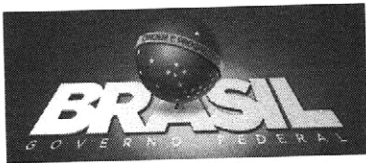




**GOVERNO MUNICIPAL DE IRAUÇUBA**

**ANEXO I – ETAPA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE CACHOEIRA - DISTRITO DE CAMPINAS**

- INFORMAÇÕES DO MUNICÍPIO
- DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE
- ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA
- ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BÁSICA
- DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTA
- MEMORIAL DE CÁLCULO
- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
- PLANILHA ORÇAMENTÁRIA
- CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO
- COMPOSIÇÃO DO BDI/COMPOSIÇÕES DOS ENCARGOS SOCIAIS
- MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS
- ESTUDO GEOFÍSICO
- PEÇAS GRÁFICAS
- COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS UNITÁRIOS
- ART



## PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA / CE.

**1ª ETAPA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA  
LOCALIDADE DE CACHOEIRA – DISTRITO DE CAMPINAS.**

**MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA - CEARÁ**

### RELATÓRIO GERAL

JOTA BARROS PROJENL  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419-D-CE



## INDICE

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>1.0 INFORMAÇÕES BÁSICAS DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.0 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE .....</b>	<b>10</b>
2.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	10
2.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	10
<b>3.0 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA.....</b>	<b>10</b>
3.1. LEVANTAMENTO DE ESTUDOS E PLANOS PROJETADOS .....	10
3.2. PARÂMETROS DE PROJETO.....	10
3.3. ESTIMATIVA POPULACIONAL .....	11
3.4. ZONAS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DO PROJETO.....	11
3.5. VAZÕES DOS SISTEMAS.....	12
<b>4.0 ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BÁSICA.....</b>	<b>13</b>
<b>5.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO .....</b>	<b>14</b>
5.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA .....	14
5.2. MANANCIAL (1ª ETAPA).....	14
5.3. CAPTAÇÃO (1ª ETAPA) .....	14
5.4. ADUÇÃO (1ª ETAPA).....	15
5.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO – ETA (1ª ETAPA).....	15
5.6. RESERVAÇÃO COM CHAFARIZ (1ª ETAPA).....	15
5.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO (2ª ETAPA).....	16
5.8. LIGAÇÕES PREDIAIS (2ª ETAPA).....	16
5.9. DIMENSIONAMENTO DAS EQUIPES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO .....	16
<b>6.0 MEMORIAL DE CÁLCULO .....</b>	<b>17</b>



6.1.	DIMENSIONAMENTO.....	18
7.0	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	19
7.1.	APRESENTAÇÃO .....	19
7.2.	INSTALAÇÕES DA OBRA .....	19
7.3.	POÇO PROFUNDO .....	21
7.4.	MOVIMENTO DE TERRA.....	25
7.5.	CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS.....	27
7.6.	RESERVATÓRIO.....	30
7.7.	DOSADOR DE CLORO .....	34
7.8.	ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES.....	35
7.9.	FORNECIMENTO DE MATERIAIS.....	41
7.10.	CAIXAS.....	42
7.11.	INSTALAÇÃO ELETRICA.....	43
8.0	ORÇAMENTO .....	46
9.0	CRONOGRAMA .....	47
10.0	COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS.....	48
11.0	MEMORIA DE CALCULO DOS QUANTITATIVOS.....	49
12.0	ESTUDO GEOFISICO.....	50
13.0	PEÇAS GRÁFICAS.....	51



