Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia
GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Horizonte, Pacajus e Chorozinho - CE

Projeto Básico Hidráulico-Sanitário para Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água Tratada das Cidades de Horizonte, Pacajus e Chorozinho

VOLUME I
Memorial Descritivo

Cagece

ABRIL/2020

EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos
Produto: Projeto Básico para Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água Tratada das Cidades de Horizonte, Pacajus e Chorozinho.

Gerente de Projetos

Engº. Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Projetos Técnicos

Engº. Bruno Cavalcante de Queiroz

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Engº. Jorge Humberto Leal de Saboia

Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras

Engº. Ernandes Freire Alves

Engenheiros Projetistas

Engº. Antônio Praxedes Berto
Engª. Ana Maria Roberto Moreira
Engº. Wellington Santiago Lopes

Desenhos

Paulo Helano Pinheiro Veras
Sebastião Barroso Lima
Helder Moreira Moura Júnior
Kaio Bevilaqua Carneiro
João Maurício e Silva Neto
Roberto Pinheiro Sampaio
Francisco Arquimedes da Silva
Francisco Carlos da Silva Ferreira

Edição Final

Sibelle Mendes Lima

Colaboração

Felipe de Freitas Linard
Mário Milton de Morais Mamede Neto
Ana Beatriz Caetano de Oliveira
Gleiciane Cavalcante Gomes

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

I – APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem o objetivo apresentar o memorial descritivo do Projeto Básico Hidráulico-Sanitário para Ampliação do “Sistema Integrado de Abastecimento de Água Tratada das cidades de Horizonte, Pacajus e Chorozinho, incluindo também os distritos de Queimadas (Horizonte) e Triângulo (Chorozinho) – SAA HOR–PAC–CHO”, no estado do Ceará.

Este trabalho se pautou no Anteprojeto de Engenharia de mesmo teor, selecionado pelo Ministério das Cidades, em maio/2013, para fazer parte do elenco de obras a serem financiadas pelo Governo Federal do Brasil, dentro da linha de financiamento prevista no Programa de Aceleração do Crescimento.

O Plano de concepção da “Ampliação Geral do Sistema Integrado” se compõe da execução das obras do Projeto ora apresentado, que se define como Meta 01, das obras previstas no “Projeto de Melhorias do Sistema Existente”, em execução pela CAGECE, e ainda, de uma futura etapa que prevê a elaboração de projeto e a execução de obras de subadução e de distribuição de água para Pacajus, Chorozinho e Triângulo, que se define como “META 02” do plano de ampliação do sistema.

O escopo da “Meta 01”, conforme os memoriais com informações básicas, elementos de planejamento, diagnóstico do sistema existente, concepção do sistema proposto, dimensionamentos, orçamentos, plantas e desenhos dos projetos, contemplam as unidades de captação, adução e tratamento, que abrangem todas as localidades cobertas pelo “sistema integrado”, e mais especificamente, obras de distribuição para atender de imediato a cidade de Horizonte.

Na “Meta 02”, se incluirão os descritivos técnicos, as plantas e os desenhos, e as obras referentes à expansão complementar de reservatórios e das redes de distribuição para todas as localidades do sistema integrado, e as unidades de subadução de Chorozinho e distrito de Triângulo.

O quadro atual da situação operacional do Sistema do Existente, quando comparado com o diagnóstico que se apresentou à época do Anteprojeto, em maio de 2013, permanece inalterado, apresentando ainda uma situação “de abastecimento populacional considerado crítico, uma vez que se registram índices de abastecimento à população com per capita da ordem de 60,0L/hab./dia (Julho de 2012), o que representa cerca de 40,0% do valor comumente aceito para sistemas de porte médio a grande”, como é o caso ora estudado, uma vez que se trata de cidades situadas na região metropolitana de Fortaleza, numa condição de polo econômico-industrial em franca expansão, o que justifica e exige a inserção do poder

público, na promoção da implantação das obras previstas no Projeto ora apresentado.

O alcance final do Plano de Ampliação, num horizonte aproximado de 20 anos, é o ano de 2040.

Este documento é parte integrante do seguinte conjunto:

- **Volume I – Memorial Descritivo;**
- Volume II – Anexos;
- Volume III – Peças Gráficas:
    - Tomo I;
    - Tomo II;
    - Tomo III;
    - Tomo IV;
    - Tomo V;
    - Tomo VI;
    - Tomo VII;
    - Tomo VIII;
    - Tomo IX;
    - Tomo X.
- Volume IV – Especificações Técnicas:
    - Tomo I;
    - Tomo II.
- Volume V – Projeto Elétrico;
- Volume VI – Projeto de Automação;
- Volume VII – Sondagem:
    - Tomo I;
    - Tomo II;
    - Tomo III.
- Volume VIII – Projeto Estrutural:
    - Tomo I;
    - Tomo II;
    - Tomo III;
    - Tomo IV;
    - Tomo V;
    - Tomo VI;
    - Tomo VII.

II – SUMARIO

1 INTRODUÇÃO 10
2 CARACTERÍSTICAS DAS SEDES URBANAS 12
2.1 Localização e Características das Cidades Atendidas pelo Sistema Integrado 12
3 SISTEMA INTEGRADO EXISTENTE 15
3.1 Dados Operacionais do Sistema Integrado - Julho/2012 15
3.2 Perdas do Sistema Integrado 15
3.3 Manancial do Sistema 16
3.4 Captações Superficiais no Açude Pacoti 17
3.5 Captações Flutuantes 17
3.6 Estação Elevatória Principal de Recalque para ETA Horizonte – EEAB-02 21
3.7 Adutoras (Recalque) para ETA Horizonte 22
3.8 Estação de Tratamento de Água - ETA de Horizonte 23
3.9 Reservação Existente 28
3.10 Subadução de Água Tratada 29
3.11 Rede de Distribuição de Água – RDA Existente 30
Ligações Prediais 30
4 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE - RESUMO 33
5 ELEMENTOS PARA A CONCEPÇÃO DO SISTEMA 35
5.1 Estudo Populacional 35
5.2 Parâmetros de Projeto 35
5.3 Fórmulas para o Cálculo das Demandas - Vazões e Volumes de Projeto 36
5.4 Populações, Vazões e Volumes - Projeções Ano a Ano 2020–2040 36
5.5 Consumo de Água Tratada pelas Indústrias e Processos de Tratamento 41
5.6 Vazões de Captação nos Mananciais do Sistema 42
5.7 Reservação Necessária para o Sistema Integrado 42
6 ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE ALTERNATIVAS DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO 44
6.1 Mananciais Disponíveis 44
6.2 Concepção de Alternativas – Resumos 44
7 SISTEMA PROPOSTO 47
7.1 Sub-Sistema Pacoti - Resumo do Sistema Existente 47
7.2 Resumo do Sistema Integrado Proposto 48
7.3 Sub-Sistema “Eixão das Águas” – Descrição das Unidades – Meta 01 48
7.4 Captação de Água Bruta: Tomada D’Água no Canal “Eixão das Águas” 48
7.5 Estação Elevatória de Água Bruta 49
7.6 Tubulação de Recalque da Elevatória de Água Bruta para a Ultrafiltração 49
7.7 Estação de Tratamento de Água (ETA) “Eixão das Águas” 49
7.8 Reservação de Água Tratada junto a Estação de Tratamento de Àgua (ETA) ... 51

7.8.6 Tubulação de Recalque da Elevatória de Água Tratada para os Reservatórios de Distribuição (RAP e REL) de Horizonte 53
7.8.7 Proteção Contra os Transientes Hidráulicos dos Recalques de Horizonte 53
7.9 Elevatória de Água Tratada para Reservatórios (RAP e REL) da Rede de Distribuição de Pacajus e Subadução Geral de Chorozinho – "EE- ATRDP_CHRZ" 56
7.10 Tubulação de Recalque da Elevatória de Água Tratada para os Reservatórios (RAP e REL) da Rede de Distribuição de Pacajus e Sub-Adução Geral de Chorozinho 56
7.11 Reservação do Sistema Integrado 58
7.12 Reservação para a Cidade de Horizonte 60
7.12 REL no Centro de Horizonte (Lado Oeste) 60
7.13 REL no Centro de Horizonte (Lado Leste) 60
7.14 RAP da Rede Distribuição de Horizonte (ZP – 02) - Vol. = 2.500,0m^3 60
7.15 Rede de Distribuição de Horizonte – Implantação 61
7.16 Ligações Domiciliares de Horizonte 62
8 ART 64
9 MEMORIAL DE DESAPROPRIAÇÃO 67

Ficha Técnica

III - FICHA TÉCNICA – SAA

Informações do Projeto:

Projeto		
PROJETO BÁSICO HIDRÁULICO-SANITÁRIO PARA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA TRATADA DAS CIDADES DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO		
Responsável Técnico (Projeto)		**Programa**
ENGª. ANA MARIA ROBERTO MOREIRA ENGº. ANTÔNIO PRAXEDES BERTO ENGº. FELIPE DE FREITAS LINARD ENGº. MÁRIO MILTON DE MORAIS MAMEDE ENGº. WELLINGTON SANTIAGO LOPES		-
Município	**Localidade**	**Data de Elaboração do Projeto**
HORIZONTE	HORIZONTE	MARÇO/2020

Dados da População

Método de Estimativa Populacional	Taxa de Crescimento	Alcance do Projeto	Ano de Início do Projeto	População Inicial de Projeto	Ano Final de Projeto	População Final de Projeto
-	-	20	2020	158.647,00	2040	336.056,00

Vazões de Projeto

Ano	Vazão (L/s)			Vazão (m³/h)		
	Média	Diária	Horária	Média	Diária	Horária
2020	300,71	360,85	541,28	1082,56	1299,06	1948,61
2040	429,13	514,95	772,43	1544,87	1853,82	2780,75

Manancial / Captação

Descrição	Local	Capacidade/ Vazão de Exploração
“Eixão das Águas”	Pacajus	-

Linha de Recalque da Captação

Jusante	Vazão de Projeto (L/s)	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
RAP	551,00	FoFo	1000	48,00

Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB

Elevatória	Tipo	Quant. Bombas	Q (L/s)	Hman (m)	Potência (CV)
EEAB	Bipartida axialmente	2A +1R	300,00	33,00	175,00

Estação de Tratamento de Água – ETA

Tecnologia	Vazão (l/s)	Descrição
Ultrafiltração	515,00	Fornecimento e montagem do Sistema de Ultrafiltração por membranas, skid com estruturas de sustentação em aço inox, incluindo pré-tratamento, sistema de tratamento do lodo e automação industrial.-

Estação Elevatória de Retrolavagem - EERL

Elevatória	Tipo	Quant. Bombas	Q (L/s)	Hman (m)	Potência (CV)
EERL	Bipartida axialmente	1A +1R	190,00	25,00	100,00

Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT

Elevatória	Tipo	Arranjo	Q (l/s)	Hman (m)	Potência (CV)
EEAT - Horizonte	Bipartida axialmente	2A +1R	86,72	76,13	130,00
EEAT- Pacajus	Bipartida axialmente	2A +1R	158,78	65,74	200,00

Adutora de Água Tratada - AAT

Elevatória	Jusante	Vazão de Projeto (L/s)	Material	Diâmetro (m)	Extensão (m)
EEAT	REL-01	86,77	FoFo	500	7.554,19
EEAT	REL-02	86,77	FoFo	500	680,00
EEAT	REL/RAP/PACAJUS	158,78	FoFo	600	2.495,63

Reservatórios

Denominação	Localização/Material	Capacidade (m^3)	Fuste (m)	Dimensões (m)
REL –ETA	ETA/Concreto	10,00	7,00	D = 2,5
RAP01-AT	ETA/Aço Parafusado	10.000 (02 RAPs cada 5.000)		D= 35,86 Hútil=5,0
RAP-AB	ETA/Concreto	500,00	01 célula	13,0 x 9,00 Hútil=4,30
RAP-RL	ETA/Concreto	250,00	01 célula	6,50 x 9,00 Hútil=4,30
REL-01	Centro de Horizonte (lado oeste)/ Concreto	500,00	15,00	D = 10
REL-02	Centro de Horizonte (lado leste)/ Concreto	500,00	15,00	D = 10
RAP02--AT	Morro da Embratel/ Aço Parafusado	2.500,00	-	D= 24,50 Hútil=5,10

Rede de Distribuição

Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Extensão (m)	Material
50	ÚNICA	67.946,50	PVC PBA
75	ÚNICA	21.316,33	PVC PBA
100	ÚNICA	21.895,49	PVC PBA
150	ÚNICA	16.722,30	PVC DEFoFo
200	ÚNICA	6.036,32	PVC DEFoFo
250	ÚNICA	7.420,20	PVC DEFoFo
300	ÚNICA	3.953,88	PVC DEFoFo
350	ÚNICA	5.317,96	PVC DEFoFo
400	ÚNICA	1.588,78	PVC DEFoFo
500	ÚNICA	141,35	PVC DEFoFo

Ligações Prediais

Discriminação	Etapa	Quantidade
Diâmetro de 3/4"	única	8.402,00

Introdução

1 INTRODUÇÃO

Dentre as ações importantes que a CAGECE vem desenvolvendo para sanar a situação deficitária do Sistema Integrado de Horizonte, Pacajus e Chorozinho, destaca-se a execução de obras de reabilitação e de melhorias operacionais do sistema existente, consubstanciada no “Projeto Técnico de Melhorias Operacionais” no Sistema Integrado de Abastecimento de água das cidades de Horizonte, Pacajus, Chorozinho e o distrito de Triângulo, que tem foco nas unidades de captação superficial de água no açude Pacoti (elevatórias flutuantes), na estação elevatória de recalque da água captada para a estação de tratamento – EEAB-02, na Estação de Tratamento – ETA localizada no sítio Catolé (no morro da Embratel), com obras já em andamento e custeadas com recursos próprios da Companhia e do Tesouro do Estado.

O outro destaque de suma importância é a iniciativa da elaboração de Projeto de Ampliação do Sistema Integrado, com a finalidade de pleitear recursos junto à esfera do Governo Federal do Brasil, dentro da linha de financiamento do Programa de Aceleração do Crescimento, que, neste momento, é razão principal da elaboração deste projeto de ampliação, que juntamente com os projetos de “melhorias operacionais” e da “Meta-02” acima citados, uma vez concluídos, tornarão o sistema de abastecimento de água capaz de abastecer a população alvo e de atender o consumo industrial de água tratada pelo menos até o ano de 2040.

De acordo com definições anteriores, este relatório contempla os objetivos da “META – 01”, abordando os tópicos gerais dos estudos de planejamento, de descrição das unidades operacionais e de diagnóstico do sistema existente, de informações básicas das comunidades atendidas, de estudos de alternativas de ampliação do sistema, de memoriais descritivos, de dimensionamentos, de especificações técnicas, de orçamentos, que se referem às obras de captação, adução, tratamento, reservatórios, elevatórias e subadutoras a partir do canal “Eixão das Águas”, que atenderão a todas as localidades do Sistema Integrado, num período aproximado de 20 anos, e especificamente, garantindo de imediato, o abastecimento das cidades de Horizonte e de Pacajus, hoje deficitário.

Características das Sedes Urbanas

2 CARACTERÍSTICAS DAS SEDES URBANAS

2.1 Localização e Características das Cidades Atendidas pelo Sistema Integrado

Cidade de Horizonte

Município de Origem - Pacajus

Ano de Criação - 1987

Lei de Criação - 11.300

Toponímia - Sem nenhum esclarecimento histórico

Gentílico - Horizontino

Código Município - 2305233

Coordenadas geográficas: Latitude(S) - 4º 05’ 09’’; Longitude (WGr) - 38º 39’ 05’’;

Municípios limítrofes: Norte: Aquiraz, e Itaitinga; Sul: Pacajus; Leste: Cascavel e Pindoretama; Oeste: Itaitinga, Guaiúba.

Cidade de Pacajus

Município de Origem - Aquiraz

Ano de Criação - 1890

Lei de Criação - Dec. 63

Toponímia - Proveniente da denominação da aldeia indígena dos tapuios paiacus ou Pacajus

Gentílico - Pacajuense

Código Município – 2309607

Coordenadas geográficas: Latitude(S) - 4º 10’ 21” Longitude (WGr) - 38º 27’ 38”;

Municípios limítrofes: Norte: Horizonte; Sul: Chorozinho; Leste: Chorozinho, Cascavel e Horizonte; Oeste: Horizonte, Guaiúba, Acarape e Barreiro.

Cidade de Chorozinho (e Comunidade de Triângulo)

Município de Origem - Pacajus

Ano de Criação - 1987

Lei de Criação - 11.305

Toponímia - Seu núcleo de formação originou-se na construção do Açude Choró

Gentílico - Chorozinhense

Código Município - 2303956

Coordenadas geográficas: Latitude(S) - 4º 18’ 01” Longitude (WGr) - 38º 29’ 52”;

Municípios limítrofes: Norte: Pacajus; Sul: Ocara, Cascavel; Leste: Cascavel e Horizonte; Oeste: Acarape e Barreira.

