



GOVERNO MUNICIPAL DE IRAUÇUBA

**ANEXO I - CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº. 2018.10.18.02**

**PROJETO BÁSICO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE CAMPINAS**

- PROJETO BÁSICO: APRESENTAÇÃO/ ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
- MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS
- PLANILHA ORÇAMENTÁRIA
- CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO
- COMPOSIÇÃO DE BDI/COMPOSIÇÕES DE ENCARGOS SOCIAIS
- PITOMETRIA E ANÁLISE DA ÁGUA DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA
- RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DAS UNIDADES EXISTENTES
- PLANTAS 1/26
- ART

**PALÁCIO VERDE**

**Sede do Governo Municipal de Irauçuba.**

Av. Paulo Bastos, 1.370 – Centro – Irauçuba – CE, CEP: 62620-000.

CNPJ: 07.683.188/0001-69 / CGF: 06.920.194-3.

Fone/FAX: + 55 [88] 3635.1133



## PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA/CE.



Foto: Cidade de Irauçuba-CE.

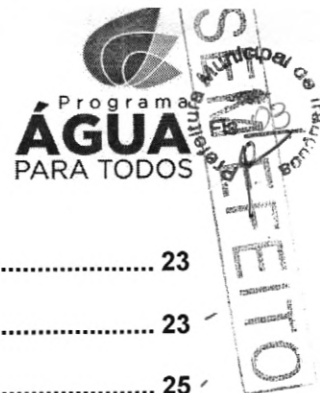
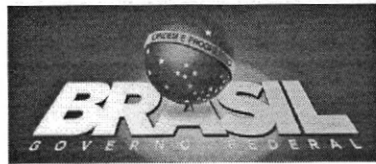
### SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE CAMPINAS.

MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA - CEARÁ

### RELATÓRIO GERAL

JAN/2018

Cláudio José Queiroz Barros  
Engº CIVIL - CREA 134190 - CE



|  |    |
|--|----|
| 7.1. APRESENTAÇÃO .....  | 23 |
| 7.2. INSTALAÇÕES DA OBRA.....                                    | 23 |
| 7.3. CAPTAÇÃO INJETAMENTO .....                                  | 25 |
| 7.4. MOVIMENTO DE TERRA.....                                     | 30 |
| 7.5. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS .....                             | 32 |
| 7.6. RESERVATÓRIO .....  | 35 |
| 7.7. DOSADOR DE CLORO .....                                      | 38 |
| 7.8. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES.....                             | 39 |
| 7.9. FORNECIMENTO DE MATERIAIS .....                             | 46 |
| 7.10. CAIXAS.....  | 47 |
| 7.11. INSTALAÇÃO ELETRICA.....                                   | 48 |
| 7.12. LIGAÇÕES PREDIAIS .....                                    | 50 |
| 8.0 MEMORIA DE CALCULO DOS QUANTITATIVOS .....                   | 52 |
| 9.0 ORÇAMENTO .....  | 53 |
| 10.0 CRONOGRAMA .....  | 54 |
| 11.0 COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS .....               | 55 |
| 12.0 PITOMETRIA E ANALISE DA AGUA DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA. .... | 56 |

Cláudio José Queiroz Barros  
Engº CIVIL - CREA 134190 - CE



## APRESENTAÇÃO.

Este relatório compreende o Projeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água da localidade de **Campinas**, pertencentes ao município de **Irauçuba/CE**.

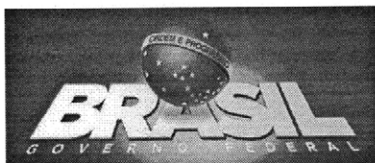
O Projeto do Sistema de Abastecimento de Água dessa localidade está apresentado em único volume:

### **Memorial Descritivo, contendo:**

- Memorial Descritivo, Memoria de Cálculo, Planilha orçamentária, Cronograma, Especificações Técnicas e Peças Gráficas.