## APRESENTAÇÃO

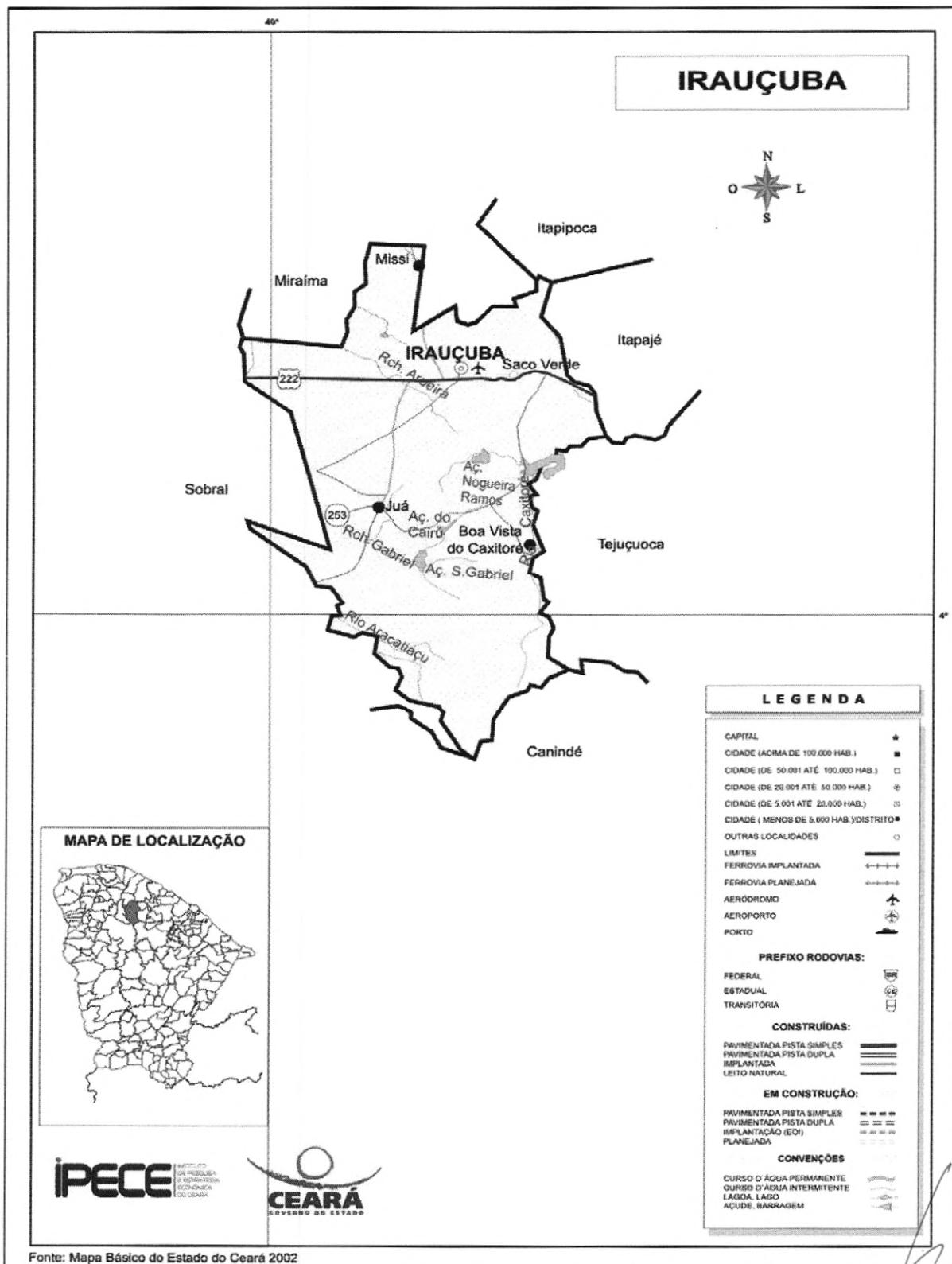
Este relatório compreende o Projeto Técnico da 1ª etapa do Sistema de Abastecimento de Água da localidade de **Cachoeira, distrito de Campinas**, pertencente ao município de **Irauçuba / CE**.

O Projeto do Sistema de Abastecimento de Água dessa localidade está apresentado em único volume:

- **Volume I – Relatório Geral, contendo:**
  - **Memorial Descritivo, Memórias de Cálculo dos dimensionamentos, Orçamento, Cronograma, Especificações Técnicas, ART e Peças Gráficas.**



## 1.0 INFORMAÇÕES BÁSICAS DO MUNICÍPIO.





## 1 - CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

### 1.1 - ASPECTOS GERAIS

#### Características

Município de Origem - Itapajé
Ano de Criação - 1957
Lei de Criação - 3.598
Toponímia - Palavra originária do tupi, que significa amizade
Gentílico - Irauçubense
Código Município - 2306108

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

### 1.2 - POSIÇÃO E EXTENSÃO

#### Situação geográfica

Coordenadas geográficas		Localização	Municípios limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
3° 44' 46"	39° 47' 00"	Norte	Itapajé, Itapipoca, Miraima	Sobral, Canindé	Tejuçuoca, Itapajé	Sobral

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

#### Medidas territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em linha reta a capital (km)
Absoluta (km <sup>2</sup> )	Relativa (%)		
1.461,22	0,98	152,52	146

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

### 1.3 - CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

#### Aspectos climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Tropical Quente Semi-árido	539,5	26° a 28°	janeiro a abril

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

#### Componentes ambientais

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia hidrográfica
Depressões Sertanejas, Maciços Residuais	Bruno não Cálcico, Solos Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo	Catinga Arbustiva Aberta	Curu, Litoral

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

### 1.4 - DIVISÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

#### Divisão territorial

Códigos	Distritos	Ano de criação
230610805	Irauçuba	1957
230610810	Boa Vista do Caxitoré	1963
230610815	Juá	1943
230610820	Missi	1933

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).