Sistema Existente

3 SISTEMA INTEGRADO EXISTENTE

3.1 Dados Operacionais do Sistema Integrado - Julho/2012

População Atendida pelo SI (estimativa) (*)	hab.	122.439(*)
Lig. Ativas	ud	29.014
Ext. Rede	m	294.736
Ext. Rede/Lig	m/lig	8,06
V. Produzido	m³	332.308,00
V. Produzido Para Comercialização (VPC)	m³	297.116,00
V. Distribuído	m³	307.721,00
V. Cons. Autorizado a Produção (VCAP).	m³	35.192,00
V. Bruto Captado (VC).	m³	332.308,00
V. Necessário médio Mensal	m³	593.881,52(**)
V. Necessário Diário	m³	19.157,47
Vazão Projeto (dia de maior consumo)(***)	m³/h	992,26(***)
Vazão Atual	m³/h	453,97
Demanda das ligações ativas (07/12)	m³/h	811,41
Per-capita verificada no sistema atual	L/hab/dia	59,96
Cons. Energia	kWh	295.826,00
Cons. / VPR	kWh/m³	0,89
Horas por dia		23,61
Dias funcionamento		31

(*)= População Total = Nº Econ. Ativas x 4,22 (taxa de ocup.- FIBGE-2010). O valor indicado coincide, praticamente, com a estimativa da projeção geométrica feita pela GPLAN/CAGECE.

(**)= O Volume Necessário mensal inclui o Consumo Na ETA.

(***) = Vazão de Projeto no dia de maior consumo inclui o consumo na ETA.

3.2 Perdas do Sistema Integrado

Relatório de avaliação de perdas, realizado pela Supervisão de Controle de Perdas de Água da GCOPE - Gerência de Controle de Perdas e Eficientização Energética, indica que, no ano de 2012, no sistema integrado de Horizonte, por unidade de distribuição de água, os seguintes níveis de perdas:

Quadro 01 - Avaliação de Perdas do Sistema Integrado de Horizonte, Pacajus e Chorozinho

Sistema	Nível de Perdas	Índice de Perdas p/ Ligação	Idade Média do Parque de Hidrômetros
Horizonte	5,1%;	19,8 litros/dia	4,5 anos
Pacajus	5,5%	18,9 litros/dia	3,6 anos
Chorozinho	sem avaliação	sem avaliação	6,2 anos

Pelos dados do quadro acima se conclui que, no geral, os componentes do sistema integrado, o quadro de perdas apresenta uma situação razoável. Todavia no sub-sistema de abastecimento de distribuição de água de Chorozinho se observa "números aquém de um controle efetivo e de possíveis intromissões no combate a perdas de água". O que indica, por ocasião da ampliação do sistema, a necessidade de maior atenção para o parque de hidrômetros.

3.3 Manancial do Sistema

O manancial do SAA PAC-HOR-CHO é o açude Pacoti, integrante do sistema de recursos hídricos das bacias hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza, alimentado pelas águas do açude Castanhão, atualmente integrado ao complexo de túneis e de canais, conhecidos no Ceará por "Eixão das Águas", projetado para veicular uma vazão média de 22,0 m^3/s, para o abastecimento de água da Região Metropolitana de Fortaleza, e ainda, conectado ao sistema de transposição do rio São Francisco, em construção pelo Governo Federal do Brasil.

Figura 01 – Açude Pacoti: 380.000.000 m^3 – Manancial.

3.4 Captações Superficiais no Açude Pacoti

A captação de água é feita na represa do açude Pacoti através de elevatórias do tipo flutuante, que alimentam a elevatória principal EEAB-02, que, por sua vez, recalca a água para a ETA Horizonte.

3.5 Captações Flutuantes

Do açude Pacoti, uma bateria de conjuntos elevatórios instalados em plataformas flutuantes, identificadas no jargão operacional da UN–BME, como: “sistema novo”, “sistema velho” e “sistema antigo”, recalcam a água para um reservatório de reunião – RAP-02, situado na margem local do açude, que funciona como poço de sucção da estação elevatória EEAB-02.

Segundo informações da UN–BME, os sistemas de elevatórias flutuantes têm as seguintes características:

- “Sistema novo”: composta por 02 (dois) conjuntos motor-bomba, instalados sobre uma mesma plataforma flutuante, recalcando simultaneamente através de uma mesma adutora, possuindo cada um as seguintes características nominais: vazão Q = 360,0 m^3/h, Altura manométrica Hman. = 20,0 m.c.a. e Potência P = 40,0 CV.
- “Sistema velho”: composta por 02 (dois) conjuntos motor-bomba centrifuga-horizontal, instalados em sua respectiva plataforma flutuante e recalcando cada um, através da adutora respectiva, possuindo cada um as seguintes características: vazão Q = 113,0 m^3/h, Altura manométrica Hman. = 20,0 m.c.a. e Potência P = 20,0 CV.

Figura 02 – Cap. Superficial - Aç. Pacoti – “sistemas novo e velho”

- “Sistema antigo”: composta por 02 (dois) conjuntos motor-bomba, cada um instalado em sua respectiva plataforma flutuante, com recalques independentes, possuindo cada um as seguintes características: vazão Q = 120,0 m^3/h, Altura manométrica Hman. = 20,0 m.c.a. e Potência P = 20,0 CV.

Figura 03 – Cap. Superficial - Aç. Pacoti – “sistema antigo” e a Linha de Energia

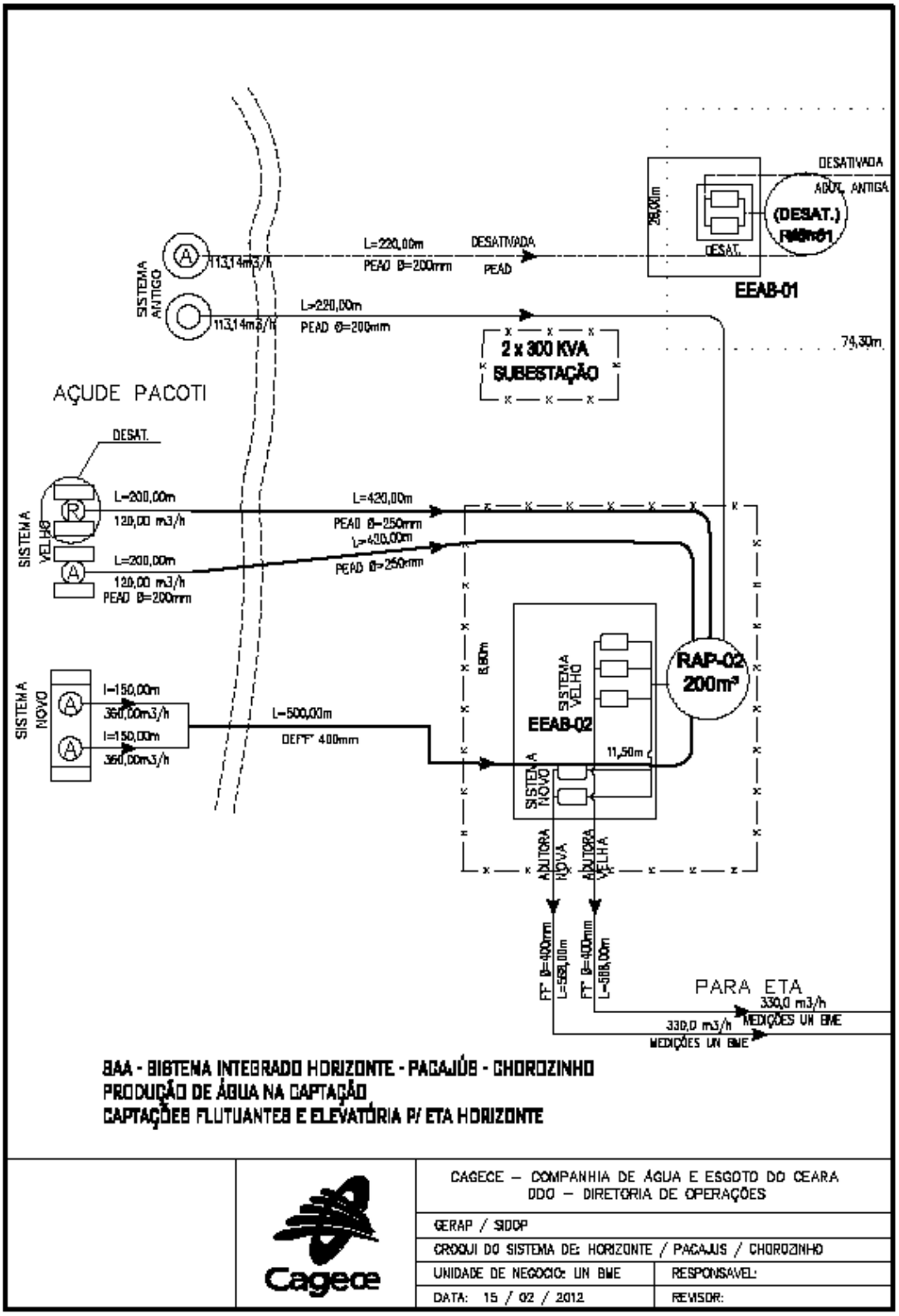
Obs: Uma captação flutuante (do “sistema antigo”) que recalcava para a antiga estação elevatória intermediária EEAB-01, situada na “meia encosta” do morro da Embratel, encontra-se desativada.

A produção de vazão dos sistemas de recalques acima citados, feitas a partir de avaliação das informações da UN-BME e de dados coletados em projetos anteriores, é resumida a seguir:

Quadro 02 – Captação Superficial do Sistema no Açude Pacoti – Situação Atual – Set/12

- Captações Flutuantes - Avaliação da Capacidade de Produção (SET/2012)			
Sistema Novo (I) - 02(dois) conjuntos ativos (em set/12): 2 x 360,0 m3/h (x 90,0%) =		648,00	m3/h
Sistema Velho (II) - 01 conjunto ativo e 01 Reserva: 120,0 m3/h =		120,00	m3/h
Sistema Antigo(III) - 01 conjunto ativo e 01 Reserva: 113,0 m3/h =		113,00	m3/h
	Produção Total Atual =	881,00	m3/h
Capacidade de Produção Desativada:			
Sistema Velho (Flutuante desativado):		120,00	m3/h
Sistema Antigo (Flutuante desativado):		113,00	m3/h
	Produção Nominal Desativada atual Total =	233,00	m3/h
- Capacidade Total Possível de Produção de Água Bruta			
Produção Ativa:		881,00	m3/h
Produção Desativada:		233,00	m3/h
Capacidade Total Possível:	Total =	1.114,00	m3/h

Croqui do Sistema de Captação no Açude Pacoti: Elevatórias / Adução para ETA Horizonte



3.6 Estação Elevatória Principal de Recalque para ETA Horizonte – EEAB-02

Às margens do açude Pacoti, em Horizonte, está localizada a casa de bombas que abriga os conjuntos elevatórios responsáveis pelo recalque da água bruta para a ETA Horizonte.

A partir do reservatório de reunião (RAP-02), as águas bombeadas pelas elevatórias flutuantes, dois sub-sistemas de conjuntos elevatórios denominados “sistema velho” e “sistema novo”, que têm em comum o barrilete de sucção alimentado pelo RAP-02, mas que são respectivamente independentes na parte de recalque, com barriletes e adutoras próprias.

Segundo informações da UN–BME, esses sistemas de recalques possuem as seguintes características operacionais:

a) Sistema Velho de Recalque/ Adução para a ETA

“Sistema velho” – (EEAB – 02/1-V): composta por 02 (dois) conjuntos motor-bomba centrífugas horizontais, funcionando em paralelo, com as seguintes características nominais: vazão Q = 180,0 m^3/h, Altura manométrica Hman. = 103,0 m.c.a. e Potência P = 100,0 CV.

b) Sistema Novo de Recalque/ Adução para a ETA

“Sistema novo” – (EEAB – 02/2-N): composta por 02 (dois) conjuntos motor-bomba centrífugas horizontais, funcionando em paralelo, com as seguintes características nominais: vazão Q = 180,0 m^3/h, Altura manométrica Hman. = 100,0 m.c.a. e Potência P = 100,0 CV.

A avaliação da capacidade de produção atual destes sistemas de recalque (novo e velho), acima citados, está resumida a seguir:

Quadro 03 – Produção de Água Bruta Recalcada para a ETA Horizonte – Situação Atual

- Recalque da Margem do Açude Pacotí para a ETA - Avaliação da Capacidade de Produção (SET/2012)		
Recalque direto pela da Adutora Nova	324,00	m3/h
Recalque direto pela da Adutora Velha	324,00	m3/h
Vazão Total Recalcada Para a ETA Horizonte - (estimada para Setembro / 2012) =	648,00	m3/h
Obs.: Medições da UN - BME registraram vazão de 660,0 m3/h chegando na ETA Horizonte, oriundas da captação;		

Observação: O recalque (através da adutora de água bruta) do "Sistema Antigo" encontra-se desativada ha mais de 10 (dez) anos.

3.7 Adutoras (Recalque) para ETA Horizonte

a) A adutora do sistema velho – AAB_01/2.V: composta por uma tubulação de FoFo (ferro fundido), diâmetro de 400mm e extensão de 568,0 metros - (linha laranja).

Figura 04 – Adutora do "sistema velho" – AAB_01/2.V - (linha laranja).

b) Adutora do sistema novo – AAB_02/2.N: composta por uma tubulação de FoFo (ferro fundido), diâmetro de 400mm e extensão de 568,0 metros - (linha verde).

Figura 05 – Adutora do sistema novo – AAB_02/2.N (linha verde)

3.8 Estação de Tratamento de Água - ETA de Horizonte

Localizada pelas coordenadas UTM 0553598 / 9549490, em Horizonte, rua Francisco Domingos de Souza, distrito de Catolé.

O processo de tratamento da água praticado na ETA Horizonte é do tipo filtração direta ascendente, com aplicação PAC, polímeros e desinfecção com cloro gasoso. Também é feita a fluoretação da água tratada através da aplicação de fluorsilicato de sódio. (fig.01)

Está composta por 03 (três) conjuntos independentes de filtros, com leitos filtrantes de areia, operando de fluxo ascendente, possuindo um total de 12 (doze) unidades filtrantes. Cada bateria de filtração foi implantada em data distinta, em função do que, são denominadas respectivamente de “antiga”, “velha” e “nova”.

a) A bateria do “sistema antigo” corresponde aos 04 (quatro) filtros cilíndricos, com diâmetros de 2,5m, construídos em fibra de vidro e resina, fabricados e fornecidos **pela HEMFIBRA**, instalados no ano de 1994, sob a supervisão da Secretaria de Recursos Hídricos.

Figura 06 – Bateria de filtros - “sistema antigo” – 1994

b) A bateria do “sistema velho” corresponde aos 03 (três) filtros cilíndricos, com diâmetros de 4,0m, construídos em fibra de vidro e resina, fornecidos e instalados no ano de 2004, pela PB Engenharia, sob a fiscalização da CAGECE.

Figura 07 – Bateria de filtros - “sistema velho” – 2004

c) A bateria “nova” corresponde aos 06 (seis) filtros retangulares de 4,0m x 3,40m, construídos em concreto armado, fornecidos e instalados no ano de 2010, **pela INCO Engenharia**, sob a fiscalização da CAGECE.

Figura 08 – Bateria de filtros - “sistema novo” – 2010

Figura 09 – Torre de nível “sistema novo” - 2010

3.8.1 ETA Horizonte – Capacidade de Produção

Nos quadros a seguir, são resumidas as características físicas e as possibilidades de produção da ETA. Considerando-se o estado de conservação e a situação operacional dos filtros existentes em agosto de 2012, e ainda, após obras de recuperação dos mesmos, inclusive outras melhorias das instalações da ETA, em geral, verifica-se que a ETA

Horizonte só terá condições de atender à demanda das economias ativas atuais, se forem todos recuperados os filtros existentes, e ainda assim operando com uma taxa de filtração igual ou superior a 180,00m³/m²/dia.

Estão inativos os 03 (três) filtros construídos pela PB Engenharia, e dos 06 (seis) filtros construídos pela INCO Engenharia, 01 (um) encontra-se fora de operação e outros 05 (cinco) apresentam deficiências operacionais.

Quadro 04 – ETA Horizonte: Capacidade de Produção na Situação Atual (AGO/2012)

ETA HORIZONTE	ETA Existente Capacidade Atual sem recuperação dos filtros (1) - AGO 2012					
"Unidades existentes"	Quantidade de Filtros em Funcionamento (unids.)	Taxa de Filtração				
		100,0	120,0	150,0	180,0	210,0
	Área Filtrante	**Vazão Produzida por taxa de filtração considerada (L/s)**				
Eta Hemfibra (Diâm.=2,50m)	4	22,726	27,271	34,088	40,906	47,724
Área Filtrante(m2)	19,63					
Eta PB Enga. (Diâm.=4,0m)	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Área Filtrante(m2)	37,70					
Eta INCO (4,0m x 3,40m)	5	78,704	94,444	118,056	141,667	165,278
Área Filtrante total(m2)	68,00					
Área Filtrante total da ETA Horizonte com todos os filtros recuperados = 87,63 m2						
Produção Possível	(L/s)	101,429	121,715	152,144	182,573	213,002
	m3/h	365,146	**438,175**	547,718	**657,262**	766,806

(1) = 03(três) Filtros avariados; (2) = 01(um) Filtro avariado.

Quadro 05 – ETA Horizonte: Capacidade de Produção Com Recuperação dos Filtros

ETA HORIZONTE	ETA - Com Recuperação de todos os Filtros Existentes					
	Quantidade de Filtros (unids.)	Taxa de Filtração				
		100,0	120,0	150,0	180,0	210,0
	Área Filtrante	**Vazão Produzida por taxa de filtração considerada (L/s)**				
Eta Hemfibra (Diâm.=2,50m)	4	22,726	27,271	34,088	40,906	47,724
Área Filtrante(m2)	19,63					
Eta PB Enga. (Diâm.=4,0m)	3	43,633	52,360	65,450	78,540	91,630
Área Filtrante(m2)	37,70					
Eta INCO (4,0m x 3,40m)	6	94,444	113,333	141,667	170,000	198,333
Área Filtrante(m2)	81,60					
Área Filtrante total da ETA Horizonte com todos os filtros recuperados = 138,93 m2						
Produção Possível	**(L/s)**	160,803	192,964	241,205	289,446	337,687
	m3/h	578,892	694,670	868,338	**1042,005**	1215,673

3.8.2 ETA Horizonte e a Ampliação Necessária do Tratamento

O atendimento das demandas do Sistema Integrado, a médio e longo prazo, aponta para reabilitação da ETA Horizonte, localizada no sítio Catolé, com a utilização de uma taxa de filtração de 180,0m^3/m^2/dia e com a reabilitação de toda a área filtrante disponível, e para a ampliação da capacidade de tratamento de água do sistema, o que de antemão já impõe a construção de novas estações de tratamento de água.

