013	486,4	-
2012	341,2	-
2011	1.241,7	-
2010	560,6	-
2009	980,9	-
2008	766,3	-



ANO	Observado (mm)	
	Postos pluviométricos (localização)	
	EMATER	Açude Oiticica
2007	440,4	-
2006	919,9	-
2005	403,1	-
2004	865,8	507,4
2003	759,6	-
2002	1004,6	-
2001	460,2	-
2000	831,8	645,7
1999	423,9	410,0
1998	254,0	184,8
1997	521,2	-
1996	1.064,2	816,2
1995	806,2	874,7
1994	1.374,8	1.076,2
1993	216,4	213,6
1992	641,5	475,0

**Fonte:** EMPARN, 2016.

Conforme demonstra a tabela, os índices de chuvas no município são bastantes irregulares, registrando para a série média de precipitação pluviométrica anual de 501,65 mm, a qual encontra-se abaixo do valor normal, que é de 555,8 mm (CPRM, 2005). O último registro de chuvas acima do normal é datado em 2013, pois nos últimos anos o município tem enfrentado períodos de estiagem.

#### **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.

#### 3.4.4.1 Medidas estruturais

Com vistas na prevenção e/ou controle das inundações, que por diversas vezes ocasionaram transtornos para a população residentes no bairro Santa Isabel, bem como em alguns locais do bairro Novo Horizonte, constata-se no núcleo urbano de Jucurutu a implantação de medidas estruturais que constituem o sistema de macro e microdrenagem da



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



cidade, demonstrada na **Figura 3.125**, sendo estas abordadas com mais detalhamento nos subitens a seguir.

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 artificial.

Figura 3.125 – Elementos de drenagem de Jucurutu/RN.



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

#### 3.4.4.1.1 *Elementos de macrodrenagem*

No município de Jucurutu existem vários componentes de macrodrenagem. Destacando-se os diques de contenção, as lagoas de captação, o Riacho do Saco Grande, o Rio Piranhas e a ponte sobre o riacho Saco Grande. O Rio Piranhas passa a Oeste em toda a extensão do município e possui leito de pedra com vegetação, existe dois diques para proteção do município em situações de elevação do nível do Rio. O Riacho Saco Grande corta transversalmente o município em uma extensão de aproximadamente 1 km e possui leito de pedra e vegetação.

**Figura 3.126** – Vista do leito do Rio Piranhas (esquerda) e vista do Riacho Saco Grande (direita).



**Fonte:** Comitê Executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Não se tem informações detalhadas quanto às dimensões exatas da seção transversal, nível máximo de água, vazão máxima de projeto, velocidade e regime de escoamento considerado.

Constatam-se no município 4 lagoas de retenção (**Figura 3.127**). Todas dotadas de conjunto motor-bomba, comportas para escoamento por gravidade quando o nível do rio está baixo e grupo gerador. As lagoas I, II e III desaguam no Rio Piranhas, já a lagoa IV desagua no Riacho Saco Grande. Em todas as lagoas, as tubulações de saída são de 300 mm em Ferro Fundido.

Figura 3.127 – Localização das Lagoas.



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

A lagoa I tem capacidade de receber águas, transportadas pelas ruas, sarjetas e dispositivos de drenagens, do bairro Santa Isabel. Possui 04 (quatro) comportas (**Figura 3.128**), com abertura manual, que possibilita que a água escoe para o rio Piranhas ou através de conjunto motor bomba, 03 (três) unidades, do tipo afogadas, tendo auxílio de um grupo gerador, caso ocorra falha na energia elétrica. Não foi possível obter informações mais detalhadas de potência, vazão e altura manométrica do sistema de bombeamento.

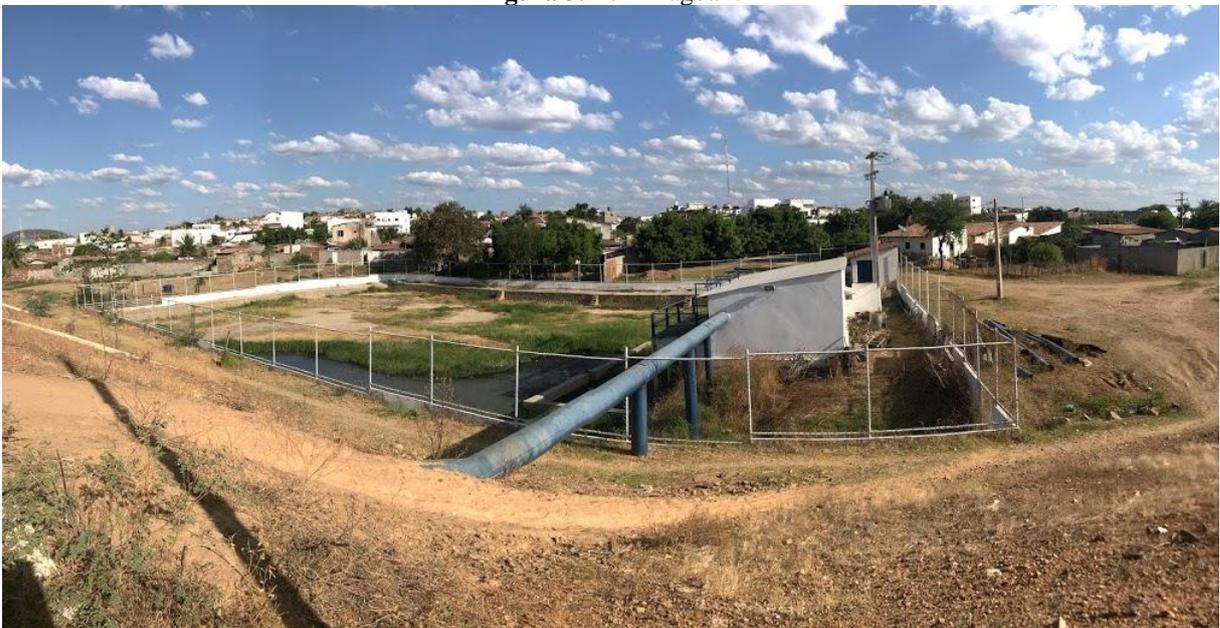
Em visita ao local, foi observado muitas contribuições de esgoto (**Figura 3.129**), visto que existia uma lâmina d'água considerável e a visita foi realizada em período seco (outubro). Isso ocorreu porque a elevatória de esgoto estava com problemas e a vazão de esgoto bruto foi encaminhada para um pequeno canal que desagua na lagoa de retenção I. Além disso, no bairro poucas pessoas ligaram à rede de esgoto visto que isso foi feito de forma clandestina.

**Figura 3.128** – Comportas da lagoa I com contribuições de esgoto.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2017.

