

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Caucaia - CE

Anteprojeto das Obras Remanescentes do Sistema de  
Abastecimento de Água da Vila e Praias do Cumbuco

VOLUME I  
Relatório Geral

Cagece

MAIO/2021



**EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos**  
**Produto: Anteprojeto de Abastecimento de Água da Vila e Praias**  
**do Cumbuco na Cidade de Caucaia**

**Gerente de Projetos de Engenharia**

Eng. Aline Martins Brito

**Coordenação de Projetos Técnicos**

Eng. Adriana Silva Gonçalves

**Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio**

Eng. Jorge Humberto Leal de Saboia

**Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras**

Eng. Humberto Oliveira Pontes Nunes

**Engenheiro Projetista**

Eng. Liduino Albuquerque Marques

Eng. Ana Maria Moreira

**Desenhos**

João Maurício e Silva Neto

Francisco Arquimedes da Silva

Paulo Helano Pinheiro Veras

Bárbara Kelly Rodrigues

Lisboa Junior

Katya Almeida

**Edição Final**

Sibelle Mendes Lima

**Colaboração**

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes

**Arquivo Técnico**

Patrícia Santos Silva

## I – APRESENTAÇÃO

O presente documento traz um novo viés à solução apresentada no projeto intitulado *Anteprojeto das Obras Remanescentes do Sistema de Abastecimento de Água da Vila e Praias do Cumbuco*, no litoral oeste de Fortaleza, desenvolvido pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – Cagece, no âmbito do Programa Saneamento para Todos. Este projeto foi concebido com base nas informações contidas no Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água das Praias do Litoral Oeste de Fortaleza, bem como nas informações do Projeto Básico de Água Tratada das Praias do Cumbuco, no Município de Caucaia, ambos elaborados pela empresa VBA Consultores.

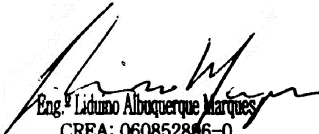
Este projeto altera a disposição das unidades do sistema do projeto original, aproveitando-as quando possível e eliminando-as, quando se mostram desinteressantes técnica e economicamente, como foi o caso das estações elevatórias, reservatórios apoiados e elevados para as zonas de pressão I e II da Vila do Cumbuco e a tecnologia de tratamento utilizado na ETA.

Foram conservados todos os dados, parâmetros e projeções dos estudos anteriores. A nova proposta visa equacionar o problema de abastecimento de água, tanto da Vila como das Praias do Cumbuco. O projeto foi desenvolvido após a paralisação das obras, considerando todas as unidades já executadas, não ensejando, portanto, prejuízos para o empreendimento com o abandono de obras já concluídas.

O projeto contempla os estudos básicos da comunidade, a apresentação do Anteprojeto e as especificações técnicas.

Este documento é parte integrante do seguinte conjunto de volumes:

- **Volume I: Relatório Geral e ART;**
- Volume II: Especificações Técnicas;
- Volume III: Peças Gráficas:
  - Tomo I;
  - Tomo II;
- Volume IV: Projeto Elétrico;
- Volume V: Projeto de Automação;
- Volume VI: Geotecnia.



Eng. Liduano Albuquerque Marques  
CREA: 060852306-0  
GPROJ - CAQECF

## II – SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b> .....	<b>10</b>
1.1	SÍNTESE DO PROJETO ORIGINAL .....	10
1.2	ALTERAÇÃO NO PROJETO ORIGINAL .....	14
<b>2</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO</b> .....	<b>16</b>
2.1	ASPECTOS GERAIS E POSIÇÃO E EXTENSÃO .....	16
2.2	MEDIDAS TERRITORIAIS .....	16
<b>3</b>	<b>CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS</b> .....	<b>18</b>
3.1	ASPECTOS CLIMÁTICOS .....	18
3.2	COMPONENTES AMBIENTAIS .....	18
3.3	DEMOGRAFIA .....	18
3.3.1	POPULAÇÃO RESIDENTE – 1991/2000/2010 .....	18
3.3.2	INDICADORES DEMOGRÁFICOS – 1991/2000/2010 .....	19
3.4	DOMICÍLIOS .....	19
3.5	SAÚDE .....	19
3.6	EDUCAÇÃO .....	20
3.6.1	DOCENTES E MATRÍCULA INICIAL – 2014 .....	20
3.6.2	INDICADORES EDUCACIONAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO – 2014 .....	20
3.7	EMPREGO E RENDA .....	21
3.7.1	NÚMERO DE EMPREGOS FORMAIS .....	21
3.7.2	SALDO DE EMPREGOS FORMAIS .....	21
3.7.3	INDÚSTRIA .....	21
3.7.4	COMÉRCIO .....	22
<b>4</b>	<b>ESTUDOS DE CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO</b> .....	<b>24</b>
4.1	VILA DO CUMBUCO E ÁREA I DAS PRAIAS DO CUMBUCO .....	24
4.2	PRAIAS DO CUMBUCO – ÁREA II .....	26
4.3	JUSTIFICATIVA PARA UTILIZAÇÃO DA POPULAÇÃO .....	26
<b>5</b>	<b>ANTEPROJETO PROPOSTO</b> .....	<b>29</b>
5.1	CONCEPÇÃO GERAL .....	29
5.2	SISTEMA DE CAPTAÇÃO .....	29
5.3	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA .....	29
5.3.1	CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA .....	32
5.3.2	RESERVATÓRIO DE ÁGUA BRUTA .....	32
5.3.3	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA .....	32

5.3.4	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA.....	33
5.3.5	CASA OPERACIONAL.....	33
5.3.6	RESERVATÓRIO DA ÁGUA TRATADA 500M <sup>3</sup> .....	33
5.4	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA EEAT-01.....	33
5.5	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA.....	33
5.6	ÁREA DE RESERVAÇÃO.....	34
5.6.1	RESERVATÓRIOS EXISTENTES .....	34
5.6.2	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA EEAT-02.....	35
5.6.3	RESERVATÓRIO ELEVADO REL-400M <sup>3</sup> .....	35
5.6.4	REDE DE DISTRIBUIÇÃO .....	35
5.7	LIGAÇÕES PREDIAIS .....	35
<b>6</b>	<b>ART .....</b>	<b>37</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>40</b>
7.1	DEFINIÇÃO DO TRATAMENTO.....	40

### III - SUMÁRIO DE FIGURAS

FIGURA 1: CROQUI DO SISTEMA PROPOSTO .....	29
FIGURA 2: LOCALIZAÇÃO DA ETA-CUMBUCO PROPOSTA NO ANTEPROJETO.....	30
FIGURA 3: UNIDADES DA ETA-CUMBUCO .....	31
FIGURA 4: ÁREA DE RESERVAÇÃO DO CUMBUCO.....	34

### IV – SUMÁRIO DE TABELAS

TABELA 1 - RESUMO DA EXTENSÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DA VILA CUMBUCO.....	13
TABELA 2 - RESUMO DA EXTENSÃO DA MACROSSISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA II DAS PRAIAS DO CUMBUCO.....	13
TABELA 3 - SITUAÇÃO GEOGRÁFICA DE CAUCAIA FONTE: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) E IPECE .....	16
TABELA 4 – MEDIDAS TERRITORIAIS DE CAUCAIA.....	16
TABELA 5 – ASPECTOS CLIMÁTICOS DE CAUCAIA .....	18
TABELA 6 – COMPONENTES AMBIENTAIS DE CAUCAIA .....	18
TABELA 7 – POPULAÇÃO RESIDENTE DE CAUCAIA EM 1991, 2000 E 2010 .....	18
TABELA 8 – INDICADORES DEMOGRÁFICO DE CAUCAIA EM 1991, 2000 E 2010 .....	19
TABELA 9 – DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS POR SITUAÇÃO E MÉDIA DE MORADORES - 2010 .....	19
TABELA 10 – PRINCIPAIS INDICADORES DE SAÚDE DE CAUCAIA EM 2014 .....	20
TABELA 11 – DOCENTES E MATRÍCULA INICIAL EM CAUCAIA EM 2014 .....	20
TABELA 12 – INDICADORES EDUCACIONAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO DE CAUCAIA EM 2014 .....	20
TABELA 13 – NÚMERO DE EMPREGOS FORMAIS EM CAUCAIA NO ANO DE 2014 .....	21
TABELA 14 – SALDO DE EMPREGOS FORMAIS EM CAUCAIA NO ANO DE 2014.....	21
TABELA 15 – EMPRESAS INDUSTRIAIS ATIVAS EM CAUCAIA EM 2014 .....	22
TABELA 16 – ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS EM CAUCAIA NO ANO DE 2014.....	22
TABELA 17 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DA VILA CUMBUCO E PRAIAS DO CUMBUCO - ÁREA I ...	25
TABELA 18 - RESUMO DA POPULAÇÃO PREVISTA PARA A ÁREA II DAS PRAIAS DO CUMBUCO .....	26



## **Ficha Técnica**

### III – FICHA TÉCNICA

#### Informações do Projeto:

<b>Projeto:</b>		
ANTEPROJETO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA VILA E PRAIAS DO CUMBUÇO		
<b>Projetista:</b>		<b>Programa:</b>
ANA MARIA ROBERTO MOREIRA LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		-
<b>Município:</b>	<b>Localidade:</b>	<b>Data de Elaboração do Projeto:</b>
CAUCAIA	CUMBUÇO	ABRIL/2021

#### População e Vazões da Vila Cumbuco e Praias do Cumbuco:

Ano	Cumbuco I		Cumbuco II		Total	
	Hab.	(%)	Hab.	(%)	Hab.	(%)
1998	6.000	44,44	0.00	0,00	6.000	17,39
2008	12.150	90,00	8.400	40,00	20.550	59,56
2018	13.500	100,00	21.000	100,00	34.500	100,00
População Relativa e Hotéis e Pousadas	3.375		5.250		8.625	
Flutuante	6.750		10.550		17.300	
População total na Saturação (hab.)	23.625		36.750		60.475	

Fonte: Projeto Básico de Abastecimento de Água da Vila e Praias do Cumbuco, agosto/2006, página 10 (Adaptado).