A área de terreno disponível na ETA do sítio Catolé encontra-se com ocupação máxima (saturada), assim como no alto de um morro (serrote), não apresenta viabilidade para a expansão da área de tratamento no local, o que implica na escolha de novas áreas de terreno para a localização de nova estação de tratamento de água para atender a expansão do sistema.

Conforme dados do Quadro 05 acima e as premissas de projeto supra citada, a capacidade máxima de produção da ETA Horizonte (sítio Catolé) seria de Q = 289,446 L/s (1042,00m^3/h).

Figura 10 – Reservatório Elevado Lavagem dos Filtros - Volume = 100,0m^3 (REL-01) e Filtros do “sistema antigo”

Figura 11 – Abrigo dos Cilindros de Cloro – ETA Horizonte

3.9 Reservação Existente

No quadro abaixo, são descritos os tipos, os volumes e a localização dos reservatórios existentes.

Quadro 06 - Reservação Existente do Sistema Integrado

Unidades		**Características Técnicas (Volumes, Localização)**	
Tipo	Nome	Volume (m³)	Localização
Elevado	REL-02	200	ETA (Catolé – Horizonte)
Apoiado	RAP-01	48	Captação - Ac. Pacoti (Catolé – Horizonte)
	RAP-05	250	Área de Reservação de Horizonte
	RAP-06	1.150	Área do REL de Pacajus
	RAP-04	200	ETA - Pacajus/Horizonte/Chorozinho

Elevado	REL-03	300	Pacajus
Apoiado	RAP-07	50	Pacajus
Elevado	REL-01	100	ETA - Pacajus/Horizonte/Chorozinho
Apoiado	RAP-02	200	Captação - Ac. Pacoti (Catolé – Horizonte)
Elevado	REL-04	250	Chorozinho
Apoiado	RAP-03	1.150	ETA Catolé – Horizonte)
	RAP-08	200	Captação
Elevado	REL-05		Timbauba
	REL-06		Timbauba
	REL-07		Timbauba
	REL-08		Timbauba

3.10 Subadução de Água Tratada

3.10.1 Subadutora do Sistema Integrado

A partir do RAP-03 localizado junto à ETA, a água é subaduzida através de uma tubulação principal de FoFo de D = 400mm de diâmetro, lançada na margem direita da antiga BR-116, até à derivação da linha de abastecimento do centro de reservação de Horizonte. A partir dessa derivação, a subadutora passa a ser de PRFV, com diâmetro de 350mm, passando a ser localizada pelo lado esquerdo da BR, até chegar ao centro de Reservação de Pacajus, quando o diâmetro se reduz para D = 250mm e 150mm, executada em PVC DEFoFo, subaduzindo até Chorozinho.

3.10.2 Reforço da Subadução

Foi iniciada a implantação de uma nova tubulação de reforço na distribuição de água tratada, com diâmetro D = 400 mm, construída em PRFV, a partir do RAP-03. Todavia essa obra, que tem a finalidade de suprir a rede de distribuição de Horizonte e aliviar a sobrecarga da subadutora principal, construída em FoFo, diâmetro de 400mm e PRFV, diâmetro de 350mm, responsável pela subadução de água tratada das cidades de Pacajus e Chorozinho, encontra-se inconclusa.

3.10.3 Adução do Sistema de Triângulo (Chorozinho)

De Chorozinho, uma outra subadutora foi construída para abastecer a comunidade de Triângulo, no município de Chorozinho. Essa adutora, antes ligada ao Sistema Integrado de Horizonte, atualmente passou a ser alimentada por um sistema composto por 02 (duas)

estações elevatórias, uma responsável pela captação de água diretamente na margem direita do rio Choró, localizada próximo à ponte da antiga BR-116, em Chorozinho, que recalca para um RAP de reunião situado no mesmo local, de onde uma segunda elevatória recalca para a ETA existente na localidade de Triângulo (Chorozinho). Pelo que se observa no local da referida captação, as instalações existentes são bastante precárias.

3.11 Rede de Distribuição de Água – RDA Existente

Quadro 07 - RDA do Sistema Integrado

Localidade	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
Pacajus	Não informada	132.515	Não informada
Horizonte	-	144.422	-
Chorozinho	-	28.287	-
Total	-	305.224	-

Fonte: SEI

3.12 Ligações Prediais

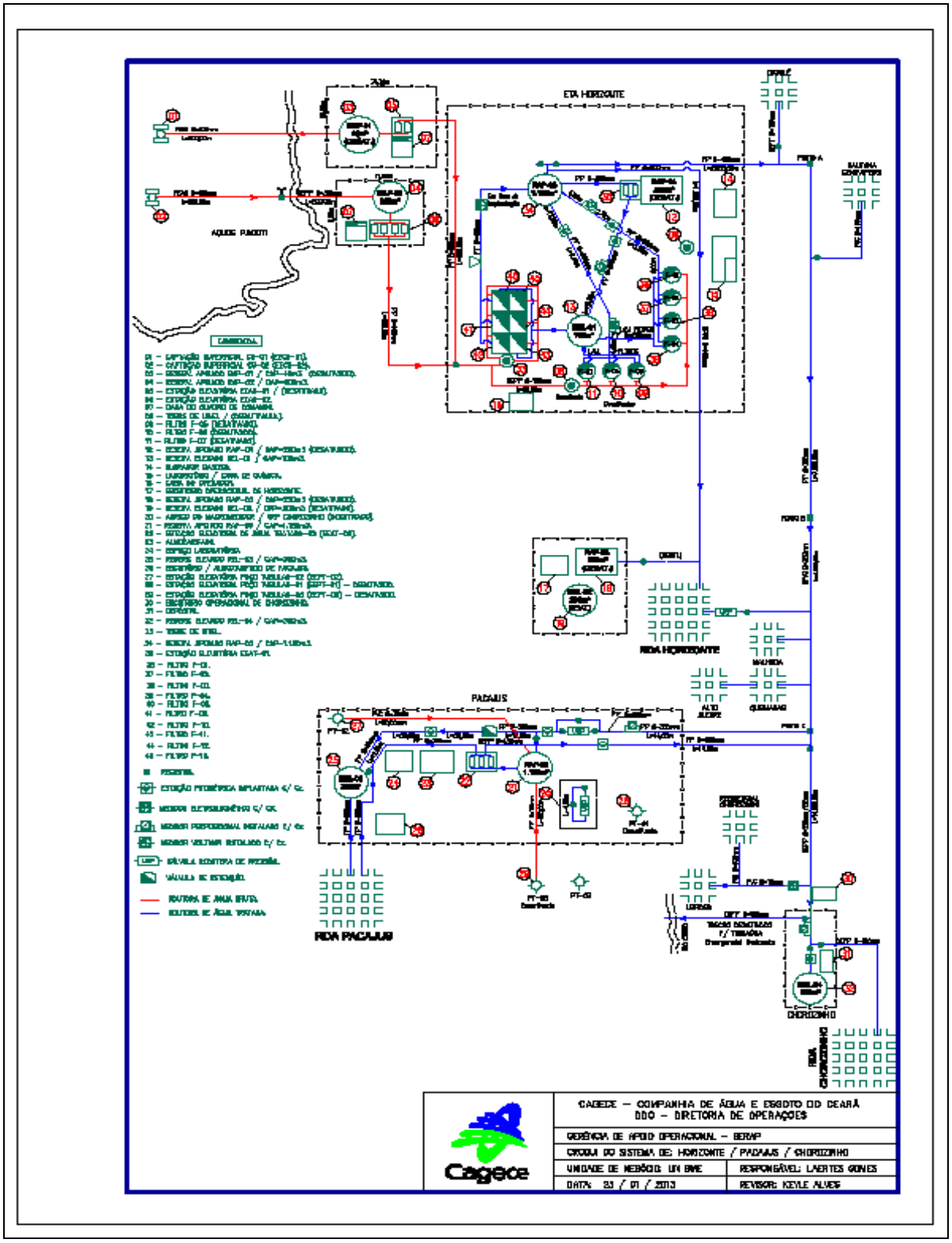
Quadro 08 – Ligações Prediais do Sistema Integrado

Quantidades de Ligações Prediais do Sistema (*)				
Tipo	Horizonte	Pacajus	Chorozinho	Totais
Reais	13909	14442	2584	35.548
Ativas	12518	12785	2331	29.014
Factíveis (**)	-	-	-	10.288
Nº de hidrômetros	14.880	14.443	4.094	33.417

(*) = Ligações Prediais (Fonte: SEI – Julho/2012)

(**) = Dados relativos a cada cidade não registrados no SEI

Croqui Geral do Sistema Integrado – Existente (Março-2014)



Descrição do Sistema Existente

4 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE - RESUMO

De acordo com as avaliações das informações operacionais acima apresentadas, o SAA Integrado de Horizonte, Pacajus e Chorozinho, apresenta deficiências na captação superficial no açude Pacoti, no recalque de água bruta para tratamento, e mais especificamente, na ETA Horizonte. A capacidade instalada de produção de água do sistema é insuficiente para atender sequer à demanda das ligações ativas atualmente existentes. Verifica-se um baixo per-capita de água tratada distribuída, estimado em cerca de 60,0L/hab./dia, considerado muito baixo para os padrões de distribuição em regiões metropolitanas.

De acordo com os dados dos Quadros 02 e 03 acima, verifica-se a necessidade de se ampliar a captação no açude Pacoti e o recalque de água para a ETA Horizonte.

A intermitência verificada no abastecimento atual das cidades de Pacajus e Chorozinho denuncia a deficiência na produção e de sub-adução da água tratada para o atendimento dessas comunidades. Também a comunidade do Triângulo (de Chorozinho), que era abastecida a partir de Chorozinho, e hoje está sendo abastecida a partir de captação feita com instalações precárias no rio Choró.

A elevação da garantia do atendimento da demanda do sistema implica também em ampliar-se os níveis de reservação e a rede de distribuição.

Como área estimada para a construção de novos filtros equivale a praticamente a dobrar a área de filtração atual, razão pela qual não poderá ser feita no mesmo local do terreno da ETA Horizonte, implicando na necessidade de aquisição de novo terreno para instalação das unidades de tratamento complementares para o atendimento da demanda futura.

Para o cálculo das vazões demandadas e capacidades de produção do sistema de filtração do sistema de distribuição, respectivamente às economias totais (ativas, reais, factíveis, potenciais, etc) a médio e longo prazos, ETA existente, foram utilizados o per-capita de 150,0L/hab/dia e taxa de filtração média de 180,0m^3/m^2/dia.

Concepção Proposta

5 ELEMENTOS PARA A CONCEPÇÃO DO SISTEMA

5.1 Estudo Populacional

As populações de projeto foram obtidas com base nas taxas de crescimento geométrico obtidas a partir dos dados do Censo 2000/2010 da Fundação IBGE, de acordo com fontes da Gerência de Planejamento – GPLAN, a seguir apresentadas:

Quadro 09 - Dados Censitário 2000/2010 da Fundação IBGE

Sinopse do Censo Demográfico 2010						
População residente, municípios e os distritos - Ceará - 2010						
Municípios	**Distritos**	**Total hab. Dez/2010**	**Pop. Urbana dez/2010**	**Pop. Rural Dez/2010**	**ATEND. CAGECE**	Taxa de Crescimento Anual Urbana 2010 %
Chorozinho	**Chorozinho**	8.916	6.961	1.955	SAA	2
Chorozinho	Triângulo	2.878	4.317	723		2
Horizonte	**Horizonte**	49.268	49.268	0	SAA	5
Horizonte	Queimados	1.618	548	1.070		2
Pacajus	**Pacajus**	57.436	49.346	8.090	SAA	3
Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010 /GPLAN - CAGECE- FEV.2013						

O crescimento populacional das cidades de Horizonte e de Pacajus, identificados no Censo da Fundação IBGE, em função das taxas de crescimento, com indícios de manutenção dessa tendência de aumento, tem sido fortemente influenciada tanto pela localização periférica na Região Metropolitana de Fortaleza, como pelo desenvolvimento da atividade industrial na região nos últimos 10 anos, onde se destaca a implantação de indústrias têxtil, cervejarias, tinturarias, calçados e automóveis de passeio, Campos Universitário Avançado, entre outras atividades, além de benefícios trazidos pela modernização das infraestruturas de abastecimento de água, saneamento, energia elétrica e malha rodoviária.

5.2 Parâmetros de Projeto

- Alcance de Projeto igual a 20 anos;
- Consumo *per capita* de água: q = 150 L/hab. dia, para os municípios;
- Consumo *per capita* de água: q = 120 L/hab. dia, para os distritos;
- Coeficiente do dia de maior consumo: K_1 = 1,2;
- Coeficiente da hora do dia de maior consumo: K_2 = 1,5;
- Volume de reservação - 1/3 volume máximo diário;
- Abastecibilidade – 100%;

- Tempo de funcionamento diário = 24 horas.

5.3 Fórmulas para o Cálculo das Demandas - Vazões e Volumes de Projeto

Qméd. (L/s) = P x q / 86.400

Qmáx. diária (L/s) = Qméd. x K1

Qmáx. horária (L/s) = Qméd. x K1 x K2

Volume máximo diário (m3) = Qmáx. Diária x 24 h

Vazão de Consumo Industrial - Q_{ind} (L/s) (*) = 10,0% de Qmáx. diária

(*) = Valor estimado de acordo com base no consumo histórico do sistema.

Onde:

P = população atendida (hab.)

Q = consumo *per capita* de água (L/hab.dia)

Consumo de Água Tratada pelas Indústrias = Vazão média mensal (histograma)

5.4 Populações, Vazões e Volumes - Projeções Ano a Ano 2020–2040

Quadro 10 - Populações e Vazões de Horizonte (Distrito Sede)

HORIZONTE				
População Urbana base: Ano 2010;		(CENSO FIBGE	habitantes	
Quota percapita q (L/hab/dia) =	Coef.vazão diária - k1	Coef.vazão horária - k2	Taxa Projeção	População de início de Plano:
150	1,2	1,5	5	56.530
ANO	População urbana	Qmax. diária (l/s)	Qmax. hor. (l/s)	Volume de Reservação (m3)
2020	77.914	162,32	243,48	4.674,86
2021	81.568	169,93	254,90	4.894,11
2022	85.394	177,90	266,86	5.123,64
2023	89.399	186,25	279,37	5.363,94
2024	93.592	194,98	292,47	5.615,51
2025	97.981	204,13	306,19	5.878,87
2026	102.577	213,70	320,55	6.154,59
2027	107.387	223,72	335,59	6.443,24
2028	112.424	234,22	351,32	6.745,43
2029	117.697	245,20	367,80	7.061,79
2030	123.217	256,70	385,05	7.392,99
2031	128.995	268,74	403,11	7.739,72
2032	135.045	281,34	422,02	8.102,72
2033	141.379	294,54	441,81	8.482,73
2034	148.010	308,35	462,53	8.880,57
2035	154.951	322,81	484,22	9.297,07
2036	162.218	337,96	506,93	9.733,10
2037	169.826	353,81	530,71	10.189,59
2038	177.791	370,40	555,60	10.667,48
2039	186.130	387,77	581,66	11.167,78
2040	194.859	405,96	608,94	11.691,55

Quadro 11 - Populações e Vazões de Queimadas (Distrito de Horizonte)

HORIZONTE - QUEIMADAS				
População Urbana base: Ano 2010; (CENSO FIBGE				habitantes
Quota percapita q (L/hab/dia) =	Coef.vazão diária - k1	Coef.vazão horária - k2	Taxa Projeção	População de início de Plano:
120	1,2	1,5	2,00	582
ANO	População urbana	Qmax. diária (l/s)	Qmax. hor. (l/s)	Volume de Reservação (m3)
2020	668	1,11	1,67	32,06
2021	681	1,14	1,70	32,71
2022	695	1,16	1,74	33,36
2023	709	1,18	1,77	34,03
2024	723	1,21	1,81	34,71
2025	738	1,23	1,84	35,40
2026	752	1,25	1,88	36,11
2027	767	1,28	1,92	36,83
2028	783	1,30	1,96	37,57
2029	798	1,33	2,00	38,32
2030	814	1,36	2,04	39,09
2031	831	1,38	2,08	39,87
2032	847	1,41	2,12	40,67
2033	864	1,44	2,16	41,48
2034	881	1,47	2,20	42,31
2035	899	1,50	2,25	43,15
2036	917	1,53	2,29	44,02
2037	935	1,56	2,34	44,90
2038	954	1,59	2,39	45,80
2039	973	1,62	2,43	46,71
2040	993	1,65	2,48	47,65

Quadro 12 - Populações e Vazões de Pacajus (Distrito Sede)