**Figura 3.129** – Lagoa I.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

A lagoa de água pluvial II (**Figura 3.130**) tem capacidade de receber águas, transportadas pelas ruas, sarjetas e dispositivos de drenagens, de parte do bairro Centro, não atendidas pelas lagoas III e IV. Possui 03 (três) comportas, com abertura manual, que possibilita que a água escoe para o rio Piranhas ou através de conjunto motor bomba, 01 (uma) unidade, do tipo afogada, tendo auxílio de um grupo gerador, caso ocorra falha na energia elétrica.

Figura 3.130 – Lagoa II.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

A lagoa de água pluvial III (**Figura 3.131**) tem capacidade de receber águas, transportadas pelas ruas, sarjetas e dispositivos de drenagens, de parte do bairro Centro, não atendidas pelas lagoas II e IV. Possui 02 (duas) comportas, com abertura manual, que possibilita que a água escoe para o rio Piranhas ou através de conjunto motor bomba, 03 (três) unidades, do tipo afogadas, tendo auxílio de um grupo gerador, caso ocorra falha na energia elétrica.

Figura 3.131 – Lagoa III.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

A lagoa de água pluvial IV (**Figura 3.132**) tem capacidade de receber águas, transportadas pelas ruas, sarjetas e dispositivos de drenagens, de parte do bairro Centro, não atendidas pelas lagoas II e III. Possui 01 (uma) comporta, com abertura manual, que possibilita que a água escoe para o rio Piranhas ou através de conjunto motor bomba, 01 (uma) unidade, do tipo afogada, tendo auxílio de um grupo gerador, caso ocorra falha na energia elétrica.

Figura 3.132 – Lagoa IV.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Foi possível observar o excesso de vegetação e resíduos nas sarjetas de entrada (**Figura 3.133**), bem como oxidação nas comportas dos diques – prejudicando/impedindo a abertura das mesmas, a falta de estanqueidade nas comportas, falta de combustível e bateria no gerador, e bombas sem funcionamento.

Figura 3.133 – Sarjeta da entrada da lagoa IV.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

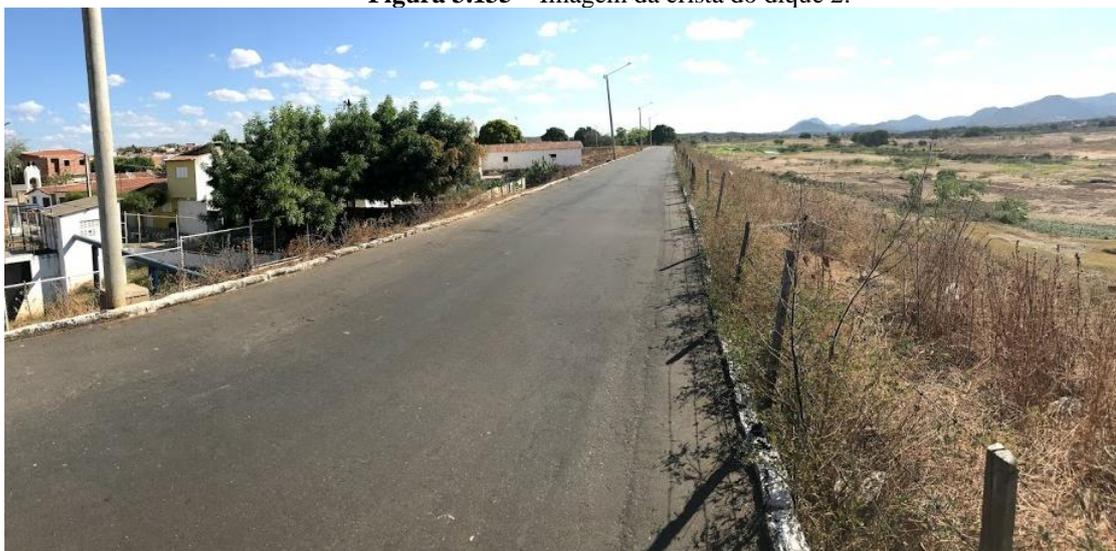
Além das lagoas, o município de Jucurutu possui dois diques de contenção de águas pluviais (**Figura 3.134**) que visam impedir que as águas do Rio Piranhas atinjam as zonas mais baixas habitadas do município. Os diques possuem aproximadamente 1 km cada, totalizando 2 km ao todo e foram construídos na mesma época da construção da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves. O dique 1 protege o bairro Santa Isabel, já o dique 2 protege o bairro centro. A **Figura 3.135** apresenta a crista do dique 2 que é similar à crista do dique 1.

**Figura 3.134** – Diques do município de Jucurutu.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Figura 3.135 – Imagem da crista do dique 2.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Além disso, o município possui uma ponte de aproximadamente 70 m de comprimento sobre o Riacho Saco Grande. A ponte possui um alto fluxo de pedestres, motos e carros porque

interliga as duas metades da cidade. Além disso, é a RN 118 que leva a várias cidades próximas da cidade.

**Figura 3.136** – Ponte sobre o Riacho Saco Grande.



**Fonte:** Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Sabe-se que o planejamento e projetos das estruturas de macrodrenagem requerem necessariamente o levantamento das informações das bacias hidrográficas a serem drenadas. Embora ainda não exista 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 Jucurutu, 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.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo

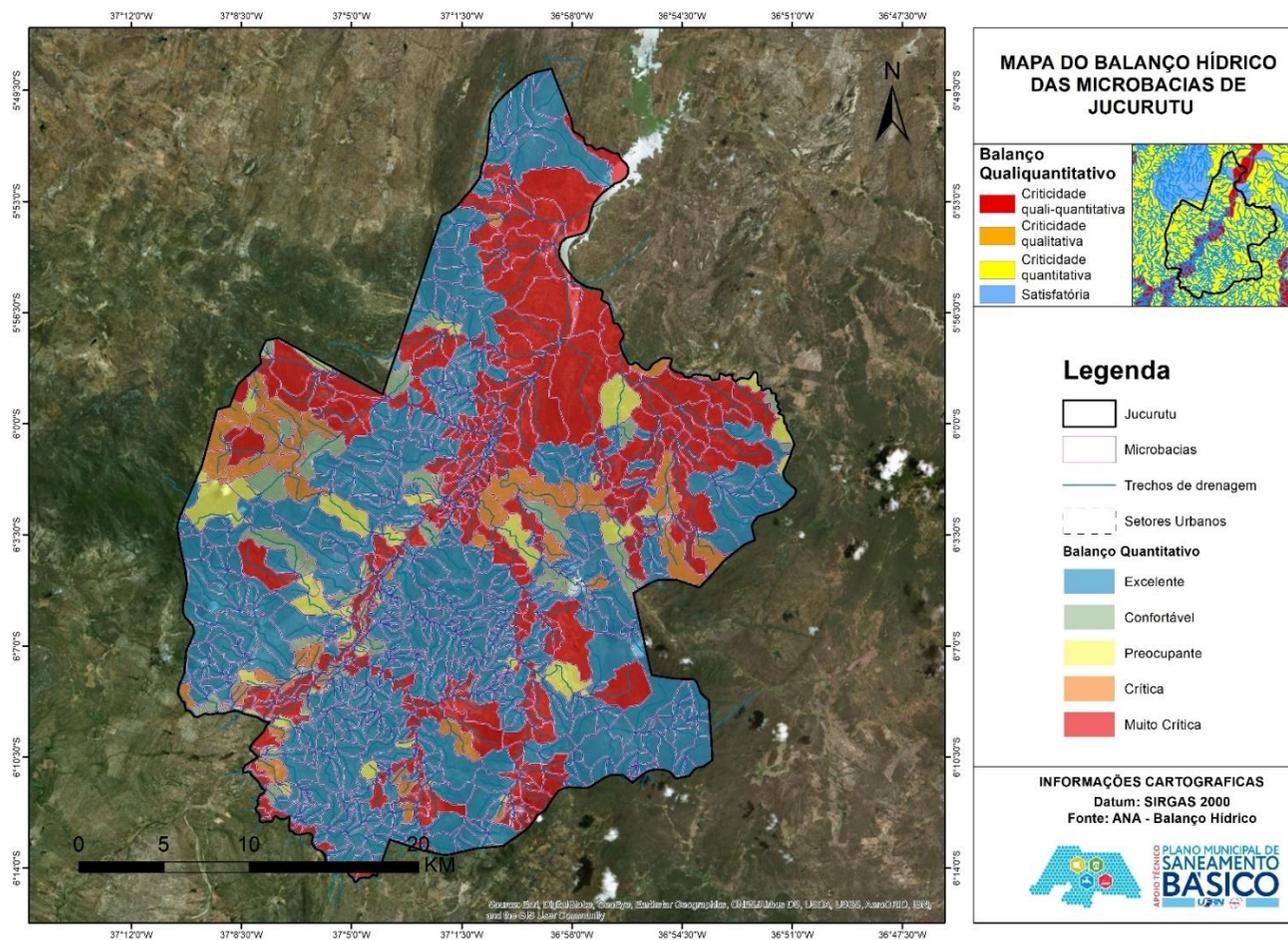


As demandas consuntivas de água consideradas no balanço hídrico são as industriais e de irrigação (atualizadas até 2014), a de abastecimento urbano e dessedentação animal (atualizadas até 2013). A disponibilidade hídrica foi atualizada em 2015 para algumas bacias hidrográficas do País e nos reservatórios 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 Jucurutu, foi identificado que ela está inserida na área de 26 microbacias, conforme pode ser visualizado na **Figura 3.137**

Figura 3.137 - Balanço hídrico das microbacias do município de Jucurutu.



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 nas regiões mais próximas ao rio Piranhas Assu e Quantitativo nos outros pontos, significando que Jucurutu 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**.

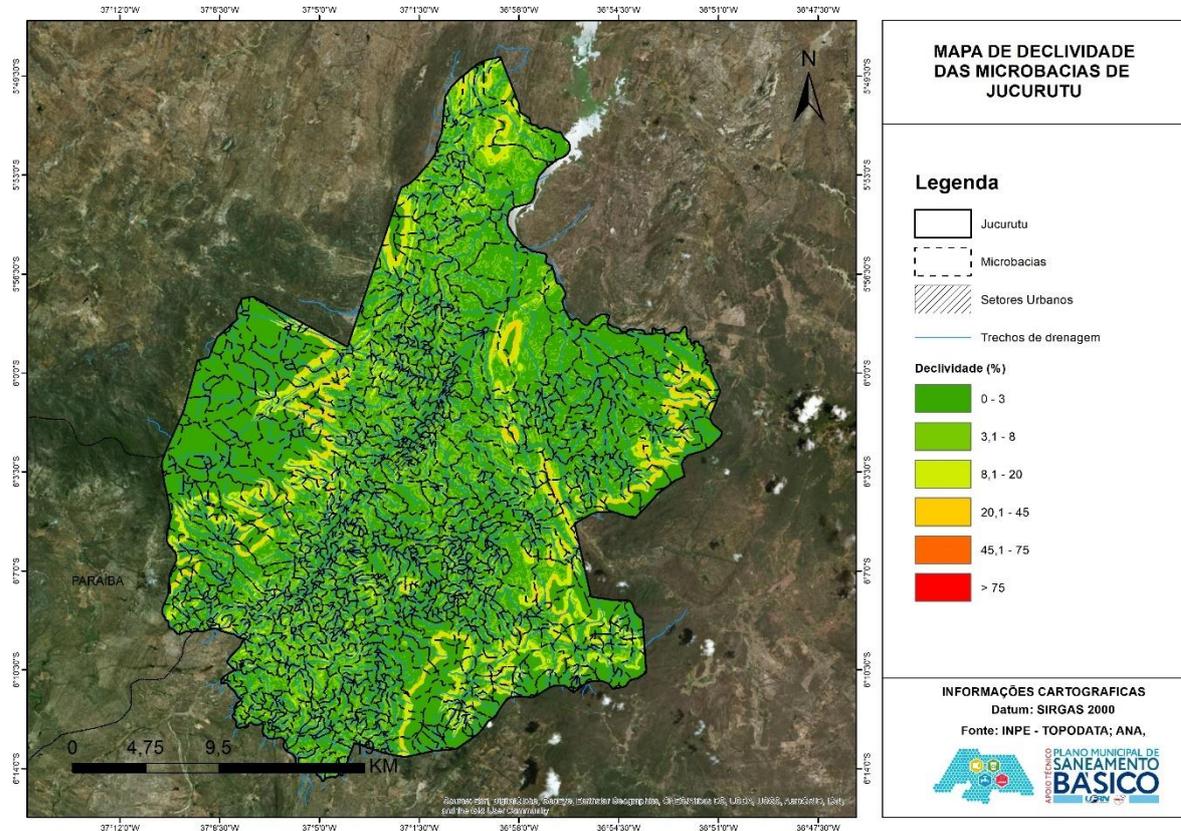
**Tabela 3.33** - Classificação da declividade conforme a Embrapa (1979).

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 3.138** 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 3.138 -Declividade do terreno do município de Jucurutu.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2019.