## 2 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS E SOCIAIS

### 2.1 – DEMOGRAFIA

População residente – 1991/2000/2010

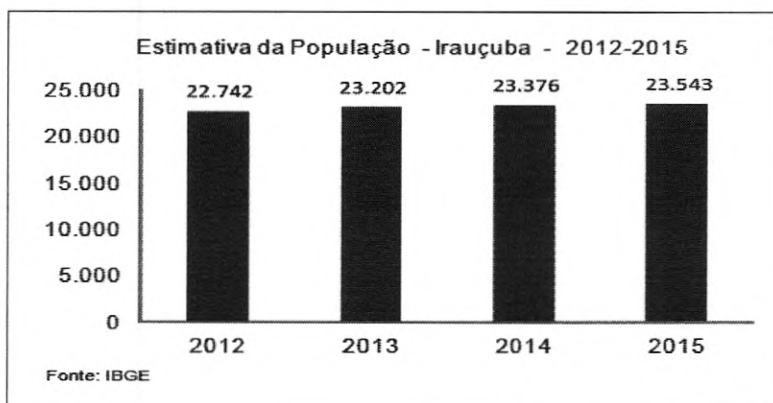
Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	17.155	100,00	19.560	100,00	22.324	100,00
Urbana	7.704	44,91	10.873	55,59	14.343	64,25
Rural	9.451	55,09	8.687	44,41	7.981	35,75
Homens	8.660	50,48	9.907	50,65	11.347	50,83
Mulheres	8.495	49,52	9.653	49,35	10.977	49,17

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

População recenseada, por sexo, segundo os grupos de idade - 2000/2010

Grupos de idade	População recenseada					
	Total		Homens		Mulheres	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Total	19.560	22.324	9.907	11.347	9.653	10.977
0 – 4 anos	2.575	1.911	1.303	989	1.272	922
5 – 9 anos	2.525	2.231	1.245	1.132	1.280	1.099
10 – 14 anos	2.702	2.756	1.387	1.430	1.315	1.326
15 – 19 anos	2.157	2.517	1.132	1.281	1.025	1.236
20 – 24 anos	1.661	2.148	850	1.121	811	1.027
25 – 29 anos	1.267	1.746	647	895	620	851
30 – 34 anos	1.186	1.575	586	801	600	774
35 – 39 anos	1.102	1.314	561	645	541	669
40 – 44 anos	810	1.219	408	621	402	598
45 – 49 anos	677	1.086	338	544	339	542
50 – 59 anos	1.189	1.501	599	740	590	761
60 – 69 anos	849	1.188	409	591	440	597
70 anos ou mais	860	1.132	442	557	418	575

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.





### Indicadores demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	11,82	14,19	15,39
Taxa geométrica de crescimento anual (%) <sup>(1)</sup>			
Total	0,41	1,47	1,33
Urbana	5,89	3,90	2,81
Rural	-2,36	-0,93	-0,84
Taxa de urbanização (%)	44,91	55,59	64,25
Razão de sexo	101,94	102,63	103,37
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	43,08	39,89	30,90
15 a 64 anos	51,61	53,79	61,64
65 anos e mais	5,31	6,32	7,46
Razão de dependência <sup>(2)</sup>	93,75	85,90	62,24

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

(1) Taxas nos períodos 1980/91 e 1991/00 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente.

(2) Quociente entre "população dependente", isto é, pessoas menores de 15 anos e com 65 anos ou mais de idade e a população potencialmente ativa, isto é, pessoas com idade entre 15 e 64 anos.

### 2.2 - DOMÍCIOS

#### Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010

Situação	Domicílios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	5.599	3,98	3,56
Urbana	3.713	3,86	3,49
Rural	1.886	4,23	3,79

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2010.

### 2.3 - SAÚDE

#### Unidades de saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS), por tipo de prestador - 2014

Tipo de Prestador	Unidades de saúde ligadas ao SUS	
	Quantidade	%
Total	16	100,00
Pública	13	81,25
Privada	3	18,75

Fonte: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA).

#### Profissionais de saúde, ligados ao Sistema Único de Saúde (SUS) – 2014

Discriminação	Profissionais de saúde ligados ao SUS	
	Município	Estado
Total	180	67.301
Médicos	17	12.207
Dentistas	9	3.049
Enfermeiros	17	7.202
Outros profissionais de saúde/nível superior	13	6.041
Agentes comunitários de saúde	62	15.663
Outros profissionais de saúde/nível médio	62	23.139

Fonte: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA).

Nota: Profissionais de saúde cadastrados em unidades de entidades públicas e privadas.



### 3 - INFRAESTRUTURA

#### 3.1 - SANEAMENTO

##### Abastecimento de Água - 2014

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	3.401	1.698.590	0,20
Ligações ativas	3.050	1.567.671	0,19
Volume produzido (m³)	176.856	387.058.996	0,05
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	99,40	91,63	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

##### Esgotamento Sanitário - 2014

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	542.116	-
Ligações ativas	-	510.813	-
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	-	36,16	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

##### Domicílios particulares permanentes segundo as formas de abastecimento de água - 2000/2010

Formas de abastecimentos	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	4.183	100,00	5.574	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	2.084	49,82	3.962	71,08	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	981	23,45	282	5,06	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	1.118	26,73	1.330	23,86	328.405	18,68	317.565	13,43

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censos Demográficos 2000/2010.

