PREFEITURA MUNICIPAL DO NATAL/RN

SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO, REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA E PROJETOS ESTRUTURANTES - SEHARPE

START PESQUISA E CONSULTORIA TÉCNICA LTDA.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE NATAL/RN

PRODUTO 02 - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO

Subproduto 2.3 -
Situação dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e de Esgotamento Sanitário

NATAL/RN

ABRIL/2015

PREFEITURA MUNICIPAL DO NATAL/RN

SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO, REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA E PROJETOS ESTRUTURANTES - SEHARPE

START PESQUISA E CONSULTORIA TÉCNICA LTDA.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE NATAL/RN

PRODUTO 02 - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO

Subproduto 2.3 - Situação dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e de Esgotamento Sanitário

TOMO I - Situação dos Serviços de Abastecimento de Água Potável

NATAL/RN

ABRIL /2015

PREFEITO MUNICIPAL DE NATAL

Carlos Eduardo Nunes Alves

SECRETÁRIO MUNICIPAL DE HABITAÇÃO, REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA E PROJETOS ESTRUTURANTES

Homero Grec Cruz Sá

SECRETÁRIO ADJUNTO

Albert Josuá Neto

CONSELHO DE EXECUTIVO

Presidente

Maria Virgínia Ferreira Lopes

Secretaria Municipal de Planejamento, Fazenda e Tecnologia da Informação

Coordenador

Albert Josuá Neto

Secretaria Municipal de Habitação, Regularização Fundiária e Projetos Estruturantes

Membros

Marcia Aparecida Souza da Silva

Secretaria Municipal de Planejamento, Fazenda e Tecnologia da Informação

Vital Gorgônio da Nóbrega

Secretaria Municipal de Obras Públicas e Infraestrutura

Maria Irani da Costa

Secretaria Municipal de Habitação, Regularização Fundiária e Projetos Estruturantes

Iang de Brito Chaves Júnior

Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo

João Rafael Lins Guimarães

Secretaria Municipal de Saúde

Ivanilde Ramos da Silva

Companhia de Serviços Urbanos

Pedro Celestino Dantas Júnior

Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Município de Natal

Marise Costa de Souza Duarte

Procuradoria Geral do Município

COMISSÃO DE ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO

Presidente

Maria Irani da Costa

Secretaria Municipal de Habitação, Regularização Fundiária e Projetos Estruturantes

Membros

Vital Gorgônio da Nóbrega

Secretaria Municipal de Obras Públicas e Infraestrutura

Iang de Brito Chaves Júnior

Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo

CONSULTORIA
START PESQUISA E CONSULTORIA TÉCNICA LTDA.

NÚCLEO DE COORDENAÇÃO

Nadja Maria Nobre de Farias
Engenheira Civil, Mestre em Engenharia Civil – Hidráulica e Saneamento
CREA 210591129-3

Flaviane de Oliveira Silva Magalhães Ferraz
Mestre em Engenharia Sanitária, Advogada, Tecnóloga Ambiental
CRQ. 15ª Região – n° 152 00017

Leonlene de Sousa Aguiar
Geógrafo, Mestre em Geografia
CREA 210573926-1

Keila Brandão Cavalcanti
Socióloga, Mestre em Administração de Empresas

CONSULTORES TEMÁTICOS

Nadja Maria Nobre de Farias
Engenheira Civil, Mestre em Engenharia Civil – Hidráulica e Saneamento
CREA 210591129-3

Andressa Dantas de Lima
Engenheira Civil, Mestre em Engenharia Sanitária
CREA n° 210033664-9

Alberto de Melo Rodrigues
Engenheiro Civil
CREA 210405683-7

Carlos de Souza Junior
Engenheiro Civil, Especialista em Engenharia Sanitária
CREA 210066471-9

Flaviane de Oliveira Silva Magalhães Ferraz
Mestre em Engenharia Sanitária, Tecnóloga Ambiental
CRQ. 15ª Região – n° 152 00017

Kyvia Brandão Cavalcanti Gomes
Arquiteta Urbanista
CAU n° A67805-8

Ângela Cristina Nascimento Braz
Administradora

Keila Brandão Cavalcanti
Socióloga, Mestre em Administração de Empresas

Aracely Xavier da Cruz
Socióloga, Mestre em Ciências Sociais

Johnatan Rafael Brito
Economista
CORECON /RN - 16ª Região - Reg. n° 1843

Leonlene de Sousa Aguiar
Geógrafo, Mestre em Geografia
CREA 210573926-1

Benedita Cleide de Souza Campos
Geóloga
CREA: 120950825-7

Margarida de Lourdes Melo Nelson dos Santos
Bióloga, Mestre em Biologia Aquática
CRBio 05 - Reg. n° 46.137/5-D

Marcelo Maranhão Alves Cardoso
Advogado
OAB/RN 6306

Karina Brandão Cavalcanti Flores
Publicitária

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. CONSUMOS MEDIDOS *PER CAPITA* POR ZONA HOMOGÊNEA.....25
TABELA 2. MÉDIA DOS VALORES DOS PARÂMETROS DE CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA ENCONTRADOS NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SUBSISTEMA SUL DO SAA DE NATAL EM JUNHO/2014..30
TABELA 3. MÉDIA DOS VALORES DOS PARÂMETROS DE CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA ENCONTRADOS NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SUBSISTEMA SUL DO SAA DE NATAL-BIMESTRE MAIO E JUNHO/2014.....31
TABELA 4. RESULTADOS DAS ANÁLISES DE OUTROS PARÂMETROS DE QUALIDADE REGULAMENTADOS PELA PORTARIA Nº. 2.914/11 REALIZADAS EM JANEIRO DE 2015.....33
TABELA 5. PERDAS *PER CAPITA* ESTIMADAS (L/HAB. DIA).....39
TABELA 6. DEMANDA DE ÁGUA - SUBSISTEMA NORTE.....39
TABELA 7. DEMANDA DE ÁGUA - SUBSISTEMA SUL.....39
TABELA 8. TABELA TARIFÁRIA ÚNICA – 2013 (PARTE INTEGRANTE DA RESOLUÇÃO Nº 10/2013-CA DO CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO).....43
TABELA 9. ÍNDICES DE INADIMPLÊNCIA EM NATAL POR CATEGORIAS DE CONSUMO E UNIDADES DE RECEITA.....45
TABELA 10. INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NATAL.....47
TABELA 11. DISPONIBILIDADE HÍDRICA ATUAL E DEMANDAS PROJETADAS NO SISTEMA NATAL NORTE 111
TABELA 12. DISPONIBILIDADE HÍDRICA ATUAL E DEMANDAS PROJETADAS NO SISTEMA NATAL SUL....111
TABELA 13. DEMANDA TOTAL DE PRODUÇÃO (M^3/S).....112
TABELA 14. VOCÊ ACHA QUE A QUALIDADE DA ÁGUA QUE CHEGA ATÉ SUA CASA É BOA?.....141
TABELA 15. EM SEU BAIRRO OU SUA CASA FALTA ÁGUA?.....142
TABELA 16. PRÓXIMO À SUA CASA EXISTE PONTOS DE VAZAMENTO DE ÁGUA NAS RUAS?.....143
TABELA 17. COMO VOCÊ CLASSIFICA O SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRESTADO PELA CAERN NO SEU BAIRRO?.....144

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. PARÂMETROS DE CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E SISTEMÁTICA DE SUAS ANÁLISES INSTITUÍDOS PELA PORTARIA Nº 2.914/2011 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE.....27
FIGURA 2. SÍNTESE DO CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA À POPULAÇÃO DA ZONA NORTE DE NATAL NO ANO DE 2014, REALIZADO PELA CAERN.....28
FIGURA 3. SÍNTESE DO CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA À POPULAÇÃO DA ZONAS SUL, LESTE E OESTE DE NATAL NO ANO DE 2014, REALIZADO PELA CAERN.....29
FIGURA 4. GRÁFICOS DOS ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (INDICADOR IN049) DOS PRESTADORES DE SERVIÇOS DE ABRANGÊNCIA REGIONAL PARTICIPANTES DO SNIS EM 2013, SEGUNDO PRESTADOR DE SERVIÇOS.....36
FIGURA 5. GRÁFICO DOS ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (INDICADOR IN049) DOS PRESTADORES DE SERVIÇOS PARTICIPANTES DO SNIS EM 2013, SEGUNDO CAPITAL DE ESTADO E MÉDIA DO BRASIL…37
FIGURA 6. GRÁFICO DA PERDA NA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM NATAL NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2014.....37
FIGURA 7. GRÁFICO DA PERDA DE FATURAMENTO EM NATAL NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2014.....38
FIGURA 8. GRÁFICO COM DIFERENÇA RELATIVA ENTRE RECEITA OPERACIONAL TOTAL E DESPESA TOTAL COM OS SERVIÇOS DOS PRESTADORES DE SERVIÇOS REGIONAIS PARTICIPANTES DO SNIS EM 2013,

SEGUNDO PRESTADOR DE SERVIÇOS....42
FIGURA 9. LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE NATAL EM RELAÇÃO À REGIÃO METROPOLITANA....49
FIGURA 10. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NATAL (PDAAN)....50
FIGURA 11. SISTEMA JIQUI: ETA À CÂMARA DE REUNIÃO DO R3....56
FIGURA 12. SISTEMA DUNAS: CAPTAÇÃO À CÂMARA DE REUNIÃO DO R3-DISTRIBUIÇÃO....57
FIGURA 13. SISTEMA CANDELÁRIA-SAN VALE....58
FIGURA 14. SISTEMAS SATÉLITE E PLANALTO....59
FIGURA 15. SISTEMA CONJUNTO PIRANGI....60
FIGURA 14. SISTEMA GUARAPES....60
FIGURA 17. SISTEMA PONTA NEGRA....60
FIGURA 18. SISTEMAS LAGOA NOVA I E LAGOA NOVA II....61
FIGURA 19. SISTEMA FELIPE CAMARÃO....62
FIGURA 20. TOMADA DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA NA LAGOA DO JIQUI....63
FIGURA 21. VISTA DA LAGOA DO JIQUI....63
FIGURA 22. TABELA DAS CARACTERÍSTICAS DOS CONJUNTOS ELETROMECÂNICOS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA DO JIQUI....64
FIGURA 23. CALHA PARSHALL DA ETA DO JIQUI....66
FIGURA 24. DOSADORES DE COAGULANTE....66
FIGURA 25. SALA DE CILINDROS DE CLORO VENDO-SE AO FUNDO O MANIFOLD DOS CLORADORES....66
FIGURA 26. SALA DE CILINDROS DE CLORO VENDO-SE AO FUNDO O MANIFOLD DOS CLORADORES....66
FIGURA 27. VISTAS DOS FILTROS DA ETA DO JIQUI....66
FIGURA 28. VISTAS DOS FILTROS DA ETA DO JIQUI....66
FIGURA 29. TABELA DAS CARACTERÍSTICAS DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA PARA LAVAGEM- 2 CONJUNTOS 67
FIGURA 30. EEAT3 – ETA DO JIQUI....67
FIGURA 31. TABELA COM CARACTERÍSTICAS DA EEAT1....68
FIGURA 32. TABELA COM CARACTERÍSTICAS DA EEAT3....68
FIGURA 33. VISTA DO RESERVATÓRIO R3.1 - TIROL....70
FIGURA 34. CÂMARA DE REUNIÃO DO CENTRO DE RESERVAÇÃO R3 - TIROL....70
FIGURA 35. RESERVATÓRIO R3.1 – FACHADA PRINCIPAL E LATERAL....70
FIGURA 36. RESERVATÓRIO R3.1 – FACHADA POSTERIOR....70
FIGURA 37. VISTA DO RESERVATÓRIO R1....71
FIGURA 38. VISTA DO RESERVATÓRIO R7 – MÃE LUIZA....71
FIGURA 39. VISTA DO RESERVATÓRIO R3.2 - TIROL....72
FIGURA 40. VISTA DO RESERVATÓRIO R2 – LADEIRA SOL....72
FIGURA 41. TUBULAÇÕES DE ENTRADA E SAÍDA DO RESERVATÓRIO R2 – LADEIRA SOL....72
FIGURA 42. TABELA COM CARACTERÍSTICAS DO BOOSTER R7....73
FIGURA 43. TABELA COM CARACTERÍSTICAS DO BOOSTER R2....73
FIGURA 44. TABELA COM CARACTERÍSTICAS DA ELEVATÓRIA DO R3.3 **(DESATIVADA)**....73
FIGURA 45. TABELA COM CARACTERÍSTICAS DA ELEVATÓRIA DO R3....73
FIGURA 46. VISTA DO RESERVATÓRIO R3.3 - TIROL....74
FIGURA 47. TABELA COM ELEVATÓRIA EEAT1 - DUNAS R3 - 2 CONJUNTOS....75
FIGURA 48. TABELA COM ELEVATÓRIA EEAT2 - DUNAS R7 - 4 CONJUNTOS....75
FIGURA 49. POÇO P10 – SISTEMA DUNAS, BOSQUE DOS NAMORADOS....76
FIGURA 50. ELEVATÓRIAS DO SISTEMA DUNAS, BOSQUE DOS NAMORADOS....76
FIGURA 51. POSTO DE CLORAÇÃO DO SISTEMA DUNAS, BOSQUE DOS NAMORADOS....76
FIGURA 52. TABELA COM SISTEMA CANDELÁRIA – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA R6 PARA R6T – 2 CONJUNTOS 77
FIGURA 53. VISTA DO RESERVATÓRIO R6 APOIADO- CANDELÁRIA....77

FIGURA 54. VISTA DO RESERVATÓRIO R6 ELEVADO - CANDELÁRIA.....77
FIGURA 55. CENTRO DE RESERVAÇÃO R6, RESERVATÓRIOS APOIADO E ELEVADO- CANDELÁRIA.....78
FIGURA 56. POÇO P01B – CANDELÁRIA.....78
FIGURA 57. POÇO P06 – SAN VALE (PROLONGAMENTO DA AV. PRUDENTE DE MORAIS).....79
FIGURA 58. TABELA COM CARACTERÍSTICAS DOS BOOSTERS QUE ATENDEM AS ÁREAS DE COTAS ELEVADAS ALTAS DO SISTEMA CANDELÁRIA.....80
FIGURA 59. ESTRUTURA DO SISTEMA LAGOA NOVA I – CENTRO ADMINISTRATIVO.....81
FIGURA 60. POSTO CLORAÇÃO SISTEMA LAGOA NOVA I – CENTRO ADMINISTRATIVO.....81
FIGURA 61. RESERVATÓRIOS R4T1 E R4T2 – AV. INTERVENTOR MÁRIO CÂMARA.....82
FIGURA 62. TABELA COM CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA.....82
FIGURA 63. TABELA COM CARACTERÍSTICAS DO BOOSTER DE REDE QUE ABASTECE A PARTE ELEVADA DO BAIRRO NORDESTE E O CONJUNTO DA MARINHA.....83
FIGURA 64. ESTRUTURA DO SISTEMA LAGOA NOVA II – RNS, PROXIMIDADES DO CAMPUS UFRN.....83
FIGURA 65. DETALHE ELEVATÓRIA SISTEMA LAGOA NOVA II – RNS, PROXIMIDADES DO CAMPUS UFRN83
FIGURA 66. RESERVATÓRIO R5T1 – AV. MIGUEL CASTRO DO CENTRO DE RESERVAÇÃO R5.....84
FIGURA 67. RESERVATÓRIO R5T2 – AV. MIGUEL CASTRO DO CENTRO DE RESERVAÇÃO R5.....84
FIGURA 68. TABELA COM CARACTERÍSTICAS DA ELEVATÓRIA.....84
FIGURA 69. RESERVATÓRIO R11T1 E R11T2 – CONJUNTO PIRANGI.....86
FIGURA 70. POÇO P-3 – PONTA NEGRA.....86
FIGURA 71. POÇO P-7 – PONTA NEGRA.....86
FIGURA 72. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA – PONTA NEGRA.....87
FIGURA 73. SISTEMA DE CLORAÇÃO – PONTA NEGRA.....87
FIGURA 74. RESERVATÓRIO R10T1 – PONTA NEGRA.....87
FIGURA 75. RESERVATÓRIO R10T2 – PONTA NEGRA.....88
FIGURA 76. TABELA COM CARACTERÍSTICAS DA ELEVATÓRIA PARA O R10T1 - 2 CONJUNTOS.....88
FIGURA 77. TABELA COM CARACTERÍSTICAS DA ELEVATÓRIA PARA O R10T2 - 2 CONJUNTOS.....88
FIGURA 78. POÇO P-2 – PLANALTO.....89
FIGURA 79. POÇO P08 – PLANALTO.....89
FIGURA 80. POÇO P01- CIDADE SATÉLITE.....89
FIGURA 81. RESERVATÓRIO APOIADO R12 – CIDADE SATÉLITE.....89
FIGURA 82. TABELA COM CARACTERÍSTICAS DA ELEVATÓRIA DO SISTEMA SATÉLITE- 2 CONJUNTOS.....90
FIGURA 83. TABELA COM CARACTERÍSTICAS DO BOOSTER DO PLANALTO.....90
FIGURA 84. RESERVATÓRIO R12- CIDADE SATÉLITE.....90
FIGURA 85. RESERVATÓRIO ELEVADO R9 – FELIPE CAMARÃO.....91
FIGURA 86. RESERVATÓRIO ELEVADO R9 – FELIPE CAMARÃO.....91
FIGURA 87. VISTA DO RESERVATÓRIO R13 - GUARAPES.....92
FIGURA 88. SISTEMA EXTREMOZ E CAPTAÇÃO JARDIM PROGRESSO (ZONA 15).....93
FIGURA 89. CAPTAÇÕES PAJUÇARA (ZONA 16), GRAMORÉ E RIO DOCE.....94
FIGURA 90. CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA NA LAGOA DE EXTREMOZ- EXTREMOZ.....95
FIGURA 91. ADUTORA DE ÁGUA BRUTA – LAGOA A ETA DE EXTREMOZ.....95
FIGURA 92. CANAL DA CALHA PARSHALL E APLICAÇÃO DE COAGULANTES – ETA EXTREMOZ.....97
FIGURA 93. UNIDADES DE FLOCULAÇÃO E DECANTAÇÃO – ETA EXTREMOZ.....97
FIGURA 94. UNIDADES DE FILTRAÇÃO – ETA EXTREMOZ.....97
FIGURA 95. ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA – ETA DE EXTREMOZ.....97
FIGURA 96. POSTO DE CLORAÇÃO – ETA DE EXTREMOZ.....98
FIGURA 97. TANQUES DE SOLUÇÃO DE PAC – ETA DE EXTREMOZ.....98
FIGURA 98. CENTRO DE RESERVAÇÃO R14 – PARQUE DOS COQUEIROS.....101
FIGURA 99. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DO R14 – PARQUE DOS COQUEIROS.....101
FIGURA 100. ENTRADA DOS POÇOS NO RESERVATÓRIO DA Z-16 – CONJ. PAJUÇARA.....103

FIGURA 101. ELEVATÓRIA DA Z-16- CONJ. PAJUÇARA.....103
FIGURA 102. POÇO INJETANDO NA REDE – CONJUNTO GRAMORÉ.....103
FIGURA 103. RESERVATÓRIO R8 – PRÓXIMO DA AV. JOÃO MEDEIROS.....104
FIGURA 104. PLACA INDICATIVA DA RECUPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO R8.....104
FIGURA 105. ENTRADA ÁGUA DE POÇOS NO TANQUE DE REUNIÃO – SISTEMA RIO DOCE OS.....105
FIGURA 106. ELEVATÓRIA QUE ADUZ ÁGUA À ZONA 16 - SISTEMA RIO DOCE.....105
FIGURA 107. PONTOS DE COLETA DE ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PIRANGI.....119
FIGURA 108. GRÁFICO COM RESULTADOS – LAMARÃO EM MACAÍBA.....120
FIGURA 109. GRÁFICO COM RESULTADOS – PONTE VELHA.....121
FIGURA 110. GRÁFICO COM RESULTADOS – ETA JIQUI – CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA.....122
FIGURA 111. GRÁFICO COM RESULTADOS – FAZENDA LAGOA SECA.....124
FIGURA 112. GRÁFICO COM RESULTADOS – LAMARÃO.....124
FIGURA 113. GRÁFICO COM RESULTADOS – PONTE DO VIGÁRIO.....124
FIGURA 114. GRÁFICO COM RESULTADOS – FAZENDA NORDESTÃO.....124
FIGURA 115. GRÁFICO COM RESULTADOS – MOITA VERDE.....125
FIGURA 116. GRÁFICO COM RESULTADOS – INPASA.....125
FIGURA 117. GRÁFICO COM RESULTADOS – PONTE VELHA.....125
FIGURA 118. GRÁFICO COM RESULTADOS – FAZENDA OLAVO MONTENEGRO.....125
FIGURA 119. GRÁFICO COM RESULTADOS – EMPARN.....126
FIGURA 120. GRÁFICO COM RESULTADOS – ETA JIQUI - CAPTAÇÃO.....126
FIGURA 121. VARIAÇÃO **MÉDIA** DOS PARÂMETROS AO LONGO DO RIO PITIMBU NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.....126
FIGURA 122. BACIA HIDROGRÁFICA DA LAGOA DE EXTREMOZ.....127
FIGURA 123. GRÁFICO COM RESULTADOS – PONTE BR 406 – RIO MUDO.....129
FIGURA 124. GRÁFICO COM RESULTADOS – ETA EXTREMOZ - CAPTAÇÃO.....130
FIGURA 125. GRÁFICO COM ANÁLISES – DIANORTE – RIO GUAJIRU.....131
FIGURA 126. GRÁFICO COM ANÁLISES – JOCOCA DE CIMA – RIO MUDO.....131
FIGURA 127. GRÁFICO COM ANÁLISES – FAZENDA SÃO MIGUEL – RIO MUDO.....131
FIGURA 128. ANÁLISES – BUEIRO BR-406 – RIO GUARIJU.....131
FIGURA 129. GRÁFICO COM ANÁLISES – FAZENDA JARDIM – RIO GUAJIRU.....132
FIGURA 130. GRÁFICO COM ANÁLISES – ETA EXTREMOZ - CAPTAÇÃO.....132

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. QUANTIDADE DE EMPREGADOS DE ACORDO COM O SETOR DE LOTAÇÃO EM NATAL, AGOSTO/2014.....40
QUADRO 2. RESUMO DAS DESPESAS TOTAIS COM PESSOAL PRÓPRIO SEDIADO DE NATAL EM 2013, DE ACORDO COM SETOR DE LOTAÇÃO E TIPO DE DESEMBOLSO EM R$.....41
QUADRO 3. LIGAÇÕES E ECONOMIAS LIGADAS DE ÁGUA CADASTRADAS EM NATAL, SEGUNDO AS UNIDADES DE RECEITA DA CAERN, EM JULHO DE 2014.....44
QUADRO 4. CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA DE EXTREMOZ – 3 CONJUNTOS.....95
QUADRO 5. ELEVATÓRIA PARA O RESERVATÓRIO DE LAVAGEM – 2 CONJUNTOS.....99
QUADRO 6. ELEVATÓRIA PARA O RESERVATÓRIO R14 – 3 CONJUNTOS.....99
QUADRO 7. ELEVATÓRIA PARA O RESERVATÓRIO R8 – 3 CONJUNTOS.....99
QUADRO 8. CARACTERÍSTICAS DA ELEVATÓRIA PARA O R14T – 3 CONJUNTOS.....100
QUADRO 9. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DA ZONA 16 – 4 CONJUNTOS.....102
QUADRO 10. CLASSIFICAÇÃO DE ÁGUAS NATURAIS, CONFORME O IQA.....133

QUADRO 11. PARÂMETROS.....133

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....15
INTRODUÇÃO.....16
1. CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA E QUALIDADE DOS SERVIÇOS.....21
1.1. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS.....21
1.2. CONSUMO *PER CAPITA* DE ÁGUA.....23
1.3. QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA DISTRIBUÍDA À POPULAÇÃO.....26
2. CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS POR MEIO DE INDICADORES TÉCNICOS, OPERACIONAIS E FINANCEIROS.....36
2.1. ÍNDICE DE PERDAS.....36
2.2. CUSTOS E DESPESAS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NATAL.....40
2.3. TARIFAÇÃO DO SERVIÇO PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE NATAL.....42
2.4. NÚMERO DE LIGAÇÕES.....44
2.5. INADIMPLÊNCIA.....44
2.6. USO DE ENERGIA ELÉTRICA E OUTRAS DESPESAS.....46
3. ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NATAL EXISTENTE48
3.1. ATUALIDADE.....48
3.2. IMPLANTAÇÃO.....48
3.3. PERTINÊNCIA FRENTE ÀS DEMANDAS FUTURAS.....52
3.4. CONCLUSÃO.....54
4. VISÃO GERAL DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....55
4.1. SUBSISTEMA DE ABASTECIMENTO SUL.....55
4.1.1. Captação e Adução da Lagoa do Jiqui.....62
4.1.2. Estação de Tratamento de Água (ETA) do Jiqui.....64
4.1.3.Estação Elevatória de Água Tratada da ETA do Jiqui.....67
4.1.4. Adução e Reservação da Água Tratada do Jiqui.....68
4.1.5. Sistema de Captação Dunas.....74
4.1.6. Sistema Candelária.....76
4.1.7. Sistema Lagoa Nova I.....81
4.1.8. Sistema Lagoa Nova II.....83
4.1.9. Sistemas Isolados.....85
4.1.10. Sistema Ponta Negra.....86
4.1.11. Sistema Satélite / Planalto.....88
4.1.12. Sistema Felipe Camarão.....91
4.1.13. Sistema Guarapes.....92
4.2. SUBSISTEMA DE ABASTECIMENTO NORTE.....92
4.2.1. Sistema Extremoz.....94
4.2.3. Estação Elevatória de Água Bruta de Extremoz.....95
4.2.4. ETA de Extremoz.....96
4.2.5. Estação Elevatória de Água Tratada da ETA de Extremoz.....98
4.2.6. Reservatório R14.....100
4.2.7. Captação Pajuçara – Zona 16.....102
4.2.9. Centro de Reservação R8:.....103
4.2.10. Poços do Sistema Rio Doce.....104
4.2.11. Captação Jardim Progresso - Sistema Zona 15.....105
4.2.12. Demais Captações.....105
4.3. MANUTENÇÃO DOS POÇOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NATAL.....106
4.4. REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....107
4.5. RAMAIS PREDIAIS.....107

5. DISPONIBILIDADE DE ÁGUA DOS MANACIAIS VERSUS A DEMANDA ATUAL E FUTURA.....109
5.1. POTENCIAIS DOS MANANCIAIS.....109
5.1.1. Mananciais de Superfície.....109
5.1.2. Mananciais Subterrâneos.....110
5.2. BALANÇO HÍDRICO.....111
6. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DOS ATUAIS E POTENCIAIS MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO 114
6.1. MANANCIAIS ATUAIS.....115
6.2. POTENCIAIS MANANCIAIS.....134
7. SISTEMAS DE CONTROLE E VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO 136
8. IDENTIFICAÇÃO, QUANTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM NATAL.....138
9. RESULTADOS DAS OFICINAS COMUNITÁRIAS, COM RESPEITO AOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....140
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....145
ANEXOS.....146
.....147
RELAÇÃO DE INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E OPERACIONAIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS).....148
GLOSSÁRIO DE INFORMAÇÕES – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS).....151

APRESENTAÇÃO

O presente documento intitulado **Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico** corresponde ao **Produto 02** do Plano de Saneamento Básico do Município de Natal - PMSB, e insere-se no escopo dos serviços e atividades do Contrato nº 035/2013, firmado entre o Município de Natal e a START Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda., tendo como intervenientes anuentes, a Secretaria Municipal de Obras Públicas e Infraestrutura – SEMOPI e a Secretaria Municipal de Habitação e Projetos Estruturantes - SEHARPE que tem por objetivo a contratação de empresa especializada para a elaboração do PMSB.

A elaboração do Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico atende a uma exigência do Termo de Referência (TR), e objetiva retratar o estágio atual da gestão dos serviços de saneamento básico, envolvendo os aspectos institucionais, jurídico-administrativos, organizacionais, econômico-financeiros e sociais, bem como aspectos quantitativos e qualitativos operacionais, e das infraestruturas atinentes à prestação dos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas no município de Natal.

Objetivando propiciar uma visão mais sistêmica da situação dos serviços, o **Produto 02 do PMSB de Natal** está estruturado em 03 (três) Subprodutos, a saber:

Subproduto 2.1	**Tomo I**	Caracterização Geral do Município; Situação Institucional; Situação econômico-financeira dos serviços e do município; Desenvolvimento Urbano e Habitação; Meio Ambiente e Recursos Hídricos; e Saúde.
	Tomo II	Situação dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Subproduto 2.2	Situação dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.	
Subproduto 2.3	**Tomo I**	Situação dos Serviços de Abastecimento de Água Potável
	Tomo II	Situação dos Serviços de Esgotamento Sanitário.

Este relatório refere-se ao **Subproduto 2.3**, o qual contempla o diagnóstico da Situação dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e de Esgotamento Sanitário no município de Natal.

INTRODUÇÃO

As ações de saneamento são consideradas preventivas para a saúde, quando garantem a qualidade da água de abastecimento, a coleta, o tratamento e a disposição adequada de dejetos humanos e resíduos sólidos, sendo também necessárias para prevenir a poluição dos recursos hídricos e a ocorrência de enchentes e inundações.

Entende-se como saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) Abastecimento de água potável - constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
b) Esgotamento sanitário - constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
c) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos - conjunto de atividades, infraestruturas, e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; e,
d) Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas - conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final.

Com a aprovação da Lei Federal Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento e define a Política Nacional de Saneamento Básico, a prestação dos serviços públicos de saneamento básico deve observar uma série de condições que garanta o acesso de todos a serviços de qualidade e com continuidade, ficando os municípios responsáveis por alcançar a **universalização** dos serviços, que devem ser prestados com eficiência para evitar danos à saúde pública e proteger o meio ambiente, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções progressivas, articuladas, planejadas, reguladas e fiscalizadas, com a participação e o controle social.

A Lei Nacional de Saneamento Básico teve como sua maior inovação a segregação clara das distintas atividades inerentes à gestão dos serviços, quais sejam, **planejamento**, **prestação do serviço**, **regulação** e **fiscalização**, e permeando transversalmente todos estes, o **controle social**.

As obrigações e responsabilidades do poder público e dos prestadores de serviço estão claramente definidas na referida lei e no seu regulamento, assim como os direitos da sociedade.

O **planejamento** é um instrumento fundamental para a gestão dos serviços públicos de saneamento básico, na medida em que compreende "*as atividades atinentes à identificação, qualificação, quantificação, organização e orientação de todas as ações, públicas e privadas,*

por meio das quais o serviço público deve ser prestado ou colocado à disposição de forma adequada" (art. 2º, inciso I do Decreto Nº 7.217/2010 - Regulamento da LNSB).

Conforme art. 9º da LNSB, o planejamento dos serviços públicos de saneamento básico é ato indelegável e somente o titular dos serviços pode exercer a formulação de sua política pública de saneamento básico e a elaboração do plano de saneamento básico.

Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico, no entanto, em conformidade com a LNSB poderão delegar a prestação, a regulação e a fiscalização desses serviços, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005 (Lei dos Consórcios Públicos).

No campo da delegação da prestação dos serviços, ***"a existência de plano de saneamento básico"*** é uma das ***"condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico"*** (art. 11, *caput* e seu inciso I, LNSB), sendo, ainda, que *"os planos de investimento e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico"* (art. 11, § 1º, LNSB);

A delegação do serviço público de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador dos serviços do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação (art. 19, § 6º, LNSB), pelo que, conforme dispõe o Regulamento da LNSB, os planos *"quando posteriores à contratação, somente serão eficazes em relação ao prestador mediante a preservação do equilíbrio econômico-financeiro"* (art. 25, § 8º);

Em vista da importância que assume o Plano Municipal de Saneamento Básico, a fim de assegurar eficácia a seus dispositivos, a LNSB também previu que *"incumbe à **entidade reguladora e fiscalizadora** dos serviços a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços"* (art. 20, parágrafo único), além disso, o **controle social**, também instrumento da Política de Saneamento Básico previsto pela LNSB (art. 9º, *caput,* V, e art. 47) possui, dentre outros, por objetivo velar para que o previsto no planejamento seja estritamente cumprido.

Ainda denotando o papel fundamental dos planos de saneamento básico, a LNSB vinculou o acesso a recursos federais para o saneamento básico, entendido estes tanto como os recursos do Orçamento Geral da União (OGU), como os recursos de terceiros, administrados por entidades federais (caso, por exemplo, do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS), a que sejam aplicados em conformidade com *os planos de saneamento básico* (art. 50, *caput*), pelo que o Regulamento da LNSB, previu que *"a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamento geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviço público de saneamento básico"* (art. 26, § 2º).

Portanto compete à Administração Municipal a responsabilidade de materializar o que está previsto em Lei, ou seja, implementar um modelo de gestão que assegure a qualidade na prestação dos serviços, a democratização e a transparência dos processos decisórios, com mecanismos eficazes de controle social e participação popular, com vistas à melhoria da

salubridade ambiental, proteção dos recursos hídricos e promoção da saúde pública no município.

É importante ressaltar que a elaboração e implantação dos PMSB devem sobretudo ser pautadas nos fundamentos constitucionais expostos a seguir:

a) Todos os cidadãos têm direitos sociais assegurados à saúde, educação, alimentação, moradia, lazer, segurança, dentre outros, amparados pelo Art.6º, da CF/88.

b) Direito à cidade sustentável, conforme consta no Art.182º, garantindo-se o ordenamento territorial e o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

c) Direito à saúde, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (art.196);

d) Direito à saúde, incluindo a competência do Sistema Único de Saúde de participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico (inciso IV, do art. 200);

e) Direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo (art. 225, Capítulo VI); e

f) Direito à educação ambiental em todos os níveis de ensino para a preservação do meio ambiente (inciso VI, § 1º, art. 225).

g) Direito à participação popular, exercendo-se o direito da democracia participativa, por meio da participação em oficinas e audiências públicas.

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB de Natal objetiva, não só cumprir o marco legal do saneamento, como obter um momento ímpar no exercício de titular efetivo dos serviços que lhe concede a Lei Federal Nº 11.445/2007.

Conforme Plano de Trabalho anexo ao Regimento (Produto 01), o PMSB de Natal inclui o desenvolvimento de atividades em 09 (nove) etapas, resultando, cada uma, em um produto específico, a saber:

- ✓ Produto 01 - Regimento e Plano de Mobilização Social
- ✓ Produto 02 - Diagnóstico da situação do Saneamento Básico e de seus impactos nas condições de vida da população;
- ✓ Produto 03 - Prognósticos e alternativas para a universalização, Condicionantes, Diretrizes, Objetivos e Metas;
- ✓ Produto 04 - Concepção de programas, projetos e ações necessárias para alcançá-los; as ações para emergência e contingência;
- ✓ Produto 05 - Mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para avaliação sistemática de eficiência, eficácia e efetividade das ações;

- ✓ Produto 06 - Relatório (síntese e completo) do PMSB;
- ✓ Produto 07 - Estruturação do Sistema de Informações Integradas de Saneamento Básico de Natal - SISBN e capacitação para utilização do sistema;
- ✓ Produto 08 - Minuta da Lei da Política Municipal de Saneamento e Minuta da Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Como instrumento de planejamento e gestão municipal, o Plano Municipal de Saneamento Básico é peça fundamental para a definição do "estado futuro" desejado para os serviços de saneamento no município de Natal.

Dessa forma, é nesta etapa de elaboração do **PMSB de Natal**, consolidada com a apresentação deste **Produto 02, Diagnóstico da situação do Saneamento Básico e de seus impactos nas condições de vida da população**, que se tem um retrato do "estado presente" dos serviços de saneamento no município de Natal, que permite estabelecer alternativas, metas, programas, projetos, prazos, indicadores e mecanismos de avaliação para a definição do "estado futuro".

O Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico do Município de Natal retrata o estágio atual da gestão dos serviços de saneamento, envolvendo os aspectos institucionais, jurídico-administrativos, organizacionais, econômico-financeiros e sociais, bem como os aspectos quantitativos e qualitativos operacionais e das infraestruturas atinentes à prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Neste sentido, além de caracterizar a situação geral da gestão dos quatro eixos do saneamento, o diagnóstico procurou, principalmente, identificar as suas deficiências e causas, em particular as relacionadas à regularidade material e formal da organização jurídico-institucional, à situação da oferta e do nível de atendimento, às condições de acesso e à qualidade da prestação de cada um desses serviços, bem como os seus impactos para a sociedade refletidos no perfil socioeconômico da população, no quadro epidemiológico e de saúde, associados ao saneamento básico e na salubridade ambiental.

Com o objetivo de propiciar uma visão mais sistêmica da situação dos serviços o diagnóstico foi subdividido em quatro partes.

A metodologia adotada na elaboração do Diagnóstico da Situação dos Serviços de Saneamento Básico de Natal (Produto 02) fundamentou-se na compreensão clara dos objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico-PMSB apoiada nos seguintes elementos:

- ✓ Termo de Referência (TR) para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Natal;
- ✓ Plano de Mobilização Social e Regimento para elaboração do PMSB de Natal (Produto 01);
- ✓ Plano de Trabalho anexo ao Regimento;
- ✓ Reuniões, consultas diretas e/ou entrevistas com cada ente prestador dos serviços, (CAERN, URBANA e SEMOV) e outros órgãos e instituições (ARSBAN, IBGE, IDEMA, SEMURB, e outros);

- ✓ Coleta de dados e análise de trabalhos técnicos e científicos, estudos, planos, relatórios e projetos já elaborados sobre os quatro componentes do saneamento básico e sobre temas de interesse para os serviços de saneamento em questão;
- ✓ Levantamento de bases cartográficas e bancos de dados disponíveis (SNIS, por exemplo) em fontes oficiais e locais;
- ✓ Consultas na internet e outros meios de informações;
- ✓ Inspeções e visitas em campo; e
- ✓ Informações coletadas nas 04 (quatro) oficinas comunitárias, reuniões com o Conselho Executivo, e outros.

A consolidação do Diagnóstico permitiu construir a visão urbana e socioeconômica do município, o conhecimento do estado físico e a efetiva capacidade instalada dos sistemas, os déficits atuais de cobertura, a qualidade dos serviços prestados e suas principais deficiências, bem como o arcabouço legal e a sustentabilidade financeira de cada serviço.

1. CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

A cobertura do Sistema de Abastecimento de Água da cidade de Natal apresentou o Índice de atendimento total de água (IN055) de 94,80% segundo o Diagnóstico-2013 do SNIS. Entretanto, um índice próximo aos 99% expressaria melhor essa cobertura haja vista a rede de distribuição da CAERN atingir todas as áreas urbanas da capital, e esta não dispor de zona rural. Ademais, as partes conurbadas de São Gonçalo do Amarante e Extremoz são abastecidas pelo Subsistema Natal Norte, atingindo assim uma população pouco maior do que a população oficial de Natal.

O § 1º do Art. 6 da **LEI Nº 8987/95** – Lei de Concessões preconiza que *Serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas*.

Com fulcro nesse artigo e nas informações sobre a prestação dos serviços de abastecimento de água, colhidas durante as Oficinas Comunitárias realizadas nas quatro Zonas Administrativas do município de Natal nos dias 12 (zonas sul e oeste) e 19 de julho de 2014 (zonas norte e leste), presume-se que a cobertura alcança a totalidade das regiões consultadas e que a qualidade dos serviços prestados pela CAERN situa-se entre regular e boa.

1.1. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Natal é dividido administrativamente pela CAERN em 02 (dois) subsistemas distintos, separados fisicamente pelo rio Potengi, denominados Subsistema de Abastecimento Norte e Subsistema de Abastecimento Sul. O Subsistema de Abastecimento Norte compreende toda a Região da Zona Norte do município de Natal, incluindo as áreas conurbadas pertencentes aos municípios de São Gonçalo do Amarantes e Extremoz. O Subsistema Sul, por sua vez, compreende as Regiões Administrativas ou Zonas Sul, Leste e Oeste do município de Natal.

Para efeito de controle de arrecadação a Concessionária CAERN, subdivide o município em 04 (quatro) unidades de negócios denominadas Unidade de Receita Zona Leste (URZL), Unidade de Receita Zona Oeste (URZO) e Unidade de Receita Zonal Sul (URZS), estando estas subordinadas à Gerência Regional Sul, pertencente ao organograma funcional da CAERN. A quarta unidade de negócios, denominada Unidade de Receita Natal Norte (URZN), é subordinada à Gerência da Regional Natal Norte, pertencente ao mesmo organograma.