#### 3.4.4.1.2 Elementos de microdrenagem

Um dos fatores que influenciam substancialmente no volume de água escoada, assim como na ocorrência de alagamentos e inundações é a pavimentação do município, uma vez que este tende a dificultar a infiltração da água no solo nas áreas pavimentadas.

No caso de Jucurutu, em 2000 constatou-se que cerca de 1.759 domicílios possuíam pavimentação total no entorno, 269 possuíam pavimentação parcial, e 554 não possuía pavimentação. resultando num índice de pavimentação de aproximadamente 68% (IBGE, 2000). Já segundo o censo 2010, o índice de pavimentação foi de 95%.

Cabe ressaltar, que a impermeabilização da superfície do território pode provocar alterações substâncias no comportamento do escoamento superficial, ao ponto de propiciar maiores picos de vazão. Deste modo, deve ser assegurada a existência de áreas para infiltração de uma parcela das precipitações tanto em locais públicos, como nos lotes privados.

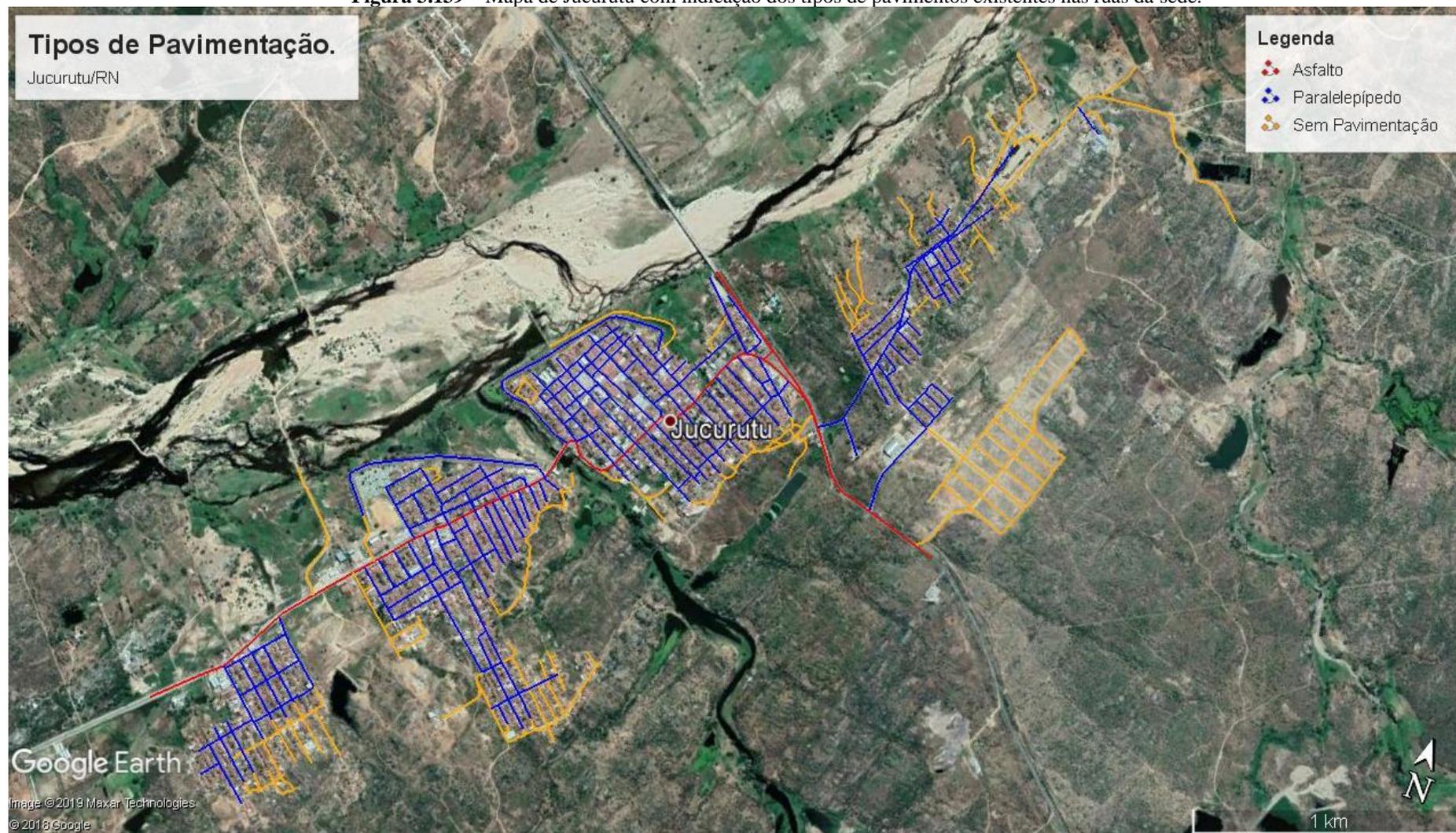


## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



Entre os tipos de pavimentos encontrados nas ruas da sede municipal tem-se o asfalto e o paralelepípedo, sendo o último mais evidente no município. A **Figura 3.139** **Erro! Fonte de referência não encontrada.** demonstra o cenário da atual pavimentação existente no município, indicando inclusive as ruas que ainda não possuem pavimentação.

Figura 3.139 – Mapa de Jucurutu com indicação dos tipos de pavimentos existentes nas ruas da sede.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

A **Figura 3.140** apresenta os tipos de pavimentos existentes no município. Deve-se destacar, que do ponto de vista hidrológico, a falta de revestimento do solo pode ser considerada um ato positivo no que se refere a infiltração, pois a taxa de percolação de água nestas áreas será maior que nos demais locais pavimentados da cidade. Porém dificulta o escoamento das águas, pode sofrer assoreamento, assim como complica o tráfego. O paralelepípedo é o tipo de pavimento mais utilizado. Vale salientar que quando este tipo de pavimento é executado sem juntas de cimento são considerados pavimentos ecologicamente corretos, pois permitem a infiltração da água da chuva, e conseqüentemente, favorece a recarga do lençol freático e a diminuição da vazão escoada para os mananciais, o que diminui os riscos de enchentes. Vale lembrar, que o paralelepípedo possui uma vida útil longa, é de fácil manutenção e ainda absorve menos calor que o pavimento asfáltico, favorecendo a sensação térmica local. Outrossim, o calçamento do tipo paralelepípedo é totalmente adequado para as zonas de tráfego de baixa velocidade, como ocorre em Jucurutu, pois o mesmo assegura os pedestres, proporciona a diminuição da velocidade dos veículos (menor aderência dos pneus), assim como não compromete a permeabilidade do solo.

**Figura 3.140** –Tipos tipos de pavimentos existentes nas ruas da sede de Jucurutu – a) Paralelepípedo; b) via sem pavimentação; c) via asfaltada.