#### População da Vila Cumbuco e Praias do Cumbuco:

Ano	Habitantes	(%)
Saturação	22.799	100,00

Fonte: Projeto Básico de Abastecimento de Água da Vila e Praias do Cumbuco, agosto/2006, página 11 (Adaptado).

#### Vazões da População da Vila Cumbuco e Praias do Cumbuco – Área I:

ANO	VAZÃO (L/s)			VAZÃO (m³/h)		
	Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Média	Máx. Diária	Máx. Horária
1998	-	-	-	-	-	-
2008	62,63	75,16	112,74	225,47	270,58	405,86
2018	105,15	126,17	189,27	378,54	454,21	681,37



**Vazões da População do Praias do Cumbuco - Área II:**

ANO	VAZÃO (L/s)			VAZÃO (m³/h)		
	Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Média	Máx. Diária	Máx. Horária
Saturação	65,88	79,05	118,57	237,17	284,60	426,90

**Manancial:**

Tipo	Discriminação	Local
Superficial	Açude Sítios Novos/Canal/Tubulação	Tubulação pressurizada próximo aos reservatórios existentes da COGERH no Pecém

**Estação Elevatória de Água**

Unidade	Montante	Jusante	Material	Diâm. (mm)	Extensão (m)
EEAB	Reservatório Apoiado de Água Bruta	ETA-Cumbuco	DEFoFo	400	10.456,33
EEAT-01	RAP-500m³	RAPs Existentes Cumbuco	-	-	-
EEAT-02	RAPs Existentes Cumbuco	REL400m³	-	-	-

**Adutora de Água Tratada – AAT-01:**

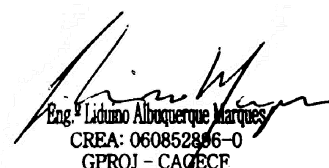
Etapa	Diâmetro (mm)	Material		Comprimento (m)	
		Existente	Projetado	Existente	Projetado
Única	400		10.456,33	400mm	-

**Rede de Distribuição (Vila do Cumbuco e Praias do Cumbuco – Área I):**

Etapa	Diâmetro (mm)	Material		Comprimento (m)	
		Existente	Projetado	Existente	Projetado
Única	50 a 400	PVC PBA	PVC PBA	35.269,12	9.240,35

**Ligações Prediais**

Ligações Remanescentes
377



Eng.º Liduno Albuquerque Marques  
CREA: 060852806-0  
GPROJ - CAQ/BCF



## **Considerações Iniciais**

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Em maio de 2020 foi solicitada à GPROJ o *Projeto Básico do Remanescente do Sistema de Abastecimento de Água da Vila e Praias do Cumbuco*, contemplando: Captação, Estação de Tratamento de Água, Reservação, Ramal de Adução e Rede de Distribuição.

Conforme citado na Apresentação do presente documento, a obra foi paralisada, e a readequação do projeto tornou-se necessária para posterior licitação das unidades remanescentes do mesmo. Foram aproveitados neste trabalho todos os dados, parâmetros e projeções, referidos em estudos anteriores, exceto os levantamentos topográficos, esses realizados pela equipe de topografia da Cagece durante o período de fevereiro a março de 2016 e em 2021.

Convém assinalar também, que neste estudo foram consideradas as seguintes unidades, previstas no projeto original, já executadas:

- Grande parte da rede de distribuição de água da Vila do Cumbuco e Praias do Cumbuco – Área II (Fonte: Planta iluminada pela GEROB despachada à GPROJ em 29/12/2015);
- 02 (dois) Reservatórios apoiados (RAP's) de 3.400,0 m<sup>3</sup>, cada. Um RAP contempla laje de fundo, laje de cobertura e paredes, enquanto que o segundo possui laje de fundo e paredes. (Fonte: Visita em *loco*);
- 100% das adutoras de água tratada de 400mm, 300mm e 250mm (Fonte: Planta iluminada pela GEROB despachada à GPROJ em 29/12/2015);

A seguir é apresentada uma síntese do projeto original concebido para a Vila e Praias do Cumbuco a fim de evidenciar a concepção adotada no projeto remanescente proposto em função das estruturas já executadas e suas localizações.

### 1.1 Síntese do Projeto Original

#### → Captação

O projeto original previa a captação pelas águas do açude Sítios Novos. A água bruta do açude seria aduzida através do canal Sítios Novos até a uma estação de água bruta e recalçada para um reservatório apoiado de 50.000m<sup>3</sup>, já existente no Complexo Industrial Porto do Pecém (CIPP). Esse reservatório seria responsável pelo abastecimento de água bruta do CIPP além do ponto de captação para o abastecimento da Vila e Praias do Cumbuco.

Estava previsto o recalque de água bruta desse reservatório até a ETA Cumbuco com trecho de aproximadamente 12 km.

### → Sistema de Tratamento de Água

Conforme Projeto Executivo de Água Tratada das Praias do Cumbuco, no município de Caucaia (Jan/2006), no seu item 4, a tecnologia empregada seria a dupla filtração, isto é, filtração direta ascendente com meio granular específico seguida da filtração descendente, utilizando-se areia como material filtrante. Inicialmente a ETA-Cumbuco estava prevista para ser executada na Estrada do Cumbuco, próxima ao TAU existente da Cogerh.

### → Sistema de Adução de Água Tratada

Da ETA-Cumbuco partia uma adutora de recalque para as Praias do Cumbuco – Área II (ADAT1-T1), com 3.800,00m de extensão e diâmetro de 400mm, ligando a Estação Elevatória de Água Tratada EE1-AT, localizada junto a ETA, ao reservatório RAP-AT2 (3.400m<sup>3</sup>). A segunda adutora de água tratada (ADAT-T2) projetada correspondia ao recalque para a Vila do Cumbuco, com extensão total de 3.448m ligando a mesma estação EE1-AT primeiramente ao reservatório apoiado de 400m<sup>3</sup> da zona de pressão 1 (RAP-ZP1), por uma adutora de 300m para em seguida continuar, agora com 250mm, até o reservatório apoiado de 250m<sup>3</sup> na zona de pressão 2 (RAP-ZP2).

### → Estações Elevatórias de Água Tratada

Da estação elevatória de água tratada – EE-AT previa-se recalque de água tratada desde o reservatório RAP-AT1, situado junto a ETA, até o reservatório RAP-AT2, localizado no alto da duna, onde abastecerá as praias do cumbuco – Área II. Da EE-AT também seria recalçada água tratada desde o RAP-AT1 até os reservatórios apoiados RAP-ZP1 (400m<sup>3</sup>) e RAP-ZP2 (250m<sup>3</sup>), para abastecer o Vila Cumbuco. A EE-AT foi projetada com seis bombas ativas e três reservas. Duas ativas com potência unitária de 40CV, vazão unitária de 60 l/s e AMT de 26m seriam utilizadas para o recalque do abastecimento das Praias do Cumbuco. Por fim as duas bombas restantes, com potência unitária de 10CV, vazão unitária de 40 l/s e AMT de 10m recalcariam água para o Vila Cumbuco.

Duas outras estações elevatórias foram projetadas: EE-ZP1 e EE-ZP2.

A estação elevatória da zona de pressão 1 (EE-ZP1) da Vila do Cumbuco, previa recalque de água tratada do reservatório apoiado da zona de pressão 1 (RAP-ZP1) até o reservatório elevado da mesma zona de pressão (REL-ZP1). Para tal recalque, foi dimensionada, para uma primeira etapa, conjunto moto bomba com potência unitária de 12,5CV, vazão de 20,83 l/s e AMT 22,23m. Para uma segunda etapa a potência da bomba seria de 20CV, vazão de 33,85 l/s e AMT de 23,17m.

A estação elevatória da zona de pressão 2 (EE-ZP2) da vila do Cumbuco, recalcaria água tratada do reservatório apoiado da zona de pressão 2 (RAP-ZP2) até o reservatório elevado da mesma zona de pressão (REL-ZP2). Para tal recalque, foi dimensionada, para uma primeira etapa, conjunto moto bomba com potência unitária de 5CV, vazão de 10,42 l/s e altura manométrica de 17,88m. Para uma segunda etapa a potência unitária da bomba seria de 7,5CV, vazão de 18,23 l/s e altura manométrica de 19,46m.

### → Sistema de Reservação

No sistema de reservação havia sido projetado um reservatório apoiado, o RAP-AT1 com volume de 1.700 m<sup>3</sup> situado junto a ETA.