Em relação à população atendida pelos subsistemas, aproximadamente dois terços da população do município de Natal é atendida pelo Subsistema Sul e um terço pelo Subsistema Norte.

Os Subsistemas de Abastecimento Norte e Sul do município de Natal são abastecidos por diversas fontes, sendo duas captações em manancial de superfície e diversas captações em manancial subterrâneo, ou seja, no Aquífero Barreiras, através de poços tubulares profundos.

Constatou-se neste estudo que a disponibilidade de água é muito boa em Natal, entretanto, por deficiência da rede de distribuição, em algumas áreas da cidade há intermitência no abastecimento de água, como na Zona Norte de uma maneira geral; no bairro de Mãe Luiza na

Zona Leste; no Bairro de Felipe Camarão e adjacências na Zona Oeste. A Zona Sul é a que menos sofre com interrupções no seu abastecimento de água, entretanto, dada a existência de vários poços injetando diretamente na rede de distribuição de Capim Macio e de Ponta Negra, algumas áreas sofrem desabastecimentos durante algumas horas do dia.

Verificou-se ainda que a rede de distribuição do **Subsistema de Abastecimento Norte** é atualmente deficiente devido à forma desordenada de abastecimento. A setorização, tanto a partir de reservatórios ou poços, não é estanque, havendo interligação entre os diversos setores. Além disso, verifica-se a existência de diversos poços implantados no sistema para reforço do abastecimento, que estão ligados diretamente na rede, todos se comunicando entre si, o que não proporciona um adequado fornecimento aos usuários em determinados períodos de consumo.

Quanto à regularidade do abastecimento, vale mencionar que algumas áreas são abastecidas de forma intermitente, havendo áreas críticas como a Zona 16 (Conjunto Pajuçara e adjacências), onde não há unidades de reservação e há carência de implantação de novas redes, fator preocupante, pois esta região é formada por conjuntos residenciais como o Pajuçara e o Gramoré, cujas imediações encontram-se em franca expansão.

A operação por meio de manobras em registros da rede de distribuição é uma necessidade constante no Subsistema Norte para abastecimento dessas áreas, com rodízio em dias alternados.

Outra área com pontos de intermitência no abastecimento é a Zona 08, que embora disponha de reservação tem problemas com falta de água no setor, em virtude de derivações na sub-adutora que alimenta o reservatório. Há rodízio em dias alternados nas áreas próximas à praia e na parte alta nas imediações do reservatório. Essa região é formada pelos conjuntos Santa Catarina, Soledade, Potengi e circunvizinhança, e o bairro Redinha.

Na Zona 15, também há falta d'água em decorrência da insuficiência de redes e inexistência de reservatório. Uma das áreas mais críticas neste setor é o Jardim Progresso.

A Zona 14, embora disponha de reservatório com capacidade suficiente para abastecer o setor sofre intermitência por dois fatores preponderantes; o primeiro é que grande parte das economias do setor não estão hidrometradas, como ocorre no bairro Igapó, localizado em Natal, onde há consumo excessivo de água, prejudicando o abastecimento de outras áreas do setor. O segundo corresponde ao fato deste setor fazer divisa com o município São Gonçalo do Amarante, o qual possui rede de alguns de seus bairros interligada às redes do setor Zona 14, cuja área encontra-se conurbada com o município de Natal, nas localidades situadas a esquerda da Av. Tomaz Landim. O conjunto mais expressivo desta região é o Parque dos Coqueiros e justamente onde se localiza o Reservatório R-14

É importante salientar que o município de São Gonçalo do Amarante, não é atendido pela CAERN, excetuando a área conurbada. A operação dos serviços públicos é realizada pela própria prefeitura do município, através do SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto, e não há controle sobre o consumo das áreas interligadas.

Quanto ao controle de pressão, vale ressaltar que, embora haja pressões elevadas em determinadas áreas do Subsistema Norte, não há válvulas redutoras de pressão (VRP)

instaladas nas redes.

De forma análoga à Zona Norte, o **Subsistema de Abastecimento Sul** apresenta os mesmos problemas:

- Densidade elevada de poços ligados diretamente nas redes de distribuição, desestabilizando a pressão na rede e a desinfecção, operando diuturnamente, colaborando para elevar o índice de perdas;
- Muitos poços desativados por contaminação de nitrato ou falta de bomba bombas, removidas por apresentarem elevado desgaste, quebra e falta de peça ou à espera de outra bomba para reposição;
- Inexistência de setorização definida, onde os sistemas dos centros de reservação abastecem extensas áreas e os limites das áreas de influência dos reservatórios sofrem alterações segundo as necessidades operacionais de manutenção, muitas vezes não planejadas, e sim devido à ocorrência de vazamentos ou rompimentos na rede de distribuição;

Outra característica que impacta a qualidade dos serviços no Subsistema Sul, é a existência de trechos de rede de distribuição executadas em cimento amianto e ferro fundido. Esses trechos de redes, por serem antigas dificultam muito a manutenção, quer por fragilidade ou por inexistência de material de reposição, ocasionando perdas reais de água e paralisações no abastecimento. No caso do ferro fundido, traz também problemas de incrustação, aumento da perda de carga e reclamações de água suja.

Juntos, os problemas acima citados, acrescidos dos trechos de rede implantados sem o devido dimensionamento, provocam uma serie de intermitências no abastecimento gerando insatisfação quanto à qualidade do serviço oferecido aos consumidores.

Em síntese, a qualidade dos serviços é caracterizada, hoje, por paralisações no abastecimento de água de Natal, decorrentes da má estruturação da rede de distribuição, no que concerne às definições precisas de zonas de pressão, centros de reservação, subdimensionamento de alguns trechos da rede e a deterioração do material nas redes mais antigas. Felizmente, a disponibilidade de água para Natal é boa e a qualidade da mesma é aceitável pela maioria dos consumidores da Zona Sul, enquanto a maioria dos consumidores da Zona Norte não a considera assim.

1.2. CONSUMO *PER CAPITA* DE ÁGUA

A tabela a seguir foi confeccionada a partir de acompanhamentos de medição de volumes de água efetivamente consumidos, durante os estudos do Plano Diretor de Abastecimento de Água de Natal-PDAAN (2010), elaborado pela empresa Gerentec Engenharia. À sua elaboração, foram calculadas as médias de consumo por economias totais e por economias residenciais, e utilizado o índice de ocupação de habitantes por domicílio, apresentado no estudo populacional. Com estes dados efetuou-se o consumo per capita em litros por habitante-dia para cada Zona Homogênea, definidas igualmente no estudo populacional inserido no PDAAN.

Para a média diária foi considerado o consumo total do período de um ano dividido por 365 dias.

Tabela 1. Consumos medidos *per capita* por Zona Homogênea

Zona Homogênea	Consumo mensal (m^3/mês)	Total de economias (unid.)	Média por economia (m^3/mês)	Total de economias residenciais (unid.)	Média por economia residencial (m^3/mês)	Hab./ dom	M^3/ mês	L/Dia[1]
Zona Hoteleira	6.176	391	15,80	324	19,06	3,07	6,20	204,56
Zona Mista	269.814	13.266	20,34	10.304	26,19	3,14	8,33	274,00
Centro Norte de Parnamirim	7.605	236	32,23	233	32,64	3,64	8,97	295,23
Ponta Negra	72.261	5.027	14,37	4.613	15,66	3,48	4,50	148,27
Candelária	27.079	1.147	23,61	1.028	26,34	3,51	7,50	246,62
Guarapes, Planalto	51.562	4.836	10,66	4.737	10,88	3,69	2,95	96,98
Norte de Parnamirim	98.965	6.396	15,47	6.119	16,17	3,13	5,16	169,86
Lagoa Nova a Neópolis	797.871	48.465	16,46	44.096	18,09	3,43	5,28	173,55
Cidade satélite	92.856	5.542	16,76	5.440	17,07	3,63	4,71	154,98
Sudeste de São Gonçalo do Amarante	11.076	1.139	9,72	1.113	9,95	3,48	2,86	94,02
Leste de São Gonçalo do Amarante	11.290	1.004	11,24	965	11,70	3,75	3,12	102,71
Zona Norte	278.551	24.331	11,45	23.369	11,92	3,67	3,24	106,67
Zona Centro Oeste de Natal	107.185	10.207	10,50	9.681	11,07	3,65	3,04	99,90
Zona Leste de Natal	51.446	3.399	15,14	3.182	16,17	3,65	4,44	146,01
Nova Descoberta	34.708	2.440	14,22	2.387	14,54	3,44	4,23	139,09
Sudeste de Natal	5.853	510	11,48	502	11,66	3,54	3,29	108,43
Serrambi e Adjacência	28.954	2.168	13,36	2.138	13,54	2,93	4,62	151,95
Zona Uso Restrito-População Flutuante	322	20	16,10	20	16,10	3,61	4,46	147,44
ZUR- Foz Rio Potengi	3.451	273	12,64	239	14,44	4,05	3,56	117,34
Z. Vazio Urbano	9.505	842	11,29	839	11,33	3,60	3,15	103,55
Total/Média	**1.860.336**	**125.031**	**14,88**	**115.001**	**16,18**	**3,54**	**4,57**	**150,32**

Fonte: PDAAN (2010) -

[1] Os consumos aqui apresentados são os efetivamente consumidos *per capita*, não se levando em conta os volumes classificados como perdas do sistema, os quais também são apresentados em litros por habitante-dia, ou seja, na forma de *per capita*

A tabela acima denota características de consumo de água diferentes segundo as Zonas Homogêneas selecionadas no PDAAN (2010). Assim, as Zonas Mista e Hoteleira são as que apresentam maior consumo per capita, haja vista as atividades que ali são desenvolvidas demandarem maiores volumes de água do que as Zonas ditas residenciais. Quanto a estas, a Zona Centro Norte de Parnamirim, onde se localizam vários condomínios horizontais fechados, habitados por famílias da classe A, é a que se apresenta com o consumo unitário diário mais elevado. Esta área estende-se pelo limite dos municípios Natal-Parnamirim, tendo uma boa porção abastecida pela malha de distribuição de água de Natal.

As constatações supra, permanecem inalteradas ainda hoje, podendo servir de balizamento para programas de reforço de abastecimento de água, de forma mais criteriosa e efetiva.

1.3. QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA DISTRIBUÍDA À POPULAÇÃO

A qualidade da água tratada distribuída à população do município de Natal é avaliada conforme Portaria N° 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

A CAERN, concessionária do serviço público de abastecimento, em atendimento ao artigo 13 da Portaria do MS realiza, o monitoramento da qualidade da água produzida e distribuída para a população do município de Natal, por meio de uma programação sistemática de coleta diária de amostras de água (utilizando-se uma rede estratégica de pontos de coleta nas áreas de cada SAA, da saída das ETAs à rede distribuidora) e da realização de análises e exames específicos de laboratório, para identificação das características de qualidade da água, e o atendimento aos padrões de potabilidade.

A Portaria N° 2.914/2011 determina um número mínimo de amostras para controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas, microbiológicas e outras, em função do ponto de amostragem no SAA, da população abastecida por cada sistema e do tipo de manancial (superficial ou subterrâneo), conforme quadro apresentado abaixo.

O Decreto Nº 5.440/2005, a Portaria nº 2.914/ 2011 (art. 9º) e a Lei nº 8078/1990 (Código Defesa Consumidor) garante aos usuários dos serviços de abastecimentos de água direito à informação sobre a qualidade da água distribuída pela concessionária (ver figura a seguir).

Desde 2001 por força da Lei Ordinária 5.284 de 2001 do Município de Natal, a CAERN informa nas contas de água o resumo mensal das análises da qualidade do produto realizadas pelo Laboratório Central. São sete parâmetros avaliados mês a mês: Bactérias Heterotróficas, Cloro Residual Livre, Coliformes Totais, Cor Aparente, Nitrato, pH e Turbidez. Além do resumo mensal, anualmente a empresa divulga um relatório de qualidade da água com dados e informações do ano anterior. A seguir estão apresentados quadros síntese da qualidade da água, constante no Relatório Anual de 2015, respectivamente da Zona Norte e das Zonas Sul, Leste e Oeste.

Figura 1. Parâmetros de controle de qualidade da água para consumo humano e sistemática de suas análises instituídos pela Portaria Nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento		Sistema de Distribuição					
				Nº de Amostras			Frequência		
		Nº de Amostras	Frequência	< 50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab. (Teresina)	>250.000 hab.	< 50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.
Cor	Superficial	1	A cada 2h	10	1 por 5.000 hab.	40 + 1 por 25.000 hab.	Mensal		
	Subterrâneo	1	Semanal	5	2 por 10.000 hab.	40 + 1 por 50.000 hab.	Mensal		
turbidez, CRL [1], cloraminas, dióxido de cloro	Superficial	1	A cada 2h	Para todas as amostras microbiológicas realizadas			Para todas as amostras microbiológicas realizadas		
	Subterrâneo	1	2 x por semana						
pH e fluoreto	Superficial	1	A cada 2h	Dispensa análise			Dispensa análise		
	Subterrâneo	1	2 x por semana						
gosto e odor	Superficial	1	Trimestral	Dispensa análise			Dispensa análise		
	Subterrâneo	1	Semestral						
cianotoxinas	Superficial	1	Semanal se >20.000 células/ mL	Dispensa análise			Dispensa análise		
produtos secundários da desinfecção	Superficial	1	Trimestral	1	4	4	Trimestral		
	Subterrâneo	Dispensa análise	Dispensa análise	1	1	1	Anual	Semestral	Semestral
demais parâmetros [2]	Superficial ou subterrâneo	1	Semestral	1	1	1	Semestral		
coliformes totais	Superficial ou subterrâneo	2	Semanal	30 + 1 por 2.000 hab.		105 + 1 por 5.000 hab.	Semanal		
(1) Cloro residual livre, (2) Agrotóxico ou toxinas específicas.									

Fonte: Ministério da Saúde, 2011.

Figura 2. Síntese do controle da Qualidade da água distribuída à população da Zona Norte de Natal no Ano de 2014, realizado pela CAERN

Parâmetro	Cloro Residual (mg/L)			Turbidez (uT)			Cor Aparente (uH)			Nitrato (mg/L – N)			Coliformes Totais		
Mês	Mínimas Obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Mínimas Obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Mínimas Obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Mínimas Obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Mínimas Obrigatórias	Analisadas	Em conformidade
Jan	177	191	179	177	191	191	38	191	191	28	60	40	177	191	190
Fev	177	187	149	177	187	185	38	187	181				177	187	185
Mar	177	115	95	177	115	114	38	115	113				177	115	115
Abr	177	213	195	177	213	212	38	213	209				177	213	208
Mai	177	223	214	177	223	223	38	223	212				177	223	221
Jun	177	236	208	177	236	235	38	236	207				177	236	236
Jul	177	214	205	177	214	214	38	214	167	28	60	42	177	214	212
Ago	177	192	179	177	192	188	38	192	178				177	192	191
Set	177	158	147	177	158	157	38	158	153				177	158	158
Out	177	175	168	177	175	175	38	175	174				177	175	175
Nov	177	198	186	177	196	194	38	196	192				177	198	197
Dez	177	158	146	177	158	155	38	158	153				177	158	156
Total 2014	2124	2260	2071	2124	2258	2243	456	2258	2130	56	120	82	2124	2260	2244
PADRÃO	0,2 a 2,0			≤ 5,0			≤ 15			≤ 10			Ausência em 95% das amostras		

Marcelo Saldanha Toscano
Diretor Presidente

João Alberto Dantas da Costa
Diretor de Op. e Manutenção da CAERN

José Afonso Holanda de Araújo
Gerente da Qualidade do Produto e Meio Ambiente

Fonte: Relatório Anual 2015 de Qualidade da Água - CAERN

Figura 3. Síntese do controle da Qualidade da água distribuída à população da Zonas Sul, Leste e Oeste de Natal no Ano de 2014, realizado pela CAERN

Parâmetro	Cloro Residual (mg/L)			Turbidez (uT)			Cor Aparente (uH)			Nitrato (mg/L – N)			Coliformes Totais		
Mês	Mínimas Obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Mínimas Obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Mínimas Obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Mínimas Obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Mínimas Obrigatórias	Analisadas	Em conformidade
Jan	374	333	316	374	333	327	80	149	102				374	333	322
Fev	374	348	336	374	345	337	80	192	191				374	348	343
Mar	374	318	293	374	318	316	80	192	147	88	114	112	374	318	308
Abr	374	337	308	374	337	326	80	140	123				374	337	327
Mai	374	379	360	374	379	360	80	198	192				374	379	367
Jun	374	374	342	374	374	373	80	153	135				374	374	366
Jul	374	374	354	374	374	329	80	240	179				374	374	362
Ago	374	374	363	374	374	367	80	191	179				374	374	364
Set	374	379	365	374	378	374	80	119	118	88	115	99	374	374	368
Out	374	374	366	374	374	367	80	119	118				374	374	371
Nov	374	376	367	374	376	376	80	120	119				374	376	370
Dez	374	374	360	374	374	373	80	128	128				374	374	367
Total 2014	4.488	4.340	4.130	4.488	4.336	4.225	960	1.941	1.731	176	229	211	4.488	4.340	4.235
PADRÃO	0,2 a 2,0			≤ 5,0			≤ 15			≤ 10			Ausência em 95% das amostras		

Marcelo Saldanha Toscano
Diretor Presidente

João Alberto Dantas da Costa
Diretor de Op. e Manutenção da CAERN

José Afonso Holanda de Araújo
Gerente da Qualidade do Produto e Meio Ambiente

Fonte: Relatório Anual 2015 de Qualidade da Água - CAERN

Quanto à qualidade da água distribuída na rede de distribuição de Natal, pela CAERN, a tabela a seguir apresenta valores médios dos parâmetros Bactérias Heterotróficas, Cloro Residual Livre, Coliformes Totais, Cor Aparente, Nitrato, pH e Turbidez, controlados através de análises de amostras de água colhidas em 373 locais do Subsistema Sul, previamente escolhidos para monitoramento e controle de qualidade.

Tabela 2. Média dos valores dos parâmetros de controle da qualidade da água encontrados na rede de distribuição do **Subsistema Sul** do SAA de Natal em junho/2014

PARÂMETROS E LIMITES	VALOR MÁXIMO ENCONTRADO	VALOR MÍNIMO ENCONTRADO	VALOR MÉDIO
Bactérias Heterotróficas UFC/Ml-(≤500)	680	0	3,4
Cloro Residual Livre (0,2 a 0,5 mg/L)	4	0	1,0
Coliformes Totais	365 Ausências	8 Presenças	97,6% Ausências
Cor Aparente (≤15 uH)	26	0,70	11,15
Nitrato (≤10 mg/L - N)	27,30	0,10	7,1
Ph (6,0-9,5(	6,69	4,95	-
Turbidez (≤5uT)	10,90	0,43	1,20

Fonte: CAERN, 2014.

Dos resultados acima, pode-se inferir que sob os aspectos microbiológicos a água fornecida no Subsistema Sul atende ao padrão de potabilidade, instituído pela Portaria 2914 de 12/12/2011, haja vista que em 97,86% das amostras examinadas no mês de junho de 2014 registrou-se ausência de coliformes totais.

Os valores máximos de cor e turbidez que ultrapassaram o padrão de potabilidade vigente, deve-se a alguns pontos localizados na rede de distribuição antiga da capital ou ao fenômeno de refloculação na rede, o qual ocorre quando águas de diferentes pH se misturam na rede, contendo uma destas flocos finos que traspassam o leito dos filtros das Estações de Tratamento de Água (ETA). Na maioria dos casos, este fenômeno passa despercebido pelos consumidores.

Os valores máximos de nitrato encontrado acima do padrão de 10mg/l, deu-se em Felipe Camarão. Esta área é abastecida por alguns poços contendo teores de nitrato acima de 10mg/l na forma de nitrogênio. Entretanto, com a mistura de águas contendo teores de nitrato mais baixos do que o padrão vários pontos da rede de Felipe Camarão apresentaram-se no período estudado com teores de nitrato entre 6,0 e 7,0 mg/l.

Quanto aos resultados laboratoriais do mês escolhido para se inserir neste diagnóstico, deve-se a razão de que nos meses de maio e junho geralmente tem-se alterações significativas de cor e turbidez nos mananciais de superfície que abastecem a cidade de Natal. Desta forma, optou-se pela apresentação do resumo de análises que poderiam traduzir os piores resultados do controle da qualidade da água distribuída pela CAERN, como foi o caso do mês de junho de 2014.

A próxima tabela expressa valores médios dos mesmos parâmetros da tabela acima, controlados através de análises de amostras de água colhidas em 235 locais do Subsistema Norte, previamente escolhidos para monitoramento e controle de qualidade.

Tabela 3. Média dos valores dos parâmetros de controle da qualidade da água encontrados na rede de distribuição do Subsistema Norte do SAA de Natal-Bimestre maio e junho/2014

PARÂMETROS E LIMITES	VALOR MÁXIMO ENCONTRADO	VALOR MÍNIMO ENCONTRADO	VALOR MÉDIO
Bactérias Heterotróficas UFC/Ml-(≤500)	14	0	0,24
Cloro Residual Livre (0,2 a 0,5 mg/L)	3	0	1,25
Coliformes Totais	235 Ausências	0 Presenças	100 Ausências
Cor Aparente (≤15 uH)	44,40	0,20	9,54
Nitrato (≤10 mg/L - N)	19,20	0,64	5,72
Ph (6,0-9,5(	8,0	5,03	6,64
Turbidez (≤5uT)	10,40	0,10	0,40

Fonte: CAERN, 2014.

A tabela supra denota características de qualidade de uma água dentro do padrão de potabilidade, apesar de alguns pontos discrepantes de cor, turbidez e nitrato. No entanto, a média destes parâmetros, levantados em junho de 2014, indica que estão dentro do padrão de potabilidade.

Os teores de nitrato mais elevados foram encontrados nos conjuntos Pajuçara e Gramoré, região de Lagoa Azul e na zona conurbada de São Gonçalo do Amarante. Certamente por terem estas áreas alguns poços "injetando" água diretamente na rede. Nas demais áreas onde ocorre diluição das águas dos poços da Zona Norte com as águas da ETA de Extremoz e dos poços do Sistema Rio Doce, os teores de nitrato encaixam-se perfeitamente no padrão de potabilidade vigente.

Sob o ponto de vista microbiológico, as amostras da água distribuída na Zona Norte, coletadas e analisadas em junho de 2014, estão todas isentas da presença de bactérias do grupo coliforme, assegurando assim segurança sanitária desse produto aos consumidores.

Todas as análises acima foram realizadas no laboratório central da CAERN, localizado em Natal na Av. Senador Salgado Filho, 1555. Este laboratório está devidamente equipado para realizar análises de controle de qualidade da água distribuída em Natal.

Apesar da sua boa estrutura laboratorial, a CAERN recorre a um laboratório de referência nacional para analisar e cotejar seus resultados com outros parâmetros de qualidade regulamentados pela Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde. São parâmetros físico-químicos tais como: odor, gosto, alumínio, cloretos, dureza, ferro, fluoreto, pH, turbidez, nitrogênio amoniacal, nitrogênio nitrito e oxigênio consumido.
Além destes parâmetros, análises de parâmetros como trihalometanos, produtos secundários da desinfecção, elementos radioativos, organoclorados e organofosforados exigidos pela

legislação, são realizadas igualmente pelo laboratório ASL - ANÁLISES AMBIENTAIS, localizado na cidade de Rio Claro, São Paulo.

A tabela abaixo apresenta os resultados de análises nas quais foram pesquisados tanto os parâmetros logo acima, como outros exigidos pela Portaria 2.914/11.

Tabela 4. Resultados das análises de outros parâmetros de qualidade regulamentados pela Portaria nº. 2.914/11 realizadas em janeiro de 2015.

Parâmetro	Unidade	VMP[1]	ETA Extremoz	ETA Jiqui	Sist. Dunas	Zona 16	Candelária	R3	R5	R10	R12	R14
ORGANOLÉPTICAS												
Alumínio	mg/L	0,20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Amônia (NH_3)	mg/L	1,50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cloretos	mg/L	250	62,63	22,56	31,32	42,75	19,56	24,74	26,61	13,78	17,95	62,48
Dureza Total	mg/L	500	53,70	25,20	41,40	41,60	28,20	26,00	28,30	22,40	8,40	65,10
Ferro	mg/L	0,30	0,073	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,072	<LQ	<LQ	<LQ
Gosto	FTN	6,00	N obs.	N obs.	N obs.	N obs.	N obs.	N obs.	N obs.	N obs.	N obs.	N obs.
Odor	TON	6,00	N obs.	N obs.	N obs.	N obs.	N obs.	N obs.	N obs.	N obs.	N obs.	N obs.
Manganês	mg/L	0,10	0,021	<LQ	0,02	0,02	<LQ	<LQ	0,008	<LQ	0,007	N obs.
Sódio	mg/L	200	29,42	14,56	24,54	27,53	17,13	17,70	19,06	8,73	16,69	29,68
S. Dissolvidos Totais	mg/L	1.000	156,00	74,00	168,00	192,00	107,00	115,00	116,00	41,00	124,00	162,00
Sulfato	mg/L	250	2,78	1,00	1,70	2,77	2,42	1,54	1,25	2,04	1,24	3,55
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	0,10	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Radioatividade alfa	Bq/L	0,50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Radioatividade beta	Bq/L	1,00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
INORGÂNICAS												
Antimônio	mg/L	0,005	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Arsênio	mg/L	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Bário	mg/L	0,70	0,084	0,112	0,244	0,123	0,144	0,149	0,167	0,054	0,155	0,091
Cadmio	mg/L	0,005	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo	mg/L	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cianeto	mg/L	0,07	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

[1] Valores máximos permitidos preconizados pela Portaria do Ministério da Saúde n°. 2.914 de 12 de dezembro de 2011.

Cobre	mg/L	2,00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cromo	mg/L	0,05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Floureto	mg/L	1,50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mercúrio	mg/L	0,001	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Níquel	mg/L	0,07	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Nitrito	mg/L	1,00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Selênio	mg/L	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Urânio	mg/L	0,03	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
DESINFETANTES E PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO												
Cloraminas totais	mg/L	4,00	2,30	2,67	1,32	1,29	1,10	1,58	0,78	1,34	1,45	2,00
Trihalometanos totais	mg/L	0,10	0,046	0,032	<LQ	<LQ	0,007	0,024	0,012	<LQ	<LQ	0,066
Ác. Haloacéticos totais	mg/L	0,08	0,017	0,02	<LQ	<LQ	<LQ	0,026	0,009	<LQ	<LQ	0,029
AGROTÓXICOS												
2,4 – D + 2,4,5-T	µg/L	30,00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Aldrin + Dialdrin	µg/L	0,03	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Atrazina	µg/L	2,00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Clorpirifos+clorpirifos oxon	µg/L	30,00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
DDT + DDD + DDE	µg/L	1,00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Endrin	µg/L	0,60	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Glifosfato + AMPA	µg/L	500	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

Fonte: CAERN, 2015.

Legenda: VMP - Valores máximos permitidos preconizados pela Portaria do Ministério da Saúde n°. 2.914 de 12 de dezembro de 2011. LQ – Limite de quantificação.

Em aditamento aos resultados dos parâmetros analisados acima, acrescentam-se as inferências que seguem:

- Organolépticas

Em todos os pontos amostrados os valores observados para os parâmetros organolépticos encontram-se em conformidade com os limites determinados pelo Padrão de Potabilidade vigente, o que atesta a boa qualidade da água distribuída pela CAERN para substâncias que conferem gosto e/ou odor a água.

- Inorgânicas

Para as substâncias inorgânicas os valores observados nas análises foram bastante reduzidos a ponto de apenas o parâmetro bário ter apresentado valores acima do limite de detecção, porém ainda assim bem abaixo do valor máximo permitido pela Portaria nº. 2.914/11 do Ministério da Saúde. Estes resultados são importantes, pois atestam que água distribuída em Natal é isenta de metais pesados e fluoretos.

- Desinfetantes e produtos secundários da desinfecção

Para os parâmetros cloraminas, trihalometanos (THMs), ácidos haloacéticos não foram observados valores superiores aos permitidos pelo padrão de potabilidade em nenhuma amostra analisada. Os THMs constituem um grupo de compostos orgânicos que, derivados do metano (CH_4) em cuja molécula três de seus quatro átomos de hidrogênio foram substituídos por um igual número de átomos dos elementos halógenos (cloro, bromo e iodo), sendo considerado um composto potencialmente carcinogênico. Desta forma, a concentração deste e de outros subprodutos da cloração abaixo dos VMP pela Portaria nº. 2.914/11 do Ministério da Saúde, constitui-se em um excelente resultado para a saúde da população.

- Agrotóxicos

Não foram observados valores de agrotóxicos acima dos limites de detecção em nenhum ponto de análise, inclusive na saída das ETA´s do Jiqui e de Extremoz, as quais captam água em lagoas localizadas em áreas rurais e, portanto, mais sujeitas a contaminação por agrotóxicos usados nas diversas atividades agrícolas.

A Figura a seguir faz parte dos anexos à Portaria 2.914/11, e especifica os principais parâmetros a serem analisados na água destinada ao consumo humano.

2. CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS POR MEIO DE INDICADORES TÉCNICOS, OPERACIONAIS E FINANCEIROS

O Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS foi publicado em dezembro de 2014. Esta fonte de informações será utilizada neste trabalho para caracterizar a prestação dos serviços de abastecimento de água de Natal, através dos seus Índices de Perdas Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos coletados no ano de 2013.

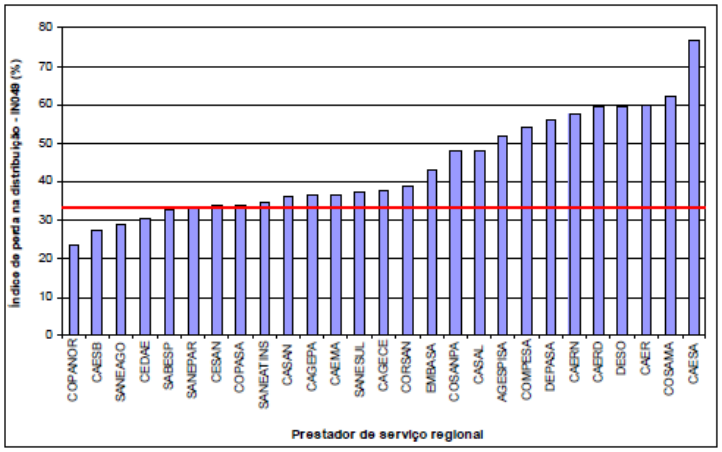
As demais informações foram coletadas recentemente junto a CAERN, em levantamentos de campo, em pesquisas em trabalhos já existentes sobre o abastecimento de água de Natal e no Plano Diretor de Abastecimento de Água de Natal concluído em 2010 pela empresa GERENTEC ENGENHARIA.

2.1. ÍNDICE DE PERDAS

A CAERN é um dos 19 prestadores de serviços de águas e esgotos, de abrangência regional, que apresentaram índice de perda hídrica superior à média nacional que foi de 37% em 2013, segundo o SNIS (2013). Este índice é reconhecidamente alto e concorre para deficiências na quantidade de água distribuída à população e elevação de gastos com energia elétrica. Esta característica vem sendo combatida mediante estudos do Plano Diretor de Águas de Natal, e acredita-se que no próximo Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014 do SNIS, aquele índice deverá decrescer.

A figura abaixo mostra os índices médios de perdas na distribuição (IN049) dos prestadores de serviços de abrangência regional para os anos de 2013, de forma a permitir um comparativo. A linha vermelha representa os valores médios observados para esse grupo mencionado.

Figura 4. Gráficos dos Índice de perdas na distribuição (indicador IN049) dos prestadores de serviços de abrangência regional participantes do SNIS em 2013, segundo prestador de serviços.

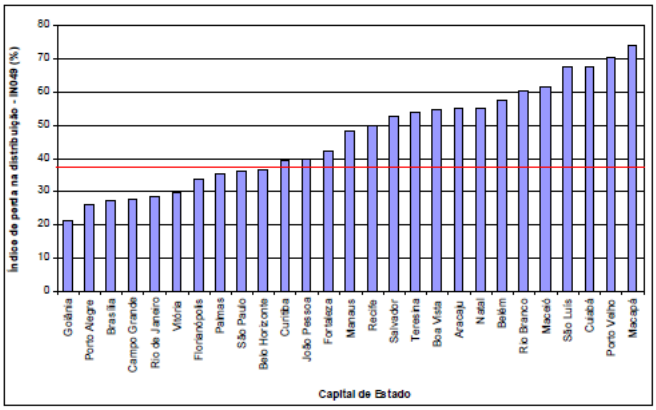


Fonte: SNIS (2013)

O índice de perda na distribuição apresentado para toda a CAERN no gráfico acima está próximo de 59%, sendo este um valor relativo bastante elevado. Tal índice com abrangência de todos os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) operados pela CAERN, é reflexo do índice verificado para Natal em 2013 que gira próximo do mesmo.

Na Figura a seguir são mostrados valores médios dos índices de perdas na distribuição das capitais em 2013, onde se vê o valor atribuído a Natal como sendo próximo a 58%.

Figura 5. Gráfico dos Índice de perdas na distribuição (indicador IN049) dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2013, segundo capital de estado e média do Brasil

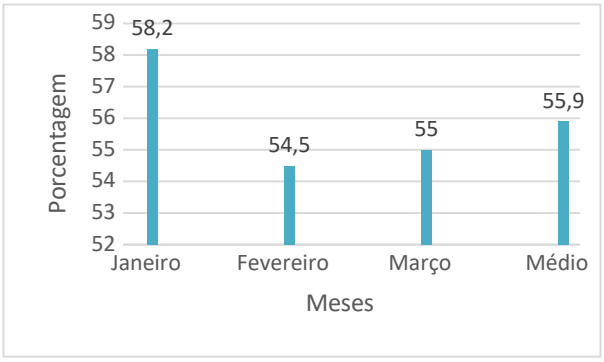


Fonte: SNIS, 2013.

Como se vê na figura acima, Natal é a oitava capital de Estado com pior índice de perda de água potável na distribuição, num universo de vinte e sete capitais pesquisadas. Com relação às capitais do Nordeste, apenas Maceió e São Luís têm perdas maiores do que nossa capital. As capitais vizinhas João Pessoa e Fortaleza, bem como a próxima Recife têm perdas na distribuição de água menores do que Natal, apresentando-se as três com índices inferiores a 50%.

Nas figuras abaixo apresentam-se colunas indicativas de perdas na distribuição de água e no faturamento de Natal, durante o primeiro trimestre de 2014, fornecido pela CAERN.

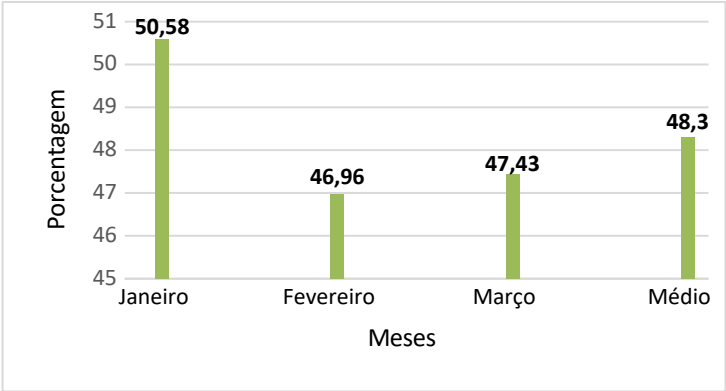
Figura 6. Gráfico da Perda na distribuição de água em Natal no primeiro trimestre de 2014



Fonte: CAERN, 2014

Conforme gráfico acima, em janeiro de 2014 o índice de perdas na distribuição de água em Natal continuava em torno de 58%, porém, a partir de fevereiro começa a baixar e em março se apresenta com 55%.

Figura 7. Gráfico da Perda de faturamento em Natal no primeiro trimestre de 2014



Fonte: CAERN, 2014.

A figura acima acompanha as tendências do gráfico de perdas na distribuição em Natal, no primeiro trimestre de 2014. Em janeiro de 2014, o índice se apresenta como 50,58% de perdas com faturamento, cai para 46,56 em fevereiro e se apresenta em março com valor menor do que em janeiro, qual seja 47,43%.

Segundo a Gerência de Desenvolvimento Operacional e Controle de Perdas da CAERN (2014), os atuais índices de perdas já estão sendo reduzidos com algumas medidas relacionadas à macro e micromedição da água distribuída em Natal.

O plano "Diretrizes Estratégicas, Medidas e Programas para Prevenção, Redução e Combate às Perdas Hídricas nos Sistemas de Abastecimento de Água", elaborado naquela Gerência cujo alcance atinge a todos os SAA operados pela CAERN no Rio Grande do Norte, não só Natal. Esse trabalho, parte da premissa de que Controle de Perdas é o conjunto de atividades a serem desenvolvidas pela CAERN de forma a atingir e manter um estado tal em que os volumes de água correspondente aos vazamentos, extravasamentos, usos clandestinos, desperdícios, erros de leituras e estimativas, bem como os decorrentes de possíveis deficiências básicas de projetos, construção, operação e manutenção, sejam os menores possíveis, em condições de viabilidade técnica, econômica, financeira e institucional.

Em Natal, as orientações contidas no dito trabalho serão seguidas consoante à implantação do Plano Diretor de Abastecimento de Água de Natal (PDAAN). Assim como a implementação de projetos já existentes de controle e redução de perdas, com vistas ao uso racional dos mananciais existentes e/ou disponíveis no município de Natal e de outros municípios localizados na zona litorânea próxima a este.

Os indicadores de perda *per capita* resumidos na tabela abaixo foram elaborados a partir do estudo de perdas efetuados no dito PDAAN. Os índices registrados no ano de 2010 foram obtidos a partir de medições de volumes efetivamente consumidos em várias ligações de água

em Natal, ao passo que os atribuídos aos anos 2015, 2020, 2025 e 2030 foram previstos e condicionados à implantação do aludido plano.

Tabela 5. Perdas *per capita* estimadas (l/hab. dia)

	2010	2015	2020	2025	2030
RNS	130,00	106,20	91,03	91,03	91,03
RNN	284.00	153,83	115,37	115,37	115,37

Fonte: PDAAN, 2010.

A conjunção desse indicador com o consumo total médio *per capita* apresentado no capítulo anterior poderá ser utilizado como indicador da demanda a ser atendida pelo Sistema de Abastecimento de Água de Natal ao longo do alcance do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) deste Município.

O indicador do consumo *per capita* total médio de 150,32 L/hab. será mantido até o ano de 2035, enquanto o índice de perda se estabilizará a partir de 2020.

As tabelas a seguir apresentam as demandas ao longo do alcance do PMSB, nos dois Subsistemas de Abastecimento de Natal, em função dos índices de consumo e de perdas *per capita* previstas para os próximos 20 anos

No Subproduto 2.1 foi apresentado o Estudo Populacional de Natal para os próximos 20 anos (2015-2035), horizonte de planejamento definido no Termo de Referência para elaboração do PMSB de Natal e no Plano de Trabalho elaborado pela Start Consultoria.

Tabela 6. Demanda de Água - Subsistema Norte

Ano	População Atendida (hab.)	Consumo de Água (L/hab. dia)	Perdas per capita (L/hab. dia)	Demanda per capita (L/hab. dia)
2015	340.530	150,32	153,83	304,15
2020	361.462	150,32	115,37	265,69
2025	387.816	150,32	115,37	265,69
2030	403.769	150,32	115,37	265,69
2035	414.880	150,32	115,37	265,69

Fonte: Start Consultoria, 2014.

Tabela 7. Demanda de água - Subsistema Sul

Ano	População Atendida (hab.)	Consumo de Água (L/hab. dia)	Perdas per capita (L/hab. dia)	Demanda per capita (L/hab. dia)
2015	540.288	150,32	106,20	256,52
2020	563.699	150,32	91,03	241,35
2025	594.192	150,32	91,03	241,35
2030	596.284	150,32	91,03	241,35
2035	603.607	150,32	91,03	241,35

Fonte: Start Consultoria, 2014.

De acordo com os dados apresentados nas duas tabelas acima, é essencial que as perdas se estabilizem nos dois Subsistemas de Abastecimento de Água de Natal, como forma de se atender às futuras demandas com os atuais mananciais disponíveis, posto que, a demanda média diária das populações previstas para o ano de 2035, serão:

Subsistema Norte: 2.296,45 l/s;

Subsistema Sul: 3.035,01 l/s.

Tais vazões estão bem próximas das demandas apresentadas hoje, com os índices de perdas em torno de 58%.

