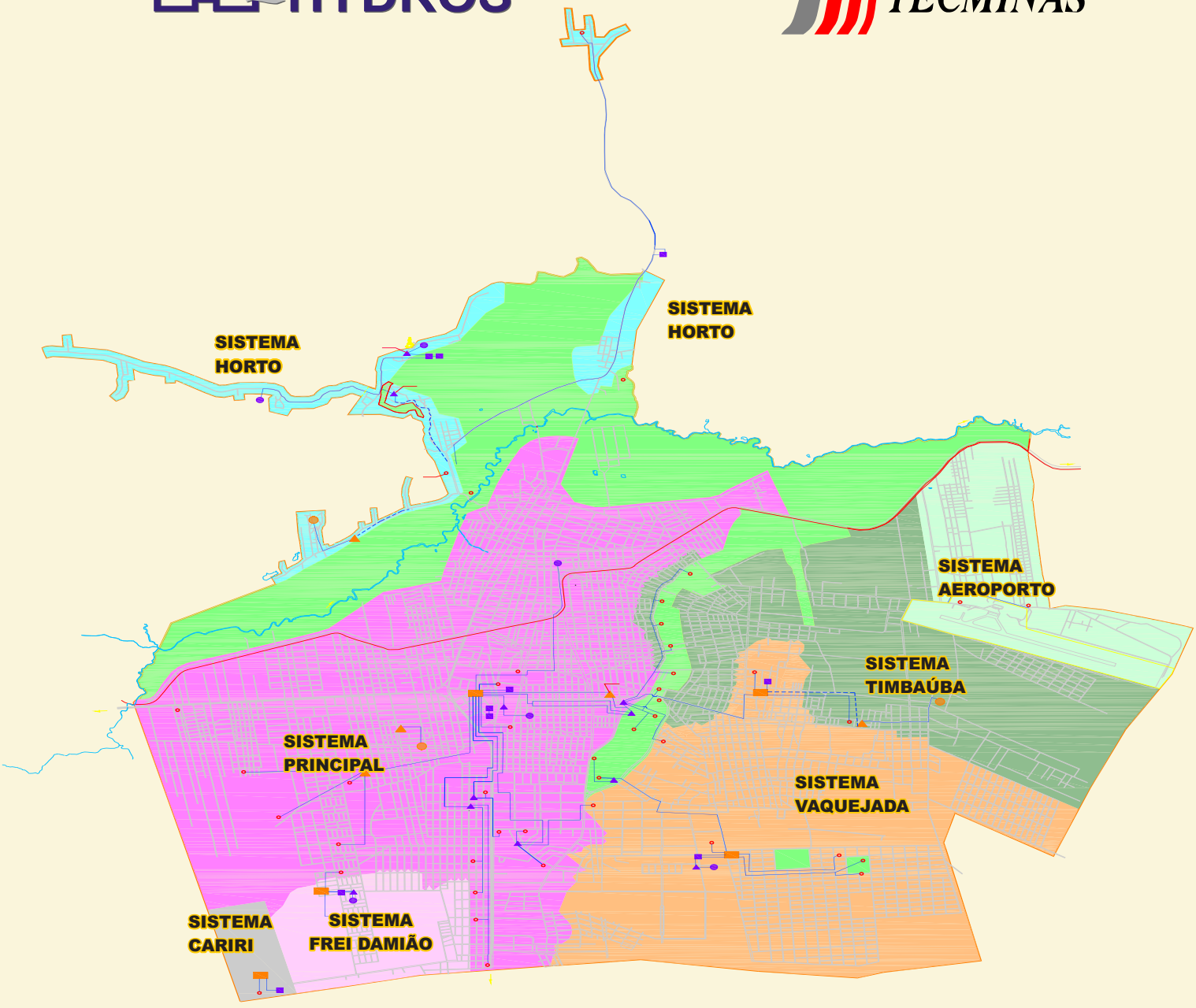
Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE

HYDROS

TECMINAS



PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS MUNICÍPIOS DE JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA PDAA - JUABAR

10º RELATÓRIO - SINÓPSE DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE

0319-RR-10-GR-001 R-01

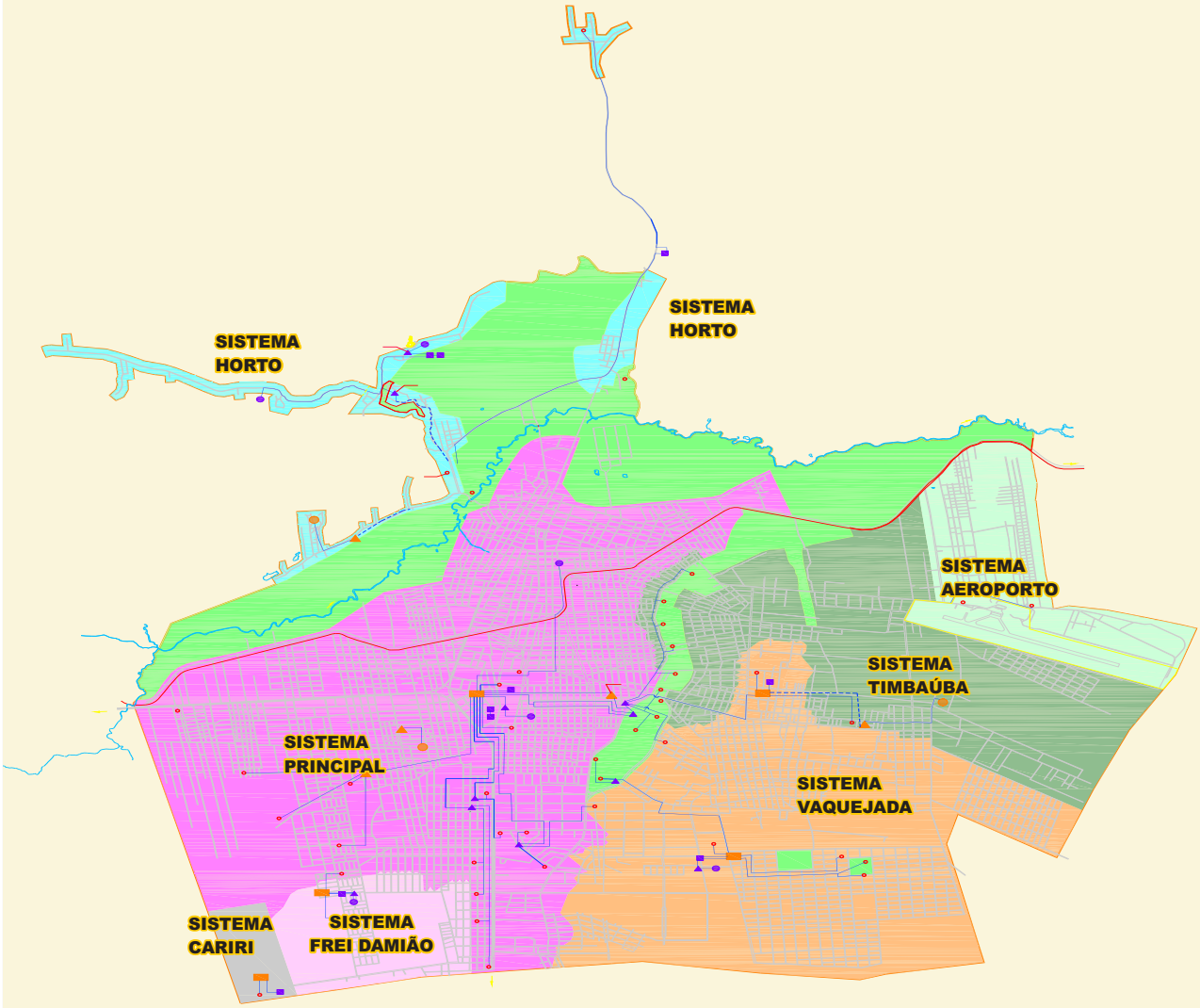
AGOSTO/2011

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE

HYDROS

TECMINAS



PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS MUNICÍPIOS DE JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA PDAA - JUABAR

10º RELATÓRIO - SINÓPSE DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE

0319-RR-10-GR-001 R-01

AGOSTO/2011

CAGECE – COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

DIRETORIA DA PRESIDÊNCIA
Diretor Presidente Gotardo Gurgel Junior

DIRETORIA COMERCIAL
Diretor Antônio Alves Filho

DIRETORIA DE GESTÃO EMPRESARIAL
Diretor José Alberto Alves de Albuquerque Junior

DIRETORIA DE OPERAÇÕES
Diretor André Macedo Facó

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
Diretor Francied Assis de Mesquita Ciriaco
Diretor Adjunto Jovanildo Sobral do Nascimento

GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO
Anal. Sist. José Ricardo Carneiro da Cunha Meira

SUPERVISÃO DE ESTUDOS TÉCNICOS
Engº Victor Hugo Cabral de Morais

EQUIPE TÉCNICA
Engº Alysson César Azevedo da Silva
Engª Almira dos Santos França
Engº Cláudio Pacheco Barbosa
Engº Expedito Galba Batista
Téc. Francisco Jocélio Pinheiro Veras
Téc. Francisco Maurício Barbosa
Engº Leonaldo da Silva Gomes
Engº Lúcio Sampaio Castro
Engº Luiz Celso Braga Pinto
Engº Márcio Normando Borges Coelho
Geol. Maria Amélia Souza Menezes
Engº Paulo Sérgio Silva do Amaral
Anal. Sist. Sávio Capistrano Costa
Téc. Renato de Sousa Silva
Téc. Rivelino Cardoso Xavier Teles
Adm. Vanessa Ribeiro Campos

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS MUNICÍPIOS DE JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA - PDAA-JUABAR

10º RELATÓRIO

SINÓPSE DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE

HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO / TECMINAS ENGENHARIA

DIRETORIA GERAL
Silvio Humberto Vieira Regis

DIRETORIA DE ENGENHARIA
Ulysses Fontes Lima

COORDENAÇÃO TÉCNICA
Ruyter Carlos da Silva

GERÊNCIA DE CONTRATO
Durval Curvelo Almeida Filho
Luiz Fernando Peralva Furiati
Antônio Silva Girão

EQUIPE TÉCNICA

Anne Kattarine Magalhães Bandeira
Carlos Augusto de Morais
César Ricardo Almeida Requião
Claudia Miranda Freitas
Frederico Luciano dos Santos
Guilherme Requião Radel
Irabson Mota Cavalcante
Jardel Almeida Oliveira
Jorge Almério Sousa Moreira
José Eustáquio de Ávila Machado
José Henrique de Queiroz
José Vitoriano de Brito Melo
Larissa Dantas de Melo Britto
Marco Antônio Del Cantoni Baldo
Marco Antônio Ferreira de Castro
Marco Aurélio Holanda de Castro
Mariano da Franca Alencar Neto
Patrícia Aparecida Caxito
Raquel Arantes Braga
Ricardo Alexandrino Garcia
Rogério Araújo de Andrade Brandão

APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO
Ana Kelvia Gomes Mariano (Secretária)
Anderson Santana Araújo (Desenhista)
Bruno Andrade (Cadista)
Diana D'arc de Miranda (Cadista)
Flavia da Silva Lopes (Secretária)
Ícaro Teixeira Cruz (Digitador)
Jandira Costa (Secretária)
Jaybene Mendes Cruz (Cadista)
Lúcia Maria Bacellar Reis (Digitadora)
Silvana Aparecida Romano Fernandes (Secretária)
Valter Roberto Alves de Andrade (Desenhista)
Viviane Suarez Dantas (Digitadora)
Waldirene Barbos (Cadista)

APRESENTAÇÃO

Este documento, intitulado **10º RELATÓRIO - SINÓPSE DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE**, contratado pela Cagece – Companhia de Água e Esgotos do Ceará ao Consórcio HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO LTDA e TECMINAS ENGENHARIA LTDA, vencedor do certame Tomada de Preços TP nº 078/2006, visa apresentar, de forma sintética, uma visão geral do PDAA, fundamentado nos relatórios gerados durante seu desenvolvimento, destacando-se os aspectos mais relevantes da nova concepção. É, portanto, um documento de consulta para aspectos gerais do Plano Diretor. A sinopse tem a seguinte itemização:

Capítulo 1 - Área de Abrangência do Plano Diretor de Abastecimento de Água de Juazeiro do Norte;

Capítulo 2 - Estudos Populacionais e Uso e Ocupação do Solo da Região a ser Atendida;

Capítulo 3 - Avaliação das Demandas a Serem Atendidas;

Capítulo 4 - Síntese do Sistema Existente;

Capítulo 5 - Sistema Proposto;

Capítulo 6 - Relatórios Complementares.

Para estudos que requeiram maiores detalhes, deverão ser consultados os seguintes relatórios do PDAA-JUABAR relacionados a seguir:

- 1º Relatório: Estudos populacionais e de uso e ocupação do solo da região a ser atendida;
- 2º Relatório: Definições das áreas de influência dos sistemas de abastecimento de água e avaliação das demandas a serem atendidas;
- 3º Relatório: Diagnósticos dos sistemas existentes, com análise hidráulica do macrossistema de distribuição de água do sistema integrado;
- 4º Relatório: Avaliação técnica do sistema de automação do sistema de abastecimento de água;
- 5º Relatório: Avaliação técnica dos níveis de perdas dos sistemas existentes de produção e de distribuição de água do sistema integrado;
- 6º Relatório: Prognóstico;
- 7º Relatório: Desenvolvimento de modelo (*Softwares*) de planejamento e gestão do PDAA.

Para consulta relacionadas com o planejamento, o 6º Relatório contempla o programa de projetos e obras de implantação, ampliação e/ou melhorias, para os sistemas das localidades da área de abrangência.

Para gestão do PDAA-JUABAR o 7º Relatório apresenta um sistema informatizado, disponibilizando uma ferramenta que possibilita à Cagece fazer uma gestão eficaz, monitorando de forma integrada os parâmetros gerados pelos sistemas operacional e comercial, e ajustando, quando necessário, o seu cronograma de obras e de melhorias, em função do grau de utilização das unidades operacionais.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO i

1 ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE 1

2 ESTUDOS POPULACIONAIS E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA REGIÃO A SER ATENDIDA 2
2.1 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 2

2.2 EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE 3
2.2.1 Método da Participação no Crescimento (AiBi) 3

2.3 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO RESIDENTE 7

2.4 POPULAÇÃO FLUTUANTE 13
2.4.1 População Flutuante Interna 13
2.4.2 População Flutuante Externa 13

2.5 LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO FLUTUANTE 15

3 AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS A SEREM ATENDIDAS 17
3.1 INTRODUÇÃO 17
3.2 PARÂMETROS PARA DETERMNINAÇÃO DA DEMANDA 17
3.2.1 Índice de Atendimento 17
3.2.2 Coeficientes Sazonais 17
3.2.3 Índice de Perdas 17
3.2.4 *Per Capita* 18

3.3 DEMANDAS 19
3.3.1 Demanda da População Residente 19
3.3.2 Demanda Industrial e de Instalações Não Habitacionais 19
3.3.3 Demanda da População Residente, Indústrias e Instalações Não Habitacionais 20
3.3.4 Demanda da População Flutuante 21

4 SÍNTESE DO SISTEMA EXISTENTE 25

5 SISTEMA PROPOSTO 31
5.1 INTRODUÇÃO 31
5.2 OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO 36

5.3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS 43
5.3.1 Alternativa 1 - Subsistema Principal Único 53
5.3.2 Alternativa 2 - Dois Subsistemas: Subsistema Principal e Subsistema Centro 54
5.3.3 Comparação das Alternativas e Conclusão 55
5.3.4 Considerações Relativas aos Demais Subsistemas 56

5.4 CONCEPÇÃO BÁSICA 57
5.4.1 Subsistema Principal (Único) 57
5.4.2 Subsistema Timbaúba 57

5.4.3 Subsistema Vaquejada 57
5.4.4 Subsistema Horto 58
5.4.5 Subsistema Aeroporto 58
5.4.6 Subsistema Frei Damião 58
5.4.7 Subsistema Distrito Industrial Cariri 59

5.5 VERIFICAÇÃO E ADEQUAÇÃO DOS POÇOS 59

5.6 SUBSISTEMA PRINCIPAL 62
5.6.1 Captação da Água dos Poços Tubulares 62
5.6.2 Estações Elevatórias 62
5.6.3 Estação de Tratamento 62
5.6.4 Reservação 63
5.6.5 Distribuição 63
5.6.6 Implantações 65
5.6.7 Adequações 66

5.7 SUBSISTEMA TIMBAÚBA 66
5.7.1 Localização 66
5.7.2 Captação da Água dos Poços Tubulares 66
5.7.3 Estações Elevatórias 66
5.7.4 Estação de Tratamento 66
5.7.5 Reservação 67
5.7.6 Distribuição 67
5.7.7 Implantações 68
5.7.8 Adequações 68

5.8 SUBSISTEMA VAQUEJADA 69
5.8.1 Captação da Água dos Poços Tubulares 69
5.8.2 Estações Elevatórias 69
5.8.3 Estação de Tratamento 69
5.8.4 Reservação 69
5.8.5 Distribuição 70
5.8.6 Implantações 71
5.8.7 Adequações 71

5.9 SUBSISTEMA HORTO 71
5.9.1 Captação da Água dos Poços Tubulares 71
5.9.2 Estações Elevatórias 71
5.9.3 Estação de Tratamento 72
5.9.4 Reservação 72
5.9.5 Distribuição 73
5.9.6 Implantações 74
5.9.7 Adequações 74

5.10 SUBSISTEMA AEROPORTO 75
5.10.1 Captação da Água dos Poços Tubulares 75
5.10.2 Estações Elevatórias 75
5.10.3 Estação de Tratamento 75
5.10.4 Reservação 75
5.10.5 Distribuição 76

5.10.6 Implantações 76
5.10.7 Adequações 77

5.11 SUBSISTEMA FREI DAMIÃO 77
5.11.1 Captação da Água dos Poços Tubulares 77
5.11.2 Estações Elevatórias 77
5.11.3 Estação de Tratamento 78
5.11.4 Reservação 78
5.11.5 Distribuição 78
5.11.6 Implantações 79
5.11.7 Adequações 79

5.12 SUBSISTEMA DISTRITO INDUSTRIAL CARIRI 79

5.13 ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO 80

6 RELATÓRIOS COMPLEMENTARES 107
6.1 INTRODUÇÃO 107

6.2 AVALIAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO (4º RELATÓRIO) 107
6.2.1 Proposições 107

6.3 DISTRITOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE – DMC (5º RELATÓRIO) 110

6.4 *SOFTWARE* INTEGRADO DE GESTÃO DO PDAA (7º RELATÓRIO) 112
6.4.1 Introdução 112
6.4.2 Utilização do Programa SisPDAA 114
6.4.3 Detalhamento do *Software* 115
6.4.4 Relatórios Gerenciais 118
6.4.5 Partes Integrantes do *Software* 118

DESENHOS

DESENHO 2.1 – MAPA DE DENSIDADES

DESENHO 3.1 – *PER CAPITA*

DESENHO 4.1 – PDAA-JUABAR - LAYOUT DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EXISTENTE

DESENHO 5.1 – PDAA-JUABAR - LAYOUT DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ALTERNATIVA 1

DESENHO 5.2 – PDAA-JUABAR - LAYOUT DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ALTERNATIVA 2

DESENHO 5.3 – PDAA-JUABAR - LAYOUT DO SISTEMA DE PRODUÇÃO SOLUÇÃO PROPOSTA

DESENHO 5.4 – PDAA-JUABAR - LAYOUT DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO SOLUÇÃO PROPOSTA

DESENHO 5.5 – PDAA-JUABAR - DISTRITOS MEDIÇÃO E CONTROLE - DMCs

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1 - Produção x Demanda - Baterias I, II, III, IV e VII - Subsistemas Principal e Timbaúba 33
Figura 5.2 - Balanço Produção x Demanda Subsistema Principal Único - Alternativa 1 45
Figura 5.3 - Balanço Produção x Demanda Subsistemas Principal e Centro - Alternativa 2 47

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Projeção da População do Município de Juazeiro do Norte, por Quinquênios, entre 2000 e 2030, por Sexo e Situação Domiciliar 5
Quadro 2.2 - Projeção da População na Área de Abrangência do PDDA de Juazeiro do Norte 6
Quadro 2.3 - Evolução de Densidades - Anos 2000, 2007, 2010, 2015, 2020, 2025 e 2030 8
Quadro 2.4 - População Flutuante Interna 13
Quadro 2.5 - Total de Romeiros e Turistas 14
Quadro 2.6 - Total de Romeiros e Turistas Previsto 15
Quadro 2.7 - Evolução da População Flutuante 15
Quadro 2.8 - Distribuição da População Flutuante 16
Quadro 3.1 - Índice de Perdas - Metas - Juazeiro do Norte 18
Quadro 3.2 - Cotas *Per Capita* Totais Com Perdas 18
Quadro 3.3 - Evolução das Demandas Máximas Diárias por Localidade 19
Quadro 5.1 - Juazeiro do Norte Adequação dos Poços Existentes e Subsistema a Atender 38
Quadro 5.2 - Produção das Baterias I e IV 40
Quadro 5.3 - Produção das Baterias II, III e VII 40
Quadro 5.4 - Produção das Baterias I, II, III IV E VII *Versus* Demanda 41
Quadro 5.5 - Demanda Residencial e Não Residencial 41
Quadro 5.6 - Subsistema Vaquejada - Produção x Demanda 42
Quadro 5.7 - Subsistema Aeroporto - Produção x Demanda 42
Quadro 5.8 - Subsistema Frei Damião - Produção x Demanda 42
Quadro 5.9 - Subsistema Horto - Produção x Demanda 43
Quadro 5.10 - Subsistema Cariri - Produção x Demanda 43
Quadro 5.11 - Custos das Alternativas (R$) 55
Quadro 5.12 - Verificação e Adequação dos Poços Tubulares 60
Quadro 5.13 - Estações Elevatórias - Subsistema Principal 62
Quadro 5.14 - Adutoras/Estações Elevatórias - Subsistema Principal 62
Quadro 5.15 - Reservação Necessária para o Subsistema Principal 63
Quadro 5.16 - Reservatórios do Subsistema Principal 63
Quadro 5.17 - Demanda Máxima Diária - Subsistema Principal 64
Quadro 5.18 - Rede de Distribuiçao - Subsistema Principal 65
Quadro 5.19 - Estações Elevatórias - Subsistema Timbaúba 66
Quadro 5.20 - Adutoras/Estações Elevatórias - Subsistema Timbaúba 66
Quadro 5.21 - Reservação Necessária para o Subsistema Timbaúba 67
Quadro 5.22 - Reservatórios - Subsistema Timbaúba 67
Quadro 5.23 - Demanda Máxima Diária - Subsistema Timbaúba 67
Quadro 5.24 - Rede de Distribuiçao - Timbaúba 68
Quadro 5.25 - Estações Elevatórias - Subsistema Vaquejada 69

Quadro 5.26 - Adutoras/Estações Elevatórias - Subsistema Vaquejada 69
Quadro 5.27 - Reservação Necessária para o Subsistema Vaquejada.....69
Quadro 5.28 - Características dos Reservatórios - Subsistema Vaquejada 70
Quadro 5.29 - Demanda Máxima Diária - Subsistema Vaquejada 70
Quadro 5.30 - Rede de Distribuiçao - Subsistema Vaquejada 71
Quadro 5.31 - Estações Elevatórias - Subsistema Horto.....72
Quadro 5.32 - Adutoras/Estações Elevatórias - Subsistema Horto 72
Quadro 5.33 - Reservação Necessária para o Subsistema Horto.....73
Quadro 5.34 - Características dos Reservatórios - Subsistema Horto.....73
Quadro 5.35 - Demanda Máxima Diária - Subsistema Horto 74
Quadro 5.36 - Estações Elevatórias - Subsistema Aeroporto.....75
Quadro 5.37 - Adutoras/Estações Elevatórias - Subsistema Aeroporto 75
Quadro 5.38 - Reservação Necessária para o Subsistema Aeroporto 75
Quadro 5.39 - Características dos Reservatórios - Subsistema Aeroporto.....76
Quadro 5.40 - Demanda Máxima Diária - Subsistema Aeroporto 76
Quadro 5.41 - Rede de Distribuição - Aeroporto 77
Quadro 5.42 - Estações Elevatórias - Subsistema Frei Damião 77
Quadro 5.43 - Adutoras/Estações Elevatórias - Subsistema Frei Damião 77
Quadro 5.44 - Reservação Necessária - Subsistema Frei Damião 78
Quadro 5.45 - Reservatórios - Subsistema Frei Damião 78
Quadro 5.46 - Demanda Máxima Diária - Subsistema Frei Damião 78
Quadro 5.47 - Rede de Distribuiçao - Subsistema Frei Damião 79
Quadro 5.48 - Demanda Até 2030 - Subsistema Distrito Industrial Cariri 79
Quadro 5.49 - Reservação Necessária para o Subsistema Distrito Industrial Cariri 80
Quadro 5.50 - Reservatórios - Subsistema Distrito Industrial Cariri 80
Quadro 5.51 - Estimativa de Custos - Subsistema Principal 81
Quadro 5.52 - Estimativa de Custos - Subsistema Timbaúba 81
Quadro 5.53 - Estimativa de Custos - Subsistema Vaquejada 82
Quadro 5.54 - Estimativa de Custos - Subsistema Horto 82
Quadro 5.55 - Estimativa de Custos - Subsistema Aeroporto 82
Quadro 5.56 - Estimativa de Custos - Subsistema Frei Damião 83
Quadro 5.57 - Estimativa de Custos - Subsistema Distrito Industrial Cariri.....83
Quadro 5.58 - Estimativa de Custos - Resumo por Subsistema 83
Quadro 6.1 - Identificação dos DMCs - Juazeiro do Norte(*) 112

LISTA DE SÍMBOLOS

ABNT	-	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AiBi	-	Método da Participação no Crescimento
Cecop	-	Centro de Controle Operacional
Cagece	-	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CEUV	-	Centro de Unidade de Vizinhança
CLP	-	Central Lógica Programável
DMC	-	Distrito de Medição e Controle
DIC	-	Distrito Industrial do Cariri
EE	-	Estação Elevatória
EEAB	-	Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT	-	Estação Elevatória de Água Tratada
EMC	-	Estação de Medição e Controle
ETA	-	Estação de Tratamento de Água
EPZ	-	Estação Piezométrica
GPRS	-	Serviço de Rádio de Pacote Geral
IANF	-	Índice de Água Não Faturada
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Infraero	-	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
IPD	-	Índice de Perdas na Distribuição
PDAA	-	Plano Diretor de Abastecimento de Água
PDDU	-	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
PDAA-JUABAR	-	Plano Diretor de Abastecimento de Água do Sistema Integrado de Juazeiro do Norte e Barbalha
RAP	-	Reservatório Apoiado
REL	-	Reservatório Elevado
SAA	-	Sistema de Abastecimento de Água
UN	-	Unidade de Negócios
ZCSE	-	Zona Comercial e de Serviços Especiais
ZE	-	Zona Especial
ZI	-	Zona Industrial
ZR	-	Zona Residencial
ZRU	-	Zona de Renovação Urbana
ZUM	-	Zona de Uso Misto

1 ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE

O município de Juazeiro do Norte, pertencente à microrregião geográfica 32-Cariri, está localizado ao norte desta microrregião e faz divisas a leste com o município de Crato, a oeste com o município de Missão Velha, ao sul com Barbalha e ao norte com o município de Caririaçu. O Plano Diretor de Abastecimento de Água - PDAA de Juazeiro do Norte abrange uma área total de aproximadamente 7.391 (sete mil trezentos e noventa e um) hectares. Essa área compreende basicamente o núcleo urbano da cidade, com a zona mais central e os bairros que o compõem, limitada ao norte pelas áreas de preservação ao longo do rio Batateira, ao sul pelas áreas de preservação dos riachos dos Macacos juntamente com os seus afluentes, a leste pelo riacho Brejo Seco. O **Desenho 4.1** mostra a área de abrangência do PDAA de Juazeiro do Norte.

Os limites da área de abrangência do PDAA foram definidos conforme os seguintes procedimentos:

- Utilização da base cartográfica da Cagece como base inicial de trabalho;
- Utilização da base cartográfica do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - PDDU;
- Comparação a ajustes entre estas duas bases;
- Verificação e ajustes dos limites do PDDU em relação à realidade atual, através de inspeções de campo nas franjas limítrofes da malha urbana e imagem de satélite;
- Consolidação dos limites da área de abrangência do PDAA-JUABAR.

Essa metodologia revelou discrepâncias entre o previsto em lei e a realidade verificada, com ocorrência de áreas ocupadas situadas além dos limites legais, uma vez que estes instrumentos datam do ano 2000. Por isso, alguns ajustes foram feitos. Deste ano até a presente data houve expansões, algumas indevidas, dado que a observância dos instrumentos legais não se concretizou. As áreas ocupadas fora dos limites previstos foram incorporadas à área de abrangência do PDAA, cabendo citar as seguintes: parte do bairro Brejo Seco, bairro São José, área adjacente ao bairro Frei Damião e ao Distrito Industrial e o loteamento Campo Alegre.

Conforme solicitação da Cagece, a sede municipal do Distrito de Padre Cícero, Palmeirinha, que atualmente já é atendida através do Sistema de Abastecimento de Água - SAA de Juazeiro do Norte está incluída na da área de abrangência do PDAA.

Além das áreas urbanas, foram incluídas também no PDAA cinco localidades situadas nas proximidades da cidade de Juazeiro do Norte: Popó, Catolé, Planalto (já atendidas pela Cagece), Pau-Seco e Logradouro.

Na área de abrangência foi incluída também parte do Distrito Industrial do Cariri - DIC, ou seja, a área pertencente ao município de Juazeiro do Norte.

2 ESTUDOS POPULACIONAIS E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA REGIÃO A SER ATENDIDA

2.1 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O parcelamento, o uso e a ocupação do solo em Juazeiro do Norte estão regulamentados através dos seguintes instrumentos legais de planejamento e desenvolvimento urbano:

- Lei 2.572 de 08/09/2000 que dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - PDDU de Juazeiro do Norte;
- Lei 2.570 de 08/09/2000 que dispõe sobre o Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo da Cidade de Juazeiro do Norte.

A Lei que instituiu o PDDU é composta de 72 (setenta e dois) artigos que tratam da política urbana do Município. Nele são definidos os critérios para o estabelecimento das zonas de planejamento e as regras gerais para uso e ocupação do solo.

Entre os instrumentos de interesse ao presente PDAA, estão a definição e a delimitação das zonas de uso e ocupação do solo, com suas restrições ou permissões, de forma espacial e quantitativa, que irão proporcionar a delimitação das zonas e respectiva projeção das densidades demográficas.

As zonas de uso e ocupação do solo são as seguintes:

- Zona Residencial - ZR;
- Zona Comercial e de Serviços Especiais - ZCSE;
- Zona de Uso Misto - ZUM;
- Centro de Unidade de Vizinhança - CEUV;
- Zona de Renovação Urbana - ZRU;
- Zona Industrial - ZI;
- Zona Especial - ZE.

As permissões relativas ao adensamento populacional, e que por isso constitui-se em fator de demanda de água potável, são as seguintes:

- ZR1: 40 hab/ha;
- ZR2: 100 hab/ha;
- ZR3: 250 hab/ha;
- ZR4: 500 hab/ha;
- ZCSE: densidade demográfica não definida;
- ZUM: densidade demográfica não definida;
- CEUV: densidade demográfica não definida;
- ZRU: densidade não definida;
- ZI: densidade demográfica não definida;
- ZE: equipamentos urbanos, áreas de preservação.

A Lei do PDDU estabelece diretrizes referentes à estruturação urbana. Estas diretrizes devem ser consideradas na espacialização das densidades demográficas, privilegiando-se maior

adensamento, ao longo dos anos, nas áreas onde já existem componentes da infraestrutura urbana. Em relação à diretriz de se "Incentivar a permanência e o incremento da moradia na zona central", deve-se observar que atualmente a área central já se encontra adensada em sua quase totalidade. Quanto à aplicação da diretriz para se "evitar a expansão dos limites urbanizados da cidade e controlar seu crescimento através da ocupação dos vazios urbanos disponíveis e do incremento da densidade" avalia-se que o eixo de conurbação representado pelas áreas lindeiras à rodovia/avenida de ligação entre Juazeiro e Barbalha constitui-se em vetor de expansão urbana. Quanto ao entorno da cidade universitária, atualmente com baixa densidade populacional, há indicativos de grande potencial de crescimento.

2.2 EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE

A metodologia adotada nesse trabalho é uma adaptação das propostas elaboradas por CARVALHO E GARCIA (2004) e IBGE (2004), ou seja, será feita, em uma primeira etapa, a projeção da população total do Município, segundo sexo e situação de domicílio, com base na aplicação de uma técnica para pequenas áreas chamada Método da Participação no Crescimento (AiBi), e, em segunda etapa, faz-se a projeção dos contingentes distritais, por sexo e situação de domicílio, com base na manutenção dos percentuais observados no último período conhecido (período imediatamente anterior) - Técnica dos Pesos Relativos.

Cabe ressaltar que o AiBi necessita de uma projeção populacional para uma área maior - geralmente o estado ou o país a que pertence a área menor, nesse caso, o município. Para tanto, foi utilizada, como projeção da área maior, a projeção do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE para o Brasil (IBGE, 2004).

Dada a recente divulgação dos resultados consolidados da Contagem Populacional de 2007, houve necessidade de se corrigir as projeções da população Brasileira do período 2005-2007 e, pelo mesmo motivo, corrigir as estimativas para as demais Unidades da Federação. Nesse sentido, as projeções municipais também foram ajustadas segundo o resultado oficial dessa pesquisa (IBGE, 2007) para os anos de 2005 e 2010.

As estimativas populacionais em 2005 foram obtidas por interpolação, com base na taxa de crescimento observada entre 2000 e 2007; já as populações de 2010, foram obtidas pela extrapolação da tendência linear observada entre 2005 e 2007, com base nessa mesma taxa.

Deve ser registrado que o AiBi é o método oficial utilizado pelo IBGE para estimativa anual da populacão total dos municípios brasileiros nos períodos intercensitários.