Para a Vila do Cumbuco e Praias do Cumbuco – Área I, em função de sua configuração física, topográfica e densidade populacional, seriam abastecidas por 2 zonas de pressões independentes que seriam atendidas por reservatórios apoiados e elevados. O volume de reservação foi calculado para cada zona, considerando-se um terço do volume máximo diário. Foi projetado então para a zona de pressão 1 um reservatório apoiado de 400m<sup>3</sup> (RAP-ZP1) e um reservatório elevado de 250m<sup>3</sup> (REL-ZP1). Para zona de pressão 2 foi previsto um reservatório apoiado de 250 m<sup>3</sup> (RAP-ZP2) e um reservatório elevado de 200 m<sup>3</sup> (REL-ZP2).

Para as praias do Cumbuco – área II foi projetado um reservatório apoiado (RAP-AT2), em cota alta da duna, com volume de 3.400 m<sup>3</sup>.

Todos esses reservatórios de água tratada descritos anteriormente teriam as funções de compensação inter-horária de bombeamento e controle das bombas.

Os reservatórios apoiados RAP-ZP1, RAP-ZP2 e RAP-AT2, receberiam água tratada do reservatório RAP-AT1, através da estação elevatória EE1-AT e das adutoras ADAT2-T2 e ADAT1-T1.

## → Rede de Distribuição

Em relação a distribuição, foram projetadas duas redes independentes, a saber. Para a Vila do Cumbuco, em função da topografia, configuração física e densidade populacional, a rede de distribuição foi dividida em duas zonas de pressões distintas. O sistema de distribuição é do tipo misto (malhado com ramificação). O dimensionamento foi feito pelo método modal através de um programa computacional. A rede foi dimensionada para a vazão máxima horária de fim de plano (2018). A tabela a seguir apresenta a extensão da rede de distribuição por zona com a variação dos diâmetros.

Tabela 1 - Resumo da Extensão da Rede de Distribuição da Vila Cumbuco

Diâmetro (mm)	Extensão da Rede (m)		Total
	Vila do Cumbuco		
	Zona 1	Zona 2	
50	12.168	8.089	20.257
75	4.729	4.153	8.882
100	674	796	1.470
150	923	422	1.345
200	611	406	1.017
250	334	224	558
TOTAIS	19.439	14.090	33.529

Para as Praias do Cumbuco – Área II foi projetado o macrossistema de distribuição, que iniciaria no reservatório RAP-AT2. A adução de água tratada seria gravitária, a partir da carga hidráulica do reservatório, NA médio igual a 47,00m. As tubulações componentes do sistema totalizariam 6.246,03 metros de extensão, com diâmetros variando de 300 a 50 mm, como discriminado na abaixo.

Tabela 2 - Resumo da Extensão da Macrossistema de Distribuição da Área II das Praias do Cumbuco

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)
50	PVC PBA	551,73
75	PVC PBA	204,36
100	PVC PBA	1.044,93
150	PVC DEFoFo	1.878,86
200	PVC DEFoFo	975,06
250	PVC DEFoFo	662,66

300	PVC DEFoFo	928,43
TOTAL		6.246,03

### → Ligações Prediais

As ligações prediais serão em tubo PEAD, conforme padrão Cagece para cada tipo de ligação domiciliar.

## 1.2 Alteração no Projeto Original

As alterações apresentadas a seguir serão mais detalhadas no item 5 deste relatório.

Devido a recusa da COGERH em relação a utilização do reservatório existente, optou-se pela construção de um novo reservatório de água bruta. Para que fosse viável, tornou-se necessário prever uma tubulação interligando a câmara de carga próxima existente ao novo reservatório.

A tecnologia do tratamento da água foi alterada por orientação da diretoria da Cagece (Ver anexo 1). A nova proposta de tratamento utilizará a tecnologia de ultrafiltração (UF) ou tecnologia semelhante que garanta a qualidade do produto final.



## **Caracterização da Área de Projeto**



## 2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

### 2.1 Aspectos Gerais e Posição e Extensão

A localidade do Cumbuco, escopo deste projeto, pertence ao município de Caucaia. Criada em 1759, a cidade atualmente integra a região Metropolitana de Fortaleza e vem apresentando nos últimos anos um grande crescimento populacional desencadeando uma significativa expansão urbana. Apresenta-se atualmente como um dos principais polos turísticos do Ceará e é palco principal dos esportes de vela, principalmente o *kitesurf*. A Praia do Cumbuco é considerada uma das melhores do mundo para a prática do esporte. A seguir são apresentadas mais informações sobre o município:

Tabela 3 - Situação geográfica de Caucaia

Coordenadas geográficas		Localização	Municípios limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
3° 44' 10"	38° 39' 11"	Norte	Oceano Atlântico, São Gonçalo do Amarante	Maranguape	Maranguape, Maracanaú, Fortaleza	São Gonçalo do Amarante, Pentecoste, Maranguape

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e IPECE

### 2.2 Medidas Territoriais

A seguir são apresentadas informações sobre área, altitude e distância em relação a Fortaleza:

Tabela 4 – Medidas territoriais de Caucaia

Área		Altitude (m)	Distância em linha reta a capital (km)
Absoluta (km <sup>2</sup> )	Relativa (%)		
1227,9	0,83	29,9	20

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e IPECE



## **Características Ambientais**

### 3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

#### 3.1 Aspectos Climáticos

A Tabela abaixo apresenta informações como clima, pluviosidade, temperatura média e período chuvoso do município de Caucaia:

Tabela 5 – Aspectos climáticos de Caucaia

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Tropical Quente Semi-árido Brando, Tropical Quente Sub-úmido, Tropical Quente Úmido	1243,2	26° a 28°	janeiro a maio

Fonte: FUNCEME e IPECE

#### 3.2 Componentes Ambientais

A seguir são apresentadas informações tais como relevo, solos, vegetação e bacia hidrográfica da cidade de Caucaia.

Tabela 6 – Componentes ambientais de Caucaia

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia hidrográfica
Planície Litorânea, Tabuleiros Pré-Litorâneos e Depressões Sertanejas	Areias Quartzosas Marinhas, Solos Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo, Solonchak, Solonetz Solodizado e Vertissolo	Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Cerrado e Caatinga Arbustiva Densa	Metropolitana

Fonte: FUNCEME e IPECE

#### 3.3 Demografia

##### 3.3.1 População Residente – 1991/2000/2010

A Tabela abaixo apresenta os dados populacionais de Caucaia para os anos de 1991, 2000 e 2010.

Tabela 7 – População residente de Caucaia em 1991, 2000 e 2010

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	165.099	100,00	250.479	100,00	325.441	100,00
Urbana	147.601	89,40	226.088	90,26	290.220	89,18
Rural	17.498	10,60	24.391	9,74	35.221	10,82
Homens	80.972	49,04	123.299	49,23	159.598	49,04
Mulheres	84.127	50,96	127.180	50,77	165.843	50,96

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

### 3.3.2 Indicadores Demográficos – 1991/2000/2010

A seguir são apresentadas informações como densidade demográfica, taxa geométrica de crescimento, taxa de urbanização, razão de sexo, dentre outros, para os anos de 1991, 2000 e 2010.

Tabela 8 – Indicadores demográfico de Caucaia em 1991, 2000 e 2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	127,69	210,42	265,93
Taxa geométrica de crescimento anual (%) <sup>(1)</sup>			
Total	5,24	4,74	2,65
Urbana	6,56	4,85	2,53
Rural	-1,55	3,76	3,74
Taxa de urbanização (%)	89,40	90,26	89,18
Razão de sexo	96,25	96,95	96,23
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	40,15	60,45	27,28
15 a 64 anos	56,60	3,72	67,59
65 anos e mais	3,25	65,43	5,13
Razão de dependência <sup>(2)</sup>	76,69	60,45	47,96

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

### 3.4 Domicílios

Os dados abaixo retirados do IBGE apresentam a média de moradores de Caucaia em 2010.

Tabela 9 – Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores - 2010

Situação	Domicílios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	89.253	3,64	3,56
Urbana	80.136	3,61	3,49
Rural	9.117	3,80	3,79

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

### 3.5 Saúde

A Tabela abaixo apresenta indicadores de saúde como nascido vivos, unidades de saúde, taxa de mortalidade infantil, dentre outros, no ano de 2014.

Tabela 10 – Principais indicadores de saúde de Caucaia em 2014

Discriminação	Principais Indicadores de Saúde	
	Município	Estado
Médicos/1.000 hab.	1,07	1,38
Dentistas/1.000 hab.	0,26	0,34
Leitos/1.000 hab.	0,86	2,25
Unidades de saúde/1.000 hab.	0,22	0,43
Taxa de internação por AVC (40 anos ou mais)/10.000 hab.	19,02	29,65
Nascidos vivos	4.799	127.421
Óbitos	51	1.575
Taxa de mortalidade infantil/1.000 nascidos vivos	10,63	12,36

Fonte: Secretaria de Saúde do Estado do Ceará (SESA)

### 3.6 Educação

#### 3.6.1 Docentes e Matrícula Inicial – 2014

A seguir são apresentados dados referentes ao número de docentes e de matrículas em Caucaia no ano de 2014.