2.2. CUSTOS E DESPESAS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NATAL

Em Natal está localizado o maior número de pessoal administrativo, técnico e operacional, por abrigar a Administração Central da companhia concessionária, além dos contingentes pertencentes aos Subsistemas Norte (RNN) e Sul (RNS).

No Quadro a seguir são apresentadas as quantidades de empregados da CAERN sediados em Natal, de acordo com seus setores de lotação.

Quadro 1. Quantidade de empregados de acordo com o setor de lotação em Natal, agosto/2014.

ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	
Presidência	68
Diretoria Administrativa	108
Diretoria Comercial	47
Diretoria Técnica	177
Subtotal	**400**
SUBSISTEMA SUL - RNS	
Operação e Manutenção - Água	122
Operação e Manutenção - Esgoto	133
Setor Comercial	146
Setor Administrativo	16
Subtotal	**417**
SUBSISTEMA NORTE - RNS	
Operação e Manutenção - Água	38
Operação e Manutenção - Esgoto	22
Setor Comercial	143
Setor Administrativo	5
Subtotal	**208**
TOTAL	**1025**

Fonte: CAERN, 2014

A margem de Despesa com Pessoal Próprio no município de Natal no ano 2013- indicador IN031 do SNIS-, obtido através da razão **Despesas com Pessoal Próprio / Receita Operacional** (dados fornecidos pela CAERN) foi de 34,49%, enquanto que no Diagnóstico do SNIS - 2012 foi de 25,66% para todos os Serviços de Água e Esgoto operados pela CAERN.

Segundo glossário do SNIS, **Despesas com Pessoal Próprio (FN010)** é o valor anual das despesas realizadas com empregados (inclusive diretores, mandatários, entre outros), correspondendo à soma de ordenados e salários, gratificações, encargos sociais (exceto PIS/PASEP e COFINS), pagamento a inativos e demais benefícios concedidos, tais como auxílio-alimentação, vale transporte, planos de saúde e previdência privada. Sua unidade é R$/ano.

No quadro a seguir encontram-se as despesas totais com o pessoal sediado em Natal no ano de 2013, segundo o local de lotação. Para fins de cálculo do indicador Margem de Despesa com Pessoal Próprio, foram rateadas as despesas de pessoal e benefícios sociais da Administração Central, com o Serviço de Água e Esgoto (SAE) e os demais Serviços do interior do Estado na razão de 50%.

Quadro 2. Resumo das despesas totais com pessoal próprio sediado de Natal em 2013, de acordo com setor de lotação e tipo de desembolso em R$.

TIPO DE DESEMBOLSO	ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	SUBSISTEMA SUL – RNS	SUBSISTEMA NORTE- RNN	TOTAL
Folha de Pagamento	24.439.754,48	14.584.349,42	7.398.999,01	46.423.102,91
Vale Alimentação	2.302.768,70	2.589.220,20	1.523.040,40	6.415.029,30
Vale Transporte	472.810,20	472.810,20	374.122,90	1.319.743,30
Encargos Sociais	9.116.028,42	5.439.962,70	2.759.826,63	17.315.817,75
TOTAL 1	**36.331.361,80**	**23.086.342,52**	**12.055.988,94**	**71.473.693,26**
*Plano de Saúde	5.614.390,68			5.614.390,68
*Previdência Complementar	4.602.032,36			4.602.032,36
			TOTAL GERAL	**81.690.116,30**
TOTAL 2 (50% ADC)	**23.273.892,42**	**23.086.342,52**	**12.055.988,94**	**58.416.223,88**

Fonte: CAERN, 2014

* A CAERN informou somente os totais para toda a companhia

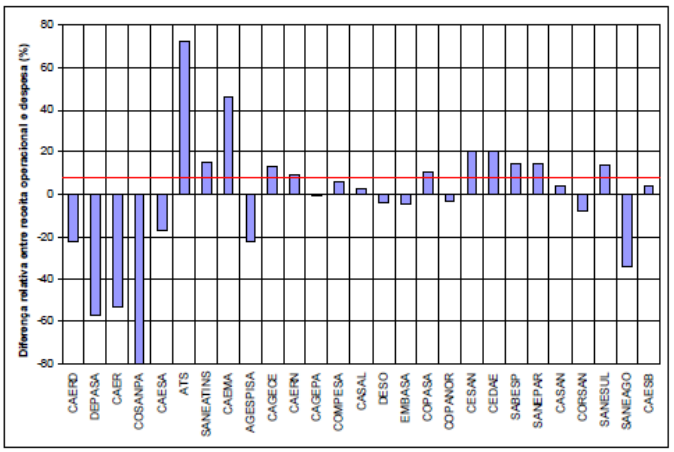
De acordo com informações da CAERN, em dezembro de 2013 existiam 1003 empregados sediados em Natal, entre a Administração Central e os Subsistemas Norte e Sul. Com este número e o valor do TOTAL 2 do quadro acima, encontra-se a Despesa Média Anual por Empregado no Sistema de Água e Esgoto de Natal, identificado como o indicador IN008 do SNIS, obtido através da razão entre esses números: R$58.416.223,88/1003 = R$ 58.241,50.

A seguir estão apresentados outros itens de despesas como serviços terceirizados de limpeza e segurança, bem como os referentes a locações de veículos e imóveis. Estes dados foram informados pela CAERN em 2014.

Apesar desse índice de perda tão elevado detectado ainda hoje em Natal, seu Indicador de Desempenho Financeiro no Diagnóstico do SNIS de 2012 foi de 106,42%; este indicador se obtém através da razão Receita Operacional Direta / Despesas Totais com os Serviços.

A figura a seguir mostra a diferença relativa entre receita operacional total e despesa total com os serviços para os 27 prestadores de serviços regionais (Companhias de Saneamento). A linha vermelha representa a relação média de toda a amostra.

Figura 8. Gráfico com Diferença relativa entre receita operacional total e despesa total com os serviços dos prestadores de serviços regionais participantes do SNIS em 2013, segundo prestador de serviços.



Fonte: SNIS, 2013

Conforme se vê nesse Gráfico, a CAERN apresentou superávit (receita operacional maior que a despesa total com os serviços) superior à das congêneres COPASA, CASAN, COMPESA, EMBASA, CAESB e CAGEPA. À exceção da CAGEPA, essas outras Companhias são de porte maior do que a CAERN e possuem grandes consumidores mais expressivos do que os de Natal.

O superávit acima constatado deve-se em boa parte ao desempenho do Sistema de Abastecimento de Água de Natal, o qual em 2013 tornou a apresentar superávit com um lucro líquido de R$ 22.815.296,57, conforme informações do setor financeiro da CAERN.

2.3. TARIFAÇÃO DO SERVIÇO PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE NATAL

O modelo de regulação tarifária, utilizado historicamente no Brasil, é a tarifação pelo custo do serviço, cujo objetivo é evitar que os preços fiquem abaixo do custo de manutenção e operação, além de garantir que o preço final ao consumidor seja estabelecido entre a igualdade da receita bruta e da receita requerida para a remuneração de todos os custos de produção.

A **Lei Nº 6.528, de 11 de maio de 1978**, revogada pela **Lei N° 11.445, de 5 de janeiro de 2007**, trazia dispositivos sobre as tarifas dos serviços públicos de saneamento básico. As tarifas seriam, nesse sentido, diferenciadas segundo as categorias de usuários e faixas de consumo, permitindo que os mais ricos subsidiassem os mais pobres e, ainda assim, mantivesse uma tarifa média suficiente para sustentar o equilíbrio financeiro das companhias de saneamento.

A citada **Lei N° 11.445, de 5 de janeiro de 2007,** no entanto, reitera a responsabilidade dos organismos reguladores na definição de tarifas. No capítulo V, artigo 22, inciso IV, está definido que as tarifas devem assegurar tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, garantindo mecanismos de eficiência e eficácia dos serviços.

A **Lei nº 9.433/1997**, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, no artigo 22, da seção IV, relata que os valores arrecadados, com a cobrança pelo uso de recursos hídricos, serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados.

A política tarifária do serviço público de abastecimento de água potável em Natal é regulamentada pela ARSBAN e o COMSAB, que ao seu tempo apreciam o pleito de realinhamento de tarifas elaborado pela CAERN, fazendo as cabíveis alterações. Harmonizando as necessidades da concessionária com a recomendada modicidade que atenda aos consumidores. Uma vez estabelecido o valor do realinhamento pela ARSBAN e o COMSAB e aceito pela CAERN, seu Conselho de Administração o aprova através de resolução própria a qual é devidamente publicada.

A Resolução CAERN Nº 10 DE 02/12/2013, foi publicada no Diário Estadual de Imprensa do RN de 17 de dezembro de 2013, que aprova o último realinhamento autorizado pelos órgãos reguladores municipais.

A CAERN disponibiliza tarifas diferenciadas segundo as categorias de usuários e as faixas de consumo, de forma que os grandes consumidores subsidiem os pequenos. A Tarifa Residencial Social é o valor mínimo a ser pago, pelo usuário, pelo serviço de abastecimento de água, prestado durante um mês, possibilitando o acesso de famílias carentes ao precioso líquido.

O consumo básico de cada classe de consumo é de 10m³ mensais. O consumo que excede a este volume é tarifado progressivamente como forma de evitar-se desperdícios.

A tabela abaixo apresenta as faixas dos valores referentes aos volumes consumidos, de acordo com a classe de consumo.

Tabela 8. Tabela Tarifária Única – 2013 (Parte integrante da Resolução Nº 10/2013-CA do Conselho de Administração)

Classe de Consumo	Cota Básica (m^3)	Valor da Tarifa Mínima	Consumo Excedente para os Medidos (m^3)					
			11-15	16-20	21-30	31-50	51-100	>100
	(Medido/Ñ Medido)	(Medido/Ñ Medido)						
Residencial Social	10,00	5,66	3,13	3,70	4,17	4,80	6,21	7,06
Residencial Popular	10,00	17,84	3,13	3,70	4,17	4,80	6,21	7,06
Residencial	10,00	28,07	3,13	3,70	4,17	4,80	6,21	7,06
Comercial	10,00	45,19	5,45	5,85	7,06	7,06	7,06	7,06
Industrial	20,00	94,19			7,76	7,76	7,76	7,76
Pública	20,00	90,26			7,76	7,76	7,76	7,76

Fonte: CAERN, 2014

2.4. NÚMERO DE LIGAÇÕES

O Sistema de Abastecimento de Água do município de Natal apresentou o Índice de Atendimento Total de água (IN055) de 94,80% segundo o Diagnóstico-2013 do SNIS.

Os dados cadastrais fornecidos pela CAERN, concessionária dos Serviços de Águas e Esgotos do município de Natal, estão apresentados resumidamente no Quadro abaixo.

Quadro 3. Ligações e economias ligadas de água cadastradas em Natal, segundo as Unidades de Receita da CAERN, em julho de 2014.

UNIDADE DE RECEITA	QUANTIDADES CADASTRADAS	
	LIGAÇÕES	ECONOMIAS
Zona Leste	41.967	58.271
Zona Norte	71.432	77.729
Zona Oeste	38.630	51.294
Zona Sul	48.133	76.235
TOTAL	**200.162**	**263.529**

Fonte: CAERN, 2014

A taxa média de ocupação por domicílio, encontrada no censo de 2010, é de 3,41 moradores por domicílio. Aplicando-se esta taxa ao número de economias cadastradas pela CAERN, ter-se-ia uma população atendida de 899.097 habitantes em Natal. Por outro lado, a população estimada pelo IBGE em julho de 2014 é de 862.044 habitantes, o que proporcionaria uma cobertura com serviços de água potável de 104%.

A suposta cobertura acima de 100% deve-se às proximidades de São Gonçalo do Amarante e Parnamirim, dois municípios que têm nível alto e muito alto de integração com Natal, e que se encontram em amplo processo de conurbação com esta capital. Assim sendo, e tendo-se em vista o crescimento vegetativo da população de Natal, a cobertura efetiva dos seus serviços de abastecimento de água encontra-se próximo, ainda, do indicador IN055 do SNIS-13, isto é, 94,80%.

2.5. INADIMPLÊNCIA

Inadimplência é quando não se cumpre com as suas obrigações contratuais no todo ou em partes, e não satisfaz aquilo que foi combinado, dentro do prazo previsto. Esta é uma situação em que a empresa ou a pessoa deixa de cumprir o contrato de prazos de pagamentos, desconsiderando suas causas ou motivos, sendo que 30 dias de atraso denominam-se inadimplentes e considera-se inadimplência qualquer dívida que já passou do vencimento e que demonstra o atraso no recebimento, ou falta de pagamento.

Torna-se desnecessário neste diagnóstico enfocar os procedimentos adotados pela CAERN para com os inadimplentes, todavia, uma conduta básica é adotada pela maioria dos prestadores de Serviços de Água e Esgoto: A interrupção ou exclusão do abastecimento de água levados por inadimplência a estabelecimentos de saúde, locais de internação coletiva de pessoas, escolas e a unidade residencial de baixa renda, favorecido pela tarifa social, deverão

obedecer a prazos e critérios que defendam as condições mínimas de conservação da saúde das pessoas que possam ser atingidas pelas ações.

Chama especial atenção os índices de inadimplência do setor público, demonstrada abaixo, certamente em decorrência dessa prerrogativa que lhe assegura o fornecimento de água, mesmo estando inadimplente para com a CAERN. Quanto aos demais setores o índice de inadimplência variou em média de 3% a 8%, no primeiro trimestre de 2014.

Os dados negativos significam que houve, naquele mês específico, recuperação expressiva de débitos atrasados de meses anteriores, de modo que a inadimplência em relação à receita se mostra negativa.

Todos os dados foram colhidos no Sistema Integrado de Gestão de Serviços de Saneamento – Setor da CAERN responsável pela coleta e divulgação de dados gerenciais da Companhia.

Tabela 9. Índices de inadimplência em Natal por categorias de consumo e unidades de receita

MEASURES	CATEGORIA	UNIDADE DE NEGÓCIO	ANO / MÊS		
			2014/01	2014/02	2014/03
Inadimplência (%)	TODAS	UNIDADE DE RECEITA ZONA LESTE	13,69	20,53	16,90
		UNIDADE DE RECEITA ZONA NORTE	4,56	8,95	6,93
		UNIDADE DE RECEITA ZONA OESTE	9,04	15,06	12,72
		UNIDADE DE RECEITA ZONA SUL	7,32	16,96	11,80
		NATAL	9,03	16,20	12,51
	COM	UNIDADE DE RECEITA ZONA LESTE	-4,96	8,84	10,32
		UNIDADE DE RECEITA ZONA NORTE	-44,60	-5,77	-8,01
		UNIDADE DE RECEITA ZONA OESTE	-27,60	5,69	9,85
		UNIDADE DE RECEITA ZONA SUL	-19,19	11,62	8,57
		NATAL	-14,64	8,47	8,33
	IND	UNIDADE DE RECEITA ZONA LESTE	8,55	8,78	35,42
		UNIDADE DE RECEITA ZONA NORTE	1,53	0,73	0,46
		UNIDADE DE RECEITA ZONA OESTE	32,41	13,02	14,13
		UNIDADE DE RECEITA ZONA SUL	-21,51	31,41	-14,11
		NATAL	2,67	11,95	3,62
	PUB	UNIDADE DE RECEITA ZONA LESTE	72,67	68,12	53,10
		UNIDADE DE RECEITA ZONA NORTE	93,85	87,90	88,39
		UNIDADE DE RECEITA ZONA OESTE	77,64	81,94	68,15
		UNIDADE DE RECEITA ZONA SUL	91,13	94,91	80,48
		NATAL	79,48	77,56	64,17
	RES	UNIDADE DE RECEITA ZONA LESTE	7,21	13,19	8,06
		UNIDADE DE RECEITA ZONA NORTE	2,96	7,45	5,44
		UNIDADE DE RECEITA ZONA OESTE	5,00	10,29	8,06
		UNIDADE DE RECEITA ZONA SUL	8,19	10,18	8,07
		NATAL	6,20	10,44	7,48

Fonte: CAERN, 2014

Tabela 10. Inadimplência do Setor Público em Natal segundo as esferas de poder

MEASURES	ESFERAS DE PODER	MÊS/ANO		
		2014.01	2014.02	2014.03
INADIMPLÊNCIA (%)	Municipal	96,607	94,271	94,858
	Estadual	95,574	94,629	87,606
	Federal	25,618	33,118	-22,653
	Todas	79,915	77,561	64,081

Fonte: CAERN, 2014

2.6. USO DE ENERGIA ELÉTRICA E OUTRAS DESPESAS

Em 2013 a CAERN gastou R$ 3.592.002,00 com produtos químicos. No primeiro trimestre de 2014 gastou R$ 885.900,00[1].

As despesas e consumo de energia elétrica, efetuados pela CAERN com os Sistemas de Abastecimento de Água em 2013 foram[2]:

Consumo de Energia (KWh/ano – 52.083.150,96

Despesa de Energia (R$/Ano) – 13.909.346,24

Na tabela a seguir apresentam-se os indicadores econômico-financeiros e administrativos do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS para o Município de Natal, publicado em dezembro de 2014.

[1] Estas informações encontram-se na página seguinte fornecida pela Gerência de Qualidade do Produto e Meio Ambiente da própria CAERN.

[2] Essas informações foram prestadas pela Gerência de Desenvolvimento Operacional e Controle de Perdas da CAERN, através da sua Unidade de Eficientização Energética – UEEN.

Tabela 10. Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos do Sistema de Abastecimento de Água de Natal

Despesa total com os serviços por m3 faturado	Despesa de exploração por m3 faturado	Despesa de exploração por economia	Tarifa média praticada	Tarifa média de água	Indicador de desempenho financeiro	Índice de evasão de receitas	Incidência da despesa de pessoal e de serviço de terceiros nas despesas totais com os serviços	Despesa média anual por empregado	Margem da despesa de exploração
R$/m³	R$/m³	R$/ano/econ.	R$/m³	R$/m³	Percentual	Percentual	Percentual	R$/ empregado.	Percentual
IN003	**IN026**	**IN027**	**IN004**	**IN005**	**IN012**	**IN029**	**IN007**	**IN008**	**IN030**
2,24	1,84	317,45	2,87	2,93	128,19	7,02	49,01	75.227,41	63,91
Despesa média anual por empregado	Margem da despesa de exploração	Margem da despesa com pessoal próprio	Margem da despesa com pessoal próprio total (equivalente)	Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração	Participação da despesa com pessoal total (equivalente) nas despesas de exploração	Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração	Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração	Participação das outras despesas na despesa de exploração	Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total
R$/ empregado	Percentual	Percentual	Percentual	Percentual	Percentual	Percentual	Percentual	Percentual	Percentual
IN008	**IN030**	**IN031**	**IN032**	**IN035**	**IN036**	**IN037**	**IN038**	**IN039**	**IN040**
75.227,41	63,91	26,73	38,24	41,83	59,83	12,10	1,49	10,43	71,74

Fonte: SNIS, 2013

3. ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NATAL EXISTENTE

3.1. ATUALIDADE

O Plano Diretor de Abastecimento de Água de Natal (PDAAN) da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN, foi elaborado pela empresa de consultoria GERENTEC-ENGENHARIA, com endereço à Rua Barão do Triunfo, 550 - Brooklin Novo, São Paulo - SP, CEP 04602-000, Fone (11) 3854-5134.

O estudo para a elaboração do PDAAN foi realizado entre 2009 e 2011 ao custo aproximado de R$ 2,4 milhões e prevê investimentos próximo a R$ 800 milhões em várias frentes como a captação de água, tratamento, reservatórios, atendimento à demanda e redução de perdas, no período de 2011 a 2030.

O PDAAN contempla a formulação de alternativas de solução dos problemas de abastecimento de água, envolvendo a concepção das diferentes partes dos sistemas sob os aspectos técnico, econômico, financeiro, social e ambiental, de modo a permitir a escolha com segurança da melhor alternativa.

Os trabalhos relativos ao PDAAN contemplam desde análises críticas dos estudos e projetos existentes até as análises econômico-financeiras das alternativas propostas, passando pela formulação de programas que permitam gerenciar e monitorar os resultados de tais alternativas.

O Plano em análise além de ser recente reveste-se de atualidade, porquanto se constata hoje a escassez de água de abastecimento público nos três maiores Estados brasileiros, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro em decorrência da falta de controle das demandas consubstanciada a falta de precipitações pluviométricas, tão comuns no nosso meio.

A crença de que Natal não tem ou terá problemas de abastecimento de água, deverá ser questionada em face dessas ocorrências nas três maiores capitais brasileiras. O PDAAN apresenta oportunamente a necessidade de se controlar as perdas hoje existentes no Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Natal, estabelecendo demandas as quais decairão ao longo do tempo a ponto de se apresentar como 2907,30 L/s em 2030 quando em 2010 já se verificava 3.148,71 L/s. Medidas desta ordem, se seguidas, postergarão investimentos significativos em busca de água nos municípios mais próximos, recorrendo-se apenas aos mananciais hoje disponíveis para o abastecimento de Natal .

3.2. IMPLANTAÇÃO

A implantação do PDAAN dar-se-á nas três regiões na margem esquerda do rio Potengi e 13 na margem direita do estuário, áreas que abrangem respectivamente a zona Norte e do outro lado, as zonas Sul, Leste e Oeste da cidade:

Em Natal, a totalidade da área urbana, de 15.565 ha;

Em São Gonçalo do Amarante, os bairros de Guajiru, Rego Moreira, Conjunto Jardim Petrópolis, Conjunto Amarante e Conjunto Jardim Lola, totalizando 724 ha;

Em Extremoz, o bairro de Redinha com 710 ha;

Em Parnamirim, os bairros de Santa Luzia e Granja Lawar Sá, totalizando 280 ha.

As figuras a seguir apresentam, respectivamente, o posicionamento da Cidade do Natal em relação aos demais municípios da Região Metropolitana da Natal (RMN), e ilustra a área a ser beneficiada pelo Plano Diretor de Abastecimento de Água de Natal (**PDAAN**).

Figura 9. Localização do Município de Natal em relação à Região Metropolitana



Fonte: *Site Wikimedia Commons – File*: Municípios da Região Metropolitana de Natal.svg – Acessado em 13/03/2015.

Figura 10. Área de abrangência do Plano Diretor de Abastecimento de Água de Natal (PDAAN).



Fonte: PDAAN, 2010

Desde o ano de 2013 que a CAERN vem dando passos no sentido de implantar o PDAAN. Desta forma já adquiriu equipamentos de telemetria, instalou novos macromedidores e micromedidores objetivando otimizar o controle dos sistemas produtores, bem como adquiriu veículos com equipamentos especiais e retroescavadeiras para manutenção de redes e adutoras. Além destas aquisições, destaca-se a atualização do cadastro comercial de Natal através de georeferenciamento, o qual encontra-se em andamento neste ano de 2014.

Afora essas aquisições, o bairro de Capim Macio está recebendo intervenções com base no PDAAN desde o início de 2014, identificadas como Setorização, Substituição de Redes em Cimento Amianto por tubos de PVC e Pesquisa Acústica de Vazamentos. O Controle de Pressões na rede de Capim Macio vem sendo gerenciado com o fito de reduzir perdas, uma vez que, para um mesmo ponto de vazamento na rede, quanto menor a pressão menos água será perdida.

Ações conjuntas como essas são demandadas em todas as zonas de abastecimento de água de Natal, não somente a intervenção mecânica de substituição de condutos para controle de vazamentos, como se pretende para trechos da Av. Régulo Tinoco/Rua Mermoz, trecho da Rua Açu e parte da adutora do R-3 ao R-2 (Tirol). A redução do índice de perdas atual só será possível mediante a implantação das medidas preconizadas no PDAAN entre elas as que estão sendo aplicadas no bairro de Capim Macio, como a Setorização.

Com a implantação do PDAAN em todo o SAA de Natal, será estabelecida uma nova Setorização que alterará de forma geral a deficiente concepção atual que impede qualquer implantação de um sistema eficiente de perdas. A Setorização proposta objetiva adequar as redes de distribuição de forma a regularizar e garantir o abastecimento de água da população, estabelecer as pressões de operação do sistema que minimizam as perdas reais de água, bem como, favorecer a implantação do controle operacional que possibilite a macromedição e consequente aferição da micromedição.

A Setorização descrita no PDAAN nada mais é do que a divisão da área de abastecimento em áreas menores, denominadas distritos (ou zonas) de medição e controle (DMC ou ZMC), através de delimitação física do sistema com o seccionamento (capeamento) das redes ou por meio de fechamento com o uso de válvulas de manobra. Para tanto, o estudo destas áreas forneceu material para a elaboração de um Projeto Básico destinado à sua implantação, uma vez que esta nova setorização altera de forma geral a concepção do sistema atual.

A implantação do PDAAN de Natal é uma necessidade premente para equacionar o problema da oferta de água potável, que passa pela racionalização das demandas e a redução das perdas registradas atualmente. Para tanto, faz-se indispensável medidas de capacitação da gestão igualmente contemplada no dito plano, as quais juntas a outras medidas nele contidas contribuirão para a postergação de investimentos em novos sistemas produtores, além de favorecer a melhoria da qualidade da água distribuída.

O simples desenvolvimento de ações de combate às perdas reais e de redução de perdas comerciais, identificadas como a instalação ou substituição de hidrômetros, revisão do cadastro de clientes etc. advindos com a implantação do PDAAN, também poderá contribuir para o incremento de receitas e redução de custos. Isto resultaria em melhoria da arrecadação

e da condição econômico-financeira da CAERN, recuperando sua capacidade de contrair financiamentos, saldar empréstimos e realizar novos investimentos relevantes sem necessariamente recorrer ao Tesouro Estadual.

3.3. PERTINÊNCIA FRENTE ÀS DEMANDAS FUTURAS

A pertinência do PDAAN frente às demandas futuras torna-se patente no seu estudo sobre a demanda e a oferta de água potável e no estudo da estruturação de recursos e meios para garantir o equilíbrio entre demanda e oferta ao longo do horizonte de projeto. Nestes estudos, foram considerados tanto a população residente em Natal, quanto o impacto da população flutuante sobre as demandas por água potável. A população flutuante é bastante significativa por ser Natal uma cidade de forte apelo turístico pela beleza de suas praias aliada ao clima favorável.

A melhoria da infraestrutura sanitária de Natal certamente constituirá vetor de forte crescimento, principalmente para o mercado imobiliário da sua Zona Norte, gerando pressões sobre o meio ambiente e os mananciais hoje utilizados para abastecimento de água.

O PDAAN foi contratado e elaborado em momento propício, porquanto a própria ação do crescimento socioeconômico deteriora a qualidade dos mananciais disponíveis, piorando e encarecendo as condições do abastecimento, obrigando a busca de novas fontes, cada vez mais afastadas e mais dispendiosas.

Em vista dessas constatações o PDAAN desenvolveu para efeito de análise três alternativas de atendimento às demandas futuras, conforme apresentadas resumidamente a seguir:

Alternativa 1 (denominada "Autossuficiência"): Considera que a quantidade de água disponível dos mananciais superficiais e subterrâneos já explorados, independente da qualidade, atenderá à demanda necessária. Porém, a situação futura da qualidade dos mananciais subterrâneos é incerta, e a qualidade da água atualmente compromete grande parte do abastecimento;

Alternativa 2 (denominada "Importação de Água pelo Norte"): Considera utilizar o Rio Maxaranguape como fonte de suprimento; nesta concepção aproveita-se a área da ETA de Extremoz para ampliação necessária ao tratamento das vazões adicionais. Esta alternativa permite diminuir a super exploração do manancial subterrâneo, aumentando a flexibilidade e segurança operacionais e permite ainda que os poços continuem sendo usados, porém, de forma mais racional, controlada e estratégica;

Alternativa 3 (denominada "Importação de Água pelo Sul"): É uma alternativa que chegou a ser estudada, mas deve ser descartada pelo atual comprometimento da utilização das lagoas do Jiqui e Pium, que estão virtualmente em seu limite, e não suportariam um aumento de vazão para o abastecimento de Natal. Os demais mananciais eventualmente disponíveis já estão comprometidos para o abastecimento de zonas urbanas ao sul da cidade de Natal.

Para efeito dos cálculos de investimentos necessários foi realizado o levantamento somente para a melhor alternativa técnica escolhida, isto é para a alternativa 2 de importação de Água pelo Norte.

A constatação mais reveladora do estudo de demandas contido no PDAAN, no entanto, é que a demanda por água em 2030 deverá ser menor do que a constatada em 2010, apesar do crescimento populacional que se verificará ao longo do alcance do Plano. Neste estão apresentadas medidas para controle de perdas, as quais forçam o aumento das demandas e comprometem o volume dos mananciais disponíveis. A adoção de tais medidas preconizadoras é uma questão de gerenciamento, capacitação de quadros de profissionais e de mudança de postura dos agentes responsáveis pelo planejamento estratégico da CAERN.

O PDAAN também se faz pertinente no que tange a qualidade da água no futuro. Com as intervenções propostas, no fim do horizonte de estudo, 85% da demanda máxima deverá ser suprida por mananciais superficiais e 15%, por mananciais subterrâneos. Atualmente 40% da demanda do município de Natal são supridos por mananciais de superfície, enquanto os 60% restantes são supridos por mananciais subterrâneos.

A CAERN vem tendo dificuldades com o abastecimento através de mananciais subterrâneos, dada à deterioração da qualidade dessas águas e das dificuldades operacionais que se acentuam em decorrência de ações mitigadoras emergenciais, tomadas de forma pontual e não contextualizada com as redes de distribuição. Com as intervenções previstas no PDAAN as unidades existentes serão utilizadas no limite de seu potencial, sem prescindir de seus mananciais subterrâneos, dada a insuficiente reserva dos mananciais superficiais ora explorados.

Segundo o PDAAN os sistemas de poços deverão ser otimizados e poucos deverão ser desativados. Os sistemas que continuarão a ser explorados terão suas águas concentradas em Câmaras de Reunião e Tratamento, onde passarão por processo de desinfecção antes de seu encaminhamento final aos Centros de Reservação. Desse modo, nos Centros de Reservação a água resultante da mescla dos mananciais superficiais e subterrâneos apresentará padrões de potabilidade dentro dos limites estabelecidos, especialmente em relação à concentração de nitratos.

Apesar de Natal dispor de uma boa oferta de água, algumas das suas áreas sofrem intermitências no seu abastecimento, pela falta de equacionamento de pressões na rede de distribuição de água da CAERN. A noção de zonas de pressão desta rede há muito que se perdeu, dada a prática discutível de se injetar vazões de águas de poços diretamente na mesma, ao invés da construção de reservatórios de reservação e distribuição. No PDAAN essa anomalia está abordada suficientemente, com a implantação de novos centros de reservação e distribuição, devidamente dimensionados e orçados, que concorrerão para a erradicação dessa falha.

Os reservatórios possuem uma função estratégica do sistema de abastecimento de água, pois mantêm a garantia da quantidade de água demandada com uma melhor regularidade de vazão. Além de proporcionar o fornecimento de água em casos de interrupções no funcionamento normal da adução (eventuais paralizações em componentes anteriores do

sistema – captação, ETA, adutoras), regularizar as condições na rede de distribuição com vazão e altura manométrica constante, otimizar o sistema com necessidade de menores diâmetros na rede e reduzir as variações de pressão.

3.4. CONCLUSÃO

Mediante o exposto chega-se ao término desta análise do PDAAN, concluindo que sua implantação é imprescindível para se atender às demandas futuras, em quantidade e qualidade, reduzir os atuais índices de perdas e consequentemente melhorar as receitas da CAERN. Sobretudo, a observação do conteúdo do PDAAN será um fator decisivo para se evitar um racionamento no abastecimento de água de Natal nos próximos anos, tal como vem ocorrendo hoje em São Paulo.

4. VISÃO GERAL DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

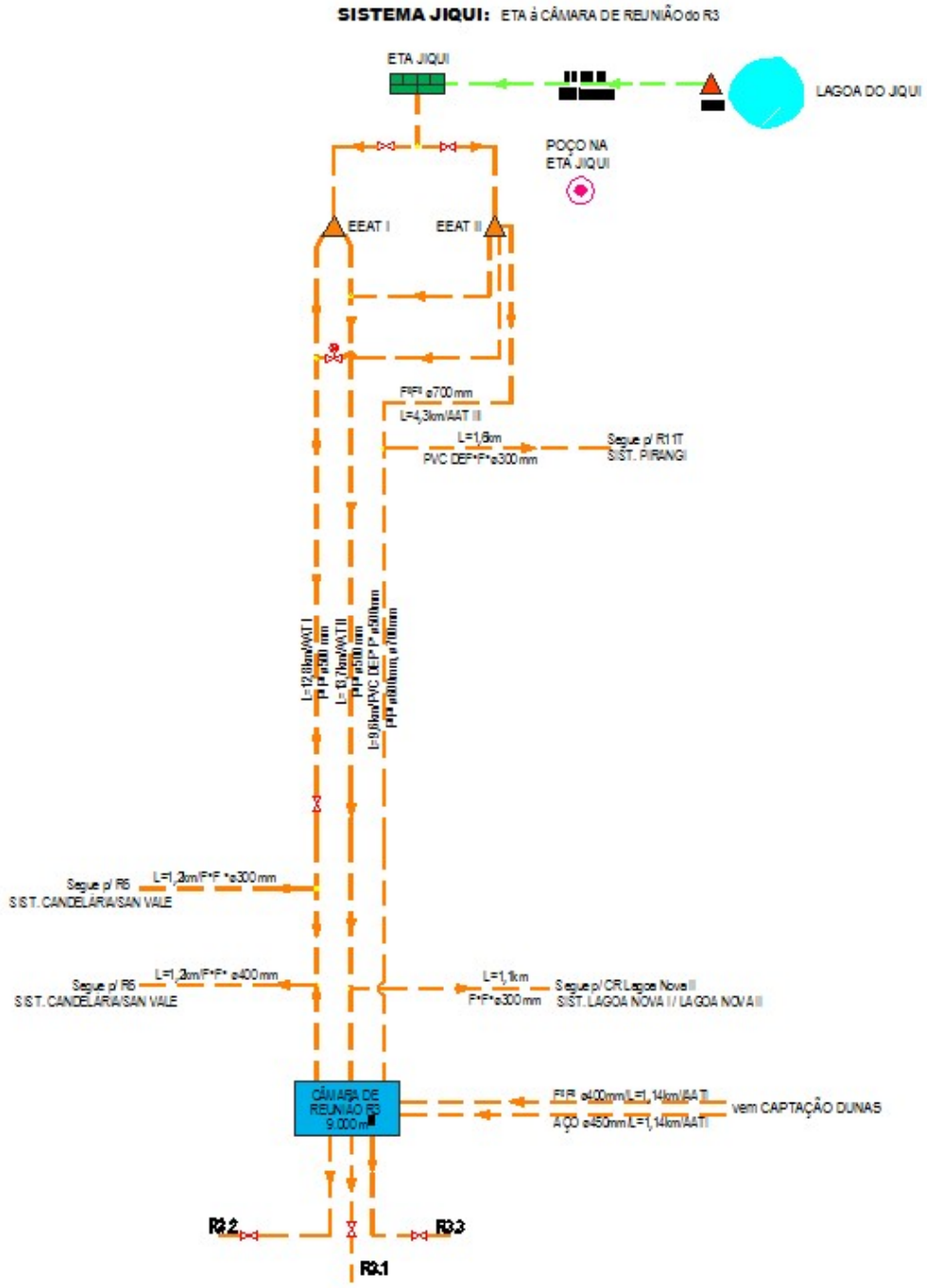
4.1. SUBSISTEMA DE ABASTECIMENTO SUL

O Subsistema Sul é responsável pelo abastecimento de toda a zona sul de Natal, que corresponde a dois terços da população total da cidade. Esse é atendido pelo manancial superficial denominado Lagoa de Jiqui e por diversos poços tubulares profundos instalados tanto na área dessa lagoa, quanto em áreas de disposição da rede de distribuição.