(a)



(b)



(c)

**Fonte:** Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019

Atualmente, o sistema de microdrenagem do município é constituído basicamente por guias/meio-fio e sarjetas (**Figura 3.141**), tendo algumas poucas bocas-de-lobo ( ) que recebem as contribuições que vão para as lagoas de retenção e/ou diretamente pro Riacho.

Figura 3.141 – Sarjetas.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019

Figura 3.142 – Bocas-de-lobo – Foto superior: destino à lagoa IV, fotos inferiores: destino ao Riacho Saco Grande.





Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

#### 3.4.4.2 Medidas não-estruturais

Não existe a implementação de medidas não-estruturais no município de Jucurutu, 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, não foram detectadas áreas sujeitas a deslizamentos de encostas, formação de grotões ou ravinas. Por outro lado, existem áreas de riscos relevantes para o manejo de águas pluviais, pontos sem infraestrutura de drenagem e sujeitos a inundações e alagamentos, proliferação de vetores, etc.

As principais áreas de risco identificadas na área urbana podem ser visualizadas na **Figura 3.143** e **Figura 3.144**, com exceção das que se caracterizam por risco de alagamento, pois estas serão mostradas adiante separadamente.

Figura 3.143 – Principais áreas de risco para o sistema de drenagem do bairro Freitas em Jucurutu.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Figura 3.144 – Principais áreas de risco para o sistema de drenagem nos demais bairros em Jucurutu.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



- ETE's;
- Abatedouro público e pocilgas, onde há acúmulo de água pluvial associado com disposição à céu aberto de esgotos, com elevada carga de matéria orgânica;
- Cemitério Público, que não possui sistema de coleta e drenagem dos efluentes oriundos da decomposição dos corpos (necrochorume), permitindo assim, a infiltração destes no solo.

É importante destacar que em vários pontos da cidade existem locais de lançamento de esgoto diretamente na rua. Além disso, em outros pontos existe o retorno do esgoto em alguns dos PV's da rede onde foram feitas as ligações clandestinas.

A **Figura 3.145**, **Figura 3.146** e **Figura 3.147** apresentam o destaque dos principais pontos de riscos quanto à drenagem urbana. O bairro Santa Isabel e DNOCS são os locais mais problemáticos, visto que estão localizados nos pontos mais baixos próximos ao dique. Em algumas situações de precipitação intensa, a demora na abertura das comportas e/ou problemas no acionamento das lagoas de detenção causam a elevação do nível da água nas ruas desses bairros.

**Figura 3.145** – Principais pontos de alagamento em Jucurutu.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Figura 3.146 – Casas alagadas em chuvas em março de 2018.



Fonte: G1, 2018.

O caso mais recente que apresentou muitos transtornos no município foi no período chuvoso de 2011. Segundo dados divulgados na imprensa, uma chuva de 176 mm em único dia causou a inundação de 135 casas nos bairros Santa Isabel e DNOCS, deixando 429 pessoas desabrigadas. O motivo do alagamento foi a baixa vazão das bombas da Lagoa I, assim como a não abertura das comportas. Ainda houve a tentativa de abertura das comportas por um mergulhador do Corpo de Bombeiros, porém só foi possível abrir a metade de uma das comportas. Os atingidos pela inundação buscaram abrigo na casa de parentes e amigos, ou em casas alugadas. Alguns móveis e eletrodomésticos foram guardados em uma creche e escola (Tribuna do Norte, 2011). Um outro grande problema é que o cemitério público municipal está localizado nessa área que foi alagada e sofre com problemas de drenagem costumeiramente nos períodos chuvosos. Segundo informações levantadas com a população, na inundação de 2011 o cemitério ficou completamente submerso, dando para visualizar apenas as cruzes sobre os túmulos, além disso, corpos recém enterrados em covas mais rasas submergiram no topo da coluna d'água. Representando um risco ainda maior de contaminação, bem como uma situação calamidade pública.

**Figura 3.147** – Área alagada em janeiro de 2011.



**Fonte:** Tribuna do Norte, 2011.



### **3.4.6 Destino das águas pluviais**

Toda a água da chuva que incide no município, tem o seu destino o Riacho Saco Grande e o Rio Piranhas. Em alguns locais, esse escoamento se dá de forma direta por gravidade, na maior parte do município as lagoas de retenção recebem todas as contribuições de água, e pela abertura das comportas ou acionamento das bombas, tem a vazão escoada para o Rio ou Riacho.

Sabe-se que águas pluviais carregam consigo toda carga de nutrientes e poluentes existentes na superfície do território. Então, considerando que o Riacho Saco Grande possui regime intermitente, possivelmente existe um acúmulo dos nutrientes e poluentes em seu leito secos. Com as chuvas, esse curso d'água volta a ter fluxo hídrico, carregando toda a poluição para o Rio Piranhas que abastece diretamente muitas comunidades à jusante do trecho, bem como o abastecimento da Barragem de Oiticica que está em processo de construção.

Sendo assim, os problemas no sistema de drenagem de Jucurutu podem impactar negativamente outros municípios, pois os sistemas de rios e córregos estão normalmente interligados dentro da bacia hidrográfica, além de que o impacto na Barragem de Oiticica irá impactar consideravelmente o abastecimento de muitas cidades. É imprescindível minimizar a poluição do sistema hídrico local para a preservação da qualidade da água da própria cidade, bem como dos municípios a jusante na bacia de drenagem.

### **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 conseqüente agravando os alagamentos localizados.

Na cidade de Jucurutu, 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 lagoas, causando possíveis obstruções das comportas e/ou problemas nas bombas.

**Figura 3.148** – Acúmulo de resíduos na entrada da Lagoa IV.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

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

No município, existe ainda muitos pontos onde não foi implantado oficialmente o sistema de esgotamento sanitário. Por isso, em muitos locais é possível observar ligações de esgoto no sistema público de drenagem urbana (). 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 3.149** – Lançamento de esgoto no cruzamento das ruas Santa Expedita e Padre Cícero.





Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Figura 3.150 – Lançamento de esgoto no cruzamento das ruas Santa Expedita e Santa Rita.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

Figura 3.151 – Lançamento de esgoto na sarjeta da Rua Manoel Janúncio.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/RN, 2019.

**Figura 3.152** – Lançamento de esgoto na sarjeta da Rua José Bezerra dos Araújo.



Fonte: Comitê executivo do PMSB de Jucurutu/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 na rua, 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 Saco Grande, 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 Jucurutu 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 conseqüentemente 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.