Tabela 11 – Docentes e matrícula inicial em Caucaia em 2014

Dependência Administrativa	Docentes		Matrícula inicial	
	Município	Estado	Município	Estado
Total	3.018	95.453	86.990	2.295.034
Federal	16	846	421	9.261
Estadual	555	19.887	14.764	461.851
Municipal	1.977	61.652	56.639	1.369.964
Particular	562	20.831	15.166	453.958

Fonte: Secretaria da Educação Básica (SEDUC)

#### 3.6.2 Indicadores Educacionais no Ensino Fundamental e Médio – 2014

A seguir são apresentados os indicadores do município no ano de 2014.

Tabela 12 – Indicadores educacionais no ensino fundamental e médio de Caucaia em 2014

Discriminação	Indicadores educacionais			
	Ensino fundamental		Ensino médio	
	Município	Estado	Município	Estado
Taxas (%)				
Escolarização líquida	75,13	83,82	35,53	47,99
Aprovação	90,00	92,30	78,20	85,00
Reprovação	6,80	5,90	9,40	7,10
Abandono	3,20	1,80	12,40	7,90
Alunos por sala de aula	30,23	25,38	40,82	28,62

Fonte: Secretaria da Educação Básica (SEDUC)

### 3.7 Emprego e Renda

#### 3.7.1 Número de Empregos Formais

A Tabela a seguir mostra o número de empregos formais em Caucaia nos mais diversos tipos de atividades em 2014.

Tabela 13 – Número de empregos formais em Caucaia no ano de 2014

Discriminação	Número de empregos formais					
	Município			Estado		
	Total	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino
Total das Atividades	42.764	28.226	14.538	1.552.447	870.979	681.468
Extrativa Mineral	790	710	80	3.336	3.034	302
Indústria de Transformação	10.839	8.476	2.363	264.640	162.810	101.830
Serviços Industriais de Utilidade Pública	386	356	30	8.974	7.435	1.539
Construção Civil	6.037	5.792	245	92.801	85.779	7.022
Comércio	8.264	4.941	3.323	274.168	160.615	113.553
Serviços	7.483	4.871	2.612	489.854	275.286	214.568
Administração Pública	8.750	2.906	5.844	391.925	152.560	239.365
Agropecuária	215	174	41	26.749	23.460	3.289

Fonte: Ministério do Trabalho (MTb) – RAIS

#### 3.7.2 Saldo de Empregos Formais

A Tabela a seguir mostra o saldo de empregos formais em Caucaia nos mais diversos tipos de atividades em 2014.

Tabela 14 – Saldo de empregos formais em Caucaia no ano de 2014

Discriminação	Saldo de empregos formais					
	Município			Estado		
	Admitidos	Desligados	Saldo	Admitidos	Desligados	Saldo
Total das Atividades	19.502	15.012	4.490	540.098	498.154	41.944
Extrativa Mineral	259	244	15	997	1.128	-131
Indústria de Transformação	5.707	4.747	960	99.492	101.281	-1.789
Serviços Industriais de Utilidade Pública	177	71	106	2.507	1.908	599
Construção Civil	4.905	3.227	1.678	85.367	78.191	7.176
Comércio	4.601	3.610	991	125.493	114.509	10.984
Serviços	3.750	3.033	717	209.769	186.627	23.142
Administração Pública	-	-	-	1.234	463	771
Agropecuária	103	80	23	15.239	14.047	1.192

Fonte: Ministério do Trabalho (MTb) - CAGED

#### 3.7.3 Indústria

A seguir é apresentado o número de empresas industriais ativas em 2014 no município de Caucaia por tipo de atividades.

Tabela 15 – Empresas industriais ativas em Caucaia em 2014

Discriminação	Empresas industriais ativas			
	Município	%	Estado	%
Total	1.676	100,00	35.573	100,00
Extrativa mineral	22	1,31	340	0,96
Construção civil	50	2,98	2.943	8,27
Utilidade pública	7	0,42	257	0,72
Transformação	1.597	95,29	32.033	90,05

Fonte: Secretaria da Fazenda (SEFAZ)

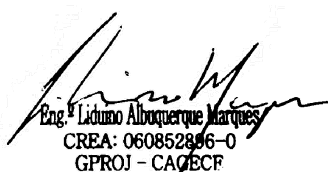
### 3.7.4 Comércio

A seguir é apresentado o número de empresas industriais ativas em 2014 no município de Caucaia por tipo de atividades.

Tabela 16 – Estabelecimentos comerciais em Caucaia no ano de 2014

Discriminação	Estabelecimentos comerciais			
	Município	%	Estado	%
Total	4.989	100,00	154.770	100,00
Atacadista	74	1,48	3.608	2,33
Varejista	4.904	98,30	150.679	97,36
Reparação (1)	11	0,22	483	0,31

Fonte: Secretaria da Fazenda (SEFAZ)



Eng.º Liduno Albuquerque Marques  
 CREA: 0608528/6-0  
 GPROJ - CA/CECF



## **Elementos para Concepção do Projeto**



## 4 ESTUDOS DE CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO

As informações apresentadas nesse capítulo foram baseadas na Implantação do Sistema de Abastecimento de Água da Vila e Praias do Cumbuco – Projeto Básico, páginas 9 à 11, elaborado pela GPROJ em agosto/2006.

*O sistema de abastecimento de água proposto para o Cumbuco considerou a estimativa populacional do Cumbuco calculado com dados do Plano Diretor de Fortaleza<sup>1</sup>, população flutuante correspondente a 50% dos habitantes, população equivalente a turistas em hotéis e pousadas baseada no estudo realizado pelo Projeto Executivo do Sistema de Abastecimento de Água das Praias do Litoral Oeste de Fortaleza.*

Localidade	População					
	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Orla Cumbuco	1.690	2.028	2.366	2.535	3.042	3.380

FONTE: PDAA-FOR (2010) Adaptado

*A partir desses dados foi realizado estudo demográfico através a extrapolação gráfica utilizando todos os dados da linear, logarítmica, exponencial e potencial.*

### *População Cumbuco*

*Para a estimativa populacional e de demandas da Praia do Cumbuco foi utilizado dados provenientes do PDAA – FOR, apresentadas na*

### 4.1 Vila do Cumbuco e Área I das Praias do Cumbuco

O estudo demográfico da Vila do Cumbuco e área I das Praias do Cumbuco, está inserido no Projeto Executivo do Sistema de Abastecimento de Água das Praias do Litoral Oeste de Fortaleza.

De acordo com item 2.3 do referido projeto, A VBA Consultores recorreu aos órgãos governamentais responsáveis pelo planejamento urbano, industrial e turístico da região, buscando dados para consolidar uma projeção estimada segundo um plano integrado de desenvolvimento. Entretanto deparou-se com um fato emergente, cujo planejamento não havia ainda sido estruturado de uma forma completa. Assim, após sucessivas reuniões com os diversos setores envolvidos naquela ocupação futura, sob a coordenação da Secretaria de

1 Plano Diretor de Abastecimento de Água do Sistema Integrado de Fortaleza – PDAA – FOR (2010)

Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SDU, formatou-se um cenário de projeção populacional, a partir de um zoneamento de ocupação, estabelecido com base no levantamento aerofotográfico, desenvolvido pela Consultora. Este material permitiu a apresentação de um cenário de ocupação baseado num crescimento diferenciado para cada localidade, ao longo do horizonte de 20 anos, quando se atingirá uma densidade populacional máxima total de 140 hab/ha, distribuída em três tipos de ocupação, na saturação, assim dispostas:

População normal residente = 80 hab/ha;

População relativa a hotéis, pousadas e demais empreendimentos turísticos = 20 hab/ha – 25% da população residente (com taxa média de ocupação de 60%);

População flutuante (acompanhantes de famílias veranistas / finais de semana) = 40 hab/ha – 50% da população residente (com média de permanência de 4/12 meses por ano).

Segundo a VBA Consultores a ponderação das densidades populacionais, considerando-se as taxas de permanência das populações hoteleiras e flutuantes, perfaz uma média de ocupação de 105,33 hab/ha, na saturação. A tabela 3, apresentada a seguir, mostra o cenário de crescimento da população da Vila Cumbuco e Área I das Praias do Cumbuco.

Tabela 17 - Evolução da População da Vila Cumbuco e Praias do Cumbuco - Área I

Ano	População (hab)					
	Cumbuco I		Cumbuco II		Total	
	Hab.	(%)	Hab.	(%)	Hab.	(%)
1998	6.000	44,44	0,00	0,00	6.000	17,39
2003	8.100	60,00	2.100	10,00	10.200	29,56
2008	12.150	90,00	8.400	40,00	20.550	59,56
2013	13.500	100,00	14.700	70,00	28.200	81,74
2018	13.500	100,00	21.000	100,00	34.500	100,00
Taxa Média a.a. (%)	4,14		-		-	
População Relativa a Hotéis e Pousadas	3.375		5.250		8.625	
Flutuante	6.750		10.550		17.300	
População Total na Saturação (hab.)	23.625		36.750		60.375	
Área Total (ha)	201,71		262,50		464,21	

Adaptado do Quadro 2.1 do Projeto Executivo do Sistema de Abastecimento de Água da Praias do Litoral Oeste de Fortaleza

Obs.: - Densidades Populacionais Consideradas na A29.