*M. Saboze*

*[Signature]*



## 1.0 INFORMAÇÕES BÁSICAS DO MUNICÍPIO.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*M. Lobo*



FICHA CADASTRAL

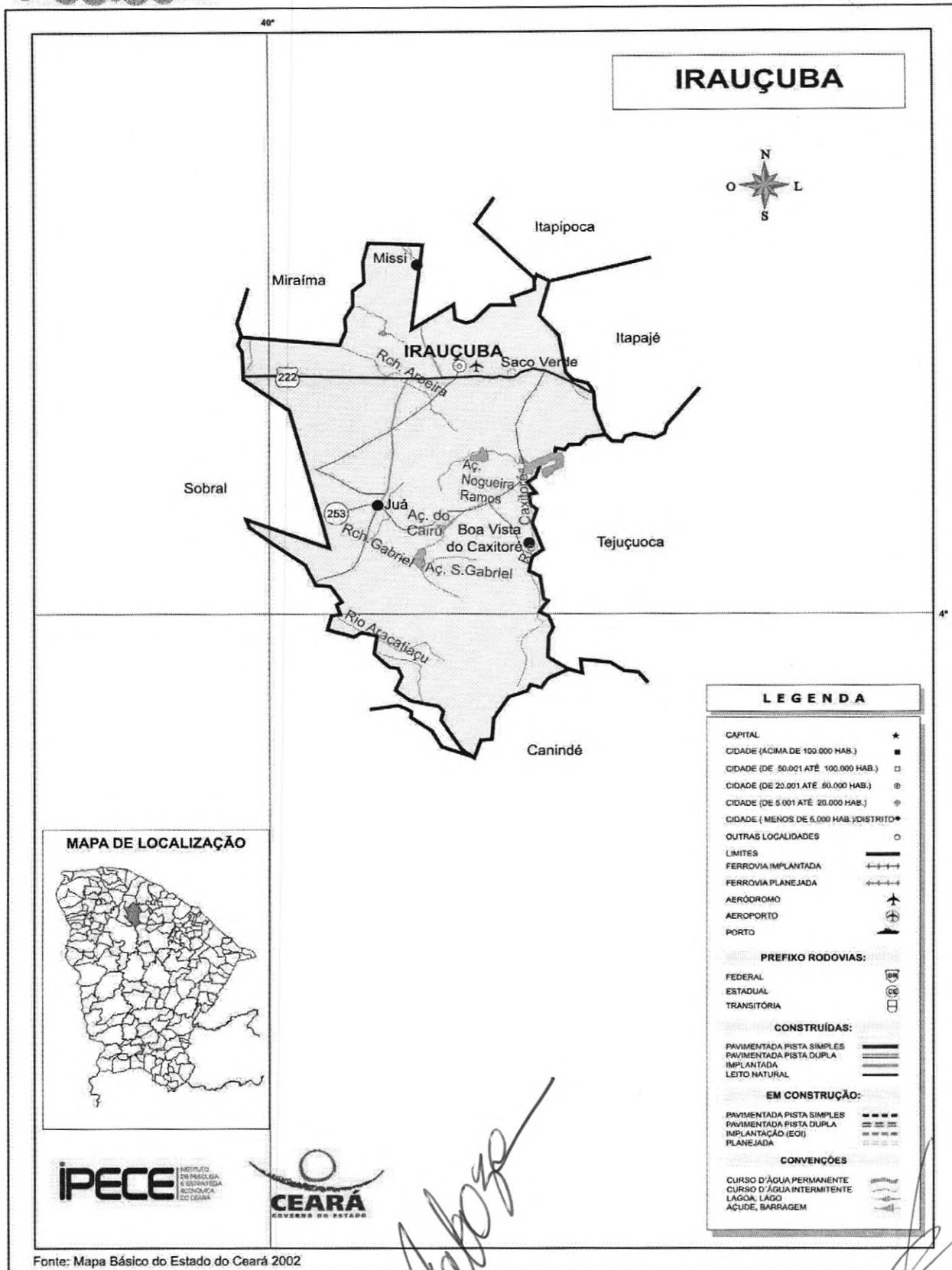
LOCALIZAÇÃO

|  |             |                              |                             |                              |                               |
|--|-------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Localidade:  | CAMPINAS    | Município:                   | IRAUCUBA                    | Estado:                      | CEARÁ                         |
| <b>MANANCIAL - CAPTAÇÃO</b>  |             |                              |                             |                              |                               |
| <b>INJETAMENTO ADUTORA EXISTENTE</b>   |             |                              |                             |                              |                               |
| Tipo:  |             | Situação:                    | A executar                  | Coordenadas:                 | E:418956.49m<br>N:9583954.36m |
| Diâmetro (polegadas):  | -           | Profundidade (m):            | -                           | Material Revestimento:       | -                             |
| Nível Estático (m):  | -           | Nível Dinâmico (m):          | -                           | Vazão Exploração (m³/h):     | 4,99                          |
| Profundidade Crivo (m):  | -           | Horas de Funcionamento:      | -                           | Energia:                     | -                             |
| <b>EQUIPAMENTO - CAPTAÇÃO</b>  |             |                              |                             |                              |                               |
| Moto-bomba (tipo):   | INJETAMENTO | Vazão (m³/h):                | 4,99                        | Altura Manométrica (m.c.a.): | 11,20                         |
| Potência (CV):   | -           | Energia:                     | -                           |                              |                               |
| <b>ADUTORA AGUA BRUTA POR GRAVIDADE INJETAMENTO PARA REL EXISTENTE/BOOSTER</b> |             |                              |                             |                              |                               |
| Tubulação (material):  | PVC PBA JE  | Classe do Material:          | CL 12                       | Extensão (m):                | 157,88                        |
| Diâmetro (m):  | 50          | Cota de Relativa de Partida: | 179,46                      | Cota Relativa de Chegada:    | 187,10                        |
| <b>ADUTORA BOOSTER / ETA</b>   |             |                              |                             |                              |                               |
| Tubulação (material):  | PVC PBA JE  | Classe do Material:          | CL 12                       | Extensão (m):                | 982,5                         |
| Diâmetro (m):  | 75          | Cota de Relativa de Partida: | 181,10                      | Cota Relativa de Chegada:    | 188,10                        |
| <b>ADUTORA RAP / REL PROJETADO</b>   |             |                              |                             |                              |                               |
| Tubulação (material):  | PVC PBA JE  | Classe do Material:          | CL 12                       | Extensão (m):                | 10                            |
| Diâmetro (m):  | 75          | Cota de Relativa de Partida: | 188,10                      | Cota Relativa de Chegada:    | 195,80                        |
| <b>RESERVATORIO RAP-01</b>   |             |                              |                             |                              |                               |
| Tipo:  | APOIADO     | Volume (m³):                 | 10,0 m³                     | Dimensões (m):               | 3,0m                          |
| Fuste (m):   | -           | Material:                    | concreto Armado pre moldado |                              |                               |