2.2.1 Método da Participação no Crescimento (AiBi)

Proposto em 1959, por Pickard, o denominado *Apportionment Method*, ou projeção da participação no crescimento, consiste em projetar a população baseando-se na contribuição de uma área pequena no crescimento absoluto da população esperada na área maior (WALDVOGEL, 1998). No Brasil, este método é conhecido como método dos coeficientes, ou simplesmente AiBi, e foi utilizado pioneiramente por MADEIRA & SIMÕES, em 1972, para estimar as populações urbana e rural das Unidades Federativas no período de 1960/1980.

Trata-se de um método de projeção populacional de pequenas áreas que estabelece uma relação linear entre a população de uma área menor - um município, por exemplo - e a população da área maior da qual ela faça parte - a UF desse município. A expressão analítica desse modelo é dada por:

$$Pm_{ti} = a_i + b_i \Pr_t ,$$

Na qual:

$\boldsymbol{Pm_{ti}}$ é a população da área menor i no tempo t;
$\boldsymbol{a_i}$ é o coeficiente linear de correção da população da área menor **i** em relação a sua área maior;
$\boldsymbol{b_i}$ o coeficiente de proporcionalidade do crescimento da população da área menor em relação ao crescimento da população da área maior;
$\mathbf{Pr_t}$ população da UF no ano t.

Como o somatório de $\boldsymbol{Pm_{ti}}$ é igual a $\mathbf{Pr_t}$, isso quer dizer que o somatório de $\mathbf{a_i}$ é igual a 0 (zero) e o somatório de $\mathbf{b_i}$ igual a 1, não havendo, portanto, necessidade de compatibilização final das estimativas, pois a consistência interna entre os estados e seus municípios está garantida.

A operacionalização do modelo se dá mediante a participação relativa de cada área menor no crescimento da área maior, calculada com base na diferença relativa entre a população da área menor e a da área maior em dois momentos no passado. A multiplicação desta proporção pelo crescimento absoluto da área maior do período que se deseja projetar resulta no crescimento esperado para cada área menor. Esse crescimento, somado à população da área menor, no início do período, dá origem à população projetada no final do período. A equação utilizada para projetar a população de uma área menor no ano t, num período x, é a seguinte:

$$Pm_t = Pm_{t-x} + \frac{Pm_{t-x} - Pm_{t-2x}}{\Pr_{t-x} - \Pr_{t-2x}} (\Pr_t - \Pr_{t-x})$$

Na qual:

$\boldsymbol{Pm_t}$ é a população da área menor no ano t;
$\boldsymbol{Pm_{t-x}}$ é a população da área menor no ano t–x;
$\boldsymbol{Pm_{t-2x}}$ é a população da área menor no ano t–2x;
$\mathbf{Pr_t}$ é a população da área maior no ano t;
$\mathbf{Pr_{t-x}}$ é a população da área maior no ano t–x;
$\mathbf{Pr_{t-2x}}$ é a população da área maior no ano t–2x.

As populações dos municípios brasileiros experimentaram, de modo mais ou menos intenso, de acordo com a localização regional, a redução do ritmo de crescimento nas últimas décadas. O efeito acumulado no tempo e no espaço dessas evidências, que se associa ao declínio da fecundidade e ao aumento da emigração de brasileiros, tem afetado o crescimento demográfico do país, cuja taxa no período 1991-2000 não ultrapassou os 1,63% ao ano.

A taxa de crescimento total de 2,25% a.a. do município de Juazeiro do Norte, no mesmo período, deixa-a em posição superior às médias brasileira e Cearense (o estado do Ceará cresceu a taxa anual de 1,73%).

É evidente que um crescimento populacional a uma taxa relativamente baixa tende a ser sustentada no longo prazo conforme atestam os resultados da projeção.

Como já comentado, a atração de população rural do Município praticamente se esgotou, embora haja indicações de leve incremento da imigração para o Município, indicado pela taxa líquida de migração positiva no quinquênio 1995/2000.

Contudo, ainda assim, o ritmo de crescimento da população total do Município entre 2000 e 2030 afigura-se acima da média brasileira, de acordo com os dados agregados da projeção constante do **Quadro 2.1**. A taxa média de crescimento anual durante todo o período coberto pela projeção, ou seja, entre 2000 e 2030, situar-se-á em torno de 1,44%.

Como houve apenas uma estimativa da população residente em 2007, a população residente do município de Juazeiro do Norte, para o ano de 2010, foi estimada com base na extrapolação da taxa de crescimento observada dessa população no período 2000-2007, a população urbana foi estimada pela aplicação do método AiBi para os anos de 2010 até 2030 e a população rural foi estimada pela diferença entre a população total e a urbana, nos respectivos anos.

O **Quadro 2.1** mostra os resultados obtidos para a projeção populacional do município de Juazeiro do Norte, através do método AiBi e o **Quadro 2.2** mostra a evolução da população na área de abrangência do PDAA, até se atingir o ano de 2030.

Quadro 2.1 - Projeção da População do Município de Juazeiro do Norte, por Quinquênios, entre 2000 e 2030, por Sexo e Situação Domiciliar

Anos	Discriminação	População Residente			Taxas de Crescimento Anuais (%)		
		Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
2000	Homens	95.140	5.000	100.140			
	Mulheres	107.087	4.906	111.993			
	Total	**202.227**	**9.906**	**212.133**			
2005	Homens	105.579	5.365	110.945	2,10	1,42	2,07
	Mulheres	117.022	5.185	122.207	1,79	1,11	1,76
	Total	**222.601**	**10.550**	**233.151**	**1,94**	**1,27**	**1,91**
2010	Homens	117.145	5.770	122.915	2,10	1,47	2,07
	Mulheres	127.862	5.489	133.351	1,79	1,15	1,76
	Total	**245.007**	**11.260**	**256.267**	**1,94**	**1,31**	**1,91**
2015	Homens	126.448	6.096	132.543	1,54	1,10	1,52
	Mulheres	136.598	5.735	142.333	1,33	0,88	1,31
	Total	**263.046**	**11.830**	**274.876**	**1,43**	**0,99**	**1,41**
2020	Homens	136.114	6.434	142.548	1,48	1,09	1,47
	Mulheres	145.693	5.990	151.683	1,30	0,88	1,28
	Total	**281.807**	**12.424**	**294.231**	**1,39**	**0,98**	**1,37**
2025	Homens	143.753	6.702	150.455	1,10	0,82	1,09
	Mulheres	152.878	6.192	159.070	0,97	0,66	0,96
	Total	**296.631**	**12.893**	**309.524**	**1,03**	**0,74**	**1,02**
2030	Homens	151.620	6.977	158.597	1,07	0,81	1,06
	Mulheres	160.286	6400	166.686	0,95	0,66	0,94
	Total	**311.906**	**13.377**	**325.283**	**1,01**	**0,74**	**1,00**

Quadro 2.2 - Projeção da População na Área de Abrangência do PDDA de Juazeiro do Norte

Ano	Cidade de Juazeiro		Pau Seco		Popo/Cotolé/ Planalto		Logradouro		Palmeirinha		Total PDAA	
	Pop.	Taxa (%)	Pop.	Taxa (%)	Pop.	Taxa (%)	Pop.	Taxa (%)	Pop.	Taxa (%)	Pop.	Taxa (%)
2007	229.914	1,94	251	1,94	1.571	1,94	712	1,94	1.159	1,93	233.607	2,16
2008	234.366	1,94	256	1,94	1.601	1,94	726	1,94	1.181	1,93	238.130	2,16
2009	238.905	1,94	261	1,94	1.632	1,94	740	1,94	1.204	1,93	242.742	2,16
2010	243.531	1,43	266	1,43	1.664	1,43	754	1,43	1.227	1,44	247.442	1,43
2011	247.016	1,43	270	1,43	1.688	1,43	765	1,43	1.245	1,44	250.983	1,43
2012	250.551	1,43	274	1,43	1.712	1,43	776	1,43	1.263	1,44	254.575	1,43
2013	254.136	1,43	277	1,43	1.737	1,43	787	1,43	1.281	1,44	258.218	1,43
2014	257.772	1,43	281	1,43	1.761	1,43	798	1,43	1.299	1,44	261.913	1,43
2015	261.461	1,39	285	1,39	1.787	1,39	810	1,39	1.318	1,40	265.661	1,39
2016	265.089	1,39	289	1,39	1.811	1,39	821	1,39	1.336	1,40	269.347	1,39
2017	268.766	1,39	293	1,39	1.836	1,39	832	1,39	1.355	1,40	273.084	1,39
2018	272.495	1,39	297	1,39	1.862	1,39	844	1,39	1.374	1,40	276.873	1,39
2019	276.276	1,39	302	1,39	1.888	1,39	856	1,39	1.393	1,40	280.714	1,39
2020	280.109	1,03	306	1,03	1.914	1,03	867	1,03	1.413	1,03	284.609	1,03
2021	282.996	1,03	309	1,03	1.934	1,03	876	1,03	1.427	1,03	287.542	1,03
2022	285.912	1,03	312	1,03	1.954	1,03	885	1,03	1.442	1,03	290.505	1,03
2023	288.859	1,03	315	1,03	1.974	1,03	895	1,03	1.457	1,03	293.499	1,03
2024	291.835	1,03	319	1,03	1.994	1,03	904	1,03	1.472	1,03	296.524	1,03
2025	294.843	1,01	322	1,01	2.015	1,01	913	1,01	1.487	1,01	299.580	1,01
2026	297.819	1,01	325	1,01	2.035	1,01	922	1,01	1.502	1,01	302.603	1,01
2027	300.824	1,01	328	1,01	2.056	1,01	932	1,01	1.517	1,01	305.657	1,01
2028	303.861	1,01	332	1,01	2.076	1,01	941	1,01	1.533	1,01	308.742	1,01
2029	306.927	1,01	335	1,01	2.097	1,01	950	1,01	1.548	1,01	311.858	1,01
2030	310.025	-	338	-	2.118	-	960	-	1.564	-	315.006	-

2.3 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO RESIDENTE

Distribuição Espacial da População Futura (2007 a 2030)

Na sequência, é apresentado o **Quadro 2.3**, referente à evolução das densidades demográficas para a cidade de Juazeiro do Norte, e o **Desenho 2.1**, que mostra a evolução das densidades para a cidade de Juazeiro do Norte e, ainda, a evolução da população para as localidades de Pau Seco, Logradouro, Popó/Catolé/Planalto e para a sede do Distrito de Padre Cícero (Palmeirinha).

Quadro 2.3 - Evolução de Densidades - Anos 2000, 2007, 2010, 2015, 2020, 2025 e 2030

Zona de Densidade	Área (ha)	Situação em 2000		Situação em 2007			Situação em 2010			Situação em 2015		
		População Total (hab)	Densidade (hab / ha)	População Total (hab)	Densidade (hab / ha)	Taxa de Crescimento (%)	População Total (hab)	Densidade (hab / ha)	Taxa de Crescimento (%)	População Total (hab)	Densidade (hab / ha)	Taxa de Crescimento (%)
Z1	46,0	11.713	254,6	12.556	273,0	1,0	12.650,0	275,0	0,2	12.650,0	275,0	0,0
Z2	206,4	47.350	229,4	51.351	248,8	1,2	51.923,7	251,6	0,4	52.707,0	255,4	0,3
Z3	228,4	39.071	171,1	43.964	192,5	1,7	45.029,5	197,2	0,8	46.087,5	201,8	0,5
Z4	350,2	33.209	94,8	37.754	107,8	1,8	38.899,0	111,1	1,0	40.553,5	115,8	0,8
Z5	154,5	11.622	75,2	12.759	82,6	1,3	13.611,0	88,1	2,2	14.383,5	93,1	1,1
Z6	61,9	2.965	47,9	3.042	49,1	0,4	3.095,0	50,0	0,6	3.218,8	52,0	0,8
Z7	103,3	6.990	67,7	7.759	75,1	1,5	7.850,8	76,0	0,4	7.954,1	77,0	0,3
Z8	73,2	2.345	32,0	2.568	35,1	1,3	2.774,5	37,9	2,6	3.051,5	41,7	1,9
Z9	95,8	310	3,2	383	4,0	3,1	479,0	5,0	7,7	574,8	6,0	3,7
Z10	94,8	7.427	78,3	10.125	106,8	4,5	10.902,0	115,0	2,5	11.850,0	125,0	1,7
Z11	476,4	14.581	30,6	17.026	35,7	2,2	17.977,9	37,7	1,8	19.407,1	40,7	1,5
Z12	504,8	10.060	19,9	13.089	25,9	3,8	14.546,1	28,8	3,6	16.366,0	32,4	2,4
Z13	297,2	6.913	23,3	9.702	32,6	5,0	10.699,2	36,0	3,3	11.888,0	40,0	2,1
Z14	589,3	3.609	6,1	4.501	7,6	3,2	5.729,2	9,7	8,4	8.187,4	13,9	7,4
Z15	599,7	2.845	4,7	3.334	5,6	2,3	5.629,4	9,4	19,1	7.490,7	12,5	5,9
Z16	153,5	0	0,0	0	0,0	-	614,0	4,0	-	2.149,0	14,0	28,5
Z17	997,5	0	0,0	0	0,0	-	767,1	0,8	-	1.534,1	1,5	14,9
Z18	217,2	0	0,0	0	0,0	-	108,6	0,5	-	490,9	2,3	35,2
Z19	611,3	0	0,0	0	0,0	-	245,2	0,4	-	917,0	1,5	30,2
TOTAL	**5.861,4**	**201.010**	**34,3**	**229.914**	**39**	**1,9**	**243.531**	**42**	**1,9**	**261.461**	**45**	**1,4**

Continua

Quadro 2.3 - Evolução de Densidades - Anos 2000, 2007, 2010, 2015, 2020, 2025 e 2030 **(Continuação)**

Zona de Densidade	Área (ha)	Situação em 2020			Situação em 2025			Situação em 2030		
		População Total (hab)	Densidade (hab / ha)	Taxa de Crescimento (%)	População Total (hab)	Densidade (hab / ha)	Taxa de Crescimento (%)	População Total (hab)	Densidade (hab / ha)	Taxa de Crescimento (%)
Z1	46,0	12.650	275,0	0,0	12.650,0	275,0	0,0	12.650	275,0	0,0
Z2	206,4	53.420	258,8	0,3	54.132,0	262,3	0,3	54.132	262,3	0,0
Z3	228,4	47.104	206,2	0,4	48.119,5	210,7	0,4	48.120	210,7	0,0
Z4	350,2	42.208	120,5	0,8	43.862,5	125,2	0,8	45.517	130,0	0,7
Z5	154,5	15.156	98,1	1,1	15.928,5	103,1	1,0	16.701	108,1	1,0
Z6	61,9	3.281	53,0	0,4	3.342,6	54,0	0,4	3.405	55,0	0,4
Z7	103,3	8.057	78,0	0,3	8.160,7	79,0	0,3	8.264	80,0	0,3
Z8	73,2	3.284	44,9	1,5	3.472,0	47,4	1,1	3.660	50,0	1,1
Z9	95,8	671	7,0	3,1	766,4	8,0	2,7	862	9,0	2,4
Z10	94,8	12.798	135,0	1,6	13.746,0	145,0	1,4	14.220	150,0	0,7
Z11	476,4	20.700	43,5	1,3	22.243,5	46,7	1,4	24.626	51,7	2,1
Z12	504,8	18.784	37,2	2,8	20.803,0	41,2	2,1	22.716	45,0	1,8
Z13	297,2	13.671	46,0	2,8	14.860,0	50,0	1,7	16.346	55,0	1,9
Z14	589,3	10.334	17,5	4,8	11.512,6	19,5	2,2	12.207	20,7	1,2
Z15	599,7	9.650	16,1	5,2	10.562,5	17,6	1,8	11.416	19,0	1,6
Z16	153,5	3.838	25,0	12,3	4.144,5	27,0	1,6	5.373	35,0	5,3
Z17	997,5	2.532	2,5	10,5	3.990,0	4,0	9,5	5.985	6,0	8,4
Z18	217,2	750	3,5	8,9	868,8	4,0	3,0	1.075	5,0	4,4
Z19	611,3	1.223	2,0	5,9	1.678,0	2,7	6,5	2.751	4,5	10,4
TOTAL	**5.861,4**	**280.109**	**48**	**1,4**	**294.843**	**50**	**1,0**	**310.025**	**53**	**1,0**

POPULAÇÃO POPÓ/ CATOLÉ/PLANALTO	
2007	1.571 hab
2010	1.664 hab
2015	1.787 hab
2020	1.914 hab
2025	2.015 hab
2030	2.118 hab

POPULAÇÃO LOGRADOURO	
2007	712 hab
2010	754 hab
2015	810 hab
2020	867 hab
2025	913 hab
2030	960 hab

POPULAÇÃO PAU SECO	
2007	251 hab
2010	266 hab
2015	285 hab
2020	306 hab
2025	322 hab
2030	338 hab

POPULAÇÃO PALMEIRINHA	
2000	1.012 hab
2007	1.115 hab
2010	1.227 hab
2015	1.318 hab
2020	1.413 hab
2025	1.487 hab
2030	1.564 hab

9210300

9209800

PALMEIRINHA

POPÓ

CATOLÉ

PLANALTO

LOGRADOURO

PAU SECO

Z-1 Z-2 Z-3 Z-4 Z-5 Z-6 Z-7 Z-8 Z-9 Z-10 Z-11 Z-12 Z-13 Z-14 Z-15 Z-16 Z-17 Z-18 Z-19

LEGENDA

- ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PDAA
- LIMITE DE BAIRRO
- ÁREA PRESERVAÇÃO

ZONAS	DENSIDADES DEMOGRÁFICAS						
	2000	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Z-1	254,6	273,0	275,0	275,0	275,0	275,0	275,0
Z-2	229,4	248,8	251,6	255,4	258,8	262,3	262,3
Z-3	171,1	192,5	197,2	201,8	206,2	210,7	210,7
Z-4	94,8	107,8	111,1	115,8	120,5	125,2	130,0
Z-5	75,2	82,6	88,1	93,1	98,1	103,1	108,1
Z-6	47,9	49,1	50,0	52,0	53,0	54,0	55,0
Z-7	67,7	75,1	76,0	77,0	78,0	79,0	80,0
Z-8	32,0	35,1	37,9	41,7	44,9	47,4	50,0
Z-9	3,2	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
Z-10	78,3	106,8	115,0	125,0	135,0	145,0	150,0
Z-11	30,6	35,7	37,3	40,7	42,7	46,7	51,7
Z-12	19,9	25,9	28,8	32,4	37,2	41,2	45,0
Z-13	23,3	32,6	36,0	40,0	46,0	50,0	55,0
Z-14	6,1	7,6	9,7	13,9	17,5	19,5	20,7
Z-15	4,7	5,6	9,4	12,5	16,1	17,6	19,0
Z-16	<1	<1	<5	14,0	25,0	27,0	35,0
Z-17	<1	<1	<1	<2	<3	<5	6,0
Z-18	<1	<1	<1	<3	<4	<5	5,0
Z-19	<1	<1	<1	<2	<3	<3	<15

PDAA–JUABAR

MUNICÍPIO: JUAZEIRO DO NORTE

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO – GPLAN

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA – PDAA–JUABAR
PROJEÇÃO DE DENSIDADES DEMOGRÁFICAS

CONSÓRCIO HYDROS TECMINAS

RT.:	ESC.:	DATA:	DES.:
RUYTER CARLOS DA SILVA CREA: 10.380/D	1/20.000	DEZEMBRO/2010	2.1

P:\CAGECE\PDAA\PDAA_JUABAR\Relatorios\JUABAR\Rel 1 Estudo Pop E Ocupa – o Solo\Juazeiro-Edi –oFinal\Desenhos\5.3-DensidadeJuazeiro.dwg

2.4 POPULAÇÃO FLUTUANTE

No estudo da população flututante foram introduzidos os termos população flutuante interna e população flutuante externa, as quais possuem as seguintes abrangências:

- População flutuante interna, dividida em duas parcelas: uma representada pela população residente em Juazeiro do Norte e que trabalha ou estuda em Barbalha ou Crato, e outra, corresponde à população que mora em Barbalha ou Crato, mas estuda ou trabalha em Juazeiro;
- População flutuante externa, que se refere à população de turistas, de visitantes e de romeiros provenientes de fora da sede do município de Juazeiro do Norte.

2.4.1 População Flutuante Interna

Durante os levantamentos de campo, houve indicações de que a população flutuante interna não seria significativa, no que se refere aos objetivos do PDAA. Isso ficou ratificado, posteriormente, com a obtenção de dados consistentes do IBGE, Censo do ano 2000, conforme mostra o **Quadro 2.4**.

Quadro 2.4 - População Flutuante Interna

Mora em	Trabalha em	Nº de Pessoas	Acréscimo para Juazeiro
Barbalha	Juazeiro	1.148 (1)	(1) – (2) = 895
Juazeiro	Barbalha	253 (2)	-
Juazeiro	Crato	1.081(3)	-
Crato	Juazeiro	1.122 (4)	(4) – (3) = 41

Considera-se pois, em termos dos objetivos do PDAA, especificamente para o cálculo de demanda, inviável e desnecessário elaborar projeções e computar valores relativos à população flutuante interna. E mesmo que se tentasse fazer projeções, estas seriam inconsistentes, dada a ausência de série histórica de dados de pesquisa.

2.4.2 População Flutuante Externa

No caso específico de Juazeiro, a parcela significativa e de interesse para o desenvolvimento do PDDA será a de romeiros. A partir de consultas nas inspeções de campo, foi constatado que os principais períodos de afluxo de romeiros são:

- 30/01 a 02/02, Romaria de N. Srª das Candeias;
- 10/09 a 15/09, Romaria de N. Srª das Dores e Procissão dos Carros Romeiros;
- 30/10 a 02/11, Romaria de Finados e Dia do Romeiro.

Além destas, as seguintes romarias, de menor afluxo, merecem registro:

- 06/01, Romaria de Santos Reis;
- 20/01, Romaria de São Sebastião;
- 18/03 a 24/03, Semana de Padre Cícero;
- 24/03, Nascimento de Padre Cícero;
- Março/Abril, Semana Santa;
- 20/07, Aniversário de Morte de Padre Cícero;

- 04/10, Romaria de São Francisco de Assis;
- 20/12 a 25/12, Romaria de Natal.

Após exaustiva pesquisa junto a órgãos e instituições, levada a cabo pela equipe do Consórcio Hydros-Tecminas, obteve-se um levantamento, o único considerado consistente, realizado no ano de 2000. Esse levantamento integra o documento Pesquisa Romaria Juazeiro do Norte - Romaria de Finados - Nov./2000, de autoria do Governo do Estado do Ceará/Secretaria de Turismo, referente ao período de 28/Out. a 02/Nov. de 2000.

A metodologia desta pesquisa incluiu o registro do fluxo de romeiros, turistas e visitantes que entravam e saiam da sede municipal de Juazeiro no período de finados, ou seja, incluiu os fluxos provenientes de outras cidades, de distritos e da zona rural do próprio município de Juazeiro.

A pesquisa acima referida inclui as seguintes contagens:

- Contagem volumétrica e classificatória de tráfego;
- Contagem de pedestres;
- Contagem de ocupação dos veículos.

O **Quadro 2.5** mostra os resultados da pesquisa realizada no ano 2000.

Quadro 2.5 - Total de Romeiros e Turistas

Dia (1)	Entrada (2)	Saída (3)	(2) – (3)
28/10	41.363	29.259	12.104
29/10	48.780	34.460	14.320
30/10	49.688	33.874	15.814
31/10	56.474	32.847	23.627
01/11	39.973	36.768	3.205
02/11	20.933	51.046	- 30.113

Fonte: (Pesquisa Romaria Juazeiro do Norte - Romaria de Finados - Nov./2000).

É interesse saber qual a população flutuante máxima ocorrente em um dia, de forma a subsidiar o dimensionamento dos equipamentos de abastecimento de água para vazão máxima ocorrente correspondente. Se a população flutuante, em cinco dias da Romaria de Finados, for de 500.000 pessoas, não implica em se dimensionar o sistema de abastecimento de água para meio milhão de visitantes e sim para a população máxima ocorrente diária. Daí a importância de pesquisa não só de fluxo, mas também do parâmetro tempo de permanência do turista em Juazeiro.

Neste sentido, a partir dos dados disponíveis de entrada e saída de romeiros, foi avaliado o dia em que o número de romeiros na Cidade fosse máximo, conforme mostrado no **Quadro 2.6**.

Quadro 2.6 - Total de Romeiros e Turistas Previsto

Dia	Entrada	Saída	Saldo Diário	Saldo Total	Total de Romeiros
24/10	-	-	-	-	-
25/10	-	-	1.124	1.124	-
26/10	-	-	5.506	6.630	-
27/10	-	-	9.166	15.796	-
28/10	41.363	29.259	12.104	27.900	57.796
29/10	48.780	34.460	14.320	42.220	76.680
30/10	49.688	33.874	15.814	58.034	91.908
31/10	56.474	32.847	23.627	81.661	114.508
01/11	39.973	36.768	3.205	84.866	121.634
02/11	20.933	51.046	- 30.113	54.753	105.799

De posse dos saldos diários, foi avaliado o saldo total, ou seja, os romeiros remanescentes por dia. Por fim, foi calculada a quantidade de romeiros em um dia como sendo os romeiros que chegam no dia considerado mais os romeiros remanescentes do dia anterior.

O valor máximo ocorreu no dia 1º de novembro, com 121.634 romeiros, sendo este o valor conforme definido em comum acordo com a Cagece e adotado para balizar os cálculos da demanda.

Para projetar a evolução desta população para o ano de 2007 e anos subsequentes, há necessidade de se adotar uma taxa anual para a qual não se dispõe de uma série histórica. Mesmo assim, e de comum acordo com a Cagece, adotou-se o critério pelo qual a população flutuante venha a crescer com a mesma taxa de crescimento da Cidade, conforme mostrado no **Quadro 2.7**.

Quadro 2.7 - Evolução da População Flutuante

Ano	Populaçao Flutuante	Taxa Anual no Período (%)
2000	121.634	1,94
2005	133.899	1,94
2010	147.401	1,43
2015	158.246	1,39
2020	169.554	1,03
2025	178.468	1,01
2030	187.665	-

2.5 LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO FLUTUANTE

Em termos do planejamento de equipamentos urbanos é indispensável estabelecer a localização espacial da população flutuante. No presente caso, ou seja, o planejamento dos equipamentos para demanda de água potável, a localização da população flutuante torna-se requisito indispensável, sem o qual não se pode dimensionar as partes ou componentes

integrantes do sistema de abastecimento, tais como: fonte de produção, elevatórias, adutoras, reservatórios e rede de distribuição.

A grande parcela da população de romeiros e visitantes por ocasião das romarias hospeda-se nos denominados ranchos, que se constituem no principal tipo de alojamento utilizado, onde são disponibilizados salões com ganchos (armadores) para suas redes. Outros romeiros e visitantes, em menor parcela, hospedam-se em pousadas e, ainda, em casas improvisadas por famílias que, à época de romaria, transformam suas casas em hospedaria. Não existem estatísticas consistentes do número de estabelecimentos para hospedagem e suas capacidades. Segundo a Secretaria de Turismo local, atualmente existem, aproximadamente, 300 ranchos na cidade. Segundo a revista ISTO É, edição de 30/12/1998, existiam na cidade 427 unidades de hospedagem nos padrões ranchos, pousadas e pensões.

A concentração de ranchos, pousadas e pensões se dá no centro da cidade, principalmente em um polígono formado pela Igreja da Matriz, rua Dr. Floro Bartolomeu, rua Padre Cícero, rua Santa Rita, rua Santa Luzia e rua São Luís.

A população flutuante composta por turistas e viajantes, estes compreendendo na sua maioria comerciantes, empreendedores, professores universitários e pesquisadores da rede estadual e federal, além de profissionais liberais de diversas áreas, corresponde em Juazeiro ao contingente que ocupa a rede hoteleira local.

A capacidade atual de hospedagem na rede hoteleira cadastrada é de 3.607 pessoas e sua evolução, ao longo desses anos, se deu de uma forma mais ou menos constante, com um índice médio de aproximadamente 100 leitos/ano.

O **Quadro 2.8** mostra a distribuição da população flutuante em termos quantitativos e espaciais.

Quadro 2.8 - Distribuição da População Flutuante

Área do Subsistema de Abastecimento de Água	População Flutuante (hab.)	
	Ano 2010	Ano 2030
Aeroporto	432	549
Frei Damião	379	482
Horto	1.006	1.281
Principal	140.956	179.370
Timbaúba	2.666	3.393
Vaquejada	2.043	2.600
Total	**147.482**	**187.675**

Como se observa, a população flutuante concentra-se quase que totalmente na área do Subsistema Principal, não sendo significativo o impacto, em termos de demanda percentual de água, das demais áreas compreendidas pelos outros subsistemas.

3 AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS A SEREM ATENDIDAS

3.1 INTRODUÇÃO

A metodologia para avaliação da demanda de água adotada leva em consideração os diversos tipos de usuários e demais parâmetros diretamente relacionados com a demanda atual e a futura ao longo do horizonte do PDAA.

Os usuários considerados para a determinação da demanda de água são:

- População residente;
- Instalações não residenciais disseminadas na área urbana;
- População flutuante;
- Parques Industriais e outras instalações não habitacionais expressivas.

Além dos usuários, a determinação da demanda será função também do nível de atendimento, das variações sazonais e do índice de perdas do sistema.

3.2 PARÂMETROS PARA DETERMNINAÇÃO DA DEMANDA

3.2.1 Índice de Atendimento

O nível de atendimento atual foi obtido com base nos dados disponibilizados pela Cagece. Assim, para 2007, o índice de atendimento foi de 98%.

Com base no índice de atendimento em 2007 e considerando que o ideal é que a cobertura por água tratada seja universalizada, propõe-se um índice de atendimento de 100%, a ser atingido em 2010.

3.2.2 Coeficientes Sazonais

- Coeficiente do dia de maior consumo, K1 = 1,2;
- Coeficiente da hora de maior consumo, K2 = 1,5.

3.2.3 Índice de Perdas

A Cagece vem gerindo um sistema de controle operacional que trabalha com metas a alcançar, visando a otimização do índice de perdas comerciais, denominado Índice de Água Não Faturada - IANF, que engloba as perdas de faturamento nas diversas situações aplicáveis, com medição, sem medição e recuperada, numa relação entre os volumes distribuído e faturado.

De acordo com as informações obtidas junto à Supervisão de Medição e Distribuição na regional da Cagece em Juazeiro do Norte, a Companhia vem exercendo, há cerca de 4 anos, o acompanhamento e controle das perdas no sistema, através da avaliação mensal do IANF, que caracteriza o desempenho econômico-financeiro da unidade gestora do sistema, no caso a Unidade de Negócios - UN-BSA, cujos resultados, desde o início da sistemática de controle, apresentaram a seguinte evolução do valor médio anual:

2004 - 33,2%;

2005 - 29,8%;
2006 - 30,3%;
2007 - 38,3%;
2008 - 34,3% (até o mês de setembro).

A partir de 2009, a Cagece programou o controle tendo em vista a otimização, também, do índice de perdas físicas, denominado Índice de Perdas na Distribuição - IPD, que será calculado com base nos volumes distribuídos e consumidos.

Nos estudos do PDAA, o enfoque de interesse é o que determina as perdas físicas, elemento componente do cálculo da vazão de produção. A partir dos dados do volume produzido e consumido no ano de 2007, foi possível avaliar um índice de perdas, denominado no presente trabalho de Índice de Perdas Total, cujo valor foi 45,4%.

Com base nas expectativas da Cagece com respeito ao controle das perdas, propõe-se para a avaliação da demanda uma redução paulatina do índice de perdas físcas, até que seja atingida a meta de 30%, como mostrado no **Quadro 3.1**.

Quadro 3.1 - Índice de Perdas - Metas - Juazeiro do Norte

Ano	Índice de Perdas Físicas (%)
2007	45,4
2010	45,4
2015	42,0
2020	38,0
2025	34,0
2030	30,0

3.2.4 *Per Capita*

Para determinação da demanda, é avaliada também a cota *per capita* considerando os índices de perdas atual e proposto no período de abrangência do PDAA.

O **Quadro 3.2** mostra os valores obtidos, arredondados para múltiplos de 5.

Quadro 3.2 - Cotas *Per Capita* Totais Com Perdas

Grupo	*Per Capita* Total					
	2007	2010	2015	2020	2025	2030
1	175	175	195	180	170	160
2	205	205	220	205	195	185
3	220	220	250	230	220	205
4	345	345	335	305	290	270
5	325	325	325	305	290	270
Média	**196,2**	**196,2**	**214,3**	**200,5**	**188,3**	**177,6**

Para Palmeirinha e para as localidades de Pau Seco, Catolé/Popó/Planalto e Logradouro, propõe-se a adoção da menor cota *per capita* encontrada, ou seja, a do Grupo 1.

O **Desenho 3.1** mostra a espacialização dos *per capita* propostos ao longo do alcance do PDAA.

3.3 DEMANDAS

3.3.1 Demanda da População Residente

A demanda foi obtida a partir dos valores da população residente com cotas *per capita* calculadas, coeficientes sazonais e índices de perdas.

Os valores da demanda foram avaliados anualmente para a cidade de Juazeiro do Norte, para Palmeirinha e para as localidades de Pau Seco, Catolé/Popó/Planalto e Logradouro, conforme mostra o **Quadro 3.3**.