As Figuras a seguir apresentam os Fluxogramas dos Subsistemas de Abastecimento de Água administrados pela Regional Natal Sul. Nela estão representados todos os subsistemas de produção de água que abastecem as Regiões Sul, Leste e Oeste e são assim denominados:

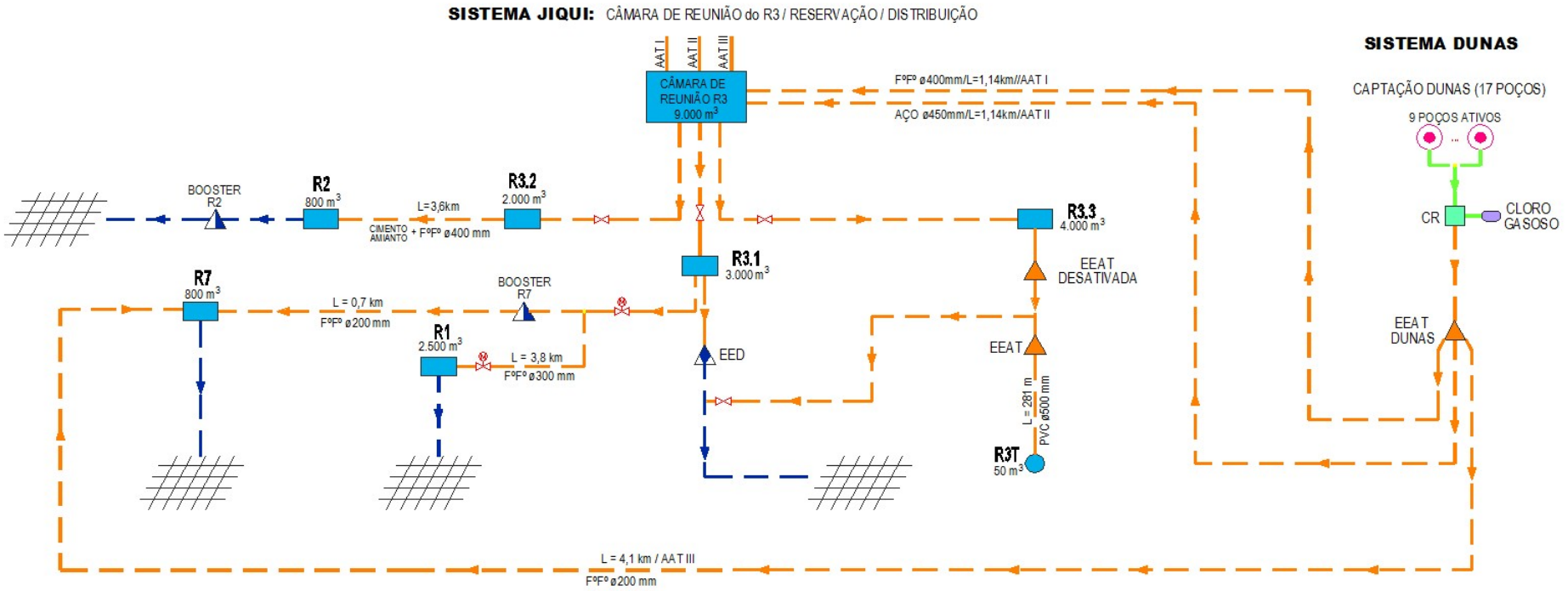
- Sistema Jiqui;
- Sistema de Captação Dunas;
- Sistema Candelária, composto por Captação Candelária, Captação San Valle, Captação Lagoa Nova I, Captação Nova Cidade e Captação Novo Campo;
- Sistema Satélite / Planalto;
- Sistema Pirangi / Jiqui / Nova Parnamirim;
- Sistema Guarapes;
- Sistema Ponta Negra;
- Sistema Lagoa Nova I;
- Sistema Lagoa Nova II;
- Sistema Felipe Camarão;

Figura 11. Sistema Jiqui: ETA à Câmara de Reunião do R3



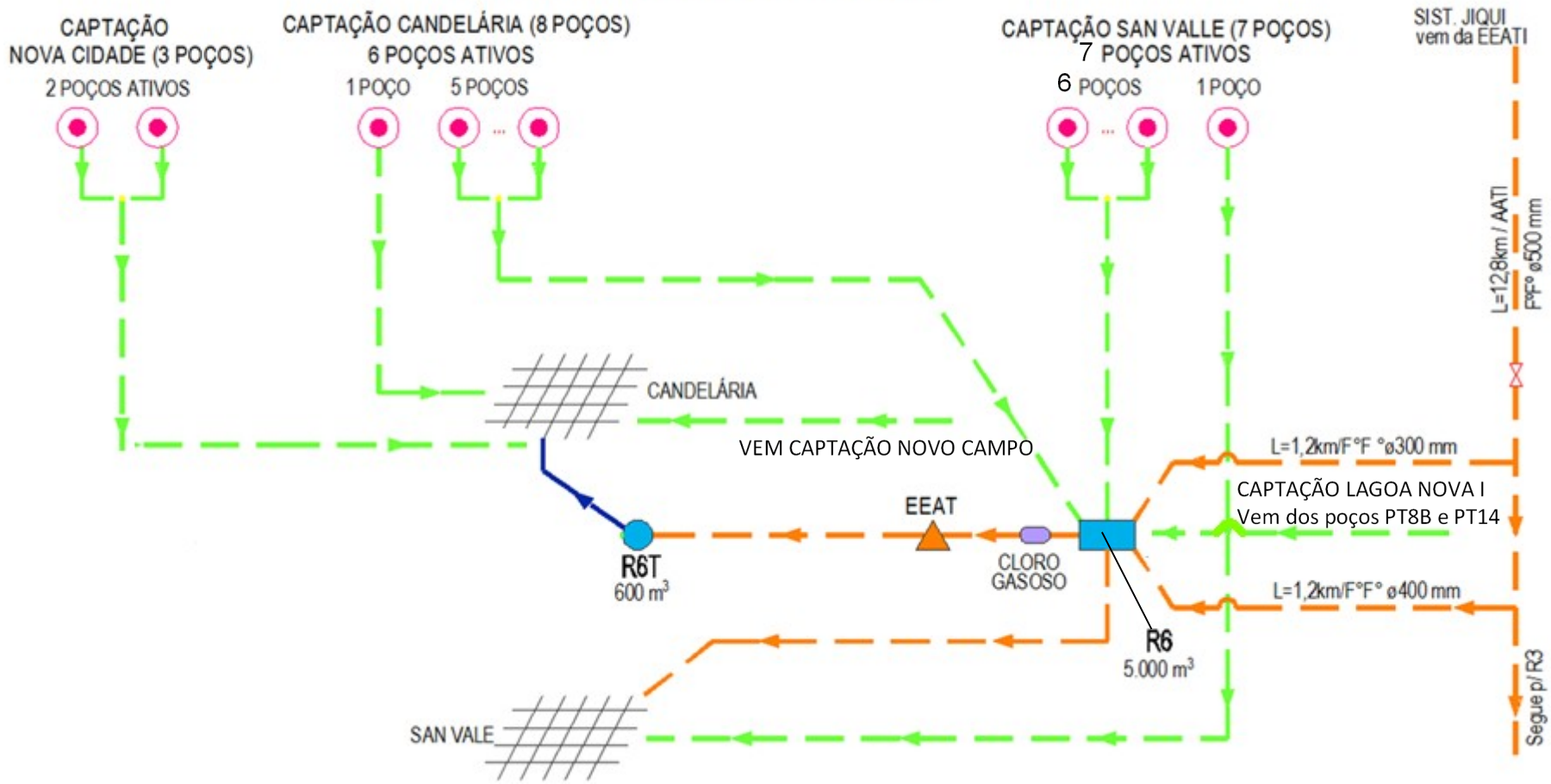
Fonte: CAERN, 2014

Figura 12. Sistema Dunas: Captação à Câmara de Reunião do R3-Distribuição



Fonte: CAERN

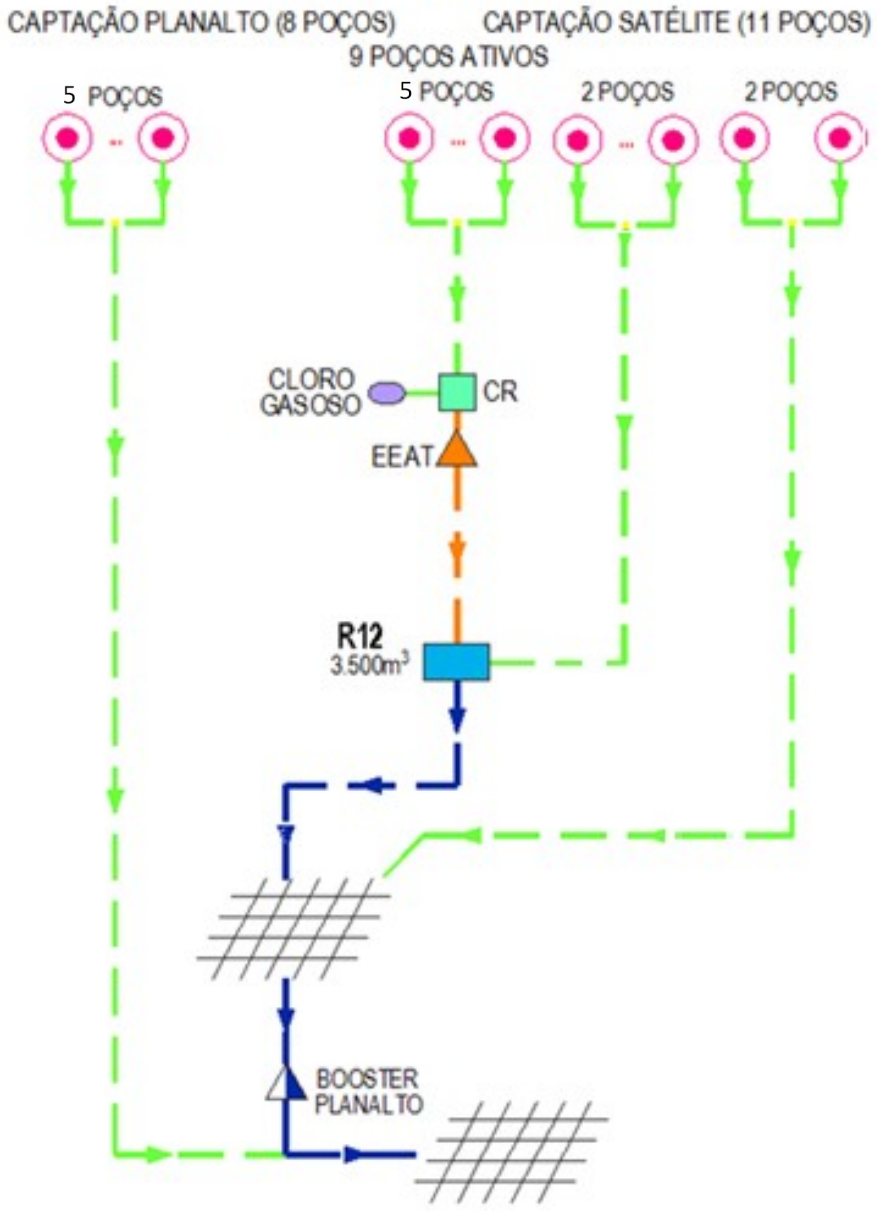
Figura 13. Sistema Candelária-San Vale



Font

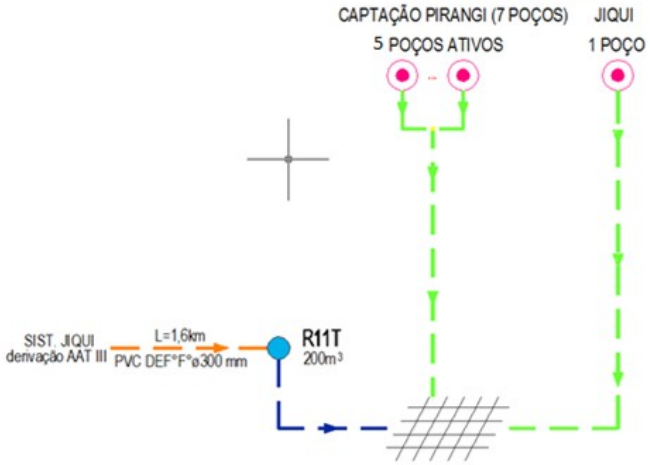
e: CAERN, 2014

Figura 14. Sistemas Satélite e Planalto



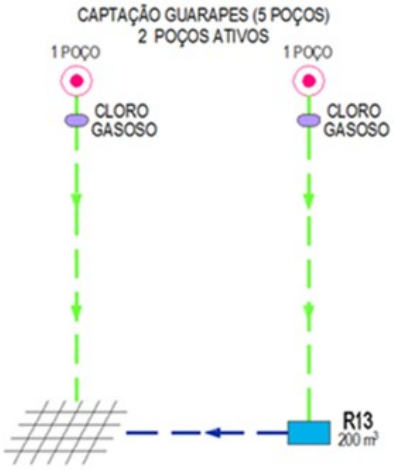
Fonte: CAERN, 2014.

Figura 15. Sistema Conjunto Pirangi



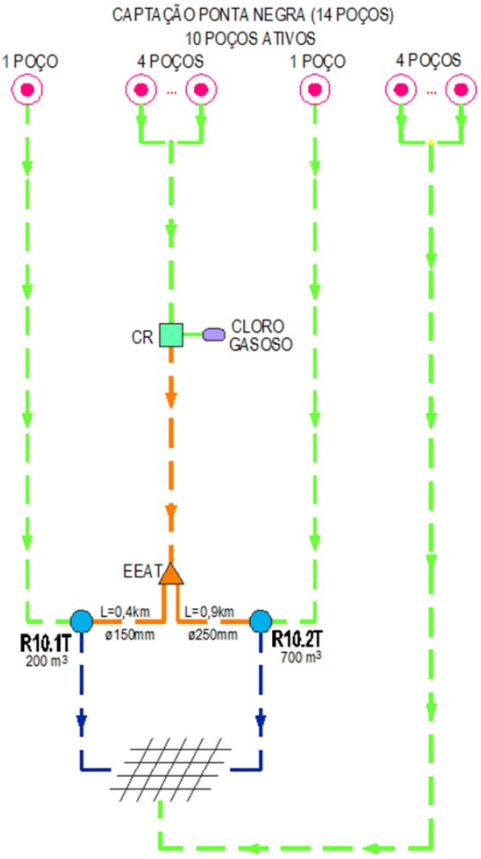
Fonte: CAERN, 2012

Figura 16. Sistema Guarapes



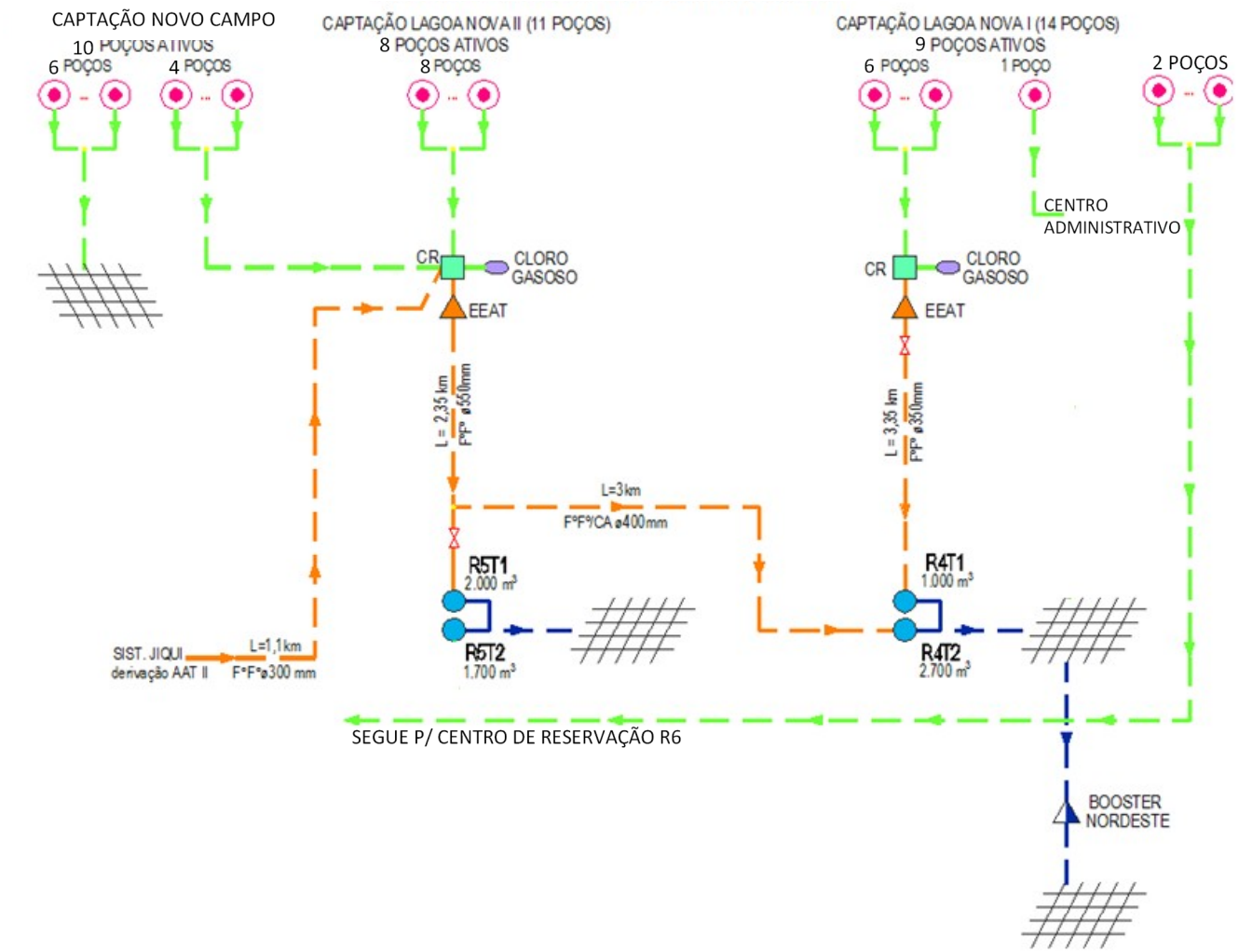
Fonte: CAERN, 2012

Figura 17. Sistema Ponta Negra



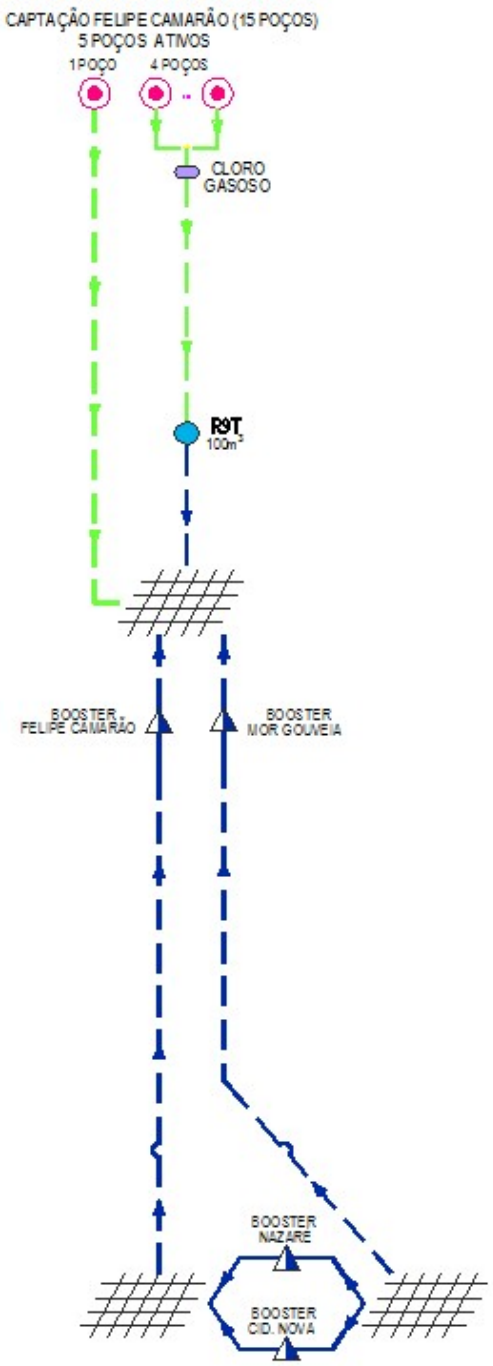
Fonte: CAERN, 2014

Figura 18. Sistemas Lagoa Nova I e Lagoa Nova II



Fonte: CAERN, 2014

Figura 19. Sistema Felipe Camarão



Fonte: CAERN, 2014

4.1.1. Captação e Adução da Lagoa do Jiqui

A Lagoa do Jiqui é utilizada como manancial para abastecimento de água da Zona Sul de Natal, desde 1960. A lagoa do Jiqui localiza-se no munícipio de Parnamirim, próximo ao limite com a

zona sul de Natal, inserida no leito do rio Pitimbu, o qual drena a lagoa, e vai desaguar no riacho Taborda.

A lagoa do Jiqui é alimentada pelo próprio aquífero subterrâneo (Duna/Barreiras) e pelo Rio Pitimbu, cuja bacia hidrográfica está encravada nos municípios de Natal, Parnamirim e Macaíba, em áreas que sofrem intenso processo de ocupação residencial e industrial.

Apresenta-se com água de boa qualidade em cerca de 8 meses por ano, com cor variando entre 15 e 20 ppm e turbidez oscilando entre 1,5 e 2,0 N.T.U. Estas características, sofrem variações acentuadas nos meses de inverno quando as chuvas caem com bastante intensidade e constância, carreando pelo rio sedimentos sólidos e matéria orgânica em suspensão, fazendo elevar as características de cor e turbidez a teores superiores a 300 ppm e 50 N.T.U, respectivamente.

A captação é feita através de tomada direta constituída de uma estrutura de concreto armado abrigando três conjuntos moto-bomba de eixo vertical, construída a margem esquerda da lagoa. As bombas recalcam a água captada para a ETA de Jiqui, através de adutora de água bruta de 700 mm de diâmetro, em ferro fundido e 200 metros de extensão, aproximadamente.

Segundo informações colhidas junto aos operadores dessa ETA, quando do período das chuvas mais intensas, em virtude da limitação da capacidade de tratamento, a vazão captada chega a se reduzir à metade, operando somente com um conjunto elevatório.

Nas figuras a seguir visualizam-se a tomada direta da captação de água bruta e a Lagoa do Jiqui:

Figura 20. Tomada da captação de água bruta na Lagoa do Jiqui



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 21. Vista da Lagoa do Jiqui



Fonte: Start Consultoria, 2014.

A Figura a seguir apresenta as características eletromecânicas da Estação Elevatória de Água Bruta do Subsistema Jiqui.

Figura 22. Tabela das Características dos conjuntos eletromecânicos da Estação Elevatória de água bruta do Jiqui

Motor		Bomba	
Fabricante	ARNO	Fabricante	ESCO
Potência	125 cv	Modelo	14 HEB-2
Tensão	380 V	Vazão	1314 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	13 mca
Rotação	1780 rpm	Rotação	1760 rpm

Fonte: CAERN, 2014

A energia elétrica da estação elevatória é suprida por uma subestação alimentada por linha aérea trifásica de 13,8 KV e equipada com dois transformadores de 225 KVA cada, rebaixando de 13,8 KV para 380 V. Essa subestação fornece também energia para os 02 (dois) conjuntos de 40 CV destinados ao recalque da água de lavagem dos filtros.

4.1.2. Estação de Tratamento de Água (ETA) do Jiqui

Cerca de 30% da água distribuída pelos Subsistemas de Abastecimento de Água administrados pela Regional Natal Sul provém da ETA do Jiqui.

A ETA de Jiqui é do tipo filtração direta descendente, de ciclo incompleto, por lhe faltar as fases de floculação e decantação. Possui apenas os processos de coagulação química, filtração e desinfecção através de cloro. Esta unidade é responsável pelo tratamento da água que irá abastecer parte da Zona Sul de Natal e sua capacidade é de 2.000 m³/h de água tratada.

Todo o processo de tratamento da ETA do Jiqui consta das seguintes fases sequenciais:

- Dosagem de Policloreto de Alumínio e auxiliares de floculação na entrada da ETA;
- Mistura rápida;
- Filtração (04 filtros com 02 células cada);
- Aplicações de dosagens de Cloro e Cal em tanque de compensação (reservatório apoiado);
- Lavagens de filtros em contra corrente através de reservatório elevado.

A ETA é composta das unidades complementares:

- Calha Parshall de entrada com função de medição e misturador hidráulico;
- Casa de química com laboratório físico-químico e bacteriológico;
- Reservatórios apoiado e elevado de água tratada, utilizados nas lavagens dos filtros;

- Conjunto elevatório para suprir o reservatório elevado, a partir do reservatório apoiado;
- Salas de dosadores de coagulantes, polímeros e alcalinizantes;
- Sala de cilindros e dosadores de cloro;
- Duas estações de bombeamento de água tratada, com sucção em reservatórios apoiados, cada uma.

O tratamento se inicia com a entrada da água bruta na garganta da calha Parshall, onde é aplicado o coagulante com produtos auxiliares e dá-se imediatamente a mistura rápida. A partir daí a água segue por um canal de distribuição até os filtros, sem passar por floculadores e decantadores. Durante o trajeto pelo dito canal, alguns flocos são formados e retidos nas primeiras camadas filtrantes propiciando, assim, a redução da cor e da turbidez da água bruta aos níveis recomendados pelo padrão de potabilidade em vigor. O leito filtrante é constituído por duas camadas, sendo uma de areia e outra de antracito com espessura de 25 cm e 75 cm, respectivamente. Após esta filtragem, segue para o tanque de compensação onde recebe dosagens de desinfetante e de corretor de pH. Ao final do processo a água é aduzida aos tanques de contato e sucção para posterior recalque nas estações elevatórias.

Os processos de dosagens de produtos químicos são manuais, de maneira que após a análise da água em laboratório, o operador da unidade regula os dosadores manualmente.

No processo de desinfecção usa-se o gás cloro no final do tratamento. Neste processo, o cloro residual é analisado manualmente no laboratório da ETA, e, dependendo do teor de cloro residual medido, regula-se manualmente os rotâmetros que são responsáveis pela dosagem do gás cloro na água de injeção. O gás cloro é fornecido em cilindros que não são equipados com sensores de pressão para a verificação da quantidade de cloro disponível.

O coagulante atualmente utilizado é o Policloreto de Alumínio líquido a 23%, que é misturado na água de diluição. Após sua mistura, este é dosado manualmente e adicionado na entrada da água bruta. A dosagem de Cal é realizada na entrada de água bruta, sendo este processo inteiramente manual, como os demais.

A lavagem é feita de modo convencional, fazendo-se passar toda a água em contra corrente, sendo o início da lavagem determinado visualmente através do nível de água nos filtros, ou seja, se o nível de água subir acima de um patamar significará que os filtros estão com menor capacidade de filtragem e, portanto, com maior perda de carga.

As válvulas que controlam a passagem de água em tratamento ou água de lavagem pelos filtros são pneumáticas e operadas manualmente através de um painel de comando.

Figura 23. Calha Parshall da ETA do Jiqui



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 24. Dosadores de Coagulante



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 25. Sala de cilindros de cloro vendo-se ao fundo o manifold dos cloradores



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 26. Sala de cilindros de cloro vendo-se ao fundo o manifold dos cloradores



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 27. Vistas dos Filtros da ETA do Jiqui



Fonte: Start Consultoria, 2014

Figura 28. Vistas dos Filtros da ETA do Jiqui



Fonte: Start Consultoria, 2014

4.1.3.Estação Elevatória de Água Tratada da ETA do Jiqui

Do reservatório de contato da ETA a água é encaminhada para 4 estações elevatórias, três destinadas a distribuição e a 4ª para a torre de lavagem dos filtros. A tabela a seguir apresenta as características da Elevatória da água para lavagem dos filtros.

Figura 29. Tabela das Características da Elevatória de Água para Lavagem- 2 Conjuntos

Motor		Bomba	
Fabricante	Siemens	Fabricante	Sulzer
Potência	40 cv	Modelo	AZ 125-250
Tensão	220/380 V	Vazão	300 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	20 mca
Rotação	1760 rpm	Rotação	1750 rpm

Fonte: CAERN, 2014

As duas Estações Elevatórias mais antigas destinadas à distribuição, EEAT1 e EEAT2 estão abrigadas em prédios separados, mas estão interligadas entre si em duas saídas, permitindo a operação em conjunto ou separadamente. Entretanto, devido às ocorrências circunstanciais de cavitação nas bombas dessas elevatórias, somente os dois conjuntos da Elevatória 1 estão operando simultaneamente.

A terceira Estação Elevatória que aduz água tratada para a distribuição é a mais recentemente implantada, EEAT3, tendo entrado em operação no dia 24/08/2010. É composta por quatro conjuntos elevatórios, cujos motores possuem potência de 400 CV de alto rendimento. A elevatória opera com quatro conjuntos motobombas em paralelo, enquanto outros dois atuam como reserva e alternadamente entram em operação.

A figura abaixo apresenta detalhes de um dos conjuntos elevatórios da EEAT3, vendo-se em segundo plano os quadros elétricos de acionamento e proteção dos motores dos aludidos conjuntos.

Figura 30. EEAT3 – ETA do Jiqui



Fonte: Start Consultoria, 2014.

As Figuras a seguir apresentam as características das EEAT1 e EEAT3, por estarem ambas efetivamente em operação. Ressalte-se que a EEAT2 é idêntica à EEAT1, diferindo um pouco somente no que se refere à vazão e altura manométrica: 1280 m³/h e 108 mca, respectivamente para a EEAT2.

Figura 31. Tabela com Características da EEAT1

Motor		Bomba	
Fabricante	Toshiba	Fabricante	Worthington
Potência	700 cv	Modelo	8LN/21
Tensão	Trifásica 2.300 V	Vazão	1080 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	126 mca
Rotação	1775 rpm	Rotação	1775 rpm

Fonte: CAERN, 2014

Figura 32. Tabela com Características da EEAT3

Motor		Bomba	
Fabricante	Toshiba	Fabricante	Worthington
Potência	700 cv	Modelo	8LN/21
Tensão	Trifásica 2.300 V	Vazão	1280 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	108 mca
Rotação	1780 rpm	Rotação	1775 rpm

Fonte: CAERN, 2014

A Energia Elétrica às três elevatórias é fornecida por uma linha trifásica de 13,8 V, rebaixada na subestação para 2.300 V. A subestação é equipada com 3 transformadores de 750 KVA cada.

4.1.4. Adução e Reservação da Água Tratada do Jiqui

A partir das elevatórias da ETA a água é aduzida para o centro de reservação R3 através de duas adutoras AAT1 e AAT2, ambas em Ferro Fundido e diâmetro de 500 mm. A mais antiga AAT1 construída em 1965 tem extensão de 12,8 km e se encontra bem comprometida devido ao alto grau de corrosão interna. Desta, parte uma derivação constituída por duas linhas de Ferro Fundido, em paralelo, de diâmetros 300 e 400 mm, ambas com extensão de 1,2 km, que abastecem o Centro de Reservação R6. Da 2ª linha, AAT2, com extensão de 13,7 km parte uma derivação em Ferro Fundido de diâmetro 300 mm e 1.100 m de extensão que abastece a Estação Elevatória Lagoa Nova II.

Uma terceira adutora, interligada à EEAT3 da ETA do Jiqui, não só aduz água até o reservatório R3, localizado na Av. Salgado Filho, como também abastece, através de derivações, os reservatórios R11 no conjunto Pirangi e os reservatórios RT5 localizados na Av. Miguel Castro.

Essa nova adutora, denominada ENGENHEIRO FRANCISCO HORÁCIO DANTAS em homenagem a um dos mais brilhantes engenheiros da CAERN, recentemente aposentado, além de melhorar a oferta de água para os bairros da Zona Leste e Sul de Natal possibilita uma diluição mais eficaz das águas tratadas na ETA do Jiqui, com as águas provenientes dos poços que abastecem os bairros Neópolis, Jiqui, Pirangi e as demais áreas abastecidas pelos Sistemas Lagoa Nova I e Lagoa Nova II.

Além de melhorar a diluição das águas nessas áreas, no intuito de adequar o teor de nitrato ao padrão de potabilidade vigente, a nova adutora igualmente promove uma diluição no centro de reservação R3, com as águas captadas no Sistema Dunas propiciando baixos teores de nitrato nas águas distribuídas nos bairros Potilândia, Nova Descoberta, Morro Branco, Praia do Meio, Santos Reis, Tirol, Barro Vermelho, Lagoa Nova, Lagoa Seca, Alecrim, Quintas, Ribeira, Rocas, Mãe Luíza, Cidade Alta, Pirangi, Dix-Sept Rosado e Bairro Nordeste.

A terceira adutora tem 14 km de extensão e é composta por tubos em Ferro Fundido e PVC DE fºfº, com diâmetros variando de 700mm, 600mm e 500mm. Os tubos com diâmetros maiores são em Ferro Fundido, enquanto os tubos de 500mm são em PVC DE fºfº. Ressalte-se que a derivação que beneficia a área do Conjunto Pirangi e Neópolis é constituída de uma tubulação em PVC DE fºfº com 300mm de diâmetro e extensão de 1.600m.

Algumas manobras, como fechamento de válvulas e aberturas de descargas, são realizadas nas adutoras diariamente, na maioria das vezes para manutenção devido a vazamentos nas mesmas ou nas redes de distribuição.

- **Centro de Reservação R3**

Este Centro de Reservação se localiza na área da Sede Central da CAERN. É o principal centro de armazenagem de água da Região Sul, constituída por 3 reservatórios, interligados, apoiados, todos de forma retangular, em concreto, com capacidade conjunta de 9.000 m³.

A água aduzida do Jiqui é recebida nesse Centro de Reservação em uma câmara de reunião que também recebe a água da Captação Dunas, cuja descrição se fará adiante.

- **Reservatório R3.1**

Com capacidade de 3.000 m³, abastece por gravidade, através de uma linha de Ferro Fundido, diâmetro 300 mm e 3,8 Km de extensão, o reservatório R1, localizado no bairro de Petrópolis. É um reservatório com capacidade de 2.500 m³, apoiado, de concreto, de forma retangular e abastece por gravidade os bairros do Ribeira, Rocas e Santos Reis. Funciona também como reservatórios de sobras, recebendo em retorno as sobras de água da rede que abastece.

Da linha R3.1 – R1 acima mencionada, deriva uma tubulação em Ferro Fundido, diâmetro 200 mm e 0,7 km de extensão que, através de um booster abastece o reservatório R7. Este reservatório, apoiado, em concreto, de forma circular e capacidade de 800 m³, está localizado no morro Mãe Luiza e abastece o bairro de mesmo nome. Recebe também água da Captação Dunas, recalcada por uma elevatória – EEAT Dunas – é aduzida através de uma tubulação de Ferro Fundido, diâmetro 200 mm e 4,1 km de extensão.

Esses reservatórios recebem água tratada da estação elevatória da ETA de Jiqui e da captação dos poços em Dunas através das adutoras de Jiqui e Dunas que, antes de abastecerem os reservatórios R3, alimentam uma câmara de reunião, aonde ocorre uma mistura das águas vindas de Jiqui e Dunas. A partir da câmara de reunião é que os reservatórios R3 são alimentados.

Figura 33. Vista do Reservatório R3.1 - Tirol



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 34. Câmara de reunião do Centro de Reservação R3 - Tirol



Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 35. Reservatório R3.1 – Fachada principal e lateral



Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 36. Reservatório R3.1 – Fachada posterior



Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 37. Vista do Reservatório R1



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 38. Vista do Reservatório R7 – Mãe Luiza



Fonte: Start Consultoria, 2015.

Normalmente adutora I do Jiqui abastece o reservatório R6. Esta situação somente não ocorre quando o nível do R3 apresenta-se muito baixo e é necessária a ocorrência de desvio da adução do Jiqui I para o R3. Existe um *booster* R3, cuja função era auxiliar no abastecimento das redes que recebem água dos reservatórios do Sistema R3. Esta unidade encontra-se atualmente desligada, pois se verificou que a força da gravidade já é suficiente para abastecer a rede.

- **Reservatório R3.2**

Com capacidade de 2.000 m³, abastece, por gravidade, através de uma linha de Cimento Amianto, diâmetro 400 mm e 3,6 km de extensão o Reservatório R2.

Este reservatório, localizado na Ladeira do Sol, bairro de Petrópolis, tem a capacidade de 500 m³, apoiado, de forma circular. Abastece por gravidade os bairros de Rocas, Santos Reis e Praias. As áreas mais altas, não atendidas pelo reservatório apoiado, são abastecidas por recalque pelo booster R2. Na mesma área está implantado um reservatório elevado, de 250 m³ e que atualmente está desativado, bypassado pelo booster.

Figura 39. Vista do Reservatório R3.2 - Tirol



Fonte: Start Consultoria, 2015.

As figuras seguintes apresentam o reservatório R2 com as suas tubulações de alimentação e de saída.

Figura 40. Vista do Reservatório R2 – Ladeira Sol



Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 41. Tubulações de entrada e saída do Reservatório R2 – Ladeira Sol



Fonte: Start Consultoria, 2014.

- **Reservatório R3.3**

É o maior dos reservatórios deste centro, com capacidade de 4.000 m³ e abastece por gravidade numerosos bairros como Barro Vermelho, Alecrim, Cidade, Tirol, Petrópolis, e Lagoa Seca. Pela interligação das redes, reforça o abastecimento de Lagoa Nova, Morro Branco, Nova Descoberta e Potilândia.

Originalmente o abastecimento destas áreas foi previsto para ser efetuado por recalque de uma elevatória construída na saída deste reservatório. Entretanto, após vários estudos, levantamentos e medições, concluiu-se que estas áreas podem ser abastecidas diretamente por gravidade, tendo-se então bypassado esta elevatória que permanece mantida e em condições operacionais caso se verifique necessária no futuro.

Complementa a reservação deste Centro, um reservatório elevado de 50 m³ com água fornecida pelo R3.3 e recalcado por uma elevatória.

As Figuras a seguir apresentam as características do booster R7, R2, R3.3 e R3 elevado.

Figura 42. Tabela com Características do Booster R7

Motor		Bomba	
Fabricante	WEG	Fabricante	Worthington
Potência	40 cv	Modelo	Não Informado
Tensão	220/380 V	Vazão	140 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	67 mca
Rotação	1.770 rpm	Rotação	1.770 rpm

Fonte: CAERN, 2014

Figura 43. Tabela com Características do Booster R2

Motor		Bomba	
Fabricante	Arno	Fabricante	Haupt
Potência	20 cv	Modelo	650-BII
Tensão	380 V	Vazão	51 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	27 mca
Rotação	3.445 rpm	Rotação	3.445 rpm

Fonte: CAERN, 2014

Figura 44. Tabela com Características da Elevatória do R3.3 **(desativada)**

Motor		Bomba	
Fabricante	Arno	Fabricante	Worthington
Potência	50 cv	Modelo	8LN-10A
Tensão	220/380/440/660 V	Vazão	600 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	15 mca
Rotação	1.740 rpm	Rotação	1.740 rpm

Fonte: CAERN, 2014

Figura 45. Tabela com Características da Elevatória do R3

Motor		Bomba	
Fabricante	Weg	Fabricante	Jaccuzi
Potência	5 cv	Modelo	50MI-1/2
Tensão	Não Informado	Vazão	38 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	27 mca
Rotação	3.450 rpm	Rotação	Não Informado

Fonte: CAERN, 2014

Figura 46. Vista do Reservatório R3.3 - Tirol



Fonte: Start Consultoria, 2015.

Em meados da década de 2010 foram abertos 7 poços tubulares profundos para reforço do Sistema Jiqui. Destes poços apenas 1, o PT01, se encontra ativado e é utilizado para envasamento de água, servida em feiras e eventos para marketing comercial da CAERN. Os demais poços estão em fase de instalação de equipamentos. Quando concluídas, suas águas serão bombeadas para o reservatório de água tratada da ETA, de onde serão recalcadas pelas Elevatórias para o centro de reservação R3. Uma 3ª adutora da ETA para o R3 está em fase de construção. A capacidade do Sistema será ampliada em cerca de 720 m³/h (200 l/s).

4.1.5. Sistema de Captação Dunas

O Sistema Dunas está interligado ao Centro de Reservação R3 e não abastece diretamente a rede de distribuição. É atualmente constituído por 9 poços ativos[1], cujas águas são aduzidas a um reservatório de reunião situado no Parque Dunas, onde recebem desinfecção por cloro gasoso. Desta caixa de reunião são aduzidas, por recalque, para o Centro de Reservação R3 e para o reservatório R7.

A adução ao R3 é feita por duas linhas paralelas, a 1ª em Ferro Fundido, diâmetro de 400 mm e a 2 ª em Aço, diâmetro de 450 mm, ambas com extensão de 1,14 km.

Existe uma outra linha derivando da adutora 2 do Jiqui, a adutora R3-Dunas, que leva 70m³/h para Dunas, a fim de diluir o nitrato das águas dos poços que servem abastecem o bairro Mãe Luiza.

Diariamente esse sistema recebe manutenção devido à paralisação de alguns poços, seja por vazamento ou deficiência da bomba. Quando essa paralisação acontece a manobra mais utilizada pelos funcionários da CAERN é abrir o registro da adutora II

Como mencionado anteriormente, a Captação Dunas abastece também o reservatório R7, por uma adutora de Ferro Fundido, 200 mm de diâmetro e 4,1 km de extensão.

- **Estações Elevatórias de Dunas – Características Técnicas**

Figura 47. Tabela com Elevatória EEAT1 - Dunas R3 - 2 Conjuntos

[1] Poços atualmente ativos: P03, P05A, P06A, P07A, P10A, P12B, P13C, P16 E P17.

Motor		Bomba	
Fabricante	GE	Fabricante	Worthington
Potência	125 cv	Modelo	12LA-1
Tensão	380/660 V	Vazão	1050 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	26 mca
Rotação	1.770 rpm	Rotação	1.770 rpm

Fonte: CAERN, 2014

Figura 48. Tabela com Elevatória EEAT2 - Dunas R7 - 4 Conjuntos

Motor		Bomba	
Fabricante	WEG	Fabricante	Worthington
Potência	75 cv	Modelo	3L-13A
Tensão	220/380 V	Vazão	144 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	94 mca
Rotação	3.500 rpm	Rotação	3.500 rpm

Fonte: CAERN, 2014

Os edifícios desta elevatória abrigam também dois conjuntos de recalque, desativados, cujas tubulações são atualmente utilizadas para veicular à água provinda por gravidade do R3.

A Energia Elétrica desta elevatória é fornecida por linha trifásica de 13,8 KV e rebaixada para as tensões de alimentação dos motores por transformadores de capacidade 300 KVA.

As figuras abaixo apresentam as elevatórias e os dispositivos de desinfecção do Sistema Dunas.

Figura 49. Poço P10 – Sistema Dunas, Bosque dos Namorados.



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 50. Elevatórias do Sistema Dunas, Bosque dos Namorados.



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 51. Posto de cloração do Sistema Dunas, Bosque dos Namorados.



Fonte: Start Consultoria, 2014.

4.1.6. Sistema Candelária

Este sistema compreende um conjunto de captações relacionadas à área atendida pelo Centro de Reservação R6, seja ela adução direta a partir deste, seja pela injeção dos poços na rede por ela abastecida.

Este Centro de Reservação, situado no bairro da Candelária, é constituído por dois reservatórios: O apoiado, em concreto, de forma retangular e capacidade de 5.000 m³ e o elevado, também em concreto, de forma tronco-cilíndrica e de 600 m³ de capacidade.

Na Figura a seguir estão apresentadas as características da Estação Elevatória de Recalque do R6 para o reservatório elevado R6T.

Figura 52. Tabela com Sistema Candelária – Estação Elevatória R6 para R6T – 2 Conjuntos

Motor		Bomba	
Fabricante	WEG	Fabricante	KSB
Potência	50 cv	Modelo	ETA 125-26
Tensão	380 V	Vazão	300 m^3/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	28 mca
Rotação	1.740 rpm	Rotação	1.740 rpm

Fonte: CAERN, 2014

Como visto anteriormente, este reservatório recebe parte de suas águas do Jiqui, recalcadas na Estação Elevatória EEAT, do Jiqui e aduzidas pelas linhas de 300 e 400 mm derivadas da adutora AAT1.

Não há distribuição direta à rede pelo reservatório apoiado; todo abastecimento deste centro se dá a partir do reservatório elevado.

A água subterrânea que abastece este centro de reservação provém de um conjunto de captações dirigidas ao próprio reservatório, ou injetada na própria rede.

As figuras a seguir mostram os reservatórios R6 apoiado e o R6 elevado, respectivamente.

Figura 53. Vista do Reservatório R6 apoiado- Candelária.



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 54. Vista do Reservatório R6 elevado - Candelária.



Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 55. Centro de Reservação R6, reservatórios apoiado e elevado- Candelária.



Fonte: Start Consultoria, 2015.

- **Captação Candelária**

Constituída por 6 poços ativos, 5 dos quais abastecem o reservatório apoiado e 1 que injeta diretamente na tubulação de saída da rede do reservatório elevado.

Poços destinados ao reservatório apoiado: P01B, P04, P05, P06 E P08.