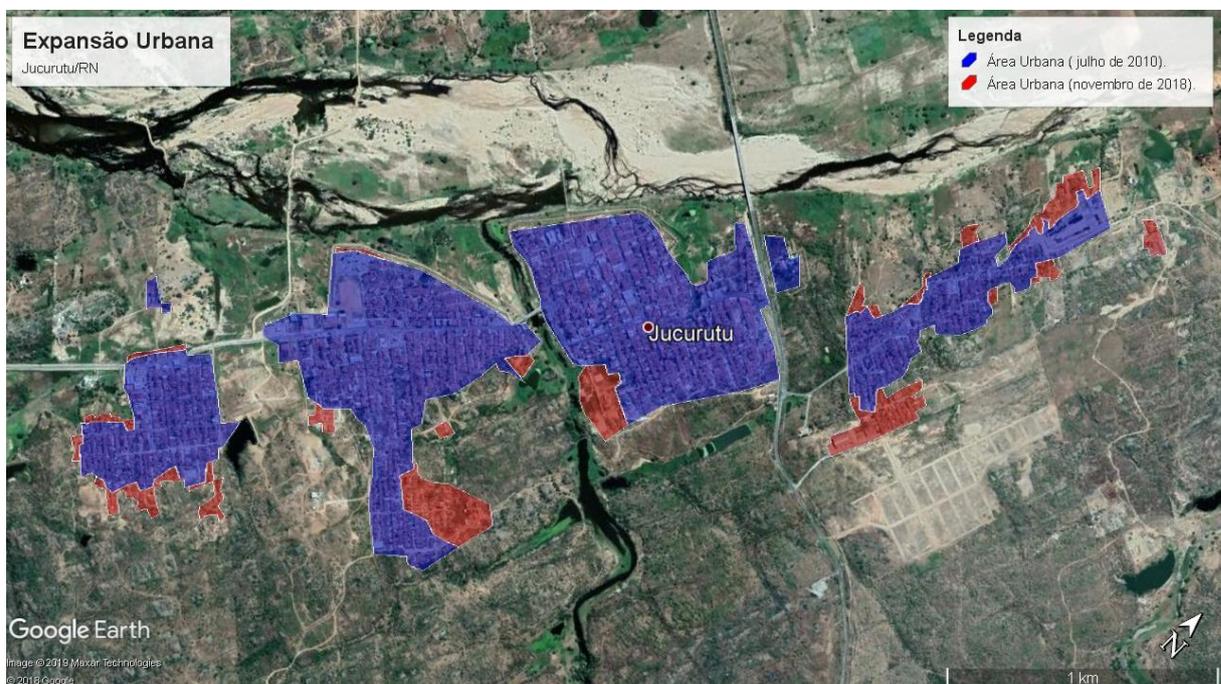
O desenvolvimento do Plano Diretor é realizado segundo duas estratégias básicas: o estabelecimento de legislação, regulamentação e medidas não estruturais para o espaço urbano ocupado e não ocupado; e o plano de controle de impactos na drenagem das áreas ocupadas (TUCCI; ORSINI, 2005). Acrescenta-se 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.

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 3.154** a seguir é possível observar a expansão urbana em Jucurutu durante oito anos. De 2010 a 2018 houve aumento de vias pavimentadas na cidade e da construção de residências na região extrema e principalmente nas regiões mais à leste da cidade. A cidade possuía uma área urbanizada de aproximadamente 132 hectares no ano de 2010 e possuía em 2018 cerca de 156 hectares, havendo um aumento de 24 hectares (18,2%) no período analisado.

**Figura 3.153** - Expansão da zona urbana do município de Jucurutu entre 2010 e 2018.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 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 3.154**). Para chegar aos resultados expostos foram utilizadas ferramentas de análises espaciais no Arcgis.

Observa-se que a amplitude altimétrica total do município vai de 255 a 33 m, resultando num gradiente altimétrico de aproximadamente 222 m. As regiões mais elevadas da zona urbana estão sutilmente localizadas mais nas extremidades. É possível observar que as regiões de fundo de vale estão localizadas próximas ao leito do Rio Piranhas Assu. Isso confirma que o escoamento das chuvas no município deságua nessas áreas.



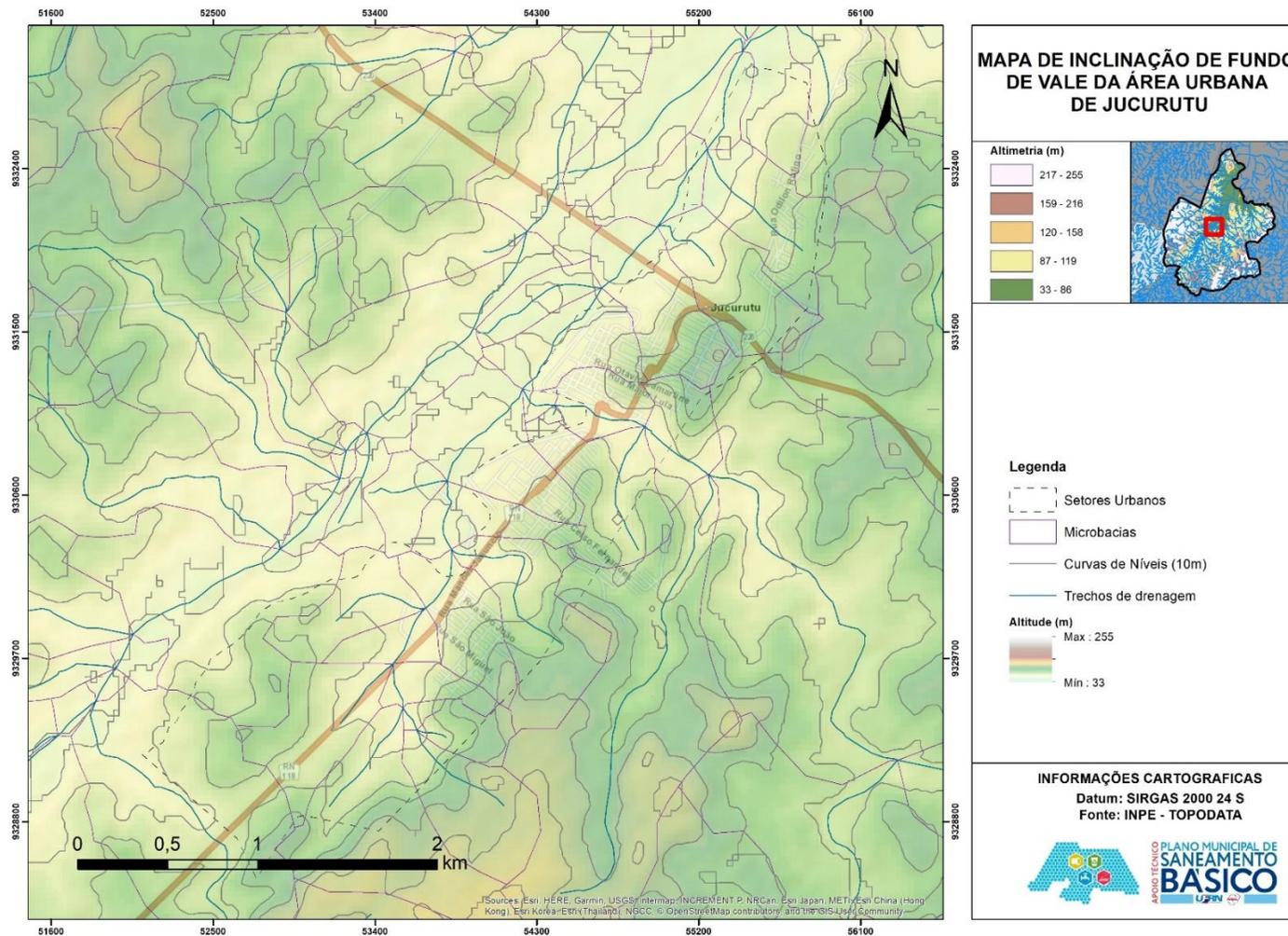
## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