Quadro 3.3 - Evolução das Demandas Máximas Diárias por Localidade

Ano	Vazão Máxima Diária (L/s)				
	Cidade de Juazeiro do Norte	Palmeirinha	Pau Seco	Catolé/Popó/ Planalto	Logradouro
2007	633,90	2,71	0,61	3,82	1,73
2010	672,34	2,98	0,65	4,04	1,83
2015	786,32	3,57	0,77	4,84	2,19
2020	783,16	3,53	0,76	4,78	2,17
2025	781,74	3,51	0,76	4,76	2,16
2030	775,16	3,48	0,75	4,71	2,13

A demanda máxima diária total requerida pela população residente na área de abrangência do PDDA é a seguinte:

Demanda em 2007 .....642,8 L/s
Demanda em 2010 .....681,8 L/s
Demanda em 2015 .....797,7 L/s
Demanda em 2020 .....794,4 L/s
Demanda em 2025 .....792,9 L/s
Demanda em 2030 .....786,2 L/s

3.3.2 Demanda Industrial e de Instalações Não Habitacionais

Os valores obtidos são os seguintes:

Distrito Industrial

Consumo unitário .....0,3 L/s x ha
Demanda em 2007 .....1,35 L/s
Demanda em 2010 .....4,50 L/s

Demanda em 2015 .....6,75 L/s
Demanda em 2020 .....11,25 L/s
Demanda em 2025 .....22,50 L/s
Demanda em 2030 .....33,75 L/s

Áreas Industriais do Bairro São José

Consumo unitário.....0,3 L/s x ha
Demanda em 2007 .....1,86 L/s
Demanda em 2010 .....3,72 L/s
Demanda em 2015 .....5,58 L/s
Demanda em 2020 .....9,30 L/s
Demanda em 2025 .....13,95 L/s
Demanda em 2030 .....18,60 L/s

Campus da Universidade Federal do Ceará

Consumo unitário.....50 L x dia x aluno
Demanda em 2007 .....0,12 L/s
Demanda em 2010 .....0,29 L/s
Demanda a partir de 2015 .....0,60 L/s

Aeroporto

Consumo unitário.....15 L x dia x passageiro
Demanda em 2007 .....0,09 L/s
Demanda a partir de 2010 .....0,17 L/s

A demanda total de água das áreas industriais e demais instalações não habitacionais significativas são as seguintes:

Demanda em 2007 .....3,42 L/s
Demanda em 2010 .....8,68 L/s
Demanda em 2015 .....13,10 L/s
Demanda em 2020 .....21,32 L/s
Demanda em 2025 .....37,22 L/s
Demanda em 2030 .....53,12 L/s

3.3.3 Demanda da População Residente, Indústrias e Instalações Não Habitacionais

A demanda total máxima diária referente à população residente, às áreas industriais e às demais instalações não habitacionais significativas é a seguinte:

Demanda em 2007 .....644,2 L/s
Demanda em 2010 .....690,5 L/s

Demanda em 2015 .....810,8 L/s
Demanda em 2020 .....815,7 L/s
Demanda em 2025 .....830,1 L/s
Demanda em 2030 .....839,3 L/s

3.3.4 Demanda da População Flutuante

Além das demandas acima apresentadas, há de se considerar a demanda requerida pela população flutuante externa referente aos romeiros, cuja maior incidência ocorre no dia 1º de novembro (Romaria de Finados).

Para o dia 1º de novembro, ao longo do período de alcance do PDAA, foram estimadas as seguintes demandas:

Demanda em 2007 .....128,84 L/s
Demanda em 2010 .....135,80 L/s
Demanda em 2015 .....145,73 L/s
Demanda em 2020 .....155,59 L/s
Demanda em 2025 .....163,77 L/s
Demanda em 2030 .....172,21 L/s

9210300

9209800

PALMEIRINHA

TRÊS MARIAS

POPÓ

CAZOLÉ

PLANALTO

HORTO

SALGADINHO

CARITÉ

SOCORRO

JUVÊNCIO SANTANA

CENTRO

SAO MIGUEL

FÁTIMA

LOGRADOURO

PEDRINHAS

PAU SECO

PIO XII

TIMBAÚBA

AEROPORTO

AEROPORTO REGIONAL DO CARIRI

SALESIANOS

FRANCISCANOS

BREJO SECO

SANTA TEREZA

LIMOEIRO

LEANDRO BEZERRA

SÃO JOSÉ

ANTÔNIO VIEIRA

PIRAJÁ

ÁREA INDUSTRIAL

ÁREA INDUSTRIAL

ROMEIRÃO

NOVO JUAZEIRO

TRIÂNGULO

JOÃO CABRAL

BETOLÂNDIA

BREJO SECO

JOSÉ GERALDO DA CRUZ

TIRADENTES

JARDIM GONZAGA

INDUSTRIAL

FREI DAMIÃO

LAGOA SECA

PLANALTO

CIDADE UNIVERSITÁRIA

LOTEAMENTO CAMPO ALEGRE

CAMPUS UNIVERS. DA UFC

DISTRITO INDUSTRIAL DO CARIRI

CRATO

BARBALHA

N

NW NE W E SW SE S

LEGENDA

ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PDAA

LIMITE DE BAIRRO

ÁREA PRESERVAÇÃO

PER CAPITA (L/hab.dia)

	2010	2015	2020	2025	2030
	175	195	180	170	160
	205	220	205	195	185
	220	250	230	220	205
	345	335	315	295	280
	325	325	305	290	270

ANO	ÍNDICE DE PERDAS (%)
2010	45,4
2015	42,0
2020	38,0
2025	34,0
2030	30,0

PDAA–JUABAR

MUNICÍPIO: JUAZEIRO DO NORTE

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO – GPLAN

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA – PDAA–JUABAR
PER CAPITA PROPOSTO

CONSÓRCIO HYDROS TECMINAS

RT.: RUYTER CARLOS DA SILVA CREA: 10.380/D

ESC.: 1/20.000

DATA: JANEIRO/2011

DES.: 3.1

P:\CAGECE\PDAA1\PDAA_JUABAR\Relatorios\JUABAR\Rel 1 Estudo Pop E Dotação - 3 Sist\Mapas+edição 2\Densidadesupdt1.dwg

4 SÍNTESE DO SISTEMA EXISTENTE

O abastecimento de água do município de Juazeiro do Norte é garantido pela utilização de manancial subterrâneo, através do aquífero Missão Velha. Seu gerenciamento é feito pela Cagece, exceto a área restrita que se constitui um subsistema administrado pela Prefeitura Municipal de Juazeiro, que inclui entre outros, os bairros Pau Seco, Logradouro.

A área atendida inclui a cidade de Juazeiro do Norte e localidades periféricas e a sede do Distrito de Padre Cícero (Palmeirinha), situados ao norte da área urbana da cidade.

Os subsistemas contam com poços que abastecem diretamente reservatórios e elevatórias, assim como existem alguns que se constituem de unidades isoladas, que alimentam diretamente a rede de distribuição das áreas no seu entorno.

Os poços isolados vêm sendo usados como soluções individualizadas e imediatas para o reforço dos sistemas existentes ou para atendimento de locais isolados e não interligados aos diversos subsistemas.

Atualmente existem 43 poços tubulares, sendo que o sistema opera com 38 poços, sendo 09 com injetamento ou possibilidade de injetamento direto na rede de distribuição.

A metodologia utilizada para a divisão do sistema em subsistemas de abastecimento de água está calcada no conceito de sistema, qual seja, um conjunto de partes ou unidades interdependentes, cuja interação proporciona a solução do que se quer.

As unidades interdependentes de cada subsistema existente são: produção (poço, adutora, elevatória), reservação e distribuição. A unidade de reservação constitui-se o critério principal para identificação de cada subsistema, pois a ela vincula-se determinada produção e determinada área de atendimento.

O conjunto de unidades e componentes do Subsistema Principal, por exemplo, são interdependentes, formando um conjunto (subsistema) com certo grau de independência dos demais subsistemas. Mas dado que existem interconexões entre redes, principalmente pela rede fina, os subsistemas se comunicam, havendo certa interdependência, mesmo que mínima, o que, em termos rigorosos, os descaracterizariam na qualidade de subsistema. Então, alguns subsistemas encontram-se interligados e não poderiam se constituir, a rigor, em subsistemas independentes. Contudo este rigorismo é inócuo, pois os atuais subsistemas serão radicalmente alterados com nova concepção de subsistemas devidamente setorizados com nova definição dos limites das zonas piezométricas criadas. Além disso, a descrição do sistema através de seus subsistemas, mesmo sem rigor conceitual, auxilia a compreensão da realidade do sistema existente.

Isso posto, cada subsistema foi assim definido a partir da constatação do grau de interação de unidades diversas, tendo como relevante, como já mencionado, as unidades de reservação às quais as demais unidades se vinculam. As demais unidades (poço, adutora, elevatória, reservatório, rede) que se mostraram com forte interação e interdependência, formaram, então, um conjunto ao qual denominamos subsistema.

Como adiante descrito, todos os subsistemas identificados tem as características acima apontadas. O Subsistema Principal, por exemplo, não pode deixar de conter em si as unidades de Lagoa Seca, dado que estas estão em grande interação com as demais unidades do

Subsistema Principal. Por isso, descritivamente, não é conveniente que Lagoa Seca se constitua em um subsistema.

Por estes critérios, foram então identificados 07 subsistemas operados pela Cagece e um gerenciado pela Prefeitura local, apresentados no **Desenho 4.1**, quais sejam:

Subsistema Principal

- Poços: PT-01 a PT-08 localizados no Parque Timbaúba; PT-09 a PT-16, localizados no bairro Lagoa Seca; PT-28/29/30 localizados na área da UN-BSA; e PT-31 e 35, localizados em áreas situadas nos bairros José Geraldo da Cruz e Limoeiro, respectivamente; o PT-16 tem a possibilidade de atender o Subsistema Vaquejada; o PT-37 (não equipado) localiza-se no Bairro Lagoa Seca;
- Estações Elevatórias: EE-01 e EE-09, localizadas no Parque Timbaúba; EE-03, EE-07 e EE-08, localizadas no bairro Lagoa Seca, e EE-12, localizada na área da UN-BSA;
- Reservatórios: RAP-01, RAP-02, RAP-03 e REL-02, localizados na área da UN-BSA, RAP-07, localizado no bairro Limoeiro, RAP-09 e RAP-10, localizados no Parque Timbaúbas; REL-01, no Centro, RAP-04, RAP-05 e RAP-06, na região de Lagoa Seca.

Subsistema Vaquejada

- Poços: PT-17 e PT-27, localizados no Parque Timbaúba; PT-26 no bairro Betolândia; PT-34, localizado na área da Cagece onde se situa as unidades existentes RAP-08, REL-06 e EEAT-16; e PT-38, localizado no loteamento Campo Alegre;
- Estações Elevatórias: EE-16 localizada na área da Cagece na Rua Paizinho Sabiá e EE-15 (desativada) localizada próxima à área da Cagece;
- Reservatórios: RAP-08 e REL-06, também na área da Cagece local; e RAP-11, localizado no Parque Timbaúbas.

Subsistema Aeroporto

- Poços: PT-18 (uso da Infraero) e PT-23;
- Reservatórios: RAP-15, situado junto ao PT-18.

Subsistema Frei Damião (Mutirão)

- Poços: PT-19, PT-21, PT-22 e o PT-36, localizados na área do bairro;
- Estações Elevatórias: EE-13;
- Reservatórios: RAP-18 e REL-4, que se encontram na área da Cagece local.

Subsistema São José

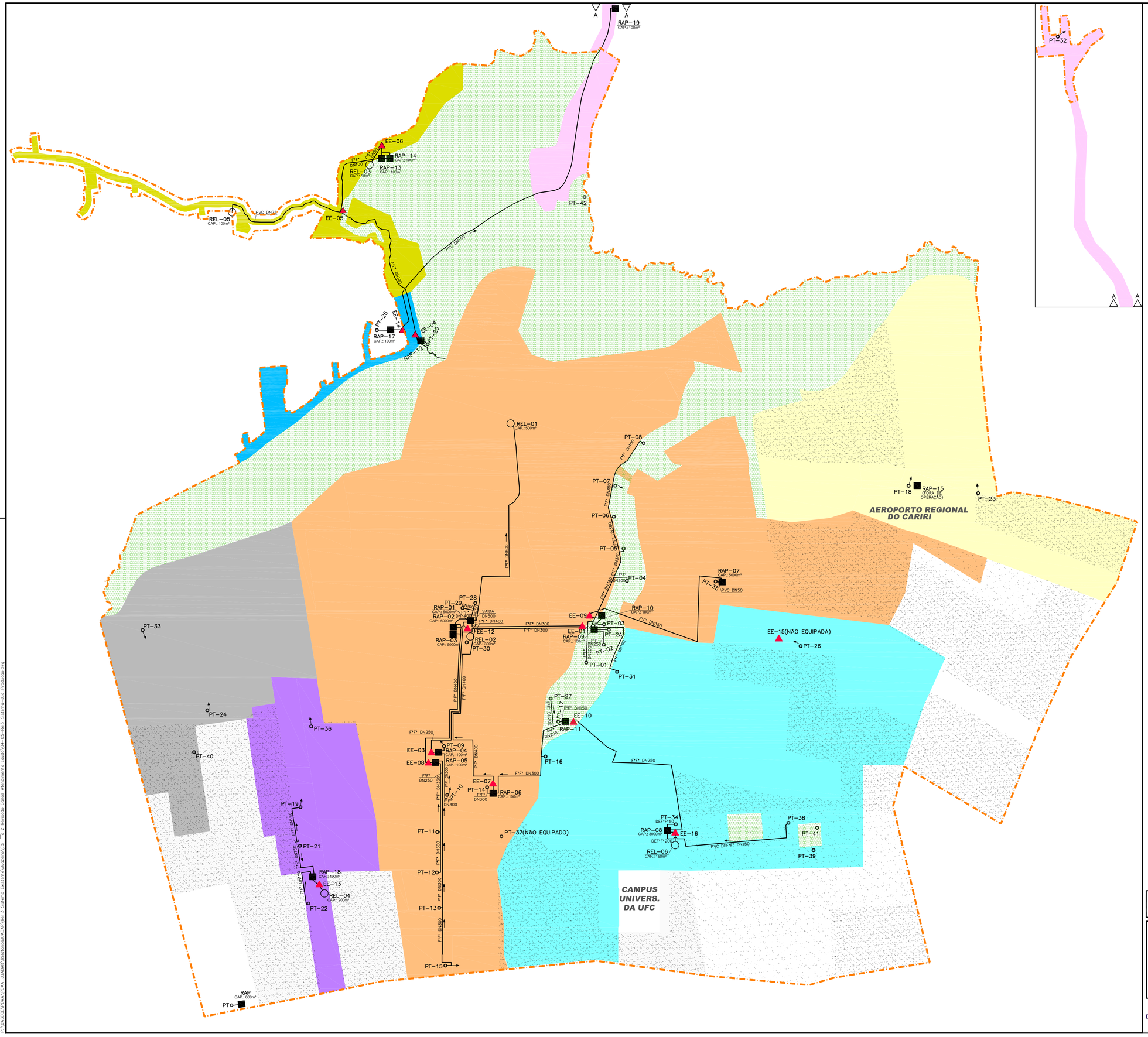
- Poços: PT-24 e PT-33.

Subsistema Horto

- Poços: PT-20;
- Estações Elevatórias: EE-04, EE-05 e EE-06;
- Reservatórios: RAP-13, RAP-14 e REL-03 e REL-05.

Subsistema Palmeirinha

- Poços: PT-25 e PT-32;
- Estações Elevatórias: EE-14;
- Reservatórios: RAP-19.



POÇOS TUBULARES DOS SUBSISTEMAS EXISTENTES						
PRINCIPAL	VAQUEJADA	AEROPORTO	FREI DAMIÃO	SÃO JOSÉ	HORTO	PALMEIRINHA
PT-01	PT-16	PT-18	PT-19	PT-24	PT-20	PT-25
PT-02	PT-17	PT-23	PT-21	PT-33		PT-32
PT-02A	PT-26		PT-22			
PT-03	PT-27		PT-36			
PT-04	PT-34					
PT-05	PT-38					
PT-06	PT-39					
PT-07	PT-41					
PT-08						
PT-09						
PT-10						
PT-11						
PT-12						
PT-13						
PT-14						
PT-15						
PT-16						
PT-28						
PT-29						
PT-30						
PT-31						
PT-35						
PT-37						

OBS.: PT-40 E PT-42, POÇOS ISOLADOS DESATIVADOS.

LEGENDA

- ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PDAA
- POÇO
- POÇO INJETA NA REDE
- RESERVATÓRIO ELEVADO – REL
- RESERVATÓRIO APOIADO
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO
- ÁREA DESOCUPADA

SUBSISTEMAS EXISTENTES

- SUBSISTEMA PRINCIPAL
- SUBSISTEMA VAQUEJADA
- SUBSISTEMA AEROPORTO
- SUBSISTEMA FREI DAMIÃO (MUTIRÃO)
- SUBSISTEMA SÃO JOSÉ
- SUBSISTEMA HORTO
- SUBSISTEMA PALMEIRINHA
- SUBSISTEMA GERENCIADO PELA PREFEITURA

PDAA–JUABAR

MUNICÍPIO: JUAZEIRO DO NORTE

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO – GPLAN

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA – PDAA–JUABAR
JUAZEIRO DO NORTE
LAYOUT DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EXISTENTE

CONSÓRCIO HYDROS TECMINAS

RT.:	ESC.:	DATA:	DES.:
RUYTER CARLOS DA SILVA CREA: 10.380/D	1/20.000	MARÇO/2011	4.1

5 SISTEMA PROPOSTO

5.1 INTRODUÇÃO

A metodologia adotada e aplicada a todas as unidades de produção, reservação e distribuição, considerou como critério e ponto de partida, bem como fator principal, o máximo aproveitamento das unidades e componentes existentes e o mínimo gasto enérgico. Outros fatores, adiante abordados, também tiveram seu peso específico no processo da procura das melhores soluções.

Em relação à produção, e no que se refere à captação da água subterrânea, especificamente quanto à sua capacidade produtiva, adotou-se como valor máximo possível da vazão de cada poço tubular a sua vazão potencial, vazão esta definida pelo estudo hidrogeológico. Comparando-se a produção e a demanda, verificou-se a existência de duas situações distintas, quais sejam:

- Vazão atual do poço ou conjunto de poços, que atende determinado(s) subsistema(s), suficiente para atender a demanda e que, por isso, não requer troca ou adequação do equipamento de extração;

- Vazão atual do poço ou conjunto de poços, que atende determinado(s) subsistema(s), não suficiente para atender a demanda e que, por isso, requer troca ou adequação do equipamento de extração.

A produção total e por subsistema dos poços existentes, a maioria com adequação de equipamento, é capaz de atender a demanda, inclusive população flutuante, até o ano de 2030, exceção feita ao Subsistema Distrito Industrial Cariri, totalmente independente do conjunto dos demais subsistemas e que exige uma abordagem específica e separada, o qual possui demanda superior à produção atual.

Quanto à demanda da área abrangida pelo atual Subsistema Principal, equivalente à área delimitada pelos subsistemas propostos, Subsistema Principal, propriamente dito, e Subsistema Timbaúba, seu atendimento dar-se-á de forma conjunta, ou seja, através da produção das Baterias de Poços I, II, III, IV e VII. Estas baterias não pertencem de forma exclusiva a qualquer um dos dois subsistemas citados. As baterias I e IV irão atender integralmente o Subsistema Timbaúba e seu excedente de produção será direcionado ao atendimento do Subsistema Principal. Já as Baterias II, III e VII, irão atender integralmente o Subsistema Principal (ver **Figura 5.1**).

No que se refere à área de atendimento, a solução procurada exige alterações radicais decorrentes da necessidade de novas zonas piezométricas para fazer face ao atendimento das pressões normativas exigidas na rede de distribuição, quais sejam: pressões dinâmicas não inferiores a 10 mca e pressões estáticas não superiores a 50 mca. O atendimento a estas pressões implica em criação de inúmeras zonas piezométricas em cada subsistema e, por via de consequência, na redefinição de seus limites, inclusive na agregação ou desmembramento de áreas e de subsistemas existentes, como, por exemplo, o Subsistema Principal atual, o qual foi desmembrado em dois subsistemas: Principal, propriamente dito, e Timbaúba.

BALANÇO PRODUÇÃO X DEMANDA – BATERIAS I, II, III, IV E VII

BATERIAS II, III E VII

PRODUÇÃO					
ATUAL			PROPOSTA		
m³/h	L/s	V_{20}(m³)	m³/h	L/s	V_{20} (m³)
910,00	252,78	18.200,00	2.000,00	555,56	40.000,00

1.547,00 + 453,00 = 2.000,00 m³/h

BATERIA	POÇO
II	PT–09
II	PT–10
II	PT–11
II	PT–12
II	PT–13
II	PT–14
II	PT–15
II	PT–16
II	PT–19
II	PT–37
III	PT–24
III	PT–36
III	PT–40
VII	PT–28
VII	PT–29
VII	PT–30

BATERIAS I E IV

PRODUÇÃO					
ATUAL			PROPOSTA		
m³/h	L/s	V_{20} (m³)	m³/h	L/s	V_{20} (m³)
704,00	195,56	14.080,00	1.478,00	385,55	29.560,00

861,00 + 372,00 + 245,00 = 1.478,00 m³/h

BATERIA	POÇO
I	PT–01
	PT–02
	PT–02A
	PT–03
	PT–04
	PT–05
	PT–06
	PT–07
	PT–08
	PT–31
IV	PT–26
	PT–35

1547,00 m³/h

453,00 m³/h

861,00 m³/h

245,00 m³/h

372,00 m³/h

1.547,00 + 861,00 = 2.408,00 m³/h

S. PRINCIPAL		
DEMANDA 2030		
Qk1	Qequiv.	V
L/s	m³/h	m³/dia
557,62	2.408,00	48.160,00
RESULTADO: PRODUÇÃO = DEMANDA		

S. TIMBAÚBA		
DEMANDA 2030		
Qk1	Qequiv.	V
L/s	m³/h	m³/dia
86,11	372,00	7.740,00
RESULTADO: PRODUÇÃO = DEMANDA		

245,00 + 453,00 = 698,00 m³/h

POPULAÇÃO FLUTUANTE		
DEMANDA 2030		
Qk1	Qequiv.	V
l/s	m3/h	m3/dia
166,08	717,46	14340,00
RESULTADO: PRODUÇÃO = DEMANDA		

LEGENDA:

- PRODUÇÃO PROPOSTA
- DEMANDA 2030

Qk1: VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA

$$Qequiv.: \frac{Qk1 \times 24 \times 3,6}{20}$$

V_{20}: VOLUME DIÁRIO PRODUZIDO EM 20 HORAS

V: VOLUME DIÁRIO DA DEMANDA

NOTAS:

1– A PRODUÇÃO FOI CALCULADA PARA UM TEMPO DE FUNCIONAMENTO DOS POÇOS IGUAL A 20 H/DIA.

2– QUANDO A DEMANDA DA POPULAÇÃO FLUTUANTE FOR NULA, O TEMPO DE FUNCIONAMENTO DOS POÇOS SERÁ DE ATÉ 16,6 H/DIA.

3– NA OCORRÊNCIA DA DEMANDA MÁXIMA DA POPULAÇÃO FLUTUANTE, O TEMPO DE FUNCIONAMENTO DOS POÇOS SERÁ DE ATÉ CERCA DE 21 H/DIA.

PDAA–JUABAR

MUNICÍPIO: **JUAZEIRO DO NORTE**

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO – GPLAN

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA – PDAA–JUABAR
PRODUÇÃO X DEMANDA–BATERIAS I, II, III, IV E VII
SUBSISTEMAS PRINCIPAL E TIMBAÚBA

CONSÓRCIO HYDROS TECMINAS

RT.:	ESC.:	DATA:	FIG.:
RUYTER CARLOS DA SILVA CREA: 10.380/D	SEM ESC.	NOVEMBRO/2010	5.1

P:\CAGECE\PDAA\PDAA_JUABAR\RelatoriosJUABAR\Rel 6 Prognostico Projetos E Obras\Juazeiro\Edicao2 2010–Memorial\Balan o Produ _o X Demanda.dwg

Além, e paralelamente à necessidade de zoneamento piezométrico, dois outros fatores vinculados à situação existente e à demanda, intervieram na obtenção da nova concepção, qual seja, a otimização dos centros de reservação e proximidade das fontes de produção. Em sendo a fonte de produção de origem subterrânea, com poços disseminados pela malha urbana e entorno, a nova concepção dos subsistemas enfatiza a proximidade espacial entre produção e reservação, como óbvia e relevante diretriz a ser atendida. Os centros de reservação existentes constituem-se uma imposição técnica, ou seja, a partir deles se definem subsistemas, juntamente com a localização da produção.

Outro fator analisado diz respeito à localização da unidade de tratamento: junto aos poços ou junto ao centro de reservação. Se a opção se desse pela localização junto aos poços, qualquer desativação ou incorporação de novo poço acarretaria na desativação ou implantação de nova unidade de tratamento, com maiores implicações no funcionamento do subsistema. Além disso, haveria sempre a desvantagem de se ter que criar unidades de tratamento vinculadas aos poços ou bateria de poços. Uma vez que são muitos os poços disseminados pela cidade, o número e a dispersão de unidades de tratamento não se mostram, obviamente, como a melhor solução, seja pelo notório porte e maior de investimento, seja pela pulverização e maior grau de descentralização da operação de cada subsistema. Assim, como critério geral, aplicável a todas as situações, propõe-se que as unidades de tratamento fiquem localizadas junto às unidades principais de reservação. Dessa forma, obtém-se uma distribuição de unidades de tratamento mais racional e econômica, tendo-se uma para cada subsistema, situada junto ao respectivo centro de reservação ou determinado reservatório.

O novo SAA de Juazeiro do Norte será composto de 07 subsistemas. Deve-se antecipar que foram cogitados dois subsistemas no estudo de alternativas, adiante apresentado, Principal e Centro, em decorrência da procura da melhor opção, sob os diversos aspectos próprios deste estudo e no qual são comparadas as vantagens e desvantagens, técnicas e econômicas, de se ter um único subsistema ou dois subsistemas. O Estudo de Alternativas demonstrou que a Alternativa 1 (um único subsistema) é mais vantajosa que a Alternativa 2 (dois subsistemas).

Ao final dos estudos, ficaram estabelecidos 07 subsistemas quais sejam:

Subsistema Principal (único);
Subsistema Timbaúba;
Subsistema Vaquejada;
Subsistema Aeroporto;
Subsistema Frei Damião;
Subsistema Horto;
Subsistema Distrito Industrial Cariri.

Cada subsistema terá uma Estação de Tratamento de Água - ETA, junto a seu respectivo centro de reservação.

O Subsistema Principal, terá um centro de reservação formado pelos reservatórios existentes RAP-01, RAP-02, RAP-03 e REL-02, com novas zonas de abastecimento.

O Subsistema Timbaúba terá um centro de reservação formado pelo reservatório RAP-07, existente, com novas delimitações e novas zonas de abastecimento. Este subsistema terá algumas de suas unidades, RAP-07, ETA e PT-35, espacialmente localizadas na área do Subsistema Vaquejada.

O Subsistema Vaquejada terá um centro de reservação formado pelos reservatórios RAP-08 e REL-06, ambos existentes, tendo seus limites redefinidos em função da necessidade de criação zonas de abastecimento.

Ao Subsistema Horto foram incorporados os subsistemas atuais, Subsistema Palmerinha e o subsistema gerenciado pela Prefeitura Municipal, centro de reservação formado pelos reservatórios RAP-17, existente, e RAP-20, proposto, com seus limites ajustados e criação de novas zonas de abastecimento.

O Subsistema Aeroporto terá um centro de reservação formado pelos reservatórios propostos, RAP-21 e REL-08, com parte de seus limites redefinidos, tendo permanecido com apenas uma zona de abastecimento.

O Subsistema Frei Damião terá um centro de reservação formado pelo reservatório RAP-18 e REL-04, ambos existentes, tendo seus limites redefinidos com diminuição de sua área de abrangência e criação de novas zonas de abastecimento.

O Subsistema Industrial Industrial Cariri, independente da gestão da Cagece, já conta com produção, reservação e distribuição próprios, devendo continuar segundo sua concepção atual, requerendo-se aumento de produção com perfuração de novos poços.

5.2 OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

O 2° Relatório: Estudo Ambiental das Áreas de Influência, Avaliação dos Poços Tubulares Existentes e Avaliação das Demandas a Serem Atendidas apresentou os resultados dos estudos hidrogeológicos referentes à capacidade potencial de cada poço tubular existente.

Com base nesta projeção e por recomendação da Cagece, elaborou-se o **Quadro 5.1**, onde se destaca a necessidade de adequação de cada poço, visando atingir sua máxima capacidade.

O **Quadro 5.1** mostra os valores da vazão atual, da vazão de teste, da vazão potencial e da vazão potencial adotada, entendendo-se por:

- Vazão atual, aquela medida em abril/2010;
- Vazão de teste, aquela realizada pela Cagece em 2004;
- Vazão potencial, aquela indicada pelo estudo hidrogeológico (2º Relatório);
- Vazão potencial adotada, aquela igual, na quase totalidade dos casos e conforme solicitação da Cagece, à vazão potencial, excetuando-se alguns casos em que a vazão atual situa-se muito próxima da vazão potencial;
- Os cálculos para equilibrar a produção versus demanda foram feitos considerando-se a operação dos poços 20 horas/dia;
- As colunas sob o título “Subsistema a Atender” mostra a que subsistema cada poço irá atender.

Além do **Quadro 5.1**, são apresentados também os quadros referentes à produção e demanda dos subsistemas, para os quais são feitas as seguintes considerações:

- **Quadro 5.2**: este quadro mostra a vazão de teste, potencial, atual e proposta de cada poço das Baterias I e IV;

- **Quadro 5.3**: este quadro mostra a vazão de teste, potencial, atual e proposta de cada poço das Baterias II, II e VII;

- **Quadro 5.4**: este quadro demonstra que estas baterias produzem um excedente destinado ao atendimento da população flutuante;

- **Quadro 5.5**: este quadro mostra o número de horas de funcionamento dos poços sem a demanda da população flutuante, que poderá variar de 14,4 a 16,0 h/dia;

  Havendo incremento da demanda da população flututante o número de horas também será proporcionalmente aumentado, atingindo-se o máximo de até cerca de 21 h/dia, suficiente para a tender a demanda máxima desta população;

- **Quadro 5.6**: de imediato o PT-39 deverá se integrar ao subsistema; até o ano de 2015 não haverá necessidade de se operar o PT-41; após o ano de 2015, o PT-41deverá se integrar ao subsistema, tendo-se, então todos os poços operando, com tempo de operação gradativamente crescente até se atingir 19,6 h/dia em 2030;

- **Quadro 5.7**: a produção atual é suficiente para tender a demanda até o ano 2030; o tempo de operação será gradativamente crescente até se atingir 20,7 h/dia;

- **Quadro 5.8**: a produção atual não é suficiente para atender a demanda atual; o PT-22 deverá sofrer adequação imediata com sua vazão atual de 31 m^3/h passando para 65 m^3/h; o tempo de operação será gradativamente crescente até se atingir 20,0 h/dia;

- **Quadro 5.9**: a produção atual não é suficiente para tender a demanda atual; o PT-20 deverá sofrer adequação imediata com sua vazão atual de 50 m^3/h passando para 100 m^3/h; o tempo de operação será gradativamente crescente até se atingir 17,4 h/dia;

- **Quadro 5.10**: a produção atual é suficiente para tender a demanda até o ano 2015; a partir de 2015 novo poço deverá ser perfurado.

  Caso este poço não forneça a vazão demandada, novo poço deverá ser perfurado antes de 2025.

A **Figura 5.1** apresentada anteriormente, contém a síntese do balanço da produção das Baterias I, II, III, IV e VII versus demanda dos subsistemas Principal e Timbaúba, inclusive demanda da população flutuante. Deve-se observar que o número de horas de funcionamento dos poços será de 16,6 h/dia quando não houver demanda da população flutuante, e de até cerca de 21 h/dia, quando houver a demanda máxima desta população.

Alguns poços ainda não estão integrados ao sistema. A sua integração será efetivada conforme planejamento das obras e instalações e em conformidade com o crescimento da demanda. À medida que forem feitas as adequações gradativas dos poços será conhecida a vazão real do poço já adequado (superior, inferior ou igual à vazão potencial adotada) podendo-se tomar as decisões cabíveis e ajustar as adequações sucedâneas planejadas.