PACAJUS				
População Urbana base: Ano 2010; (CENSO FIBGE				habitantes
Quota percapita q (L/hab/dia) =	Coef.vazão diária - k1	Coef.vazão horária - k2	Taxa Projeção	População de início de Plano:
150	1,2	1,5	3,00	53.922
ANO	População urbana	Qmax. diária (l/s)	Qmax. hor. (l/s)	Volume de Reservação (m3)
2020	66.317	138,16	207,24	3.979,01
2021	68.306	142,31	213,46	4.098,38
2022	70.356	146,57	219,86	4.221,34
2023	72.466	150,97	226,46	4.347,98
2024	74.640	155,50	233,25	4.478,42
2025	76.879	160,17	240,25	4.612,77
2026	79.186	164,97	247,46	4.751,15
2027	81.561	169,92	254,88	4.893,69
2028	84.008	175,02	262,53	5.040,50
2029	86.529	180,27	270,40	5.191,71
2030	89.124	185,68	278,51	5.347,46
2031	91.798	191,25	286,87	5.507,89
2032	94.552	196,98	295,48	5.673,12
2033	97.389	202,89	304,34	5.843,32
2034	100.310	208,98	313,47	6.018,62
2035	103.320	215,25	322,87	6.199,17
2036	106.419	221,71	332,56	6.385,15
2037	109.612	228,36	342,54	6.576,70
2038	112.900	235,21	352,81	6.774,00
2039	116.287	242,26	363,40	6.977,22
2040	119.776	249,53	374,30	7.186,54

Quadro 13 - Populações e Vazões de Chorozinho (Distrito Sede)

CHOROZINHO				
População Urbana base: Ano 2010; (CENSO FIBGE				habitantes
Quota percapita q (L/hab/dia) =	Coef.vazão diária - k1	Coef.vazão horária - k2	Taxa Projeção	População de início de Plano:
150	1,2	1,5	2,00	7.387
ANO	População urbana	Qmax. diária (l/s)	Qmax. hor. (l/s)	Volume de Reservação (m3)
2020	8.485	17,68	26,52	509,13
2021	8.655	18,03	27,05	519,31
2022	8.828	18,39	27,59	529,69
2023	9.005	18,76	28,14	540,29
2024	9.185	19,14	28,70	551,09
2025	9.369	19,52	29,28	562,12
2026	9.556	19,91	29,86	573,36
2027	9.747	20,31	30,46	584,82
2028	9.942	20,71	31,07	596,52
2029	10.141	21,13	31,69	608,45
2030	10.344	21,55	32,32	620,62
2031	10.551	21,98	32,97	633,03
2032	10.762	22,42	33,63	645,69
2033	10.977	22,87	34,30	658,61
2034	11.196	23,33	34,99	671,78
2035	11.420	23,79	35,69	685,22
2036	11.649	24,27	36,40	698,92
2037	11.882	24,75	37,13	712,90
2038	12.119	25,25	37,87	727,16
2039	12.362	25,75	38,63	741,70
2040	12.609	26,27	39,40	756,53

Quadro 14 - Populações e Vazões (Distrito de Chorozinho)

CHOROZINHO - TRIÂNGULO				
População Urbana base: Ano 2010; (CENSO FIBGE				habitantes
Quota percapita q (L/hab/dia) =	Coef.vazão diária - k1	Coef.vazão horária - k2	Taxa Projeção	População de início de Plano:
120	1,2	1,5	2,00	4.581
ANO	População urbana	Qmax. diária (l/s)	Qmax. hor. (l/s)	Volume de Reservação (m3)
2020	5.262	8,77	13,16	252,60
2021	5.368	8,95	13,42	257,65
2022	5.475	9,12	13,69	262,80
2023	5.584	9,31	13,96	268,06
2024	5.696	9,49	14,24	273,42
2025	5.810	9,68	14,53	278,89
2026	5.926	9,88	14,82	284,46
2027	6.045	10,07	15,11	290,15
2028	6.166	10,28	15,41	295,96
2029	6.289	10,48	15,72	301,87
2030	6.415	10,69	16,04	307,91
2031	6.543	10,91	16,36	314,07
2032	6.674	11,12	16,68	320,35
2033	6.807	11,35	17,02	326,76
2034	6.944	11,57	17,36	333,29
2035	7.082	11,80	17,71	339,96
2036	7.224	12,04	18,06	346,76
2037	7.369	12,28	18,42	353,69
2038	7.516	12,53	18,79	360,77
2039	7.666	12,78	19,17	367,98
2040	7.820	13,03	19,55	375,34
Obs.: Foi incluída no total da população de Triângulo, a população de Timbaúba que também é abastecida pelo SAA de Triângulo.				

Quadro 15 - Resumo das Populações de Projeto

POPULAÇÕES	RESUMO - Populações por ano do Projeto/ ANO		
Município	**2020**	**2030**	**2040**
Horizonte	77.914	123.217	194.859
Queimadas	668	814	993
Pacajus	66.317	89.124	119.776
Chorozinho	8.485	10.344	12.609
Triângulo	5.262	6.415	7.820
Totais	**158.647**	**229.914**	**336.056**

5.5 Consumo de Água Tratada pelas Indústrias e Processos de Tratamento

O consumo de água tratada nas indústrias foi estimado como 10% (dez por cento) da vazão máxima do dia de maior consumo, do sistema de cada comunidade. O percentual foi apropriado com base em informações da operação dos sistemas de abastecimentos envolvidos.

Quadro 16 - Consumos Doméstico e Industrial

Consumo Doméstico de Água Tratada no Sistema			
Município	Demanda - Qmax.Diá.(L/s) / Ano		
	2020	**2030**	**2040**
Horizonte/Queimadas	163,43	258,06	407,61
Pacajus	138,16	185,68	249,53
Chorozinho/Triângulo	26,45	32,24	39,30
Totais	**328,04**	**475,97**	**696,45**
Consumo Industrial de Água Tratada - 10%x(Qmax.Diá.(L/s))			
Município	**2020**	**2030**	**2040**
Horizonte/Queimadas	16,34	25,81	40,76
Pacajus	13,82	18,57	24,95
Chorozinho/Triângulo	2,64	3,22	3,93
Totais	**32,80**	**47,60**	**69,64**
Demanda Máxima	**360,85**	**523,57**	**766,09**

Quadro 17 - Consumos nos Processos de Tratamento

Qmax.Total (L/s) - 2040 =	766,09
Consumo da ETA - 5% Qmax. (L/s) =	38,30
QcaptaçãoTotal - 2040 (L/s) =	804,39

Quadro 18 - Resumo Geral das Vazões do Sistema Tratamento

RESUMO DE VAZÕES	**Consumo de Água Tratada no Sistema**						
	Demanda - Qmax.Diá.(L/s) / Ano			Consumo Industrial 10%x(Qmax.Diá.(L/s))			Qmax.Total (L/s)
Município	2020	2030	2040	2020	2030	2040	2040
Horizonte/Queimadas	163,43	258,06	407,61	16,34	25,81	40,76	448,37
Pacajus	138,16	185,68	249,53	13,82	18,57	24,95	274,49
Chorozinho/Triângulo	26,45	32,24	39,30	2,64	3,22	3,93	43,23
Totais: Qmax. =	328,04	475,97	696,45	32,80	47,60	69,64	766,09
Consumo da ETA - 5% Qmax. Total =							38,30
Qmax. De Captação do Sistema Integrado:Total (Ano de 2040) =							**804,39**

5.6 Vazões de Captação nos Mananciais do Sistema

Com a continuidade da utilização da atual captação de água no açude Pacoti, no sítio Catolé, na nova captação do canal "Eixão das Águas", será captada a vazão restante do sistema, conforme o quadro abaixo:

Quadro 19 - Vazões de Captação nos Mananciais

Vazão de Captação no Açude Pacotí (*) - Q(L/s) =	289,44
Vazão de Captação no Canal "Eixão das águas"- Q(L/s) =	514,95
Vazão Total - Q (L/s)=	804,39

5.7 Reservação Necessária para o Sistema Integrado

Quadro 20 - Volumes de Reservação: Necessário x Existente x Ampliação Necessária

Localidades	Reservação Necessária (m^3)			Reservação Existente (m^3)	Ampliação Necessária (m^3)	Volume Projetado (m^3) - META 01	Volume Projetado (m^3) - META 02
	2020	2030	2040	2020	2030	2040	
Horizonte/ Queimadas	4707	7432	11739	1720	10019	9250	800
Pacajus	3979	5347	7187	1500	5687	5000	700
Chorozinho	509	621	757	250	507	-	500
Triângulo	253	308	375	350	25	-	25

Estudo de Concepção de Alternativas de Ampliação do Sistema Integrado

6 ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE ALTERNATIVAS DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO

6.1 Mananciais Disponíveis

Os mananciais disponíveis para o atendimento do sistema são o açude Pacoti, já apresentado acima, e o açude Castanhão, a partir de captação no "Canal Eixão das Águas" em ponto próximo ao cruzamento deste canal com a antiga BR-116, em Pacajus.

6.2 Concepção de Alternativas – Resumos

Em todas as alternativas estudadas, será considerado o aproveitamento das unidades de tratamento e de reservação existentes, que deverão ser recuperadas através de obras de melhorias.

6.3 Alternativa 01 (A-01)

A captação de água do tipo superficial é feita através de conjuntos motor-bomba centrífuga-horizontal, instalados em plataformas flutuantes que recalcam para reservatório-RAP (poço de sucção) de uma segunda elevatória instalada na margem do açude (sítio Catolé-Horizonte), e, em seguida, será recalcada para as instalações da ETA Horizonte (situada no alto do morro da EMBRATEL – sítio Catolé) de onde será encaminhada através de sub-adutoras para alimentar os reservatórios das redes de distribuição das cidades de Horizonte, Queimadas, Pacajus, Chorozinho e Triângulo.

6.4 Alternativa 02 (A-02)

A concepção da Alternativa 2 é semelhante à A-01, com a diferença de localização de uma nova ETA junto à captação de água às margens do açude Pacoti. Serão mantidas as instalações atuais de captação, adução e tratamento existentes, e construídas novas unidades de tratamento, RAP de água tratada junto à ETA, e estação elevatória de água tratada, que recalcaria para o alto do morro da EMBRATEL, de onde seria distribuída para as cidades de Horizonte, Queimadas, Pacajus, Chorozinho e Triângulo.

6.5 Alternativa 03 (A-03)

Na concepção da Alternativa 3, serão mantidas as instalações atuais de captação, adução e tratamento existentes no sítio Catolé (morro da EMBRATEL – Horizonte), e feita nova captação de água no canal "Eixão das Águas", em ponto localizado no cruzamento deste canal com a antiga BR-116, em Pacajus, e construída a nova ETA, RAP de água tratada e

estações elevatórias de água tratada, junto à captação do canal, de onde a água será recalcada para as cidades de Horizonte, Queimadas, Pacajus, Chorozinho e Triângulo.

6.6 Análise Comparativa das Alternativas

A alternativa A-01 foi descartada de plano, pelo fato de que não possibilitaria a implantação de novas instalações de tratamento (ETA) no terreno local, pois se trata de uma área totalmente ocupada com as unidades de tratamento e reservação existentes, e localizada no alto de um “morro”, onde logo após os limites atuais do terreno se encontram as íngremes escarpas da “serra”, impossibilitando edificações necessárias à ampliação do sistema.

Na comparação entre as alternativas A-02 e A-03, verificou-se, que para unidades comuns, de captação, de reservação e de tratamento, a escolha de alternativa selecionada, por critérios econômicos, pesou a favor da Alternativa A-03 que apresenta um custo menor em cerca de R$4,7 milhões de reais, aproximadamente, 20,0% (vinte por cento), quando se compara com os itens semelhantes da alternativa A-02.

O valor dos investimentos de acordo com a alternativa A-03, após revisão por ocasião da elaboração do anteprojeto de maio de 2013, ficou estimado em R$87.186.525,23 (oitenta e sete milhões, cento e oitenta e seis mil, quinhentos e vinte e cinco reais e vinte e três centavos).

A população final de plano beneficiada com o projeto é da ordem de 336.056,00 habitantes, em final de plano.

6.7 Alternativa Selecionada

Portanto, a alternativa selecionada para o Sistema Proposto, neste trabalho, é a alternativa 03, ou A-03.

Sistema Proposto

7 SISTEMA PROPOSTO

O plano Proposto para a ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água das cidades de Horizonte, Pacajus, Chorozinho e distrito de Queimadas e Triângulo compreende a integração do sistema existente cujo manancial é o “açude Pacoti”, com obras de reabilitação e aumento da capacidade de produção em andamento, conforme “Projeto Técnico de Melhorias Operacionais” e com a implantação de novas obras de produção e de distribuição de água tratada que terá como fonte de suprimento o “Canal Eixão das Águas” (integrante do Complexo de Túneis e Canais alimentados pelo açude Castanhão, e futuramente, também pela “Transposição do Rio São Francisco”).

A Concepção do Sistema Proposto desenvolve-se conforme as linhas gerais desenvolvidas na Alternativa A-03, vista no item anterior.

Para fins de didáticos, denominar-se-á de “Sub-Sistema Pacoti” o conjunto de unidades operacionais que compõem o sistema existente, cuja produção de água é feita a partir do açude Pacoti. E semelhantemente, de “Sub-Sistema Eixão da Águas”, o conjunto de unidades operacionais responsáveis pela produção de água tratada, a partir do canal “Eixão das Águas”.

Salienta-se que após a conclusão das obras de ampliação citadas, ou seja, do Projeto de Melhorias Operacionais da CAGECE e das obras previstas nas Metas 01 e 02, o alcance de plano do Sistema Integrado Proposto será o ano de 2040.

7.1 Sub-Sistema Pacoti - Resumo do Sistema Existente

O Resumo do Projeto de Melhorias e o Croqui do sistema existente cuja fonte de água é o açude Pacoti, serão aqui apresentados apenas com a finalidade de facilitar a análise e a compreensão da configuração global do Sistema Proposto, após completa ampliação com as obras do novo projeto de engenharia apresentadas no item 7.3 a seguir.

A água será captada no açude Pacoti através de 02 (duas) estações elevatórias do tipo flutuante (EE-01.1 e EE-01.2) equipadas com conjuntos motor-bomba centrífuga horizontal, que recalcarão para o RAP-01 (reservatório e poço de sucção). Da elevatória EE-02, a água será recalcada para a câmara de carga da ETA, onde será instalado um dispositivo tipo diafragma, onde se fará a mistura rápida dos produtos químicos para promover a coágulo-floculação das substâncias em suspensão na água, e onde se projetou uma caixa partidora de vazão dotada de vertedores retangulares, responsável pela divisão proporcional das vazões de alimentação de cada uma das baterias de filtros (denominados pelos operadores

como: sistema antigo, sistema velho e sistema novo). Após a filtração, a água receberá a desinfecção final através da adição de cloro gasoso, na entrada do RAP-03, que alimentará o sistema de distribuição.

A vazão de projeto do sub-sistema Pacoti, após as melhorias das unidades, será de 289,44L/s, ou 1.042,0m^3/h.

7.2 Resumo do Sistema Integrado Proposto

A partir do aproveitamento do sistema existente, a água é captada na represa do açude Pacoti, através de conjuntos motor-bomba centrífuga-horizontal instalados em plataformas flutuantes, e bombeada para um reservatório-RAP (poço de sucção). A partir da estação elevatória instalada na margem do açude (sítio Catolé-Horizonte), a água bruta é recalcada para a ETA Horizonte, localizada no alto do morro da EMBRATEL, no sítio Catolé, em Horizonte, de onde é encaminhada através de subadutoras para alimentar os reservatórios (RAP e REL) que alimentam grade parte da rede de distribuição de água da cidade de Horizonte. Com a ampliação do sistema, será feita uma nova captação de água, por uma "tomada d'água" composta por comporta e tubulação, no Canal da Integração, em ponto situado próximo ao cruzamento deste com a antiga BR-116, em Pacajus, para alimentar, por gravidade, o poço de sucção (reservatório apoiado - RAP). Da estação elevatória de água bruta projetada, a água bruta é recalcada para o tratamento na nova ETA do Eixão das Águas, de onde flui para os reservatórios - RAPs de água tratada, e de onde é recalcada pelas respectivas elevatórias e subadutoras, para os reservatórios de distribuição (RAP e REL's) das cidades de Horizonte e Pacajus.

O objeto de estudo aqui apresentado trata-se da "Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Horizonte, Pacajus e Chorozinho – META 01. Segue abaixo descrição das unidades do projeto proposto para o atendimento hídrico as localidades estudadas.

7.3 Sub-Sistema "Eixão das Águas" – Descrição das Unidades – Meta 01

As obras, a seguir, apresentadas serão responsáveis pela captação de água bruta e a produção de água tratada a partir do Canal "Eixão das Águas", cuja abrangência foi definida anteriormente, conforme o escopo para a Meta 01.

7.4 Captação de Água Bruta: Tomada D'Água no Canal "Eixão das Águas"

A tomada d'água será feita através da instalação, à esquerda do fluxo, e alcançando o nível de fundo do canal, de uma comporta submersa de duplo sentido, que será acoplada a um

“poço vertical” de concreto armado, inserido no maciço da parede da berma, ao qual se interligará uma tubulação de FoFo dúctil, K-7, com diâmetro DN = 1.000mm, que, por sua vez, alimentará o RAP (poço de sucção) da elevatória de água bruta (EE-AB) que recalca para a Estação de Tratamento de Água - ETA.

Para uma carga hidráulica (disponível) entre NAs de operação de até 1,0m, e para uma velocidade 1,0 m/s na tubulação de interligação, será possível veicular entre o canal e o poço de sucção da EE-AB uma vazão de até 1.060 l/s.

Para a vazão de captação de projeto do sistema estimada em 600,0 L/s (onde se inclui o acréscimo de consumo de vazão da ETA de Ultrafiltração), estima-se uma variação (perda de carga) de 0,17m, com uma velocidade de 0,76 m/s.