##### Domicílios particulares permanente segundo os tipos de esgotamento sanitário - 2000/2010

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	4.183	100,00	5.574	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	1.169	27,95	1.903	34,14	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	95	2,27	150	2,69	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	1.302	31,13	2.757	49,46	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	1.617	38,66	764	13,71	431.247	24,53	171.277	7,24

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censos Demográficos 2000/2010.

(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário.

#### 3.2 - ENERGIA ELÉTRICA E COLETA DE LIXO

##### Consumo e consumidores de energia elétrica - 2014

Classes de consumo	Consumo (mwh)	Consumidores
Total	12.254	7.608
Residencial	5.772	5.408
Industrial	850	10
Comercial	893	278
Rural	2.481	1.761
Público	2.258	150
Próprio	1	1

Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE).



## 2.0 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

### 2.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Conforme verificado através da visita técnica realizada, foi constatado que a comunidade de **CACHOEIRA**, localizada no município de **Irauçuba**, não possui um sistema de abastecimento de água, o abastecimento do local dar-se-á através de carros pipas ou poço profundo existentes, onde a população coleta água diretamente do poço sem nenhum tratamento.

### 2.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No tocante ao destino dos esgotos sanitários, constatou-se que alguns moradores da comunidade utilizam soluções individuais de tratamento, tipo fossas rudimentares /negras.

## 3.0 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA

### 3.1. LEVANTAMENTO DE ESTUDOS E PLANOS PROJETADOS

Não existem estudos desenvolvidos ou programas previstos ou implantados que venham a interferir na determinação dos parâmetros de dimensionamento do projeto de abastecimento da localidade de **CACHOEIRA**.

### 3.2. PARÂMETROS DE PROJETO

De acordo com as recomendações técnicas definidas pela CAGECE, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

- Alcance do plano .....20 anos
- Consumo per capita ( q ) ..... 120 L/hab./dia
- Coeficiente de demanda diária máxima (  $k_1$  ) ..... 1,2
- Coeficiente de demanda horária máxima.(  $k_2$  ) ..... 1,5
- Coeficiente para calculo da vazão minima.(  $k_3$  ) ..... 0,5
- Perda de carga máxima admissível ..... 8,00 m/km
- Pressão estática máxima ..... 50 m.c.a.
- Pressão dinâmica mínima ..... 10 m.c.a.
- Índice de atendimento..... 100,00 %
- Tempo de Funcionamento do sistema..... 16h
- Taxa de crescimento populacional ..... 1,00 %
- Total de imóveis ..... 104 unidades
- Número de habitantes estimados por imóveis ..... 4,00 habitantes
- População atual estimada - 2018 (  $P_0$  ) ..... 416 habitantes
- População 20 anos - 2038 (  $P_{20}$  ) ..... 508 habitantes





### 3.3. ESTIMATIVA POPULACIONAL

Um importante requisito para o perfeito funcionamento do sistema de abastecimento de água a ser implantado, é a execução de uma projeção populacional que possibilite a previsão das demandas com a maior exatidão possível e que minimize os erros e incertezas inerentes a tal processo.

As populações da comunidade foram obtidas através de levantamento semi-cadastral realizado pela equipe de topografia que constatou a existência de **104 imóveis** presentes na localidade, passíveis de receberem ligações em rede de distribuição.

Para fins de cálculo de projeto, adotando-se a taxa recomendada pela SISAR, que informa 4,00 habitantes/imóvel para localidades rurais, chega-se a população para o ano de 2018, da seguinte forma:

$$P_{2018} = 416 \text{ habitantes}$$

Isto posto, para uma taxa anual de 1,00%, a população projetada para o ano de 2038 será calculada através do crescimento geométrico da população, através da seguinte forma:

$$P_{2038} = P_{2018} \times (1 + i)^n$$

Onde:

- P<sub>2038</sub> = População de Projeto;
- P<sub>2018</sub> = População atual
- i = taxa de crescimento populacional;
- n = alcance de projeto = 20 anos;

$$P_{2038} = 508 \text{ habitantes}$$

Para efeitos de dimensionamento, a população utilizada nos cálculos será aquela estimada para o ano de 2038, que deverá ser de 508 habitantes.

### 3.4. ZONAS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DO PROJETO

Conforme constatado através da topografia da localidade de **CACHOEIRA**, toda a rede de distribuição que irá abastecer os imóveis projetados estará disposta em uma única zona de pressão.

Os imóveis projetados são basicamente residenciais e de mesma classe econômica, com a existência de atividade comercial em alguns deles.

Dessa forma não existem zonas de densidades heterogêneas, podendo-se considerar uma homogeneidade na ocupação, tanto atual como futura.