Quadro 5.1 - Juazeiro do Norte Adequação dos Poços Existentes e Subsistema a Atender

Bateria	Poço Tubular	Vazão Atual m³/h	Vazão Teste m³/h	Vazão Potencial m³/h	Potencial Adotada m³/h	Adequação	Subsistema a Atender						Observação
							Principal	Timbaúba	Vaquejada	Horto	Aeroporto	Frei Damião	
I	JN 01	78,00	100,00	150,00	150,00	SIM							
I	JN 02	79,00	100,00	150,00	150,00	SIM							
I	JN 02A		40,00	100,00	100,00	SIM							
I	JN 03	110,00	150,00	200,00	200,00	SIM							
I	JN 04	78,00	150,00	60,00	78,00	NÃO							
I	JN 05	90,00	150,00	200,00	200,00	SIM							
I	JN 06	67,00	90,00	120,00	120,00	SIM							
I	JN 07	105,00	150,00	150,00	150,00	SIM							
I	JN 08	–	41,68	90,00	90,00	SIM							
II	JN 09	45,00	100,00	120,00	120,00	SIM							
II	JN 10	70,00	100,00	150,00	150,00	SIM							
II	JN 11	80,00	200,00	150,00	150,00	SIM							
II	JN 12	120,00	150,00	180,00	180,00	SIM							
II	JN 13	114,00	150,00	180,00	180,00	SIM							
II	JN 14	165,00	250,00	250,00	250,00	SIM							
II	JN 15	77,00	90,00	180,00	180,00	SIM							
II	JN 16	145,00	200,00	150,00	145,00	NÃO							
II	JN 17	82,00	130,00	150,00	150,00	SIM							
IV	JN 18	74,00	100,00	180,00	180,00	SIM							USO EXCLUSIVO DA INFRAERO
II	JN 19	29,00	60,00	150,00	150,00	SIM							
V	JN 20	50,00	50,00	120,00	120,00	SIM							
IV	JN 21	35,00	40,00	90,00	90,00	SIM							
IV	JN 22	31,00	40,00	90,00	90,00	SIM							
-	JN 23	78,00	90,00	120,00	120,00	SIM							
III	JN 24	77,00	80,00	100,00	100,00	SIM							

Continua

Quadro 5.1 - Juazeiro do Norte Adequação dos Poços Existentes e Subsistema a Atender (Continuação)

Bateria	Poço Tubular	Vazão Atual m³/h	Vazão Teste m³/h	Vazão Potencial m³/h	Potencial Adotada m³/h	Adequação	Subsistema a Atender						Observação
							Principal	Timbaúba	Vaquejada	Horto	Aeroporto	Frei Damião	
V	JN 25	40,00	40,00	60,00	60,00	SIM							
IV	JN 26	60,00	90,00	100,00	100,00	SIM							
II	JN 27	71,00	80,00	100,00	100,00	SIM							
VII	JN 28	15,00	20,00	20,00	15,00	NÃO							
VII	JN 29	60,00	75,00	100,00	100,00	SIM							
VII	JN 30	48,00	80,00	100,00	100,00	SIM							
I	JN 31	17,22	100,00	120,00	120,00	SIM							
–	JN 32	3,00	3,00	5,00	–	–	–	–	–	–	–	–	A DESATIVAR - BAIXÍSSIMA VAZÃO
–	JN 33	25,00	45,00	45,00	45,00	SIM							RESERVA TÉCNICA
II	JN 34	23,40	25,00	30,00	23,00	NÃO							
IV	JN 35	–	20,00	25,00	20,00	SIM							
III	JN 36	20,00	20,00	50,00	50,00	SIM							
II	JN 37	60,00	60,00	70,00	60,00	NÃO							
II	JN 38	25,16	50,00	70,00	50,00	SIM							
II	JN 39	60,00	150,00	150,00	150,00	SIM							
III	JN 40	25,00	50,00	70,00	70,00	SIM							
II	JN 41	–	120,00	130,00	130,00	SIM							
–	JN 42		35,00	45,00	45,00	SIM							RESERVA TÉCNICA
	Total	**2.431,78**	**3.864,68**	**4.870,00**	**4.811,00**								

Quadro 5.2 - Produção das Baterias I e IV

Produção											
Bateria	Poço	Teste		Potencial		Atual			Proposta		
		m^3/h	L/s	m^3/h	L/s	m^3/h	L/s	V_{20} (m^3)	m^3/h	L/s	V_{20} (m^3)
I	PT-01	100	27,77	150	41,66	78	21,66	1560	150	41,66	3.000
	PT-02	100	27,77	150	41,66	79	21,94	1580	150	41,66	3.000
	PT-02A	40	11,11	100	27,77	-	-	-	100	27,77	2.000
	PT-03	150	41,66	200	55,50	110	30,55	2200	200	55,50	4.000
	PT-04	150	41,66	60	16,66	78	21,66	1560	78	21,66	1.560
	PT-05	150	41,66	200	55,50	90	25,00	1800	200	55,50	4.000
	PT-06	90	25,00	120	33,33	67	18,61	1340	120	33,33	2.400
	PT-07	150	41,66	150	41,66	105	29,16	2100	150	41,66	3.000
	PT-08	42	11,58	90	25,00	-	-	-	90	25,00	1.800
	PT-31	100	27,77	120	33,33	17	4,77	340	120	33,33	2.400
IV	PT-26	90	25,00	100	27,77	60	16,66	1200	100	27,77	2.000
	PT-35	20	5,55	25	6,94	20	5,55	400	20	5,55	400
Total		**1.182**	**328,19**	**1.465**	**406,78**	**704**	**195,56**	**14.080**	**1.478**	**410,39**	**29.560**
Tempo de Funcionamento = 20 h/dia											

Quadro 5.3 - Produção das Baterias II, III e VII

Produção											
Bateria	Poço	Teste		Potencial		Atual			Proposta		
		m^3/h	L/s	m^3/h	L/s	m^3/h	L/s	V_{20} (m^3)	m^3/h	L/s	V_{20} (m^3)
II	PT-09	100	27,77	120	33,33	45	12,5	900	120	33,33	2.400
	PT-10	100	27,77	150	41,66	70	19,44	1.400	150	41,66	3.000
	PT-11	200	55,50	150	41,66	80	22,22	1.600	150	41,66	3.000
	PT-12	150	41,66	180	50,00	120	33,33	2.400	180	50,00	3.600
	PT-13	150	41,66	180	50,00	114	31,66	2.280	180	50,00	3.600
	PT-14	250	69,44	250	69,44	165	45,83	3.300	250	69,44	5.000
	PT-15	90	25,00	180	50,00	77	21,38	1.540	180	50,00	3.600
	PT-16	200	55,55	150	41,66	145	40,27	2.900	145	40,27	2.900
	PT-19	60	16,66	150	41,66	29	8,05	580	150	41,66	3.000
	PT-37	60	16,66	70	19,44	60	16,66	1.200	60	16,66	1.200
III	PT-24	80	22,22	100	27,77	77	21,38	1.544	100	27,77	2.000
	PT-36	20	5,55	50	13,88	20	5,55	400	50	13,88	1.000
	PT-40	50	13,88	70	19,44	25	6,94	500	70	19,44	1.400
VII	PT-28	20	5,56	20	5,56	15	4,17	300	15	4,17	300
	PT-29	75	20,83	100	27,77	60	16,66	1.200	100	27,77	2.000
	PT-30	80	22,22	100	27,77	48	13,33	960	100	27,77	2.000
Total		**1.685**	**467,93**	**2.020**	**561,04**	**1.150**	**319,37**	**23.004**	**2.000**	**555,48**	**40.000**
Tempo de Funcionamento = 20 h/dia											

Quadro 5.4 - Produção das Baterias I, II, III IV E VII *Versus* Demanda

Descrição	(L/s)	(m^3/h)	V_{20} (m^3)	Observação
Produção				
Baterias II, III e VII	555,56	2.000	40.000	
Baterias I e IV	410,55	1.478	29.560	
Sub Total (A)	941,11	3.478	69.560	
Demanda Residencial + Não Residencial				
Subsistema Principal	QK_1	Qequiv.m^3/h		
	557,62	2.408	48.160	
Subsistema Timbaúba	86,11	372	7.440	
Sub-Total (B)	-	2.780	55.600	
Excedente destinado à população flutuante (A-B)	-	698	13.960	Ver texto no presente item

1) Q = Vazão dos poços
2) QK_1 = Vazão máxima diária
3) Qequiv. = $\frac{QK_1 \times 24 \times 3,6}{20}$
4) 4) V_{20} = Volume produzido em 20 horas

Quadro 5.5 - Demanda Residencial e Não Residencial

Subsistemas Principal e Timbaúba - Tempo de Funcionamento					
Subsistema Principal					
Ano	**2010**	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
QK_1 (L/s)	512,87	583,83	573,39	569,55	557,62
Qequiv. (m^3/h)	2.215	2.522	2.477	2.460	2.408
V_{20} (m^3/dia)	44.312	50.443	49.541	49.209	48.160
Subsistema Timbaúba					
QK_1 (L/s)	67,96	82,86	83,82	84,34	86,11
Qequiv. (m^3/h)	294	358	362	364	372
V_{20} (m^3/dia)	5.872	7.159	7.242	7.287	7.440
Subsistema Principal + Subsistema Timbaúba					
V_{20} (m^3/dia)	50.184	57.602	56.783	56.496	55.600
Tempo de Funcionamento (h/dia)	14,4	16,6	16,3	16,2	16,0

Obs:

1) Tempo de funcionamento: Calculado a partir da produção proposta total (otimizada) das Baterias I, II, III, IV e VII (1.478 + 2.000 = 3.478 m^3/h) e demanda residencial e não residencial dos Subsistemas Principal e Timbaúba;
2) Tempo de funcionamento nos dias de maior demanda devido à população flutuante: ver considerações no texto do presente item;
3) Qk_1 = Vazão máxima diária;
4) Qequiv = $\frac{QK1 \times 24 \times 3,6}{20}$
5) V_{20} = Volume produzido em 20 h.

Quadro 5.6 - Subsistema Vaquejada - Produção x Demanda

Produção											
Bateria	Poço	Teste		Potencial		Atual			Proposta		
		m^3/h	L/s	m^3/h	L/s	m^3/h	L/s	V_{20} (m^3)	m^3/h	L/s	V_{20} (m^3)
II	PT-34	25	6,94	30	8,33	23	6,38	460	23	6,38	460
	PT-38	50	13,88	70	19,44	25	6,94	500	25	6,94	500
	PT-39	150	41,66	150	41,66	60	16,66	1.200	60	16,66	2.400
	PT-41	120	33,33	130	36,11	-	-	-	100	27,77	2.000
	PT-17	130	36,11	150	41,66	82	22,77	1.640	82	22,77	1.640
	PT-27	80	22,22	100	27,77	71	19,72	1.420	71	19,72	1.420
Total		**555**	**154,14**	**630**	**174,97**	**261**	**72,47**	**5.520**	**361**	**100,24**	**8.420**

Demanda Residencial e Não Residencial					
Ano	**2010**	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
Qk1 (L/s)	45,18	63,31	70,81	75,66	81,9
Vd (m^3/dia)	3.903	5.383	6.118	6.537	7.076
T (h/dia)	14,9	20,6	16,9	18,1	19,6

Quadro 5.7 - Subsistema Aeroporto - Produção x Demanda

Produção											
Bateria	Poço	Teste		Potencial		Atual			Proposta		
		m^3/h	L/s	m^3/h	L/s	m^3/h	L/s	V_{20} (m^3)	m^3/h	L/s	V_{20} (m^3)
-	PT-23	90	25	120	33,33	78	21,66	1.560	120	33,33	2.400
	Total	**90**	**25**	**120**	**33,33**	**78**	**21,66**	**1.560**	**120**	**33,33**	**2.400**

Demanda Residencial e Não Residencial					
Ano	**2010**	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
Qk1 (L/s)	19,64	24,71	26,4	27,31	28,73
Vd (m^3/dia)	1.697	2.135	2.281	2.360	2.482
T (h/dia)	14,4	17,8	19,0	19,6	20,7

Quadro 5.8 - Subsistema Frei Damião - Produção e Demanda

Produção											
Bateria	Poço	Teste		Potencial		Atual			Proposta		
		m^3/h	L/s	m^3/h	L/s	m^3/h	L/s	V_{20} (m^3)	m^3/h	L/s	V_{20} (m^3)
IV	PT-21	40	11,11	90	25,00	35	9,72	700	35	9,72	700
	PT-22	40	11,11	90	25,00	31	8,61	620	65	18,05	1.300
	Total	**80**	**22,22**	**180**	**50**	**66**	**18,33**	**1.320**	**100**	**27,77**	**2.000**

Demanda Residencial e Não Residencial					
Ano	**2010**	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
Qk1 (L/s)	16,5	20,77	21,61	22,5	23,08
Vd (m^3/dia)	1.425	1.794	1.867	1.944	1.994
T (h/dia)	14,3	18,0	18,7	19,5	20,0

Quadro 5.9 - Subsistema Horto - Produção x Demanda

Produção											
Bateria	Poço	Teste		Potencial		Atual			Proposta		
		m^3/h	L/s	m^3/h	L/s	m^3/h	L/s	V_{20} (m^3)	m^3/h	L/s	V_{20} (m^3)
V	PT-20	50	13,88	120	33,33	50	13,88	1.000	100	27,77	2.000
	PT-25	40	11,11	60	16,66	40	11,11	800	40	11,11	800
	Total	**90**	**25**	**180**	**50**	**90**	**25**	**1.800**	**140**	**38,88**	**2.800**

Demanda Residencial e Não Residencial					
Ano	2010	2015	2020	2025	2030
Qk1 (L/s)	23,88	28,57	28,46	28,32	28,2
Vd (m^3/dia)	2.063	2.468	2.459	2.447	2.436
T (h/dia)	14,7	17,6	17,6	17,5	17,4

Quadro 5.10 - Subsistema Cariri - Produção x Demanda

Produção											
Bateria	Poço	Teste		Potencial		Atual			Proposta		
		m^3/h	L/s	m^3/h	L/s	m^3/h	L/s	V_{20} (m^3)	m^3/h	L/s	V_{20} (m^3)
-	PT-CAR	-	-	-	-	54	15	1.080	54	15	1.080
	Novo poço	-	-	-	-	-	-	-	70	19,44	1.400
	Novo poço	-	-	-	-	-	-	-	70	19,44	1.400
	Total	**-**	**-**	**-**	**-**	**54**	**15**	**1.080**	**194**	**53,88**	**3.880**

Demanda Residencial e Não Residencial					
Ano	2010	2015	2020	2025	2030
Qk1 (L/s)	6	9	15	30	45
Vd (m^3/dia)	518	778	1.296	2.592	3.888
T (h/dia)	9,6	14	24	13,4	20

5.3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

A análise global do sistema existente e das possibilidades de diferentes arranjos dos subsistemas mostra a necessidade de se estudar de forma comparativa o abastecimento de água envolvendo duas regiões distintas atualmente englobadas pelo atual Subsistema Principal, a área central e a área que se estende desde o bairro São Francisco até Lagoa Seca. Cada uma destas regiões teria um subsistema, o Principal, propriamente dito, e o Centro, devendo-se observar que o Subsistema Timbaúba a eles se relaciona de forma indireta, dado que estes três subsistemas dependem das baterias I, II, III, IV e VII. Pode-se conceber e comparar as vantagens e desvantagens entre duas alternativas, quais sejam:

- Alternativa 1: Subsistema Principal Único;
- Alternativa 2: Subsistema Principal e Subsistema Centro.

Evidentemente, a área abrangida por qualquer de uma das duas alternativas é a mesma. As **Figuras 5.2** e **5.3**, mostram o balanço da produção versus demanda e os **Desenhos 5.1** e **5.2** mostram a disposição espacial dos componentes destas alternativas.

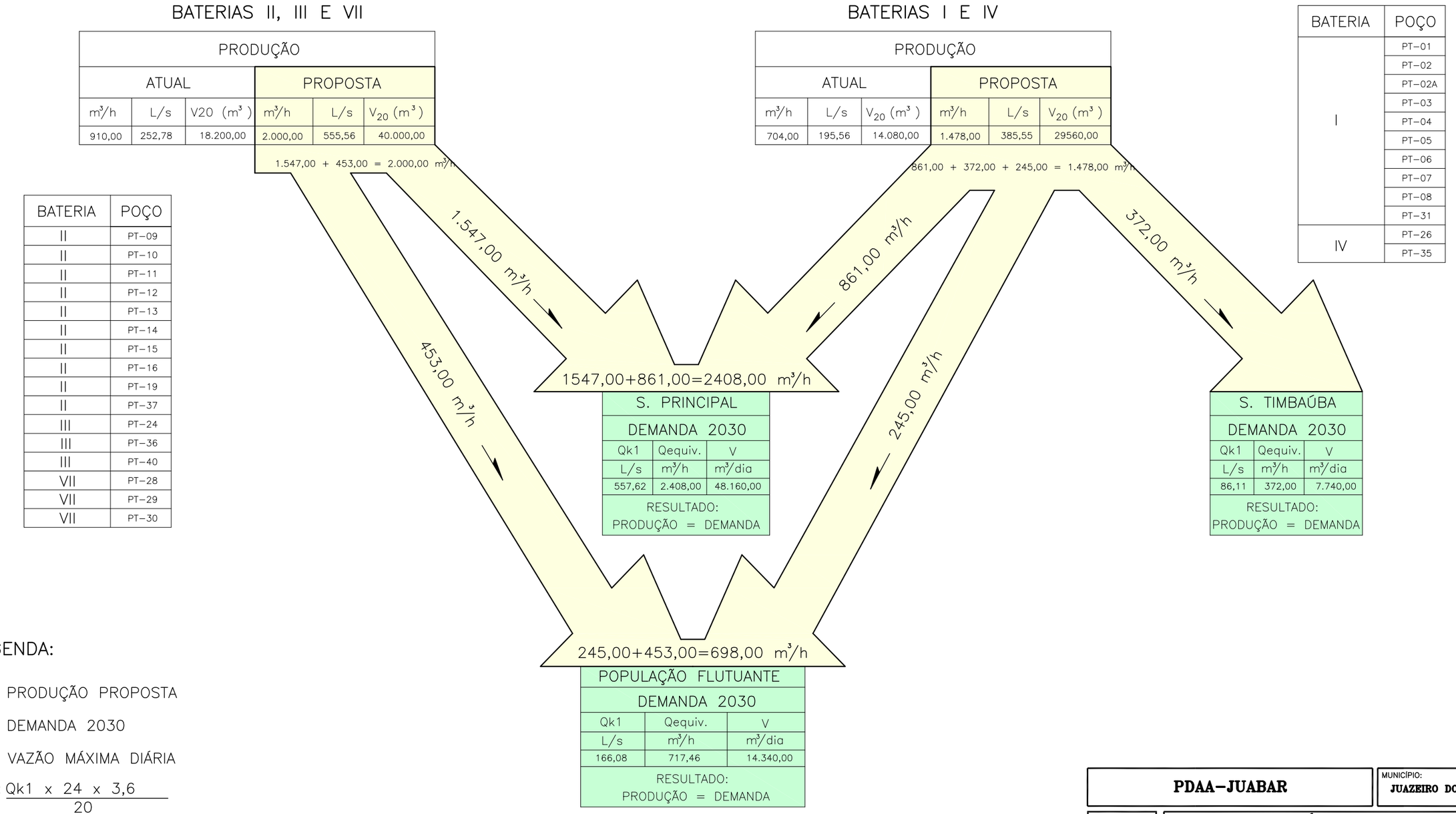
Em ambas, o Subsistema Timbaúba permanece inalterado, seja em relação à produção, seja em relação à demanda. A região de abastecimento abrangida pelo RAP-07 é extensa, distinta e separada pela faixa do Parque Timbaúba. O porte do RAP-07 (5.000 m^3) e sua relevância no abastecimento desta extensa área, não só atual, mas também aquela a ser expandida (em vista das áreas de cotas altimétricas passíveis de atendimento pelo RAP-07, para sua maior otimização) conformam uma situação abrangente que justifica a criação de um subsistema, o qual foi denominado Subsistema Timbaúba. Ou seja, a solução desta extensa área está vinculada ao RAP-07, mas também se vincula à produção da baterias I e IV. Por isso, este subsistema não se constitui em componente deste estudo de alternativas.

A região central de Juazeiro conforma a área do Subsistema Centro. O restante (que se estende desde o bairro São Francisco até Lagoa Seca) passou a se constituir em outro subsistema, o Subsistema Principal, propriamente dito.

Em conclusão, criou-se um subsistema, o Subsistema Timbaúba, cujo conjunto passou a ser independente e cujas unidades constitutivas são interdependentes, exceto no que se refere à produção dos poços, ou seja, formou-se um sistema, conforme conceito já expresso no Capítulo 4.

Para não subsistir qualquer dúvida no correto entendimento do que aqui de expõe, enfatiza-se que quando se mencionar Subsistema Principal Único está-se referindo ao subsistema que engloba as regiões dos outros dois subsistemas estudados, o Subsistema Principal e o Subsistema Centro. Têm-se, então, duas alternativas, ou se adota um único subsistema ou divide-o em dois subsistemas.

BALANÇO PRODUÇÃO X DEMANDA – BATERIAS I, II, III, IV E VII – SUBSITEMAS PRINCIPAL E TIMBAÚBA
ANO 2030 – ALTERNATIVA I



BATERIA	POÇO
II	PT–09
II	PT–10
II	PT–11
II	PT–12
II	PT–13
II	PT–14
II	PT–15
II	PT–16
II	PT–19
II	PT–37
III	PT–24
III	PT–36
III	PT–40
VII	PT–28
VII	PT–29
VII	PT–30

BATERIA	POÇO
I	PT–01
	PT–02
	PT–02A
	PT–03
	PT–04
	PT–05
	PT–06
	PT–07
	PT–08
	PT–31
IV	PT–26
	PT–35

LEGENDA:

PRODUÇÃO PROPOSTA

DEMANDA 2030

Qk1: VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA

$Qequiv.: \frac{Qk1 \times 24 \times 3,6}{20}$

V_{20}: VOLUME DIÁRIO PRODUZIDO EM 20 HORAS

V: VOLUME DIÁRIO DA DEMANDA

NOTAS:

1– A PRODUÇÃO FOI CALCULADA PARA UM TEMPO DE FUNCIONAMENTO DOS POÇOS IGUAL A 20 H/DIA.

2– QUANDO A DEMANDA DA POPULAÇÃO FLUTUANTE FOR NULA, O TEMPO DE FUNCIONAMENTO DOS POÇOS SERÁ DE ATÉ 16,6 H/DIA.

3– NA OCORRÊNCIA DA DEMANDA MÁXIMA DA POPULAÇÃO FLUTUANTE, O TEMPO DE FUNCIONAMENTO DOS POÇOS SERÁ DE ATÉ CERCA DE 21 H/DIA.

PDAA–JUABAR

MUNICÍPIO: **JUAZEIRO DO NORTE**

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO – GPLAN

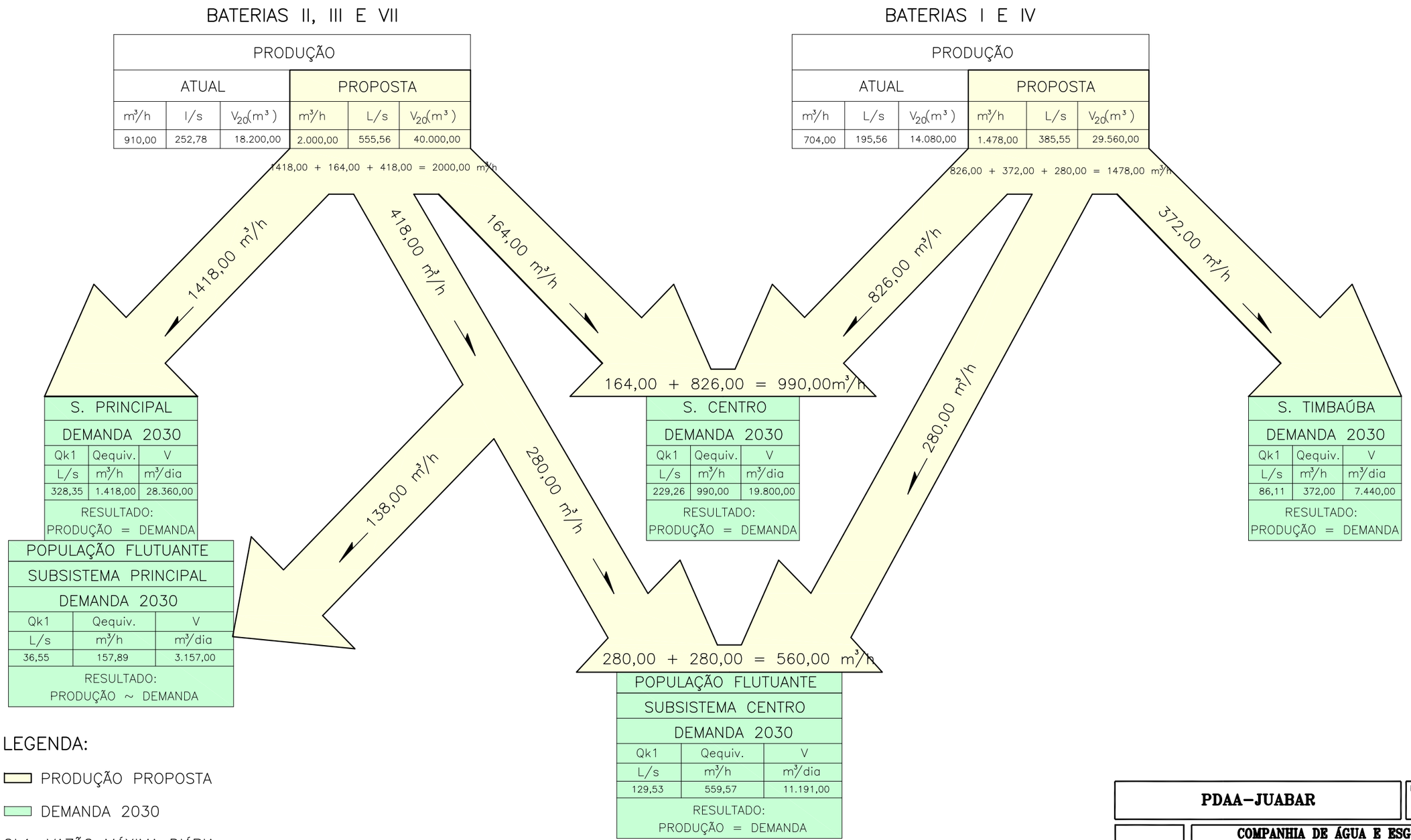
PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA – PDAA–JUABAR
PRODUÇÃO X DEMANDA – ALTERNATIVA I
SUBSISTEMAS PRINCIPAL ÚNICO E TIMBAÚBA

CONSÓRCIO HYDROS TECMINAS

RT.:	ESC.:	DATA:	FIG.:
RUYTER CARLOS DA SILVA CREA: 10.380/D	SEM ESC.	NOVEMBRO/2010	5.2

P:\CAGECE\PDAA\PDAA_JUABAR\RelatoriosJUABAR\Rel 6 Prognostico Projetos E Obras\Juazeiro\Edicao2 2010–Memorial\Balan o Produ o X Demanda.dwg

BALANÇO PRODUÇÃO X DEMANDA – BATERIAS I, II, III, IV E VII – SUBSISTEMAS PRINCIPAL, TIMBAÚBA E CENTRO
ANO 2030 – ALTERNATIVA 2



LEGENDA:

- PRODUÇÃO PROPOSTA
- DEMANDA 2030

Qk1: VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA

Qequiv.: $\frac{Qk1 \times 24 \times 3,6\ l/s}{20}$

V20: VOLUME DIÁRIO PRODUZIDO EM 20 HORAS

V: VOLUME DIÁRIO DA DEMANDA

PDAA–JUABAR	MUNICÍPIO: JUAZEIRO DO NORTE

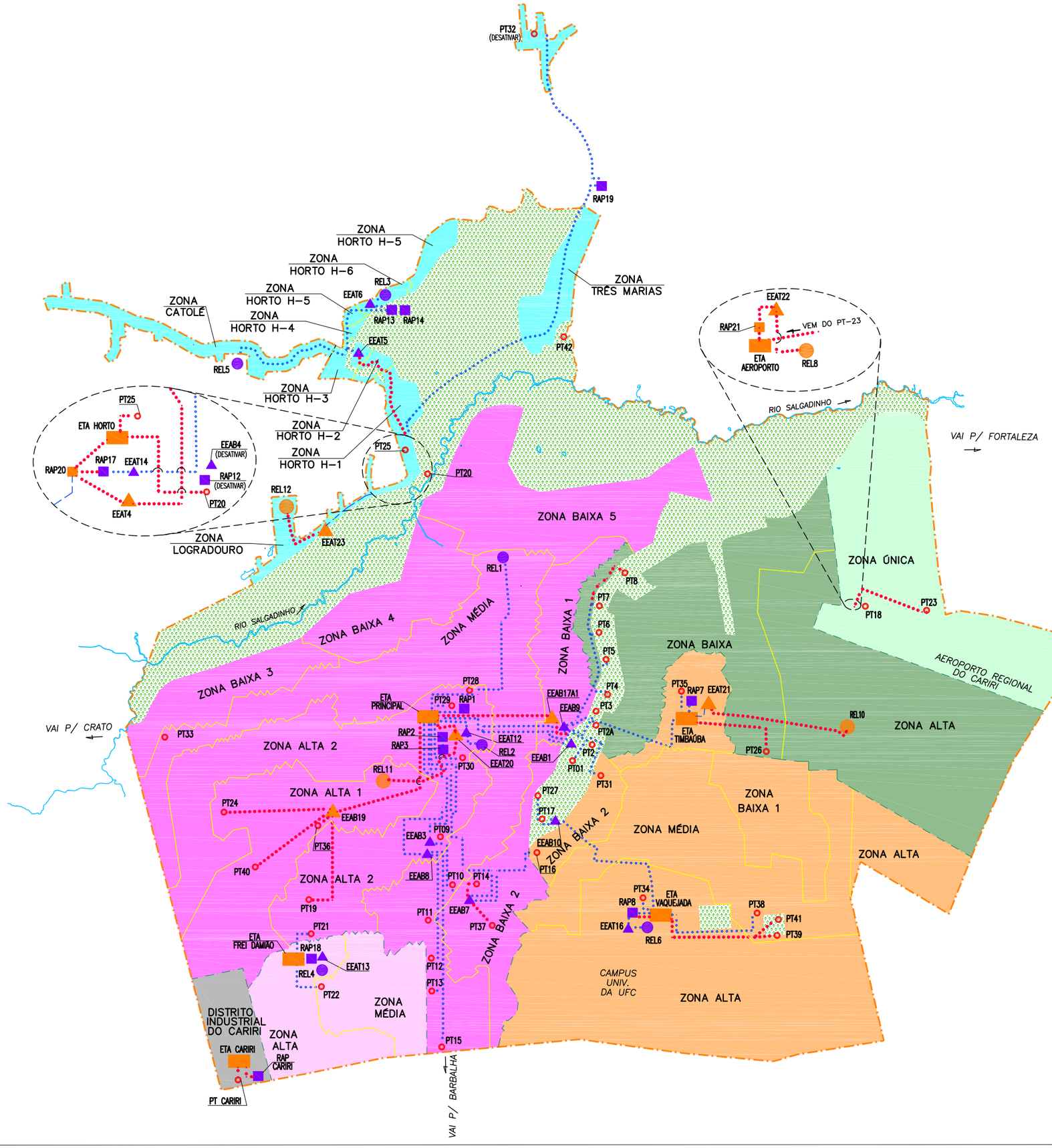
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO – GPLAN

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA – PDAA–JUABAR
PRODUÇÃO X DEMANDA – ALTERNATIVA 2
SUBSISTEMAS PRINCIPAL, TIMBAÚBA E CENTRO

CONSÓRCIO HYDROS TECMINAS

RT.:	ESC.:	DATA:	FIG.:
RUYTER CARLOS DA SILVA CREA: 10.380/D	SEM ESC.	NOVEMBRO/2010	5.3

P:\CAGECE\PDAA\PDAA_JUABAR\RelatoriosJUABAR\Rel 6 Prognostico Projetos E Obras\Juazeiro\Edicao2 2010-Memorial\Balan o Produ o X Demanda.dwg



LEGENDA

- SUBSISTEMA PRINCIPAL
- SUBSISTEMA TIMBAÚBA
- SUBSISTEMA VAQUEJADA
- SUBSISTEMA HORTO
- SUBSISTEMA AEROPORTO
- SUBSISTEMA FREI DAMIÃO
- SUBSISTEMA DISTRITO INDUSTRIAL CARIRI
- ÁREA PRESERVAÇÃO
- ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PDAA
- LIMITE DE ZONA DE ABASTECIMENTO
- LIMITE DE SUBSISTEMA
- REDE TRONCO PROJETADA
- ADUTORA EXISTENTE
- ADUTORA PROJETADA
- POÇO EXISTENTE
- RESERVATÓRIO ELEVADO EXISTENTE
- RESERVATÓRIO APOIADO EXISTENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EXISTENTE
- RESERVATÓRIO ELEVADO PROPOSTO
- RESERVATÓRIO APOIADO PROPOSTO
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA PROPOSTA
- ETA PROPOSTA

PDAA–JUABAR

MUNICÍPIO: **JUAZEIRO DO NORTE**

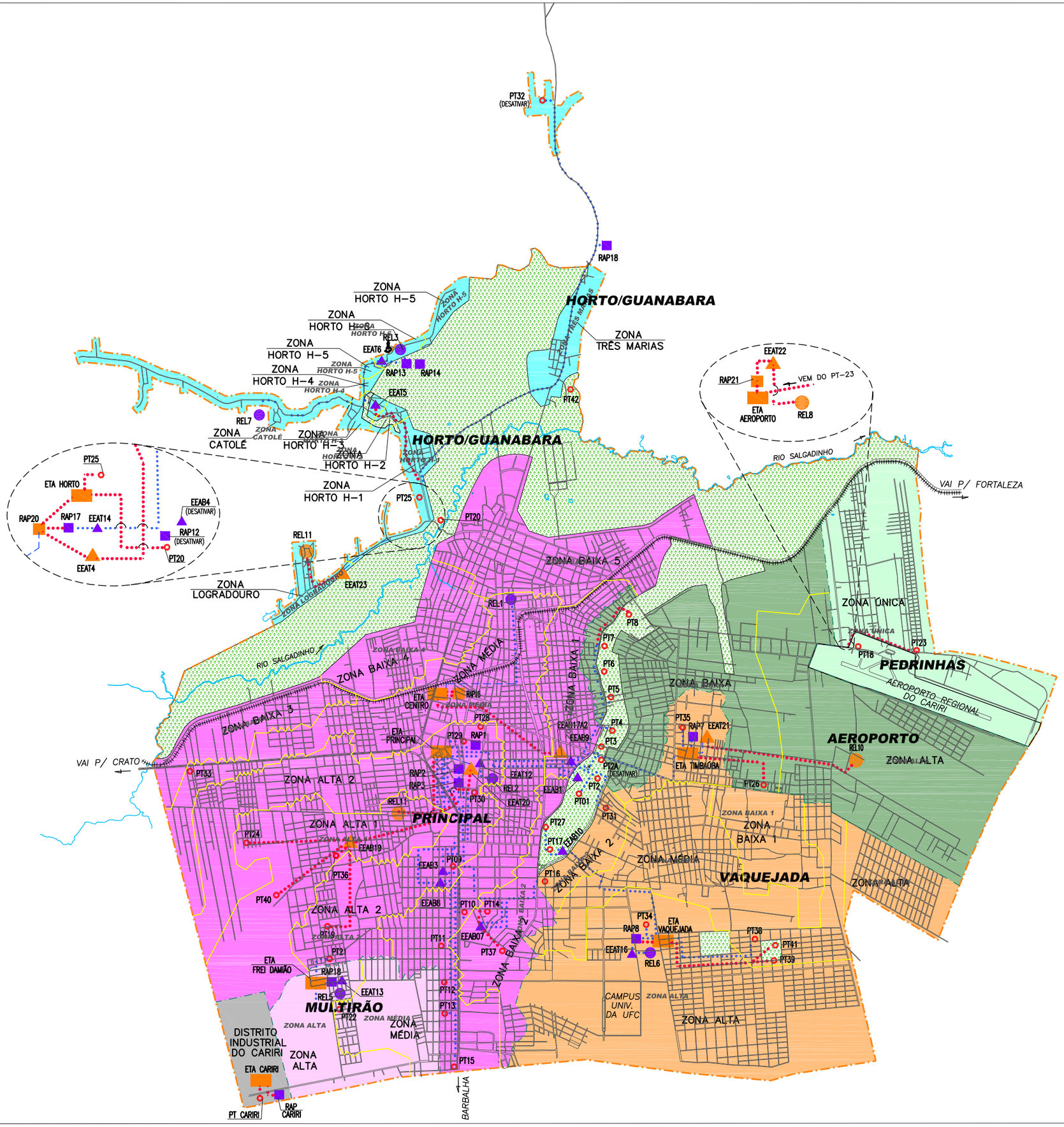
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO – CPLAN

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA – PDAA–JUABAR
LAYOUT DO SISTEMA DE PROPOSTO
ALTERNATIVA I

CONSÓRCIO HYDROS TECMINAS

RT.:	ESC.:	DATA:	DES.:
RUYTER CARLOS DA SILVA CREA: 10.380/D	1/50.000	JUNHO/2011	5.1

P:\CAGECE\PDAA\PDAA_JUABAR\RelatoriosJUABAR\Rel 10 Sinopse\Juazeiro\Edição 2\Desenhos\Des5.1 Rel6_ProducaoAlternI_JuaA3.dwg



LEGENDA

- SUBSISTEMA PRINCIPAL
- SUBSISTEMA TIMBAÚBA
- SUBSISTEMA VAQUEJADA
- SUBSISTEMA HORTO
- SUBSISTEMA AEROPORTO
- SUBSISTEMA FREI DAMIÃO
- SUBSISTEMA DISTRITO INDUSTRIAL CARIRI
- ÁREA PRESERVAÇÃO
- ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PDAA
- LIMITE DE ZONA DE ABASTECIMENTO
- LIMITE DE SUBSISTEMA
- REDE TRONCO PROJETADA
- ADUTORA EXISTENTE
- ADUTORA PROJETADA
- POÇO EXISTENTE
- RESERVATÓRIO ELEVADO EXISTENTE
- RESERVATÓRIO APOIADO EXISTENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EXISTENTE
- RESERVATÓRIO ELEVADO PROPOSTO
- RESERVATÓRIO APOIADO PROPOSTO
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA PROPOSTA
- ETA PROPOSTA

N

PDAA–JUABAR

MUNICÍPIO: **JUAZEIRO DO NORTE**

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO – GPLAN

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA – PDAA–JUABAR
LAYOUT DO SISTEMA PROPOSTO
ALTERNATIVA II

CONSÓRCIO HYDROS TECMINAS

RT.:	ESC.:	DATA:	DES.:
RUYTER CARLOS DA SILVA CREA: 10.380/D	1/50.000	JUNHO/2011	5.2

P:\CAGECE\PDAA\PDAA_JUABAR\RelatoriosJUABAR\Rel 10 Sinopse\Juazeiro\Edi o 2\Desenhos\Des5.2 Rel6_ProducaoAlternII_JuaA3.dwg

Em síntese adotou-se a seguinte terminologia e correspondente significado:

- Subsistema Principal Único: abrange a área compreendida pelo Subsistema Principal + Subsistema Centro; trata-se da Alternativa 1 - Subsistema Principal Único;
- Subsistema Principal: novo subsistema proposto, integrante da Alternativa 2;
- Subsistema Centro: novo subsistema proposto, integrante da Alternativa 2;
- Subsistema Timbaúba: novo subsistema proposto.