População normal residente: 80hab/ha

População Relativa a hotéis, pousadas e demais empreendimentos turísticos: 20 hab/ha (com taxa média de ocupação de 60%)

População flutuante: 40 hab/ha (com média de permanência de 4/12 meses por ano)

População máxima total: 140 hab/ha

População média anual ponderada na saturação: 105,33 hab/ha

## 4.2 Praias do Cumbuco – Área II

O estudo da previsão de população das Praias do Cumbuco – Área II está inserido no Projeto Executivo de Água Tratada das Praias do Cumbuco no Município de Caucaia (Maio/2006). A tabela 4 apresenta o resumo do número de habitantes e/ou visitantes a serem abastecidos nas Praias do Cumbuco - Área II, de acordo com os condomínios e empreendimentos previstos.

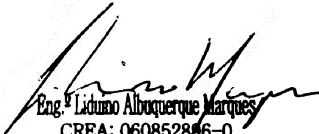
Tabela 18 - Resumo da População Prevista para a Área II das Praias do Cumbuco

Equipamentos Habitacionais Previstos	Quantidade	Número de Habitantes/Visitantes	Consumo por Habitante (l/habitante/dia)
Hotéis	5	3.810	350
Centros Comerciais	5	250	40
Restaurantes	6	3.000	30
Colégio	1	250	50
Barracas de Praia	3	1.500	30
Área de Manutenção	1	100	40
Condomínios de Apartamentos	17	2.288	300
Condomínio de Casas	12	5.115	300
Condomínio de Praia	9	6.486	300
TOTAL	-	22.799	-

## 4.3 Justificativa para Utilização da População

O estudo populacional previsto para o Praias do Cumbuco – Área II foi realizado para a saturação, por tanto, a população prevista no quadro acima se refere ao fim de plano de projeto.

Com relação a Vila do Cumbuco e Praias do Cumbuco – Área II, após análise do estudo populacional desenvolvido pela Empresa VBA Consultores para a localidade do Cumbuco,

  
 Eng.º Líduno Albuquerque Marques  
 CREA: 060852806-0  
 GPROJ - CAQECF

decidiu-se não modificar o estudo proposto, apesar da proximidade do final de plano do projeto com a data de elaboração desta readequação. Os motivos são esclarecidos abaixo:

- Para o final de plano (2018), o estudo realizado pela VBA Consultores estimou em 34.500 habitantes a população fixa e em 25.925 habitantes a população flutuante, totalizando 60.375 pessoas. Deve-se salientar que este estudo considerou uma possível explosão demográfica causada pela proximidade do Cumbuco com o Complexo Industrial e Portuário do Pecém. Entretanto, esse incremento de habitantes não ocorreu da maneira prevista, uma vez que unidades de grande porte, como a Refinaria Premium II, não se concretizaram.
- Segundo o Censo mais recente do IBGE, a população fixa do Cumbuco no ano de 2010 é de 2.298 habitantes. Outro estudo relevante, o Plano diretor de Abastecimento de Água do Sistema Integrado de Fortaleza, estimou uma população fixa de 2028 habitantes para o mesmo ano. Em ambos os casos, a população é cerca de 10 vezes inferior ao valor da população fixa do estudo da VBA (23.415 pessoas) para o mesmo período.
- Outro fator que limitou a projeção da população para além do final de plano do projeto original foi o fato da obra já se encontrar parcialmente executada. Uma extrapolação para anos posteriores a 2018 aumentaria a vazão já superdimensionada e certamente ocasionaria uma mudança desnecessária nos diâmetros das redes já executadas e nas dimensões das estruturas construídas.

Diante da grande folga entre a população projetada e a população dos estudos oficiais, percebe-se que o sistema poderá ser solicitado sem perda da eficiência mesmo depois de 2018. Se as populações fornecidas pelos estudos oficiais mais recentes seguirem a taxa de crescimento indicada no projeto (cerca de 4% ao ano), certamente o sistema ainda estaria apto a suportar mais um horizonte de projeto de 20 anos, passando a ser 2038 o seu novo final de plano.



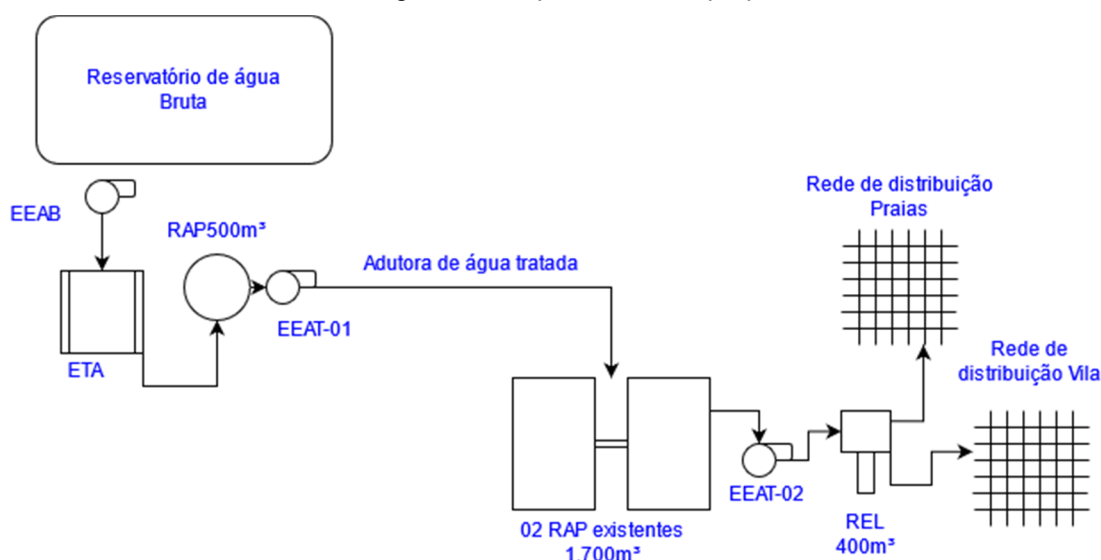
**Projeto Proposto**

## 5 ANTEPROJETO PROPOSTO

### 5.1 Concepção Geral

O anteprojeto proposto para o abastecimento de água na localidade do Cumbuco, foi concebido atendendo todas as especificações e normas apresentadas no Volume 2 desse estudo e poderá ser utilizado como base para a elaboração do projeto executivo.

Figura 1: Croqui do sistema proposto



### 5.2 Sistema de Captação

Para o anteprojeto proposto para o sistema de abastecimento de água do Cumbuco, a água bruta será fornecida pela adutora existente de 1.000mm, em PRFV, com sua origem em uma estação elevatória de água bruta existente e operada pela Cogeh e destino os reservatórios da Cogeh localizados no município de São Gonçalo do Amarante, onde será realizado um injetamento na linha.

### 5.3 Estação de Tratamento de Água

A estação de tratamento do Cumbuco (ETA-Cumbuco) será implantada próximas as unidades de Reservação pertencentes a COGERH no município de São Gonçalo do Amarante, conforme localização apresentada na Figura 2: Localização da ETA-Cumbuco proposta no Anteprojeto.

Figura 2: Localização da ETA-Cumbuco proposta no Anteprojeto



A estação de tratamento prevista para o anteprojeto será composta pelas unidades apresentadas na Figura 3: Unidades da ETA-Cumbuco.