7.5 Estação Elevatória de Água Bruta

A estação elevatória de água bruta - EE-AB, com capacidade de vazão nominal de 600,00 L/s (2.160,0 m^3/h), será composta de Casa de Bombas e RAP (reservatório apoiado) com volume útil de 500,0m^3, como “poço de sucção”. A casa de bombas será equipada com 03 (três) conjuntos motor-bomba do tipo centrifuga-horizontal, sendo 02 (dois) ativos e 01 (um) de reserva), e que funcionarão em paralelo, devendo ser capazes de produzir uma vazão individual de 300,00 L/s (1.080,00 m^3/h).

7.6 Tubulação de Recalque da Elevatória de Água Bruta para a Ultrafiltração

A linha de recalque será executada com tubos de FoFo, classe de pressão K-7, no diâmetro DN = 700mm.

7.7 Estação de Tratamento de Água (ETA) “Eixão das Águas”

A Estação de Tratamento – ETA do Canal “Eixão das Águas” deverá ser implantada em única etapa, com capacidade nominal de 0,515 m^3/s.

Na área reservada para a ETA contempla as obras indispensáveis ao seu funcionamento, tais como, guarita, centro de controle operacional, subestação, sala para armazenamento dos produtos químicos, laboratório, almoxarifado, copa, banheiros, sala de cloração, casa de comando, reservatórios, estações elevatórias, etc.

Faz parte do escorpo do projeto o fornecimento e execução do sistema de tratamento de água utilizando a tecnologia de ULTRAFILTRAÇÃO (UF) que garanta regularidade e qualidade da água filtrada, independentemente da época do ano, com atendimento as

exigências preconizadas pela legislação vigente, Portaria da Consolidação do Ministério da Saúde do Brasil Nº 5, de 28 de setembro de 2017, em seu anexo XX, ou outra que vier a substituí-la, associados aos limites/índices de remoção apresentados na Tabela 01.

Tabela 01 – Parâmetros de qualidade da água tratada

Parâmetro	**Valor requerido**
Turbidez	Sempre ≤ 1,0 NTU e ≤ 0,3 NTU em 95% das amostras.
Cor	≤ 5 uH
Trihalometanos total	≤ 50 µg/L
Ácidos haloacéticos total	≤ 40 µg/L
Giárdia	4 logs de Remoção
Cryptosporidium	4 logs de Remoção
Vírus	4 logs de Remoção
Coliformes totais	Ausente em 100ml
Contagem de partículas	Contagem final de partículas com tamanho maior de 2 micrometros deve dar menor que 20 partículas / mL em 95% do tempo ou mais.
Número de células de fitoplâncton	<10/ml

Dentre as vantagens da tecnologia de tratamento adotada tem-se:

- Sistema compacto, modular, automatizado e de rápida instalação;
- Reduzido custo de mão-de-obra;
- Redução do consumo de químicos utilizados no tratamento;
- Redução da geração de lodo e menores custos de disposição;
- Eficiência permanente na qualidade da água produzida, independente de variação de qualidade física e organoléptica da água bruta;

O Sistema de Ultrafiltração contempla skid com estruturas de sustentação em aço inox , unidade de pré-tratamento, tratamento e disposição adequada dos resíduos gerados, instrumentação e automação, material de montagem mecânica, pneumática, interligações do sistema e painéis elétricos ccm e clp / ihm, incluindo materiais de interligações elétrica, conforme especificações apresentadas no “Volume de Especificações”.

Visando a otimização dos ajustes operacionais da Estação de Tratamento de Água a contratada deverá fornecer e executar uma planta piloto de tratamento.

A instalação Piloto deverá simular todas as operações e processo unitários da ETA, devendo ser construída/implantada nas dependências da área da ETA, sendo de responsabilidade da contratada o fornecimento e a montagem de todos os equipamentos e materiais necessários, incluindo a completa automação. Todas as interligações, bombas, válvulas, suportes, tubulações, equipamentos de dosagens, etc., necessários à perfeita operação do sistema piloto são partes do escopo da CONTRATADA.

O projeto da Estação de Tratamento dos Rejeitos Gerados (ETRG) da ETA deverá atender à legislação vigente, Resolução COEMA N°02/2017. Se tais efluentes passarem por processos de desidratação, o resíduo gerado deverá receber o tratamento e disposição/destinação adequada, conforme o estabelecido pelo órgão ambiental competente. A água recuperada deverá retornar ao início do processo de tratamento com parâmetros qualitativos iguais ou inferiores aos parâmetros da agua bruta ou deverá passar por processo de tratamento separado que a torne potável.

Deverá ser feito adensamento e desaguamento do lodo para que o teor de sólidos na torta a ser descartada seja no mínimo 20% de massa seca.

A água bruta, proveniente do sistema adutor, será recalcada pela elevatória de água bruta EE-AB, para os módulos de UF, através de uma tubulação de 700 mm de diâmetro, suficiente para a condução da vazão final de projeto da ETA em estudo, 0,515 m^3/s.

A água filtrada será veiculada por meio de tubulação, que após correção final do pH e fluoretação, será armazenada nos reservatórios apoiados (RAPs) projetados com capacidade total de acumulação de 10.000 m^3, onde receberá aplicação do desinfetante.

7.8 Reservação de Água Tratada junto a Estação de Tratamento de Àgua (ETA)

7.8.1 Reservatório Apoiado (RAP) de Água Tratada – Vol. = 10.000,0m^3

A água tratada na ETA será encaminhada para dois reservatórios apoiados – RAPs em aço parafusado, com capacidade para armazenar um volume de 5.000 m^3 cada, totalizando uma capacidade de 10.000 m^3. Nos RAPs, que também atenderá às necessidades de reservação global do sistema integrado, será feita a desinfecção com a aplicação de cloro gasoso, a correção final do pH e a fluoretação da água.

7.8.2 Reservatório Elevado (REL) de Água de Consumo da "ETA - Eixão das Águas"

Será construído um reservatório elevado – REL, com capacidade de armazenamento de 10,0m^3, destinado a armazenar as águas de consumo para os processos da ETA. O referido REL será alimentado a partir de uma derivação da tubulação de recalque da Elevatória de lavagem dos filtros – "EE-ALF". A vazão de alimentação prevista é de 2,78 L/s (10,01m^3/h).

7.8.3 Fossa Séptica

Para fins acondicionamento e tratamento dos esgotos doméstico gerado na ETA será construída uma fossa séptica seguida de valas de infiltração em maciço terroso construído.

7.8.4 Estações Elevatórias e Sub–Adutoras de Água Tratada para Distribuição no Sistema Integrado

A "casa de bombas principal" do sistema, situada junto à "ETA – Eixão das Águas", com uma área coberta de (520,68m^2), abrigará simultaneamente 02 (dois) grupos de recalques independentes entre si, cada um com 03 (três) conjuntos motor-bomba, perfazendo um total de 06 (seis) unidades, que constituem as elevatórias de água tratada para os reservatórios de distribuição do Sistema de Horizonte e Pacajus.

Os conjuntos motor-bomba desses recalques utilizarão como "poço de sucção" os reservatórios - RAPs da ETA, projetados com uma capacidade de 10.000,0m^3, dividido em 02 reservatórios apoiados de 5.000,0m^3 cada.

7.8.5 Elevatória de Água Tratada para Reservatórios (RAP e REL) da Rede de Distribuição de Horizonte – "EE- ATRDH"

Esta elevatória recalcará a água tratada a partir dos RAPs de água tratada localizados junto à "ETA – Eixão das Águas" e alimentará os reservatórios elevados REL-01 e REL-02, ambos de 500,0 m^3 de capacidade, responsáveis pelo abastecimento da zona de Pressão 02 (ZP-02) da rede de distribuição água tratada de Horizonte.

O recalque será constituído de 03 (três) conjuntos motor-bomba, com 02 (dois) funcionando em paralelo, e um de reserva (2A +1R), cada um produzindo uma vazão líquida de 86,72 l/s (312,19 m^3/h), totalizando uma vazão líquida total da elevatória igual a 173,44 l/s (624,38 m3/h).

7.8.6 Tubulação de Recalque da Elevatória de Água Tratada para os Reservatórios de Distribuição (RAP e REL) de Horizonte

A linha de recalque será executada com tubos de FoFo, classe de pressão K-7, no diâmetro DN = 500mm, numa extensão de 7.610,00 metros.

7.8.7 Proteção Contra os Transientes Hidráulicos dos Recalques de Horizonte

O estudo de proteção contra os transientes hidráulicos da Tubulação de Recalque da Elevatória de Água Tratada para os Reservatórios de Elevados da rede de distribuição (REL) de Horizonte indicaram a necessidade da instalação de 01 (um) tanque hidro-pneumático com volume de 5.000 litros.

Gráficos das Envoltórias (Software Dyagats) – ADUTORA DE ÁGUA TRATADA PARA HORIZONTE

Gráfico 01 - ENVOLTÓRIA SEM PROTEÇÃO

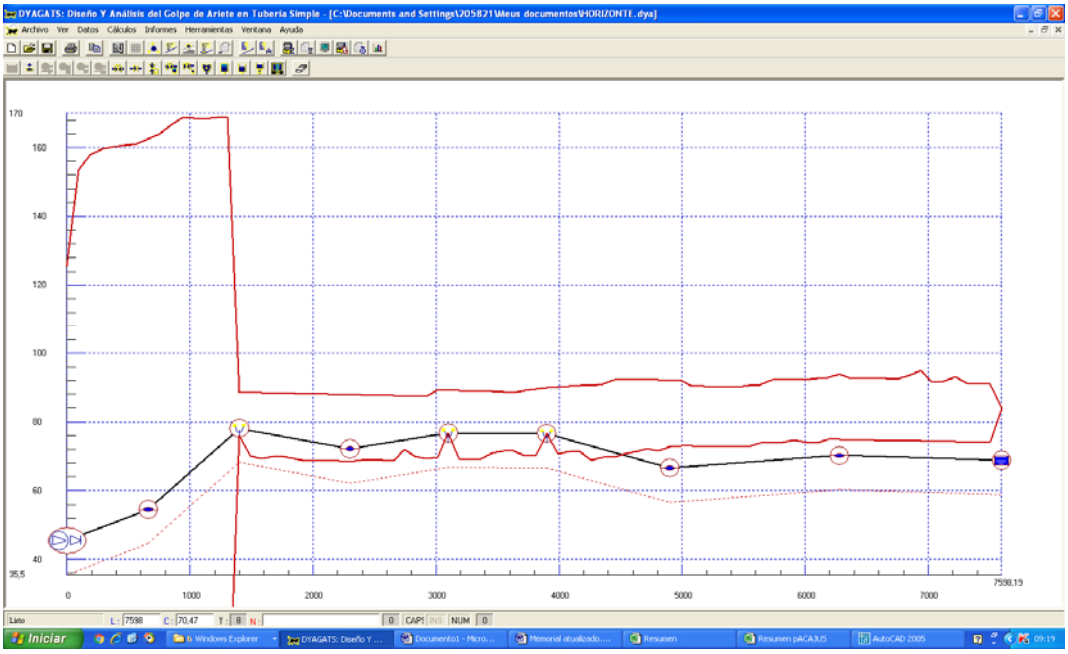


Gráfico 02 - ENVOLTÓRIA COM PROTEÇÃO – HYDROBALLS 5.000 LITROS

RESUMO DOS RESULTADOS

PRESIONES POR TRAMO	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4	Tramo 5	
Altura inicial (m)	89,585	89,085	88,523	87,84	87,233	
Altura final (m)	89,085	88,523	87,84	87,233	86,626	
PRESIONES POR TRAMO	Tramo 6	Tramo 7	Tramo 8			
Altura inicial (m)	86,626	85,867	84,82			
Altura final (m)	85,867	84,82	83,82			
PRESIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS						
NODOS TRAMO 1	**1**	**2**	**4**	**6**	**8**	
Presión Máxima (mca)	44,085	42,72	39,988	37,256	34,525	
Instante (s)	0	0	0	0,077	0,542	
Presión Mínima (mca)	21,243	20,534	19,177	17,895	16,706	
Instante (s)	15,174	15,019	14,864	14,709	14,554	
NODOS TRAMO 2	**1**	**2**	**4**	**6**	**8**	
Presión Máxima (mca)	34,525	31,508	25,476	19,443	13,41	
Instante (s)	0,542	0,619	0,774	0,929	0	
Presión Mínima (mca)	16,706	14,498	10,057	5,607	1,117	
Instante (s)	14,554	14,477	16,645	16,49	21,057	
NODOS TRAMO 3	**1**	**2**	**5**	**8**	**11**	
Presión Máxima (mca)	10,394	10,917	12,485	14,052	15,62	
Instante (s)	1,161	1,239	1,393	1,703	1,316	
Presión Mínima (mca)	-1,584	-3,135	-1,063	0,484	1,871	
Instante (s)	23,844	31,353	21,986	42,64	32,127	
NODOS TRAMO 4	**1**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
Presión Máxima (mca)	15,62	15,046	13,898	12,75	11,601	10,453
Instante (s)	1,316	2,013	2,168	1,239	1,548	1,393
Presión Mínima (mca)	1,871	1,33	0,423	-0,666	-1,677	-0,008
Instante (s)	32,127	32,204	32,359	32,513	32,513	32,668
NODOS TRAMO 5	**1**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
Presión Máxima (mca)	10,453	10,4	10,294	10,188	10,082	9,976
Instante (s)	1,393	1,239	0,774	2,477	2,632	2,477
Presión Mínima (mca)	-0,008	-2,082	-2,047	-1,947	-1,969	-0,005
Instante (s)	32,668	27,947	28,102	28,257	28,412	30,347
NODOS TRAMO 6	**1**	**2**	**5**	**8**	**11**	
Presión Máxima (mca)	9,976	10,82	13,351	15,882	18,439	
Instante (s)	2,477	2,555	0,31	0,077	15,483	
Presión Mínima (mca)	-0,005	-0,431	1,888	5,285	7,388	
Instante (s)	30,347	30,037	28,953	30,501	29,418	
NODOS TRAMO 7	**1**	**2**	**6**	**10**	**14**	
Presión Máxima (mca)	19,77	19,938	18,911	17,796	17,761	
Instante (s)	15,561	15,638	15,328	15,019	38,082	
Presión Mínima (mca)	8,292	8,057	7,332	6,368	6,383	
Instante (s)	29,495	29,573	29,882	30,192	19,044	
NODOS TRAMO 8	**1**	**2**	**6**	**10**	**14**	
Presión Máxima (mca)	17,629	17,685	18,107	16,774	17,83	
Instante (s)	37,927	48,425	37,541	13,858	26,089	
Presión Mínima (mca)	6,404	6,828	8,329	9,951	11,161	
Instante (s)	18,89	18,812	29,727	40,014	36,69	

7.9 Elevatória de Água Tratada para Reservatórios (RAP e REL) da Rede de Distribuição de Pacajus e Subadução Geral de Chorozinho – "EE-ATRDP_CHRZ"

Esta elevatória recalcará a água tratada a partir dos RAPs de 5000,00 m^3 localizado junto à "ETA – Eixão das Águas" e alimentará os reservatórios apoiado (RAP) e elevado (REL) existentes do sistema da rede de distribuição de Pacajus, e o reservatório (RAP) da estação elevatória da subadução de água tratada para Chorozinho.

O recalque será constituído de 03 (três) conjuntos motor-bomba, com 02 (dois) funcionando em paralelo, e um de reserva (2A +1R), cada um produzindo uma vazão líquida de 158,78 L/s (571,59 m^3/h), totalizando uma vazão líquida total da elevatória igual a 317,55 L/s (1.143,18 m^3/h).

7.10 Tubulação de Recalque da Elevatória de Água Tratada para os Reservatórios (RAP e REL) da Rede de Distribuição de Pacajus e Sub-Adução Geral de Chorozinho

A linha de recalque será executada com tubos de FoFo, classe de pressão K-7, no diâmetro DN = 600mm, numa extensão de 2.386,0 metros.