5.3.1 Alternativa 1- Subsistema Principal Único

O Subsistema Principal Único seria provido do maior centro de reservação existente, localizado na área da Unidade de Negócios - UN-BSA da Cagece, com 03 reservatórios apoiados e 01 reservatório elevado. Esse subsistema contaria, ainda, com 01 reservatório elevado, REL-1, de 500 m^3, localizado no Centro de Juazeiro.

O Subsistema Principal Único seria responsável pelo atendimento de toda a área de influência dos reservatórios RAP-01, RAP-02, RAP-03, REL-02 e REL-01, ou seja, o centro de reservação formado por estes três reservatórios apoiados com capacidade total de 15.000 m^3 e os reservatórios elevados com capacidade para 800 m^3, além do REL-11, situado distante do centro de reservação.

A estação de tratamento que seria implantada junto aos reservatórios existentes teria a capacidade de 850 L/s com tanque de contato de 1.500 m^3 (tempo de contato de 30 minutos), atendendo a população residente e a população flutuante. A vazão correspondente à capacidade da ETA foi obtida pelo somatório das seguintes parcelas:

- A = População residente + não residente: 557,62 L/s (24 h/dia) ou 637,28 L/s (21 h/dia);
- B = População flutuante: 166,08 L/s (24 h/dia) ou 189,80 L/s (21 h/dia);
- A + B = 827,08 L/s.

Com essa configuração, as oito zonas de distribuição do Subsistema Principal Único seriam abastecidas pelos seguintes reservatórios:

Zona Média:	abastecida pelos reservatórios apoiados RAP-01, RAP-02 e RAP-03, existentes;
Zona Alta 2:	abastecida pelo reservatório elevado existente REL-02;
Zona Alta 1:	abastecida pelo reservatório elevado proposto REL-11;
Zonas Baixas 1, 2, 3, e 4:	abastecidas pelos reservatórios apoiados existentes com controle de pressão através de válvulas redutoras de pressão propostas;
Zona Baixa 5:	abastecida pelos reservatórios apoiados existentes com controle de pressão através do reservatório elevado REL-01 existente.

O **Desenho 5.1** apresentado anteriormente, mostra a delimitação da área de abastecimento e componentes desta alternativa, onde se destaca a elevatória EEAB-17A1 e respectiva adutora até a ETA Principal.

5.3.2 Alternativa 2 - Dois Subsistemas: Subsistema Principal e Subsistema Centro

Nesta alternativa haveria dois subsistemas, um com centro de reservação e sistema de tratamento localizados na área da UN-BSA, denominado Subsistema Principal, e outro para atendimento das Zonas Baixas 1, 4 e 5 da Alternativa I, denominado Subsistema Centro, que teria um centro de reservação e unidade de tratamento localizada no cruzamento da rua Padre Cícero com avenida Paulo Maia.

5.3.2.1 Subsistema Principal

O volume de reservação necessário ao Subsistema Principal seria de 12.000 m^3, portanto inferior à capacidade do sistema existente que é de 15.800 m^3.

A estação de tratamento, junto aos reservatórios existentes, teria a capacidade de 420 L/s (21 h/dia) com tanque de contato de 750 m^3 (tempo de contato de 30 minutos), atendendo a população residente e a população flutuante. A vazão correspondente à capacidade da ETA foi obtida pelo somatório das seguintes parcelas:

- A = População residente + não residente: 328,35 (24 h/dia) ou 375,26 L/s (21 h/dia);
- B = População flutuante: 36,55 L/s (24 h/dia) ou 41,77 L/s (21 h/dia);
- A + B = 417,03 L/s.

O Subsistema Principal contaria com cinco zonas piezométricas, sendo:

Zona Média:	abastecida pelos reservatórios apoiados existentes RAP-01, RAP-02 e RAP-03;
Zona Alta 1:	abastecida pelo reservatório elevado proposto REL-11;
Zona Alta 2:	abastecida pelo reservatório elevado existente REL-02;
Zonas Baixas 2 e 3:	abastecidas pelos reservatórios apoiados existentes RAP-01, RAP-02 e RAP-03, com controle de pressão através de válvulas redutoras de pressão propostas.

Para atendimento à Zona Alta 1 seria previsto uma estação elevatória tipo *booster*, EE-20, que recalcaria as águas para o reservatório elevado, REL-11, que por sua vez alimentaria a rede de distribuição dessa zona. Esse reservatório teria a função de garantir as pressões na rede de distribuição e automatizar a estação elevatória, podendo, portanto, ter pequeno volume, prevendo-se uma unidade de 50 m^3.

5.3.2.2 Subsistema Centro

O Subsistema Centro contaria com três zonas de abastecimento.

O volume de reservação necessário para atender a demanda de final de plano seria de 6.603 m^3. Parte deste volume está garantida pelo reservatório elevado REL-01 com capacidade de 500 m^3. O volume complementar seria garantido através de reservatório apoiado proposto com capacidade para 6.100 m^3, o RAP-16.

A estação de tratamento a ser implantada teria a capacidade de 420 L/s com tanque de contato de 750 m^3 (tempo de contato de 30 minutos), atendendo a população residente e a população flututante. O **Desenho 5.2** apresentado anteriormente, mostra a delimitação da área de abastecimento e componentes desta alternativa, onde se destaca a elevatória EEAB-17A2 e

respectiva adutora até a ETA Centro. A vazão correspondente à capacidade da ETA foi obtida pelo somatório das seguintes parcelas:

- A = População residente: 229,26 L/s (24 h/dia) ou 262,01 L/s (21 h/dia);
- B = População flutuante: 129,53 L/s (24 h/dia) ou 148,03 L/s (21 h/dia);
- A + B = 410,04 L/s.

Com esta configuração, o Subsistema Centro seria abastecido por 02 reservatórios, a saber:

Zona Baixa 1: abastecida pelo reservatório apoiado RAP-16;
Zona Baixa 4: abastecida pelo reservatório apoiado RAP-16;
Zona Baixa 5: abastecida pelo reservatório apoiado RAP-16/REL-01.

5.3.3 Comparação das Alternativas e Conclusão

O **Quadro 5.11** sintetiza os custos das unidades de cada alternativa e os custos totais, mostrando ser mais vantajosa a Alternativa 1 sob o ponto de vista do investimento.

Sob o ponto de vista técnico, ambas são praticamente equivalentes, cabendo apenas ressaltar, sob o ponto de vista operacional, as vantagens/desvantagens da centralização/descentralização. Quanto maior a descentralização, ou seja, quanto maior o número de subsistemas, maior é a flexibilidade operacional e menor o impacto em caso de colapso de um deles. Mas, por uma questão de escala, quanto mais centralizado, ou seja, menor número de subsistemas, menor será o custo unitário do metro cúbico de água produzida e mais fácil e concentrada será a operação.

Estes dois aspectos não devem se constituir em fatores decisórios frente à significativa diferença de investimento entre as alternativas, este sim um fator de decisão no presente caso.

Em vista do exposto, considera-se a Alternativa 1 como mais vantajosa como solução para atendimento da região em questão, sendo, pois eleita para integrar o SAA de Juazeiro do Norte.

Quadro 5.11 - Custos das Alternativas (R$)

Unidade	Alternativa 1		Alternativa 2			
	Subsistema Principal Único		Subsistema Principal		Subsistema Centro	
	Custo de Implantação	Custo Energia	Custo de Implantação	Custo Energia	Custo de Implantação	Custo Energia
EEAB-17A1	1.290.000,00	1.590.000,00	-	-	-	-
EEAB-17A2	-	-	-	-	1.207.000,00	1.285.000,00
ADUTORA EEAB-17A1/ETA PRINCIPAL	860.000,00	-	-	-	-	-
ADUTORA EEAB-17A2/ETA PRINCIPAL	-	-	1.510.000,00	-	-	-
TANQUE DE CONTATO	775.000,00	-	405.000,00	-	405.000,00	-
CASA DE QUÍMICA	1.100.000,00	-	535.000,00	-	535.000,00	-
RAP	-	-	-	-	2.700.000,00	-
REDE DE DISTRIBUIÇÃO	2.375.000,00	-	1.815.000,00	-	1.240.000,00	-
Subtotais	6.400.000,00	1.590.000,00	4.265.000,00	-	6.087.000,00	1.285.000,00
Total por Alternativa	**7.990.000,00**		**11.637.000,00**			

5.3.4 Considerações Relativas aos Demais Subsistemas

Além do estudo de alternativas, acima descrito, relativo à concepção dos subsistemas Principal, Centro e produção do Subsistema Timbaúba, são feitas as considerações que se seguem referentes aos demais subsistemas. Cada subsistema possui sua própria unidade de tratamento.

5.3.4.1 Subsistema Timbaúba

A produção do Subsistema Timbaúba terá duas zonas de abastecimento, Zona Baixa, alimentada pelo RAP-07, e Zona Alta, alimentada pelo REL-10.

5.3.4.2 Subsistema Vaquejada

Este subsistema já conta com sistemas de produção e de reservação, permanecendo com o seu centro de reservação formado pelo RAP-08 e REL-06, com nova delimitação e criação de cinco zonas de abastecimento.

5.3.4.3 Subsistema Horto

Ao Subsistema Horto foi incorporado o Subsistema Palmerinha e o subsistema gerenciado pela Prefeitura Municipal. Os reservatórios que compõem este subsistema são os seguintes: RAP-13, RAP-14, RAP-17, RAP-19, RAP-20, REL-03, REL-05 e REL-12. O novo Subsistema Horto terá novas delimitações conformando nove zonas de abastecimento.

5.3.4.4 Subsistema Aeroporto

O Subsistema Aeroporto teve parte de seus limites redefinidos, tendo permanecido com apenas 01 zona de abastecimento alimentada pelo reservatório elevado proposto elevado, REL-08, com capacidade de 50 m^3.

5.3.4.5 Subsistema Frei Damião

A área do Subsistema Frei Damião foi definida como sendo a parte mais alta do bairro Frei Damião, que atualmente já é atendida por sistema de produção e reservação próprios.

Este subsistema já conta com sistemas de reservação, RAP-18 e REL-04, que atendem à demanda, passando a ter duas zonas de abastecimento.

5.3.4.6 Subsistema Distrito Industrial Cariri

Este Subsistema, independente, já conta com produção, reservação e distribuição próprios, devendo continuar segundo sua concepção atual, conforme proposição discutida e aceita pela Cagece, inclusive com atendimento a uma parcela do Distrito Industrial Cariri pertencente ao município de Barbalha. Sua produção deverá ser ampliada.

Pelo exposto, a consolidação dos subsistemas existentes Timbaúba, Vaquejada, Horto, Aeroporto, Frei Damião e Distrito Industrial Cariri, como propostas de solução, deverá ser alcançada com a implantação das melhorias, complementações e ajustes adiante indicados.

5.4 CONCEPÇÃO BÁSICA

Uma vez definida a melhor solução encontrada no item anterior relativo ao estudo de alternativas, o SAA de Juazeiro do Norte será composto de 07 (sete) subsistemas cujos componentes principais estão apresentados no **Desenho 5.3** e abaixo identificados.

Na concepção básica foi considerada a implantação de DMC, conforme apresentado no **Desenho 5.5**.

5.4.1 Subsistema Principal (Único)

- Produção dos poços: Bateria II, III, VII e excedente das Baterias I e VII;
- Estações Elevatórias: EEAB-01, EEAB-03, EEAB-07, EEAB-08, EEAB-17, EEAB-19, EEAT-12 e EEAT-20;
- Adutoras das EEs: EEAB-01/ETA; EEAB-03/ETA; EEAB-07/ETA; EEAB-08/ETA; EEAB-17/ETA; EEAB-19/ETA e EEAT-12/REL-02;
- Estações de Tratamento: ETA Principal, capacidade de 850 L/s e Tanque de Contato de 1.500 m^3;
- Reservação: RAP-01, RAP-02, RAP-03, REL-01, REL-02 e REL-11;
- Zonas de Abastecimento: 08 zonas;
- Extensão de Rede de Distribuição: 46,0 km (existente) e 39,4 km (proposta).

5.4.2 Subsistema Timbaúba

- Produção dos poços: Baterias I e IV;
- Estações Elevatórias: EEAB-09 e EEAT-21;
- Adutoras das EEs: EEAB-09/ETA Timbaúba e EEAT-21/REL-10;
- Estações de Tratamento: ETA Timbaúba, capacidade de 100 L/s e Tanque de Contato de 200 m^3;
- Reservação: RAP-07 e REL-10;
- Zonas de Abastecimento: 02 zonas;
- Extensão de Rede de Distribuição: 5,5 km (existente) e 11,8 km (proposta).

5.4.3 Subsistema Vaquejada

- Produção dos Poços: PT-17, PT-27, PT-34, PT-38, PT-41 e PT-39;
- Estações Elevatórias: EEAB-10 e EEAT-16;
- Adutoras das EEs: EEAB-10/ETA Vaquejada e EEAT-16/REL-06;

- Estações de Tratamento: ETA Vaquejada, capacidade de 100 L/s e Tanque de Contato de 200 m^3;

- Reservação: RAP-08 e REL-06

- Zonas de Abastecimento: 05 zonas;

- Extensão de Rede de Distribuição: 4,0 km (existente) e 17,6 km de rede proposta em 1º etapa e 6,7 km de rede proposta em 2º etapa.

5.4.4 Subsistema Horto

- Produção dos poços: PT-20 e PT-25;

- Estações Elevatórias: EEAT-04, EEAT-05, EEAT-06, EEAT-14 e EEAT-23;

- Adutoras das EEs: EEAT-04/EEAT-05, EEAT-05/RAP-13 e REL-05, EEAT-06/REL-03, EEAT-14/RAP-19 e EEAT-23/REL-12;

- Estações de Tratamento: ETA Horto, capacidade de 30 L/s e Tanque de Contato de 50 m^3;

- Reservação: RAP-13, RAP-14, RAP-17, RAP-19, REL-03, REL-05 e REL-11;

- Zonas de Abastecimento: 09 zonas;

- Extensão de Rede de Distribuição: rede em precário estado e pequena extensão. Na verdade as próprias adutoras trabalham com rede de distribuição.

5.4.5 Subsistema Aeroporto

- Produção dos poços: PT-23;

- Estações Elevatórias: EEAT-22;

- Adutoras das EEs: EEAT-22/REL-08;

- Estações de Tratamento: ETA Aeroporto, capacidade igual a 30 L/s e Tanque de Contato de 50 m^3;

- Reservação: RAP-15, RAP-21 e REL-08;

- Zonas de Abastecimento: 01 zona;

- Extensão de Rede de Distribuição: 1,5 km (existente) e 4,7 km (proposta).

5.4.6 Subsistema Frei Damião

- Produção dos poços: PT-21 e PT-22;

- Estações Elevatórias: EEAT-11;

- Adutora das EEs: EEAT-11/REL-04;

- Estações de Tratamento: ETA Frei Damião, capacidade 30 L/s e Tanque de Contato de 50 m^3;

- Reservação: RAP-18 e REL-04;

- Zonas de Abastecimento: 02 zonas;

- Extensão de Rede de Distribuição: 1,1 km (existente) e 5,5 km (proposta).

5.4.7 Subsistema Distrito Industrial Cariri

- Produção dos poços: 01 poço existente e 02 poços a perfurar e equipar;

- Estações Elevatórias: não tem;

- Estações de Tratamento: ETA Cariri, capacidade igual a 45 L/s e Tanque de Contato de 100 m^3;

- Reservação: reservatório apoiado existente e outro a implantar;

- Zonas de Abastecimento: 01 zona;

- Extensão de Rede de Distribuição: crescimento vegetativo em função da demanda.

5.5 VERIFICAÇÃO E ADEQUAÇÃO DOS POÇOS

A verificação e/ou, adequação dos poços se faz necessária em decorrência da orientação da Cagece para utilizar a vazão potencial (vazão proposta) de cada poço tubular e não vazão inferior a esta (por critério de segurança), anteriormente proposta pelo Consórcio. Eventualmente, a vazão atual de determinado poço é suficiente para atender a demanda prevista para fim de plano, não havendo necessidade de se utilizar sua vazão potencial. A verificação ou adequação do poço se destina a aferir se o equipamento existente, tubo edutor, bomba e linha de recalque, comportam a vazão proposta ou, caso contrário, qual adequação se faz necessária. O **Quadro 5.12** mostra a situação de cada poço, através dos seguintes atributos:

- Identificação do poço;
- Destino da água extraída (recalque);
- Diâmetro do tubo edutor existente ou a instalar;
- Potência da bomba existente ou instalar;
- Diâmetro da adutora existente ou a implantar, e respectiva extensão;
- Adequação, indicando se há (S) ou não (N) necessidade de adequação.

A anotação “N” nos campos “a instalar” denota que o equipamento existente é suficiente e não necessita substituição, caso contrário, especifica-se o componenete a instalar. O referido quadro foi obtido a partir do dimensionamento dos componentes dos poços/adutoras.

O exame do **Quadro 5.12** mostra que apenas 05 poços/adutoras não necessitam adequação. As adequações requeridas referem-se ao tubo edutor e/ou potência do motor e/ou adutora.

Quadro 5.12 - Verificação e Adequação dos Poços Tubulares

Poço Tubular	Recalca para	Tubo Edutor		Potência (CV)		Adutora			Adequação	Observação
		Existente	A Instalar	Existente	A Instalar	Existente	A Instalar	Extensão (m)		
PT-01	EEAB-09	N	Ø 6" - 56 m	30 CV	50 CV	DN 250 FºFº	N	400 m	S	
PT-02	EEAB-09	N	Ø 6" - 57 m	50 CV	N	DN 250 FºFº	N	12 m	S	
PT-02 A	EEAB-09	N	Ø 6" - 49 m	10 CV	30 CV	N	DN 150 PVC	60 m	S	
PT-03	EEAB-09	N	Ø 6" - 50 m	50 CV	85 CV	DN 200 FºFº	N	500 m	S	
PT-04	EEAB-09	Ø 5" - 30 m	N	80 CV	N	DN 300 FºFº DN 380 Fº Fº	N	120 m 635 m	N	
PT-05	EEAB-09	Ø 8" - 63 m	N	55 CV	95 CV	DN 300 FºFº DN 380 Fº Fº	N	120 m 945 m	S	
PT-06	EEAB-09	Ø 6" - 66 m	N	65 CV	N	DN 250 FºFº DN 380 Fº Fº	N	50 m 1.422 m	N	
PT-07	EEAB-09	N	Ø 6" - 54 m	55 CV	70 CV	DN 250 FºFº DN 380 Fº Fº	N	30 m 1.827 m	S	
PT-08	EEAB-09	N	Ø 5" - 87 m	N	70 CV	DN 200 FºFº DN 380 Fº Fº	N	600 m 2.507 m	S	
PT-09	EEAB-03	N	Ø 6" - 73 m	50 CV	N	DN 150 FºFº	N	12 m	S	
PT-10	EEAB-03	N	Ø 6" - 52 m	55 CV	N	DN 250 FºFº	N	500 m	S	
PT-11	EEAB-08	Ø 6" - 58 m	N	50 CV	70 CV	DN 300 FºFº DN 350 Fº Fº	N	12 m 659 m	S	
PT-12	EEAB-08	Ø 6" - 66 m	N	70 CV	90 CV	DN 300 FºFº DN 350 Fº Fº	N	650 m 659 m	S	
PT-13	EEAB-8	Ø 6" - 55 m	N	65 CV	90 CV	DN 300 FºFº DN 300 Fº Fº	N	12 m 2.050 m	S	
PT-14	EEAB-07	N	Ø 8" - 57 m	110 CV	N	DN 300 FºFº	N	320 m	S	
PT-15	EEAB-8	N	Ø 6" - 53m	65 CV	175 CV	DN 300 FºFº DN 300 Fº Fº	N	440 m 2.050 m	S	
PT-16	EEAB-07	Ø 6" - 40m	N	65 CV	N	DN 300 FºFº	N	1.180 m	N	
PT-17	EEAB-10	Ø 6" - 31 m	N	70 CV	N	DN 150 FºFº	N	12 m	N	
PT-18	ETA - Aeroporto	Ø 6" - 44 m	N	55 CV	N	DN 200 FºFº	N	20 m	N	Infraero
PT-19	EEAB-19	Ø 6" - 84 m	N	16 CV	100 CV	N	DN 250 PVC	1.050 m	S	
PT-20	ETA - Horto	N	Ø 6" - 60 m	13 CV	35 CV	N	DN 200 PVC	350 m	S	

Continua

Quadro 5.12 - Verificação e Adequação dos Poços Tubulares (Continuação)

Poço Tubular	Recalca para	Tubo Edutor		Potência (CV)		Adutora			Adequação	Observação
		Existente	A Instalar	Existente	A Instalar	Existente	A Instalar	Extensão (m)		
PT-21	ETA - Frei Damião	N	Ø 4" - 55 m	15 CV	N	DN 150 FºFº	N	635 m	S	
PT-22	ETA - Frei Damião	N	Ø 6" - 71,4 m	15 CV	35 CV	DN 100 DN 150	N	620 m 620 m	S	
PT-23	ETA - Aeroporto	N	Ø 6" - 59 m	30 CV	N	DN 200 FºFº	N	36 m	S	
PT-24	EE-19	N	Ø 6" - 71 m	50 CV	N	N	DN 200 PVC	1.900 m	S	
PT-25	ETA - Horto	N	Ø 4" - 57 m	N	12 CV	N	DN 150 PVC	30 m	S	
PT-26	ETA - Timbaúba	N	Ø 6" - 36 m	N	45 CV	N	DN 250 PVC	1.730 m	S	
PT-27	EEAB-10	Ø 6" - 60 m	N	30 CV	N	DN 200 FºFº	N	433 m	N	
PT-28	ETA -Principal	Ø 3" - 95 m	N	16 CV	N	DN 100 DN 150	N	51 m 114 m	N	
PT-29	ETA -Principal	Ø 8" - 100 m	N	40 CV	60 CV	DN 100 DN 150		26 m 114 m	S	
PT-30	ETA - Principal	N	Ø 6" - 99 m	30 CV	60 CV	N	DN 150	160 m	S	
PT-31	EEAB-09	N	Ø 6" - 64 m	9 CV	45 CV	DN 100	DN 200	600 m	S	
PT-32										A Desativar
PT-33				15 CV						Res. Técnica
PT-34	ETA - Vaquejada	Ø 3" - 120 m	N	15 CV	N	N	DN 100 PVC	18 m	S	
PT-35	ETA - Timbaúba	N	Ø 2 1/2"- 67 m	N	10 CV	DN 100 PVC	N	18 m	S	
PT-36	EE-19		Ø 4" - 90 m	15 CV	30 CV	N	DN 150 PVC	18 m	S	
PT-37	EE-07	Ø 4"- 66 m	N	N	25 CV	N	DN 150 FºFº	440 m	S	
PT-38	ETA - Vaquejada	Ø 3" - 53 m	N	15 CV	N	DN 150 PVC	N	1.700 m	N	
PT-39	ETA - Vaquejada	Ø 5" - 40 m	N	80 CV	N	DN 150	DN 250	400 m 1.700 m	S	
PT-40	EEAB-19	N	Ø 4" - 68 m	N	50 CV	N	DN 150 PVC	2.360 m	S	
PT-41	ETA - Vaquejada	N	Ø 6" - 52 m	N	65 CV	N	DN 200 DN 250	200 m 1.700 m	S	
PT-42										Res. Técnica

5.6 SUBSISTEMA PRINCIPAL

5.6.1 Captação da Água dos Poços Tubulares

Todos os elementos técnicos referentes à extração e adução da água bruta dos poços até o seu destino, quais sejam, ETAs, reservatórios de sucção/EEs estão apresentados nos itens 5.2 e 5.5.

5.6.2 Estações Elevatórias

O **Quadro 5.13**, relaciona as estações elevatórias de água bruta - EEAB e as estações elevatórias de água tratada - EEAT do Subsistema Principal, com respectivas vazões e potência, bem como a necessidade ou não de adequação. O **Quadro 5.14** mostra, da mesma forma, as adequações requeridas ou permanência das adutoras. Deve-se observar que a EE existente EEAB-01, dado ao seu insuficiente porte, não se presta a receber adequação para o recalque da vazão necessária de 307 L/s. Por isso, foi necessário criar, ao lado dela, nova EE, a EEAB-17.

Quadro 5.13 - Estações Elevatórias - Subsistema Principal

Nome	Adequação			Pot. (CV)	Vazão Atual (L/s)	Vazão Adotada (L/s)
	Existente a Permanecer	Existente a Subsistituir	Nova Bomba			
EEAB-01	S	-	-	125	122,00	122,00
EEAB-03	S	-	-	60	75,00	75,00
EEAB-07	S	-	-	175	139,00	126,00
EEAB-08	S	-	-	150	185,00	192,00
EEAB-17	-	-	S	250	-	185,00
EEAB-19	-	-	S	60	83,00	83,00
EEAT-12	S	-	-	75	140,83	145,87
EEAT-20	-	-	S	20	-	30,39

Quadro 5.14 - Adutoras/Estações Elevatórias - Subsistema Principal

Nome	Adequação			Diâmetro (DN)	Extensão (m)
	Existente a Permanecer	Existente a Subsistituir	Nova Adutora		
EEAB-01/ETA	S	-	-	300+300	1.380
EEAB-03/ETA	S	-	-	250	1.680
EEAB-07/ETA	S	-	-	400	2.196
EEAB-08/ETA	S	-	-	400	1.680
EEAB-17/ETA	-	-	S	400	1.380
EEAB-19/ETA	-	-	S	250	2.400
EEAT-12/REL-02	S	-	-	300	130
EEAT-20/REL-11	-	-	S	200	457

5.6.3 Estação de Tratamento

A estação de tratamento a ser implantada junto aos reservatórios existentes deverá ter capacidade de 850 L/s com tanque de contato de 1.500 m^3 (tempo de contato de 30 minutos).

Deve-se observar que a ETA, na ausência da demanda da população flutuante, trabalhará 16 h/dia com a vazão de 560 L/s, e, com o acréscimo da demanda da população flutuante, até 21 h/dia, com a vazão de cerca de 850 L/s.

5.6.4 Reservação

O volume de reservação existente é de 15.800 m^3, valor bem próximo à demanda em 2030, conforme mostra o **Quadro 5.15**. A necessidade de novos reservatórios se restringirá a um reservatório elevado, o REL-11, para atender a Zona Alta 1.

Quadro 5.15 - Reservação Necessária para o Subsistema Principal

Volume de Reservação Necessário (m^3)				
2010	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
15.059	17.112	16.760	16.617	16.239

O **Quadro 5.16** mostra algumas das características dos reservatórios do Subsistema Principal.

Quadro 5.16 - Reservatórios do Subsistema Principal

Reservatório	Capacidade (m^3)	Cotas (m)		
		Terreno	NA Máximo	NA Mínimo
RAP-01 e RAP-02	10.000	448,433	451,033	447,133
RAP-03	5.000	443,650	444,450	439,650
REL-01	500	396,990	415,587	411,087
REL-02	300	448,178	472,678	468,178
REL-11(*)	500	457,00	473,00	469,00
Total	**16.300**	-	-	-

(*) A implantar

5.6.5 Distribuição

O Subsistema Principal contará com 08 zonas de abastecimento, quais sejam:

Zona Média: abastecida pelos reservatórios apoiados existentes RAP-01, RAP-02 e RAP-03;

Zona Alta 1: abastecida pelo reservatório elevado proposto REL-11;

Zona Alta 2: abastecida pelo reservatório elevado existente REL-02;

Zonas Baixas 1, 2, 3 e 4: abastecidas pelos reservatórios apoiados existentes RAP-01, RAP-02 e RAP-03 com controle de pressão através de válvulas redutoras de pressão propostas;

Zona Baixa 5: abastecida pelo reservatório elevado existente REL-01.

As demandas máximas diárias, por zona de abastecimento, são mostradas no **Quadro 5.17**.

Quadro 5.17 - Demanda Máxima Diária - Subsistema Principal

Zona de Abastecimento	Demanda Máxima Diária (L/s)				
	2010	2015	2020	2025	2030
Média	164,61	186,66	181,76	178,50	171,96
Alta 1	24,19	29,19	30,13	30,73	31,32
Alta 2	65,59	77,60	77,48	77,38	76,07
Baixa 1	78,57	86,98	81,63	78,27	70,20
Baixa 2	13,57	16,82	18,25	18,68	18,31
Baixa 3	8,77	11,08	11,43	11,93	12,03
Baixa 4	53,78	60,33	58,66	58,13	57,35
Baixa 5	100,07	109,57	104,72	101,92	97,71
Subtotal Residencial	509,14	578,23	564,06	555,55	538,96
Não Residencial	3,73	5,60	9,33	14,00	18,66
Total	**512,87**	**583,83**	**573,39**	**569,55**	**557,62**

As zonas baixas 1 e 2 deverão atender locais com cotas de terreno inferiores a 400,00 m, devendo ser instaladas válvulas redutoras de pressão na rede de distribuição para garantir pressões máximas em torno de 50 mca.

A Zona Alta 2 continuará sendo atendida pela EEAT-12 que recalca para o REL-02.

Além da parte alta localizada nas proximidades do REL-2, há uma região mais afastada com cotas acima de 450,00 m que, em função das perdas de carga, não poderá ser atendida por esse reservatório elevado existente, ou seja, as pressões mínimas de atendimento ficariam abaixo de 5 mca. Esta nova zona, denominada Zona Alta 1, deverá ser atendida através de EE tipo *booster*, EEAT-20, que recalcará para um reservatório elevado, REL-11, a ser implantado no Bairro Jardim Gonzaga, na cota 457,00 m, com fuste de 12,0 metros. Este reservatório terá a função de garantir as pressões na rede de distribuição e automatizar a EE, podendo, portanto, ter pequeno volume. Contudo, adotou-se a capacidade de 500 m^3, de forma indicativa, dado que a Cagece considera interessante, por segurança, a possibilidade de implantar um reservatório de grande capacidade.

Com base na verificação hidráulica da rede existente e no pré-dimensionamento da rede proposta, conforme simulação hidráulica pelo *software Epanet*, o Subsistema Principal contará com 85.519 m de rede, dos quais 39.462 m de rede proposta, conforme mostrado no **Quadro 5.18**.

A rede calculada foi verificada para o acréscimo de vazão 166,08 L/s referente à população flutuante, resultando em pressões ainda dentro dos limites normativos exigidos. Ou seja, a rede de distribuição proposta atende não só a demanda usual como também aquela devida à população flutuante.