Cláudio José Queiroz Barros  
Engº CIV - CREA 134190 - CE



*Cláudio José Queiroz Barros*  
Engº CIV - CREA 134190 - CE



Fonte: Mapa Básico do Estado do Ceará 2002

*Miraflores*



## 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.





## 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 - Itapajense  |
| 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,<br>Itapipoca,<br>Miraima | Sobral, Canindé | Tejuçuoca,<br>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 (km²) | 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,<br>Maciços Residuais | Bruno não Cálcico,<br>Solos Litólicos,<br>Planossolo Solódico,<br>Podzólico Vermelho-Amarelo | Catinga Arbustiva Aberta | Curu,<br>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 | Itapajé               | 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

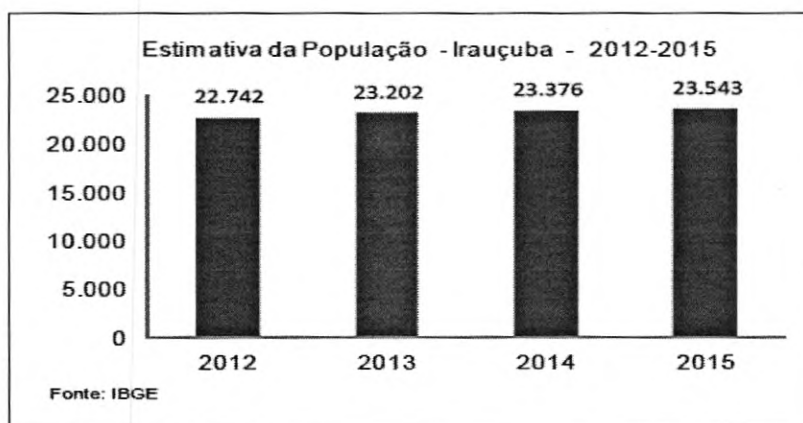
| Discriminação | População residente |        |        |        |        |        |
|---------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|               | 1991                |        | 2000   |        | 2010   |        |
|               | Nº                  | %      | 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 - DOMÍLIOS

### 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 (m <sup>3</sup> )  | 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.

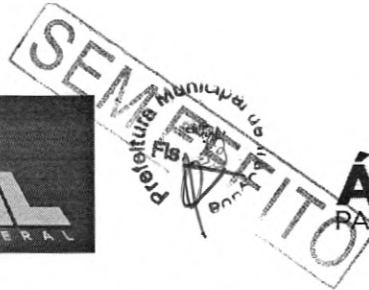
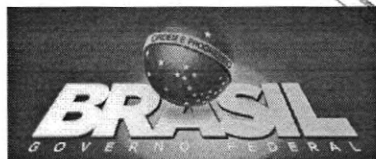
#### 3.2 - ENERGIA ELÉTRICA E COLETA DE LIXO

##### 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 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE



A localidade de campinas nunca foi implantado um sistema de abastecimento de água conforme as normas técnicas, o que existe na comunidade e a captação através de dois poços profundos, sendo o primeiro localizado ao lado de um reservatório elevado desativado, a água desse poço e direcionado para algumas casas através de diversos tubos pvc/pead flexível com diâmetros variando entre de 25mm a 40mm, com diâmetros inferior aos da normas da ABNT, a água e distribuída sem nenhum tipo de tratamento, constata-se que a nível de cloreto desse poço está acima do permitido, bem como a quantidade produzida e inferior a necessária.

O segundo poço profundo está funcionando e operando, com uma vazão pequena, sendo a água desse poço aduzida para um dessalinizador que produz água apenas para uso consultivo da localidade, conclui-se que esses poços não atendem à demanda qualitativa e quantitativa de consumo da população.

Existe na comunidade uma adutora de água bruta da CAGECE, conforme relatório da concessionária com vazão de 5,00m<sup>3</sup>/h para atender a uma população de 200 famílias. Essa adutora não está ligada a tubulação existente na comunidade.

### 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 **Campinas**.

#### 3.2. CONSUMO PER CAPITO.

Em 2017, o Ceará passou pelo sexto ano seguido de seca, com chuvas insuficientes para a recarga dos açudes. Ao todo, a reserva hídrica do estado é de



6,9% da capacidade total. Embora várias cidades já recebam chuvas no início de 2018, elas ainda não correspondem à chamada quadra invernososa, que dura de fevereiro a maio e é responsável pelo volume mais significativo de precipitações do ano.

Aliado a esse problema climático a localidade não dispõem de mananciais que garantam a quantidade e qualidade da água necessárias para implantação de um sistema de água.

Em virtude da localidade de Campina possuir uma fonte única de captação através de injeção em adutora de água bruta com uso regulado pela CAGECE, capaz de promover a implantação de um sistema de água, bem como a necessidade da regulação adequada dos usos da água, para evitar falta de água. Adotaremos o consumo per capita, baseado no engenheiro Saturnino Brito, precursor da Engenharia Sanitária no Brasil, que considera os valores mínimos de consumo apresentados na Tabela 1, serve como valor de referência.

Nesse projeto adotaremos um consumo per capita de 80,00 L/hab.dia corresponderia a um consumo mínimo de 77 L/hab.dia acrescido de perdas no sistema de abastecimento de água da ordem de 3,75%.