O mapa indicativo deve ser analisado como uma tendência de ocorrência, uma vez que o mesmo pode apresentar, para pequenas áreas, erros significativos. Para mais efetiva assertividade, deve-se trabalhar com levantamentos topográficos reais.



Figura 3.154 - Mapa indicativo das áreas de fundo de vale da zona urbana de Jucurutu.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2107.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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**

Não foram levantadas informações acerca de receitas operacionais de custeio nem investimentos realizados no setor de manejo das águas pluviais do município.

#### **3.4.12 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 Jucurutu não apresenta risco de mortalidade por malária.



## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Atlas abastecimento urbano da água: resultados por município, Jucurutu/RN.** Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=19>. Acesso em: 25 de outubro de 2019.

ALEM SOBRINHO, Pedro; TSUTIYA, Milton. Coleta e transporte de esgoto sanitário. 2ª edição, São Paulo, 2000. p. 1 a 34.

ALHEIROS, M. M.; LIMA FILHO, M. F. **A formação Barreiras: revisão geológica da faixa sedimentar costeira de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.** Estudos Geológicos. Série B. Estudos e Pesquisas, v.10, p.77-88, 1991.

ALMEIDA, F.F.M., Hasui, Y., Brito Neves, B.B., Fuck R.A. **Brazilian Structural Provinces: An Introduction.** Earth Science Reviews. 17, 1-29.1981.

ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y; BRITO NEVES, B.B.; FUCK, R.A. **Províncias estruturais brasileiras.** In: SBG/Núcleo Nordeste, Simp. Geol. NE, 8, Campina Grande, Atas, 363-391.1977.

ANDRADE NETO, C. O.; ALÉM, P.; MELO, H. N. S.; AISSÉ, 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.

ANGELIM L.A.A. **Geologia e recursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte - Escala 1:500.000.** CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Recife, 119 p. 2006.

AMORIM, Rodrigo de Freitas; JÚNIOR, Raimundo Nonato; POSTER, Juliana Felipe Farias. Paisagens do Rio Grande do Norte: uma introdução às diversidades regionais e marcas das ações geográficas no espaço potiguar. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia**, n. 34, 2018.

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. Disponível em: <http://www.ipc-undp.org/publication/27990>.



**Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB**  
**Diagnóstico Técnico-Participativo**



B&B ENGENHARIA (Jucurutu). Prefeitura Municipal de Jucurutu. **Relatório Síntese do Plano de Saneamento Básico (Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário) do município Jucurutu**. Jucurutu: Prefeitura Municipal de Jucurutu, 2011. 169 p.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

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/rgno\\_rte/relatorios/PRJU113.PDF](http://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrologia/mapas_publicacoes/atlas_digital_rhs/rgno_rte/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 2017**. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/caern/DOC/DOC00000000142413.PDF>. Acesso em 16 de maio de 2017.

\_\_\_\_\_. **Relatórios de Qualidade da Água 2017: XXXXX/RN**. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/caern/DOC/DOC00000000144601.PDF>. Acesso em 19 de julho de 2016.

\_\_\_\_\_. **SINP – Sistema de Informação para Planejamento - Dezembro/2015**. GCP. 2016.



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 – Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Jucurutu, estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

CPRM. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Jucurutu, 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.

DANTAS, E. L. **The 3.3-3.5 Ga São José do Campestre massif, NE Brazil**: remnants of the oldest crust in South America. *Precambrian Research*, v.130, p.113-137, 2004.

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de Veículos**. 2018. Disponível em: <<https://www.denatran.gov.br/estatistica/237-frota-veiculos>>. Acesso em: 29 maio 2018.

DINIZ, Marco Túlio Mendonça; PEREIRA, Vítor Hugo Campelo. **Climatologia do estado do Rio Grande do Norte, Brasil**: sistemas atmosféricos atuantes e mapeamento de tipos de clima. ISSN: 1984-8501. *Bol. Goia. Geogr. (Online)*. Goiânia, v.35, n. 3, p. 488-506, set./dez. 2015.

DINIZ FILHO, J. B.; MORAIS FILHO, A. C. de. Potencialidade hidrogeológica do Rio Grande do Norte. In: PFALTZGRAFF, P. A. dos S.; MIRANDA, F. S. de (ORG.) **Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM, 2010.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Mapas multimodais**: Rio Grande do Norte. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/mapas-multimodais/mapas-multimodais/rn.pdf>>. 2013.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



DNPEA/SUDENE/DRN. **Levantamento exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte.** Boletim Técnico n.º 21 Série Pedologia n.º 9. 1971.

D DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. SIGMINE: **Sistema de informações geográficas da mineração.** Disponível em: <<http://www.dnppm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine>>. Acesso em: Set./2017.

DNOCS. Barragem Armando Ribeiro Gonçalves. Ministério do Desenvolvimento Regional. 2018. Disponível em: < <https://www.dnocs.gov.br/barragens/acu/acu.htm>>. Acesso em: Jan./2019.

DNPEA/SUDENE/DRN. **Levantamento exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte.** Boletim Técnico n.º 21 Série Pedologia n.º 9. 1971.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Solos UEP Recife. **Levantamento Exploratório:** reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte. Escala 1:500.000. 1971.

EMPARN – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Meteorologia:** monitoramento pluviométrico. Disponível em: <<http://www.emparn.rn.gov.br>>. Acesso em: Set./2017.

ERA-Interim (modelo ECMWF). **European Centre for Medium-Range Weather Forecasts.** Resolução espacial 0,25 graus. 2006. Disponível em: <<https://www.ecmwf.int/en/research/climate-reanalysis/era-interim>>. Acesso em: Fev./2017.