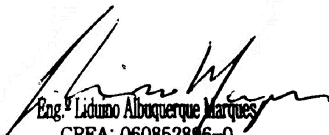
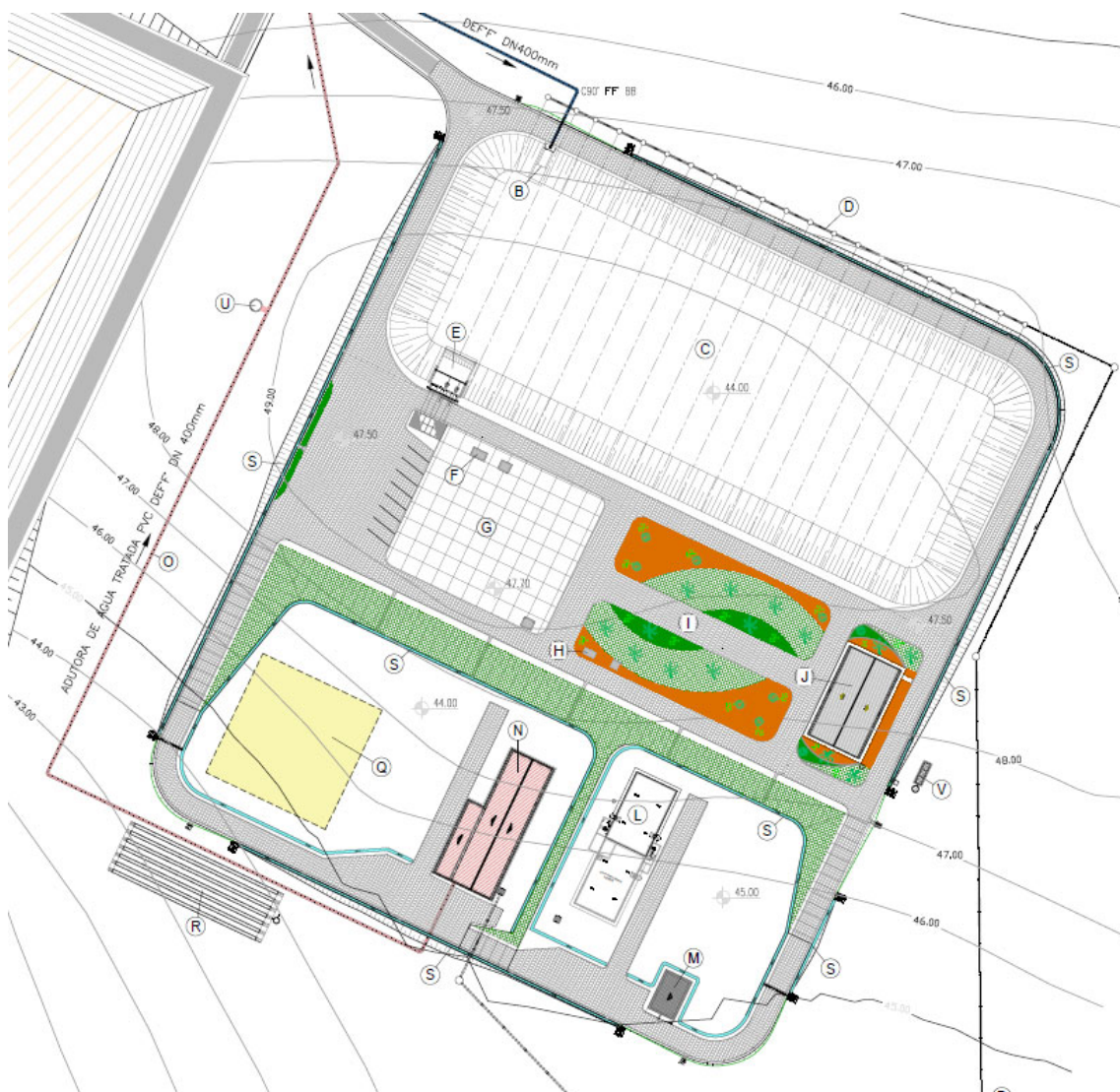
  
Eng.º Liduino Albuquerque Marques  
CREA: 0608528/6-0  
GPROJ - CAQ/ECF

Figura 3: Unidades da ETA-Cumbuco



Onde,

- A. Tubulação de abastecimento de água bruta (PVC DEFoFo 400mm);
- B. Obras de entrada do reservatório;
- C. Reservatório de água bruta;
- D. Drenagem de fundo do reservatório;
- E. Obras de saída do reservatório (EEAB);
- F. Macromedidor de água bruta;
- G. Sistema de tratamento: Pré-tratamento e membranas de ultrafiltração;
- H. Macromedidor de água tratada;
- I. Área para a 2ª Etapa;
- J. Casa de controle operacional;
- L. RAP 500m<sup>3</sup>;
- M. Casa de cloração;



- N. Estação Elevatória de água tratada EEAT-01
- O. Adutora de água tratada;
- P. Drenagem;
- Q. Área para tratamento dos rejeitos gerados da ETA-ETRG;
- R. Valas de infiltração;
- S. Canaleta de Drenagem;
- T. Dissipador com pedra de mão;
- U. TAU
- V. Tanque séptico e sumidouro

### 5.3.1 Captação de Água Bruta

A água bruta proveniente da Torre de equilíbrio será encaminhada através de tubulação projetada, de aproximadamente 484m em PVC DEFoFo, para um reservatório a ser construído de 15.000m<sup>3</sup>.

### 5.3.2 Reservatório Apoiado de Água Bruta

Foi previsto no anteprojeto a construção de um reservatório de água bruta com capacidade de 15.000m<sup>3</sup>.

### 5.3.3 Estação Elevatória de Água Bruta

Coligado ao reservatório de água bruta, deverá ser construído uma estação elevatória de água bruta que possibilite o recalque para a unidade de tratamento.

O conjunto motobomba previsto para EEAB é do tipo centrífugo anfíbio. As principais características do CMB estão apresentadas a seguir:

- Monobloco anfíbio para operação em qualquer ângulo de inclinação, dentro ou fora d'água, em qualquer ponto da linha de recalque;
- Desempenho conforme norma ISO 9906 e flanges de recalque conforme norma NBR 7675;
- Sucção pela extremidade oposta à do recalque;
- Nível de ruído máximo: 60 dB fora da água;
- Motor Elétrico submerso, assíncrono, rebobinável, de indução tipo gaiola, trifásico, submerso (bobinas confeccionadas com fio encapado), refrigerado pelo próprio líquido bombeado, dimensionado para operação em sistemas com partida compensada (65% In), estrela-triângulo, suave (soft-starter) e acionamento por conversor de frequência. Grau de proteção IPW 68 (mínimo) e fator de serviço 1,15.

#### **5.3.4 Estação de Tratamento de Água**

A implantação da estação de tratamento de água (ETA) foi prevista em duas etapas. A primeira etapa foi prevista para atender o alcance de 10 anos de projeto com uma vazão estimada de 120l/s.

A tecnologia adotada é a de ultrafiltração (UF) por membranas ou outra tecnologia superior que atenda os parâmetros de potabilidade da água, de acordo com a Portaria da Consolidação do Ministério da Saúde do Brasil N° 5, de 28 de setembro de 2017, em seu anexo XX, considerando as características da água bruta.

Todas as características e parâmetros utilizados estão descritos no Volume 2 – Especificações Técnicas.

#### **5.3.5 Casa Operacional**

A casa operacional composta no mínimo de laboratório, sala de controle operacional, sala do operador, escritório, depósito, banheiro masculino e banheiro feminino.

O objetivo da casa operacional é servir como suporte para as atividades do operador da ETA-Cumbuco e, através da sala de controle operacional, monitorar e controlar os sistemas de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário.

#### **5.3.6 Reservatório da Água Tratada 500m<sup>3</sup>**

A água tratada segue para o RAP de 500m<sup>3</sup>, que servirá como poço de sucção para a EEAT-01.

O reservatório deverá atender as especificações técnicas apresentadas no Volume 2 desse estudo.

### **5.4 Estação Elevatória de Água Tratada EEAT-01**

A EEAT-01, responsável por encaminhar a água tratada até o centro de Reserva do SAA Cumbuco, será composta por 03 conjuntos motobombas, sendo 02 ativas e 01 reserva.

Os conjuntos motobombas adotados no anteprojeto são centrífugas de eixo horizontal, atendendo todas as características apresentadas no Volume 2: Especificações Técnicas.

### **5.5 Adutora de Água Tratada**

No estudo, foi previsto a implantação de uma adutora composta por tubos em PVC DEFoFo de 400mm de diâmetro e uma extensão de 10.456,33m. Durante o caminhamento da adutora foram previstos dispositivos de proteção de transientes: ventosas, descargas e um tanque de

alimentação unidirecional.

## 5.6 Área de Reservação

A área denominada de área de Reservação é composta por 02 reservatórios apoiados de 1.700m<sup>3</sup> existentes, porém inacabados, 01 estação elevatória de água tratada e 01 reservatório elevado REL-01 de 400m<sup>3</sup>.

A área de Reservação está localizada em uma área pertencente a Cagece as margens da CE-090 em um trecho denominado de antiga estrada do Garrote. A Figura 4: Área de Reservação do Cumbuco mostra a localização da área de Reservação.

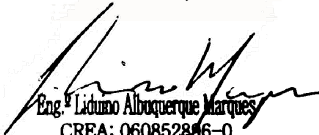
Figura 4: Área de Reservação do Cumbuco



### 5.6.1 Reservatórios Existentes

Na área de Reservação, há dois reservatórios apoiados existentes e inacabados de 1.700m<sup>3</sup> cada. Para o anteprojeto, optou-se pelo seu aproveitamento, porém é necessária uma análise estrutural completa nos reservatórios e, conseqüentemente, intervenções na sua estrutura. Deverão ser previstas na estrutura, pelo menos:

- Limpeza e proteção superficial das armaduras expostas. Aplicação de ponte de aderência e posterior complementação da seção de concreto;

  
Eng. Liduano Albuquerque Marques  
CREA: 060852806-0  
GPROJ - CAQECF

- Execução de proteção catódica passiva tanto nas malhas externas quanto nas malhas internas da armadura e posterior recomposição de seção de concreto;
- Execução de proteção superficial em todas as faces externas e de impermeabilização nas faces internas (onde aplicável);
- Execução de prova de carga instrumentada e prever injeção de fissuras pós-ensaio.

### **5.6.2 Estação Elevatória de Água Tratada EEAT-02**

A EEAT-02, responsável por encaminhar a água tratada depositada nos RAPs existentes para o REL-01, será composta por 03 conjuntos moto-bombas, sendo 02 ativas e 01 reserva.

Os conjuntos moto-bombas adotados no anteprojeto são centrífugas de eixo horizontal, atendendo todas as características apresentadas no Volume 2: Especificações Técnicas.

### **5.6.3 Reservatório Elevado REL-400m<sup>3</sup>**

Para que seja garantida o atendimento de todos as ligações prediais do SAA Cumbuco com uma pressão superior a mínima de 10mca, foi previsto no anteprojeto a implantação de um reservatório elevado com a capacidade de 400m<sup>3</sup> e um fuste de 12,0m.