### 3.5. VAZÕES DOS SISTEMAS

#### 3.5.1. VAZÕES DE ADUÇÃO

Para um alcance de projeto estimado em 20 anos, conhecendo-se a população para a projeção no ano de 2038, bem como os demais parâmetros de dimensionamento estabelecidos, calculam-se as vazões de adução necessárias ao sistema da seguinte forma:

$$Q_{A-CTL} = \frac{P \times q \times k_1}{86400} \times \frac{24}{T} \times (1 + f)$$

Onde:

- P = população de projeto;
- q = quota per capita (L/hab./dia);
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- T = tempo de bombeamento = 16h;
- f = fator de perda de vazão
- QA-CTL = vazão de adução de água;

#### 3.5.2. VAZÕES DE DISTRIBUIÇÃO.

A vazão de distribuição do sistema, estimados para a localidade foi calculada considerando-se um índice de atendimento de 100% dos imóveis, da seguinte forma:

$$Q_{MED} = q \times \frac{P_0 \times (1+i)^{ANO-2016}}{86400}$$

$$Q_{DIA} = k_1 \times Q_{MED}$$

$$Q_{HORA} = k_1 \times k_2 \times Q_{MED}$$

Onde:

- P0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional ;
- ANO = ano corrente, variando entre 2018 e 2038 (20 anos);
- q = quota per capita = 120 L/hab./dia;
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- k2 = coeficiente de máxima demanda horária = 1,5;
- QMED = vazão de distribuição média;
- QDIA = vazão de demanda máxima diária;
- QHORA = vazão de demanda máxima horária;



### 3.5.3. VOLUMES DE RESERVAÇÃO

Os volumes de reservação necessários para o atendimento da demanda populacional da localidade e da demanda geral de projeto são calculados da seguinte forma:

$$V = \frac{1}{3} \times q \times k_1 \times \frac{P_0 \times (1+i)^{ANO-2016}}{1000} (1+f)$$

Onde:

- $P_0$  = população atual de cada localidade;
- $i$  = taxa de crescimento populacional;
- ANO = ano corrente, variando entre 2018 e 2038 (20 anos);
- $q$  = quota per capita = 120 L/hab./dia;
- $k_1$  = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- $f$  = fator de perda de vazão;
- $V$  = volume de reservação necessário;

## 4.0 ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BÁSICA

O estudo de concepção realizado pautou-se inicialmente pela informação da P.M.Irauçuba-CE, onde o manancial disponível para atender a comunidade será através de Poço Profundo a ser perfurado;

Logo concluímos que, após a definição da captação através do manancial subterrâneo, bem como a topografia local e no diagnóstico do sistema existente, pôde-se definir uma única alternativa de concepção (Alternativa Única), que propõe a implantação de um sistema de abastecimento de água composto de: Captação em poço profundo, implantação de estação elevatória de água bruta, adutora de água bruta, Tratamento, Reservatório Elevado, rede de distribuição e ligações domiciliares.

Devido à escassez de recurso nesse momento faremos uma 1ª etapa com recurso do Ministério da Integração, contendo as seguintes unidades:

Captação através de poço profundo a perfurar, adutora de água bruta e reservatório elevado com clorador de pastilha e chafariz.

A rede de distribuição será executada numa segunda etapa.



## 5.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

### 5.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

Conforme descrevemos no item 3 desse volume, atualmente não existe um sistema de abastecimento de água na localidade, logo será implantado um sistema para atender a comunidade.

O sistema proposto de abastecimento de água da localidade de **CACHOEIRA** resume-se em captar toda a água necessária no poço profundo existente, através da implantação de um conjunto de recalque tipo submerso.

A água será encaminhada através de uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) para um reservatório elevado projetada (REL) e deste seguirá por gravidade até a localidade através de uma rede de distribuição.

O tratamento das águas será a simples desinfecção com cloro, prevendo-se a utilização de Clorador de pastilha, instalado no Barrilete de entrada do reservatório.

### 5.2. MANANCIAL (1ª ETAPA)

Após a definição do manancial subterrâneo (**Poço profundo a perfurar**) para atender ao referido projeto, foi fornecido pela Prefeitura o teste de previsão para um poço, ver em anexo, pode-se concluir o seguinte:

- **Poço profundo:** Localizado na comunidade de **CACHOEIRA**, na coordenada UTM E: 422720 ; N: 9581411

### 5.3. CAPTAÇÃO (1ª ETAPA)

A água do poço será captada através da instalação de bomba tipo Submersa (CMBS), devendo ser mantida uma segunda bomba para reserva.

O equipamento será interligado a uma adutora de água bruta projetada (AAB) e irá realizar o recalque das águas dos poços até a ETA.