Quadro 5.18 - Rede de Distribuiçao - Subsistema Principal

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)			
		Distribuição		Alimentação DMCs	
		Exist.	Proj.	Exist.	Proj.
600	Ferro Fundido	10	-	215	-
500	Ferro Fundido	-	-	418	-
350	Ferro Fundido	853	-	611	-
300	Ferro Fundido	520	-	-	-
150	Ferro Fundido	1.621	-	-	-
400	PVC	414	-	-	683
300	PVC	4.668	185	418	3.179
250	PVC	8.009	1.425	98	222
200	PVC	9.693	8.173	279	1.737
150	PVC	9.057	12.836	-	-
100	PVC	6.314	6.849	-	-
75	PVC	2.595	4.173	-	-
50	PVC	264	-	-	-
Total		**44.018**	**33.641**	**2.039**	**5.821**

5.6.6 Implantações

Na concepção proposta para o Subsistema Principal será necessária a implantação dos seguintes unidades ou componentes:

- Adutora de Água Bruta do PT-19 à EEAB-19;
- Adutora de Água Bruta do PT-24 à EEAB-19;
- Adutora de Água Bruta do PT-36 à EEAB-19;
- Adutora de Água Bruta do PT-40 à EEAB-19;
- Adutora de Água Bruta do PT-14 à EEAB-07;
- Adutora de Água Bruta do PT-37 à EEAB-07;
- Estação Elevatória de Água Bruta EEAB-19;
- Estação Elevatória de Água Bruta EEAB-17;
- Adutora de Água Bruta da EEAB-19 à ETA Principal;
- Adutora de Água Bruta da EEAB-17 à ETA Principal;
- Estação de Tratamento de Água (cloração e fluoretação) com capacidade de 850 L/s;
- Tanque de Contato em concreto armado com capacidade de 1.500 m³;
- Estação Elevatória de Água Tratada EEAT-20;
- Adutora de Água Tratada da EEAT-20 ao REL-11;
- Reservatório Elevado REL-11.

5.6.7 Adequações

Na concepção proposta para o Subsistema Principal será necessária a implantação das seguintes adequações:

- Estação Elevatória de Água Bruta EEAB-03 (troca de conjunto moto-bomba);
- Rede de Distribuição na extensão e limites conforme descrito acima e no **Desenho 5.4**;
- Poços Tubulares: ver **Quadro 5.1.**

5.7 SUBSISTEMA TIMBAÚBA

5.7.1 Localização

O PT-35 e as unidades RAP-07 e ETA estarão espacialmente localizadas na área do Subsistema Vaquejada, porém sem qualquer interligação com este subsistema.

5.7.2 Captação da Água dos Poços Tubulares

Todos os elementos técnicos referentes à extração e adução da água bruta dos poços até o seu destino, quais sejam, ETAs, reservatórios de sucção/EEs estão apresentados nos itens 5.2 e 5.5.

5.7.3 Estações Elevatórias

O **Quadro 5.19** relaciona a EEAB e a EEAT do Subsistema Timbaúba, com respectivas vazões e potência, bem como a necessidade ou não de adequação. O **Quadro 5.20** mostra, da mesma forma, as adequações requeridas ou permanência das adutoras. Deve-se observar que a potência da EEAB-09, existente, é de 220 CV, superior à potência necessária que é de 100 CV. Caso se queira, pode-se trocar o motor aproveitando-o em outra unidade.

5.7.4 Estação de Tratamento

A estação de tratamento a ser implantada junto ao RAP-07 deverá ter capacidade de 100 L/s, com tanque de contato de 200 m^3 (tempo de contato de 30 minutos).

Quadro 5.19 - Estações Elevatórias - Subsistema Timbaúba

Nome	Adequação			Pot. (CV)	Vazão Atual (L/s)	Vazão Proposta (L/s)
	Existente a Permanecer	Existente a Subsistituir	Nova Bomba			
EEAB-09	S	-	-	220	121,67	103,33
EEAT-21	-	-	S	60	-	26,61

Quadro 5.20 - Adutoras/Estações Elevatórias - Subsistema Timbaúba

Nome	Adequação			Diâmetro (mm)	Extensão (m)
	Existente a Permanecer	Existente a Subsistituir	Nova Adutora		
EEAB-09/ETA	S	-	-	350	2.260
EEAT-21/REL-10	-	-	S	150	1.526

5.7.5 Reservação

O **Quadro 5.21** mostra o volume de reservação necessário e o **Quadro 5.22** mostra as características dos reservatórios do Subsistema Timbaúba. O principal centro de reservação do Subsistema Timbaúba é constituído pelo reservatório apoiado RAP-7. O volume de reservação existente é de 5.000 m^3, portanto, muito superior ao volume necessário para atender a demanda do ano 2030. Mesmo assim, haverá necessidade de se utilizar o reservatório elevado REL-10 para proporcionar pressão suficiente para atender a Zona Alta deste Subsistema. Nesse sentido, a adutora que parte da EEAT-21 foi dimensionada como *booster* para os coeficientes do dia e hora de maior consumo.

Quadro 5.21 - Reservação Necessária para o Subsistema Timbaúba

Volume de Reservação Necessário (m^3)				
2010	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
1.957	2.386	2.414	2.429	2.480

Pelas características topográficas da região, a área de abastecimento direto (por gravidade) do RAP-07 abrangerá parte dos bairros Limoeiro, Novo Limoeiro, Leandro Bezerra, Timbaúba e Aeroporto. Como a capacidade do RAP-7 é muito superior à demanda dessa área, propõe-se que o mesmo venha a atender a Zona Alta, como acima relatado, abrangendo as partes mais altas dos bairros Aeroporto, Betolândia, Brejo Seco e Novo Juazeiro, que atingem uma cota máxima de 430,00 m. Para esta região, como já citado, será necessário utilizar o reservatório elevado de 50 m^3, o REL-10, situado na parte mais alta do bairro Brejo Seco, cuja função será a de automatização da EE, também a ser implantada.

Quadro 5.22 - Reservatórios - Subsistema Timbaúba

Reservatório	**Capacidade (m^3)**	**Cotas (m)**		
		Terreno	**NA Máximo**	**NA Mínimo**
RAP-7	5.000	413,034	415,534	410,034
REL-10	50	420,000	434,500	430,000

5.7.6 Distribuição

O Subsistema Timbaúba contará duas zonas de abastecimento, quais sejam:

Zona Baixa: abastecida pelo reservatório apoiado existente RAP-07;
Zona Alta: abastecida pelo reservatório elevado proposto REL-10.

As demandas máximas diárias, por zona de abastecimento, são mostradas no **Quadro 5.23**.

Quadro 5.23 - Demanda Máxima Diária - Subsistema Timbaúba

Zonas de Abastecimento	**Demanda Máxima Diária (L/s)**				
	2010	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
Baixa	60,04	69,91	67,83	67,13	66,37
Alta	7,92	12,95	15,99	17,21	19,74
Total	**67,96**	**82,86**	**83,82**	**84,34**	**86,11**

Com base na verificação hidráulica da rede existente e no pré-dimensionamento da rede proposta, conforme simulação hidráulica pelo *sofware Epanet*, o Subsistema Timbaúba contará com 17.273 m de rede, dos quais 11.803 m de rede proposta, conforme mostrado no **Quadro 5.24**.

A rede calculada foi verificada para o acréscimo de vazão 3,14 L/s referente à população flutuante, resultando em pressões ainda dentro dos limites normativos exigidos, ou seja, a rede de distribuição proposta atende não só a demanda usual como também aquela devida à população flutuante.

5.7.7 Implantações

Na concepção proposta para o Subsistema Timbaúba será necessário a implantação das seguintes unidades:

- Adutora de Água Bruta do PT-26 à ETA Timbaúba;
- Estação de Tratamento de Água (cloração e fluoretação) com capacidade de 100 L/s;
- Tanque de contato em concreto armado com capacidade de 200 m³;
- Estação Elevatória de Água Tratada, EEAT-21 para Zona Alta;
- Adutora de Água Tratada, EEAT-21 ao REL-10;
- Construção do REL-10.

5.7.8 Adequações

- Rede de Distribuição na extensão e limites conforme acima descrito e no **Desenho 5.4**;
- Poços Tubulares: ver **Quadro 5.12**.

Quadro 5.24 - Rede de Distribuiçao - Timbaúba

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)			
		Distribuição		Alimentação DMCs	
		Exist.	Proj.	Exist.	Proj.
400	PVC	247	-	286	-
300	PVC	1.170	60	-	-
250	PVC	1.910	115	-	308
200	PVC	409	622	-	-
150	PVC	178	3.232	-	587
100	PVC	962	2.380	308	182
75	PVC	-	4.317	-	-
Total		4.876	10.726	594	1.077

5.8 SUBSISTEMA VAQUEJADA

5.8.1 Captação da Água dos Poços Tubulares

Todos os elementos técnicos referentes à extração e adução da água bruta dos poços até o seu destino, quais sejam, ETAs, reservatórios de sucção/EEs estão apresentados nos itens 5.2 e 5.5.

5.8.2 Estações Elevatórias

O **Quadro 5.25** relaciona a EEAB e a EEAT do Subsistema Vaquejada, com respectivas vazões e potência, bem como a necessidade ou não de adequação. O **Quadro 5.26** mostra da mesma forma, as adequações requeridas, ou permanência, das adutoras. Deve-se observar que a potência da EEAB-10 é de 125 CV, superior à necessidade que é de 75 CV. Caso se queira, pode-se trocar o motor e aproveitá-lo em outra unidade.

Quadro 5.25 - Estações Elevatórias - Subsistema Vaquejada

Nome	Adequação			Pot. (CV)	Vazão Atual (L/s)	Vazão Proposta (L/s)
	Existente a Permanecer	Existente a Subsistituir	Nova Bomba			
EEAB-10	S	-	-	125	70	43
EEAT-16	-	-	S	10	-	24,62

Quadro 5.26 - Adutoras/Estações Elevatórias - Subsistema Vaquejada

Nome	Adequação			Diâmetro (DN)	Extensão (m)
	Existente a Permanecer	Existente a Subsistituir	Nova Adutora		
EEAB-10/ETA	S	-	-	250	2.360
EEAT-16/REL-06	-	-	S	150	37

5.8.3 Estação de Tratamento

A estação de tratamento a ser implantada junto ao RAP-08 deverá ter capacidade de 100 L/s, com tanque de contato de 200 m^3 (tempo de contato de 30 minutos).

5.8.4 Reservação

O volume de reservação existente é de 3.150 m^3, o que atende, portanto, a demanda até o ano de 2030.

Quadro 5.27 - Reservação Necessária para o Subsistema Vaquejada

Volume de Reservação Necessário Diário (m^3)				
2010	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
1.293	1.807	2.022	2.162	2.356

O Subsistema Vaquejada conta com um reservatório apoiado e um elevado, localizados na mesma área de reservação, cujas características são mostradas no **Quadro 5.28**.

Quadro 5.28 - Características dos Reservatórios - Subsistema Vaquejada

Reservatório	Capacidade (m^3)	Cotas (m)		
		Terreno	NA Máximo	NA Mínimo
RAP-08	3.000	453,612	456,432	449,937
REL-06	150	453,612	468,112	463,612

5.8.5 Distribuição

O Subsistema Vaquejada contará com cinco zonas de abastecimento, quais sejam:

Zona Média: abastecida pelo reservatório apoiado existente RAP-08,

Zona Alta: abastecida pelo reservatório elevado existente REL-06;

Zonas Baixas 1, 2 e 3: abastecida pelo reservatório apoiado existente RAP-08, com controle de pressão através de válvulas redutoras de pressão propostas.

As demandas máximas diárias, por zona de abastecimento, são mostradas no **Quadro 5.29**.

Quadro 5.29 - Demanda Máxima Diária - Subsistema Vaquejada

Zonas de Abastecimento	Demanda Máxima Diária (L/s)				
	2010	2015	2020	2025	2030
Média	22,76	29,03	30,99	33,13	34,15
Alta	5,39	13,46	18,58	21,46	24,32
Baixa 1	2,92	3,77	4,12	4,44	5,14
Baixa 2	3,11	3,96	4,19	4,39	4,51
Baixa 3	10,70	12,51	12,35	12,65	13,20
Subtotal Residencial	44,89	62,73	70,23	75,08	81,32
Não Residencial	0,29	0,58	0,58	0,58	0,58
Total	**45,18**	**63,31**	**70,81**	**75,66**	**81,90**

Com base na verificação hidráulica da rede existente e no pré-dimensionamento da rede proposta, conforme simulação hidráulica pelo *software Epanet*, o Subsistema Vaquejada contará com 28.252 m de rede, dos quais 17.756 m de rede proposta em 1ª Etapa e 6.685 m de rede proposta em 2º etapa, conforme mostrado no **Quadro 5.30**.

A rede calculada foi verificada para o acréscimo de vazão 2,41 L/s referente à população flutuante, resultando em pressões ainda dentro dos limites normativos exigidos, ou seja, a rede de distribuição proposta atende não só a demanda usual, como também aquela devida à população flutuante.

5.8.6 Implantações

Na concepção proposta para o Subsistema Vaquejada será necessária a implantação das seguintes unidades:

- Adutora do PT- 41 á linha adutora do PT-38 à ETA Vaquejada;
- Adutora do PT-39 á linha adutora do PT-38 à ETA Vaquejada;
- Estação de Tratamento de Água (cloração e fluoretação) com capacidade de 100 L/s;
- Tanque de contato em concreto armado com capacidade de 150 m³;
- Estação Elevatória de Água Tratada EEAT-16 (a equipar).

5.8.7 Adequações

Na concepção proposta para o Subsistema Vaquejada será necessária a implantação das seguintes adequações:

- Rede de Distribuição na extensão e limites conforme descrito acima e no **Desenho 5.4**;
- Poços Tubulares: ver **Quadro 5.12**.

Quadro 5.30 - Rede de Distribuiçao - Subsistema Vaquejada

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)			
		Distribuição		Alimentação DMCs	
		Exist.	Proj.	Exist.	Proj.
400	Ferro Fundido	-	-	20	-
300	Ferro Fundido	-	-	-	-
300	PVC	987	-	652	-
250	PVC	582	-	-	98
200	PVC	222	-	-	2.440
200	Ferro Fundido	-	-	-	-
150	PVC	-	2.217	-	2.300
100	Ferro Fundido	-	-	-	-
100	PVC	506	4.051	98	-
75	PVC	570	6.450	-	-
50	PVC	554	-	-	-
Total		3.241	12.718	770	4.838

5.9 SUBSISTEMA HORTO

5.9.1 Captação da Água dos Poços Tubulares

Todos os elementos técnicos referentes à extração e adução da água bruta dos poços até o seu destino, quais sejam, ETAs, reservatórios de sucção/EEs estão apresentados nos itens 5.2 e 5.5.

5.9.2 Estações Elevatórias

O **Quadro 5.31** relaciona as EEABs e EEATs do Subsistema Horto, com respectivas vazões e potência, bem como a necessidade ou não de adequação. O **Quadro 5.32** mostra, da mesma forma, as adequações requeridas, ou permanência, das adutoras.

O recalque dos poços PT-25 e PT-20 será destinado ao centro de reservação, formado pelos reservatórios interligados RAP-20 e RAP-17, recebendo antes, em conduto forçado, injeção dos produtos do tratamento provenientes da ETA. Estes reservatórios funcionarão como reservação e poço de sucção das EEAT-04 e EEAT-14.

A EEAT-04 fará o recalque para a EEAT-05 (*booster*), e esta fará recalque para o REL-05 e RAP-13/RAP-14. Os reservatórios RAP-13 e RAP-14 também funcionarão como reservação e poço de sucção da EEAT-06 que, por sua vez, fará o recalque para o REL-03.

A EEAT-14 fará o recalque para o RAP-19.

Quadro 5.31 - Estações Elevatórias - Subsistema Horto

Nome	Adequação			Pot. (CV)	Vazão Atual (L/s)	Vazão Proposta (L/s)
	Existente a Permanecer	Existente a Subsistituir	Nova Bomba			
EEAT-04	-	-	S	50	-	13,07
EEAT-05	S	-	-	10	12,78	4,83
EEAT-06	S	-	-	1,0	8,75	0,91
EEAT-14	S	-	-	20	11,39	13,30
EEAT-23	-	-	S	2	-	2,09

No que se refere às elevatórias EEAT-5, EEAT-06 e EEAT-14 deve-se observar que suas potências estão superdimensionadas, cabendo à Cagece optar ou não por sua substituição. As potências indicadas no quadro acima são as potências calculadas.

Quadro 5.32 - Adutoras/Estações Elevatórias - Subsistema Horto

Nome	Adequação			Diâmetro (mm)	Extensão (m)
	Existente a Permanecer	Existente a Subsistituir	Nova Adutora		
EEAT-04/EEAT-05	-	-	S	150	3.999
EEAT-05/EEAT-06	S	-	-	100	1.232
EEAT-06/RAP-13	S	-	-	50	24
EEAT-14/RAP-19	S	-	-	150	4.760
EEAT-23/REL-12	-	-	S	75	1.040

5.9.3 Estação de Tratamento

A estação de tratamento a ser implantada deverá ter capacidade de 45 L/s, com tanque de contato de 100 m^3 (tempo de contato de 30 minutos).

5.9.4 Reservação

O Subsistema Horto necessitará de cerca de 800 m^3 de reservação, conforme mostra o **Quadro 5.33**. Contará, então, com 08 reservatórios, sendo 06 existentes e 02 a implantar, discriminados no **Quadro 5.34**.

Quadro 5.33 - Reservação Necessária para o Subsistema Horto

Volume de Reservação Necessário (m³)				
2010	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
688	823	820	816	812

Quadro 5.34 - Características dos Reservatórios - Subsistema Horto

Unidade	Tipo	Capacidade (m³)	Terreno (m)	Na máx (m)	Na min (m)	Fuste (m)
REL-03	Elevado	50	597,04	615,69	611,04	14
REL-05	Elevado	100	453,61	468,51	463,61	10
REL-12(*)	Elevado	50	428,00	441,00	438,00	10
RAP-13	Apoiado	100	597,34	599,94	597,34	-
RAP-14	Apoiado	100	597,34	599,94	597,34	-
RAP-17	Apoiado	100	379,00	384,00	379,00	-
RAP-19	Apoiado	100	426,57	429,57	425,87	-
RAP-20(*)	Apoiado	50	379,00	384,00	379,00	-

(*) A implantar

O volume de reservação existente é de 550 m^3, o que não atende a demanda já no ano de 2010. Assim, deverá ser implantado um reservatório apoiado, junto à ETA, RAP-20, de 50 m^3 e outro elevado, REL-12, de 50 m^3.

5.9.5 Distribuição

A área de abrangência deste Subsistema é uma região onde a topografia apresenta um desnível considerável, onde as zonas de abastecimento seriam pequenas, principalmente no bairro Horto. Nesta situação, há dificuldade, na fase de Plano Diretor, de precisar com mais exatidão os limites de zonas de abastecimento. Por isso, a proposta deste Plano Diretor restringe-se a indicar apenas os limites aproximados destas zonas. Posteriormente, na fase de projeto, com base em levantamento topográfico detalhado, poder-se-á definir precisamente os limites de cada zona de abastecimento e área de influência de cada reservatório. No que se refere ao atendimento da população flututante, deve-se observar que sua pequena vazão de 1,19 L/s não irá interferir no dimensionamento das tubulações.

Em síntese, a princípio, e de forma indicativa, a distribuição contará com nove zonas de abastecimento, quais sejam:

- Zona H-1;
- Zona H-2;
- Zona H-4;
- Zona H-5;
- Zona H-6;
- Zona Logradouro/Pau Seco;
- Zona Catolé/Planalto/Popó;
- Zona Três Marias.

O **Quadro 5.35** mostra as demandas para cada uma das zonas de abastecimento.

Quadro 5.35 - Demanda Máxima Diária - Subsistema Horto

Zonas de Abastecimento	Demanda Máxima Diária (L/s)				
	2010	2015	2020	2025	2030
Horto H-1	3,49	4,07	3,87	3,75	3,62
Horto H-2	0,60	0,69	0,65	0,62	0,60
Horto H-3	1,15	1,34	1,26	1,21	1,16
Horto H-4	0,30	0,35	0,33	0,32	0,31
Horto H-5	1,88	2,18	2,05	1,98	1,89
Horto H-6	0,78	0,90	0,85	0,82	0,78
Logradoro/Pau Seco	1,79	2,14	2,12	2,11	2,09
Catolé/Planalto/Popó	4,04	4,84	4,78	4,76	4,71
Três Marias	9,83	12,05	12,54	12,75	13,05
Total	**23,86**	**28,56**	**28,45**	**28,32**	**28,21**

No que se refere à rede existente deve-se registrar sua pequena extensão, sem significado no nível de um Plano Diretor.

5.9.6 Implantações

Na concepção proposta para o Subsistema Horto será necessária a implantação das seguintes unidades:

- Adutora de Água Bruta do PT- 20 à ETA Horto;
- Adutora de Água Bruta do PT-25 à ETA Horto;
- Estação de Tratamento de Água (cloração e fluoretação) com capacidade de 50 L/s;
- Tanque de Contato em concreto armado com capacidade de 100 m³;
- Estação Elevatória de Água Tratada EEAT-04;
- Estação Elevatória de Água Tratada EEAT-23;
- Adutora de Água tratada da EEAT-04 à EAT-05;
- Adutora de Água tratada da EEAT-23 ao REL-12;
- Reservatório Apoiado em concreto armado, RAP-20, com capacidade de 100 m³;
- Reservatório Elevado REL-12, com capacidade de 50 m³.

5.9.7 Adequações

Na concepção proposta para o Subsistema Horto será necessária a implantação das seguintes adequações:

- Rede de Distribuição conforme descrito acima e no **Desenho 5.4**;
- Poços Tubulares: ver **Quadro 5.12**.

5.10 SUBSISTEMA AEROPORTO

5.10.1 Captação da Água dos Poços Tubulares

Todos os elementos técnicos referentes à extração e adução da água bruta dos poços até o seu destino, quais sejam, ETAs, reservatórios de sucção/EEs estão apresentados nos itens 5.2 e 5.5.

5.10.2 Estações Elevatórias

O **Quadro 5.36** apresenta algumas características da EEAT-22, a implantar, e o **Quadro 5.37**, os elementos referentes à correspondente adutora.

Quadro 5.36 - Estações Elevatórias - Subsistema Aeroporto

Nome	Adequação			Pot. (CV)	Vazão Atual (L/s)	Vazão Adotada (L/s)
	Existente a Permanecer	Existente a Subsistituir	Nova Bomba			
EEAT-22	-	-	S	10	-	28,67

Quadro 5.37 - Adutoras/Estações Elevatórias - Subsistema Aeroporto

Nome	Adequação			Diâmetro (DN)	Extensão (m)
	Existente a Permanecer	Existente a Subsistituir	Nova Adutora		
EEAT-22/REL-08	-	-	S	200	15,0

5.10.3 Estação de Tratamento

A estação de tratamento a ser implantada deverá ter capacidade de 45 L/s, com tanque de contato de 100 m^3 (tempo de contato de 30 minutos).

5.10.4 Reservação

A demanda por reservação em 2010 será de 561 m^3, atingindo 822 m^3 em 2030 conforme mostra o **Quadro 5.38**. Pelas características topográficas será necessário prever um reservatório elevado para garantir pressões adequadas na rede de distribuição, que terá função de automatizar a EE que também deverá ser implantada. Assim, será utilizado o reservatório elevado REL-08 com capacidade de 200 m^3 e um apoiado com capacidade de 600 m^3, ambos a implantar, conforme mostra o **Quadro 5.39**.

Quadro 5.38 - Reservação Necessária para o Subsistema Aeroporto

Volume de Reservação Necessário Diário (m^3)				
2010	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
561	707	760	787	822

Quadro 5.39 - Características dos Reservatórios - Subsistema Aeroporto

Unidade	Tipo	Capacidade (m^3)	Terreno (m)	Na Máx. (m)	Na Min. (m)	Fuste (m)
REL-08	Elevado	200	403,85	419,85	415,85	15
RAP-21	Apoiado	600	403,85	407,30	404,30	-

5.10.5 Distribuição

O Subsistema Aeroporto contará com uma única zona de abastecimento, conforme mostra o **Quadro 5.40**, a ser abastecida pelos reservatórios acima descritos.

Quadro 5.40 - Demanda Máxima Diária - Subsistema Aeroporto

Zona de Abastecimento	Demanda Máxima Diária (L/s)				
	2010	2015	2020	2025	2030
Única	19,47	24,54	26,23	27,14	28,56
Não Residencial	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17(*)
Total	**19,64**	**24,71**	**26,40**	**27,31**	**28,73**

(*) Refere -se à demanda do Aeroporto, atendida pelo PT-18, não inclusa no dimensionamento.

Com base na verificação hidráulica da rede existente e no pré-dimensionamento da rede proposta, conforme simulação hidráulica pelo *software Epanet*, o Subsistema Aeroporto contará com 6.167 m de rede, dos quais 4.673 m de rede proposta, conforme mostrado no **Quadro 5.41**.

A rede calculada foi verificada para o acréscimo de vazão 0,48 L/s referente à população flutuante, resultando em pressões ainda dentro dos limites normativos exigidos. Ou seja, a rede de distribuição proposta atende não só a demanda usual como também aquela devida à população flutuante.

5.10.6 Implantações

Na concepção proposta para o Subsistema Aeroporto será necessária a implantação das seguintes unidades:

- Adutora de Água Bruta do PT-23 à ETA Aeroporto;
- Estação de Tratamento de Água (cloração e fluoretação) com capacidade de 45 L/s;
- Tanque de contato em concreto armado com capacidade de 100 m^3;
- Elevatória de Água Tratada EEAT-22;
- Adutora de Água tratada da EEAT-22 ao REL-08;
- Reservatório apoiado em concreto armado, RAP-21, 600 m^3;
- Reservatório elevado em concreto armado, REL- 08, 200 m^3.

Quadro 5.41 - Rede de Distribuição - Aeroporto

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)			
		Distribuição		Alimentação DMCs	
		Exist.	Proj.	Exist.	Proj.
250	PVC	-	485	-	-
200	PVC	-	827	-	-
150	PVC	1.216	1.321	-	-
100	PVC	278	1.098	-	-
75	PVC	-	942	-	-
Total		**1.494**	**4.673**	**-**	**-**

5.10.7 Adequações

Na concepção proposta para o Subsistema Horto será necessária a adequação das seguintes unidades:

- Rede de Distribuição na extensão e limites conforme descrito acima e no **Desenho 5.4**;
- Poços Tubulares: ver **Quadro 5.12**.

5.11 SUBSISTEMA FREI DAMIÃO

5.11.1 Captação da Água dos Poços Tubulares

Todos os elementos técnicos referentes à extração e adução da água bruta dos poços até o seu destino, quais sejam, ETAs, reservatórios de sucção/EEs estão apresentados nos itens 5.2 e 5.5.

5.11.2 Estações Elevatórias

O **Quadro 5.42** apresenta algumas características da EEAT-13, a implantar, e o **Quadro 5.43**, os elementos referentes à correspondente adutora.

Quadro 5.42 - Estações Elevatórias - Subsistema Frei Damião

Nome	Adequação			Pot. (CV)	Vazão Atual (L/s)	Vazão Adotada (L/s)
	Existente a Permanecer	Existente a Subsistituir	Nova Bomba			
EEAT-13	S	-	-	5,0	46,28	9,63

Quadro 5.43 - Adutoras/Estações Elevatórias - Subsistema Frei Damião

Nome	Adequação			Diâmetro (DN)	Extensão (m)
	Existente a Permanecer	Existente a Subsistituir	Nova Adutora		
EEAT-13/REL-04	N	N	S	150	30,0

5.11.3 Estação de Tratamento

A estação de tratamento a ser implantada junto aos reservatórios existentes deverá ter capacidade de 30 L/s, com tanque de contato de 50 m^3 (tempo de contato de 30 minutos).

5.11.4 Reservação

O **Quadro 5.44** apresenta a necessidade de reservação para o Subsistema Frei Damião, e o **Quadro 5.45**, as características dos reservatórios existentes.

Quadro 5.44 - Reservação Necessária - Subsistema Frei Damião

Volume de Reservação Necessário Diário (m^3)				
2010	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
475	598	622	648	665

O volume de reservação existente é de 600 m^3, atendendo, pois, a demanda de final de plano. O RAP-18 funciona como poço de sucção da EEAT-13 que recalca para o REL-04.

Quadro 5.45 - Reservatórios -Subsistema Frei Damião

Reservatório	Capacidade (m^3)	Cotas (m)		
		Terreno	NA Máximo	NA Mínimo
RAP-18	400	449,884	453,884	449,884
REL-04	200	450,469	464,969	460,469

A partir destas informações foi possível delimitar a área de abrangência destes reservatórios, otimizando a área do Subsistema Frei Damião que terá duas zonas de abastecimento, cujas demandas são mostradas no **Quadro 5.46**.

5.11.5 Distribuição

O Subsistema Frei Damião contará com duas zonas de abastecimento, quais sejam:

Zona Média: abastecida pelo reservatório apoiado existente RAP-18;
Zona Alta: abastecida pelo reservatório elevado existente REL-04.

Quadro 5.46 - Demanda Máxima Diária - Subsistema Frei Damião

Zona de Abastecimento	Demanda Máxima Diária (L/s)				
	2010	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
Média	9,52	11,85	12,55	13,10	13,45
Alta	6,98	8,92	9,06	9,40	9,63
Total	**16,50**	**20,77**	**21,61**	**22,50**	**23,08**

Com base na verificação hidráulica da rede existente e no pré-dimensionamento da rede proposta, conforme simulação hidráulica pelo *sofware Epanet*, o Subsistema Frei Damião

contará com 5.540 m de rede, dos quais 4.419 m de rede proposta, conforme mostrado no **Quadro 5.47**.

A rede calculada foi verificada para o acréscimo de vazão 0,45 L/s referente à população flutuante, resultando em pressões ainda dentro dos limites normativos exigidos. Ou seja, a rede de distribuição proposta atende não só a demanda usual como também aquela devida à população flutuante.

5.11.6 Implantações

Na concepção proposta para o Subsistema Horto será necessária a implantação das seguintes unidades:

- Estação de Tratamento de Água (cloração e fluoretação) com capacidade de 30 L/s;
- Tanque de contato em concreto armado com capacidade de 50 m³.

5.11.7 Adequações

Na concepção proposta para o Subsistema Horto será necessária a adequação das seguintes unidades:

- Rede de Distribuição na extensão e limites conforme descrito acima e no **Desenho 5.4**;
- Poços Tubulares: ver **Quadro 5.12**.

Quadro 5.47 - Rede de Distribuiçao - Subsistema Frei Damião

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)			
		Distribuição		Alimentação DMCs	
		Exist.	Proj.	Exist.	Proj.
300	PVC	20	-	-	-
200	PVC	-	-	-	148
150	Ferro Fundido	903	-	-	-
150	PVC	198	1.513	-	437
100	PVC	-	1.514	-	-
75	PVC	-	807	-	-
Total		1.121	3.834	-	585

5.12 SUBSISTEMA DISTRITO INDUSTRIAL CARIRI

O sistema de abastecimento de água do Distrito Industrial Cariri continuará sendo independente e deverá atender as demandas mostradas no **Quadro 5.48**.

Quadro 5.48 - Demanda Até 2030 - Subsistema Distrito Industrial Cariri

Demanda Máxima Diária (L/s)				
2010	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
6,0	9,0	15,0	30,0	45,0

O poço existente que atenderá o Subsistema Distrito Industrial Cariri tem capacidade para de 15 L/s para um funcionamento de 16 horas diárias, atendendo, portanto, a demanda de até 2020. A partir deste ano, deverão ser previstos novos poços, no mínimo dois com a capacidade de 70 m^3/h cada um. No que se refere à reservação, haverá necessidade de se implantar mais um reservatório apoiado de 500 m^3 junto ao atual, conforme mostram os **Quadros 5.49** e **5.50**.

Quadro 5.49 - Reservação Necessária para o Subsistema Distrito Industrial Cariri

Volume de Reservação Necessário Diário (m^3)				
2010	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
173	259	432	864	1296

Quadro 5.50 - Reservatórios - Subsistema Distrito Industrial Cariri

Reservatório	**Capacidade (m^3)**	**Cotas (m)**		
		Terreno	**NA Máximo**	**NA Mínimo**
RAP-CAR	800	(*)	(*)	(*)
RAP-CAR COMPLEMENTAR	500	(*)	(*)	(*)

(*) Dados não disponíveis

Na concepção proposta para o Subsistema Distrito Industrial Cariri será necessária a implantação das seguintes unidades:

- 02 Poços tubulares, cada um com a capacidade 70 m^3/h, a partir do ano 2020;
- Estação de Tratamento de Água (cloração e fluoretação) com capacidade de 60 L/s;
- Tanque de Contato em concreto armado com capacidade de 100 m^3.
- Reservatório Apoiado de 500 m^3, a partir do ano 2025.

5.13 ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Pelas características e pelas deficiências do sistema existente, as melhorias de adequação e ampliação do sistema deverão ser implantadas, praticamente, em uma única etapa, dado que o investimento das obras posteriores, postergadas para 2020, é muito inferior ao investimento nesta etapa. A estimativa de custo destas obras é de R$26.920.526,00. O resumo da estimativa dos custos, por subsistema, é apresentado nos **Quadros 5.51** a **5.58**.