O reservatório elevado a ser implantado terá de atender todas as especificações presentes no volume 2: especificações técnicas, referentes aos reservatórios, assim como, todos os equipamentos hidromecânicos.

### **5.6.4 Rede de Distribuição**

A localidade do Cumbuco dispõe atualmente de cerca de 95% de rede de distribuição em seus logradouros, porém sem água disponível. A rede existente é composta por tubulação de PVC PBA (diâmetros de 50 a 100mm) e PVC DEFoFo (diâmetros variando entre 150 e 400mm).

Anteprojeto proposto optou em aproveitar toda a malha de tubos existentes e complementar com cerca de 9.140m de tubos em PVC PBA e PVC DEFoFo, conforme apresentado nas peças gráficas deste estudo.

## **5.7 Ligações Prediais**

Para o atendimento completo do SAA Cumbuco, foram estimadas 919 ligações prediais, no entanto, já foram executadas 542 ligações. Assim, são previstas a execução de 377 ligações prediais para o atendimento de 100% da população.



**ART**

## 6 ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº CE20210784842

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES  
Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 0608528960  
Registro: 45474D CE

2. Dados do Contrato

Contratante: Companhia de Água e Esgoto do Ceará  
AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES  
Complemento:  
Cidade: FORTALEZA

Bairro: AEROPORTO  
UF: CE

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57  
Nº: 1030  
CEP: 60422700

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 7.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Nº: 1030

Complemento:

Bairro: AEROPORTO

Cidade: FORTALEZA

UF: CE

CEP: 60422700

Data de Início: 01/01/2021

Previsão de término: 29/04/2021

Coordenadas Geográficas: -3.771640, -38.535545

Finalidade: Saneamento básico

Código: Não Especificado

Proprietário: Companhia de Água e Esgoto do Ceará

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

4. Atividade Técnica

15 - Elaboração

Quantidade

Unidade

3 - Anteprojeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.4 - ADUÇÃO DE ÁGUA

10,40

km

3 - Anteprojeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.5 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

10,40

km

3 - Anteprojeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.6 - TANQUES OU RESERVATÓRIOS DE ÁGUA

4,00

un

3 - Anteprojeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.8 - REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

10,00

km

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Anteprojeto das Obras Remanescentes do Sistema de Abastecimento de Água da Vila e Praias do Cumbuco. Composto por captação, 5 reservatórios, 3 estações elevatórias, adutora de 10,4km e rede de distribuição 10km.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 07 de maio de 2021

Local

data

LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES - CPF: 017.569.733-77

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

- \* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- \* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 30/04/2021

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8214666833

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 5ZA1a  
Impresso em: 07/05/2021 às 08:57:44 por: ip: 189.84.115.124





**Anexos**



## **7 ANEXOS**

### **7.1 Definição do Tratamento**

**Zimbra****liduino.marques@cagece.com.br****Fwd: SAA Cumbuco****De :** ANA MARIA ROBERTO MOREIRA - GPROJ  
<anamaria.moreira@cagece.com.br>

qui, 04 de mar de 2021 16:54

**Assunto :** Fwd: SAA Cumbuco**Para :** LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES, GPROJ  
<liduino.marques@cagece.com.br>

Para conhecimento.

---

**Ana Maria Roberto Moreira**Engenheiro III  
GPROJ PRJ - Coordenadoria de Projetos Tecnicos  
(85) 3101-1769*Real Serviços de Locação de Mão de Obra Ltda - A serviço da Cagece*

---

**De:** "RICHARD - SOB" <richard.brown@cagece.com.br>**Para:** "JCASFOR - DEN" <jose.asfor@cagece.com.br>**Cc:** "RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITAO, GPROJ" <raul.leitao@cagece.com.br>, "HELDER" <helder.cortez@cagece.com.br>, "CARLOSSALMITO" <carlos.salmito@cagece.com.br>, "ABIGAIL" <abigail.lino@cagece.com.br>, "bruno cavalcante" <bruno.cavalcante@cagece.com.br>, "ANA MARIA ROBERTO MOREIRA, GPROJ" <anamaria.moreira@cagece.com.br>**Enviadas:** Quarta-feira, 27 de janeiro de 2021 16:37:47**Assunto:** Re: SAA Cumbuco

Prezados, desculpem, retificando:

Raul, considerando reunião ocorrida ontem, dia 21/01/2021, com esta Gproj, SOB e DEN ficou decidido, considerando a compatibilização com o Projeto Malha D'água e o Plano Diretor do CIPP, a escolha da [alternativa 2, DERIVAÇÃO DA EE DA COGERH PECÉM - TECNOLOGIA DA ETA ULTRAFILTRAÇÃO](#).

A Gproj deverá desenvolver em 90 dias os estudos necessários para que possamos fazer a licitação na modalidade integrada.

Atenciosamente,

---

**Richard Francis Brown**

Superintendente  
SOB - Superintendencia de Obras  
(85) 3299-9621

*Companhia de Água e Esgoto do Ceará - Cagece*



---

**De:** "JCASFOR - DEN" <jose.asfor@cagece.com.br>  
**Para:** "RICHARD - SOB" <richard.brown@cagece.com.br>  
**Cc:** "RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITAO - GPROJ" <raul.leitao@cagece.com.br>, "HELDER" <helder.cortez@cagece.com.br>, "CARLOSSALMITO" <carlos.salmito@cagece.com.br>, "ABIGAIL" <abigail.lino@cagece.com.br>, "BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ, GPROJ" <bruno.cavalcante@cagece.com.br>, "ANA MARIA ROBERTO MOREIRA, GPROJ" <anamaria.moreira@cagece.com.br>  
**Enviadas:** Segunda-feira, 25 de janeiro de 2021 17:49:58  
**Assunto:** Re: SAA Cumbuco

Não seria Ultra??

---

**José Carlos Lima Asfor**

Diretor  
DEN - Diretoria de Engenharia  
(85) 3101-1727

*Companhia de Água e Esgoto do Ceará - Cagece*



---

**De:** "RICHARD - SOB" <richard.brown@cagece.com.br>  
**Para:** "RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITAO - GPROJ" <raul.leitao@cagece.com.br>  
**Cc:** "JOSE CARLOS LIMA ASFOR, DEN" <jose.asfor@cagece.com.br>, "HELDER" <helder.cortez@cagece.com.br>, "CARLOSSALMITO" <carlos.salmito@cagece.com.br>, "ABIGAIL" <abigail.lino@cagece.com.br>, "BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ, GPROJ" <bruno.cavalcante@cagece.com.br>, "ANA MARIA ROBERTO MOREIRA, GPROJ" <anamaria.moreira@cagece.com.br>  
**Enviadas:** Sexta-feira, 22 de janeiro de 2021 10:36:49  
**Assunto:** Re: SAA Cumbuco

Raul, considerando reunião ocorrida ontem, dia 21/01/2021, com esta Gproj, SOB e DEN ficou decidido, considerando a compatibilização com o Projeto Malha D'água e o Plano Diretor do CIPP, a escolha da alternativa 3, DERIVAÇÃO DA EE DA COGERH PECÉM - TECNOLOGIA DA ETA DUPLA FILTRAÇÃO.

A Gproj deverá desenvolver em 90 dias os estudos necessários para que possamos fazer a licitação na modalidade integrada.

Atenciosamente,

---

## Richard Francis Brown

Superintendente  
SOB - Superintendencia de Obras  
(85) 3299-9621

*Companhia de Água e Esgoto do Ceará - Cagece*



---

**De:** "RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITAO - GPROJ" <raul.leitao@cagece.com.br>  
**Para:** "JOSE CARLOS LIMA ASFOR, DEN" <jose.asfor@cagece.com.br>, "HELDER" <helder.cortez@cagece.com.br>, "richard brown" <richard.brown@cagece.com.br>, "CARLOSSALMITO" <carlos.salmito@cagece.com.br>, "ABIGAIL" <abigail.lino@cagece.com.br>  
**Cc:** "BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ, GPROJ" <bruno.cavalcante@cagece.com.br>, "ANA MARIA ROBERTO MOREIRA, GPROJ" <anamaria.moreira@cagece.com.br>  
**Enviadas:** Segunda-feira, 28 de dezembro de 2020 14:39:40  
**Assunto:** SAA Cumbuco

Prezados,

A CAGECE assinou empréstimo através do Programa Avançar Cidades para o financiamento do Sistema de Abastecimento de Água do Cumbuco. O valor do orçamento original é cerca de 17,5 milhões de reais com preços da tabela 24.1 de março de 2016 (atualizado pela INCC o valor seria próximo de 22,5 milhões). O projeto enviado para CAIXA, em 2018, foi o remanescente da obra do Contrato da SETUR, em que seria executada uma ETA com vazão de 215 l/s próximo ao Hotel Vila Galé e onde foram construídos dois reservatórios de 3.400 m<sup>3</sup> cada.