Poço destinado à rede: P07.

A capacidade conjunta desta captação é de cerca de 690 m³/h.

Figura 56. Poço P01B – Candelária



Fonte: Start Consultoria, 2015.

- **Captação San Valle**

Constituída por 7 poços ativos, 6 deles abastecendo o reservatório apoiado R6 e 1 alimentando diretamente a rede.

Poços destinados ao reservatório apoiado: P02A, P03, P04, P05A, P06 e P07.

Poço destinado diretamente à rede: P01

A capacidade conjunta desta captação é de cerca de 1.300 m³/h.

Esporadicamente os poços dessa captação são desligados para que se baixe o nível do reservatório R6.

A figura a seguir apresenta o poço P06 desta captação, o qual aduz sua água para o reservatório apoiado R6.

Figura 57. Poço P06 – San Vale (Prolongamento da Av. Prudente de Morais)



Fonte: Start Consultoria, 2014.

- **Captação Lagoa Nova I**

Esta captação totaliza 9 poços ativos, cujas águas se destinam:

PT8B e PT14 para o reservatório apoiado R6;

P01A, P02A, P05B, P10A, P12 e P13 para os reservatórios R4T.1 e R4T.2, a serem descritos posteriormente;

P11A, cedido ao Governo do Estado, no Centro Administrativo do Estado;

Capacidade conjunta de cerca 1.110 m³/h.

Esse sistema, conforme análise dos boletins diários da CAERN sofre muito com paralisações devido a vazamentos principalmente no PT08 e na rede de distribuição a qual atende.

- **Captação Novo Campo**

Com 10 poços ativos, abastecem tanto a área atendida pelo Sistema Candelária, onde injetam diretamente na rede de distribuição, como também a área atendida pelo Sistema Lagoa Nova II, onde abastecem o reservatório de reunião deste sistema.

São constituintes desta captação os poços:

P01A, P02A, P03A, P04A, P08, P11A, P12B, P13, P14 e P15.

Capacidade conjunta cerca de 760 m³/h.

- **Captação Nova Cidade**

Constituída por 2 poços ativos: P02 e P03, abastecem diretamente a rede de distribuição atendida pelo R6T.

Capacidade conjunta cerca de 230 m³/h.

O Sistema Candelária atende, total ou parcialmente, as seguintes áreas: Lagoa Nova, Cidade Esperança, Candelária, Felipe Camarão, Cidade Nova, Parque das Colinas, Nova Descoberta, Morro Branco, Potilândia, Mirassol, Neópolis, Capim Macio, San Valle, Conjunto Jiqui, Cidade Jardim e Conjunto dos Professores.

As áreas situadas em cotas altas são atendidas através de cinco boosters, cujas características encontram-se apresentadas na tabela abaixo

Figura 58. Tabela com Características dos Boosters que atendem as áreas de cotas elevadas altas do Sistema Candelária

	Bairro Esperança/ Felipe Camarão	Cidade Nova /Bairro Cid. Nova	Lagoa Nova / Nova Descober-ta	Mor Gou-vea / Bom Pastor	Bairro Nazaré
Motor					
Fabricante	EBARA	PLEUGER	LEÃO	LEÃO	EBARA
Potência (cv)	20	50	40	15	20
Tensão (V)	380	380	380	380	380
Frequência (Hz)	60	60	60	60	60
Rotação (rpm)	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500
Bomba					
Fabricante	EBARA	PLEUGER	LEÃO	LEÃO	EBARA
Modelo	BH 5517-6	P8403+5850-3	5653	540R-6	BH5517-6
Vazão (m³/h)	50	130	120	25/55	50
H Manométrica (mca)	70	72	60	93/45	70
Rotação (rpm)	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500

Fonte: CAERN, 2014

Esse sistema, conforme análise dos boletins diários da CAERN sofre constantemente com poços paralisados, seja por defeitos na bomba ou devido a vazamentos.

4.1.7. Sistema Lagoa Nova I

Como citado anteriormente dos 09 (nove) poços de captação Lagoa Nova I, dois tem suas águas aduzidas ao reservatório R-6, um é destinado ao abastecimento do Centro Administrativo do Estado e os 6 (seis) restantes se destinam ao Centro de reservação T-4. A capacidade conjunta desses 6 poços totaliza cerca de 740 m³/h.

As águas dos poços são recalcadas a uma câmara de reunião onde recebem desinfecção por cloro gasoso e posteriormente recalcadas para os dois reservatórios elevados, R4T1 e R4T2.

Nas figuras a seguir apresenta-se a estrutura física do Sistema Lagoa Nova I, e detalhe do posto de cloração, utilizando-se cloro gasoso, encarregado de desinfetar as águas aduzidas a partir das elevatórias que estão abrigadas nessa estrutura.

Figura 59. Estrutura do Sistema Lagoa Nova I – Centro Administrativo



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 60. Posto cloração Sistema Lagoa Nova I – Centro Administrativo



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Ambos os reservatórios do Centro de Reservação T-4 são construídos em concreto armado, de forma cilíndrica e sua capacidade é de 3.000 m³.

A figura seguinte apresenta os reservatórios R4T1 e R4T2.

Figura 61. Reservatórios R4T1 e R4T2 – Av. Interventor Mário Câmara



Fonte: Start Consultoria, 2014.

A seguir apresentam-se as características da Estação Elevatória para o Centro de Reservação R4 – 2 conjuntos.

Figura 62. Tabela com Características da Estação Elevatória

Motor		Bomba	
Fabricante	WEG	Fabricante	KSB
Potência	250 cv	Modelo	ANGS 150-50
Tensão	380 V	Vazão	560 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	85 mca
Rotação	1.760 rpm	Rotação	1.760 rpm

Fonte: CAERN, 2014

A energia elétrica é fornecida por uma subestação para 380 V por 1 transformador de 300 kVA.

Este sistema, através do centro de reservação R4, atende as áreas do Alecrim, Quintas, Nordeste, conjunto da Marinha, e Dix-Sept Rosado, reforçando também os bairros de Bom Pastor e Lagoa Nova.

A parte elevada do bairro Nordeste e o Conjunto da Marinha são abastecidos através de um booster de rede, com as características operacionais a seguir apresentadas na tabela abaixo.

Figura 63. Tabela com Características do Booster de rede que abastece a parte elevada do bairro Nordeste e o Conjunto da Marinha

Motor		Bomba	
Fabricante	Haupt	Fabricante	Haupt
Potência	21 cv	Modelo	Q63-5 + V6-64
Tensão	380 V	Vazão	45 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	70 mca
Rotação	3.500 rpm	Rotação	3.500 rpm

Fonte: CAERN, 2014

4.1.8. Sistema Lagoa Nova II

Este sistema está localizado na área da sede da Regional Natal Sul (RNS) da CAERN. É constituída por 8 poços ativos que recalcam suas águas para um reservatório de reunião onde recebem desinfecção por cloro gasoso e que serve como poço de sucção da elevatória de recalque. A capacidade conjunta dos poços é de cerca de 614 m³/h, e são assim denominados: P05B, P06R, P07, P08, P09A, P010A e P11.

Nas figuras a seguir apresenta-se a estrutura física do Sistema Lagoa Nova I, e detalhe das elevatórias que estão abrigadas nessa estrutura.

Figura 64. Estrutura do Sistema Lagoa Nova II – RNS, proximidades do Campus UFRN



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 65. Detalhe Elevatória Sistema Lagoa Nova II – RNS, proximidades do Campus UFRN



Fonte: Start Consultoria, 2014.

A linha adutora ao centro de reservação R5 é de ferro fundido, diâmetro 550 mm e 2,35 km de extensão, da qual parte, em derivação, a linha adutora para o centro de reservação R4, construída parte em ferro fundido, parte em Cimento Amianto, diâmetro de 400 mm de 3,0 km.

O Centro de Reservação R5 é constituído por dois reservatórios elevados em concreto armado e de forma cilíndrica. O reservatório R5T1 tem revestimento externo em alvenaria de forma tronco-cônica e se destaca por seu aspecto estético. A capacidade de reservação do conjunto é de 3.700 m³.

As figuras abaixo mostram vistas dos reservatórios R5T1 e R5T2.

Figura 66. Reservatório R5T1 – Av. Miguel Castro do Centro de Reservação R5.

Figura 67. Reservatório R5T2 – Av. Miguel Castro do Centro de Reservação R5.



Fonte: Start Consultoria, 2014.



Fonte: Start Consultoria, 2014.

A figura a seguir apresenta as características da Estação Elevatória para os Centros de Reservação R5 e R4 – 2 conjuntos.

Figura 68. Tabela com Características da Elevatória

Motor		Bomba	
Fabricante	GE	Fabricante	Worthigton
Potência	400 cv	Modelo	10LN4-18
Tensão	380 V	Vazão	438 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	52 mca
Rotação	1.775 rpm	Rotação	1.775 rpm

Fonte: CAERN, 2014

A energia elétrica é fornecida por linha trifásica de 13,8 kV e rebaixada em subestação constituída por 2 transformadores (13,8kV – 380 V) de 225 kVA cada.

O Centro de Reservação R5 é constituído por dois reservatórios elevados em concreto e de forma cilíndrica. O reservatório R5T1 tem revestimento externo em alvenaria de forma tronco-cônica e se destaca por seu aspecto estético. A capacidade de reservação do conjunto é de 3.700 m³.

O reservatório de reunião de Lagoa Nova II recebe adicionalmente águas de dois outros sistemas:

- ✓ Do sistema Jiqui: através da derivação da linha AAT2 do Jiqui, derivação esta em ferro fundido, diâmetro de 300 mm e extensão de 1,1 km. Esta adução do Jiqui visa principalmente à diluição do teor de Nitrato dos poços da lagoa Nova II;

- ✓ Da captação Novo Campo: dos 10 poços ativos desta captação, 4 destinam suas águas para este sistema: P03A, P04A, P11A e P12B. A capacidade destes é de cerca de 255 m³/h.

Os demais poços constituintes desta captação abastecem diretamente a rede:

- ✓ P01 e P02 - rede de Capim Macio;
- ✓ P08 e P15 - Rede de Neópolis;
- ✓ P10 e P13 rede de Cidade Jardim.

O sistema Lagoa Nova II, através do seu centro de reservação R5, abastece as áreas de Lagoa Nova, Bom Pastor, Cidade Esperança, Nova Descoberta, Morro Branco, Potilândia e Lagoa Seca. Constitui também para o abastecimento de km 6, Dix-Sept Rosado e Nazaré.

Ambos os sistemas Lagoa nova I e lagoa Nova II não tem setorização separada, estando interligado pelas redes que abastecem. Não há como estabelecer a área específica de atendimento de cada um.

Segundo boletins diários da CAERN, alguns poços desse sistema sofrem paralisações em decorrência de problemas nos mesmos e na rede de distribuição.

4.1.9. Sistemas Isolados

Os sistemas Isolados se referem à conjunto de captações de águas provinda exclusivamente do manancial subterrâneo Dunas/Barreiras e não interligadas, mesmo que de forma indireta, com as águas do manancial superficial do Jiqui. São constituídas por baterias de poços profundos que, em geral, descarregam suas águas em câmaras de reunião, onde recebem desinfecção por cloro gasoso e posteriormente recalcadas a reservatórios de distribuição ou injetadas diretamente na rede.

- **Sistema Pirangi / Jiqui / Nova Parnamirim**

Este sistema é constituído por 21 poços ativos compreendendo:

- ✓ Conjunto Pirangi: 5 poços, P02, P03, P04A, P05A e P06.
- ✓ Conjunto Jiqui: 1 poço, P01.
- ✓ Conjunto Nova Parnamirim: 15 poços, P06 a P19 e P21.

O poço do Pirangi recalca suas águas para o Reservatório Elevado R11T, além de um poço do Jiqui que recalca suas águas para uma elevatória central que por sua vez as recalca para este reservatório. A figura seguinte mostra o reservatório R11.

Figura 69. Reservatório R11T1 e R11T2 – Conjunto Pirangi



Fonte: Start Consultoria, 2014.

O reservatório elevado R11T situa-se no bairro Neópolis (Conjunto Pirangi), de concreto, em forma cilíndrica com capacidade de 200 m³.

Este sistema abastece os bairros Neópolis, Capim Macio e Ponta Negra de Natal, além de parte do município contíguo de Nova Parnamirim.

4.1.10. Sistema Ponta Negra

Este sistema é constituído por 10 poços ativos, identificados como P01A a P10, com cerca de 637 m³/h de capacidade produtiva. Quatro destes poços (P01A, P02, P03A e P05) tem suas águas aduzidas a uma câmara de reunião onde são desinfetadas por cloro e recalcadas para 2 reservatórios elevados, R10T1 e R10T2. Dois poços (P04 e P07) recalcam diretamente para os reservatórios e os demais poços (P06A, P08A, P09 e P10) injetam sua produção diretamente na rede.

Figura 70. Poço P-3 – Ponta Negra



Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 71. Poço P-7 – Ponta Negra



Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 72. Estação Elevatória – Ponta Negra

Figura 73. Sistema de cloração – Ponta Negra



Fonte: Start Consultoria, 2015.



Fonte: Start Consultoria, 2015.

O reservatório R10T1 tem capacidade de 200 m³ e o R10T2, 700 m³. As adutoras da Estação Elevatória para os reservatórios são de PVC; para o R10T1 de diâmetro 150 mm e 428 m de extensão e para o R10T2 em 250 mm e 926 m.

Figura 74. Reservatório R10T1 – Ponta Negra



Fonte: Start Consultoria, 2015.

A figura seguinte apresenta uma foto aérea do reservatório R10T2 do Sistema Ponta Negra, cujo formato lembra um disco voador, conforme é referenciado no âmbito dos operadores da CAERN. Sua estrutura e câmara de reservação são construídos em concreto armado e tem capacidade para armazenar 700m³ de água.

Figura 75. Reservatório R10T2 – Ponta Negra



Fonte: Google Earth, 2014.

A seguir apresentam-se as tabelas com as características da elevatória para o reservatório R10T1 e para o reservatório R10T2, respectivamente.

Figura 76. Tabela com Características da Elevatória para o R10T1 - 2 Conjuntos

Motor		Bomba	
Fabricante	WEG	Fabricante	KSB
Potência	25 cv	Modelo	MEGATRON
Tensão	380 V	Vazão	150 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	30 mca
Rotação	1.750 rpm	Rotação	1.750 rpm

Fonte: CAERN, 2014

Figura 77. Tabela com Características da Elevatória para o R10T2 - 2 Conjuntos

Motor		Bomba	
Fabricante	WEG	Fabricante	IMBIL
Potência	45 cv	Modelo	EP-4
Tensão	380 V	Vazão	142 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	54 mca
Rotação	1.750 rpm	Rotação	1.750 rpm

Fonte: CAERN, 2014

Periodicamente alguns poços são desligados para manutenção na rede de distribuição, segundo dados de boletins diários da CAERN.

4.1.11. Sistema Satélite / Planalto

A captação Satélite é composta por 9 poços ativos cujas águas são distribuídas como segue:

- ✓ 2 poços, P01 e P02, recalcam diretamente ao reservatório R12.

- ✓ 5 Poços, P03 a P07, são aduzidos a uma câmara de reunião onde são cloradas e recalcadas também para o reservatório R12.
- ✓ 2 poços, P08 e P09, que injetam diretamente na rede.

Figura 78. Poço P-2 – Planalto



Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 79. Poço P08 – Planalto



Fonte: Start Consultoria, 2015.

O reservatório R12 é do tipo apoiado, construído em concreto armado, com formato retangular e 3.500 m³ de capacidade.

Nas figuras abaixo apresenta-se o poço P01 do Sistema Cidade Satélite e detalhe das laterais do reservatório apoiado, tendo nas suas proximidades uma área residencial.

Figura 80. Poço P01- Cidade Satélite



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 81. Reservatório apoiado R12 – Cidade Satélite



Fonte: Start Consultoria, 2014.

A adutora de recalque da elevatória ao R12 é de ferro fundido, diâmetro 500 mm e tem 500,0m de extensão.

A figura a seguir apresenta as características da Estação Elevatória para o R12.

Figura 82. Tabela com Características da Elevatória do Sistema Satélite- 2 Conjuntos

Motor		Bomba	
Fabricante	WEG	Fabricante	Worthington
Potência	60 cv	Modelo	60BE-134
Tensão	380/660 V	Vazão	250 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	28 mca
Rotação	1.770 rpm	Rotação	1.770 rpm

Fonte: CAERN, 2014

A captação Planalto é constituída por 5 poços ativos, P01 a P05, todos bombeando diretamente na rede de distribuição. A rede abastecida pelo conjunto Satélite está interligada à da captação Planalto, formando um só conjunto. Esta rede, por sua vez, alimenta um booster que recalca a água para as áreas altas do bairro Planalto.

A figura a seguir apresenta as características deste booster.

Figura 83. Tabela com Características do Booster do Planalto

Motor		Bomba	
Fabricante	EBARA	Fabricante	EBARA
Potência	25 CV	Modelo	
Tensão	380 V	Vazão	140 m³/h
Freqüência	60 Hz	H Manométrica	30 mca
Rotação	3.500 rpm	Rotação	3.500 rpm

Fonte: CAERN, 2014

O reservatório R12 é do tipo apoiado, em concreto, de forma retangular e 3.500 m³ de capacidade. A figura seguinte apresenta o reservatório R12

Figura 84. Reservatório R12- Cidade Satélite



Fonte: CAERN, 2014

Assim como em outros sistemas, os poços do sistema Satélite/Planalto sofrem várias paralisações devido a problemas de vazamento na rede e de defeitos nas bombas dos poços, sendo necessário em alguns casos a desmontagem da mesma para correção do problema.

4.1.12. Sistema Felipe Camarão

Atualmente constituído por 5 poços ativos, quatro dos quais tem suas águas recalcadas ao reservatório R9T e um que alimenta diretamente a rede.

- ✓ Poços direcionados ao reservatório R9T: P01, P03B, P05A e P13B.
- ✓ Poço direcionado diretamente a rede: P10A.

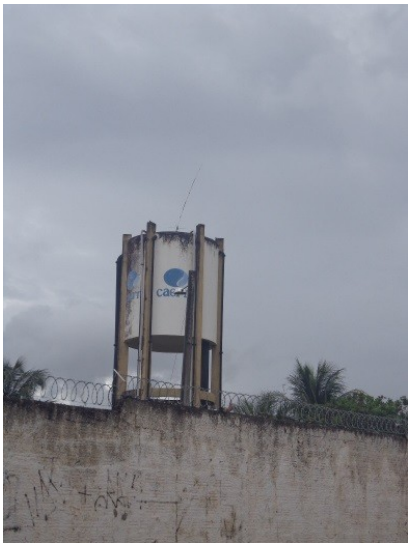
A capacidade atual do sistema é de cerca de 149 m³/h.

Originalmente esta captação era constituída por 15 poços, tendo 10 deles sido desativados por sua baixa produtividade e principalmente pelo alto teor de nitrato em suas águas.

O R9T é um reservatório elevado, em concreto, com capacidade de 100 m³.

A figura seguinte apresenta o reservatório R9.

Figura 85. Reservatório elevado R9 – Felipe Camarão



Fonte: Start Consultoria, 2015.

Figura 86. Reservatório elevado R9 – Felipe Camarão



Fonte: Start Consultoria, 2015.

O bairro Felipe Camarão é abastecido em sua maior parte pelo Sistema Candelária, pelo booster Esperança. O sistema Felipe Camarão se destina às partes altas do bairro, visando complementar este abastecimento. Atualmente o atendimento de parte da área está insatisfatório, tendo gerado constantes reclamações de seus moradores.

A análise dos boletins diários da CAERN mostra que booster Esperança sofre sistematicamente com paralisações, motivo pelo qual a área é atendida insatisfatoriamente.

4.1.13. Sistema Guarapes

Atualmente conta somente com 2 poços ativos, P04 que abastece o reservatório R13 e o P05 que injeta diretamente na rede. O reservatório é do tipo apoiado, com capacidade de 200 m³. Abastece o bairro Guarapes.

A figura seguinte apresenta o reservatório R13.

Figura 87. Vista do Reservatório R13 - Guarapes



Fonte: Start Consultoria, 2015.

- **Sistema Dix-Sept Rosado (Piloto 1819)**

Constituído por um só poço - P01 -, que injeta sua água diretamente na rede. Sua capacidade é de cerca de 50 m³/h, dos quais são extraídos atualmente 38 m³/h.

Abastece o bairro Dix-Sept Rosado que recebe completamente água do reservatório R5.

No **Anexo** apresenta-se o mapa do município de Natal com a localização georeferenciada dos poços, Centros de Reservação e demais captações de água que integram o Subsistema Sul de Abastecimento de Água de Natal, operado pela CAERN.

4.2. SUBSISTEMA DE ABASTECIMENTO NORTE

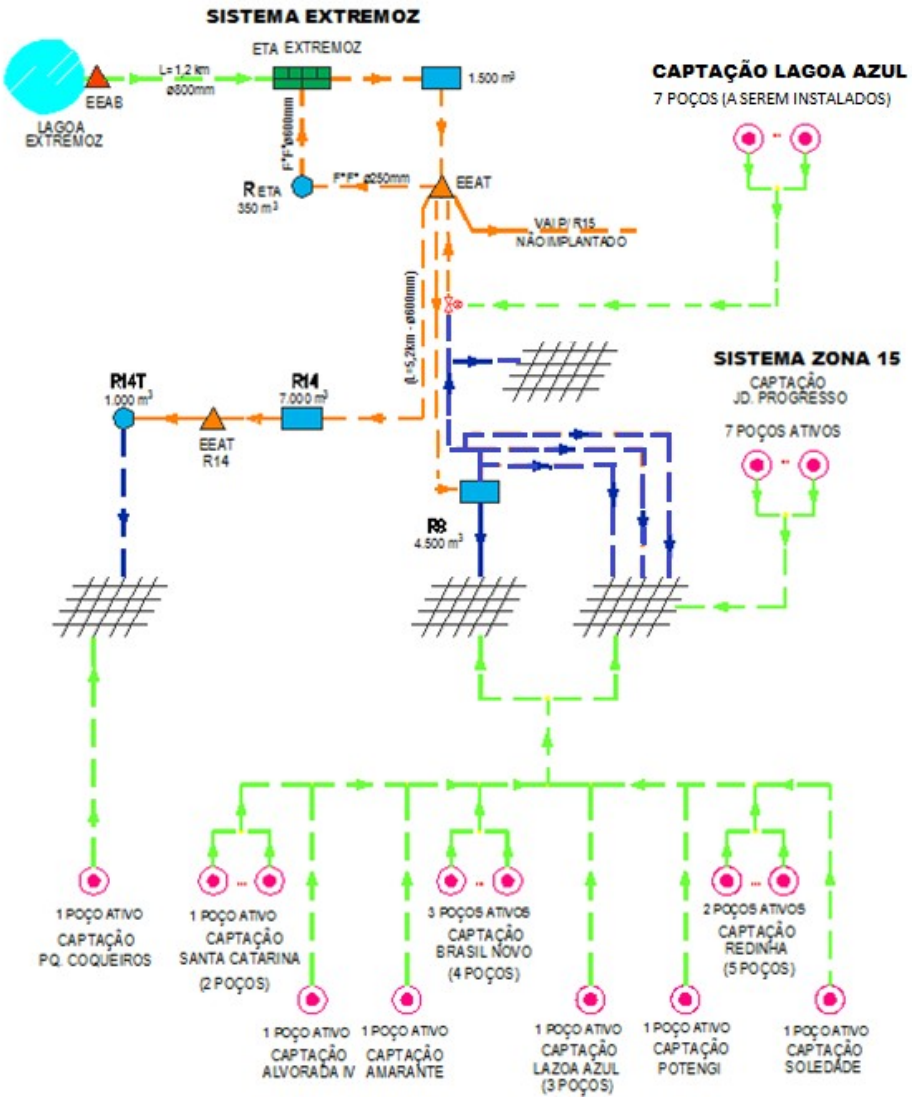
O Subsistema Norte é responsável pelo abastecimento de toda a zona norte de Natal, que corresponde aproximadamente a 1/3 da população total da cidade. Esse é atendido pelo manancial superficial denominado Lagoa de Extremoz e por diversos poços tubulares profundos instalados principalmente em áreas de disposição da rede de distribuição.

As Figuras a seguir apresentam o fluxograma dos Subsistemas de Abastecimento de Água administrados pela Regional Natal Norte. Nela estão representados todos os subsistemas de

produção de água que abastecem a Zona Norte de Natal, com suas interligações na rede de distribuição e são assim denominados:

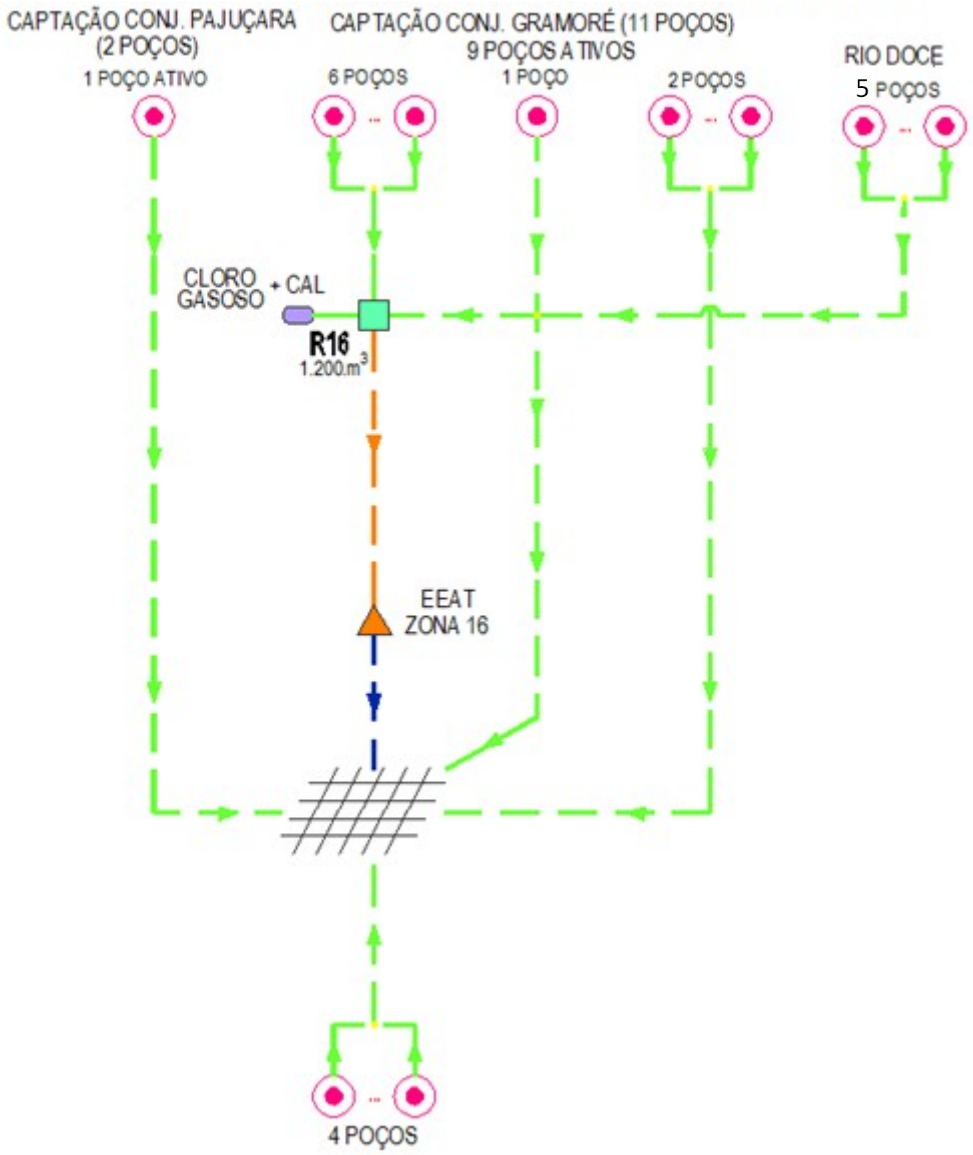
- ✓ Sistema Extremoz;
- ✓ Reservatório R14;
- ✓ Reservatório R8;
- ✓ Demais captações isoladas;
- ✓ Captação Pajuçara – Zona 16;
- ✓ Poços do Sistema Gramoré;
- ✓ Sistema Rio Doce;
- ✓ Captação Jardim Progresso – Zona 15.

Figura 88. Sistema Extremoz e Captação Jardim Progresso (Zona 15).



Fonte: CAERN, 2015.

Figura 89. Captações Pajuçara (Zona 16), Gramoré e Rio Doce.



Fonte: CAERN, 2015.

4.2.1. Sistema Extremoz

O manancial superficial utilizado para o abastecimento da Zona Norte de Natal é a lagoa de Extremoz. A captação é feita através de bombas centrífugas de eixo vertical que se encontram protegidas, formando uma torre de tomada implantada diretamente na lagoa em uma estrutura de concreto armado. A adutora de água bruta é de ferro fundido, com 800 mm de diâmetro e 1200m de extensão.

A figura a seguir apresenta a captação de água bruta na Lagoa de Extremoz, vendo-se ao fundo o abrigo dos conjuntos elevatórios.

4.2.3. Estação Elevatória de Água Bruta de Extremoz

A Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) de Extremoz consiste em três bombas de eixo vertical, com as características apresentadas na tabela 30, sendo que duas destas trabalham em paralelo e uma é reserva, e possuem motores com 200cv de potência, que operam 24 horas diárias. Estas aduzem a água bruta para a ETA de Extremoz através da adutora de 800mm de diâmetro e 1.200m de extensão, citada no item anterior.

Quadro 4. Características da Estação Elevatória de água bruta de Extremoz – 3 Conjuntos.

Motor		Bomba	
Fabricante	WEG	Fabricante	Worthington
Potência	200 cv	Modelo	140L.18A
Tensão	380 V	Vazão	1.200 m^3/h
Frequência	60 Hz	H Manométrica	32 mca
Rotação	1185 rpm	Rotação	1175 rpm

Fonte: CAERN, 2014.

Figura 90. Captação de água bruta na Lagoa de Extremoz- Extremoz



Fonte: Start Consultoria, 2014

Figura 91. Adutora de água bruta – Lagoa a ETA de Extremoz



Fonte: Start Consultoria, 2014

A energia elétrica da elevatória é suprida por subestação alimentada por uma linha aérea, trifásica de 13,8 kV e equipada com dois transformadores de 300 kVA cada, de 13,8 kV para 380 V, tensão esta de alimentação dos motores.

A vazão atualmente captada varia entre 550 a 650 l/s, dependendo da qualidade da água bruta. A média anual coincide com a capacidade do manancial, não havendo a possibilidade de uma exploração maior.

A água é de boa qualidade, com baixo teor de turbidez e teor de cor mais acentuado do que a turbidez, os quais sofrem pequenas variações anual. A área da bacia é relativamente protegida, não ocorrendo a formação de algas ou processos preocupantes da eutrofização das águas.

4.2.4. ETA de Extremoz

A ETA de Extremoz é do tipo convencional de ciclo completo, possuindo os processos de coagulação química, floculação, decantação, filtração e desinfecção química, sendo responsável pelo abastecimento de parte da Zona Norte de Natal.

Sua capacidade atual é de 650 l/s, podendo chegar a 750 l/s em função da qualidade da água bruta e do aumento da demanda.

As unidades onde se processam as fases de clarificação da água na ETA têm as seguintes características:

- ✓ Calha Parshal para medição de vazão e misturador hidráulico, conforme figura a seguir:
- ✓ Dois conjuntos de floculadores mecânicos com quatro câmaras em série, munidas de um agitador em cada uma.
- ✓ Dois decantadores de alta taxa, providos de módulos tubulares de 0,60 m. Área de decantação é de 287,6 m^2.
- ✓ Quatro filtros de taxa declinante, duas câmeras cada, para filtragem rápida e descendente através de leito filtrante. Taxa média de filtração de 236 m^3/m^2 x dia.

Adiante-se que, em determinadas épocas do ano quando a turbidez apresenta-se baixa em relação à cor, as equipes responsáveis por sua operação sentem dificuldade em remover a cor da água tratada. Uma das causas dessa dificuldade operacional pode ser identificada na distribuição da água coagulada na entrada dos decantadores de módulos tubulares.

Nas figuras a seguir visualizam-se detalhes das unidades de Mistura Rápida, Floculação / Decantação, Filtração e Elevatória de água tratada da ETA de Extremoz.

Figura 92. Canal da calha Parshall e aplicação de coagulantes – ETA Extremoz



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 93. Unidades de floculação e decantação – ETA Extremoz



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 94. Unidades de filtração – ETA Extremoz



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 95. Elevatória de água tratada – ETA de Extremoz



Fonte: Start Consultoria, 2014.

A Estação de Tratamento é composta ainda das seguintes unidades:

- ✓ Casa de química com laboratório para determinações de análises físico-químico e bacteriológico;
- ✓ Reservatório elevado de 350m³ para lavagem dos filtros em contra-corrente.
- ✓ Estação de bombeamento de água tratada, que possibilita o transporte de água para os centros de reservação e de distribuição, conforme se apresenta na figura abaixo:
- ✓ Tubulação de descarga de lodo dos decantadores aduzindo, através de uma Estação Elevatória de Lodo, para duas lagoas de decantação/evaporação, contíguas à ETA.
- ✓ Lagoas de acumulação e sedimentação de lodo;
- ✓ Dosagem de Cloro (pré-cloração, intercloração e pós-cloração) a base de cloro gasoso
- ✓ Dosagem de Cal;
- ✓ Dosagem de Policloreto de Alumínio-PAC, na forma líquida, usado como coagulante; na figura abaixo estão representados dois tanques de solução do dito PAC.
- ✓ Dosagem de Polímero

Figura 96. Posto de cloração – ETA de Extremoz



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 97. Tanques de solução de PAC – ETA de Extremoz



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Os processos de dosagem são manuais, sendo realizados após análise da água em laboratório, onde o operador da ETA regula os dosadores. O sistema de descarga de lodo possui 16 válvulas com atuadores que atualmente estão inoperantes. O processo de tratamento inicia-se através da desinfecção, onde se usa o gás cloro no início, no meio e no fim do tratamento. Neste processo o cloro residual é analisado no laboratório da ETA.

Dependendo do teor de cloro residual medido, regulam-se manualmente os rotâmetros que são responsáveis pela dosagem do gás cloro na água de injeção. O gás cloro é fornecido em cilindros que não são equipados com sensores de pressão para a verificação da quantidade de cloro disponível. O coagulante atualmente utilizado é o Sulfato de Alumínio granulado ou o Policloreto de Alumínio líquido. O coagulante é misturado na água de diluição e posteriormente é dosado manualmente e adicionado na entrada da água bruta.

Como a turbidez da Lagoa de Extremoz normalmente é baixa, não se costuma utilizar coagulante durante o tratamento. Quando necessário, também é possível a utilização de polímeros, cuja dosagem também é inteiramente manual. Há também dosagem de cal realizada na entrada de água bruta e na saída da água filtrada.

A lavagem dos filtros é feita de modo convencional, fazendo-se passar toda a água em contra corrente, sendo o início da lavagem determinado visualmente através do nível de água nos filtros, ou seja, se o nível de água subir acima de um patamar significará que os filtros estão com menor capacidade de filtragem e, portanto, com maior perda de carga. As válvulas dos filtros responsáveis pela lavagem dos filtros são pneumáticas e são operadas manualmente através de um painel de comando.

4.2.5. Estação Elevatória de Água Tratada da ETA de Extremoz

A estação elevatória de água tratada é composta de nove bombas centrífugas, sendo que duas destas são responsáveis pelo abastecimento do reservatório elevado da ETA, duas para o reservatório R8, três para o reservatório R14 e duas para o reservatório R15. Há ainda bombas

responsáveis pelo abastecimento do reservatório R15 que se encontram instaladas, porém inoperantes, já que o sistema de abastecimento R15 não está totalmente concluído.

As bombas responsáveis pela alimentação do reservatório elevado da ETA são controladas por rele de nível, para evitar o extravasamento do reservatório e para evitar a cavitação quando o reservatório de recalque encontra-se com nível baixo.

As bombas responsáveis pela alimentação do reservatório R14 e R8 só tem controle para evitar a cavitação. Quando o reservatório R14 está em nível de extravasamento, não há nenhum controle que impeça a sangria do reservatório.

Os quadros a seguir apresentam as características das três elevatórias acima, responsáveis pelo abastecimento dos reservatórios de lavagem, R14 e R8.

Quadro 5. Elevatória para o Reservatório de Lavagem – 2 Conjuntos

Motor		Bomba	
Fabricante	WEG	Fabricante	KSB
Potência	60 cv	Modelo	ANSE 125-315
Tensão	380 V	Vazão	280 m^3/h
Frequência	60 Hz	H Manométrica	41 mca
Rotação	1.775 rpm	Rotação	1.750 rpm

Fonte: CAERN, 2014

Quadro 6. Elevatória para o Reservatório R14 – 3 Conjuntos

Motor		Bomba	
Fabricante	WEG	Fabricante	Worthington
Potência	250 cv	Modelo	8DBE 155
Tensão	380 V	Vazão	927 m^3/h
Frequência	60 Hz	H Manométrica	57 mca
Rotação	1.785 rpm	Rotação	1.775 rpm

Fonte: CAERN, 2014

Quadro 7. Elevatória para o Reservatório R8 – 3 Conjuntos

Motor		Bomba	
Fabricante	WEG	Fabricante	Sulzer
Potência	260 cv	Modelo	SM-202/400
Tensão	380 V	Vazão	580 m^3/h
Frequência	60 Hz	H Manométrica	53 mca
Rotação	1.770 rpm	Rotação	1.760 rpm

Fonte: CAERN, 2014

Há nesta Estação outros 2 conjuntos elevatórios atualmente desativados que se destinavam originalmente a recalcar a água para um reservatório R15 que não foi construído. Um pequeno trecho da adutora para este reservatório foi implantado, mas ainda sem utilização.

A Energia Elétrica para estas elevatórias da ETA é fornecida por uma linha aérea trifásica de 13,8 kV e rebaixada na subestação para 380 V, por dois transformadores de 500 KVA cada.

4.2.6. Reservatório R14

O reservatório apoiado R14, com capacidade de 7.000 m³, recebe água tratada da ETA de Extremoz. A adutora responsável pela alimentação do reservatório é de ferro fundido com 5500 m de extensão e 600 mm de diâmetro.

A Estação Elevatória R14 é responsável pelo abastecimento do reservatório elevado R14T (1.000 m³). Esta elevatória é composta por 3 bombas centrífugas de 125 cv cada.

No reservatório R14 não existe nenhum controle do nível, sendo a única forma de monitoramento através de um indicador visual de nível. Quando algum funcionário da CAERN percebe que o nível está alto, este avisa por rádio o operador da ETA e, sendo assim, o abastecimento é interrompido.

O quadro abaixo apresenta as características da elevatória acima.

Quadro 8. Características da Elevatória para o R14T – 3 Conjuntos

Motor		Bomba	
Fabricante	WEG	Fabricante	Worthington
Potência	125 cv	Modelo	8DBE 135
Tensão	380 V	Vazão	650 m^3/h
Frequência	60 Hz	H Manométrica	26 mca
Rotação	1.780 rpm	Rotação	1.780 rpm

Fonte: CAERN, 2014

A alimentação elétrica desta elevatória é feita por uma subestação rebaixadora equipada com dois transformadores 13,8 KV – 380 V cada.

Do reservatório R14-T partem linhas adutora e redes que atendem as seguintes áreas:

Parque dos Coqueiros, Paraíso, Vila Paraíso, N.S. da Apresentação, Vale Dourado, Jardim Progresso, Golandim, Amarante, Igapó, Jardim Lola, Aliança, Jardim Primavera, Panatis I, II e III, Santa Catarina, Soledade I e Panorama.

A figura a seguir apresenta os reservatórios que compõem o centro de reservação R14. Em primeiro plano destaca-se o reservatório elevado com capacidade para 1.000m³, em segundo plano tem-se o reservatório apoiado com capacidade para reservar 7.000m³.

Figura 98. Centro de Reservação R14 – Parque dos Coqueiros



Fonte: Start Consultoria, 2014.

O número de bombas em operação da estação elevatória do R14 é definido em função do nível do reservatório elevado R14T. A seguir há uma relação entre o nível de operação e o funcionamento das bombas:

- ✓ Nível muito alto do R14 T – nenhuma bomba operando;
- ✓ Nível alto do R14T – 1 bomba operando;
- ✓ Nível baixo do R14T – 2 bombas operando;
- ✓ Nível muito baixo do R14T – 3 bombas operando; e,
- ✓ Nível baixo do R14 – nenhuma bomba operando (para evitar cavitação).