Tabela 1 - Valores mínimos de consumo per capita de água.

|                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Uso doméstico da água potável</b> | <b>Consumo Mínimo por Dia (L/dia)</b> |
|--------------------------------------|---------------------------------------|



- Alcance do plano .....20 anos
- Consumo per capita ( q ) .....80 L/hab./dia
- Coeficiente de demanda diária máxima (  $k_1$  ) .....1,2
- Coeficiente de demanda horária máxima .(  $k_2$  ) .....1,5
- Perda de carga máxima admissível .....8,00 m/km
- Pressão estática máxima .....29,51 m.c.a.
- Pressão estática mínima .....6,30 m.c.a.
- Pressão dinâmica máxima .....27,96 m.c.a.
- Pressão dinâmica mínima .....6,22 m.c.a.
- Índice de atendimento.....100,00 %
- Tempo de Funcionamento do sistema.....16h
- Taxa de crescimento populacional ..... 1,00 %
- Total de imóveis .....167 unidades
- Número de habitantes estimados por imóveis .....4,00 habitantes
- População atual estimada - 2017 ( $P_0$ ) .....668 habitantes
- População 20 anos - 2037 ( $P_{20}$ ) .....815 habitantes

### 3.4. 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.

Segundo o IBGE (2010) a taxa de crescimento na zona rural do município de Irauçuba e de -0,84%, logo para o dimensionamento da população projetada adotamos uma taxa de 1,00%.

As populações da comunidade foram obtidas através de levantamento semi-cadastral realizado pela equipe de topografia que constatou a existência de 167 imóveis presentes na localidade, passíveis de receberem ligações em rede de distribuição.

Para fins de cálculo de projeto, adotando-se uma taxa de ocupação de 4,0 habitantes/imóvel , já que o censo do IBGE que informa 3,98 habitantes/imóvel para município de Irauçuba-CE, chega-se a população para o ano de 2017, da seguinte forma:

$$P_{2017} = 668 \text{ habitantes}$$

Isto posto, para uma taxa anual de 1,00%, a população projetada para o ano de 2037 será calculada através do crescimento geométrico da população, através da seguinte forma:



$$P_{2037} = P_{2017} \times (1 + i)^n$$

Onde:

- P2037 = População de Projeto;
- P2017 = População atual
- i = taxa de crescimento populacional;
- n = alcance de projeto = 20 anos;

$$P_{2037} = 815 \text{ habitantes}$$

Para efeitos de dimensionamento, a população utilizada nos cálculos serão aquelas estimadas para o ano de 2037, que deverá ser de 815 habitantes.

### 3.5. ZONAS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DO PROJETO

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

Não existe na localidade uma estratificação de classes de ocupação do tipo residencial, comercial e industrial. 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.

### 3.6. VAZÕES DOS SISTEMAS

#### 3.6.1. VAZÕES DE ADUÇÃO

Para um alcance de projeto estimado em 20 anos, conhecendo-se a população para a projeção no ano de 2037, 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 (80,00L/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;

### 3.6.2. 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:

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

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

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

Onde:

- P0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional;
- ANO = ano corrente, variando entre 2017 e 2037 (20 anos);
- q = quota per capita = 80 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;

### 3.6.3. 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:

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

Onde:

- P0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional,
- ANO = ano corrente, variando entre 2017 e 2037 (20 anos);
- q = quota per capita = 80 L/hab./dia;
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- f = fator de perda de vazão;
- V = volume de reservação necessário;

## 4.0 ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BASICA

Constatamos "in loco" que a única fonte disponível para atender a comunidade será através de **Injetamento em Adutora existente da CAGECE;**

Logo concluímos que, após a definição da captação através no injetamento em adutora de DN 250mm existente, bem como a análise da topografia local e no diagnóstico do sistema existente, pôde-se observar que não há dificuldades técnicas, sociais, administrativas ou financeiras para a implantação de um sistema de abastecimento da comunidade de **Campinas**.

Define-se então uma única alternativa de concepção (Alternativa Única), que propõe a implantação de um sistema de abastecimento de água composto de: Captação através de **Injetamento em Adutora existente**, adutora de água bruta gravitatoria, Reforma de reservatório elevado existente(Rel Existente), implantação de Booster ao lado do Rel Existente, adutora de água bruta pressurizada, estação de tratamento de água, reservatório apoiado, adutora de água tratada, Reservatório Elevado, rede de distribuição e ligações domiciliares.

As unidades existentes atualmente serão utilizadas da seguinte forma:

- Poços Profundos: Poço existente ao lado do Rel Existente não tem vazão nem qualidade para ser aproveitado no sistema, logo não será aproveitado;
- Poços Profundos: Poço profundo integrado ao dessalinizador, deverá ser mantido com uma opção de fonte de água para uso consultivo, logo esse sistema simplificado deverá operar independente ao sistema que será implantado;
- Tubulação de água existente: Como os tubos implantados estão com material e diâmetro inferior ao permitidos pela norma, logo não deve ser aproveitado ao sistema;
- Reservatório elevado existente: Essa unidade deve ser reformada através de pintura padronizada e implantação de nova impermeabilização. Como esta locado em terreno que não garante a pressão adequada do sistema, utilizaremos como reservatório de acumulação para funcionamento do Booster projetado, a utilização desse reservatório também reduzirá a capacidade do reservatório elevado projetado.

## 5.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

### 5.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA.

O sistema de abastecimento de água na localidade de **CAMPINAS** será composto por captação através **Injetamento em Adutora existente** adutora de água bruta gravitatoria, Reforma de reservatório elevado existente (Rel Existente), implantação de Booster ao lado do Rel Existente, adutora de água bruta pressurizada, estação de tratamento de água, reservatório apoiado, adutora de água tratada, Reservatório Elevado, rede de distribuição e ligações domiciliares.