Conforme alertado pela GPROJ em reunião com a Diretoria, diante da possibilidade de implantação do projeto de Reúso Industrial para o CIPP, a ETA do Cumbuco não poderia mais ter sua captação no trecho V do Eixão, que passa em frente a ETA. Devido a esta limitação, a CAGECE realizou reunião juntamente com a SRH e COGERH, para identificar novas alternativas para o desenvolvimento do projeto. Estas identificadas logo abaixo:

### **Captação de Água Bruta:**

- Uma das alternativas propostas foi a de utilização dos poços próximos à lagoa do Cauípe, sendo esta descartada devido à insegurança da continuidade do abastecimento.
- A alternativa de captação de água bruta que se mostrou mais viável foi a derivação do canal do Sítios Novos, em que poderiam ser utilizadas a água do Açude do Sítios Novos e dos poços perfurados no Siupé.

Com base nesta alternativa, a GPROJ elaborou a Concepção de uma ETA com reservatório de água bruta exclusivo, localizada próxima aos reservatórios de água bruta da COGERH, com a possibilidade de ser executada em etapas, permitindo unificar o abastecimento de diversas localidades (Cumbuco, Siupé, Pecém, Taíba, Parada, Matões e etc.) e desativando pequenos sistemas isolados. Nessa alternativa seria utilizada a mesma área definida no Plano Diretor do CIPP.

### **Tecnologia de Tratamento:**

Nessa concepção foram estudadas duas alternativas de tecnologia de tratamento: dupla filtração e ultra filtração.

- Dupla filtração tem a vantagem do menor custo para implantação mas precisa de uma maior área que limita a vazão de tratamento a 200 L/s (não viabiliza a desativação dos sistemas isolados), com custo elevado para tratamento e disposição do lodo gerado e um maior volume de água para o processo de lavagem dos filtros.
- Ultra filtração tem a vantagem de aproveitar melhor a área disponível, podendo ser executado módulos que permitem tratar até 500 L/s (viabiliza a desativação de sistemas isolados) e maior confiabilidade da qualidade do tratamento mesmo com variação da qualidade da água bruta mas o custo de implantação é superior a da dupla filtração.

### **Derivação da ETA Oeste:**

Outra possibilidade para abastecimento do Cumbuco, seria a execução de uma elevatória e adutora de água tratada a partir da ETA Oeste.

Durante a elaboração do estudo locacional da ETA, foi revisado o estudo populacional elaborado pela VBA em 1998 e identificado uma incoerência no número da população residente (número de residências consideradas em início de plano foi de 6000 unidade e o número atual de residências é em torno de 919) o que afeta o estudo da vazão para o final de plano (de 215 l/s para 120 l/s).

Dessa forma, a GPROJ refez o estudo do transporte de água tratada da ETA Oeste e foi possível reduzir os diâmetros das adutoras e reduzir o custo e implantação.

Com o diâmetro de 400mm podemos aduzir uma vazão de até 150 L/s e abastecer área do cumbuco

Com o diâmetro de 600mm, 500mm e 400mm podemos aduzir uma vazão de até 450 L/s e abastecer as regiões do Cumbuco, Iparana, Pacheco, Icapuí, Siupé, Pecém e Taíba.

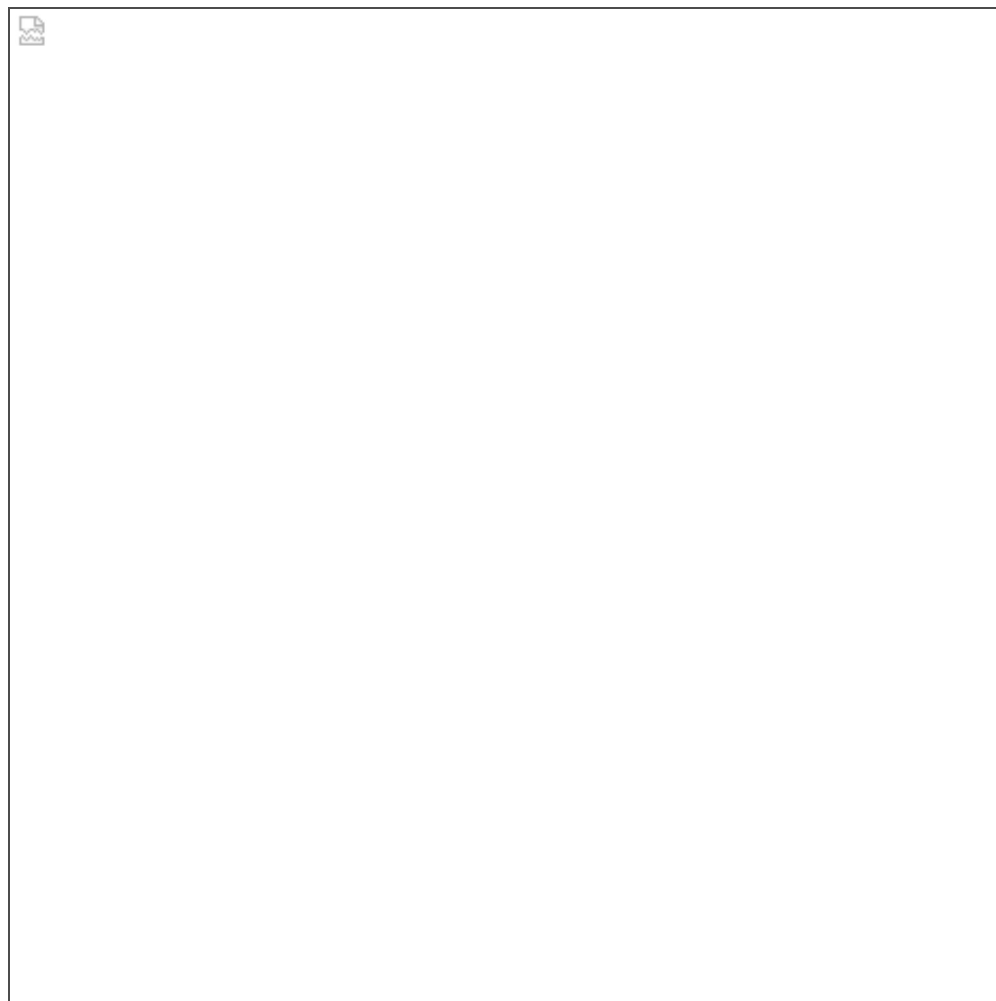
### **Resumo das alternativas:**

Alternativa	Descrição	Valor
1	CONCEPÇÃO PROJETO ORIGINAL	R\$ 22.500.

2	DERIVAÇÃO DA EE DA COGERH PECÉM - TECNOLOGIA DA ETA ULTRAFILTRAÇÃO	R\$ 45.931.
3	DERIVAÇÃO DA EE DA COGERH PECÉM - TECNOLOGIA DA ETA DUPLA FILTRAÇÃO	R\$ 36.624.
4	ADUTORA DERIVANDO DA ETA OESTE - DN 400MM	R\$ 45.764.
5	ADUTORA DERIVANDO DA ETA OESTE - DN 600M, 500MM, 400MM	R\$ 52.000.

Peço o posicionamento e considerações para prosseguimento do projeto.  
É necessário consultar a Caixa quanto possibilidade de alteração do projeto enviado.

atenciosamente,



---

## Raul Tigre de Arruda Leitão

Gerente  
GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia  
(85) 3101-1789

*Companhia de Água e Esgoto do Ceará - Cagece*



---

**De :** ANA MARIA ROBERTO MOREIRA - GPROJ  
<anamaria.moreira@cagece.com.br>

sex, 22 de jan de 2021 16:02

**Assunto :** Fwd: SAA Cumbuco

**Para :** LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES, GPROJ  
<liduino.marques@cagece.com.br>

---

### Ana Maria Roberto Moreira

Engenheiro III  
GPROJ PRJ - Coordenadoria de Projetos Tecnicos  
(85) 3101-1769

*Real Serviços de Locação de Mão de Obra Ltda - A serviço da Cagece*



---

**De:** "RICHARD - SOB" <richard.brown@cagece.com.br>

**Para:** "RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITAO, GPROJ" <raul.leitao@cagece.com.br>

**Cc:** "JOSE CARLOS LIMA ASFOR, DEN" <jose.asfor@cagece.com.br>, "HELDER" <helder.cortez@cagece.com.br>, "CARLOSSALMITO"

<carlos.salmito@cagece.com.br>, "ABIGAIL" <abigail.lino@cagece.com.br>, "bruno cavalcante" <bruno.cavalcante@cagece.com.br>, "ANA MARIA ROBERTO MOREIRA, GPROJ" <anamaria.moreira@cagece.com.br>

**Enviadas:** Sexta-feira, 22 de janeiro de 2021 10:36:49

**Assunto:** Re: SAA Cumbuco

Raul, considerando reunião ocorrida ontem, dia 21/01/2021, com esta Gproj, SOB e DEN ficou decidido, considerando a compatibilização com o Projeto Malha D'água e o Plano Diretor do CIPP, a escolha da alternativa 3, DERIVAÇÃO DA EE DA COGERH PECÉM - TECNOLOGIA DA ETA DUPLA FILTRAÇÃO.

A Gproj deverá desenvolver em 90 dias os estudos necessários para que possamos fazer a licitação na modalidade integrada.

Atenciosamente,

---

## Richard Francis Brown

Superintendente  
SOB - Superintendencia de Obras  
(85) 3299-9621

*Companhia de Água e Esgoto do Ceará - Cagece*