Os conjuntos motor-bomba deverão possuir as seguintes características:

- Bomba sugerida: Submersa;
- Potência = 2,50 CV;
- Vazão = 4,61m<sup>3</sup>/h;
- Altura Manométrica = 82,92 m.c.a.;
- Localização: UTM E: 422720; N: 9581411





#### **5.4. ADUÇÃO (1ª ETAPA)**

O sistema proposto será composto uma adutora de água bruta denominada de AAB – TRECHO PT / REL, transportando a água bruta do poço até o reservatório elevado (REL-01).

- Adutora de Água Bruta – AAB – TRECHO PT / REL:  
Comprimento da tubulação: 232,12m de tubos PVC PBA CL 12 Ø 50mm

#### **5.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO – ETA (1ª ETAPA)**

Toda água aduzida do poço deve ser encaminhada para uma estação de tratamento de água locado ao lado do REL.

O tratamento químico será através de desinfecção, ao qual será por um clorador de pastilhas instalado no barrilete de subida do reservatório elevado projetado.

#### **5.6. RESERVAÇÃO COM CHAFARIZ (1ª ETAPA)**

O sistema de Reservação contará com um reservatório projetado (REL-01).

O REL terá a função de garantir as pressões necessárias para o perfeito funcionamento da rede de distribuição da localidade, devendo operar entre 8,97 e 28,31 m.c.a., além de armazenar o volume necessário para atender as máximas demandas horárias.

Ao lado do reservatório projetado será executado um chafariz conforme projeto em anexo.

O Rel. apresentará as seguintes características:

- Localização: UTM 422741E / 9581239N
- Cota: 155,11m;
- Volume de Projetado: 20,00m³;
- Fuste: 10,00m;
- Diâmetro: 2,50m;



### **5.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO (2ª ETAPA)**

A distribuição para a localidade de **CACHOEIRA** será realizada por uma única rede que partirá do reservatório elevado projetado REL-01.

- Comprimento da tubulação: 7.080,00m de rede de tubos PVC PBA CL 12 DN 50mm;
- Comprimento da tubulação: 58,74,00m de rede de tubos PVC PBA CL 12 DN 75mm
- Comprimento total da tubulação: 7.138,74m de rede de distribuição.

### **5.8. LIGAÇÕES PREDIAIS (2ª ETAPA)**

Deverá ser instalado 104 ligações prediais do tipo PT-03, em cada domicílio, contendo kit-cavalete e hidrômetro conforme projeto, interligado a rede de distribuição através de tubo PEAD 20mm.

### **5.9. DIMENSIONAMENTO DAS EQUIPES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

O sistema deverá operar com dois funcionários que deverão ficar responsáveis pela vigilância dos equipamentos da captação e da operação de tratamento da água.



## 6.0 MEMORIAL DE CÁLCULO

Estão apresentados a seguir, os memoriais de cálculo para as várias unidades do Sistema de Adução, Tratamento, Reservação e Distribuição da localidade.



## 6.1. DIMENSIONAMENTO



**DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA**

**1. Dados Iniciais**

**1.1. Dados Gerais**

Número de Imóveis (NI) -----	:	104	un.
Horizonte de Projeto ( T ) -----	:	20	anos
Consumo per capita ( q ) -----	:	120	L/hab.dia
Crescimento Medio Anual ( % ) -----	:	1,00	%
Tx de Ocupação domiciliar (TX) -----	:	4,00	hab/domic

**1.2. População Atual**

População Atual (P <sub>0</sub> ) -----	:	NI	x	TX	:	416	hab
---	---	----	---	----	---	-----	-----

**1.3. População de Projeto (20 anos)**

População em 20 anos (P <sub>20</sub> ) -----	:	[ P <sub>0</sub> x ( 1 + i ) <sup>20</sup> ]	:	508	hab
---	---	--	---	-----	-----

**2. Parâmetros para os cálculos das vazões**

Tempo de Bombeamento de 20 anos ( T <sub>b20</sub> ) -----	:	16	h/Dia
Coef. dia de maior consumo ( k <sub>1</sub> ) -----	:	1,2	
Coef. hora de maior consumo ( k <sub>2</sub> ) -----	:	1,5	
Taxa de Perda de Vazão de Adução ( f )	:	1,00	%

**3. Vazão de Adução**

**3.1. Vazão de Adução - Água Bruta**

Vazão de Adução Inicial ( Q <sub>AAB(0)</sub> ) -----	:	$\frac{k_1 \times P_0 \times q \times 24 \times ( 1 + f )}{86400 \times T_b}$	:	3,78	m <sup>3</sup> /h
				1,05	L/s
Vazão de Adução 20 anos ( Q <sub>AAB(20)</sub> ) -----	:	$\frac{k_1 \times P_{20} \times q \times 24 \times ( 1 + f )}{86400 \times T_b}$	:	4,61	m <sup>3</sup> /h
				1,28	L/s