Após a execução do injetamento com a implantação de um controlador de vazão e de macromedidor, a água bruta será transportada gravitacionalmente até o Reservatório existente, ao lado desse Rel será implantado um Booster que aduzirá água do Rel existente até a estação de tratamento de água projetada(ETA), após tratada a água será coletada num reservatório apoiado(RAP) projetado com capacidade de armazenamento de 10m<sup>3</sup>, desse RAP a água será encaminhada através de uma Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) para um reservatório elevado projetada (REL) de 10m<sup>3</sup> Fuster de 6,00m( esse localizando dentro do terreno da ETA) e deste seguirá por gravidade até a localidade através de uma rede de distribuição, sendo:

- PVC PBA CL-12 DN 50 mm: ----- 5.703,03 m;
- PVC PBA CL-12 DN 75 mm: -----2.241,77 m.
- **EXTENSÃO TOTAL: ----- 7.944,80m.**

Serão executadas 167 ligações prediais conforme projeto.

## 5.2. MANANCIAL

Por ocasião da visita técnica foram estudadas as diversas possibilidades existentes para definição de manancial.

Para a escolha do manancial adequado foi analisado os seguintes fatores:

- Garantia de fornecimento da água em quantidade e qualidade suficientes para atender as necessidades do sistema;
- Local favorável que possibilitasse a construção da captação.

Para o sistema de abastecimento da localidade de **Campinas**, optou-se pelo aproveitamento de uma Adutora existente da **CAGECE** para manancial uma vez que a região não é favorável à exploração do lençol subterrâneo e nem superficial.

## 5.3. CAPTAÇÃO

A água será captada da Adutora de água bruta existente em PVC DEfoFo DN 250,00mm, nessa tubulação será feito um injetamento, interligando a adutora existente à uma adutora de água bruta gravitaria projetada em diâmetro de 50mm em tubo pbv PBA CL -12, conforme projeto em anexo, o ponto de captação está localizado abaixo:

- Coordenadas: E:418956.49m N:9583954.36m
- Cota: 179.46m

## 5.4. ADUÇÃO

O sistema proposto será composto por duas adutoras de água bruta e uma adutora de água tratada, conforme segue abaixo:

- Adutora de Água Bruta Gravitaria – AABG – TRECHO INTERLIGARA O INJETAMENTO ATE O RESERVATORIO EXISTENTE/BOOSTER:
  - Comprimento total da adutora: 157,88m de tubos PVC PBA CL 12 Ø 50mm.
  
- Adutora de Água Bruta Pressurizada – AABP – TRECHO INTERLIGARA O REL BOOSTER ATE A ETA:
  - Comprimento total da adutora: 982,50m de tubos PVC PBA CL 12 Ø 50mm.
  
- Adutora de Água Tratada – AAT – TRECHO INTERLIGARA ETA / RAP(PROJETADOS) ATE O RESERVATORIO ELEVADO PROJETADO:
  - Comprimento total da adutora: 10,00m de tubos PVC PBA CL 12 Ø50mm.

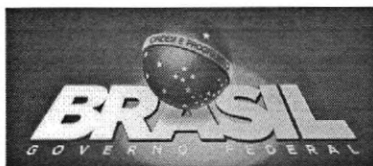
## 5.5. ESTAÇÃO ELEVATORIA

### 5.5.1.1. Recalque de Água Bruta

Ao lado do reservatório elevado existente deverá ser projetado um Booster que aduzirá água desse rel existente até a ETA projetada, através da instalação de dois conjuntos motor bombas tipo centrifugas de eixo horizontal, montadas na casa de máquinas, ficando sempre um em operação e outro de reserva.

Os conjuntos motor-bombas deverão possuir as seguintes características:

- Instalação presente (alcance de 20 anos):



- Bomba sugerida: Centrífuga de eixo horizontal;
- Potência: 1,00 CV;
- Vazão: 4,99 m<sup>3</sup>/h;
- Altura Manométrica: 17,16 m.c.a;



### 5.5.1.2. Recalque de Água Tratada

Na área da estação de tratamento projetou-se uma edificação onde deverão ser abrigados os equipamentos elétricos e hidromecânicos do sistema.

Deverá ser previsto um sistema de bombeamento para a realização do recalque da água armazenada no reservatório apoiado - RAP para o reservatório elevado – REL(PROJETADOS), através da instalação de um conjunto motor bombas tipo centrífugas de eixo horizontal, montadas na casa de máquinas, deverá ser prevista a aquisição de uma bomba reserva.

Os conjuntos motor-bombas deverão possuir as seguintes características:

- Instalação presente (alcance de 20 anos):
  - Bomba sugerida: Centrífuga de eixo horizontal;
  - Potência: 0,5 CV;
  - Vazão: 4,99 m<sup>3</sup>/h;
  - Altura Manométrica: 11,50 m.c.a;

## 5.6. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO – ETA

### 5.6.1. Tratamento da Água

O tratamento adotado será tipo filtração direta com fluxo ascendente.

Complementando o tratamento químico previu-se para a desinfecção, o emprego de um composto químico conhecido como HTH ou Percloro, fornecido em tambores de 45 kg ou latas de 1,5 kg e a ser aplicado na AAT, injetados através de uma bomba dosadora.

Deverá ser construída uma casa de química.