A próxima figura apresenta a Estação Elevatória do R14, cujo abrigo encontra-se no próprio reservatório apoiado.

Figura 99. Estação Elevatória do R14 – Parque dos Coqueiros



Fonte: Start Consultoria, 2014.

4.2.7. Captação Pajuçara – Zona 16

A captação do sistema Pajuçara (Zona 16) é feita em 12 poços tubulares profundos equipados com bombas submersas. O tratamento da água captada nos poços é realizado na estação elevatória de Pajuçara, utilizando-se cloro gasoso.

A água captada dos poços é armazenada em um reservatório e depois bombeada através de quatro bombas centrífugas de 60 cv cada. Esta elevatória tem suas características apresentadas no quadro abaixo.

Quadro 9. Estação Elevatória da Zona 16 – 4 Conjuntos

Motor		Bomba	
Fabricante	WEG	Fabricante	KSB
Potência	60 cv	Modelo	ANSG 125-315
Tensão	380 V	Vazão	278 m^3/h
Frequência	60 Hz	H Manométrica	47 mca
Rotação	1.775 rpm	Rotação	1.775 rpm

Fonte: CAERN, 2014

Não existe nenhum controle automático do nível do reservatório, somente existe um indicador visual de nível, quando o operador percebe que o nível está alto, ele começa a desligar manualmente as bombas, caso isso não seja suficiente ele desliga manualmente o poço 4 que fica em frente da estação e abastece a mesma.

O Sistema da Zona 16 recebe ainda o reforço de 4 poços ativos que injetam diretamente na rede: PT-23 e PT-31 a PT-33, os quais, dada suas condições hidráulicas não permitem um controle de cloração racional.

A Zona 16 abastece os bairros do Parque das Dunas I, II, III, IV, V e VI, Vista Verde I e II, Novo Horizonte, Gramoré, Pajuçara, Nova Natal, José Sarney, Cidade Praia, Santarém III e Gramorezinho.

Este sistema consta ainda de um reservatório apoiado, em concreto armado, situado no cruzamento das avenidas Tocantins com Piratininga, em Pajuçara, com formato trapezoidal, e capacidade para 1.200m^3. Suas águas recebem tratamento de cloro gasoso e são recalcadas diretamente na rede pela Estação Elevatória logo acima descrita.

As duas próximas figuras demonstram a entrada de poços no reservatório apoiado da Zona 16, como é conhecida no âmbito operacional da CAERN, e a estação elevatória que bombeia água para toda a região do conjunto Pajuçara e conjuntos circunvizinhos.

Figura 100. Entrada dos poços no reservatório da Z-16 – Conj. Pajuçara



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 101. Elevatória da Z-16- Conj. Pajuçara



Fonte: Start Consultoria, 2014.

4.2.8. Poços do Sistema Gramoré

Os poços do Sistema Gramoré não possuem tratamento individualizado.

Teoricamente os poços que injetam água diretamente na rede de distribuição deveriam possuir desinfecção por solução de hipoclorito de cálcio através do uso de bombas dosadoras.

A figura abaixo apresenta um poço no Conjunto Gramoré, injetando água diretamente na rede.

Figura 102. Poço injetando na rede – Conjunto Gramoré



Fonte: Start Consultoria, 2014.

4.2.9. Centro de Reservação R8:

O R8 é o reservatório de distribuição mais antigo da Zona Norte. Está situado na Rua Construtor Severino Galvão e é constituído de um único reservatório apoiado, retangular, construído em concreto armado, com capacidade para 4.500m^3. O lugar onde se localiza

possui cota elevada que permite o abastecimento por gravidade de uma grande área onde se incluem os bairros de Redinha, Santarém, Soledade II, Potengi, Nova República, Niterói, Jardim das Flores e Algimar. A área de Potengi conta ainda com um reforço em seu abastecimento pelo poço tubular PT-44.

As figuras abaixo apresentam detalhes do reservatório R8, que passa por uma intervenção de reforço nas suas estruturas.

Figura 103. Reservatório R8 – Próximo da Av. João Medeiros



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 104. Placa indicativa da recuperação do reservatório R8



Fonte: Start Consultoria, 2014.

4.2.10. Poços do Sistema Rio Doce

O Subsistem Rio Doce foi projetado visando misturar as águas dos seus poços com as águas dos poços da Zona 16, a fim de promover uma diluição para reduzir o teor de nitrato da água distribuída à população atendida por aqueles poços. O Sistema consta de cinco poços e a previsão de produção, estando todos instalados, é de 350m³/hora.

Os poços desse Sistema foram desenvolvidos na margem esquerda do Rio Doce, o qual se situa no extremo Norte de Natal. As figuras da página a seguir apresentam detalhes do tanque de reunião e da elevatória que aduz água para a Zona 16.

Figura 105. Entrada água de poços no tanque de reunião – Sistema Rio Doce os



Fonte: Start Consultoria, 2014.

Figura 106. Elevatória que aduz água à Zona 16 - Sistema Rio Doce



Fonte: Start Consultoria, 2014.

4.2.11. Captação Jardim Progresso - Sistema Zona 15

Constituída por 7 poços ativos que recalcam diretamente na rede de distribuição da Zona 15. Esta zona, com abastecimento originalmente previsto através do reservatório R15 (não construído) tem seu abastecimento reforçado por 3 derivações da linha Extremoz – R8, de diâmetro 500 mm.

São poços deste conjunto: PT-17 a PT-20, PT-40 e PT-42.

4.2.12. Demais Captações

As captações abaixo elencadas fazem parte deste item:

- ✓ Brasil Novo, com 3 poços: PT-31 a PT-33;
- ✓ Santa Catarina/Soledade, com 3 poços: PT-35 a PT-37;
- ✓ Redinha, com 2 poços: PT-23 e PT-51;

Captações constituídas por 1 só poço:

- ✓ Lagoa Azul: PT-25;
- ✓ Panatis: PT-34;
- ✓ Amarante: PT-38;
- ✓ Alvorada: PT-39;
- ✓ Potengi: PT-34.

No **Anexo** apresenta-se o mapa do município de Natal com a localização georeferenciada dos poços, Centros de Reservação e demais captações de água que integram o Subsistema Norte de Abastecimento de Água de Natal, operado pela CAERN.

4.3. MANUTENÇÃO DOS POÇOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NATAL

A CAERN conta com 155 poços ativos nos dois Subsistemas Norte e Sul. O Subsistema Norte possui 52 poços, enquanto o Subsistema Sul possui 103 poços, todos eles considerados profundos, com profundidades acima de 60m e menores de 150m. A exceção se faz na bateria de poços cravados nas margens da Lagoa do Jiqui, cuja profundidades se situam entre 49 e 60m.

Todos os poços acima aludidos estão instalados com bombas submersas trifásicas, devidamente acionados por quadros elétricos de comandos e proteções. Dada a amplitude das profundidades dos poços, a CAERN mantém estoque mutual de bombas submersas reservas, correspondente às faixas de pressão e vazão dos poços, em ambos os Subsistemas Norte e Sul. Por ser um número elevado de poços e por suas bombas apresentarem defeitos em tempos defasados, nunca simultaneamente, a relação entre as bombas instaladas e o estoque das suas reservas, de acordo com a reciprocidade das faixas de pressão e vazão, é de 50%, segundo informou as Unidade de Águas da CAERN, gerenciadoras da operação e manutenção dos poços do SAA de Natal.

Ainda segundo aquelas Unidades gerenciadoras, quando os operadores de captações da CAERN detectam a paralisação de qualquer poço do SAA de Natal, logo comunicam às mesmas que se programam imediatamente para a devida correção. As mais das vezes a paralisação advém de um problema elétrico, o qual é corrigido de imediato. Em se tratando de pane na bomba, esta é substituído entre 6 e 8 horas, dependendo da profundidade do poço.

A bomba submersa defeituosa quando é substituída, recebe dois tratamentos:

- ✓ Quando se trata de problema em seu motor, logo é encaminhada para uma das oficinas elétricas privadas que mantêm contrato guarda-chuva com a CAERN, para atender demandas de tal natureza;
- ✓ Quando se trata tão somente do bombeador da bomba submersa, esta é encaminhada para a oficina do respectivo Subsistema, a fim de se averiguar as necessidades de peças de reposição e subsequente solicitação do material necessário ao seu reparo.

Desta forma, toda bomba devidamente recuperada é estocada e se restabelece a mutualidade do estoque.

4.4. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Pelo fato da inexistência de cadastro técnico confiável, a operação da rede de distribuição tanto da Regional Natal Norte como da Regional Natal Sul, apresenta uma série de problemas, principalmente na operação e manutenção do sistema, chegando a necessidade por ocasião de uma manutenção na rede de parar uma estação elevatória, isolar todo um setor de abastecimento e por vezes a fechar a saída de reservatórios para realizar a manutenção.

Outro fator que influencia negativamente no sistema de distribuição de água é a falta de uma setorização do sistema, não se conhecendo os limites operacionais tanto de Natal como dos municípios limítrofes. Este fato provoca uma mistura de água dos diversos setores, com prejuízo a operação, pois as pressões de um setor alto que necessita de pressões elevadas para atingir os consumidores são prejudicadas pelo direcionamento da água para um setor que requer pressões menores, e nesse caso, a rede é submetida a pressões indevidas, ocasionando vazamentos e arrebentamentos.

Como agravante especial para os problemas operacionais na rede de distribuição citadas acima é a existência de inúmeros poços cujas águas são injetadas diretamente na rede de distribuição. Além dos problemas de qualidade já sabidos, isto ocasiona um distúrbio na hidráulica da rede de distribuição, pois as bombas destes poços trabalham em shutt-off devido à contrapressão da rede, com alto consumo de energia elétrica, além de aumentar as perdas por vazamento na rede e nos equipamentos dos consumidores. Também a existência de diversos booster´s e a falta de modernização destes equipamentos agravam as variações de pressões que a rede de distribuição é submetida.

Constata-se a existência de trechos de rede de distribuição executadas em cimento amianto e ferro fundido. Estas redes, por serem antigas dificultam muito a manutenção, quer por fragilidade ou por inexistência de material de reposição, ocasionando perdas reais de água e prejudicando o abastecimento. No caso do ferro fundido, traz também problemas de incrustação de óxidos ferrosos, aumento da perda de carga e reclamações de água suja.

A região formada pelos Bairros Tirol e Petrópolis, têm a maioria dos seus anéis de distribuição formados por tubulações em ferro fundido com mais de trinta anos de utilização estando, portanto, com suas vidas úteis ultrapassadas. Logo, faz-se necessário estudos com o fito de substituir essas canalizações como forma de prevenir-se contra o rompimento das mesmas, as quais são causadoras de acidentes de trânsito e perdas invisíveis.

4.5. RAMAIS PREDIAIS

A submedição da água fornecida pela CAERN em Natal é uma das principais causas de perdas aparentes. Nem todos os ramais prediais do SAA de Natal possuem hidrômetros além do que na instalação dos cavaletes de entrada e medição da água no domicílio, ainda utilizam material hidráulico em PVC, vendido em qualquer estabelecimento comercial de material de construção. Tal facilidade permite fraudes e roubos constantes de água da rede de distribuição.

De acordo com o Plano Diretor de Abastecimento de Água de Natal (2010), o parque de hidrômetros do Subsistema Natal Sul encontra-se bastante desatualizado, 9% do parque foi instalado em 2009 e 4% em 2010 - 29% do parque tem idade entre 1 e 5 anos. Todos os demais hidrômetros têm mais de 5 anos de instalação, sendo que a maior frequência entre os hidrômetros antigos ocorre entre 11 e 15 anos, representando assim, 27% do parque.

Segundo a mesma fonte anterior, o parque de hidrômetros de Natal Norte é ainda mais antigo que o de Natal Sul, considerando que, 3% do parque foi instalado em 2009 e 4% em 2010, 21% do parque tem entre 1 e 5 anos e, 72% do parque de hidrômetros tem mais de 5 anos de idade. A maior frequência entre os hidrômetros antigos ocorre entre 11 e 15 anos, com 42% do parque.

A realidade do parque de hidrômetros de Natal, hoje, é um pouco mais favorável dada as últimas campanhas de instalação desses medidores nos ramais prediais do SAA de Natal

5. DISPONIBILIDADE DE ÁGUA DOS MANACIAIS VERSUS A DEMANDA ATUAL E FUTURA

Os mananciais superficiais atualmente disponíveis na região do Município de Natal, e que possuem condições de serem utilizados como fonte de água para consumo humano são: o rio Pitimbu, a lagoa do Jiqui e a lagoa do Extremoz.

O rio Pitimbu é o principal afluente da lagoa do Jiqui, a qual é responsável por cerca de 30% da água potável que abastece a região metropolitana de Natal e o Rio Doce, que por sua vez é o principal fluxo drenante da lagoa do Extremoz. Estas lagoas se encontram no limite de suas capacidades de utilização.

Nos períodos durante os quais a água da Lagoa do Jiqui apresenta-se com turbidez muito elevada, é reduzida a vazão de tratamento nesta unidade, ficando somente uma bomba em operação, pois a ETA de Jiqui não consegue tratar um grande volume de água nessas condições.

Para mitigar esta situação, há o complemento de cinco poços que estão localizados nas proximidades da ETA e que abastecem diretamente os reservatórios das Estações Elevatórias de Água Tratada de Jiqui, que propiciam uma equalização de qualidade na água produzida.

Esta equalização resulta das misturas das águas de origem superficial e subterrânea, sendo que a subterrânea em alguns casos apresenta baixa turbidez e verificam-se elevados de nitratos, inversamente a qualidade dos efluentes das unidades de tratamento dos mananciais superficiais.

Com ampliações das unidades existentes, os mananciais superficiais utilizados atualmente encontram-se nos seus limites, sendo necessário prever a curto prazo a possibilidade de novos mananciais.

5.1. POTENCIAIS DOS MANANCIAIS

5.1.1. Mananciais de Superfície

- **Lagoa do Jiqui**

A lagoa do Jiqui localiza-se em Parnamirim, próximo ao limite com a Zona Sul da capital Natal, possuindo um comprimento de 1.210 m e uma largura máxima de 200 m na seção de captação da CAERN.

Encontra-se inserida no próprio leito do rio Pitimbu, o qual possui uma bacia hidrográfica de 98 Km2. Este mesmo rio drena a lagoa, indo desaguar no Riacho Taborda, na localidade de Caturana. Sua exploração teve início nos anos 60 através de poços amazonas nas suas margens e posteriormente, com tomada d'água na própria lagoa.

A Lagoa do Jiqui é alimentada pelo próprio aquífero subterrâneo e pelo Rio Pitimbu, cuja bacia hidrográfica está encravada nos municípios de Natal, Parnamirim e Macaíba, em áreas que sofrem intenso processo de ocupação residencial e industrial.

Desde o ano de 1960, a lagoa do Jiqui é utilizada como manancial para abastecimento público. Atualmente, a Companhia de Água e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) explota água desse manancial a uma vazão de 490 l/s (13,5 x 106 m3/ano) visando atender a demanda de uma população estimada de 130.000 habitantes da zona sul da cidade do Natal, o que corresponde a 30% da população dessa região.

- **Lagoa de Extremoz**

Lagoa de Extremoz, localizada BR 101, para a Cidade de Touros/RN é responsável atualmente por cerca de 58% da água distribuída para a população desta zona da cidade.

A Lagoa de Extremoz é alimentada pelos rios Guajiru e Mudos, com nascentes afastadas de Zonas urbanas. A bacia hidráulica da Lagoa situa-se na Zona Norte da cidade de Natal, em área periférica que também sofre intenso processo de ocupação, tanto residencial como industrial. Na área da bacia hidrográfica está situado o Distrito Industrial de Natal e a sede do município de Extremoz. Existe também atividade agropecuária na bacia hidrográfica da lagoa, e o uso de agrotóxicos e adubos químicos não são devidamente controlados.

A vazão atualmente captada varia entre 550 a 650 l/s, dependendo da qualidade da água bruta. A média anual coincide com a capacidade do manancial, não havendo a possibilidade de uma exploração maior.

5.1.2. Mananciais Subterrâneos

Com relação aos mananciais subterrâneos, a CAERN vem enfrentando constantes aumentos de contaminação por nitrato em poços, principalmente nas captações destinadas ao abastecimento da Zona Norte de Natal.

Na Zona Sul de Natal, de maneira análoga à Zona Norte, a contaminação por nitrato prevalece na bacia hidrográfica do rio Pirangi. Com o natural aumento da demanda por água, faz-se necessário buscar alternativas referentes a novas captações que venham incrementar o sistema de abastecimento público atual em ambos Subsistemas

Segundo informações da CAERN (2014), existe um total de 206 poços. Destes, 153 estão na Zona Sul e 53 na Zona Norte. Em decorrência dos níveis elevados de nitrato, com valores acima do permitido pelo Ministério da Saúde, que é de 10mg/l, 50 poços localizados na Zona Sul estão desativados, o que equivale a 35,85% dos poços daquela região, e dos 53 localizados na Zona Norte, 19 estão desativados, sendo, 10 por contaminação de nitrato e os demais por problemas operacionais.

No anexo a este volume, encontra-se um mapa da cidade de Natal onde estão localizados tais poços, devidamente georeferenciados e identificados segundo seus teores de Nitrato.

5.2. BALANÇO HÍDRICO

No Plano Diretor de Abastecimento de Água de Natal (PDAAN, 2010), o balanço hídrico do abastecimento de Natal foi estudado considerando-se duas regiões, que correspondem ao Sistema Natal Norte e Sistema Natal Sul, segmentadas pelo Rio Potengi.

O PDAAN (2010) apresenta estudo mais detalhado sobre a capacidade dos mananciais atualmente utilizados, cotejando suas disponibilidades de água com as demandas atuais e futuras, conforme o resumo apresentado nas tabelas a seguir.

Tabela 11. Disponibilidade hídrica atual e demandas projetadas no Sistema Natal Norte

Ano	Disponibilidade (m³/s)			Demanda média (m³/s)	Balanço (m³/s)
	Superficial	Subterrânea	Total	Total	
2010	0,60	0,55	1,15	1,01	0,14
2015	0,60	0,55	1,15	0,83	0,32
2020	0,60	0,55	1,15	0,86	0,29
2030	0,60	0,55	1,15	1,09	0,06

Fonte: PDAAN, 2010

Tabela 12. Disponibilidade Hídrica Atual e Demandas Projetadas no Sistema Natal Sul

Ano	Disponibilidade (m³/s)			Demanda (m³/s)	Balanço (m³/s)
	Superficial	Subterrânea	Total	Total	
2010	0,60	2,40	3,00	1,68	1,32
2015	0,60	2,40	3,00	1,68	1,32
2020	0,60	2,40	3,00	1,75	1,25
2030	0,60	2,40	3,00	1,94	1,06

Fonte: PDAAN, 2010

A proporção de água dos sistemas de poços existentes em Natal Sul representa 80% da disponibilidade total atual. Este cenário não é satisfatório, pois significa que mais da metade da produção é originada por poços em área urbanizada (PDAAN,2010).

O balanço hídrico do abastecimento de Natal apresentado nos quadros acima, consolidou as informações nas duas macrorregiões Natal Norte e Natal Sul, entretanto, no quadro abaixo, demonstra-se a segmentação dessas informações segundo as localidades atendidas pelos dois Subsistemas de Abastecimento (PDAAN).

Tabela 13. Demanda total de produção (m³/s)

Localidade	2010	2015	2020	2025	2030
Região Administrativa Norte	0,878	0,723	0,742	0,855	0,950
Extremoz	0,004	0,003	0,003	0,005	0,005
São Gonçalo do Amarante	0,071	0,080	0,088	0,102	0,111
Sistema Natal Norte	**0,953**	**0,806**	**0,833**	**0,962**	**1,066**
Região Administrativa Sul	0,574	0,552	0,557	0,571	0,588
Região Administrativa Leste	0,503	0,484	0,486	0,497	0,508
Região Administrativa Oeste	0,430	0,441	0,461	0,509	0,534
Parnamirim	0,169	0,203	0,243	0,282	0,314
Sistema Natal Sul	**1,676**	**1,680**	**1,747**	**1,859**	**1,944**

Fonte: PDAAN, 2010.

Alerte-se para que as previsões de demandas até o alcance do PDAAN só poderão se concretizar, mediante a implantação de um Plano de Perdas preconizado no mesmo.

- **Uso do Aquífero Dunas/Barreiras**

Constituindo-se atualmente no mais importante reservatório subterrâneo da bacia costeira, o Aquífero Barreiras é responsável pelo abastecimento da maioria das cidades da faixa litorânea oriental do Rio Grande do Norte, incluindo Natal com mais de 70 % abastecida por água subterrânea.

O limite inferior deste aquífero é o topo da sequência carbonática mesozóica não aflorante da região, à qual é amplamente presente em quase todos os poços tubulares da CAERN, já que constitui o limite basal do Aquífero Barreiras. No geral constituída por sedimentos areno-argilosos a argilosos de composição calcífera e baixa potencialidade hidrogeológica, ou mesmo o embasamento cristalino, nas áreas próximas do contato deste último com a bacia sedimentar costeira. O aquífero apresenta vazões de explotação elevadas em determinadas localidades, sobretudo naquelas de maior espessura dos sedimentos do Grupo Barreiras (San Vale), conforme observado em algumas captações na região sul de Natal e Parnamirim-RN (vazões de até 200 m^3/h). Por outro lado, valores reduzidos de vazões explotadas são atribuídos a causas diversas, dentre as quais espessuras reduzidas do Barreiras e a forma de construção e desenvolvimento de poços mais antigos, face às atuais técnicas de perfuração.

Um estudo realizado pelo IPT (1982) para o Governo do Estado revelou transmissividades da ordem de 2,8 x 10^{-3} a 9,2 x 10^{-3} m^2/s para a região compreendida entre Natal e São José de Mipibú - RN.

No tocante à condição hidrodinâmica, o Aquífero Barreiras comporta-se de maneira bastante variável, sobretudo na região sul de Natal até a fronteira com a Paraíba. Este comportamento pode apresentar-se de livre a semiconfinado, onde a camada semi confinante no topo é representada por lentes argilosas do Grupo Barreiras, por vezes de considerável extensão superficial (IPT, 1982). Somado a isso, a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte - CAERN observou em estudos recentes na zona sul de Natal a ocorrência de aquíferos

suspensos localizados, igualmente ocasionados por camadas intercaladas de natureza argilosa. O papel que exercem os aspectos litológicos é igualmente preponderante na explotação. Afora as unidades já descritas, não raro observam-se passagens bruscas de arenitos pouco argilosos para argilas ou vice-versa, na forma de mudanças laterais de fácies, bem como a presença de níveis grossos (cascalhos) ou finos (argilas), evidenciando a heterogeneidade do aquífero numa escala mais ampla.

A denominação de Dunas-Barreiras foi introduzida por Melo et al. (1994), sendo amplamente utilizada desde então. Este estudo mostrou que as formações dunares, devido a sua elevada porosidade e baixo índice de escoamento superficial, atuam como receptoras das precipitações pluviométricas, constituindo-se em fonte de recarga do Barreiras. As dunas, embora funcionem predominantemente como agente transmissor e não acumulador, foram dessa forma consideradas como parte de um sistema hidráulico único e indiferenciado. Comportamento semelhante é observado em unidades mapeadas como “Coberturas Arenosas” em diversos trabalhos na região, as quais se constituem igualmente como fonte de recarga do aquífero Barreiras, face às suas características litológicas e hidrodinâmicas (elevada porosidade e baixo índice de escoamento superficial).

A perfuração de poços profundos em Natal por particulares, autorizados ou não, é um risco para manter sua água subterrânea de boa qualidade, uma vez que, os “poceiros” contratados nem sempre executam uma barreira sanitária separando o lençol freático do profundo por economia. Esta prática danosa permite a comunicação entre os ditos lençóis prejudicando a qualidade do mais profundo, principalmente elevando os teores de nitrato.

Faz-se urgente o disciplinamento e controle mais efetivo da perfuração de poços na Grande Natal, mediante a adoção de técnicas eficientes de locação, construção e exploração dos mesmos. Neste sentido já existe uma lei municipal, aprovada na Câmara de Vereadores, de autoria do então vereador Hermano Morais, além de um protocolo de cooperação celebrado entre o CREA, a SERHID, a CAERN, o IDEMA, a SEMURB, e o DNPM.

6. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DOS ATUAIS E POTENCIAIS MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO

Em Natal, assim como nas cidades circunvizinhas, a crescente expansão urbana e as deficiências ou ausências de serviços de infraestrutura compatíveis com o crescimento da cidade têm demonstrado claramente a deterioração dos espaços urbanos. Isto se reflete na poluição dos recursos hídricos superficiais que drenam no território municipal (rios, riachos e lagoas), bem como do aquífero Barreiras, manancial subterrâneo de grande potencial hídrico, com centenas de poços utilizados para o abastecimento de água de mais de 60% da população de Natal.

Os recursos hídricos de Natal, tanto superficiais quanto subterrâneos, estão situados em zonas consideradas de alta vulnerabilidade à poluição/contaminação. No que tange às águas superficiais, a cidade é entrecortada por pequenos rios e riachos, destacando-se:

Ao Norte, a Bacia hidrográfica do Rio Doce, possui uma área de 338 Km2. Desse valor cerca de um quarto, associada ás suas zonas de cabeceira, situa-se em terrenos cristalinos nas proximidades do município de Taipu-RN, o restante, acha-se inserido em terrenos sedimentares cenozóicos do grupo barreiras e consequentemente, encontra-se sob influência do aquífero homônimo, na região dos denominados Vales Úmidos. Sua desembocadura encontra-se na praia da Redinha, já na zona norte de Natal/RN. O Rio Doce drena a lagoa de Extremoz, no município homônimo, recebendo desta, eventuais descargas, sobretudo durante e logo após a quadra chuvosa de anos com precipitações regulares. O volume escoado, não atribuído à “sangria” da referida lagoa, é conferido à contribuição do Aquífero Barreiras. Este último fato, somado ao índice pluviométrico relativamente elevado, é responsável pelo regime perene no baixo curso do citado rio.

Ao Sul, o rio Pitimbu (afluente da bacia do rio Pirangi, que possui uma área de cerca de 430 Km2), nasce no município de Macaíba e banha os municípios de Macaíba, Parnamirim e Natal, percorrendo aproximadamente 18 km de extensão. Mantém o fluxo de base na lagoa do Jiqui, uma das principais fontes de água doce que abastece o município de Natal.

O rio Pitimbu recebe uma considerável carga de poluentes de esgotos domésticos e de origem industrial. São efluentes domésticos, de matadouros e lixo doméstico e industrial, notadamente no trecho que limita os municípios de Natal e Parnamirim, onde se concentra um aglomerado de indústrias.

A Oeste, o rio Potengi, que nasce no município de São Tomé, distante 100 km de Natal, em terrenos de rochas cristalinas, cujo trecho é intermitente, tornando-se perenizado somente na zona costeira pelas contribuições de ressurgências da água subterrânea dos sedimentos do Grupo Barreiras.

No município de Natal, o Potengi recebe contribuições dos riachos das Quintas, do Baldo e dos rios afluentes do rio Jundiaí (margem direita) e pela margem esquerda do rio Camaragibe, formando assim, o estuário do Potengi/Jundiaí, influenciado pelas flutuações das marés na zona urbana de Natal. Desemboca no mar entre as praias do Forte e da Redinha.

A situação do rio Potengi também não é diferente, recebendo esgoto bruto, doméstico e industrial, além de toneladas de lixo que são lançados diariamente neste corpo receptor. Isso reflete diretamente na qualidade do meio ambiente, inclusive com a destruição do manguezal, a mata ciliar e as espécies animais e vegetais.

Quanto à água subterrânea, em sua condição natural era considerada de excelente qualidade físico-química e bacteriológica, pelo fato de ser mais bem protegida e menos vulnerável à ação antrópica. Contudo, vem sendo ameaçada pela contaminação por nitrato decorrente de grande parcela de esgotos infiltrados no solo oriundo de fossas e sumidouros ou outras soluções de destinação de efluentes utilizados, ainda presentes em cerca de 70% do município. No entanto a água subterrânea de Natal dispensa o tratamento convencional, requerendo tão somente desinfecção e em alguns casos, correção de pH para ser consumida, por isso mesmo configurando-se menos onerosa do que qualquer água de superfície.

A água subterrânea de Natal, em função do volume do aquífero e da qualidade que apresenta, se constitui excelente reserva estratégica, motivos pelos quais torna-se imperioso evitar a sua degradação, através de ações saneadoras, entre as quais se destacam a expansão dos serviços de coleta de esgotos para 100% da população e dar destinação adequada aos efluentes gerados. Da mesma forma, coletar e dar destinação aos resíduos sólidos, preservar áreas de recarga de aquíferos, as margens dos rios e lagoas, notadamente as de Extremoz e Jiqui. Não menos importante é um sistema de drenagem das águas pluviais que leve em consideração a recarga e manutenção destas águas subterrâneas, em termos quantitativos e qualitativos.

No município de Natal, o grande desafio atual é manter a qualidade da água, tanto superficial quanto subterrânea, em padrões aceitáveis para consumo humano. Estudos demonstram que a maioria dos poços monitorados apresenta teores de nitrato crescentes em direção às zonas de maior densidade demográfica ou onde as atividades urbanas são mais intensas e nas regiões onde o nível da água é mais raso. No entanto, os demais parâmetros, como cloreto, condutividade elétrica, ferro, dentre outros, estão abaixo dos limites tolerados para consumo humano, configurado uma água que, afora o nitrato, é de excelente qualidade e propicia baixo custo para aproveitamento no abastecimento de água da cidade.

6.1. MANANCIAIS ATUAIS

Água Subterrânea

A água do Aquífero Barreiras na região de Natal é de excelente qualidade nas suas condições naturais tanto do ponto vista físico-químico quanto bacteriológico, sendo inclusive engarrafada como água mineral por empresas do ramo. Entretanto a própria vulnerabilidade natural do Aquífero aliada a carência de coleta e tratamento de esgotos na cidade, vem provocando ao longo do tempo uma grave deterioração da qualidade da água deste manancial, através da presença do íon nitrato em concentrações acima do limite permissível estabelecido pela portaria Nº 2.914 do MS.

A cobertura arenosa do solo, bastante permeável, do pacote dunar superior facilita sobremaneira a absorção dos efluentes, transferindo-os integralmente para o aquífero barreiras inferior.

O problema da contaminação foi identificado inicialmente em 1980 através de um estudo do I.P.T (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo), onde atribuía-se que a contaminação era originada devido à má construção dos poços, e que, portanto, era de natureza pontual. Em 1994 a CAERN desenvolveu o primeiro trabalho de profundidade sobre o assunto em questão na zona sul de Natal, sob a coordenação do Prof. José Geraldo de Melo, do departamento de Geologia da UFRN. Este trabalho mostrou que está contaminação já atingia áreas expressivas da cidade, tendo como vetor de contaminação principal, a falta de esgotamento sanitário da cidade, além da própria vulnerabilidade natural do aquífero de ser afetado pelas cargas contaminantes de fossas e sumidouros.

Desde então, diversos trabalhos já foram desenvolvidos ao longo do tempo, que tem gerado diversos artigos apresentados em congressos a nível nacional e mesmo internacionais. Salvo algumas raras exceções, os trabalhos apresentam conclusões semelhantes, confirmando que o aquífero é vulnerável e que a contaminação é de certa forma lenta, porém progressiva.

Estes estudos permitiram que a CAERN ficasse atenta aos problemas, visto que, mais de 60% da cidade de Natal (73% na Zona Sul e 30% na Zona Norte) é atendida por águas subterrâneas, as quais são reconhecidamente de excelente qualidade físico-química, nas suas condições naturais e que possui um grande potencial hídrico, sendo, portanto, a alternativa mais viável para o abastecimento da cidade.

Tais estudos permitiram também que a CAERN procedesse a uma série de ações, de modo que a água distribuída atualmente a população esteja com o teor de nitrato de acordo com o que estabelece a Portaria Nº 2.914 do MS e, portanto, adequada ao consumo humano.

Hoje a CAERN é obrigada por lei municipal a incluir os teores de alguns elementos (inclusive o nitrato), nas suas contas mensais de água, fato este que reforça a devida atenção que deve ser dada a questão.

Monitoramento

A CAERN realiza trimestralmente o monitoramento da qualidade da água dos poços e reservatórios, que além de incluir os poços do Sistema de Abastecimento de Natal, inclui também Parnamirim e Macaíba, isto como forma de garantir a qualidade da água em condições satisfatórias, para uso pela população.

Em função dos resultados do monitoramento e estudos realizados a CAERN tem desativado poços de diversas captações, que tem apresentado teores elevados de nitrato, ou que as condições do local tenham sugerido o desenvolvimento da contaminação a taxas elevadas.

Diluição da água produzida por poços com níveis de nitrato acima do limite permissível através da mistura com água dos mananciais superficiais (lagoas do Jiqui e Extremoz) onde for operacionalmente possível.

Em áreas onde a contaminação já é comprovada, a CAERN não perfura mais poços. Pesquisas de novas áreas para captação subterrânea na Grande Natal, onde comprovadamente a contaminação não se processa, propiciou a perfuração de novos poços no entorno da lagoa do Jiqui e na bacia do Rio Doce, que permitiram a implantação da terceira adutora de água tratada a partir da ETA do Jiqui para o R3, e da nova adutora a partir da margem norte do Rio Doce para a Zona 16, respectivamente. Ambas, além de proporcionar uma maior diluição do nitrato na rede de distribuição, irão aumentar a oferta de água para a cidade.

É conhecido que o processo de contaminação das águas subterrâneas é lento e progressivo e que grandes áreas da cidade de Natal já estão afetadas. Entretanto, o problema de contaminação das águas subterrâneas em áreas urbanas é uma realidade vivenciada na maioria das cidades de países em desenvolvimento. Isto ocorre com mais frequência e com maior gravidade, nas situações em que a cidade está situada sobre aquíferos livres e as águas são utilizadas no abastecimento da população, que é o que se verifica na cidade do Natal.

A melhor intervenção que poderia minimizar o problema da contaminação dos aquíferos inseridos na região da Grande Natal seria a implantação de um Sistema de Esgotamento Sanitário, o qual depende de decisão governamental, porquanto, estudos visando a sua implantação já existem no âmbito da CAERN.

Vale ressaltar que além do problema da falta de esgotamento sanitário, outros fatores também contribuem de forma significativa para esta contaminação tais como:

Ligações clandestinas de esgotos nas redes de drenagem pluvial que tem como destinação final lagoas de captação de águas das chuvas, cacimbas e/ou poços amazonas transformadas em fossas;

As chamadas “fossas negras”;

A falta de fiscalização da perfuração de poços privados, que leva a construção de poços sem quaisquer critérios técnicos;

A impermeabilização desordenada do solo, dificultando a recarga sazonal do sistema aquífero; em algumas áreas chegando a impedir tal recarga.

Água Superficial

A CAERN participa de um programa de monitoramento da qualidade da água bruta que compõem os principais corpos d’água formadores da bacia hidrográfica do Rio Pirangi. Os resultados dos parâmetros físico-químicos monitorados durante o ano de 2010 (PDAAN, 2010) encontram-se apresentados mais à frente neste diagnóstico. Ressalte-se que, as características de qualidade registradas naquele ano mantêm-se quase que inalteradas nos mananciais pesquisados, evidenciando assim a eficácia das medidas tomadas até agora, em favor da proteção dos atuais mananciais de superfície, que concorrem para o abastecimento Natal.

Um trabalho apresentado no “Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto”, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 4233-4239, a “Dinâmica da paisagem na microbacia do rio Pitimbu por técnicas de sensoriamento remoto” de Vera Lucia da Silva- Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN - Departamento de Geografia apresenta

que observações da imagem de satélite e inspeções de campo confirmaram porções da paisagem com intenso processo de alteração ambiental, localizadas nas direções norte, nordeste, sudeste e sul, que apresentam uma ocupação por edificações urbanas. Essas edificações são reflexo do crescimento populacional das cidades de Natal e Parnamirim que após os anos 70, começam a ter sua ocupação efetivada de forma acelerada, atraída pela implementação de infraestrutura urbana, trazida pelo desenvolvimento das políticas públicas de apoio a industrialização.

As porções, norte - nordeste e sul, localizadas do médio para o baixo curso da micro bacia, situadas em cotas altimétricas entre 20 e 50 metros de altitude, apresentam uma fisionomia paisagística com ampliação de loteamentos, condomínios fechados e construções em geral que ocupam principalmente nas áreas do município de Parnamirim/RN.

Constata-se também uma concentração industrial representada pelo Centro Industrial Avançado do Rio Grande do Norte (CIA/RN), situado a 22 Km de distância de Natal. O complexo CIA/RN é composto por várias empresas distribuídas principalmente nos ramos têxtil, cerâmica, bebida e alimento

Esse empreendimento ocupa uma área de 200 ha do município de Macaíba estando assentado sobre uma superfície que apresenta cotas altimétricas entre 25 e 40 metros.

Segundo o PDAAN (2010), é necessário implementar um controle de qualidade com uma frequência maior de amostragem para capturar anomalias, inclusive com monitoramento “on-line” de alguns pontos críticos ao longo do rio e na captação da ETA Jiqui para prevenir a operação sobre resultados prejudiciais no tratamento de água.

As informações constantes na Rede Compartilhada de Monitoramento de Qualidade da Água – Programa Água Azul, executado por equipe multidisciplinar constituída pela FUNPEC (Fundação Norte Rio-Grandense de Educação e Cultura – julho 2009) têm a finalidade de monitorar, através de coletas e análises, os corpos de águas superficiais e subterrâneos mais relevantes para abastecimento do RN, entre eles a bacia do Pirangi e Rio Doce que abastecem a RM de Natal.

Nesta bacia, o Programa Água Azul possui oito estações de monitoramento:

- PIR01- Lamarão em Macaíba;
- PIR02- Passagem de Areia em Parnamirim;
- PIR03-Ponte BR 304 em Parnamirim;
- PIR04-Ponte Velha na BR 101 em Parnamirim;
- PIR05-Ponte Trampolim da Vitória em Parnamirim;
- PIR06-Lagoa do Jiqui em Parnamirim;
- PIR07-Balneário de Pium em Nísia Floresta; e,
- PIR08-Ponte Velha na RN 063 em Parnamirim.

Figura 107. Pontos de Coleta de Água na Bacia Hidrográfica do Pirangi



Fonte: SEMARH, 2009.

A CAERN possui os seguintes pontos de amostragem:

- Fazenda Lagoa Seca;
- Lamarão;
- Ponte do Vigário;
- Fazenda Nordestão;
- Moita Verde;
- INPASA;
- Ponte Velha;
- Fazenda Olavo Montenegro;
- EMPARN;
- ETA Jiqui - Bruta;
- ETA Jiqui - Tratada.

Os resultados encontrados nas amostragens executadas pelo Programa Água Azul se apresentaram da seguinte forma:

PIR01 – Lamarão em Macaíba

O ponto PIR01, também denominado Lamarão, refere-se ao rio Pitimbu. Este se situa próximo a sua nascente, na cidade de Macaíba.

O IQA foi de 61,35 correspondendo a uma condição de BOA qualidade.

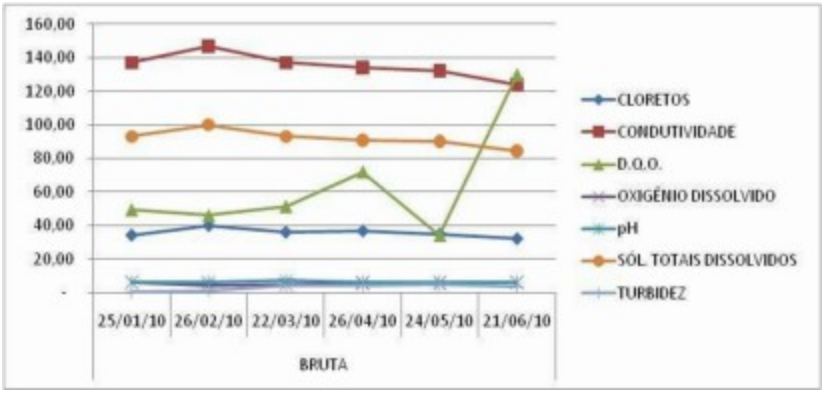
O IT foi igual a 1 (um).

O IET calculado foi de 16,67 (ULTRAOLIGOTRÓFICO).

(*) IQA, IT E IET.