**4. Vazão de Distribuição**

**4.1. Vazão de Distribuição**

Vazão de Distribuição Inicial ( Q <sub>0</sub> ) -----	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_0 \times q}{86400}$	:	3,74	m <sup>3</sup> /h
				1,04	L/s
Vazão de Distribuição Final ( Q <sub>20</sub> ) -----	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_{20} \times q}{86400}$	:	4,57	m <sup>3</sup> /h
				1,27	L/s

OTA BARROS PROJETOS  
 Cláudio José Queiroz Barros  
 Engº Civil - CRB 124190-CE



PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA / CE



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE CACHOEIRA

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação

Tempo de Bombeamento ( $T_b$ )	:	16,00	h
Coef. dia de maior consumo ( $k_1$ )	:	1,2	
Vazão do Sistema	:	4,61	m <sup>3</sup> /h
		1,28	L/s
		0,0013	m <sup>3</sup> /s

2. Manancial e Características Geometricas

Tipo de Manancial	:	Poço Profundo
Vazão de Exploração ( $Q_{ex}$ )	:	1,28 L/s
Nível Dinâmico ( ND )	:	64,00 m
Nível Estático ( NE )	:	44,00 m
Profundidade ( H )	:	90,00 m
Cota do terreno do Poço ( CPT )	:	151,74 m

3. Adutora de Água Bruta - AAB

3.1. Diâmetro econômico

Material	:	PVC PBA CL 12	
Comprimento ( L )	:	232,12 m	
Diâmetro Econômico ( $D'$ )	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	42,96 mm
Diâmetro Adotado ( D )	:	Diâmetro Interno	50,00 mm
Velocidade ( V )	:	$\frac{Q}{p \times (D/2)^2}$	0,65 m/s
Nível mínimo de captação do manancial(Nmc)	:	151,74 m	
Nível máximo de recalque (Nr)	:	155,11 m	
Nível dinâmico do poço (Nd)	:	64,00 m	
Altura do Reservatório Elevado (Ar)	:	13,20 m	
Desnível Geométrico ( Hg )	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar + Nd$	80,57 m

4. Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB

4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

*Claudio Jose Queiroz Barros*  
Engº Civil  
CREA-CE 134190



## SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE CACHOEIRA

### DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO

Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams ( C )	:	PVC	:	<b>140</b>
Velocidade ( V )	-----		:	<b>0,65 m/s</b>
Perda de Carga Distribuída ( j )	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	:	<b>0,009600 m/m</b>
Perda de Carga por Comprimento ( J )	:	$j_L \times L$	:	<b>2,23 m</b>

#### 4.1.2. Perdas de Carga Localizada

Aceleração da gravidade ( g )	:	<b>9,81 m/s<sup>2</sup></b>
-------------------------------	---	-----------------------------

### RECALQUE

PEÇA	Q <sup>lde</sup>	K <sub>UNIT.</sub>	K <sub>TOTAL</sub>
<b>Ampliação Gradual</b>	: 01 x	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>
<b>Curva de 90°</b>	: 02 x	<b>0,40</b>	<b>0,80</b>
<b>Tê de Passagem direta</b>	: 03 x	<b>0,60</b>	<b>1,80</b>
<b>Valvula de Retenção</b>	: 01 x	<b>2,50</b>	<b>2,50</b>
<b>Registro de Gaveta Aberta</b>	: 01 x	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>
Coefficiente K de Recalque			<b>5,60</b>
Perda de Carga no Recalque ( h <sub>r</sub> )		$K_r \times ( V^2 / 2g )$	<b>0,12 m</b>

#### 4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total ( H <sub>j</sub> )	:	<b>J + h<sub>r</sub></b>	:	<b>2,35 m</b>
---	---	--------------------------	---	---------------

### 4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total ( H <sub>j</sub> )	-----	:	<b>2,35 m</b>	
Desnível Geométrico ( H <sub>g</sub> )	-----	:	<b>80,57 m</b>	
Altura Manométrica ( H <sub>man</sub> )	:	<b>( H<sub>g</sub> + H<sub>j</sub> )</b>	:	<b>82,92 mca</b>

### 4.3. Análise da Sobrepressão na Tubulação

Coefficiente do Material ( K )	-----	:	<b>18</b>	
Espessura da Tubulação ( E )	-----	:	<b>3,0 mm</b>	
Diâmetro da Tubulação ( D )	-----	:	<b>50 mm</b>	
Celeridade ( C )	-----	$\frac{9900}{( 48,3 + K \times D / E )^{0,5}}$	:	<b>530,47 m/s</b>
Acrescimento de Pressão ( H <sub>a</sub> )	-----	$C \times V / g$	:	<b>35,30 m.c.a.</b>
Pressão Máxima de Solicitação ( P <sub>máx.</sub> )	-----	$H_a + H_{man-Nd}$	:	<b>54,22 m.c.a.</b>