- Local: Área da ETA;
- Tempo de Funcionamento: 16 horas;

➤ Unidades do Tratamento:

- ✓ 01 Câmara de Carga em Fibra Tipo CCLA 1, Dim: 0,40mx5,80m;
- ✓ 01 Filtro de Fluxo Ascendente em Fibra – Ø 1,00m x h=4,60m; com lavagem por meio de sistema de bombeio;
- ✓ 01 kit de cloração contendo um tanque de 150L e uma bomba dosadora c/agitador;
- ✓ 01 kit de sulfato contendo um tanque de 250L e uma bomba dosadora c/agitador;
- ✓ Construção de edificação para o abrigo dos equipamentos do tratamento e do sistema de bombeamento da Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT).

A lavagem do filtro se dará por conjunto motor bomba tipo centrifuga, com as seguintes características:

- Diâmetro da Tubulação: Ø 150mm
- Bomba sugerida: Centrifuga de eixo horizontal;
- Potencia do motor: 5,5CV
- Vazão: 47,12m<sup>3</sup>/h.
- Altura monométrica: 10,21m.c.a.

### 5.7. RESERVAÇÃO

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 10 e 50 m.c.a., além de armazenar o volume necessário para atender as máximas demandas horárias.

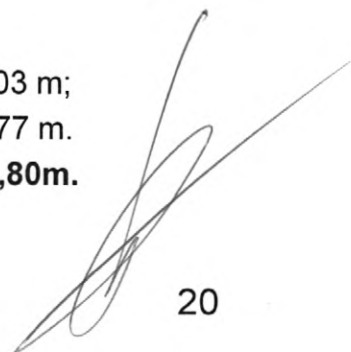
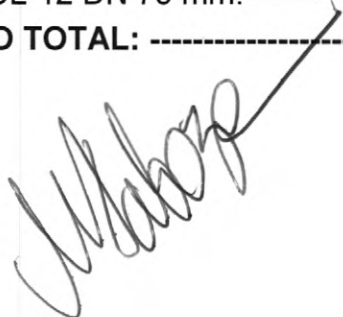
O Rel apresentará as seguintes características:

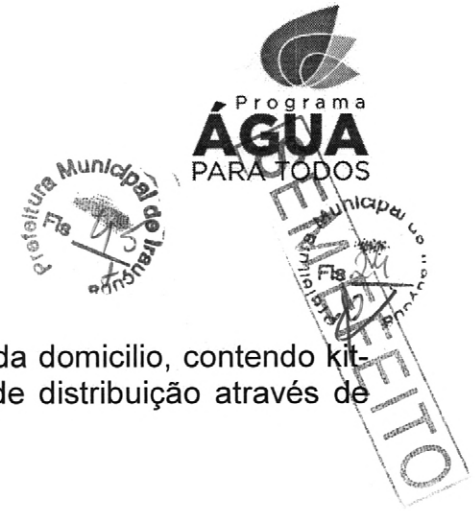
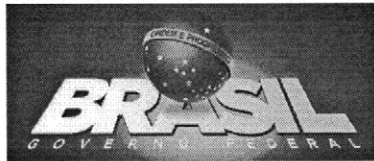
- Cota: 188,10m;
- Reservatório Elevado: 20,00m<sup>3</sup>
- Fuste: 6,00m;
- Diâmetro: 3,00m;

### 5.8. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

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

- PVC PBA CL-12 DN 50 mm: ----- 5.703,03 m;
- PVC PBA CL-12 DN 75 mm: -----2.241,77 m.
- **EXTENSÃO TOTAL:** ----- **7.944,80m.**





### 5.9. LIGAÇÕES PREDIAIS

Deverão ser instaladas **167 ligações** prediais , em cada domicilio, contendo kit-cavalete e hidrômetro conforme projeto, interligado a rede de distribuição através de tubo PEAD 20 mm

### 5.10. 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.





SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
LOCALIDADE DE CAMPINAS - IRAUCUBA/CE.



DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA

SEMPRE EM ATUALIZAÇÃO  
Município de Irauçuba

**1. Dados Iniciais**

**1.1. Dados Gerais**

|                                      |   |      |           |
|--------------------------------------|---|------|-----------|
| Número de Imóveis (NI) -----         | : | 167  | un.       |
| Horizonte de Projeto ( T ) -----     | : | 20   | anos      |
| Consumo per capita ( q ) -----       | : | 80   | 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 | : | 668 | 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> ] | : | 815 | 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 ) -----               | : | Filtração | 2,00 % |

**3. Vazão de Adução**

**3.1. Vazão de Adução - Água Bruta**

|  |   |  |      |                   |
|--|---|--|------|-------------------|
| Vazão de Adução Inicial ( Q <sub>AAB(0)</sub> ) -----  | : | $\frac{k_1 \times P_0 \times q \times 24 \times ( 1 + f )}{86400 \times T_b}$    | 4,09 | m <sup>3</sup> /h |
|  |   |  | 1,14 | L/s               |
| Vazão de Adução 20 anos ( Q <sub>AAB(20)</sub> ) ----- | : | $\frac{k_1 \times P_{20} \times q \times 24 \times ( 1 + f )}{86400 \times T_b}$ | 4,99 | m <sup>3</sup> /h |
|  |   |  | 1,39 | L/s               |

**4. Vazão de Distribuição**

**4.1. Vazão de Distribuição**

|  |   |   |      |                   |
|--|---|---|------|-------------------|
| Vazão de Distribuição Inicial ( Q <sub>0</sub> ) ----- | : | $\frac{k_1 \times k_2 \times P_0 \times q}{86400}$    | 4,01 | m <sup>3</sup> /h |
|  |   |   | 1,11 | L/s               |
| Vazão de Distribuição Final ( Q <sub>20</sub> ) -----  | : | $\frac{k_1 \times k_2 \times P_{20} \times q}{86400}$ | 4,89 | m <sup>3</sup> /h |
|  |   |   | 1,36 | L/s               |

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº CIVIL - CREA 13419D - CE

*[Handwritten signature]*  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº CIVIL - CREA 13419D - CE

*M. Saboze*



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
LOCALIDADE DE CAMPINAS - IRAUCUBA/CE.