Quadro 21 - Resumo do Dimensionamento da "EE- ATRDP_CHRZ"

Estação Elevatória de Água Tratada para Reservatório Apoiado (RAP) e Elevado (REL) de Pacajus, e Sub-Adução de Chorozinho / Triângulo – ETA – Canal "Eixão das Águas"

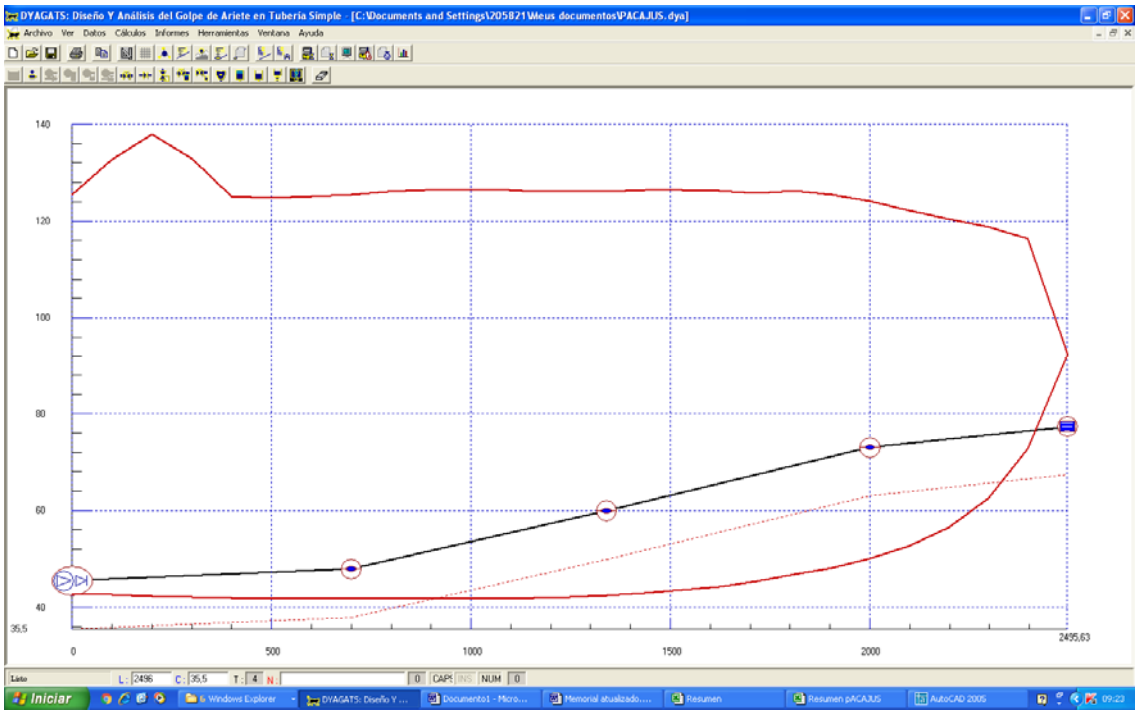
Resumo do dimensionamento da Elevatória - EE-ATRDH - "Eixão das Águas"

Concluindo o dimensionamento, estão apresentados a seguir os resultados dos cálculos efetuados anteriormente para a Estação Elevatória e Linha de Recalque. Os valores a serem adotados são os que seguem:

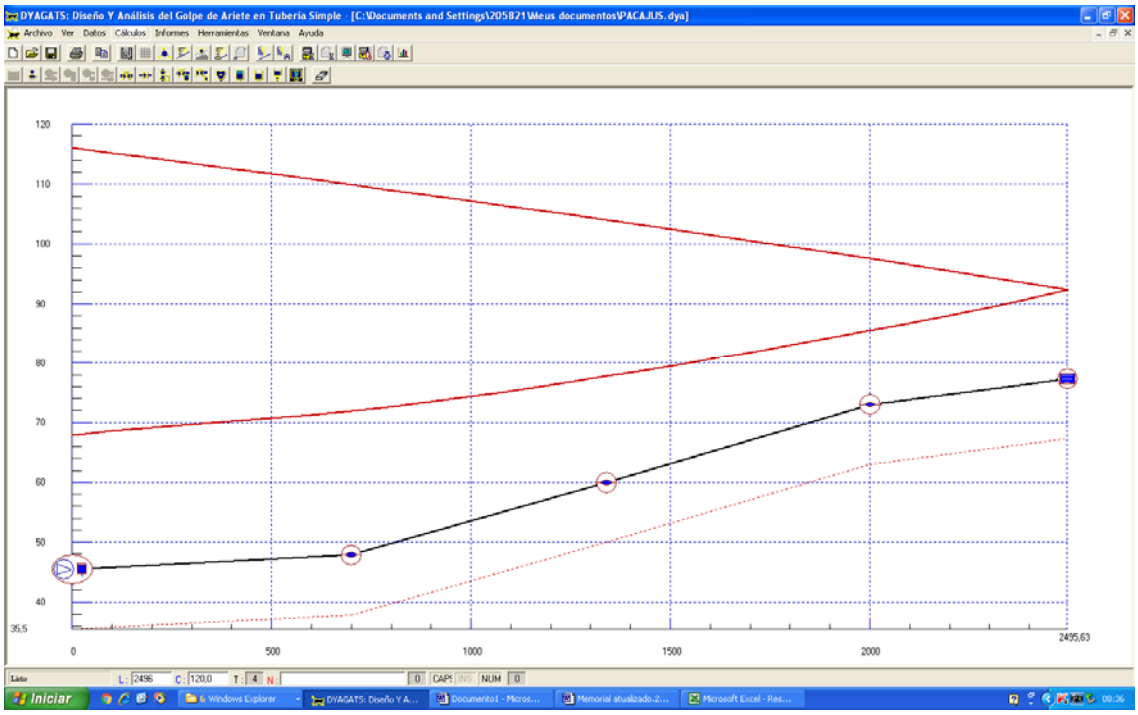
Número de Bombas Funcionando Simultaneamente (Não inclui 1 Res	2,00	bomba(s)
Vazão em cada conjunto Motor-Bomba	158,78	l/s
Vazão Total da Estação Elevatória	317,55	l/s
Altura Manométrica Total	65,74	m
Rendimento do Sistema	78	%
Potência Comercial de cada Conjunto Motor-Bomba	200,00	cv
Potência Comercial da Estação Elevatória	400,00	cv
- LINHA DE RECALQUE		
Material da Tubulação	FoFo	
Vazão na Tubulação	317,55	l/s
Comprimento da Tubulação	2386,00	m
Diâmetro da Tubulação	600	mm

Gráficos das Envoltórias (Software Dyagats) - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA PARA PACAJUS

ENVOLTÓRIA SEM PROTEÇÃO



ENVOLTÓRIA COM PROTEÇÃO – HYDROBALLS 5.000 LITROS



RESUMO DOS RESULTADOS

PRESIONES POR TRAMO	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4	
Altura inicial (m)	94,173	93,656	93,183	92,696	
Altura final (m)	93,656	93,183	92,696	92,33	
PRESIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS					
NODOS TRAMO 1	**1**	**2**	**4**	**6**	**8**
Presión Máxima (mca)	70,537	69,37	66,966	64,498	61,996
Instante (s)	31,1	31,18	31,1	31,019	31,1
Presión Mínima (mca)	22,308	22,754	23,153	23,484	24,031
Instante (s)	11,038	12,019	12,182	12,345	12,182
NODOS TRAMO 2	**1**	**2**	**4**	**6**	**8**
Presión Máxima (mca)	61,996	59,441	54,326	49,213	44,074
Instante (s)	31,1	31,18	30,695	30,857	30,938
Presión Mínima (mca)	24,031	23,008	21,088	19,332	17,789
Instante (s)	12,182	12,1	11,937	11,774	11,61
NODOS TRAMO 3	**1**	**2**	**4**	**6**	**8**
Presión Máxima (mca)	44,074	41,313	35,763	30,167	24,514
Instante (s)	30,938	31,019	31,1	31,261	31,423
Presión Mínima (mca)	17,789	16,922	15,332	13,952	12,517
Instante (s)	11,61	11,529	11,365	11,202	11,038
NODOS TRAMO 4	**1**	**2**	**4**	**6**	
Presión Máxima (mca)	24,514	22,657	18,84	15	
Instante (s)	31,423	31,423	31,423	0	
Presión Mínima (mca)	12,517	12,883	13,799	15	
Instante (s)	11,038	10,957	10,793	0	

7.11 Reservação do Sistema Integrado

A ampliação da capacidade de Reservação do Sistema Integrado projetada foi estudada levando-se em conta o calculo do volume para final de plano e a capacidade instalada existente em cada localidade. O quadro 22 apresenta o resumo das informações dos reservatórios a serem implantados na META 01 e na META 02. Vale ressaltar que é objeto de estudo do presente trabalho somente os reservatórios referentes à META 01.

Quadro 22 - Volumes de Reservação do Sistema Integrado

Localidades	Reservação Necessária (m^3)			Reservação Existente (m^3)	Ampliação Necessária (m^3)	Volume Projetado (m^3) - META 01	Volume Projetado (m^3) - META 02
	2020	2030	2040	2020	2030	2040	
Horizonte/ Queimadas	4707	7432	11739	1720	10019	9250	800
Pacajus	3979	5347	7187	1500	5687	5000	700
Chorozinho	509	621	757	250	507	-	500
Triângulo	253	308	375	350	25	-	25

Após visita realizada com técnicos da GPROJ/CAGECE e da Caixa Econômica Federal (CEF) na cidade de Horizonte, foi solicitada pela CEF a exclusão de redes de distribuição de água (RDA) localizadas em áreas não adensadas. Portanto, considerou-se um volume de reservação para Horizonte a ser implantado na META 02.

As localizações dos reservatórios foram determinadas em razão das funções desempenhadas por cada um deles no sistema, pelas conveniências, disponibilidades e pelos custos financeiros envolvidos na aquisição dos terrenos selecionados, principalmente nas áreas urbanas de Horizonte, onde as características próprias do adensamento urbano atualmente existente concorrem para dificultar a viabilidade da existência de terrenos mais adequados, dos pontos de vista técnico e financeiro.

Do quadro anterior, pode-se verificar que as cidades de Horizonte e Pacajus são as que demandam os maiores volumes, cerca de 97,0% do volume a ser ampliado.

Assim, tendo em vista que o terreno situado às margens do Canal “Eixão das Águas”, de propriedade do Governo do Estado do Ceará, sob a supervisão da Secretaria de Recursos Hídricos, apresentou-se como viável para as instalações da tomada d’água e construção da ETA, e ainda, com mais área de terreno disponível para novas construções, optou-se pela implantação de um grande reservatório apoiado – “RAP de Águas Tratadas”, que além de receber as águas tratadas da ETA, servirá para armazenar parte das águas do abastecimento de Horizonte e Pacajus, sendo por isso considerado um “reservatório pulmão” da reservação de água tratada do Sistema.

A reservação de água tratada na área da ETA contempla dois reservatórios apoiados (RAPs) de “aço parafusado” permitindo possibilitar as operações de limpeza e manutenções periódicas, sem a necessidade da paralisação da adução da água tratada para as comunidades abastecidas.

Cada RAP será construído em chapas de aço aparafusadas, com revestimento à base de epóxi fundido eletrostaticamente, com cobertura em forma de “domo geodésico” construída em alumínio de alta resistência projetado em forma circular e terá as dimensões reais de diâmetro de 35,86 m com altura útil de 5,0 m, perfazendo um volume útil de 5.000,0 m^3 cada reservatório, totalizando um volume de reservação efetivo de 10.000,0 m^3. Cada “RAP de Água Tratada” será dotado de um extravasor, com capacidade para fluir a vazão total de fim de plano da ETA. A água extravasada será encaminhada juntamente com as águas pluviais a um canal de drenagem.

No que se refere aos projetos da “META 01”, serão apresentados os reservatórios do

abastecimento de Horizonte. Os demais reservatórios dos projetos das unidades das demais localidades atendidas pelo Sistema Integrado serão apresentadas nos volumes de memórias e desenhos integrantes da “Meta 02”, não sendo objeto de estudo do presente trabalho.

7.12 Reservação para a Cidade de Horizonte

A partir dos “RAPs de Águas Tratadas”, junto à ETA do canal “Eixão das Águas”, já apresentado no item acima, serão abastecidos os 02 (dois) reservatórios elevados projetados para a Zona de Pressão 02 (ZP-02) da rede de distribuição de Horizonte.

7.12 REL no Centro de Horizonte (Lado Oeste)

Reservatório tipo Elevado – REL, construído em concreto armado, capacidade de armazenamento total de 500,0 m^3, com todas as tubulações, as conexões e as válvulas operáveis por controle de automação eletroeletrônico necessárias ao enchimento, controle de NAmax, vazões de distribuição e drenagem de limpeza e proteção contra descargas elétricas atmosféricas (para-raios).

7.13 REL no Centro de Horizonte (Lado Leste)

Reservatório tipo Elevado, construído em concreto armado, capacidade de armazenamento total de 500,0 m^3, com todas as tubulações, as conexões e as válvulas operáveis por controle de automação eletroeletrônica necessárias ao enchimento, controle de NAmax, vazões de distribuição e drenagem de limpeza e proteção contra descargas elétricas atmosféricas (para-raios).

7.14 RAP da Rede Distribuição de Horizonte (ZP – 02) - Vol. = 2.500,0m^3

Este reservatório será do tipo apoiado - RAP, de formato cilíndrico, será construído em chapas de aço aparafusadas, com revestimento à base de epóxi fundido eletrostaticamente, com cobertura em forma de “domo geodésico” construída em alumínio de alta resistência. Os revestimentos das chapas deverão ter as seguintes espessuras mínimas: recobrimento interno de 6,0 mils, primer externo igual a 3,0 mils e revestimento externo igual a 3,0 mils. A capacidade de armazenamento útil total será de 2.500,0 m^3.

Este reservatório receberá água produzida pela ETA do sítio Catolé - “Subsistema Pacoti”, será localizado à meia-encosta no morro da EMBRATEL, e terá a função de abastecer a Zona de Pressão 01 (ZP – 01) da rede de distribuição de Horizonte.

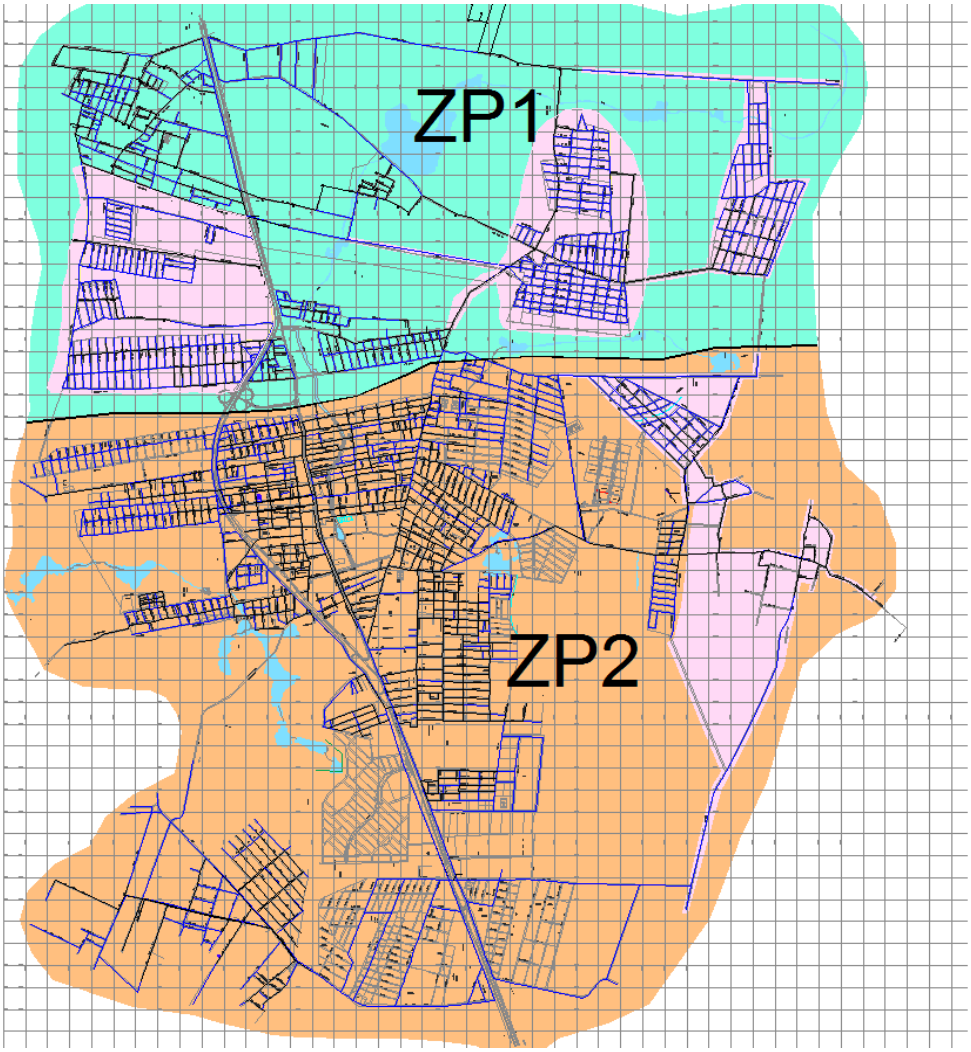
7.15 Rede de Distribuição de Horizonte – Implantação

A rede de distribuição do Município de Horizonte foi concebida em duas Zonas de Pressão (ZP-01 e ZP-02), tendo em vista que a pressão estática máxima e a pressão dinâmica mínima do sistema atendem aos limites estabelecidos em norma de 50mca e 10mca respectivamente.

No dimensionamento hidráulico das tubulações, os cálculos hidráulicos foram feitos utilizando-se o software CRede para traçado das redes e, posteriormente, enviou-se os dados obtidos por programação para o software EPANET, onde foram realizados os cálculos da rede de distribuição, seguindo as normas da ABNT e as recomendações da CAGECE.

As tubulações serão em PVC PBA, com diâmetro de 50mm a 100mm e DEFoFo, com diâmetros de 150mm a 500mm. Os resultados dos cálculos processados estão agrupados em planilhas anexas.

Como já mencionado anteriormente, a rede de distribuição de Horizonte projetada no presente trabalho possui duas zonas de pressão (ZP-01 e ZP-02), sendo que a ZP-01 possui duas áreas demarcadas (sombreamento na cor rosa) nas plantas que não estão inclusas nos quantitativos nessa etapa inicial, e sim numa etapa posterior (META 02) a ser quantificada, orçada e executada.



Quadro 23 – Resumo da Rede de Distribuição de Horizonte - Zona ZP01 e ZP02

7.16 Ligações Domiciliares de Horizonte

Horizonte - Ligações Domiciliares: total estimado = 8.402,0 unidades.