Quadro 5.51 - Estimativa de Custos - Subsistema Principal

Discriminação	Custo (R$)
Sistema Produção	
Poços Tubulares/adutoras	2.812.100,00
Estações Elevatórias de Água Bruta - EEAB	2.650.000,00
Estação de Tratamento de Água - ETA	1.870.000,00
Automação	763.210,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	733.210,00
Sistema de Distribuição	
Reservatórios	525.000,00
Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT	235.000,00
Rede de Distribuição	4.190.000,00
Automação	525.000,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	495.000,00
Subtotal	**14.798.520,00**

Quadro 5.52 - Estimativa de Custos - Subsistema Timbaúba

Discriminação	Custo (R$)
Sistema Produção	
Poços Tubulares/adutoras	382.250,00
Estação de Tratamento de Água - ETA	385.000,00
Automação	106.725,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	76.725,00
Sistema de Distribuição	
Reservatórios	70.000,00
Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT	840.000,00
Rede de Distribuição	841.000,00
Automação	205.000,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	175.100,00
Subtotal	**3.081.900,00**

Quadro 5.53 - Estimativa de Custos - Subsistema Vaquejada

Discriminação	Custo (R$)
Sistema Produção	
Poços Tubulares/adutoras	657.400,00
Estação de Tratamento de Água - ETA	385.000,00
Automação	134.240,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	104.240,00
Sistema de Distribuição	
Rede de Distribuição - 1ª etapa	1.450.000,00
Automação	430.000,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	145.000,00
Rede de Distribuição - 2ª Etapa	430.000,00
Subtotal	**3.480.880,00**

Quadro 5.54 - Estimativa de Custos - Subsistema Horto

Discriminação	Custo (R$)
Sistema Produção	
Poços Tubulares/adutoras	193.550,00
Estação de Tratamento de Água - ETA	145.000,00
Automação	63.855,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	33.855,00
Sistema de Distribuição	
Reservatórios	220.000,00
Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT	607.000,00
Automação	112.700,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	82.700,00
Subtotal	**1.458.660,00**

Quadro 5.55 - Estimativa de Custos - Subsistema Aeroporto

Discriminação	Custo (R$)
Sistema Produção	
Poço Tubular/adutoras	230.000,00
Estação de Tratamento de Água - ETA	220.000,00
Automação	75.000,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	45.000,00
Sistema de Distribuição	
Reservatórios	790.000,00
Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT	43.000,00
Rede de Distribuição	430.000,00
Automação	156.300,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	126.300,00
Subtotal	**2.115.600,00**

Quadro 5.56 - Estimativa de Custos - Subsistema Frei Damião

Discriminação	Custo (R$)
Sistema Produção	
Poços Tubulares	97.530,00
Estação de Tratamento de Água - ETA	180.000,00
Automação	57.753,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	27.753,00
Sistema de Distribuição	
Rede de Distribuição	390.000,00
Automação	69.000,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	39.000,00
Subtotal	**861.036,00**

Quadro 5.57 - Estimativa de Custos - Subsistema Distrito Industrial Cariri

Discriminação	Custo (R$)
Sistema Produção	
Poços Tubulares/adutoras	360.000,00
Estação de Tratamento de Água - ETA	205.000,00
Automação	86.500,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	56.500,00
Sistema de Distribuição	
Reservatórios	525.000,00
Redes de Distribuição	300.000,00
Automação	112.500,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	82.500,00
Subtotal	**1.728.000,00**

Quadro 5.58 - Estimativa de Custos - Resumo por Subsistema

Subsistema	Custo (R$)
PRINCIPAL	14.798.520,00
TIMBAÚBA	3.081.900,00
VAQUEJADA	3.480.880,00
HORTO	1.458.660,00
AEROPORTO	2.115.600,00
FREI DAMIÃO	861.036,00
DISTRITO INDUSTRIAL CARIRI	1.728.000,00
Total	**27.524.596,00**

CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA/PDAA-JUABAR

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO - RESUMO

MUNICÍPIO: **JUAZEIRO**

FOLHA:

DATA: **JUNHO/2011**

Descrição das Obras	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
SIST. PRODUÇÃO							
Poços Tubulares		**15,97%**	**1,23%**				17,19%
		4.394.770,71	338.059,29				4.732.830,00
Estações Elev. Água Bruta de Reunião		**9,63%**					9,63%
		2.650.000,00					2.650.000,00
Estação de Tratamento de Água - ETA		**11,26%**	**0,53%**	**0,53%**			12,32%
		3.099.428,57	145.285,71	145.285,71			3.390.000,00
Automação		**4,31%**	**0,30%**	**0,07%**			4,68%
		1.186.139,34	82.753,91	18.389,76			1.287.283,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**3,91%**						3,91%
	1.077.283,00						1.077.283,00
SIST. DISTRIBUIÇÃO							
Reservatórios		**2,21%**	**3,32%**	**2,21%**			7,74%
		608.571,43	912.857,14	608.571,43			2.130.000,00
Estações Elev. Água Tratada		**3,13%**	**3,13%**	**0,00%**			6,27%
		862.500,00	862.500,00	0,00			1.725.000,00
Rede de Distribuição		**2,43%**	**12,16%**	**14,59%**	**4,86%**		29,18%
		669.250,00	3.346.250,00	4.015.500,00	1.338.500,00		8.031.000,00
Automação		**4,50%**	**0,28%**	**0,14%**			4,93%
		1.239.405,71	77.462,86	38.731,43			1.355.600,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**4,16%**						4,16%
	1.145.600,00						1.145.600,00
Parcial	Fisico	8,08%	53,44%	14,50%	0,74%	0,00%	0,00%	
	Financeiro	2.222.883,00	14.710.065,76	5.765.168,91	4.826.478,33	0,00	0,00	27.524.596,00
Acumulado	Fisico	8,08%	61,5%	82,5%	100,0%	100,0%	100,0%	
	Financeiro	2.222.883,00	16.932.948,76	22.698.117,67	27.524.596,00	27.524.596,00	27.524.596,00	

CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA/PDAA-JUABAR

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO - SUBSISTEMA PRINCIPAL

MUNICÍPIO: **JUAZEIRO**

FOLHA:

DATA: **JUNHO/2011**

Descrição das Obras	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
SIST. PRODUÇÃO							
Poços Tubulares		**9,50%**	**9,50%**				19,00%
		1.406.050,00	1.406.050,00				2.812.100,00
Estações Elev. Água Bruta de Reunião		**17,91%**					17,91%
		2.650.000,00					2.650.000,00
Estação de Tratamento de Água - ETA		**5,05%**	**3,79%**	**3,79%**			12,64%
		748.000,00	561.000,00	561.000,00			1.870.000,00
Automação		**2,32%**	**2,32%**	**0,52%**			5,16%
		343.444,50	343.444,50	76.321,00			763.210,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**4,95%**						4,95%
	733.210,00						733.210,00
SIST. DISTRIBUIÇÃO							
Reservatórios		**3,55%**					3,55%
		525.000,00					525.000,00
Estações Elev. Água Tratada		**1,59%**					1,59%
		235.000,00					235.000,00
Rede de Distribuição		**14,16%**	**14,16%**				28,31%
		2.095.000,00	2.095.000,00				4.190.000,00
Automação		**1,42%**	**1,42%**	**0,71%**			3,55%
		210.000,00	210.000,00	105.000,00			525.000,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**3,34%**						3,34%
	495.000,00						495.000,00
Parcial	Fisico	8,30%	55,50%	31,19%	5,02%	0,00%	0,00%	
	Financeiro	1.228.210,00	8.212.494,50	4.615.494,50	742.321,00	0,00	0,00	14.798.520,00
Acumulado	Fisico	8,30%	63,8%	95,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	Financeiro	1.228.210,00	9.440.704,50	14.056.199,00	14.798.520,00	14.798.520,00	14.798.520,00	

CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA/PDAA-JUABAR

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO - SUBSISTEMA TIMBAÚBA

MUNICÍPIO: **JUAZEIRO**

FOLHA:

DATA: **JUNHO/2011**

Descrição das Obras	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
SIST. PRODUÇÃO							
Poços Tubulares		**12,40%** 382.250,00					12,40% 382.250,00
Estação de Tratamento de Água - ETA		**12,49%** 385.000,00					12,49% 385.000,00
Automação		**3,46%** 106.725,00					3,46% 106.725,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**2,49%** 76.725,00						2,49% 76.725,00
SIST. DISTRIBUIÇÃO							
Reservatórios		**2,27%** 70.000,00					2,27% 70.000,00
Estações Elev. Água Tratada		**27,26%** 840.000,00					27,26% 840.000,00
Rede de Distribuição			**13,64%** 420.500,00	**13,64%** 420.500,00			27,29% 841.000,00
Automação		**6,65%** 205.100,00					6,65% 205.100,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**5,68%** 175.100,00						5,68% 175.100,00

Parcial	Fisico	8,17%	64,54%	13,64%	0,00%	0,00%	0,00%	
	Financeiro	251.825,00	1.989.075,00	420.500,00	420.500,00	0,00	0,00	3.081.900,00
Acumulado	Fisico	8,17%	72,7%	86,4%	100,0%	100,0%	100,0%	
	Financeiro	251.825,00	2.240.900,00	2.661.400,00	3.081.900,00	3.081.900,00	3.081.900,00	

CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA/PDAA-JUABAR

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO - SUBSISTEMA VAQUEJADA

MUNICÍPIO: **JUAZEIRO**

FOLHA:

DATA: **JUNHO/2011**

Descrição das Obras	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
SIST. PRODUÇÃO							
Poços Tubulares		**18,89%**					18,89%
		657.400,00					657.400,00
Estação de Tratamento de Água - ETA		**11,06%**					11,06%
		385.000,00					385.000,00
Automação		**3,86%**					3,86%
		134.240,00					134.240,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**2,99%**						2,99%
	104.240,00						104.240,00
SIST. DISTRIBUIÇÃO							
Rede de Distribuição - 1ª Etapa			**20,83%**	**20,83%**			41,66%
			725.000,00	725.000,00			1.450.000,00
Rede de Distribuição - 2ª Etapa					**12,35%**		12,35%
					430.000,00		430.000,00
Automação		**5,03%**					5,03%
		175.000,00					175.000,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**4,17%**						4,17%
	145.000,00						145.000,00

Parcial	Fisico	7,16%	38,83%	20,83%	20,83%	12,35%	0,00%	
	Financeiro	249.240,00	1.351.640,00	725.000,00	725.000,00	430.000,00	0,00	3.480.880,00
Acumulado	Fisico	7,16%	46,0%	66,8%	87,6%	100,0%	100,0%	
	Financeiro	249.240,00	1.600.880,00	2.325.880,00	3.050.880,00	3.480.880,00	3.480.880,00	

CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA/PDAA-JUABAR

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO - SUBSISTEMA HORTO

MUNICÍPIO: **JUAZEIRO**

FOLHA:

DATA: **JUNHO/2011**

Descrição das Obras	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
SIST. PRODUÇÃO							
Poços Tubulares		**13,27%** 193.550,00					13,27% 193.550,00
Estação de Tratamento de Água - ETA		**9,94%** 145.000,00					9,94% 145.000,00
Automação		**4,38%** 63.855,00					4,38% 63.855,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**2,32%** 33.855,00						2,32% 33.855,00
SIST. DISTRIBUIÇÃO							
Reservatórios			**7,54%** 110.000,00	**7,54%** 110.000,00			15,08% 220.000,00
Estações Elev. Água Tratada			**41,61%** 607.000,00				41,61% 607.000,00
Automação		**7,73%** 112.700,00					7,73% 112.700,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**5,67%** 82.700,00						5,67% 82.700,00
Parcial — Fisico	7,99%	35,31%	7,54%	7,54%	41,61%	0,00%	
Parcial — Financeiro	116.555,00	515.105,00	110.000,00	110.000,00	607.000,00	0,00	1.458.660,00
Acumulado — Fisico	7,99%	43,3%	50,8%	58,4%	100,0%	100,0%	
Acumulado — Financeiro	116.555,00	631.660,00	741.660,00	851.660,00	1.458.660,00	1.458.660,00	

CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA/PDAA-JUABAR

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO - SUBSISTEMA AEROPORTO

MUNICÍPIO: **JUAZEIRO**

FOLHA:

DATA: **JUNHO/2011**

Descrição das Obras	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
SIST. PRODUÇÃO							
Poços Tubulares		**10,87%** 230.000,00					10,87% 230.000,00
Estação de Tratamento de Água - ETA		**10,40%** 220.000,00					10,40% 220.000,00
Automação		**3,55%** 75.000,00					3,55% 75.000,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**2,13%** 45.000,00						2,13% 45.000,00
SIST. DISTRIBUIÇÃO							
Reservatórios			**37,34%** 790.000,00				790.000,00
Estações Elev. Água Tratada			**2,03%** 43.000,00				43.000,00
Rede de Distribuição				**20,33%** 430.000,00			430.000,00
Automação		**7,39%** 156.300,00					7,39% 156.300,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**5,97%** 126.300,00						5,97% 126.300,00

Parcial	Fisico	8,10%	32,20%	37,34%	20,33%	2,03%	0,00%	
	Financeiro	171.300,00	681.300,00	790.000,00	430.000,00	43.000,00	0,00	2.115.600,00
Acumulado	Fisico	8,10%	40,3%	77,6%	98,0%	100,0%	100,0%	
	Financeiro	171.300,00	852.600,00	1.642.600,00	2.072.600,00	2.115.600,00	2.115.600,00	

CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA/PDAA-JUABAR

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO - SUBSISTEMA FREI DAMIÃO

MUNICÍPIO: **JUAZEIRO**

FOLHA:

DATA: **JUNHO/2011**

Descrição das Obras	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
SIST. PRODUÇÃO							
Poços Tubulares		**11,33%** 97.530,00					11,33% 97.530,00
Estação de Tratamento de Água - ETA		**20,91%** 180.000,00					20,91% 180.000,00
Automação		**6,71%** 57.753,00					6,71% 57.753,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**3,22%** 27.753,00						3,22% 27.753,00
SIST. DISTRIBUIÇÃO							
Rede de Distribuição				**45,29%** 390.000,00			390.000,00
Automação		**8,01%** 69.000,00					8,01% 69.000,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**4,53%** 39.000,00						4,53% 39.000,00
Parcial — Fisico	7,75%	46,95%	0,00%	45,29%	0,00%	0,00%	
Parcial — Financeiro	66.753,00	404.283,00	0,00	390.000,00	0,00	0,00	861.036,00
Acumulado — Fisico	7,75%	54,7%	54,7%	100,0%	100,0%	100,0%	
Acumulado — Financeiro	66.753,00	471.036,00	471.036,00	861.036,00	861.036,00	861.036,00	

CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA/PDAA-JUABAR

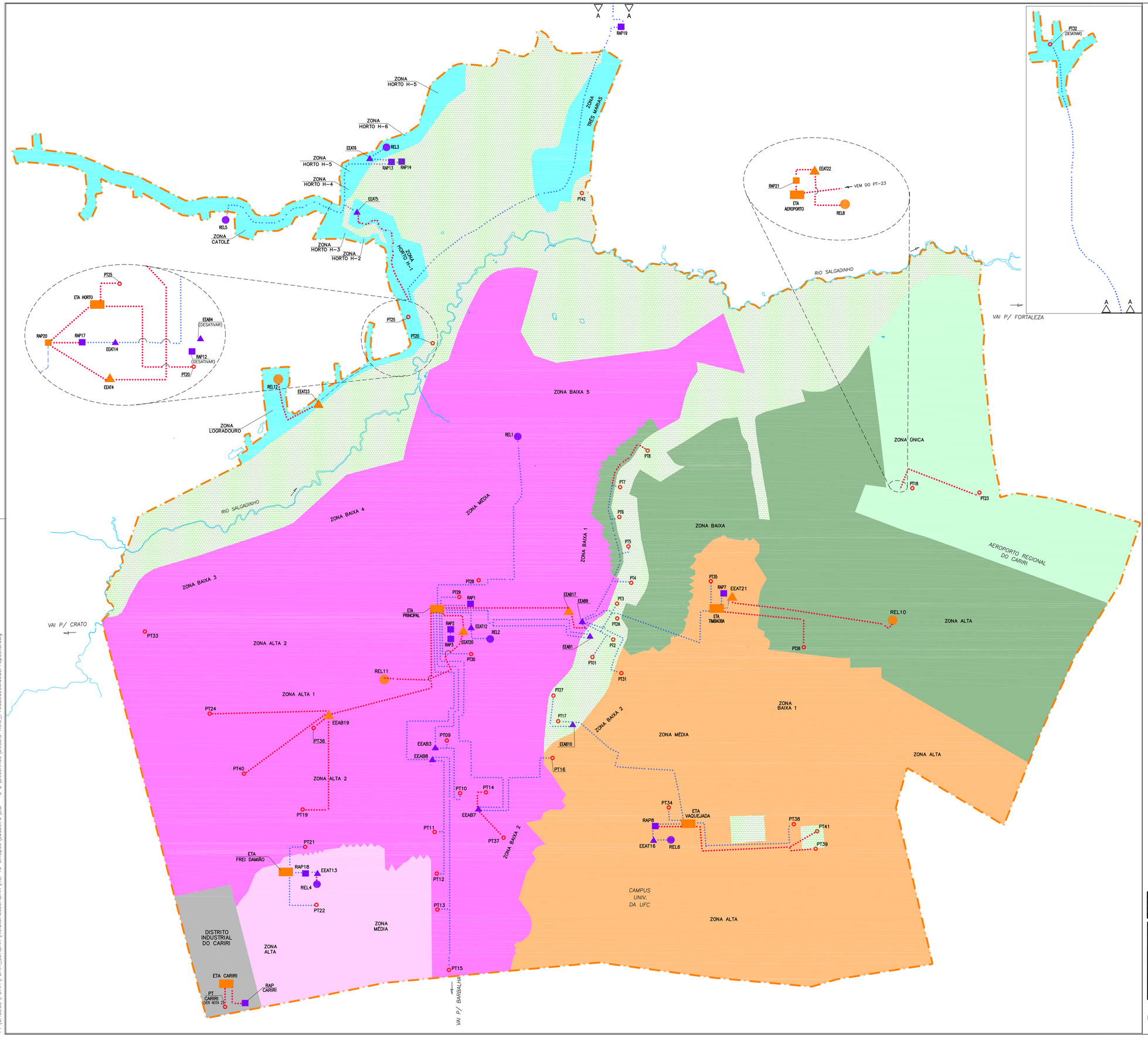
CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO - SUBSISTEMA CARIRI

MUNICÍPIO: **JUAZEIRO**

FOLHA:

DATA: **JUNHO/2011**

Descrição das Obras	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
SIST. PRODUÇÃO							
Poços Tubulares		**20,83%** 360.000,00					20,83% 360.000,00
Estação de Tratamento de Água - ETA		**11,86%** 205.000,00					11,86% 205.000,00
Automação		**5,01%** 86.500,00					5,01% 86.500,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**3,27%** 56.500,00						3,27% 56.500,00
SIST. DISTRIBUIÇÃO							
Reservatórios			**30,38%** 525.000,00				525.000,00
Rede de Distribuição			**17,36%** 300.000,00				300.000,00
Automação		**6,51%** 112.500,00					6,51% 112.500,00
Elaboração de Projetos Básicos e Executivos	**4,77%** 82.500,00						4,77% 82.500,00
Parcial — Fisico	8,04%	44,21%	47,74%	17,36%	0,00%	0,00%	
Parcial — Financeiro	139.000,00	764.000,00	825.000,00	0,00	0,00	0,00	1.728.000,00
Acumulado — Fisico	8,04%	52,3%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
Acumulado — Financeiro	139.000,00	903.000,00	1.728.000,00	1.728.000,00	1.728.000,00	1.728.000,00	



LEGENDA

- SUBSISTEMA PRINCIPAL
- SUBSISTEMA TIMBAÚBA
- SUBSISTEMA VAQUEJADA
- SUBSISTEMA HORTO
- SUBSISTEMA AEROPORTO
- SUBSISTEMA FREI DAMIÃO
- SUBSISTEMA DISTRITO INDUSTRIAL CARIRI
- ÁREA PRESERVAÇÃO
- ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PDAA
- LIMITE DE ZONA DE ABASTECIMENTO
- LIMITE DE SUBSISTEMA
- REDE TRONCO PROJETADA
- ADUTORA EXISTENTE
- ADUTORA PROJETADA
- POÇO EXISTENTE
- RESERVATÓRIO ELEVADO EXISTENTE
- RESERVATÓRIO APOIADO EXISTENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EXISTENTE
- RESERVATÓRIO ELEVADO PROPOSTO
- RESERVATÓRIO APOIADO PROPOSTO
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA PROPOSTA
- ETA PROPOSTA

NOTA: 1– DOIS NOVOS POÇOS DEVERÃO SER PERFURADOS NO SUBSISTEMA DISTRITO INDUSTRIAL DO CARIRI.

PDAA–JUABAR

MUNICÍPIO: JUAZEIRO DO NORTE

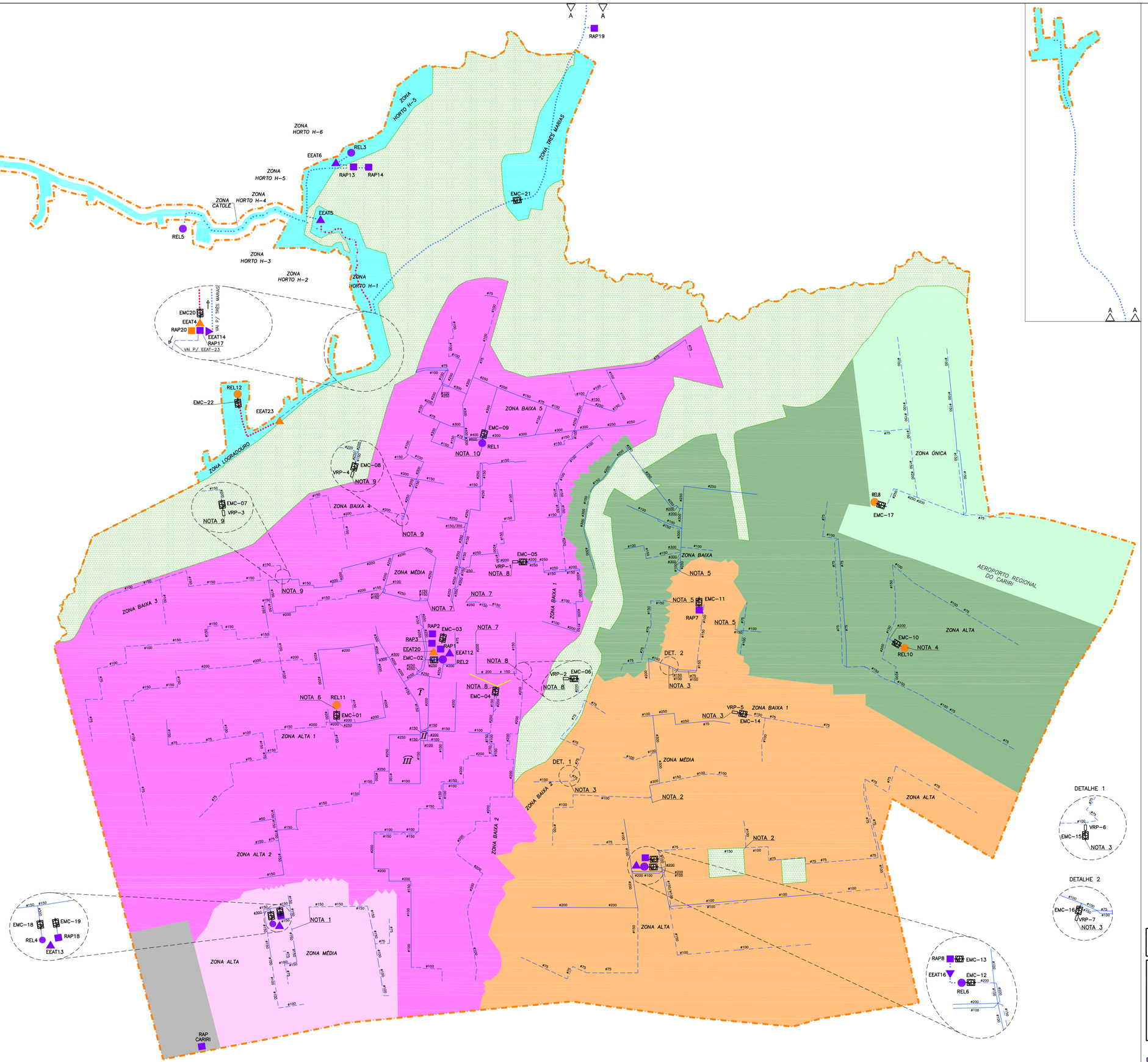
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO – GPLAN

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA – PDAA–JUABAR
SOLUÇÃO PROPOSTA
LAYOUT DO SISTEMA DE PRODUÇÃO

CONSÓRCIO HYDROS TECMINAS

RT.:	ESC.:	DATA:	DES.:
RUYTER CARLOS DA SILVA CREA: 10.380/D	1/20.000	MAIO/2011	5.3

P:\CAGECE\PDAA_JUABAR\Relatorios\JUABAR\Rel 10 Sinopse\Juazeiro\Edi — o 2\Desenhos\Des5.3 Rel6_ProducaoSolucaoProposta.dwg



LEGENDA

- SUBSISTEMA PRINCIPAL
- SUBSISTEMA TIMBAÚBA
- SUBSISTEMA VAQUEJADA
- SUBSISTEMA HORTO
- SUBSISTEMA AEROPORTO
- SUBSISTEMA FREI DAMIÃO
- SUBSISTEMA DISTRITO INDUSTRIAL CARIRI
- ÁREA PRESERVAÇÃO
- ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PDAA
- LIMITE DE ZONA DE ABASTECIMENTO
- LIMITE DE SUBSISTEMA
- REDE TRONCO EXISTENTE
- REDE TRONCO PROJETADA 1ª ETAPA
- REDE TRONCO PROJETADA 2ª ETAPA
- ADUTORA EXISTENTE
- ADUTORA PROJETADA
- RESERVATÓRIO ELEVADO EXISTENTE
- RESERVATÓRIO APOIADO EXISTENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EXISTENTE
- RESERVATÓRIO ELEVADO PROPOSTO
- RESERVATÓRIO APOIADO PROPOSTO
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA PROPOSTA
- VRP – VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO

NOTAS

ALIMENTAÇÃO DOS DMCs/ZONAS DE PRESSÃO (VER DESENHO 5.3)	
NOTA	LINHA VIRGEM
1	DMC–19
2	DMC–13
3	DMC–14/15/16
4	DMC–10
5	DMC–11
6	DMC–01
7	DMC–03
8	DMC–04/05/06
9	DMC–07/08
10	DMC–09
11	DMC–22
12	DMC–21

PDAA–JUABAR

MUNICÍPIO: JUAZEIRO DO NORTE

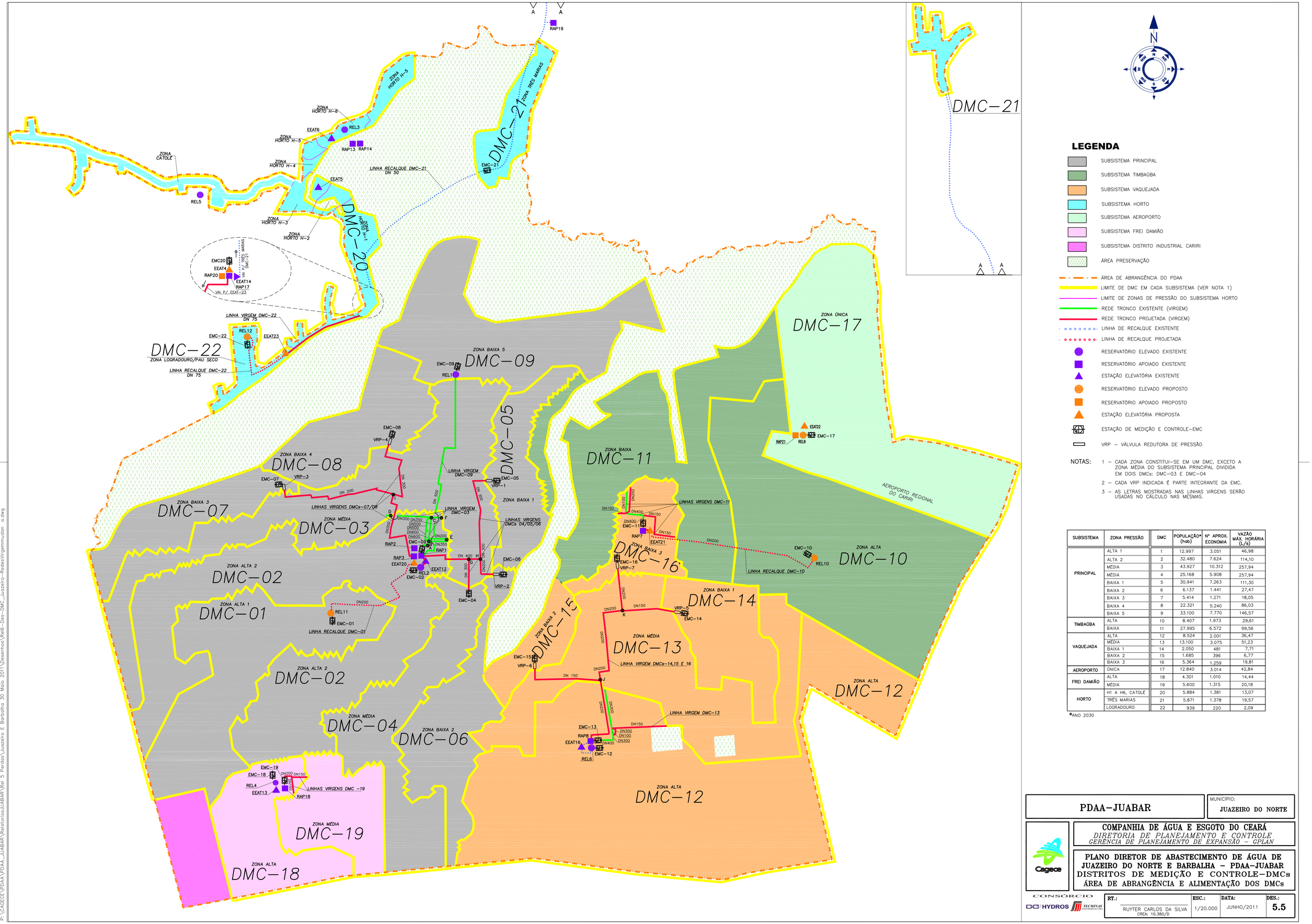
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO – GPLAN

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA – PDAA–JUABAR
SOLUÇÃO PROPOSTA
REDE TRONCO DE DISTRIBUIÇÃO

CONSÓRCIO HYDROS / TECMINAS

RT.:	ESC.:	DATA:	DES.:
RUYTER CARLOS DA SILVA CREA: 10.380/D	1/20.000	JUNHO/2011	5.4

P:\CAGECE\PDAA\PDAA_JUABAR\Relatorios\JUABAR\Rel 10 Sinopse\Juazeiro\Edi — o 2\Desenhos\Des5.4 Rel6_SolucaoPropostaRede.dwg



LEGENDA

- SUBSISTEMA PRINCIPAL
- SUBSISTEMA TIMBAÚBA
- SUBSISTEMA VAQUEJADA
- SUBSISTEMA HORTO
- SUBSISTEMA AEROPORTO
- SUBSISTEMA FREI DAMIÃO
- SUBSISTEMA DISTRITO INDUSTRIAL CARIRI
- ÁREA PRESERVAÇÃO
- ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PDAA
- LIMITE DE DMC EM CADA SUBSISTEMA (VER NOTA 1)
- LIMITE DE ZONAS DE PRESSÃO DO SUBSISTEMA HORTO
- REDE TRONCO EXISTENTE (VIRGEM)
- REDE TRONCO PROJETADA (VIRGEM)
- LINHA DE RECALQUE EXISTENTE
- LINHA DE RECALQUE PROJETADA
- RESERVATÓRIO ELEVADO EXISTENTE
- RESERVATÓRIO APOIADO EXISTENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EXISTENTE
- RESERVATÓRIO ELEVADO PROPOSTO
- RESERVATÓRIO APOIADO PROPOSTO
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA PROPOSTA
- ESTAÇÃO DE MEDIÇÃO E CONTROLE–EMC
- VRP – VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO

NOTAS:

1 – CADA ZONA CONSTITUI–SE EM UM DMC, EXCETO A ZONA MÉDIA DO SUBSISTEMA PRINCIPAL DIVIDIDA EM DOIS DMCs: DMC–03 E DMC–04

2 – CADA VRP INDICADA É PARTE INTEGRANTE DA EMC.

3 – AS LETRAS MOSTRADAS NAS LINHAS VIRGENS SERÃO USADAS NO CÁLCULO NAS MESMAS.

SUBSISTEMA	ZONA PRESSÃO	DMC	POPULAÇÃO* (hab)	Nº APROX. ECONOMIA	VAZÃO MÁX. HORÁRIA (L/s)
PRINCIPAL	ALTA 1	1	12.997	3.051	46,98
	ALTA 2	2	32.480	7.624	114,10
	MÉDIA	3	43.927	10.312	257,94
	MÉDIA	4	25.168	5.908	257,94
	BAIXA 1	5	30.941	7.263	111,30
	BAIXA 2	6	6.137	1.441	27,47
	BAIXA 3	7	5.414	1.271	18,05
	BAIXA 4	8	22.321	5.240	86,03
	BAIXA 5	9	33.100	7.770	146,57
TIMBAÚBA	ALTA	10	8.407	1.973	29,61
	BAIXA	11	27.995	6.572	99,56
VAQUEJADA	ALTA	12	8.524	2.001	36,47
	MÉDIA	13	13.100	3.075	51,23
	BAIXA 1	14	2.050	481	7,71
	BAIXA 2	15	1.685	396	6,77
	BAIXA 3	16	5.364	1.259	19,81
AEROPORTO	ÚNICA	17	12.840	3.014	42,84
FREI DAMIÃO	ALTA	18	4.301	1.010	14,44
	MÉDIA	19	5.600	1.315	20,18
HORTO	H1 A H6, CATOLÉ	20	5.884	1.381	13,07
	TRÊS MARIAS	21	5.871	1.378	19,57
	LOGRADOURO	22	939	220	2,09

*ANO 2030

PDAA–JUAZEIRO

MUNICÍPIO: JUAZEIRO DO NORTE

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO – GPLAN

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE E BARBALHA – PDAA–JUAZEIRO
DISTRITOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE–DMCs
ÁREA DE ABRANGÊNCIA E ALIMENTAÇÃO DOS DMCs

CONSÓRCIO HYDROS TECMINAS

RT.:	ESC.:	DATA:	DES.:
RUYTER CARLOS DA SILVA CREA: 10.380/D	1/20.000	JUNHO/2011	5.5

P:\CAGECE\PDAA\PDAA_JUABAR\RelatoriosJUABAR\Rel 5 Perdas\Juazeiro E Barbalha 30 Maio 2011\Desenhos\Rel6-Des-DMC_Juazeiro-RedesVirgemmudan a.dwg

6 RELATÓRIOS COMPLEMENTARES

6.1 INTRODUÇÃO

No desenvolvimento do PDAA-JUABAR foram elaborados estudos que envolveram o controle de perdas, o sistema de automação, bem como a criação de s*oftware* para gestão do Plano. Cada um destes estudos conta com um relatório específico, quais sejam:

- 4° Relatório: Avaliação Técnica do Sistema de Controle e de Automação;
- 5º Relatório: Avaliação técnica dos níveis de perdas dos sistemas existentes de produção e de distribuição de água do sistema integrado objeto do estudo;
- 7° Relatório: Desenvolvimento e Entrega de Modelo (*softwares*) de Planejamento e Gestão do PDAA.