As análises efetuadas pela CAERN nos parâmetros mais significativos para este ponto de controle coincidente apresentaram de janeiro a junho 2010 os seguintes resultados:

Figura 108. Gráfico com Resultados – Lamarão em Macaíba



Fonte: PDAAN, 2010

Os resultados encontrados, nos parâmetros considerados neste relatório mostram uma anomalia na amostragem do dia 21/06/2010 que apresentou um aumento da DQO, denotando algum lançamento indesejado.

PIR02 – Passagem de Areia em Parnamirim

O ponto PIR02 refere-se ao ponto de Passagem de Areia, localizado no Município de Parnamirim.

O IQA foi de 64,82 correspondendo a uma condição de BOA qualidade neste ponto;

O IT foi igual a 1 (um);

O IET calculado, considerando a ponderação para fósforo total e clorofila, foi de 18,09 que corresponde a um corpo d'água no estado ULTRAOLIGOTRÓFICO;

A CAERN não tem ponto de coleta coincidente neste local.

PIR03 – Ponte BR 304 em Parnamirim

O ponto PIR03 está situado sob a ponte na BR 304 em Parnamirim;

O IQA foi de 64,95 correspondendo a uma condição de BOA qualidade;

O IT foi igual a 1 (um);

O IET calculado, considerando a ponderação para fósforo total e clorofila, foi de 19,61 que corresponde a um corpo d'água no estado ULTRAOLIGOTRÓFICO;

A CAERN não tem ponto de coleta coincidente neste local.

PIR04 – Ponte velha na BR 101 em Parnamirim

A estação de monitoramento PIR04 está situada nas proximidades da Ponte Velha, localizada na BR 101, no Município de Parnamirim.

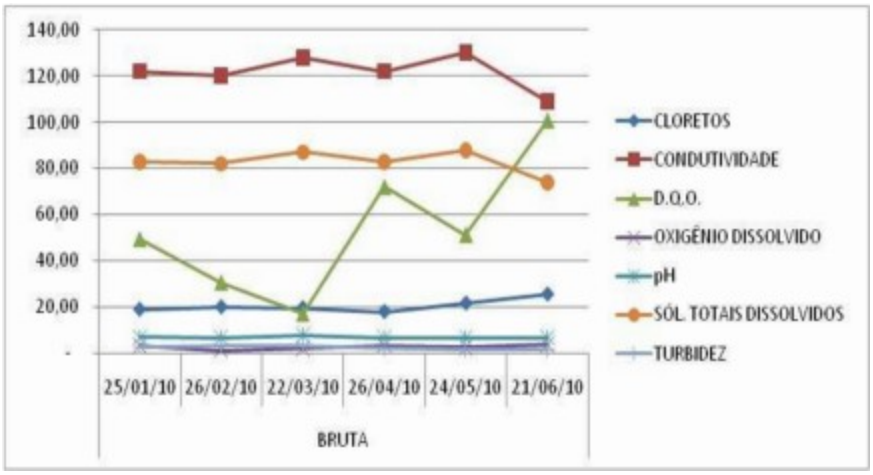
O IQA foi de 66,98 correspondendo a uma condição de BOA qualidade neste ponto.

O IT foi igual a 1 (um).

O IET calculado, considerando a ponderação para fósforo total e clorofila, foi de 13,04 (o menor valor dos pontos dessa bacia) que corresponde a um corpo d'água no estado ULTRAOLIGOTRÓFICO.

As análises efetuadas pela CAERN nos parâmetros mais significativos para este ponto de controle coincidente apresentaram de janeiro a junho 2010 os seguintes resultados:

Figura 109. Gráfico com Resultados – Ponte Velha



Fonte: PDAAN, 2010

Os resultados encontrados, nos parâmetros considerados no neste relatório mostram uma água de boa qualidade, exceto na amostragem do dia 21/06/2010 que apresentou um aumento da DQO, denotando que o despejo acontecido no Lameirão está caminhando em sentido da Lagoa do Jiqui.

PIR06 – Lagoa do Jiqui em Parnamirim

A estação de monitoramento PIR06 refere-se ao ponto localizado na Lagoa do Jiqui, próximo à captação da CAERN.

O IQA foi de 72,70 correspondentes a uma condição de BOA qualidade neste ponto.

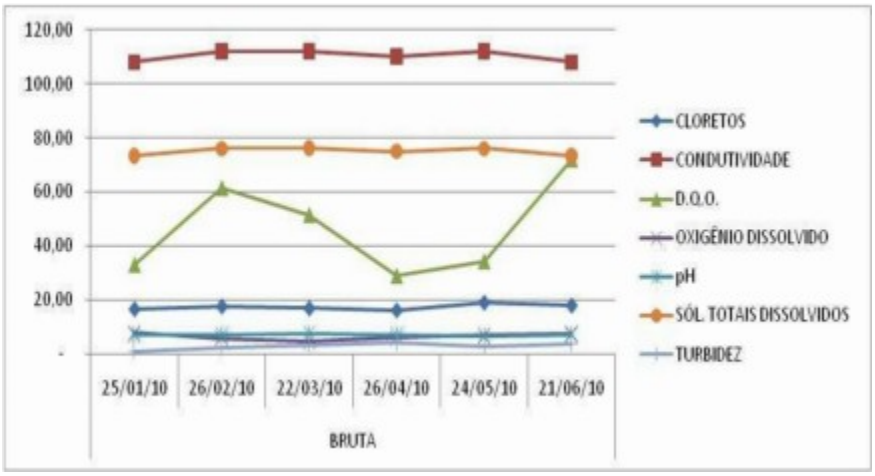
O IT foi igual a 1 (um).

O IET calculado, considerando a ponderação para fósforo total e clorofila, foi de 15,58 que corresponde a um corpo d'água no estado ULTRAOLIGOTRÓFICO.

Os resultados apresentados nesta bacia estão sendo comparados com os valores limites permitidos- VLP para enquadramento das águas doces, classe 2, da Resolução CONAMA 357/2005. Todos os pontos apresentam salinidade inferior a 0,5 ‰ e, portanto, são considerados como águas doces.

As análises efetuadas pela CAERN nos parâmetros mais significativos para este ponto de controle coincidente apresentaram de janeiro a junho 2010 os seguintes resultados:

Figura 110. Gráfico com Resultados – ETA Jiqui – Captação de Água Bruta

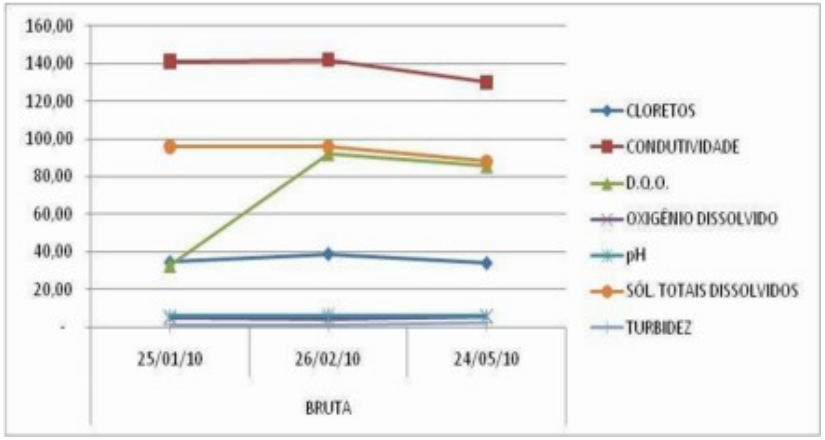


Fonte: PDAAN, 2010

Os resultados encontrados, nos parâmetros considerados no neste relatório mostram uma água de boa qualidade, exceto na amostragem do dia 21/06/2010 que apresentou um aumento da DQO, denotando que o despejo acontecido no Lameirão chegou à Lagoa do Jiqui.

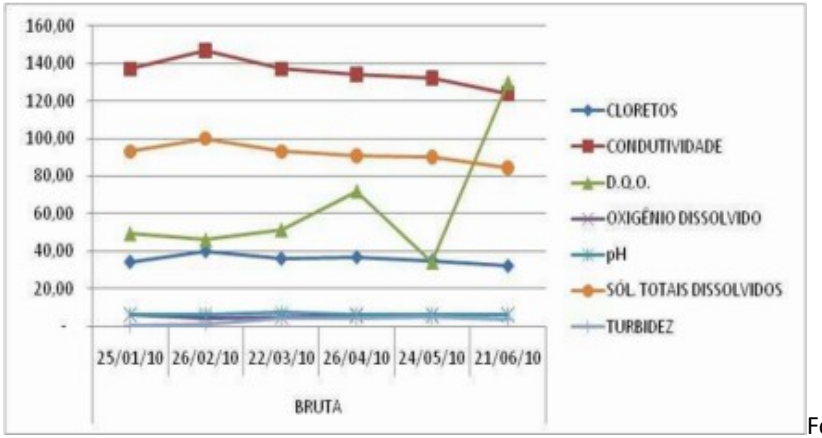
Abaixo segue todos os pontos de coleta da CAERN, mostrados na sequência do escoamento do rio de montante a jusante, até a captação da CAERN:

Figura 111. Gráfico com Resultados – Fazenda Lagoa Seca



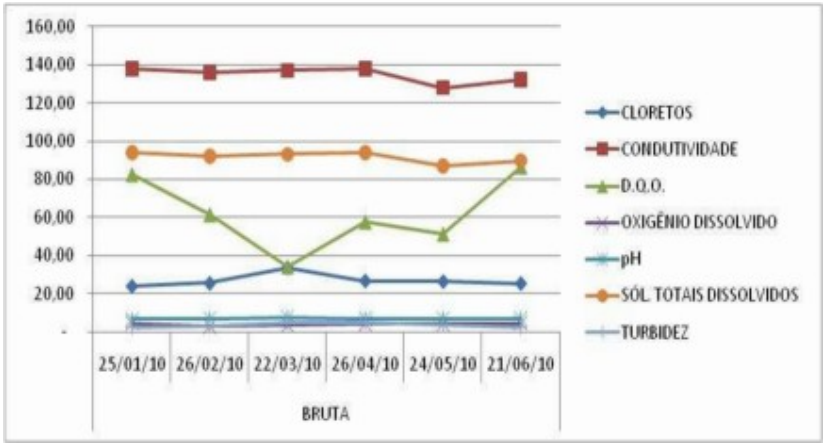
Fonte: PDAAN, 2010

Figura 112. Gráfico com Resultados – Lamarão



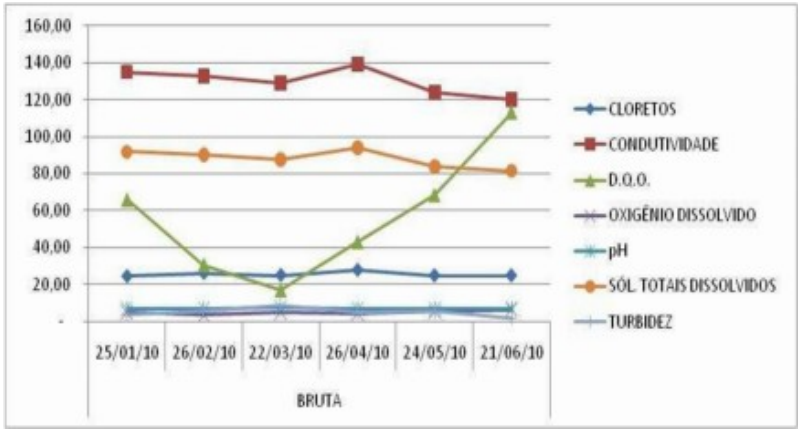
Fonte: PDAAN, 2010

Figura 113. Gráfico com Resultados – Ponte do Vigário



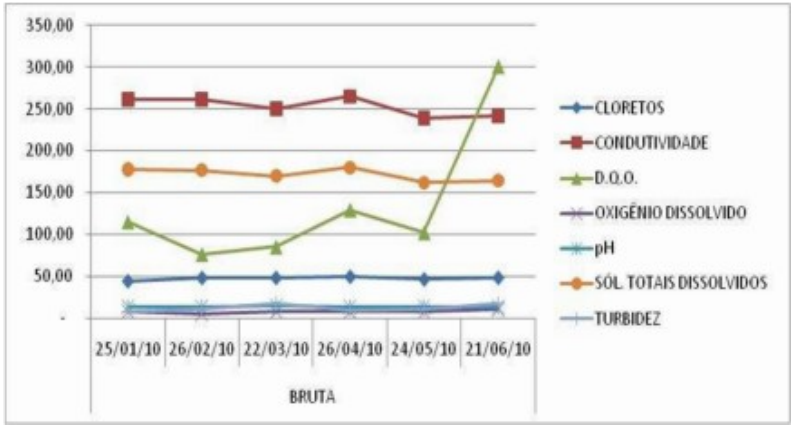
Fonte: PDAAN, 2010

Figura 114. Gráfico com Resultados – Fazenda Nordestão



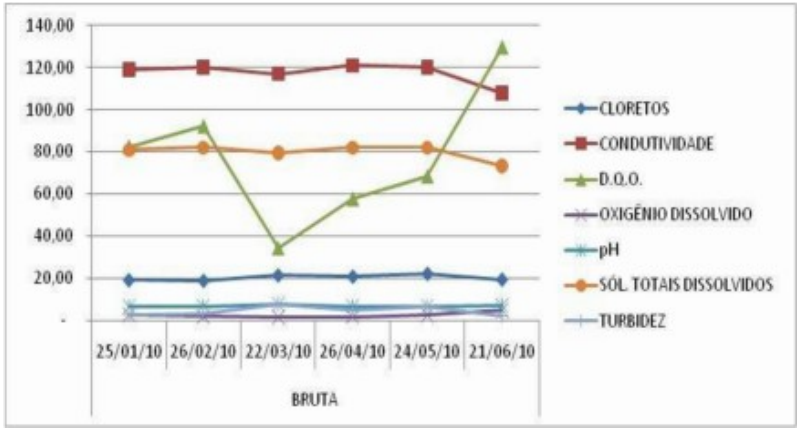
Fonte: PDAAN, 2010

Figura 115. Gráfico com Resultados – Moita Verde



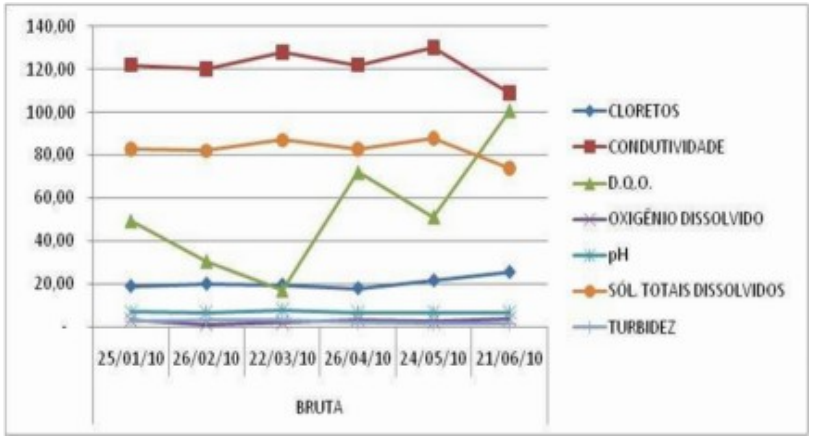
Fonte: PDAAN, 2010

Figura 116. Gráfico com Resultados – INPASA



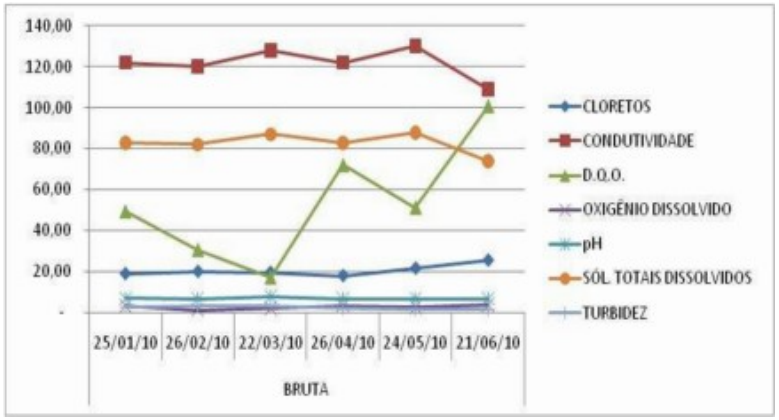
Fonte: PDAAN, 2010

Figura 117. Gráfico com Resultados – Ponte Velha



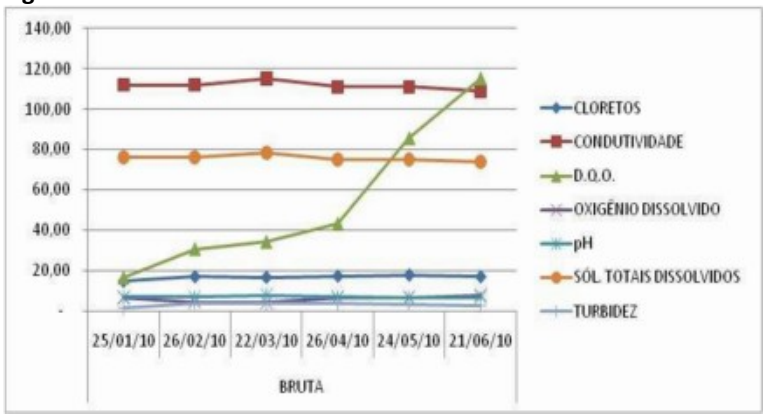
Fonte: PDAAN, 2010

Figura 118. Gráfico com Resultados – Fazenda Olavo Montenegro



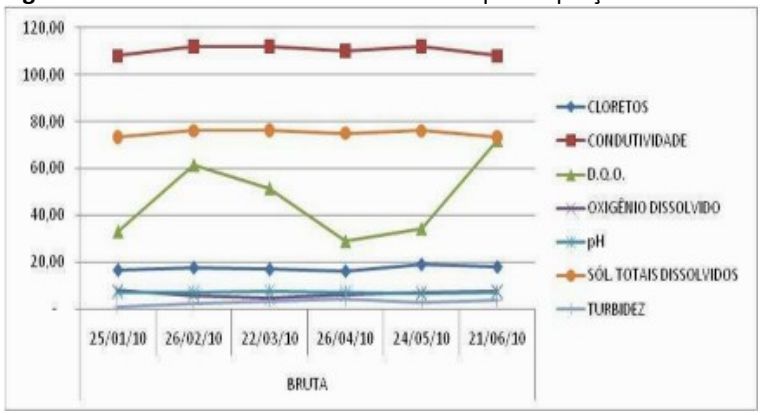
Fonte: PDAAN, 2010

Figura 119. Gráfico com Resultados – EMPARN



Fonte: PDAAN, 2010

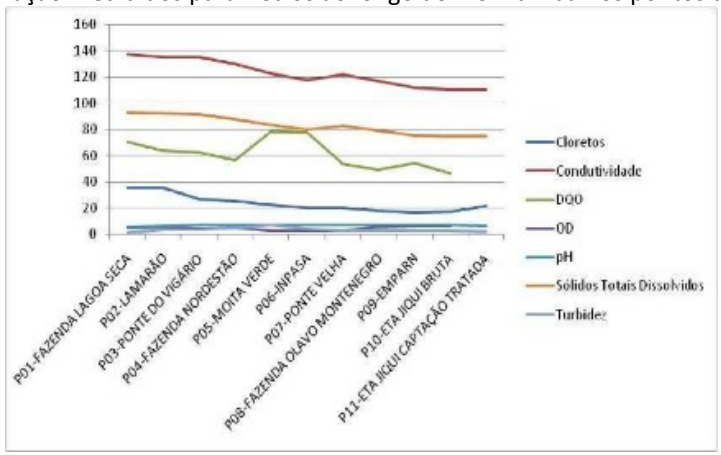
Figura 120. Gráfico com Resultados – ETA Jiqui - Captação



Fonte: PDAAN, 2010

O Gráfico abaixo mostra a variação **média** dos parâmetros ao longo do Rio Pitimbu nos pontos de amostragem.

Figura 121. Variação **média** dos parâmetros ao longo do Rio Pitimbu nos pontos de amostragem



Fonte: PDAAN, 2010

LAGOA EXTREMOZ

A Lagoa de Extremoz e os principais corpos d'água formadores da sua bacia hidrográfica também são acompanhados pela CAERN e pelo Programa Água Azul de monitoramento da qualidade da água bruta. Os resultados dos parâmetros físico-químicos monitorados durante o ano de 2010 (PDAAN, 2010) encontram-se apresentados mais à frente neste diagnóstico. Ressalte-se que, as características de qualidade registradas naquele ano mantêm-se quase que inalteradas nos mananciais que suprem a Zona Norte de Natal.

Os principais parâmetros físico-químicos e microbiológicos monitorados são turbidez, cor aparente, pH, alcalinidade, dureza, condutividade, sólidos totais dissolvidos, ferro total, demanda química de oxigênio (DQO), oxigênio dissolvido, oxigênio consumido e colimetria (coliformes totais e termotolerantes).

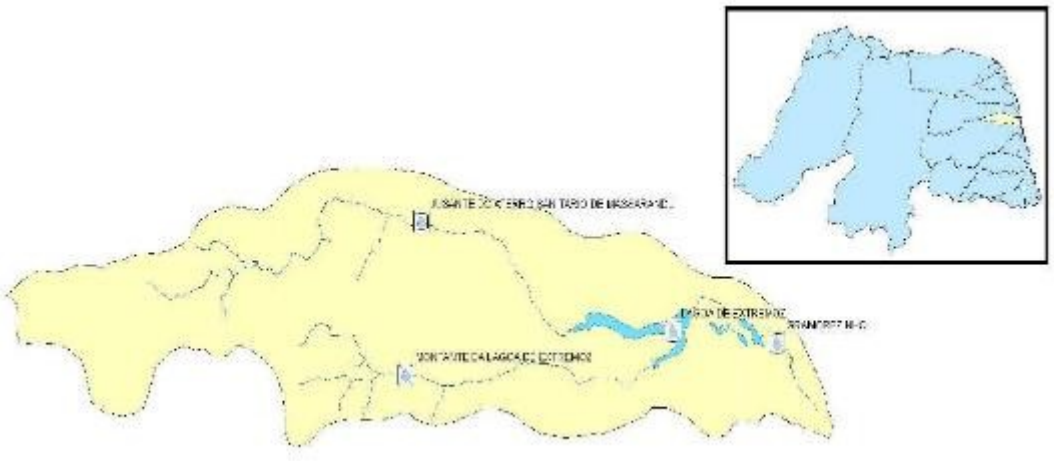
A Lagoa de Extremoz apresenta um elevado potencial de eutrofização ao longo do tempo, uma vez que a sua bacia hidrográfica concentra uma elevada atividade industrial, bem como um acelerado padrão de uso e ocupação do solo.

A bacia hidrográfica do Rio Doce ocupa uma superfície de 387,8 km2, correspondendo a cerca de 0,7 % do território estadual. Nesta bacia não se destaca a ocorrência de açudes de maior importância.

A Lagoa recebe contribuições de dois rios, o Guajiru e o Mudo.

A figura seguinte mostra o mapa esquemático desta bacia contendo os principais corpos d ´água e municípios.

Figura 122. Bacia Hidrográfica da Lagoa de Extremoz



Fonte: SEMARH, 2009

Nesta bacia, o Programa Água Azul possui 4 estações de monitoramento:

DOC1– Ponte na BR 406- Ceará Mirim;

DOC2– Jusante do aterro sanitário de Massaranduba em São Gonçalo do Amarante;

DOC3 Lagoa de Extremoz; e,

DOC4 -Gramorezinho em Natal.

A CAERN possui os seguintes pontos de amostragem:

DIANORTE – Rio Guajiru

JOCOCA DE CIMA – Rio Mudo

PONTE BR 406 – Rio Mudo

FAZENDA SÂO MIGUEL – Rio Mudo

BUEIRO BR 406 – Rio Guajiru

FAZENDA JARDIM – Rio Guajiru

ETA EXTREMOZ CAPTAÇÂO – Lagoa Extremoz

Entre os dois órgãos existem coincidência de 2 pontos de amostragem

Os resultados encontrados nas amostragens executadas pelo Programa Água Azul se apresentaram da seguinte forma:

DOC01 – Ponte na BR 406 – Ceará-Mirim;

O ponto DOC01 está situado sob a ponte na BR-406, na cidade de Ceará-Mirim;

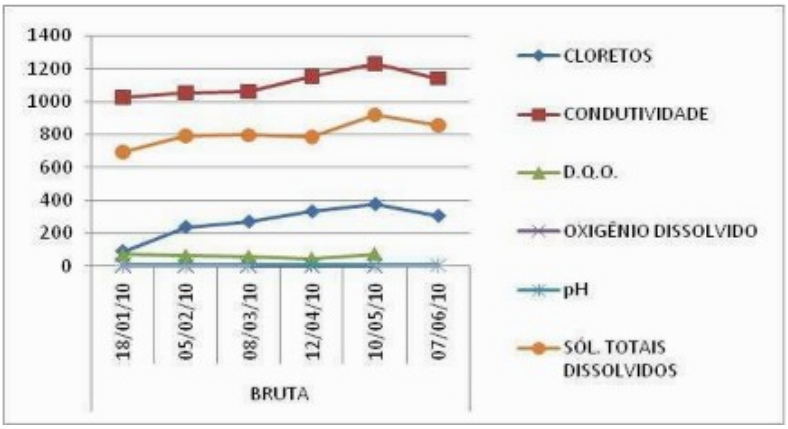
O IQA foi de 69,17 correspondendo à condição de BOA qualidade;

O IT foi igual a 1 (um).

O IET calculado, considerando a ponderação para fósforo total e clorofila, foi de 38,05 o que corresponde a um corpo d'água no estado OLIGOTRÓFICO.

As análises efetuadas pela CAERN nos parâmetros mais significativos para este ponto de controle coincidente apresentaram de janeiro a junho 2010 os seguintes resultados:

Figura 123. Gráfico com Resultados – Ponte BR 406 – Rio Mudo



Fonte: PDAAN, 2010

Os resultados encontrados nos parâmetros considerados neste relatório mostram ainda uma água de boa qualidade, exceto pela condutividade, parâmetro não monitorado pelo Programa Água Azul, que neste ponto e no ponto de controle a montante (Jococa de Cima) apresenta valores destoantes dos outros pontos de controle da CAERN, denotando um despejo significativo nas proximidades destas localidades.

DOC02 – Jusante do aterro sanitário de Massaranduba em São Gonçalo do Amarante

O DOC02 está localizado a jusante do aterro sanitário de Massaranduba, no município de São Gonçalo do Amarante.

O IQA foi de 69,29 correspondendo a condição de BOA qualidade.

O IT foi igual a 1 (um), sem prejuízos para classificação dos índices IQA.

O IET calculado, considerando a ponderação para fósforo total e clorofila, foi de 32,43 que corresponde a um corpo d'água no estado OLIGOTRÓFICO.

A CAERN não tem ponto de coleta coincidente neste local.

DOC03 – Lagoa de Extremoz

O DOC03 refere-se ao ponto localizado na Lagoa de Extremoz, na estação de captação da CAERN.

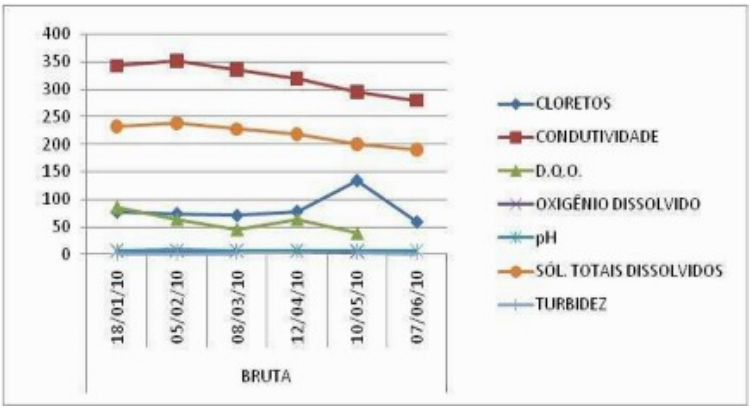
O IQA foi de 71,62 correspondendo a condição de BOA qualidade.

O IT foi igual a 1 (um).

O IET calculado, considerando a ponderação para fósforo total e clorofila, foi de 39,31 que corresponde a um corpo d'água no estado OLIGOTRÓFICO.

As análises efetuadas pela CAERN nos parâmetros mais significativos para este ponto de controle coincidente apresentaram de janeiro a junho 2010 os seguintes resultados:

Figura 124. Gráfico com Resultados – ETA Extremoz - Captação

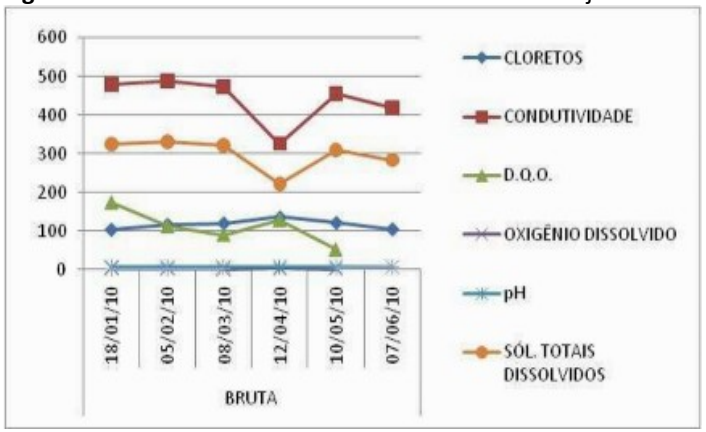


Fonte: PDAAN, 2010

Os resultados encontrados, nos parâmetros considerados no neste relatório mostram ainda uma água de boa qualidade.

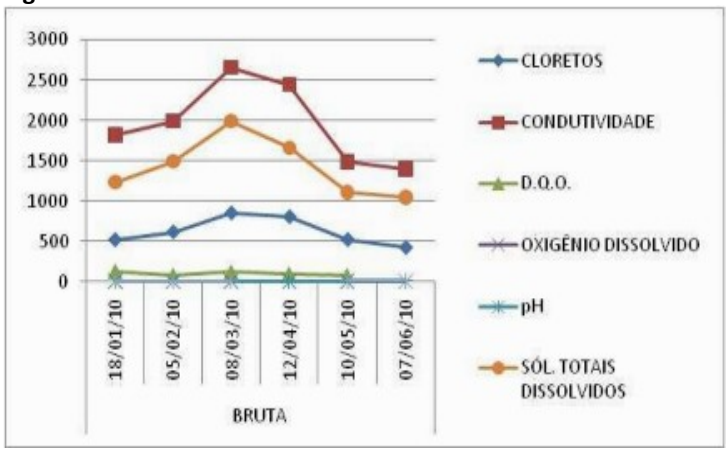
A seguir são apresentados todos os pontos de coleta da CAERN com os seguintes resultados, mostrados na sequência do escoamento do rio de montante a jusante, até a captação da CAERN:

Figura 125. Gráfico com Análises – Dianorte – Rio Guajiru



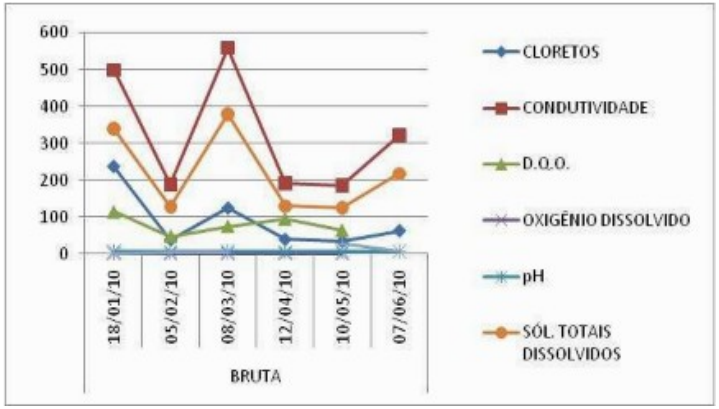
Fonte: PDAAN, 2010

Figura 126. Gráfico com Análises – Jococa de Cima – Rio Mudo



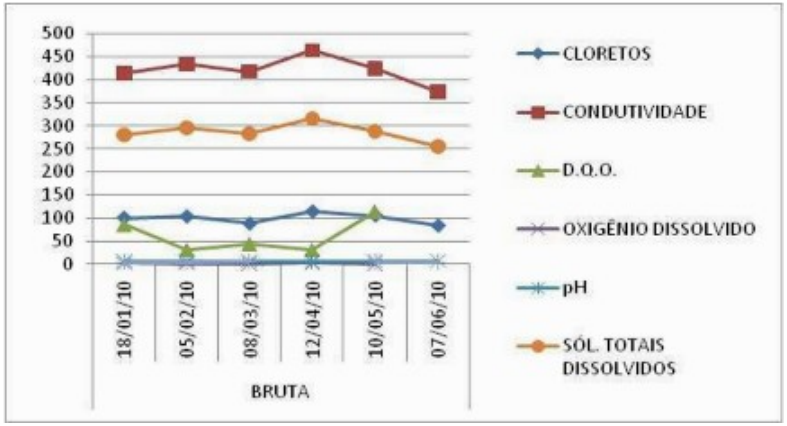
Fonte: PDAAN, 2010

Figura 127. Gráfico com Análises – Fazenda São Miguel – Rio Mudo



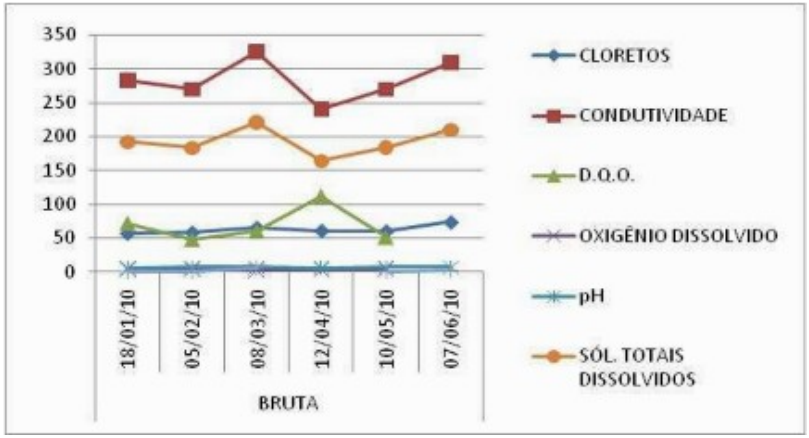
Fonte: PDAAN, 2010

Figura 128. Análises – Bueiro BR-406 – Rio Guariju



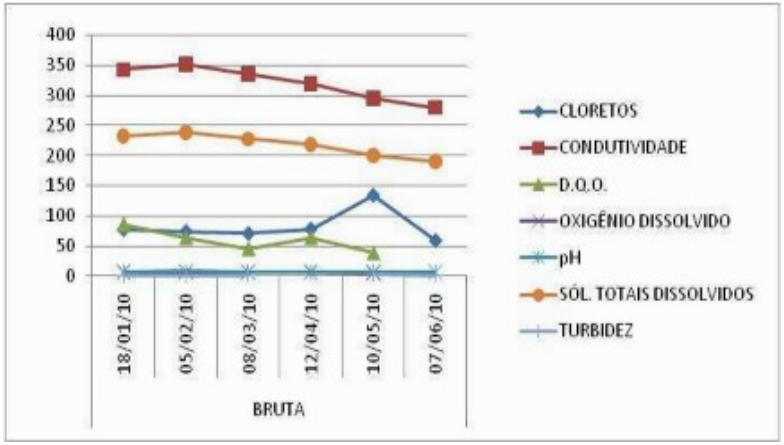
Fonte: PDAAN, 2010

Figura 129. Gráfico com Análises – Fazenda Jardim – Rio Guajiru



Fonte: PDAAN, 2010

Figura 130. Gráfico com Análises – ETA Extremoz - Captação



Fonte: PDAAN, 2010

De um modo geral, as análises efetuadas pela CAERN mostram ainda uma água bruta com boa qualidade, a menos daqueles lançamentos constatados nas amostragens de Jococa de Cima e Ponte BR-406. Se a condutividade persistir alta é necessário um trabalho de campo para identificar a origem destas anomalias.

É necessário implementar um controle de qualidade com uma frequência maior de amostragem para capturar anomalias, inclusive com monitoramento "on-line" de alguns pontos críticos ao longo do rio e na captação da ETA Extremoz para prevenir a operação sobre resultados prejudiciais no tratamento de água.

(*) Significado do IQA, IT e IET

O Índice **de Qualidade das Águas – IQA** serve de informação básica de qualidade de água para o público em geral, bem como para o gerenciamento ambiental das águas superficiais.

O IQA foi desenvolvido em 1970 pela *National Sanitation Foundation* para avaliar a qualidade da água para abastecimento humano.

IQA= índice de qualidade da água, representado por um número em escala contínua de 0 a100, sendo que quanto maior o valor do IQA, melhor é a qualidade da água

Quadro 10. Classificação de águas naturais, conforme o IQA.

ÍNDICE (IQA)	QUALIDADE
80 - 100	Ótima
52 - 79	Boa
37 - 51	Aceitável
20 - 36	Imprópria para tratamento convencional
0 -19	Imprópria para consumo humano

Fonte: CETESB, 1979

Para o cálculo do IQA, foram selecionados 9 (nove) parâmetros considerados os mais importantes na qualificação da água, e para cada um deles definiu-se um peso significativo da sua importância na determinação do índice.

Quadro 11. Parâmetros

1. Oxigênio Dissolvido
2. Coliformes Fecais (CF) NMP/100mL
3. pH
4. DBO5 mg O2 /L
5. Nitrogênio total (NT) mg /L
6. Fósforo total (PT) mg /L
7. Turbidez (Tur) uT
8. Sólidos Totais (ST) mg /L
9. Temperatura

Fonte: OTT (1978).

6.2. POTENCIAIS MANANCIAIS

BACIA MAXARANGUAPE

Em face das águas dos poços de Natal se encontrar com altos índices de contaminação por nitrato, poderá haver a necessidade de se restringir a captação de poços apenas às regiões relativamente preservadas de contaminação por nitrato em Ponta Negra e San Vale, e, em decorrência se importar brevemente água de mananciais superficiais mais afastados, já que os mananciais atualmente recorridos estão com seus limites de exploração atingidos.

Segundo estudos existentes a fonte de abastecimento segura mais próxima é a bacia hidrográfica do rio Maxaranguape que se encontra a 30 km de Natal e ainda relativamente preservada. Apresenta disponibilidade de águas superficiais suficiente, em quantidade e qualidade, para suprir as demandas atuais de Natal (FUNPEC, 2008).

Dados preliminares mostram uma disponibilidade atual da bacia do rio Maxaranguape de 6,0 m^3/s, a qual poderá ajudar no suprimento da demanda por água de Natal até o ano de 2030, segundo o alcance do Plano Diretor de Abastecimento de Água de Natal. Isto não significa que a partir desse horizonte Natal não disponibilizará de mananciais que atenda a sua demanda. Os estudos apontam para outros corpos d'água na mesma direção Norte como o rio Punaú. Todavia, a melhor forma de se assegurar o suprimento das futuras demandas é manejar a água com racionalidade, aplicando-se tecnologias mais atuais que assegurem o transporte desta com um mínimo de desperdício, atentando-se igualmente para o gerenciamento e controle de perdas, como o programa que a CAERN vem tentando implantar.

A Bacia do Rio Maxaranguape possui grande aporte de recursos hídricos subterrâneos, armazenados principalmente nos aquíferos das formações Barreiras e Jandaíra, que dão origem à Fonte d'água de Pureza, que é a principal surgência pontual de águas subterrâneas, responsáveis por assegurar os escoamentos observados no Rio Maxaranguape, no período de estiagem. A Fonte é o manancial responsável pelo abastecimento das cidades de Pureza, Taipu, Poço Branco, Bento Fernandes e João Câmara (SERHID-PROÁGUA, 2006).

As principais culturas exploradas com irrigação são a cana de açúcar e as frutíferas, como mamão, coco da Bahia e melão; os principais tipos de irrigação utilizados são os de aspersão, principalmente, para as culturas de cana de açúcar, sorgo e sisal com uma eficiência de 0,75. O cultivo de frutíferas, como mamão, coco da Bahia e melão utiliza os sistemas de gotejamento com 0,90 de eficiência e de micro aspersão com eficiência de 0,85(FUNPEC, 2008). Não há intensa criação de animais de corte ou de leite, nos prováveis pontos onde serão instaladas futuras captações de água bruta.

No estudo da FUNPEC (2008), não foram realizadas análises de resíduos de agrotóxicos, porém, é importante realizá-las quando for definido o ponto de captação.