ART

8 ART

CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART ELETRÔNICA

ART Nº. 060093002500065

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Dados do Contratado

Nome do Profissional	RNP	CPF
ANA MARIA ROBERTO MOREIRA	0600930025	51155265300

Título(s) do Profissional
Engenheiro Civil

Nome da Empresa Contratada	CNPJ
x . x . x . x . x . x . x . x . x . x . x . x . x . x . x . x	x.x.x.x

Dados da Contratante

Nome da Contratante	CPF / CNPJ
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	07040108000157

Endereço da Contratante	CEP	Telefone
AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES 1030 VILA UNIÃO - FORTALEZA/CE	60420280	(85)31011789

Dados da Obra ou Serviço

Nome do Proprietário	CPF / CNPJ
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	07040108000157

Endereço da Obra ou Serviço	CEP	Telefone
AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES 1030 VILA UNIÃO - FORTALEZA/CE	60420280	(85)31011789

Tipo da ART	Participação	Nº. ART Vinculada	Profissional
Vinculada	Coautor	060088926200007	ANTONIO PRAXEDES BERTO

Dados do Contrato

Nº Auto / Relatório Fiscalização	Previsão Início	Previsão de Término	Valor da Obra ou Serviço
x.x.x.x	04/04/2014	30/07/2014	R$ 6000,00

Classificação da ART

Atividade Técnica	Classificação	Nível	Quantidade	Unidade
01-Projeto	A0406-ESTACAO TRATAMENTO DE AGUA	1-Atuação	1	45-Unidade
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x

Informações Complementares
Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Horizonte/Pacajús/Chorozinho-Projeto da Estação de Tratamento de Água, vazão de 600L/s, composta de unidade de mistura rápida, unidade de filtração utilizando Dupla filtração, Casa de Química (27,90 m2), Laboratório (19,82 m2), Depósito (26,50 m2), escritório (13,95 m2), sala de cloração (97,34 m2), banheiros, sala de controle operacional, Rel 10 m3 para abastecer a casa de química e Estação de Tratamento de Rejeitos Gerados-Leitos Drenantes(73,4x40m

"Essa descrição só tem valor se o profissional tiver a atribuição correspondente, e se os dados tiverem quantidades equivalentes às declaradas. Falta de ética profissional e crime de Falsidade Ideológica artigo 299 do Código Penal Brasileiro."

Acessibilidade
Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

FORTALEZA/CE
09/04/2014

Ana Maria Roberto Moreira
Assinatura do Profissional

Engº. Lucio Sampaio Castro
Gerente de Projetos de Engenharia
PROJ - CAGECE
Assinatura do Contratante

Este documento anota perante o Crea-CE, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes. (Lei Federal nº. 6.496/77)

Importante
O preenchimento da ART é de inteira responsabilidade do profissional devendo ser observada a codificação constante no manual da ART.
Os serviços classificados devem fazer parte das atribuições do profissional. A ART só terá validade quando quitada.
O preenchimento incorreto ou incompleto da ART, implicará na sua anulação conforme determina o Art. 25 da Res. 1025/09 do CONFEA.
Verifique no Portal do Crea-CE a autenticidade desta ART. (www.creace.org.br)

Entidade de Classe	Valor da ART
SENGE-CE - Sindicato dos engenheiros no estado do ceara	**R$ 63,64**

CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART ELETRÔNICA

ART Nº. 061005949100017

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Dados do Contratado

Nome do Profissional	RNP	CPF
FELIPE DE FREITAS GOMES LINARD	0610059491	02476417319

Título(s) do Profissional
Engenheiro Civil

Nome da Empresa Contratada	CNPJ
x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x	x.x.x.x

Dados da Contratante

Nome da Contratante	CPF / CNPJ
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	07040108000157

Endereço da Contratante	CEP	Telefone
RUA LAURO VIEIRA CHAVES, 1030 VILA UNIÃO - FORTALEZA/CE	60420280	(85)31011789

Dados da Obra ou Serviço

Nome do Proprietário	CPF / CNPJ
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	07040108000157

Endereço da Obra ou Serviço	CEP	Telefone
RUA LAURO VIEIRA CHAVES, 1030 VILA UNIÃO - FORTALEZA/CE	60420280	(85)31011789

Tipo da ART	Participação	Nº. ART Vinculada	Profissional
Vinculada	Coautor	060088926200007	ANTONIO PRAXEDES BERTO

Dados do Contrato

Nº Auto / Relatório Fiscalização	Previsão Início	Previsão de Término	Valor da Obra ou Serviço
x.x.x.x	04/04/2014	30/07/2014	R$ 6000,00

Classificação da ART

Atividade Técnica	Classificação	Nível	Quantidade	Unidade
01-Projeto	A0403-REDE DE AGUA	1-Atuação	180315,33	10-Metro
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x

Informações Complementares
SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE HORIZONTE/PACAJUS/CHOROZINHO - PROJETO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, DIVIDIDO EM 2 ZONAS DE PRESSÃO, TOTALIZANDO 180.315,33m, 2 RESERVATÓRIOS COM CAPACIDADE DE 500m³ E 1 RESERVATÓRIO COM CAPACIDADE DE 2.500m³.x. x.

"Essa descrição só tem valor se o profissional tiver a atribuição correspondente, e se os dados tiverem quantidades equivalentes às declaradas. Falta de ética profissional e crime de Falsidade Ideológica artigo 299 do Código Penal Brasileiro."

Acessibilidade
Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

FORTALEZA/CE
09/04/2014

Felipe Linard
Assinatura do Profissional

Engº. Lúcio Sampaio Castro
Gerente de Projetos de Engenharia
Assinatura do Contratante

Este documento anota perante o Crea-CE, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes. (Lei Federal nº. 6.496/77)

Importante
O preenchimento da ART é de inteira responsabilidade do profissional devendo ser observada a codificação constante no manual da ART.
Os serviços classificados devem fazer parte das atribuições do profissional. A ART só terá validade quando quitada.
O preenchimento incorreto ou incompleto da ART, implicará na sua anulação conforme determina o Art. 25 da Res. 1025/09 do CONFEA.
Verifique no Portal do Crea-CE a autenticidade desta ART. (www.creace.org.br)

Entidade de Classe	Valor da ART
SENGE-CE - Sindicato dos engenheiros no estado do ceara	**R$ 63,64**

CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART ELETRÔNICA

ART Nº. 06008892620007

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Dados do Contratado

Nome do Profissional	RNP	CPF
ANTONIO PRAXEDES BERTO	0600889262	04273745372

Título(s) do Profissional
Engenheiro Civil, Engenheiro Sanitarista

Nome da Empresa Contratada	CNPJ
x . x . x . x . x . x . x . x . x . x . x . x . x . x . x . x . x	x.x.x.x

Dados da Contratante

Nome da Contratante		CPF / CNPJ
Companhia de Água e Esgoto do Ceará		07040108000157
Endereço da Contratante	**CEP**	**Telefone**
Rua Lauro Vieira Chaves, 1030 Vila União - FORTALEZA/CE	60420280	(85)31011789

Dados da Obra ou Serviço

Nome do Proprietário		CPF / CNPJ
Companhia de Água e Esgoto do Ceará		07040108000157
Endereço da Obra ou Serviço	**CEP**	**Telefone**
Rua Lauro Vieira Chaves, 1030 Vila União - FORTALEZA/CE	60420280	(85)31011789

Tipo da ART	Participação	Nº. ART	Profissional
Normal	Individual	x.x.x.x	x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x

Dados do Contrato

Nº Auto / Relatório Fiscalização	Previsão Início	Previsão de Término	Valor da Obra ou Serviço
x.x.x.x	04/04/2014	30/07/2014	R$ 6000,00

Classificação da ART

Atividade Técnica	Classificação	Nível	Quantidade	Unidade
01-Projeto	A0402-SANEAMENTO	5-Condução	1	45-Unidade
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x

Informações Complementares
Projeto de Sistema Integrado de Abast. de água tratada; pop. projeto=229.369hab; Reservat. (apoiado) em CA, capacidade de 10.000,0m3; 02 Res.Elev. em CA, capac.=500,0m3; Tubulações sub-Adutoras, em FoFo, diâm. 500mm, ext. = 8.300,0m; 04 Elevatórias: vazões de 65 a 515,0L/s e Pot. 10,0 a 130,0 CV; Rede de distribuição, diâm. de 50 a 500mm, extens. total 200.000,0m;x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x.

"Essa descrição só tem valor se o profissional tiver a atribuição correspondente, e se os dados tiverem quantidades equivalentes às declaradas. Falta de ética profissional e crime de Falsidade Ideológica artigo 299 do Código Penal Brasileiro."

Acessibilidade
Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

FORTALEZA/CE
04/04/2014

Antonio Praxedes Berto
Assinatura do Profissional

Engº. Lúcio Sampaio Castro
Gerente de Projetos de Engenharia
Assinatura do Contratante

Este documento anota perante o Crea-CE, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes. (Lei Federal nº. 6.496/77)

Importante
O preenchimento da ART é de inteira responsabilidade do profissional devendo ser observada a codificação constante no manual da ART.
Os serviços classificados devem fazer parte das atribuições do profissional. A ART só terá validade quando quitada.
O preenchimento incorreto ou incompleto da ART, implicará na sua anulação conforme determina o Art. 25 da Res. 1025/09 do CONFEA.
Verifique no Portal do Crea-CE a autenticidade desta ART. (www.creace.org.br)

Entidade de Classe	Valor da ART
ABES - associacao Brasileira de engenharia Sanitaria e ambiental	**R$ 63,64**

CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART ELETRÔNICA

ART Nº. 060453957600036

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Dados do Contratado

Nome do Profissional	RNP	CPF
WELLINGTON SANTIAGO LOPES	0604539576	38835584353

Título(s) do Profissional
Engenheiro Civil

Nome da Empresa Contratada	CNPJ
x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x	x.x.x.x

Dados da Contratante

Nome da Contratante	CPF / CNPJ
cagece	07040108000157

Endereço da Contratante	CEP	Telefone
av. lauro vieira chaves, 1030 vila união - FORTALEZA/CE	60420280	(85)31011789

Dados da Obra ou Serviço

Nome do Proprietário	CPF / CNPJ
cagece	07040108000157

Endereço da Obra ou Serviço	CEP	Telefone
av. lauro vieira chaves, 1030 vila união - FORTALEZA/CE	60420280	(85)31011789

Tipo da ART	Participação	Nº. ART Vinculada	Profissional
Vinculada	Coautor	060088926200007	ANTONIO PRAXEDES BERTO

Dados do Contrato

Nº Auto / Relatório Fiscalização	Previsão Início	Previsão de Término	Valor da Obra ou Serviço
x.x.x.x	04/04/2014	30/07/2014	R$ 6000,00

Classificação da ART

Atividade Técnica	Classificação	Nível	Quantidade	Unidade
01-Projeto	A0410-ESTACAO ELEVATORIA	1-Atuação	4	45-Unidade
01-Projeto	A0401-AQUADUTO OU ADUTORA	1-Atuação	8040	10-Metro
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x

Informações Complementares
Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Horizonte/Pacajus/Chorozinho - Projeto de Estações Elevatórias de Água e Linhas de Recalque- EEAB-Q=551 l/s AMT=8,18mca L=100m Dia.=700mm; EEAT-Q=173,54 l/s AMT=77,94mca L=7610m Dia.=500mm; EELF-Q=429,92 l/s AMT=13m L=215m Dia.=500mm; EEAR-Q=64,49 l/s AMT=12,92mca L=105m Dia.=200mmx. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x.

"Essa descrição só tem valor se o profissional tiver a atribuição correspondente, e se os dados tiverem quantidades equivalentes às declaradas. Falta de ética profissional e crime de Falsidade Ideológica artigo 299 do Código Penal Brasileiro."

Acessibilidade
Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

FORTALEZA/CE
09/04/2014

Assinatura do Profissional

Engº. Lucio Sampaio Castro
Gerente de Projetos de Engenharia
GPROJ - CAGECE
Assinatura do Contratante

Este documento anota perante o Crea-CE, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes. (Lei Federal nº. 6.496/77)

Importante
O preenchimento da ART é de inteira responsabilidade do profissional devendo ser observada a codificação constante no manual da ART.
Os serviços classificados devem fazer parte das atribuições do profissional. A ART só terá validade quando quitada.
O preenchimento incorreto ou incompleto da ART, implicará na sua anulação conforme determina o Art. 25 da Res. 1025/09 do CONFEA.
Verifique no Portal do Crea-CE a autenticidade desta ART. (www.creace.org.br)

Entidade de Classe	Valor da ART
SENGE-CE - Sindicato dos engenheiros no estado do ceara	**R$ 63,64**

Desapropriação

9 MEMORIAL DE DESAPROPRIAÇÃO

ANEXO A QUE SE REFERE O ART. 1º DO DECRETO Nº DE

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 26/2014

Projeto: Básico do Sistema Integrado de Abastecimento de Água
Projetista: Eng.ª Ana Maria Roberto Moreira CREA/CE: 0600930025
Município: Pacajus UF: CE
Área (m²/ha): 36.751,38m² Perímetro:913,98m

Um terreno de formato irregular de propriedade de Desconhecido, com finalidade à Regularização de Estação de Tratamento (ETA) para atender ao Projeto Básico do Sistema Integrado de Abastecimento de Água das localidades de Horizonte - Pacajus e Chorozinho, Meta 1, localizado no Município de Pacajus, situado na Rua Expedito Chaves Cavalcante (antiga BR-116), entre o Canal da Integração e o Canal do Trabalhador, perfazendo uma área total de 36.751,38m², com suas medidas e confrontações a seguir:
Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice **P1**, de coordenadas **N 9.540.664,41** m. e **E 558.567,71** m., situado no limite com **Terras do Governo do Estado do Ceará (Canal da Integração)**, deste, segue com azimute de 106°28'35" e distância de 286,87 m., confrontando neste trecho com **Terras do Governo do Estado do Ceará (Canal da Integração)**, até o vértice **P2**, de coordenadas **N 9.540.583,05** m. e **E 558.842,80** m.**;** deste, segue com azimute de 120°03'23" e distância de 98,53 m., confrontando neste trecho com **Terras do Governo do Estado do Ceará (Canal da Integração)**, até o vértice **P3**, de coordenadas **N 9.540.533,70** m. e **E 558.928,08** m.**;** deste, segue com azimute de 198°03'25" e distância de 81,90 m., confrontando neste trecho com **Terras do Governo do Estado do Ceará**, até o vértice **P4**, de coordenadas **N 9.540.455,84** m. e **E 558.902,70** m.**;** deste, segue com azimute de 286°28'35" e distância de 321,04 m., confrontando neste trecho com **Terras do Governo do Estado do Ceará (Canal do Trabalhador)**, até o vértice **P5**, de coordenadas **N 9.540.546,89** m. e **E 558.594,84** m.**;** deste, segue com azimute de 338°07'16" e distância de 95,64 m., confrontando neste trecho com **Rua Expedito Chaves Cavalcante (antiga BR-116)**, até o vértice **P6**, de coordenadas **N 9.540.635,64** m. e **E 558.559,20** m.**;** deste, segue com azimute de 16°28'36" e distância de 30,00 m., confrontando neste trecho com **Rua Expedito Chaves Cavalcante (antiga BR-116)**, até o vértice **P1**, de coordenadas **N 9.540.664,41** m. e **E 558.567,71** m.**;** ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum SIRGAS2000.

Ao Norte (lado direito) – Com Terras do Governo do Estado do Ceará (Canal da Integração), medindo 385,40m.

Ao Sul (lado esquerdo) – Com Terras do Governo do Estado do Ceará (Canal do Trabalhador), medindo 321,04m.

Ao Leste (fundos) – Com Terras do Governo do Estado do Ceará, medindo 81,90m.

Ao Oeste (frente) – Com Rua Expedito Chaves Cavalcante (antiga BR-116), medindo 125,64m.