FERREIRA, C. A.; SANTOS, E. J. dos. [CD ROM]. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Jaguaribe SE. Folha SB. 24-Z. Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco. Escala 1:500.000. Geologia e Metalogênese. CPRM. Recife: CPRM, 2000. 1 CD ROM.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ's).** 2018. Disponível em: <<http://www.palmars.gov.br/comunidades-remanescentes-de-quilombos-crqs>>. Acesso em: 29 maio 2018.

GALINDO, A. C. et al. Geocronologia U-Pb de granitóides tipo Itaporanga (Monte das Gameleiras e Serrinha), Maciço São José do Campestre, NE do Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 21, 2005, Recife. Resumos expandidos. A geologia e a sociedade. Recife, SBG. Núcleo Nordeste, 2005. 545p. il. (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 19) p.150-152.

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



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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](http://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.

\_\_\_\_\_. 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](http://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.

\_\_\_\_\_. **Cidades@:** Brasil em Síntese. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em: set./2017.

\_\_\_\_\_. **Manual Técnico de Geomorfologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: 2009.

\_\_\_\_\_. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª ed. Rio de Janeiro: 2012.

\_\_\_\_\_. **Sistematização das informações sobre recursos naturais: Geomorfologia**. Escala: 1:250.000. 2006a.

\_\_\_\_\_. **Sistematização das informações sobre recursos naturais: Vegetação**. Escala: 1:250.000. 2006b.

\_\_\_\_\_. **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**. Disponível 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.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Assentamentos**. 2018. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/assentamento>. Acesso em: 29 maio 2018.

\_\_\_\_\_. - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Incra nos Estados - Informações gerais sobre os assentamentos da Reforma Agrária**. 2017. Disponível em: <http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>. Acesso em: 29 maio 2018.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais. **Projeto Topodata**: banco de dados geomorfométricos do Brasil. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>. 2011.

JARDIM DE SÁ, E. F. A faixa Seridó (Província Borborema NE do Brasil) e o seu significado geodinâmico na cadeia Brasileira / Pan-Africana. Brasília, 1994. 803p. 2 mapas (Tese de Doutorado, 3) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 1994.



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.

KETCHAM, D. H., LONG, L. E., SIAL, A. N. **Isotopic studies of the São Rafael pluton, State of Rio Grande do Norte, NE Brazil.** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS - ISGAM, 2, 1997, Salvador. Extended abstracts and program. Salvador: Superintendência de Geologia e Recursos Minerais - SGM,1997. 336p. il. p.260

LEGRAND, J. M.; LIEGEOIS, J. P.; DEUTSCH, S. Datação U/Pb e Rb/Sr das rochas precambrianas da região de Caicó. Reavaliação da definição de um embasamento arqueano. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 14, 1991, Recife. Atas... Recife: SBG. Núcleo Nordeste, 1991a. 383p. (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 12) p.276- 279.

LEGRAND, J. M.; DANTAS, E. L.; LIEGEOIS, J. P. Definição e caracterização do embasamento da porção Oeste da Faixa Seridó (Província Borborema, NE-Brasil). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 17, 1997, Fortaleza. Resumos expandidos. Fortaleza: SBG. Núcleo Nordeste, 1997. 537p. il. (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 15) p.50-55.

MABESOONE, J. M.; CAMPOS E SILVA, A.; BEURLIN, K. **Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.** Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v.2, n.3, p.173-88, set. 1972.

MEDEIROS, V. C. de Geocronologia. In: MEDEIROS, V. C. (Org.). Programa de Geologia Básica. Folha Sousa SB.24-Z-A. Escala 1:250.000 Recife: CPRM, 2006.

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](http://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](http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos). Acesso em 30 de abril de 2016.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



MMA– Ministério do Meio Ambiente; IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite**: monitoramento do bioma Caatinga 2002 a 2008. Brasília: Centro de Sensoriamento Remoto, 2010.

MENEZES, M. R. F. **Estudos sedimentológicos e o contexto estrutural da Formação Serra do Martins, nos platôs de Portalegre, Martins e Santana/RN**. Natal, 1999. 174p. Dissertação Mestrado em Geociências) - Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

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/](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/DOC00000000020200.PDF>. Acesso em 30 de abril de 2016.

\_\_\_\_\_. 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.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Segurança Pública e da Defesa Social. **Relatório Estatístico: Crimes Violentos Letais Intencionais Outubro de 2017**. Natal, 2017. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/CVLI/DOC/DOC000000000165397.PDF>>. Acesso em: 29 maio 2018.

\_\_\_\_\_. **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.

SALIM, J.; SOUZA, C. J.; MUNIZ, G. C. B. **Novos subsídios para elucidação do episódio “Barreiras” no Rio Grande do Norte.** In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 7, 1975, Fortaleza. Atas do... Fortaleza: SBG. Núcleo do Nordeste, 1975. 374p. il. (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 5) p.149-158.

SAPORI, Luís Flávio. **Segurança pública no Brasil:** Desafios e Perspectivas. Rio de Janeiro: Fgv, 2007.

SERHID - Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos. **Caracterização hidroquímica dos aquíferos do Rio Grande do Norte e estudos de vulnerabilidade.** Plano Estadual de Recursos Hídricos. Natal: SERHID, 1998. 78 p.

SISVAN - Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional. **Relatório do Estado Nutricional.** 2018. Disponível em: <<http://dabsistemas.saude.gov.br/sistemas/sisvanV2/relatoriopublico/index>>. Acesso em: 29 maio 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.

SUGUIO, K.; BIDEGAIN, J. C.; MORNER, N.A. **Dados preliminares sobre as idades paleomagnéticas do Grupo Barreiras e da Formação São Paulo.** Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v.16, n.2, p.171-175, jun.1986.

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.

TRINDADE, R. I. F. et al. **Short-lived granitic magmatism along shear zones:** evidence from U-Pb zircon and sphene ages of Caraúbas and Tourão granites. In; SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY SSAGI, 2, 1999, Argentina. Actas. Cordoba: SSAGI, 1999. 582p. p.143 - 144.

TRMM (imagem de satélite). **Tropical Rainfall Measuring Mission.** Algoritmo 3B42. Resolução espacial 0,25 graus. 1997-2015. Disponível em: < <https://trmm.gsfc.nasa.gov> >. Acesso em: Fev./2017.

VAN SCHMUS, W. R. et al. The Seridó Group of NE Brazil, a late Neoproterozoic pre- to syn-collisional basin in West Gondwana: insights from SHRIMP U-Pb detrital zircon ages and Sm-Nd crustal residence (TDM) ages. Precambrian Research, v. 127, n.4, p.287 - 327, 2003.



## Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



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.