Quanto à qualidade das águas da Bacia Maxaranguape, o estudo da FUNPEC (2008) classificou-a como atendendo ao padrão de potabilidade vigente à época. Com a nova portaria Nº 2.914 do MS, publicada em 12/11/2011, pode-se inferir que a qualidade da água daquele manancial continua atendendo ao padrão de potabilidade. Isto porque atualmente estão construindo

uma captação de água no rio Maxaranguape, para abastecer a vizinha cidade São Gonçalo do Amarante, com o apoio financeiro do Ministério das Cidades.

7. SISTEMAS DE CONTROLE E VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

Toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água.

Conforme visto no capítulo 2 deste diagnóstico, os parâmetros de interesse de controle de qualidade da água distribuída em Natal encontram-se demonstrados numa tabela específica nas contas mensais da CAERN, para ciência dos consumidores e certificação da segurança do produto que está sendo consumido. À consolidação desses parâmetros de qualidade, a CAERN mantém controle sistemático da qualidade da água distribuída, coletando amostras de água em pontos representativos da rede distribuidora a fim de realizar as análises bacteriológicas e físico-químicas, nas quais são determinados os teores dos seguintes parâmetros:

- Bactérias Heterotróficas;
- Cloro residual na rede;
- Coliformes totais;
- Cor aparente;
- Nitrato;
- pH;
- Turbidez

O ciclo dessas coletas é bimestral, sendo que em cada ciclo são realizadas cerca de 374 amostras no Subsistema Sul e cerca de 236 amostras no Subsistema Norte.

Outro procedimento de controle da qualidade da água distribuída, é a vigilância diária da concentração mínima de cloro residual nas pontas de rede. Quando tal concentração fica abaixo de 0,2mg/l coleta-se uma amostra, tecnicamente elaborada, para se realizar uma análise bacteriológica de pesquisa de coliformes.

Afora estas, diariamente são realizadas amostras físico-químicas nas duas Estações de Tratamento de Água (ETAs), Jiqui e Extremoz, as quais possuem laboratórios de análises físico-químicas e bacteriológicos, para acompanharem a qualidade da água bruta dos respectivos mananciais e da água tratada enviada para a distribuição. Estes laboratórios exercem efetiva vigilância na qualidade da água tratada, avaliando a performance das ETAs através de análises de controle que demonstram a eficiência dos processos de clarificação e desinfecção da água. Uma vez que a água tem a sua qualidade assegurada, ao longo dos processos de tratamento, esta é liberada para a adução aos centros de reservação e de distribuição.

A prática tem demonstrado que a água distribuída pela CAERN em Natal para consumo humano, não está associada a nenhuma ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica, mesmo nas áreas onde residem comunidades mais carentes. Tampouco, a água distribuída em Natal pela CAERN, está associada epidemiologicamente a doenças degenerativas provocadas pela ingestão junto à água de poluentes inorgânicos, ditos cancerígenos.

Desta forma, a qualidade da água para consumo humano fornecida pela CAERN em Natal, pode ser avaliada como segura por ter sua qualidade bem vigiada e bem controlada.

8. IDENTIFICAÇÃO, QUANTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM NATAL

A cobertura dos serviços de abastecimento de água por ser muito boa em Natal, não ensejaria a procura de soluções alternativas individuais do abastecimento de água, porquanto, a rede de distribuição de água da CAERN abrange praticamente a todas as áreas urbanas desta capital. Entretanto, a realidade tem demonstrado que não só as grandes corporações como os quartéis e bases militares a rede hoteleira, indústrias pesqueiras e grandes lavanderias se utilizam de poços particulares, como também condomínios residenciais e outros tipos de ocupações domiciliares de natureza comercial e industrial.

A FUNCERN, mediante contrato celebrado com a então SERHID, hoje SEMARH (2006), e a Agência Nacional de Águas-ANA, através do programa Pro- água Semiárido, elaborou o projeto "CADASTRAMENTO E NIVELAMENTO DE POÇOS DO AQUÍFÉRO BARREIRAS NO MUNICÍPIO DE NATAL/RN" no período de 2005 a 2006, objetivando a obtenção de informações que possam contribuir para o desenvolvimento de estratégias de gestão das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Dunas/Barreiras que abastece a população.

Segundo a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte-SEMARH (2006) e o Instituto de Gestão das Águas do RN-IGARN, ao disponibilizarem o relatório final do projeto que, representa o início de atividades destinadas a subsidiar e possibilitar a gestão do Aquífero Barreiras na área urbana e periurbana de Natal, objetiva a preservação e uso sustentável desse manancial.

Os resultados do cadastramento acima se encontram nos anexos deste subproduto. Entretanto, registre-se neste espaço as informações preliminares que seguem, como forma de se identificar a predominância da utilização da água subterrânea de Natal como solução individual ou coletiva de abastecimento.

- Número de pontos de água levantados (incluindo poços e fontes): 1508 unidades.
- Número total de poços cadastrados: 1481.
- Percentual de poços cadastrados: 99,98%.
- Número de poços tubulares cadastrados: 1008.
- Percentual de poços tubulares com relação ao número de pontos de água: 66,84%.
- Volume anual de água subterrânea bombeada nos poços do Sistema Público de abastecimento: 49.565.242,90 m^3.
- Volume de água subterrânea bombeada nos poços particulares: 16.495.463,7 m^3.
- Volume total de águas subterrânea bombeada: 66.060.706,6 m^3.

Como se vê, praticamente 30% da exploração do manancial subterrâneo de Natal, destinam-se a soluções de abastecimento de água que não recorrem ao Sistema Público de Abastecimento de água, relação está mantida na atualidade

A área definida para o cadastro supra está compreendida entre os rios Doce e Pitimbú (até à Lagoa de Jiqui) e o mar, com superfície total da ordem de 170 km^2, que incluem as Zonas Sul e Norte da cidade de Natal e delimitada pelas coordenadas geográficas: 5o 42’ S; 5o 54’ S e 35o 10’ W; 35o 17’ W. Neste contexto, os municípios de Parnamirim, Extremoz e São Gonçalo do Amarante foram parcialmente incluídos. (SEMARH, 2006).

9. RESULTADOS DAS OFICINAS COMUNITÁRIAS, COM RESPEITO AOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Apesar do baixo número de participantes nas oficinas comunitárias, notadamente daqueles da zona Leste, das suas respostas às perguntas formuladas pelos coordenadores da mobilização, pode-se destacar algumas características da prestação dos serviços de água, conforme segue:

A qualidade da água fornecida pela CAERN no Subsistema Sul é de melhor qualidade do que a fornecida no Subsistema Norte, de acordo com a avaliação dos presentes às oficinas:

A qualidade da água fornecida no subsistema Nata Sul foi avaliada como boa pela maioria dos moradores das Zonas Sul (83%), Leste (63%) e Oeste (64%) que estavam presentes;

A qualidade da água fornecida no subsistema Natal Norte foi avaliada como boa apenas por 29% dos moradores da Zona Norte que estavam presentes, enquanto 63% desses moradores consideraram que a mesma não é boa.

A distribuição da água no Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Natal é intermitente, segundo afirmaram os moradores que participaram das oficinas:

Os moradores da Zona Leste e da Zona Norte foram os que mais acusaram essa intermitência: 100% e 92%, respectivamente.

A maioria dos moradores das duas outras zonas também afirmaram haver falta d`água nas suas residências, constatando assim que a rede de distribuição da CAERN é vulnerável à infiltração dada as constantes paralisações que sofre.

A intermitência aludida pode ter como uma das causas os vazamentos que os moradores que participaram das oficinas afirmaram existir, nas ruas e proximidades das suas casas:

Os moradores da Zona Oeste foram os que mais afirmaram a existência de vazamentos na rede de distribuição da CAERN (63%). Menos da metade dos moradores da Zona Leste (38%) afirmaram haver vazamentos na dita rede, próximos às suas casas, enquanto 25% desses responderam não saber da existência dos vazamentos em questão.

Os serviços de abastecimento de água são considerados como bons e regulares pela maioria dos moradores presentes às oficinas. Entretanto, partes dos moradores presentes avaliaram tais serviços como ruins:

Os moradores presentes das Zonas Leste e Sul avaliaram os serviços de abastecimento de água prestados pela CAERN como bom: 63% e 67%, respectivamente. Enquanto 31% dos moradores da Zona Norte e 16% da Zona Oeste avaliaram tais serviços com o mesmo adjetivo.

Apesar de 55% dos moradores da Zona Norte, presentes à oficina, terem avaliado os serviços de abastecimento de água da CAERN como regular, 14% destes avaliaram-no como sendo ruim. Por sua vez, 16% dos moradores presentes da Zona Oeste avaliaram os mesmos serviços como ruim, enquanto 69% o avaliaram como regular.

Apresenta-se a seguir as tabulações e os histogramas elaborados com as respostas dos participantes das oficinas comunitárias, que propiciaram as inferências acima. As numerações

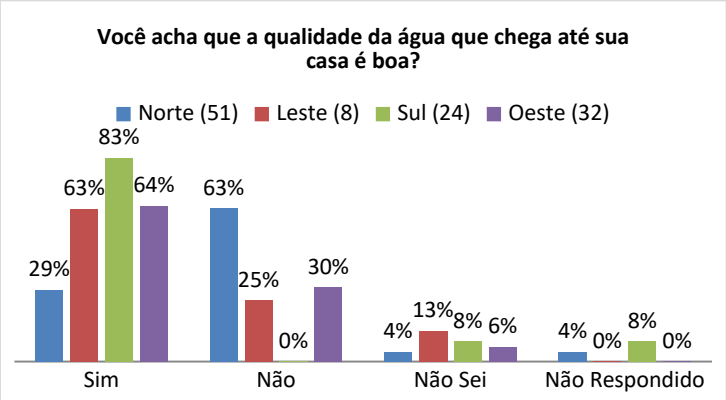
dos gráficos e tabelas seguiram a mesma ordem numérica do relatório das oficinas comunitárias.

Tabela 14. Você acha que a qualidade da água que chega até sua casa é boa?

Resposta / Zona	Norte	Leste	Sul	Oeste
Sim	29%	63%	83%	64%
Não	63%	25%	0%	30%
Não sei	4%	13%	8%	6%
Não respondido	4%	0%	8%	0%
TOTAL	**51**	**8**	**24**	**32**

Fonte: Start Consultoria, 2014.

Gráfico 1. Você acha que a qualidade da água que chega até sua casa é boa?



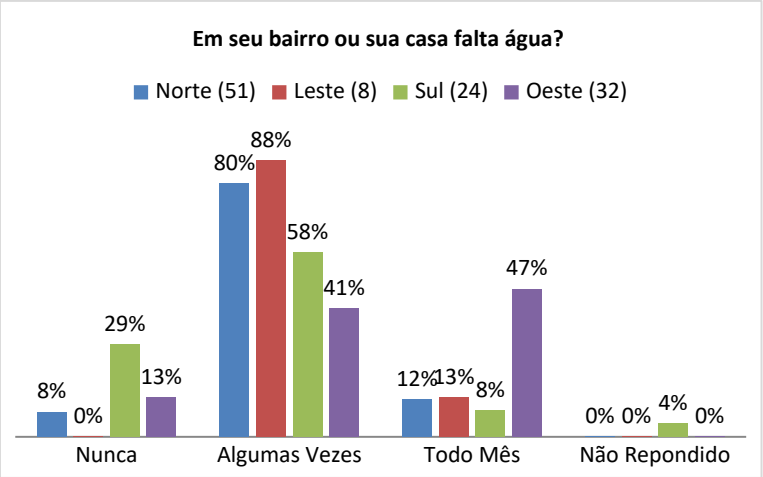
Fonte: Start Consultoria, 2014.

Tabela 15**.** Em seu bairro ou sua casa falta água?

Resposta / Zona	Norte	Leste	Sul	Oeste
Nunca	8%	0%	29%	13%
Algumas vezes	80%	88%	58%	41%
Todo mês	12%	13%	8%	47%
Não respondido	0%	0%	4%	0%
TOTAL	**51**	**8**	**24**	**32**

Fonte: Start Consultoria, 2014.

Gráfico 2**.** Em seu bairro ou sua casa falta água?



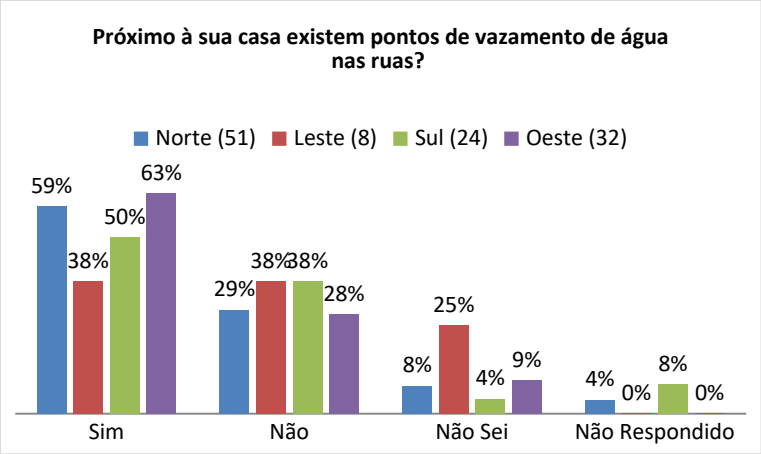
Fonte: Start Consultoria, 2014.

Tabela 16. Próximo à sua casa existe pontos de vazamento de água nas ruas?

Resposta / Zona	Norte	Leste	Sul	Oeste
Sim	59%	38%	50%	63%
Não	29%	38%	38%	28%
Não sei	8%	25%	4%	9%
Não respondido	4%	0%	8%	0%
TOTAL	**51**	**8**	**24**	**32**

Fonte: Start Consultoria, 2014. Consultoria (Pesquisa Oficina Comunitária), 2014.

Gráfico 3. Próximo à sua casa existe pontos de vazamento de água nas ruas?



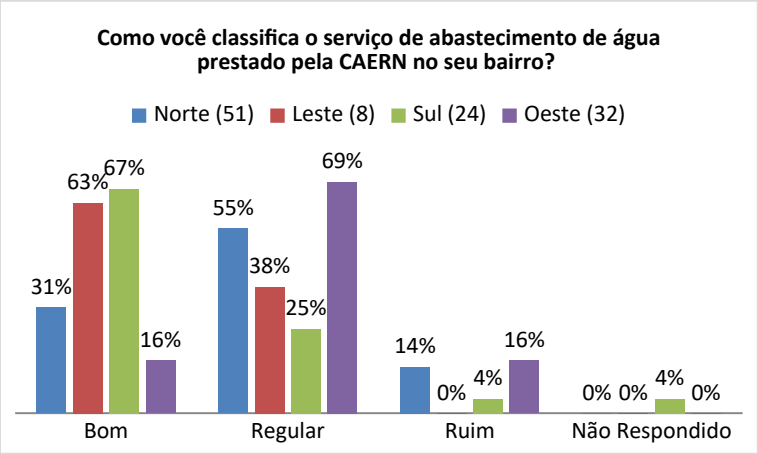
Fonte: Start Consultoria, 2014.

Tabela 17. Como você classifica o serviço de abastecimento de água prestado pela CAERN no seu bairro?

Resposta / Zona	Norte	Leste	Sul	Oeste
Bom	31%	63%	67%	16%
Regular	55%	38%	25%	69%
Ruim	14%	0%	4%	16%
Não respondido	0%	0%	4%	0%
TOTAL	**51**	**8**	**24**	**32**

Fonte: Start Consultoria, 2014. Consultoria (Pesquisa Oficina Comunitária), 2014.

Gráfico 4. Como você classifica o serviço de abastecimento de água prestado pela CAERN no seu bairro?



Fonte: Start Consultoria, 2014.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

CAERN – COMPANHIA DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO GRANDE DO NORTE. 2013. Resolução nº. 10, de 02 de dezembro de 2013. Dispõe sobre a tabela tarifária praticada pela CAERN**.** Diário Oficial do Estado, 17 de dezembro de 2013.

CAERN – COMPANHIA DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO GRANDE DO NORTE. 2014. **Informações apresentadas pela CAERN para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Natal.**

FGV – FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Plano de desenvolvimento para o sistema de saneamento básico do município de Natal (produto III). 2009. CAERN. 53p.

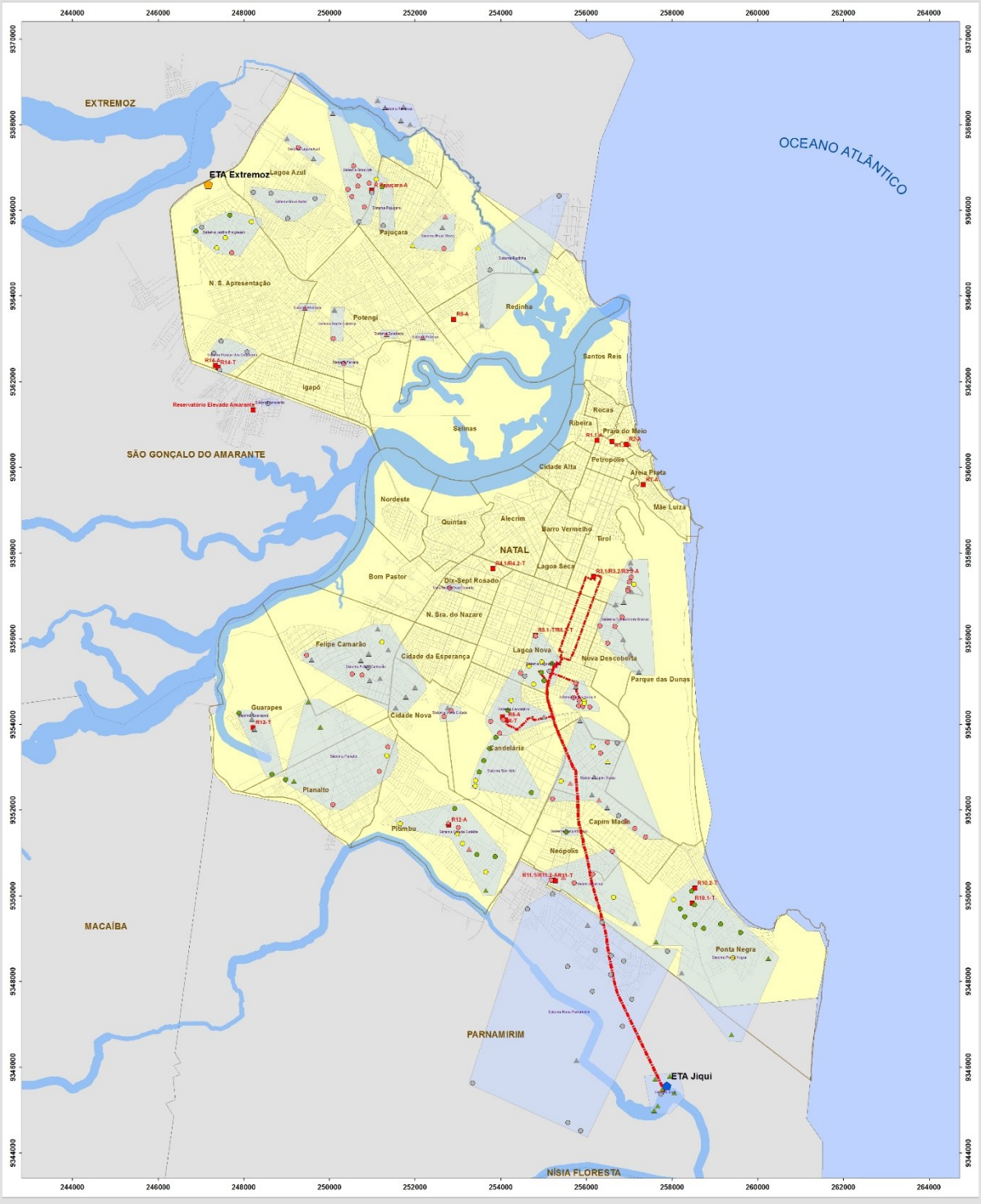
FUNPEC- FUNDAÇÃO NORTE RIOGRANDENSE DE PESQUISA E CULTURA. Estudo das Potencialidades Hídrica das Bacias Maxaranguape, Punaú e Boa Cica No RN -Relatório Final 2008

GERENTEC ENGENHARIA- Plano Diretor de Abastecimento de Água de Natal. CAERN 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Populacional 2010**. Disponível em: http://censo2010.ibge.gov.br/. Acesso em out de 2014.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2013. Disponível em: <http://www.snis.gov.br >. Acesso em: jan. 2015.

ANEXOS



Legenda

- Reservatórios
- ETA Extremoz
- ETA Jiqui
- Adutora
- Sistema Captação
- Limite de Bairros
- Corpos d'água
- Arruamento
- Natal
- Municípios RN

Poços Ativos

- Nitrato entre 0 e 5 mg/l
- Nitrato entre 5 e 10 mg/l
- Nitrato maior que 10 mg/l
- Sem dado

Poços Inativos

- Nitrato entre 0 e 5 mg/l
- Nitrato entre 5 e 10 mg/l
- Nitrato maior que 10 mg/l
- Sem dado

MAPA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

N

1:30.000

0 0,5 1 2 3 Km

Fonte de Dados:
IBGE 2010
SEMURB 2010
CAERN 2014
IDEMA 2010

Informações cartográficas
Sistema de Coordenadas UTM
Datum Horizontal SIRGAS 2000, Zona 25 s

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB DO MUNICÍPIO DE NATAL / RN

PREFEITURA MUNICIPAL DE NATAL

SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO, REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA E PROJETOS ESTRUTURANTES - SEHARPE

Elaboração:
START Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda.

Cartografia: Jéssica Oliveira Domingos
Data: Fevereiro/2015

RELAÇÃO DE INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E OPERACIONAIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS)

IN	INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS	FÓRMULA	
003	Despesa total com os serviços por m³ faturado (R$/m³)	$\frac{Despesas\ totais\ com\ os\ serviços}{Volume\ total\ faturado\ (água+esgoto)}$	$\frac{FN017}{AG011+ES007}$
004	Tarifa média praticada (R$/m³)	$\frac{Receita\ operacional\ direta\ (água+esgoto)}{Volume\ total\ faturado\ (água+esgoto)}$	$\frac{FN001}{AG011+ES007}$
005	Tarifa média de água (R$/m³)	$\frac{Receita\ operacional\ direta\ água}{Volume\ de\ água\ faturado-Volumes\ de\ água\ exportados}$	$\frac{FN002}{AG011-AG017-AG019}$
007	Incidência da despesa de pessoal e de serviços de terceiros nas despesas totais com os serviços (%)	$\frac{Desp.com\ pessoal\ próprio+Desp.com\ serviços\ de\ terceiros}{Despesas\ totais\ com\ os\ serviços}$	$\frac{FN010+FN014}{FN017}$
008	Despesa média anual por empregado (R$/empregado)	$\frac{Despesas\ com\ pessoal\ próprio}{Quantidade\ total\ de\ empregados\ próprios}$	$\frac{FN010}{FN026\ *}$
012	Indicador de desempenho financeiro (%)	$\frac{Receita\ operac.direta\ (água+esgoto+água\ export.+esg.importad}{Despe\ sas\ totais\ com\ os\ serviços}$	$\frac{FN001}{FN017}$
026	Despesa de exploração por m³ faturado (R$/m³)	$\frac{Desp.de\ exploração}{Vol.total\ faturado\ (Água+Esgoto)}$	$\frac{FN015}{AG011+ES007}$
027	Despesa de exploração por economia (R$/ano/economia)	$\frac{Desp.de\ exploração}{Quant.de\ economias\ ativas\ (Água+Esgoto)}$	$\frac{FN015}{AG003\ *+ES003\ *}$
029	Índice de evasão de receitas (%)	$\frac{Receita\ operacional\ total-Arrecadação\ total}{Receita\ operacional\ total}$	$\frac{FN005-FN006}{FN005}$

030	Margem de despesa de exploração (%)	$\frac{Despesas\ de\ exploração}{Receita\ operac.direta(água+esgoto+água\ export.+esg.importad}$	$\frac{FN015}{FN001}$
031	Margem da despesa com pessoal próprio (%)	$\frac{Despesas\ com\ pessoal\ próprio}{Receita\ operac.direta(água+esgoto+água\ export.+esg.importad}$	$\frac{FN010}{FN001}$
032	Margem da despesa com pessoal próprio total (equivalente) (%)	$\frac{Despesas\ com\ pessoal\ próprio+Desp.com\ serviços\ de\ terceiros}{Receita\ operac.direta(água+esgoto+água\ export.+esg.importad}$	$\frac{FN010+FN014}{FN001}$
035	Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração (%)	$\frac{Despesas\ com\ pessoal\ próprio}{Despesas\ de\ exploração}$	$\frac{FN010}{FN015}$
036	Participação da despesa com pessoal total (equivalente) nas despesas de exploração (%)	$\frac{Desp.com\ pessoal\ próprio+Desp.com\ serviços\ de\ terceiros}{Despesas\ de\ exploração}$	$\frac{FN010+FN014}{FN015}$
037	Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (%)	$\frac{Despesas\ com\ energia\ elétrica}{Despesas\ de\ exploração}$	$\frac{FN013}{FN015}$
038	Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração (%)	$\frac{Despesas\ com\ produtos\ químicos}{Despesas\ de\ exploração\ total}$	$\frac{FN011}{FN015}$
039	Participação das outras despesas nas despesas de exploração (%)	$\frac{Outras\ despesas\ de\ exploração}{Despesas\ de\ exploração}$	$\frac{FN027}{FN015}$
040	Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total (%)	$\frac{Receita\ operacional\ direta\ água}{Receita\ operacional\ total}$	$\frac{FN002+FN007}{FN005}$
IN	**INDICADORES OPERACIONAIS – ÁGUA**	**FÓRMULA**	
001	Densidade de economias de água por ligação (economia/ligação)	$\frac{Quant.de\ economias\ ativas\ de\ água}{Quant.de\ lig.ativas\ de\ água}$	$\frac{AG003*}{AG002*}$
009	Índice de hidrometração (%)	$\frac{Quant.de\ lig.ativas\ de\ água\ micromed.}{Quant.de\ lig.ativas\ de\ água}$	$\frac{AG004*}{AG002*}$

013	Índice de perdas de faturamento (%)	$\frac{Vol.de\ água\left(\prod .+Trat.imp.-de\ serv.\right)-Vol.de\ água\ fat.}{Vol.de\ água\left(\prod .+Trat.imp.-de\ serv.\right)}$	$\frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG011}{(AG006 + AG018 - AG024)}$
022	Consumo médio *per capita* de água (L/(habitante.dia)	$\frac{Vol.de\ água\ consum.-Vol.de\ água\ trat.exportado}{Pop.total\ atendida\ com\ abast.de\ água}$	$\frac{AG010 - AG019}{AG001*}$
023	Índice de atendimento urbano de água (%)	$\frac{Pop.urbana\ atendida\ com\ abast.de\ água}{Pop.da\ área\ urbana}$	$\frac{AG026}{G06a}$
049	Índice de perdas na distribuição (%)	$\frac{Vol.de\ água\left(\prod .+Trat.imp.-de\ serv.\right)-Vol.de\ água\ cons.}{Vol.de\ ág\ ua\left(\prod .+Trat.imp.-de\ serv.\right)}$	$\frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG006 + AG018 - AG024}$
055	Índice de atendimento total de água (%)	$\frac{Pop.atendida\ com\ abast.de\ água}{Pop.total\ do\ município}$	$\frac{AG001}{G12a}$

Notas: * No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência) /2.

Fonte: SNIS, 2013.

GLOSSÁRIO DE INFORMAÇÕES – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS)

INFORMAÇÕES GERAIS DE ÁGUA E ESGOTOS

G06A
POPULAÇÃO URBANA RESIDENTE DOS MUNICÍPIOS COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA
Valor da soma das populações urbanas residentes dos municípios em que o prestador de serviços atua com serviços de abastecimento de água (aplica-se aos dados agregados da amostra de prestadores de serviços). Inclui tanto a população beneficiada quanto a que não é beneficiada com os serviços. Para cada município é adotada no SNIS uma estimativa usando a respectiva taxa de urbanização do último Censo ou Contagem de População do IBGE, multiplicada pela população total estimada anualmente pelo IBGE. Quando da existência de dados de Censos ou Contagens populacionais do IBGE, essas informações são utilizadas. Quando o prestador de serviços é de abrangência local, o valor deste campo corresponde à população urbana residente do município. Não deve ser confundida com a população urbana atendida com abastecimento de água, identificada pelo código AG026.
G12A
POPULAÇÃO TOTAL RESIDENTE DOS MUNICÍPIOS COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA, SEGUNDO O IBGE
Valor da soma das populações totais residentes (urbanas e rurais) dos municípios – sedes municipais e localidades – em que o prestador de serviços atua com serviços de abastecimento de água (aplica-se aos dados agregados da amostra de prestadores de serviços). Inclui tanto a população beneficiada quanto a que não é beneficiada com os serviços. Quando o prestador de serviços é de abrangência local, o valor deste campo corresponde à população total residente (urbana e rural) do município. Para cada município é adotada no SNIS a estimativa realizada anualmente pelo IBGE, ou as populações obtidas por meio de Censos demográficos ou Contagens populacionais também do IBGE. Não deve ser confundida com a população total atendida com abastecimento de água, identificada pelo código AG001.

INFORMAÇÕES DE ÁGUA

AG001
POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA Valor da população total atendida com abastecimento de água pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência. Corresponde à população urbana que é efetivamente atendida com os serviços acrescida de outras populações atendidas localizadas em áreas não consideradas urbanas. Essas populações podem ser rurais ou mesmo com características urbanas, apesar de estarem localizadas em áreas consideradas rurais pelo IBGE. Caso o prestador de serviços não disponha de procedimentos próprios para definir, de maneira precisa, essa população, o mesmo poderá estimá-la utilizando o produto da quantidade de economias residenciais ativas de água (AG01 3), multiplicada pela taxa média de habitantes por domicílio do respectivo município, obtida no último Censo ou Contagem de População do IBGE. Quando isso ocorrer, o prestador de serviços deverá abater da quantidade de economias residenciais ativas de água, o quantitativo correspondente aos domicílios atendidos e que não contam com população residente. Como, por exemplo, em domicílios utilizados para veraneio, em domicílios utilizados somente em finais de semanas, imóveis desocupados, dentre outros. Assim, o quantitativo de economias residenciais ativas a ser considerado na estimativa populacional normalmente será inferior ao valor informado em AG013. A população AG001 deve ser menor ou igual à população da informação G12a.
AG002
QUANTIDADE DE LIGAÇÕES ATIVAS DE ÁGUA Quantidade de ligações ativas de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência.
AG003
QUANTIDADE DE ECONOMIAS ATIVAS DE ÁGUA Quantidade de economias ativas de água, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência.
AG004
QUANTIDADE DE LIGAÇÕES ATIVAS DE ÁGUA MICROMEDIDAS Quantidade de ligações ativas de água, providas de hidrômetro, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência.

AG006
VOLUME DE ÁGUA PRODUZIDO Volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada (AG01 6), ambas tratadas na (s) unidade (s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na (s) saída (s) da (s) ETA (s) ou UTS (s). Inclui também os volumes de água captada pelo prestador de serviços ou de água bruta importada (AG01 6), que sejam disponibilizados para consumo sem tratamento, medidos na (s) respectiva (s) entrada (s) do sistema de distribuição. Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) ou microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), esse campo deve ser preenchido com os volumes produzidos DENTRO DOS LIMITES DO MUNICÍPIO EM QUESTÃO. Esse volume pode ter parte dele exportada para outro (s) municípios (s) atendido (s) ou não pelo mesmo prestador de serviços.
AG010
VOLUME DE ÁGUA CONSUMIDO Volume anual de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido (AG008), o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado, acrescido do volume de água tratada exportado (AG01 9) para outro prestador de serviços. Não deve ser confundido com o volume de água faturado, identificado pelo código AG01 1, pois para o cálculo desse último, os prestadores de serviços adotam parâmetros de consumo mínimo ou médio, que podem ser superiores aos volumes efetivamente consumidos. O volume da informação AG01 1 normalmente é maior ou igual ao volume da informação AG01 0. Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) e microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o volume de água tratada exportado deve corresponder ao envio de água para outro prestador de serviços ou para outro município do próprio prestador.
AG011
VOLUME DE ÁGUA FATURADO Volume anual de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas), para fins de faturamento. Inclui o volume de água tratada exportado (AG01 9) para outro prestador de serviços. As receitas operacionais correspondentes devem estar computadas nas informações FN002 (debitadas em economias na área de atendimento pelo prestador de serviços) e FN007 (para o volume anual fornecido a outro prestador de serviços). Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) e microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o volume de água tratada exportado deve corresponder ao envio de água para outro prestador de serviços ou para outro município do próprio prestador.

AG017
VOLUME DE ÁGUA BRUTA EXPORTADO Volume anual de água bruta transferido para outros agentes distribuidores, sem qualquer tratamento. A receita com a exportação de água deve estar computada na informação FN007. Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) e microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o volume de água bruta exportado deve corresponder ao envio de água para outro prestador de serviços ou para outro município do próprio prestador.
AG018
VOLUME DE ÁGUA TRATADA IMPORTADO Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA(s) ou em UTS(s)), recebido de outros agentes fornecedores. Deve estar computado no volume de água macromedido (AG01 2), quando efetivamente medido. Não deve ser computado nos volumes de água produzido (AG006), tratado em ETA's (AG007) ou tratado por simples desinfecção (AG015). A despesa com a importação de água deve estar computada na informação FN020. Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) e microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o volume de água tratada importado deve corresponder ao recebimento de água de outro prestador de serviços ou de outro município do próprio prestador.
AG019
VOLUME DE ÁGUA TRATADA EXPORTADO Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA(s) (AG007) ou em UTS(s) (AG015)), transferido para outros agentes distribuidores. Deve estar computado nos volumes de água consumido (AG010) e faturado (AG011), nesse último caso se efetivamente ocorreu faturamento. A receita com a exportação de água deve estar computada em receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada), informação FN007. Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) e microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o volume de água tratada exportado deve corresponder ao envio de água para outro prestador de serviços ou para outro município do próprio prestador.
AG024
VOLUME DE ÁGUA DE SERVIÇO Valor da soma dos volumes anuais de água usados para atividades operacionais e especiais, acrescido do volume de água recuperado. As águas de lavagem das ETA(s) ou UTS(s) não devem ser consideradas. A receita com água recuperada deve estar computada na informação FN005.

AG026
POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA Valor da população urbana atendida com abastecimento de água pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência. Corresponde à população urbana que é efetivamente atendida com os serviços. Caso o prestador de serviços não disponha de procedimentos próprios para definir, de maneira precisa, essa população, o mesmo poderá estimá-la utilizando o produto da quantidade de economias residenciais ativas de água (AG013), na zona urbana, multiplicada pela taxa média de habitantes por domicílio do respectivo município, obtida no último Censo ou Contagem de População do IBGE. Quando isso ocorrer, o prestador de serviços deverá abater da quantidade de economias residenciais ativas de água, existentes na zona urbana, o quantitativo correspondente aos domicílios atendidos e que não contam com população residente. Como, por exemplo, em domicílios utilizados para veraneio, em domicílios utilizados somente em finais de semanas, imóveis desocupados, dentre outros. Assim o quantitativo de economias residenciais ativas a ser considerado na estimativa populacional normalmente será inferior ao valor informado em AG013, considerando a área urbana. AG026 não deve ser confundida com a população urbana residente dos municípios com abastecimento de água, identificada pelo código G06a. A população AG026 deve ser menor ou igual à população da informação G06a.

INFORMAÇÕES DE ESGOTO

ES003
QUANTIDADE DE ECONOMIAS ATIVAS DE ESGOTO Quantidade de economias ativas de esgoto, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência.
ES007
VOLUME DE ESGOTO FATURADO Volume anual de esgoto debitado ao total de economias, para fins de faturamento. Em geral é considerado como sendo um percentual do volume de água faturado na mesma economia. Inclui o volume anual faturado decorrente da importação de esgotos (ES013). As receitas operacionais correspondentes devem estar computadas nas informações FN003 (debitadas em economias na área de atendimento pelo prestador de serviços) e FN038 (para o volume anual de esgotos recebido de outro prestador de serviços).

INFORMAÇÕES FINANCEIRAS

FN001
RECEITA OPERACIONAL DIRETA TOTAL Valor faturado anual decorrente das atividades-fim do prestador de serviços, resultante da exclusiva aplicação de tarifas e/ou taxas. Resultado da soma da Receita Operacional Direta de Água (FN002), Receita Operacional Direta de Esgoto (FN003), Receita Operacional Direta de Água Exportada (FN007) e Receita Operacional Direta de Esgoto Bruto Importado (FN038).
FN002
RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ÁGUA Valor faturado anual decorrente da prestação do serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada) (FN007).
FN005
RECEITA OPERACIONAL TOTAL (DIRETA + INDIRETA) Valor faturado anual decorrente das atividades-fim do prestador de serviços. Resultado da soma da Receita Operacional Direta [Água (FN002), Esgoto (FN003), Água Exportada (FN007) e Esgoto Importado (FN038)] e da Receita Operacional Indireta (FN004).
FN006
ARRECADAÇÃO TOTAL Valor anual efetivamente arrecadado de todas as receitas operacionais, diretamente nos caixas do prestador de serviços ou por meio de terceiros autorizados (bancos e outros).
FN007
RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ÁGUA EXPORTADA (BRUTA OU TRATADA) Valor faturado anual decorrente da venda de água, bruta ou tratada, exportada no atacado para outros agentes distribuidores. Corresponde à receita resultante da aplicação de tarifas e/ou taxas especiais ou valores estabelecidos em contratos especiais.

FN010
DESPESA COM PESSOAL PRÓPRIO Valor anual das despesas realizadas com empregados (inclusive diretores, mandatários, entre outros), correspondendo à soma de ordenados e salários, gratificações, encargos sociais (exceto PIS/PÁSEP e COFINS), pagamento a inativos e demais benefícios concedidos, tais como auxílio-alimentação, vale-transporte, planos de saúde e previdência privada.
FN011
DESPESA COM PRODUTOS QUÍMICOS Valor anual das despesas realizadas com a aquisição de produtos químicos destinados aos sistemas de tratamento de água e de esgoto e nas análises de amostras de água ou de esgotos.
FN013
DESPESA COM ENERGIA ELÉTRICA Valor anual das despesas realizadas com energia elétrica (força e luz) nos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, incluindo todas as unidades do prestador de serviços, desde as operacionais até as administrativas.
FN014
DESPESA COM SERVIÇOS DE TERCEIROS Valor anual das despesas realizadas com serviços executados por terceiros. Deve-se levar em consideração somente despesas com mão de obra. Não se incluem as despesas com energia elétrica e com aluguel de veículos, máquinas e equipamentos (essas últimas devem ser consideradas no item Outras Despesas de Exploração).
FN015
DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) Valor anual das despesas realizadas para a exploração dos serviços, compreendendo Despesas com Pessoal, Produtos Químicos, Energia Elétrica, Serviços de Terceiros, Água Importada, Esgoto Exportado, Despesas Fiscais ou Tributárias computadas na DEX, além de Outras Despesas de Exploração (FN027).

FN017
DESPESAS TOTAIS COM OS SERVIÇOS (DTS) Valor anual total do conjunto das despesas realizadas para a prestação dos serviços, compreendendo Despesas de Exploração (DEX), Despesas com Juros e Encargos das Dívidas (incluindo as despesas decorrentes de variações monetárias e cambiais), Despesas com Depreciação, Amortização do Ativo Diferido e Provisão para Devedores Duvidosos, Despesas Fiscais ou Tributárias não Computadas na DEX, mas que compõem a DTS, além de Outras Despesas com os Serviços.
FN026
QUANTIDADE TOTAL DE EMPREGADOS PRÓPRIOS Quantidade de empregados, sejam funcionários do prestador de serviços, dirigentes ou outros, postos permanentemente – e com ônus – à disposição do prestador de serviços, ao final do ano de referência.
FN027
OUTRAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO Valor anual realizado como parte das Despesas de Exploração que não são computadas nas categorias de Despesas com Pessoal, Produtos Químicos, Energia Elétrica, Serviços de Terceiros, Água Importada, Esgoto Exportado e Despesas Fiscais e Tributárias Computadas na DEX. Portanto, corresponde ao valor das Despesas de Exploração deduzido do valor dessas despesas [FN027 = FN015 – (FN010 + FN01 1 + FN013 + FN014 + FN020 + FN021 + FN039)]. É preciso estar atento para que a informação não resulte em um valor negativo. Na coleta de dados do SNIS esta informação não é solicitada, pois o próprio SNIS realiza a operação de cálculo da mesma.