Cagece – Companhia de Água e Esgoto do Ceará
Av. Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030 – Vila União
CEP: 60.420-280 – Fortaleza – CE – Brasil
Fone: (85) 3101-1789 Fax: (85) 3101-1769

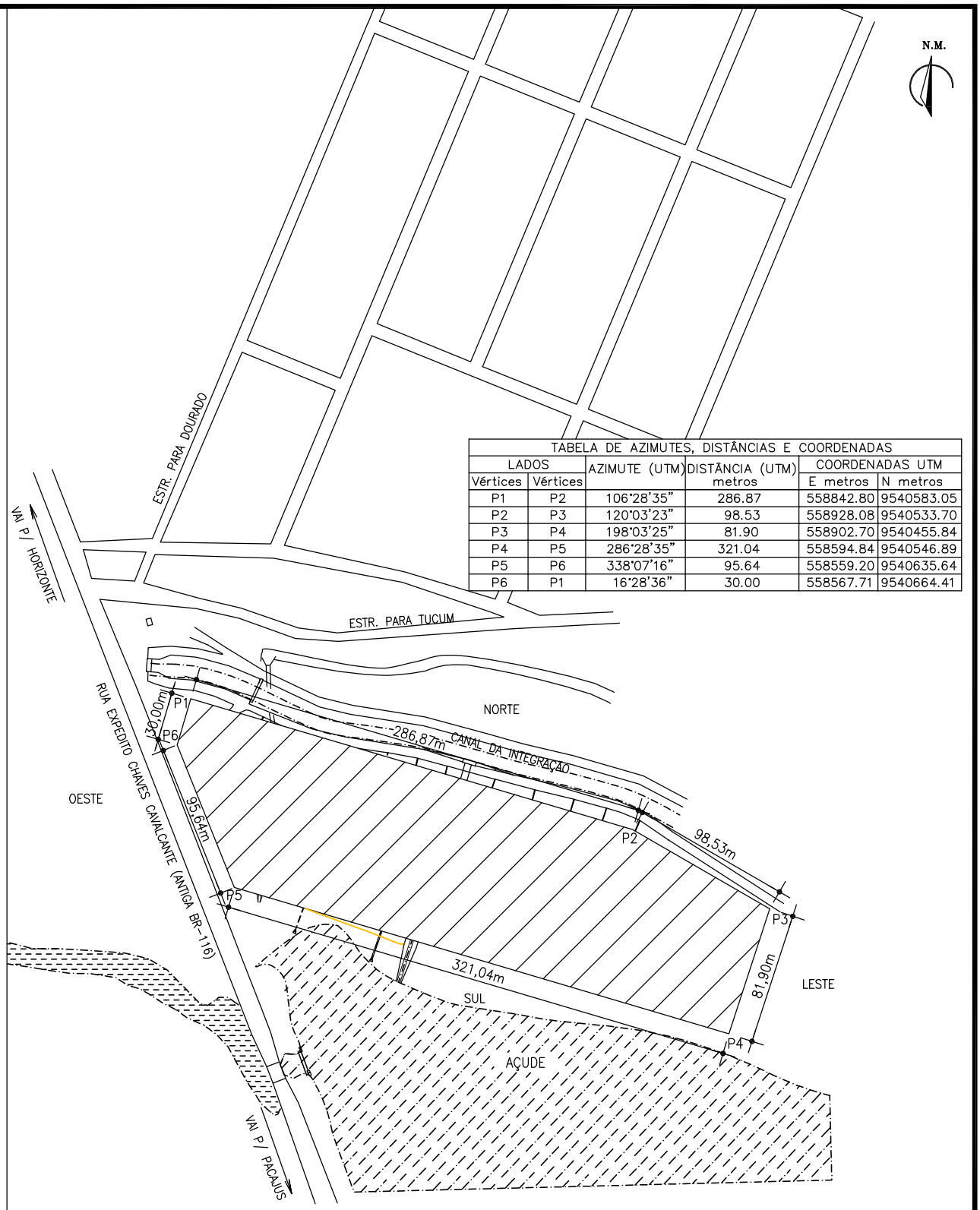


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS

LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM)	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices		metros	E metros	N metros
P1	P2	106°28'35"	286.87	558842.80	9540583.05
P2	P3	120°03'23"	98.53	558928.08	9540533.70
P3	P4	198°03'25"	81.90	558902.70	9540455.84
P4	P5	286°28'35"	321.04	558594.84	9540546.89
P5	P6	338°07'16"	95.64	558559.20	9540635.64
P6	P1	16°28'36"	30.00	558567.71	9540664.41

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
WILKER	26/2014	ABR/20

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA HORIZONTE–PACAJUS E CHOROZINHO

PROJETO BÁSICO
ÁREA A REGULARIZAR PARA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA
META - 1

PROPRIETÁRIO: DESCONHECIDO

ÁREA: 36.751,38m²

PROJETO: ENG.ª ANA MARIA ROBERTO MOREIRA
CREA/CE: 0600930025

ARQUIVO: MD 26-2014 ETA ATUALIZADO

ANEXO A QUE SE REFERE O ART. 1° DO DECRETO N° DE

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 27/2014

Projeto: Sistema Integrado de Abastecimento de Água
Projetista: - RNP:-
Município: Horizonte UF: CE
Área (m²/ha): 400,00m² Perímetro: 80,00m

Um terreno de formato regular, de propriedade de Desconhecido, com finalidade à Regularização do Reservatório Elevado 02 para atender ao Sistema Integrado de Abastecimento de Água das localidades de Horizonte, Pacajus e Chorozinho, Meta 1, localizado no Município de Horizonte, situado na Avenida Asa Branca, distando 35,97m para a Rua Otilia Tavares, lado impar, perfazendo uma área total de 400,00m², com suas medidas e confrontações a seguir:
Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice **P1**, de coordenadas **N 9.543.580,71** m. e **E 557.900,31** m., situado no limite com **terreno de propriedade de Desconhecido**, deste, segue com azimute de 182°58'12" e distância de 20,00 m., confrontando neste trecho com **terreno de propriedade de Desconhecido**, até o vértice **P2**, de coordenadas **N 9.543.560,74** m. e **E 557.899,27** m.**;** deste, segue com azimute de 269°01'21" e distância de 20,00 m., confrontando neste trecho com **Avenida Asa Branca**, até o vértice **P3**, de coordenadas **N 9.543.560,40** m. e **E 557.879,27** m.**;** deste, segue com azimute de 2°58'11" e distância de 20,00 m., confrontando neste trecho com **terreno de propriedade de Desconhecido**, até o vértice **P4**, de coordenadas **N 9.543.580,37** m. e **E 557.880,31** m.**;** deste, segue com azimute de 89°01'21" e distância de 20,00 m., confrontando neste trecho com **terreno de propriedade de Desconhecido**, até o vértice **P1**, de coordenadas **N 9.543.580,71** m. e **E 557.900,31** m.**;** ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum SIRGAS2000.

Ao Norte (fundos) – Com terreno de propriedade de Desconhecido, medindo 20,00m.

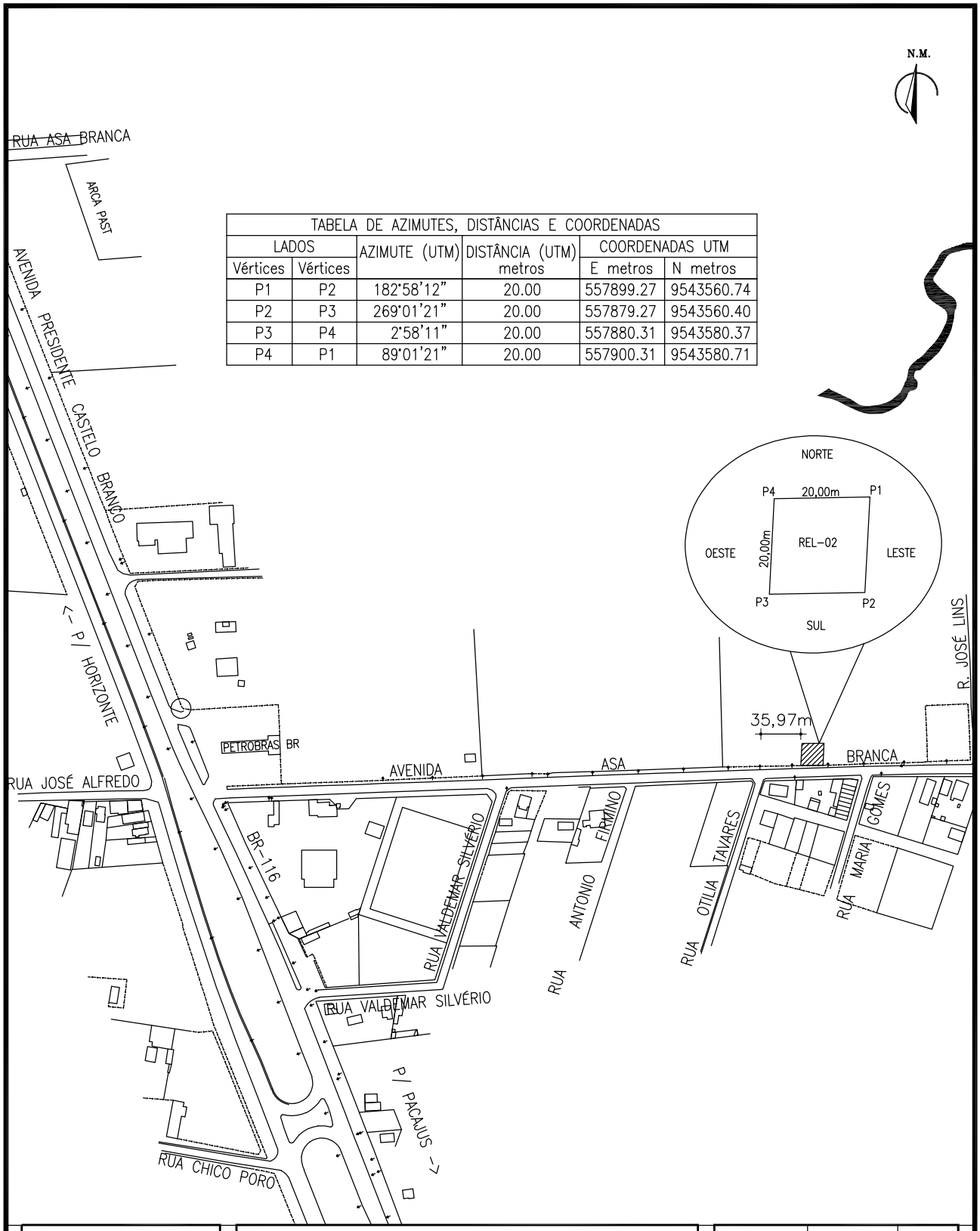
Ao Sul (frente) – Com Avenida Asa Branca, medindo 20,00m.

Ao Leste (lado esquerdo) – Com terreno de propriedade de Desconhecido, medindo 20,00m.

Ao Oeste (lado direito) – Com terreno de propriedade de Desconhecido, medindo 20,00m.

Cagece – Companhia de Água e Esgoto do Ceará
Av. Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030 – Vila União
CEP: 60.420-280 – Fortaleza – CE – Brasil
Fone: (85) 3101-1789 Fax: (85) 3101-1769

TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	182°58'12"	20.00	557899.27	9543560.74
P2	P3	269°01'21"	20.00	557879.27	9543560.40
P3	P4	2°58'11"	20.00	557880.31	9543580.37
P4	P1	89°01'21"	20.00	557900.31	9543580.71



Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
WILKER	27/2014	FEV/20

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA HORIZONTE-PACAJUS E CHOROZINHO

PROJETO BÁSICO

ÁREA A REGULARIZAR PARA RESERVATÓRIO ELEVADO 02 (META 1)

PROPRIETÁRIO:	ÁREA:	PROJETO:
DESCONHECIDO	400,00m²	ENG: - RNP: -

ARQUIVO: MD 27-2014 REL-02 ATUALIZADO

ANEXO A QUE SE REFERE O ART. 1º DO DECRETO Nº DE

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 30/2020

Projeto: Executivo do Sistema de Abastecimento de Água

Projetista: Eng.ª Ana Maria Roberto Moreira CREA/CE: 0600930025

Município: Horizonte UF: CE

Área (m²/ha): 2.000,00m² Perímetro: 180,00m

Um terreno de formato regular, com finalidade à Regularização do Reservatório Apoiado para atender ao Sistema de Abastecimento de Água, localizado no Município de Horizonte, situado em uma Estrada Carroçável, distando 205,20m para a Rua Luís Domingos de Souza, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 2.000,00m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice **P1**, de coordenadas **N 9.549.403,83** m. e **E 553.709,21** m., situado no limite com **terreno de propriedade de Desconhecido**, deste, segue com azimute de 99°08'28" e distância de 40,00 m., confrontando neste trecho com **terreno de propriedade de Desconhecido**, até o vértice **P2**, de coordenadas **N 9.549.397,47** m. e **E 553.748,71** m.**;** deste, segue com azimute de 189°08'28" e distância de 50,00 m., confrontando neste trecho com **terreno de propriedade de Desconhecido**, até o vértice **P3**, de coordenadas **N 9.549.348,11** m. e **E 553.740,76** m.**;** deste, segue com azimute de 279°08'28" e distância de 40,00 m., confrontando neste trecho com **terreno de propriedade de Desconhecido**, até o vértice **P4**, de coordenadas **N 9.549.354,46** m. e **E 553.701,27** m.**;** deste, segue com azimute de 9°08'28" e distância de 50,00 m., confrontando neste trecho com **Estrada Carroçável**, até o vértice **P1**, de coordenadas **N 9.549.403,83** m. e **E 553.709,21** m.**;** ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum SIRGAS2000.

Ao Norte (lado direito) – Com terreno de propriedade de Desconhecido, medindo 40,00m.

Ao Sul (lado esquerdo) – Com terreno de propriedade de Desconhecido, medindo 40,00m.

Ao Leste (fundos) – Com terreno de propriedade de Desconhecido, medindo 50,00m.

Ao Oeste (frente) – Com Estrada Carroçável, medindo 50,00m.

Cagece – Companhia de Água e Esgoto do Ceará
Av. Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030 – Vila União
CEP: 60.420-280 – Fortaleza – CE – Brasil
Fone: (85) 3101-1789 Fax: (85) 3101-1769

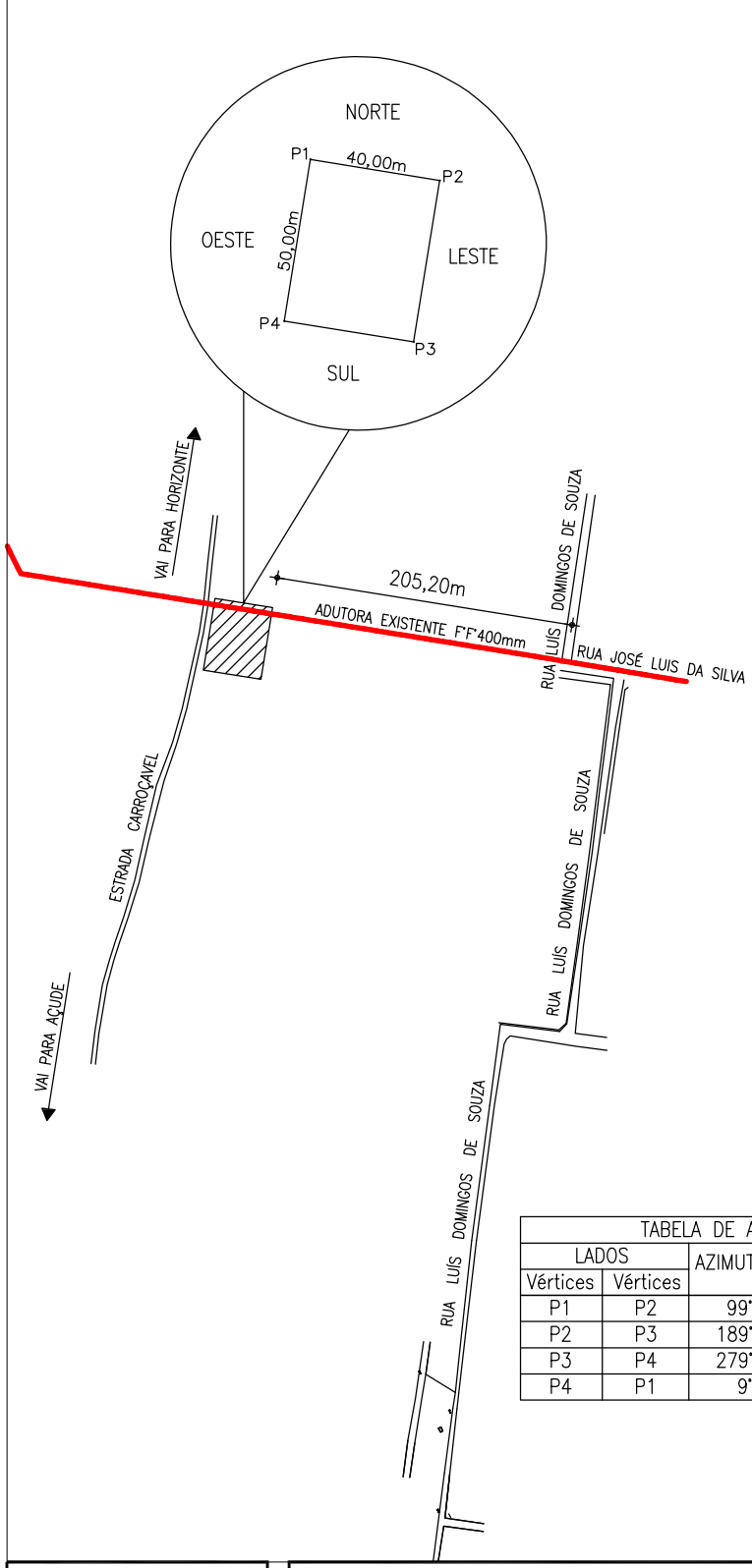


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	99°08'28"	40.00	553748.71	9549397.47
P2	P3	189°08'28"	50.00	553740.76	9549348.11
P3	P4	279°08'28"	40.00	553701.27	9549354.46
P4	P1	9°08'28"	50.00	553709.21	9549403.83

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
WILKER	30/2020	ABR/20

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE HORIZONTE

PROJETO EXECUTIVO

ÁREA A REGULARIZAR PARA RESERVATÓRIO APOIADO

PROPRIETÁRIO: DESCONHECIDO

ÁREA: 2.000,00m²

PROJETO: ENG.ª ANA MARIA ROBERTO MOREIRA
CREA/CE: 0600930025

ARQUIVO: MD 30-2020 RAP HORIZONTE
PROCESSO: 0766.000156/2020-47

N.M.

QUADRO RESUMO		
Nº Memorial	Processo	Fator Gerador
MD 26-2014	0510.000255/2014-46 0768.000211/2017-74 0768.000115/2017-80	ETA
MD 27-2014	0510.000258/2014-09	REL-2
MD 30-2020	0766.000156/2020-47	RAP AÇO

LEGENDA

Rede Coletora Pública Projetada

Áreas à serem Desapropriadas

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO	PRANCHA Nº
01/01	01/01

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'AGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO
META 01

PROJETO BÁSICO - HIDRÁULICO/SANITÁRIO

LAYOUT GERAL DE DESAPROPRIAÇÃO / REGULARIZAÇÃO

GERÊNCIA:	ENG° RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO			
COORDENAÇÃO:	ENGº BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ / ENGº JORGE HUMBERTO LEAL DE SABOIA			
PROJETO:	ENGº ANTÔNIO PRAXEDES BERTO - RNP 060088926-2 ENGº WELLINGTON SANTIAGO LOPES - RNP 060453957-6 ENGº ANA MARIA ROBERTO MOREIRA - RNP 060093002-5			
DESENHO:	Wilker	ARQUIVO:: SE1_Layout_MD.dwg	ESCALA: 1:20000	DATA: FEV/2020