Na presente sinopse estes estudos são apresentados de forma resumida e com caráter informativo. Ressalte-se também que a síntese relativa aos níveis de perdas, constante do 5º Relatório, já foi apresentada, anteriormente, no subitem 3.2.3 deste Relatório, restando apresentar o relato da criação dos Distritos de Medição e Controle - DMCs, também integrante do 5º Relatório.

6.2 AVALIAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO (4º RELATÓRIO)

6.2.1 Proposições

O sistema de automação existente, destinado à supervisão do Sistema de Abastecimento de Água - SAA de Juazeiro do Norte é constituído de 34 Unidades Terminais Remotas Água - UTRAs que monitoram e transmitem via rádio modem para o Centro de Controle Operacional - Cecop os parâmetros de controle, tais como: pressão, vazão, nível de reservatórios, volume, teor de cloro, temperatura de mancal de bombas, falta de energia, grandezas elétricas, alarmes. A partir da sala de controle do Cecop, o operador dispõe dos recursos técnicos necessários para monitorar, comandar e realizar modificações nos parâmetros operacionais, mediante o recebimento de dados das UTRAs e o envio de sinais de comando para as mesmas. As UTRAs também podem receber telecomandos para acionamento de motores. O Cecop centraliza/analisa todas as informações transmitidas pelas UTRAs que atuam no sistema e aciona comandos visando adequação de pressão e vazão às necessidades operacionais do sistema de abastecimento.

Através do sistema de supervisão implantado é possível detectar vazamentos em adutoras, que são registrados por meio de alarmes pré-configurados. Estes alarmes são subsídios para que a operação do Cecop atue no sistema para adequar vazões e pressões realizando o remanejamento e distribuição de água nos setores de abastecimento, visando à melhor eficiência do processo.

Os operadores do Cecop atuam sob o regime de turnos, realizando controle e supervisão das diversas variáveis do sistema, em operação assistida de forma ininterrupta, 24 horas por dia.

O Sistema de Automação existente compõe-se das seguintes unidades discriminadas a seguir:

- 25 UTRAs escravas instaladas nas diversas unidades do SAA (poços e elevatórias) para o monitoramento e comando do sistema local, além de transmitirem as informações às UTRAs principais, para serem retransmitidas para a Unidade de Transmissão Remota-UTR *Master* do Cecop. Essas UTRAs escravas são instaladas abrigadas o mais próximo possível do painel do poço/elevatória e interligadas eletricamente a ele para possibilitar o comando remoto. Também são interligadas a outros painéis como o de comando das válvulas, porventura existentes. São equipadas com Central Lógica Programável - CLP e um rádio para transmissão das informações às UTRAs principais;

- 09 UTRAs principais que também são instaladas em unidades do sistema de abastecimento e, além do monitoramento e comando do sistema local e a transmissão das informações ao Cecop, são responsáveis pela recepção das informações enviadas das UTRAs escravas e a consequente retransmissão delas para a UTR máster do Cecop. Essas UTRAs principais também são instaladas abrigadas o mais próximo possível do painel do poço/elevatória e interligadas eletricamente a ele para possibilitar o comando remoto. Também são interligadas a outros painéis como o de comando das válvulas, porventura existentes. São equipadas com CLP e dois rádios, sendo um para comunicação com as UTRAs escravas e o outro para transmissão das informações à UTR máster do Cecop;

- 01 UTR *Master* que está instalada no Cecop, que dispõe de um rádio e de um CLP que gerencia todo o sistema de comunicações independentemente do sistema supervisório, ou seja, ainda que o sistema supervisório seja desligado, a troca de dados entre as UTRAs continuará a ser realizada garantindo a operacionalidade do sistema como um todo.

O Sistema de Automação de Juazeiro do Norte é composto de 07 subsistemas, quais sejam:

- Subsistema Principal, composto de 04 UTRAs principais e 14 UTRAs escrava;
- Subsistema Vaquejada, composto de 01 UTRA principal e 02 UTRAs escrava;
- Subsistema Aeroporto, composto de 01 UTRA principal e 01 UTRA escrava;
- Subsistema Frei Damião, composto de 01 UTRA principal e 03 UTRAs escrava;
- Subsistema São José, composto de apenas com 01 UTRA escrava;
- Subsistema Horto, composto de 01 UTRA principal e 03 UTRAs escrava;
- Subsistema Palmeirinha, composto de apenas com 01 UTRA escrava.

O Subsistema Principal de Automação proposto passará a incluir as unidades do atual Subsistema São José. Para tanto, a UTRA escrava (conectada ao PT-24) do Subsistema São José deverá passar a integrar o Subsistema Principal de Automação.

E o Subsistema Horto de Automação proposto passará a incluir as unidades do atual Subsistema Palmeirinha. Da mesma forma, a UTRA escrava (conectada ao PT-25) do Subsistema Palmeirinha deverá passar a integrar o Subsistema Horto de Automação.

Subsistemas e DMCs

Dessa forma, o Sistema de Automação de Juazeiro do Norte passará a ter o mesmo número de subsistemas do sistema hidráulico, 06 subsistemas e 22 DMCs:

- Subsistema Principal, com 09 DMCs;

- Timbaúba, com 02 DMCs;
- Subsistema Vaquejada com 05 DMCs;
- Subsistema Aeroporto com 01 DMCs;
- Subsistema Frei Damião com 02 DMCs;
- Subsistema Horto com 03 DMCs.

As seguintes diretrizes, orientações e providências deverão ser implementadas:

- Implementação da telemetria e telecomando, considerados relevantes no combate às perdas e na modernização operacional;
- Criação de um comitê de automação formado por técnicos especialistas da Cagece para analisar as alterações e inovações, elaborar os termos de referência para a elaboração dos futuros projetos e coordenar as expansões do sistema;
- Elaboração de estudo para troca do protocolo de comunicação entre os equipamentos eletrônicos de MODBUS (CLP, rádio modem e instrumentação em geral tais como medidores) para outro superior com o objetivo de diminuir o tempo de varredura das leituras para 30 segundos;
- Instalação de *no-break* de 700 VA com autonomia mínima de 2 horas em todas as UTRAs que ainda não o têm e fazer inspeção e dar a devida manutenção nos existentes;
- Implantação de rotina diária de *back-up* dos dados recebidos das UTRAs no Cecop, cujo banco de dados deverá ser regido por um suporte 24 h e imune a vírus ou qualquer outro tipo de manipulação indevida;
- Melhoria na confiabilidade no sistema instalado no Cecop por meio de computadores distintos e de capacidade adequada para abrigar dois servidores de aplicação e o servidor do banco de dados gerados pelo programa supervisório; Utilização da ferramenta *Hot-Standby* para os dois servidores do programa supervisório com o objetivo de manter a continuidade da aplicação, com um mínimo de perdas por paradas do sistema;
- Revisão dos aterramentos dos equipamentos eletrônicos e instalação de dispositivos de proteção contra surtos nos painéis de automação;
- Adoção de interruptor diferencial residual em todos os painéis elétricos e de automação das UTRAs na entrada do quadro para proteger as pessoas ou o patrimônio contra fugas à terra, evitando choques elétricos e incêndios;
- Conferência e correção da instalação dos macromedidores de acordo com as recomendações técnicas do fabricante para que se corrijam as leituras incorretas;
- Medições de pressão no sistema de abastecimento, preferencialmente nas saídas e pontos de derivação do macrossistema;
- Alimentação de novos instrumentos, a serem utilizados no sistema existente, feita em 24 Vcc para proporcionar maior segurança aos operadores, durabilidade e eficiência aos equipamentos instalados nas UTRAs;
- Adoção de exaustão forçada nos painéis das UTRAs instalados ao tempo e em poste na via pública, para que haja refrigeração adequada dos equipamentos eletrônicos instalados em seu interior;
- Adoção de cubículos subterrâneos (onde estão instaladas as válvulas e outros instrumentos) de iluminação interna específica à prova de gás, vapores e pós;
- Instalação dos cabos expostos em eletrodutos apropriados;
- Adequação de todas as instalações elétricas e obras civis usadas para abrigar os equipamentos em atendimento à Norma Regulamentadora NR-10;

- Arquitetura do sistema de automação em as UTRAs comunicar-se-ão com o Cecop através de rádio-modem de frequência livre e protocolo de comunicação aberto MODBUS RTU entre instrumentação, atuadores, rádio-modem e CLPs;
- Realização de estudos visando o dimensionamento e localização das UTRAs, bem como uma avaliação do sistema de supervisão e controle do Cecop, compatível com a nova concepção do PDAA-JUABAR. Estes estudos deverão contemplar a excelência operacional sem comprometer a continuidade do processo;
- Capacitação e atualização tecnológica dos profissionais que atuam nas áreas do Cecop e da manutenção da automação;
- Manutenção, no almoxarifado da Cagece, um estoque de peças para reposição de no mínimo 10% dos equipamentos em utilização nas UTRAs;
- Implantação de infraestrutura no Cecop que inclua computadores com características compatíveis com suas funções, com reavaliação periódica, em tempo inferior a dois anos; baterias externas de corrente contínua, que constituem o sistema de *no-break*, abrigadas em ambiente externo à sala e com ventilação adequada; móveis do tipo bancada para acondicionar os computadores, dotados de compartimento específico para abrigo de cabos elétricos e de sinal; telão de LCD com área mínima adequada a uma visualização fácil das telas do supervisório, a ser fixado em parede frontal à bancada dos computadores;
- Elaboração de norma técnica para padronização das instalações físicas de uma UTR com base nas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT: NBR 5410 e NBR 5419 nas suas últimas versões;
- Atendimento aos seguintes requisitos básicos do sistema:
  - Regime de Funcionamento: equipamentos e instrumentos envolvidos com robustez adequada para operar em regime contínuo, 24 horas por dia, 7 dias por semana, em ambiente industrial;
  - Alimentação Elétrica: equipamentos e instrumentos envolvidos devem prever recursos de alimentação elétrica compatíveis com a disponibilidade local de energia, e considerar uma tolerância a variações de tensão da rede de ± 15% e a variações de frequência de ± 5%;
  - Condições Ambientais: temperaturas variando na faixa de +15 a +40ºC, e umidade relativa de até 95% a 35ºC, sujeito à presença não ostensiva de poeiras e outros agentes agressivos; Equipamentos localizados no campo adequados para operação em ambiente com temperaturas variando na faixa de +15 a +60ºC, com umidade relativa de até 95% a 35ºC, considerada a presença frequente de poeiras e pós;
  - Conectividade: Em se tratando de um sistema com possibilidade de expansão futura, é requisito fundamental que o mesmo possua as mais amplas capacidades de expansão e conectividade disponíveis, considerado o atual estado da técnica;
  - Tempo de Resposta: Processamento em tempo real;
  - Proteção contra surtos elétricos;
  - Aterramento em conformidade com as Normas NBR 5410 e 5419 e conexões que envolvam processamento de sinais eletrônicos protegidas segundo o conceito de Malha de Terra de Referência - MTR, conforme Norma IEEE Std 1100-1992.

6.3 DISTRITOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE - DMC (5º RELATÓRIO)

O DMC é peça chave, indispensável ao controle do sistema como um todo e especificamente no controle e combate às perdas. A implantação de DMCs, como um instrumento eficaz para melhorar a amplitude e consistência das informações técnicas e comerciais, gera como principais benefícios: melhoria do abastecimento, controle e redução de perdas,

direcionamento de pesquisas acústicas, obtenção de indicadores de nível mais avançado e parâmetros específicos para elaboração de projetos.

No detalhamento dos projetos deve-se ajustar a delimitação dos DMCs proposta neste PDAA, calcada nos mesmos critérios utilizados na sua concepção preliminar, quais sejam: barreiras geográficas (estradas, rios, via férrea, dentre outras), pressão preferencialmente não superior a 3 kgf/cm^2, número de economias e disponibilidade das linhas primárias, criação de subdistritos, com emprego de aparelhos de redução de pressão, onde a pressão ocorrente no dimensionamento hidráulico superou o valor da pressão ideal.

A elaboração dos projetos dos DMCs deve adotar como base, o arranjo espacial preliminar apresentado no **Desenho 5.5**. A concepção dos DMCs foi feita conforme orientação da Cagece que definiu como critério a adoção de subadutoras virgens e independentes, uma para cada DMC, de modo que cada distrito ficasse independente dos demais. Estão previstos os DMCs mostrados **Quadro 6.1** onde são identificados os DMCs/EMCs, as populações correspondentes e número de ligações estimadas e a vazão máxima horária para o ano de 2030. Adotou-se um DMC por zona de abastecimento, exceto para a Zona Média do Subsistema Principal de Juazeiro que foi subdividida em dois DMCs.

Pode-se observar que a população dos DMCs é muito variável. Tal variação decorre do zoneamento piezométrico requerido para atender a faixa de pressão estática e pressão dinâmica, estabelecidas pela Norma NBR 12218, acima citada. Em termos de concepção, a despeito de se procurar pressões mais favoráveis, menores que 30 mca, há ocorrência de áreas com pressões acima deste valor. Para estas áreas, o projeto deve prever a criação de subdistritos com utilização de aparelhos de redução de pressão e capeamentos em tubulações para delimitar e confinar a rede que, assim, ficará sujeita a um único ponto de montante de distribuição da vazão.

Em relação ao capeamento de tubulações, o projeto, a partir da análise da rede existente e da rede projetada, deverá definir e detalhar os pontos onde haverá estes capeamentos, com especial cuidado para a rede fina que se encontra toda interligada, podendo descaracterizar a delimitação necessária do zoneamento piezométrico e DMC.

Para cada DMC, o projeto deverá prever sua correspondente Estação de Medição e Controle - EMC, devidamente identificada com o mesmo número do respectivo DMC (estas estações irão fornecer os dados para o balanço hídrico), que terá a seguinte estrutura básica:

- Um medidor de vazão (eletromagnético ou similar);
- Uma Estação Piezométrica - EPZ;
- Um medidor de cloro residual;
- Um armazenador de dados equipado com *modem*;
- Um elemento de transmissão de dados em tempo real;
- Uma válvula controladora de pressão ou placa de orifício, quando necessária;
- Estrutura de proteção padronizada, que, além de proteger os equipamentos, permita executar trabalhos de coleta de dados e manutenção (preventiva e corretiva);
- Estação pitométrica, a fim de possibilitar a aferição sistemática dos medidores instalados.

Além da EPZ situada na EMC, devidamente conectada ao Cecop, haverá outras duas EPZs a serem situadas em pontos de interesse para controle hidráulico e piezométrico no interior de cada DMC, controladas por Serviço de Rádio de Pacote Geral - GPRS.

No SAA de Juazeiro do Norte haverá, então, 66 EPZs, sendo 22 na entrada dos DMCs, ou seja, em cada EMC, todas conectadas ao Cecop, e outras 44 internas aos DMCs. Deve-se registrar que já existem instaladas 05 EPZS (EPZ 26, EPZ 27, EPZ 28, EPZ 29 e EPZ 30), cujo posicionamento espacial deverá ser objeto de análise e detalhamento na fase de projeto em função da nova concepção da rede de distribuição.

Acoplado aos medidores deverá ser instalado um *datalogger* de pressão e vazão, para transmissão dos dados via telemetria, processados normalmente na unidade de tempo hora. Deve permitir também que os dados sejam armazenados em intervalos de tempo de até uma hora.

Quadro 6.1 - Identificação dos DMCs - Juazeiro do Norte(*)

Subsistema	Zona de Pressão	DMC/ EMC	Pop. (hab)	Nº Aprox. Econ.	Q_{K1K2} (L/s)
Principal	Alta 1	1	12.997	3.051	46,98
	Alta 2	2	32.480	7.624	114,10
	Média	3	43.927	10.312	163,97
	Média	4	25.168	5.908	93,97
	Baixa 1	5	30.941	7.263	111,30
	Baixa 2	6	6.137	1.441	27,47
	Baixa 3	7	5.414	1.271	18,05
	Baixa 4	8	22.321	5.240	86,03
	Baixa 5	9	33.100	7.770	146,57
Timbaúba	Alta	10	8.407	1.973	29,61
	Baixa	11	27.995	6.572	99,56
Vaquejada	Alta	12	8.524	2.001	36,47
	Média	13	13.100	3.075	51,23
	Baixa 1	14	2.050	481	7,71
	Baixa 2	15	1.685	396	6,77
	Baixa 3	16	5.364	1.259	19,81
Aeroporto	Única	17	12.840	3.014	42,84
Frei Damião	Alta	18	4.301	1.010	14,44
	Média	19	5.600	1.315	20,18
Horto	H1 a H6, Catolé	20	5.884	1.381	13,07
	Três Marias	21	5.871	1.378	19,57
	Logradouro	22	939	220	2,09

(*) Dados referentes a 2030

6.4 *SOFTWARE* INTEGRADO DE GESTÃO DO PDAA (7º RELATÓRIO)

6.4.1 Introdução

Gerenciar um Plano Diretor de forma automatizada é uma atividade que exige por parte da Cagece a utilização de um programa computacional que possua capacidade de fazer um diagnóstico do SAA em tempo real, sendo possível avaliar se as proposições feitas, por ocasião da elaboração dos estudos, continuam válidas, corrigindo estas proposições, quando necessário ao longo do tempo, de forma contínua e automatizada.

Com a implantação do *software* SisPDAA será possível à Cagece exercer um controle maior sobre a execução das obras estabelecidas no cronograma do PDAA, compatibilizando as propostas com a realidade do SAA. O programa SisPDAA possibilitará um controle mais efetivo das perdas observadas no SAA, acompanhamento de indicadores, tais como evolução populacional, incremento de ligações prediais e consumo *per capita*, entre outros parâmetros. Através da análise do fator de utilização das unidades, o programa SisPDAA poderá emitir

alertas quando este verificar, de acordo com os parâmetros estabelecidos, que algum dos componentes do SAA encontra-se próximo à sua capacidade máxima, possibilitando aos gestores do PDAA tomar as devidas providências, que podem ser, por exemplo, a antecipação de obras previstas no cronograma do PDAA correspondente.

O *software* é divido em três fases:

- Fase 1 - Módulo de Gestão e Consulta;
- Fase 2 - Módulo Gestão PDAA e Relatórios;
- Fase 3 - Módulo de Integração.

No Módulo de Gestão e Consulta os usuários poderão consultar os parâmetros e indicadores monitorados pelo programa SisPDAA, de acordo com os períodos estabelecidos. Serão realizados cálculos automáticos através dos dados importados do centro de controle para determinação dos coeficientes do dia e hora de maior consumo, evolução das demandas do sistema, monitoramento dos indicadores de perdas de água, etc.

Nesse módulo também serão realizados os cadastros pertinentes ao sistema. Serão inseridas as redes troncos dos SAA do município de Juazeiro do Norte, os limites dos setores de abastecimento e os limites dos futuros DMCs.

No Módulo de Gestão será cadastrado o cronograma físico-financeiro proposto no PDAA. Com a ferramenta de gestão e controle o cronograma tornar-se-á dinâmico, pois este poderá ser atualizado, conforme as demandas do sistema forem evoluindo. Isto permitirá o acompanhamento e atualização do cronograma de acordo com a evolução das demandas do sistema. Também nesse módulo poderão ser cadastradas as intervenções que por ventura venham a ser feitas de acordo com o plano de investimentos da Cagece.

As redes troncos poderão ser inseridas para a exportação de seus dados para o simulador hidráulico.

Para que se obtenha o resultado pretendido no desenvolvimento dos trabalhos e para que se tenha êxito no resultado final, o *software* deverá dispor de:

- Cadastro de todas as unidades componentes do SAA da área abrangida pelos estudos que será inserido sob a forma de banco de dados. Serão cadastros físicos e operacionais, como os usualmente apresentados em Planos Diretores, com informações necessárias para os diagnósticos que são as capacidades máximas instaladas de cada unidade, tais como vazão, população atendida, etc.;

- Índice de utilização da unidade, que será o quociente entre a capacidade demandada e a capacidade máxima, obtida no cadastro. Quando a unidade atingir um percentual a ser determinado pela equipe da Cagece, indicador esse próximo a capacidade máxima de utilização, os gestores terão o indicativo para promover as intervenções propostas. Em outras palavras, todas as obras previstas no cronograma geral das obras do PDAA terão seu início sinalizado, quando o índice de utilização da unidade existente se aproximar do valor estabelecido pelos gestores da Cagece;

- Para as redes de abastecimento de água, o diagnóstico das obras ou a determinação de necessidades de ampliação de trechos, será avaliado o resultado do simulador hidráulico (*Epanet*) que, atualizado com as demandas reais medidas, permitirá identificar trechos com

velocidades indesejáveis, pressões mínimas inadequadas, resultando em vazões insuficientes, indicando os trechos que necessitarão de reforço;

- Tela com índice de utilização, que será associado a cada unidade. Isto significa ter em cada ponto de carregamento a demanda de sua área de influência. Será associada, também, a demanda prevista teórica, obtido através do Plano.

No Módulo de Integração ocorrerá a interação dos bancos de dados utilizados pela Cagece com o programa SisPDAA. Essa integração entre os bancos de dados tem como objetivo importar as informações do setor comercial da Cagece e do Cecop para serem utilizados pelo SisPDAA.

6.4.2 Utilização do Programa SisPDAA

6.4.2.1 Como Gerenciador do Cronograma de Obras

O Cronograma de obras previsto no PDAA será cadastrado no *software* como planejamento inicial, com capacidade de atualizações em função das avaliações *das* demandas reais. Os índices previstos e reais poderão ser mostrados diretamente na tela de diagnóstico. Quando o índice se aproximar de 100%, o *software* emitirá o alerta de que as obras previstas para aquela unidade deverão ser iniciadas. O cronograma deverá ser constantemente atualizado.

6.4.2.2 Como Interface com o Simulador Operacional

O *software* deverá operar como um banco de dados permanente, fornecendo informações ao simulador hidráulico do sistema, *Epanet*, permitindo a todo tempo a visão da operação do sistema, sendo atualizado sempre com os valores reais. As simulações serão executadas com as vazões obtidas através do Cecop. Com essa ferramenta ter-se-á uma visão do dia a dia, assim como com as vazões atualizadas pelo consumo micromedido do setor comercial.

A simulação permitirá o conhecimento das pressões ocorrentes nos diversos trechos em análise e a consequente tomada de decisões para a solução dos problemas. Pressões abaixo das previstas, comparando-se com as medidas deverão ser captadas como indicadoras de vazamentos, obstruções ou outras falhas eventuais.

Para análise de crescimento fora do previsto inicialmente pelo PDAA-JUABAR, basta acrescer a vazão no esquema de cálculo do simulador e os reflexos deste incremento serão explicitados, permitindo-se o diagnóstico rápido das implicações desta obra ou empreendimento.

6.4.2.3 Como Elemento de Integração com o Setor Comercial (Índices e Parâmetros)

As atualizações necessárias para as demandas das diversas unidades serão feitas com os consumos micromedidos.

Desta forma, toda a atualização de vazões será feita pela integração do consumo por Setor e, para qualquer destas áreas de interesse, o *Software* terá condições de mostrar:

- População;
- Consumo doméstico;
- Consumo comercial;
- Consumo público;

- Consumo industrial;
- Consumo total;
- Número de economias;
- Nº de Hab/domicilio;
- Quota *per capita* média do setor.

6.4.2.4 Como Elemento de Integração com o Sistema Operacional

O *software* trabalhará os dados operacionais, de forma a disponibilizar informações importantes, tais como:

- Vazão média de cada setor macromedido;
- Vazão máxima diária;
- Vazão máxima horária;
- Consumo mensal do setor;
- Consumo *per capita* médio macromedido;
- Coeficiente K1 (dia de máximo consumo);
- Coeficiente K2 (hora de máximo consumo).

6.4.2.5 Como Ferramenta para Cálculo de Perdas

Com os elementos já disponíveis, o *Software* disponibilizará por setor, o índice de perdas no sistema de distribuição ou o índice de água não faturada. Este índice será obtido através do consumo macromedido, em relação aos consumos micromedidos dos setores correspondentes.

6.4.3 Detalhamento do Software

O desenvolvimento do *software* possibilitará ao gestor do PDAA da Cagece obter os dados relevantes dos sistemas legados, visualizar os indicadores de desempenho do SAA e alterar a programação do PDAA de acordo com a necessidade observada.

A seguir, são descritas as funcionalidades principais do programa SisPDAA.

6.4.3.1 Atualização de Cadastros

Setor de Abastecimento: Rotina responsável pela obtenção dos dados relativos a setores de abastecimento no sistema de controle operacional da Cagece. Os setores de abastecimento são macrorregiões definidas pela Cagece onde é possível medir o volume total distribuído, através de um macromedidor, e o volume total fornecido aos usuários, através do consumo medido pelas ligações domiciliares.

Área de Carregamento: Rotina responsável pela obtenção dos dados relativos a áreas de carregamento, utilizadas para cálculo das vazões de interesse do projeto.

Setor Comercial: Rotina responsável pela obtenção dos dados relativos a setores comerciais no sistema de informações comerciais da Cagece. Os setores comerciais são divisões dos setores de abastecimento definidas pela Cagece para facilitar a obtenção e tratamento das informações de faturamento.

Unidade SAA: Rotina responsável pela obtenção dos dados relativos a unidades componentes do SAA. Estas unidades podem ser de vários tipos, tais como, Reservatórios, ETA, Redes de Distribuição.

Consumo Micromedido: Rotina responsável pela obtenção dos dados da micromedição. Serão importados os dados de microconsumo disponibilizados pelo sistema de informações comerciais da Cagece, tais como quantidade de economias, volume consumido e volume faturado, que serão agrupados por setor de abastecimento e área de carregamento.

Consumo Macromedido: Rotina responsável pela obtenção dos dados da macromedição. Serão importados os dados de demanda distribuída para cada setor de abastecimento.

6.4.3.2 Consultas

Setor Abastecimento: Tela onde serão consultados os setores de abastecimento que fazem parte do sistema de distribuição.

Área de Carregamento: Tela onde serão consultadas as áreas de carregamento que fazem parte de um setor de abastecimento ou DMC. A consulta será realizada selecionando-se inicialmente o setor de abastecimento e opcionalmente o subsetor.

Unidade SAA: Tela onde serão consultadas as unidades componentes do SAA. A consulta será realizada selecionando-se inicialmente o tipo da unidade (Reservatório, EE, etc.) e/ou o setor de abastecimento a que pertencem.

6.4.3.3 Parâmetros e Indicadores

O *software* SisPDAA deverá disponibilizar informações gerenciais que possibilitarão a gestão do PDAA, bem como o planejamento das alterações necessárias nas propostas formuladas. As principais informações que estarão disponíveis são descritas a seguir:

Evolução Populacional: Tela para acompanhamento da evolução populacional ao longo dos anos. Será exibida a quantidade real de habitantes. A quantidade da população será obtida através do número de economias residenciais disponibilizado pelo sistema comercial da Cagece multiplicado por um parâmetro indicativo do número médio de habitantes por economia, e a previsão será obtida através da revisão do PDAA vigente. A consulta será realizada para um determinado setor de abastecimento.

Evolução do Consumo: Tela para acompanhamento da evolução do volume consumido ao longo dos anos. Os dados atuais serão obtidos através da micromedição disponibilizada pelo sistema comercial da Cagece, e as previsões através da revisão do PDAA vigente.

Vazão: Tela para acompanhamento das vazões médias, máximas diárias, medidas nos últimos 12 meses. Nesta tela será realizado o cálculo da média diária da vazão no período. Serão exibidas as vazões média máxima diária e horária, observadas num período de 12 meses. Os dados serão obtidos através do sistema de controle operacional da Cagece.

Coeficientes K1 e K2: Tela para acompanhamento dos volumes máximos distribuídos nos últimos 12 meses e suas relações. Os coeficientes K1 e K2 são as relações entre os volumes máximos distribuídos e as médias distribuídas num período, porém, o coeficiente K1 é diário e o coeficiente K2 é horário. Serão exibidos o K1, a média diária do volume, o volume máximo diário, a data em que este foi registrado, o K2, a média horária do volume, o volume máximo horário e a data em que este foi registrado. Todos esses dados terão como período de referência os últimos 12 meses.

Perda: Tela para acompanhamento do volume de água perdido mensalmente nos últimos 12 meses. Considera-se perda a diferença entre o volume de água distribuído por um local de origem e o efetivamente consumido por um local de destino. Nesta tela serão mostrados os cálculos, consulta de perdas em diversos níveis, sejam eles, o setor, o subsetor, a área de carregamento ou o consumo final. A consulta será realizada selecionando-se o seu local de origem que poderá ser um setor de abastecimento ou área de carregamento e o seu nível. Será exibido o mês/ano de referência.

Emissão de Alerta: Funcionalidade para emissão de alerta sinalizando que existem unidades do SAA próximas do limite de sua utilização. Caso haja alguma unidade com fator de utilização acima de um determinado valor de sua capacidade ou um período pré-estabelecido para se atingir 100% de utilização será exibido um aviso ao usuário do sistema informando este fato para que ele possa consultar o cronograma de obras e tomar as devidas providências.

Gestão de Dados: Permitir a consulta, o cadastro e a manutenção das informações relativas às revisões do PDAA. Uma revisão de um PDAA é um estudo feito para verificar sua adequação à situação atual do SAA, verificando a evolução dos fatores que influenciam na demanda do fornecimento de água e propondo uma série de alterações na estrutura física do SAA, na forma de cronograma, para que esse suporte, ao longo do período de vigência da revisão, a demanda projetada para ele.

Revisão: Permitirá a consulta, cadastramento e manutenção dos dados das revisões realizadas no PDAA ao longo do tempo. Conterá informações, tais como quem realizou a revisão, período de realização da revisão e período de vigência da revisão. Para entrar em vigor uma nova revisão do PDAA, o primeiro passo a ser realizado pelo gestor será o cadastramento da nova revisão no sistema.

Cronograma: Tela que permitirá a consulta, cadastramento e manutenção dos dados dos cronogramas de obras/ajustes criados pelas revisões do PDAA. Cada revisão do PDAA propõe uma série de obras/ajustes para que a estrutura física do SAA suporte a demanda de água projetada para o período de vigência da revisão. Essas alterações podem ser desde o aumento da vazão em determinada rede de distribuição até a construção de um novo reservatório, por exemplo. Dentre os dados mais relevantes dessas alterações estão a precedência das obras, a data prevista de realização, o custo, em qual unidade do SAA ela será executada e qual(is) setor(es) de abastecimento será(ão) beneficiado(s) pela sua execução. Todas essas informações estarão disponíveis. A cada nova revisão o usuário cadastrará as obras/ajustes definidos por ele juntamente com esses dados. Caso a unidade a qual a obra se refere não esteja cadastrada no sistema (sinalizando que se trata de uma nova unidade a ser construída), o usuário irá cadastrá-la. Ao se iniciar uma obra o usuário deverá sinalizar isso no sistema. A consulta será realizada selecionando-se inicialmente uma revisão e um setor de abastecimento e/ou uma unidade do SAA.

Simulação Hidráulica: Os dados serão exportados para alimentar o simulador hidráulico com os dados gerados pelo sistema. Esta tela solicitará a execução de um serviço que exportará os dados do sistema para o *software* de simulação hidráulica. Quando o gestor fizer uma solicitação, os dados serão gravados para consulta posterior. Caso ocorra erro na exportação, isso será sinalizado.

6.4.4 Relatórios Gerenciais

Disponibilizar no formato de relatórios as informações necessárias para o monitoramento e planejamento do SAA.

Evolução Populacional: Relatório para acompanhamento da evolução populacional ao longo dos anos. A consulta será realizada para um determinado setor de abastecimento e, se existir uma área de carregamento.

Evolução do Consumo: Relatório para acompanhamento da evolução do volume consumido ao longo dos anos. A consulta será realizada para um determinado setor.

Vazão: Relatório para acompanhamento das vazões médias e máximas medidas nos últimos 12 meses. Serão exibidas as vazões médias e máximas observadas num período de 12 meses. A consulta será realizada para um determinado setor de abastecimento.

Coeficientes K1 e K2: Relatório para acompanhamento dos volumes máximos distribuídos nos últimos 12 meses e suas relações. Serão exibidos o coeficiente K1, a média diária do volume, o volume máximo diário, a data em que este foi registrado, o coeficiente K2, a média horária do volume, o volume máximo horário e a data em que este foi registrado. Todos esses dados terão como período de referência os últimos 12 meses. A consulta será realizada para um determinado setor de abastecimento e/ou área de carregamento.

Perdas: Relatório para acompanhamento do volume de água perdido mensalmente nos últimos 12 meses. A consulta será realizada selecionando-se o seu local de origem que poderá, por exemplo, ser um setor. Será exibido o mês/ano de referência. Todos esses dados terão como período de referência os últimos 12 meses.

6.4.5 Partes Integrantes do Software

O *software* foi desenvolvido utilizando a linguagem *JAVA®* podendo ser implantado em sistemas operacionais *WINDOWS* ou *LINUX*. As informações são armazenadas em banco de dados *PostGreSQL 8.4* e interface com o simulador hidráulico (*Epanet*).

Nos anexos são apresentados os documentos que descrevem a arquitetura do programa SisPDAA, suas funções, além do manual de usuário.

Nos anexos estão os seguintes documentos:

Requisitos funcionais: Documento entregue no início dos trabalhos. Esse documento tem a finalidade de descrever as etapas de elaboração do *software,* e ainda sua interface com os programas utilizados pela Cagece, a descrição de cada painel (tela) e o código de cada função executada pelo programa SisPDAA.

Especificações Funcionais: Esse documento descreve de forma análitica cada função que esta autorizada a realizar tal tarefa e quais os passos necessários para sua conclusão.

Manual do Usuário: Para a compreensão do programa foi elaborado um documento, onde cada uma das funções do programa é descrita detalhadamente.