### 4.4. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

	Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV	<b>50,00 %</b>
Para as bombas de 2 a 5 CV	<b>30,00 %</b>
Para as bombas de 5 a 10 CV	<b>20,00 %</b>
Para as bombas de 10 a 20 CV	<b>15,00 %</b>
Para as bombas de mais de 20 CV	<b>10,00 %</b>

*Claudio José Queiroz Barros*  
Eng<sup>o</sup> Civil  
CREA-CE 13419D



## SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE CACHOEIRA

### DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências:  
CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250


Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

#### 4.3.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas ( N ) -----	:	2,00	
Número de Bombas Operando Simultaneamente ( n ) -----	:	1,00	
Rendimento do Conjunto Elevatório ( h ) -----	:	65,00	%
Vazão da Bomba ( Q ) -----	:	1,28	L/s
Peso específico da água ( g ) -----	:	1,00	Kgf/L
Pressão atmosférica ( p <sub>a</sub> ) -----	:	10,33	N/m <sup>2</sup>
Pressão de vapor a 30°C ( p <sub>v</sub> ) -----	:	0,433	N/m <sup>2</sup>
Fator de Serviço ( FS ) -----	:	1,10	
Potência da Bomba ( P <sub>o</sub> ) -----	:	$\frac{FS \times g \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$	2,40 CV
Cota do Eixo da Bomba ( C <sub>EB</sub> ) -----	:	151,74	m
Cota de Sucção ( C <sub>S</sub> ) -----	:	151,74	m
Perda de Carga Localizada ( h <sub>f</sub> ) -----	:	0,12	m
NPSH disponível ( NPSH <sub>d</sub> ) -----	:	$( C_{EB} - C_S ) - h_f + ( p_a - p_v ) / g$	9,78 m

#### 4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Tipo de Bomba -----	:	<b>Submersível</b>
Potência Adotada ( P ) -----	:	2,50 CV
Vazão da Bomba ( Q ) -----	:	4,61 m <sup>3</sup> /h
Altura Manométrica ( H <sub>man</sub> ) -----	:	82,92 mca

  
Cláudio José Queiroz Barros  
Eng<sup>o</sup> Civil  
CREA-CE 134190





SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE CACHOEIRA

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

1. Dados Iniciais

1.1. População Atual

População Atual ( P<sub>0</sub> ) : 

416	hab
-----	-----

1.2. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos ( P<sub>20</sub> ) : 

508	hab
-----	-----

1.3. Dados Adicionais

Coef. dia de maior consumo ( k<sub>1</sub> ) : 

1,2	
-----	--

  
Consumo per capita ( q ) : 

120	L/hab.dia
-----	-----------

2. Dimensionamento do Volume de Reservação

2.1. Reservação Necessária

Volume Exigido Atualmente : ( V<sub>0</sub> ) : 
$$\frac{(1/3) \times k_1 \times P_0 \times q}{1000}$$
 : 

19,97	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
Volume Exigido em 20 anos : ( V<sub>20</sub> ) : 
$$\frac{(1/3) \times k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$$
 : 

24,36	m <sup>3</sup>
-------	----------------

2.2. Dimensionamento do Reservatório Elevado (REL-01)

Volume Mínimo ( V<sub>REL-MÍN</sub> ) : ( I )  $V_{REL-MÍN} > 3/5 \times V_{20}$  : 

14,62	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
Volume Maximo ( V<sub>REL-Max</sub> ) : ( II )  $V_{REL-Max} < 90\% \times V_{20}$  : 

21,93	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
Volume Comercial Adotado ( V ) : 

20,00	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
Diâmetro do Anel ( D ) : 

3,00	m
------	---

  
Altura da Lâmina D'água ( h<sub>0</sub> ) : 
$$\frac{V}{(Pi \times D^2 / 4^2)}$$
 : 

2,83	m
------	---

  
Cota do Terreno de Reservação : C<sub>R</sub> : 

155,11	m
--------	---

  
Fuster da Caixa D'água : F : 

10,00	m
-------	---

  
Nível máximo de água ( N<sub>MÁX.</sub> ) : 

3,00	m
------	---

  
Nível mínimo de água ( N<sub>MÍN.</sub> ) : 

0,20	m
------	---

  
Folga de Nível Interna ( f ) : 

0,17	m
------	---

  
Tampa ( t ) : 

0,10	m
------	---

  
Cota do Nível Máximo ( CN<sub>MÁX.</sub> ) : C<sub>R</sub> + F + N<sub>max</sub> : 

168,11	m
--------	---

  
Cota do Nível Mínimo ( CN<sub>MÍN.</sub> ) : C<sub>R</sub> + F + N<sub>min</sub> : 

165,31	m
--------	---

  
Altura do Reservatorio (Hr) : F + N<sub>max</sub> + 2 x t : 

13,20	m
-------	---

Cláudio José Queiroz Barros  
Eng<sup>o</sup> Civil  
CREA-CE 134190