QUADRO DE EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DAS VAZÕES

| Ano  | População (hab) | Vazão Média |                   | Vazão Máxima Diária |                   | Vazão Máxima Horária |                   | Vazão adução |                   | Vol Reserv m <sup>3</sup> |
|------|-----------------|-------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------------------|
|      |                 | l/s         | m <sup>3</sup> /h | l/s                 | m <sup>3</sup> /h | l/s                  | m <sup>3</sup> /h | l/s          | m <sup>3</sup> /h |                           |
| 2016 | 668             | 0,62        | 2,23              | 0,74                | 2,67              | 1,11                 | 4,01              | 1,14         | 4,09              | 21,38                     |
| 2017 | 675             | 0,62        | 2,25              | 0,75                | 2,70              | 1,12                 | 4,05              | 1,15         | 4,13              | 21,59                     |
| 2018 | 681             | 0,63        | 2,27              | 0,76                | 2,73              | 1,14                 | 4,09              | 1,16         | 4,17              | 21,81                     |
| 2019 | 688             | 0,64        | 2,29              | 0,76                | 2,75              | 1,15                 | 4,13              | 1,17         | 4,21              | 22,02                     |
| 2020 | 695             | 0,64        | 2,32              | 0,77                | 2,78              | 1,16                 | 4,17              | 1,18         | 4,25              | 22,24                     |
| 2021 | 702             | 0,65        | 2,34              | 0,78                | 2,81              | 1,17                 | 4,21              | 1,19         | 4,30              | 22,47                     |
| 2022 | 709             | 0,66        | 2,36              | 0,79                | 2,84              | 1,18                 | 4,25              | 1,21         | 4,34              | 22,69                     |
| 2023 | 716             | 0,66        | 2,39              | 0,80                | 2,86              | 1,19                 | 4,30              | 1,22         | 4,38              | 22,92                     |
| 2024 | 723             | 0,67        | 2,41              | 0,80                | 2,89              | 1,21                 | 4,34              | 1,23         | 4,43              | 23,15                     |
| 2025 | 731             | 0,68        | 2,44              | 0,81                | 2,92              | 1,22                 | 4,38              | 1,24         | 4,47              | 23,38                     |
| 2026 | 738             | 0,68        | 2,46              | 0,82                | 2,95              | 1,23                 | 4,43              | 1,25         | 4,52              | 23,61                     |
| 2027 | 745             | 0,69        | 2,48              | 0,83                | 2,98              | 1,24                 | 4,47              | 1,27         | 4,56              | 23,85                     |
| 2028 | 753             | 0,70        | 2,51              | 0,84                | 3,01              | 1,25                 | 4,52              | 1,28         | 4,61              | 24,09                     |
| 2029 | 760             | 0,70        | 2,53              | 0,84                | 3,04              | 1,27                 | 4,56              | 1,29         | 4,65              | 24,33                     |
| 2030 | 768             | 0,71        | 2,56              | 0,85                | 3,07              | 1,28                 | 4,61              | 1,31         | 4,70              | 24,57                     |
| 2031 | 776             | 0,72        | 2,59              | 0,86                | 3,10              | 1,29                 | 4,65              | 1,32         | 4,75              | 24,82                     |
| 2032 | 783             | 0,73        | 2,61              | 0,87                | 3,13              | 1,31                 | 4,70              | 1,33         | 4,79              | 25,07                     |
| 2033 | 791             | 0,73        | 2,64              | 0,88                | 3,16              | 1,32                 | 4,75              | 1,34         | 4,84              | 25,32                     |
| 2034 | 799             | 0,74        | 2,66              | 0,89                | 3,20              | 1,33                 | 4,79              | 1,36         | 4,89              | 25,57                     |
| 2035 | 807             | 0,75        | 2,69              | 0,90                | 3,23              | 1,35                 | 4,84              | 1,37         | 4,94              | 25,82                     |
| 2036 | 815             | 0,75        | 2,72              | 0,91                | 3,26              | 1,36                 | 4,89              | 1,39         | 4,99              | 26,08                     |

Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D - CE



*Cláudio José Queiroz Barros*  
Engº Civil - CREA 13419D - CE

*M. S. S. S.*

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
LOCALIDADE DE CAMPINAS - IRAUCUBA/CE.**



**PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

| Trecho | No  | Extensão (m) | Jusante | Vazão (l/s) | Fictícia | DN | Vel (m/s) | Perda de Carga Unitária (J/mkm) | Perda de Carga Trecho (Hf) | Cota do Terreno |          | Cota Piezométrica a Jusante | Pressão Dinâmica |         | Pressão Estática |         |
|--------|-----|--------------|---------|-------------|----------|----|-----------|---------------------------------|----------------------------|-----------------|----------|-----------------------------|------------------|---------|------------------|---------|
|        |     |              |         |             |          |    |           |                                 |                            | Montante        | Montante |                             | Montante         | Jusante | Montante         | Jusante |
| T1     | N1  | 77,32        | 1,35    | 0,01        | 1,36     | 75 | 0,0230    | 1,6881                          | 0,13053                    | 188,10          | 181,53   | 194,27                      | 6,30             | 12,74   | 6,30             | 12,87   |
| T2     | N2  | 72,87        | 1,33    | 0,01        | 1,34     | 75 | 0,0227    | 1,5996                          | 0,12086                    | 181,53          | 177,98   | 194,15                      | 12,74            | 15,17   | 12,87            | 16,42   |
| T3     | N3  | 56,83        | 1,33    | 0,01        | 1,33     | 75 | 0,0226    | 1,5929                          | 0,09506                    | 177,98          | 171,17   | 194,05                      | 16,17            | 19,88   | 16,42            | 17,23   |
| T4     | N4  | 32,40        | 0,08    | 0,01        | 0,08     | 50 | 0,0021    | 0,0684                          | 0,00222                    | 177,17          | 179,40   | 194,05                      | 16,88            | 14,65   | 17,23            | 15,00   |
| T5     | N5  | 84,91        | 0,06    | 0,01        | 0,08     | 50 | 0,0018    | 0,0638                          | 0,00456                    | 179,40          | 178,31   | 194,05                      | 14,65            | 15,74   | 15,00            | 16,09   |
| T6     | N6  | 78,56        | 0,05    | 0,01        | 0,06     | 50 | 0,0015    | 0,0361                          | 0,00284                    | 178,31          | 180,53   | 194,05                      | 15,74            | 13,51   | 16,09            | 13,87   |
| T7     | N7  | 82,36        | 0,04    | 0,01        | 0,05     | 50 | 0,0011    | 0,0219                          | 0,00180                    | 180,53          | 183,27   | 194,04                      | 13,51            | 10,77   | 13,87            | 11,13   |
| T8     | N8  | 52,64        | 0,03    | 0,01        | 0,04     | 50 | 0,0008    | 0,0126                          | 0,00066                    | 183,27          | 184,56   | 194,04                      | 10,77            | 9,48    | 11,13            | 9,84    |
| T9     | N9  | 51,36        | 0,02    | 0,01        | 0,03     | 50 | 0,0006    | 0,0070                          | 0,00036                    | 184,56          | 185,09   | 194,04                      | 9,48             | 8,95    | 9,84             | 9,31    |
| T10    | N10 | 45,50        | 0,01    | 0,01        | 0,02     | 50 | 0,0004    | 0,0032                          | 0,00015                    | 185,09          | 186,22   | 194,04                      | 8,95             | 7,82    | 9,31             | 8,18    |
| T11    | N11 | 98,01        | 0,00    | 0,01        | 0,01     | 50 | 0,0002    | 0,0005                          | 0,00004                    | 186,22          | 187,82   | 194,04                      | 7,82             | 6,22    | 8,18             | 6,58    |
| T12    | N12 | 98,69        | 0,00    | 0,02        | 0,01     | 50 | 0,0002    | 0,0010                          | 0,00010                    | 177,17          | 177,54   | 194,05                      | 16,88            | 16,51   | 17,23            | 16,86   |
| T13    | N13 | 34,74        | 1,21    | 0,01        | 1,22     | 75 | 0,0207    | 1,3819                          | 0,04835                    | 177,17          | 176,58   | 194,05                      | 16,88            | 17,42   | 17,23            | 17,82   |
| T14    | N14 | 31,76        | 0,02    | 0,01        | 0,02     | 75 | 0,0026    | 1,3799                          | 0,04382                    | 176,58          | 176,10   | 194,00                      | 17,42            | 17,86   | 17,82            | 18,30   |
| T15    | N15 | 95,65        | 0,02    | 0,02        | 0,04     | 50 | 0,0007    | 0,0098                          | 0,00094                    | 176,10          | 175,98   | 193,96                      | 17,86            | 17,86   | 18,30            | 18,42   |
| T16    | N16 | 50,60        | 0,01    | 0,01        | 0,02     | 50 | 0,0004    | 0,0034                          | 0,00017                    | 175,98          | 175,98   | 193,96                      | 17,86            | 18,21   | 18,42            | 18,65   |
| T17    | N17 | 69,90        | 0,00    | 0,01        | 0,01     | 50 | 0,0002    | 0,0005                          | 0,00004                    | 175,98          | 175,08   | 193,96                      | 18,21            | 18,88   | 18,65            | 19,32   |
| T18    | N18 | 50,84        | 1,16    | 0,02        | 1,17     | 75 | 0,0198    | 1,2816                          | 0,11642                    | 175,08          | 174,63   | 193,96                      | 18,88            | 19,21   | 18,30            | 19,77   |
| T19    | N19 | 71,63        | 0,00    | 0,01        | 0,01     | 50 | 0,0002    | 0,0006                          | 0,00004                    | 174,63          | 174,68   | 193,84                      | 19,21            | 19,16   | 19,77            | 19,72   |
| T20    | N20 | 87,67        | 1,13    | 0,01        | 1,14     | 75 | 0,0193    | 1,2262                          | 0,10750                    | 174,63          | 173,38   | 193,84                      | 19,16            | 20,36   | 19,77            | 21,02   |
| T21    | N21 | 50,00        | 0,01    | 0,01        | 0,02     | 50 | 0,0005    | 0,0046                          | 0,00023                    | 173,38          | 174,75   | 193,74                      | 20,36            | 18,99   | 21,02            | 19,65   |
| T22    | N22 | 86,77        | 0,00    | 0,01        | 0,01     | 50 | 0,0002    | 0,0008                          | 0,00007                    | 174,75          | 177,33   | 193,74                      | 18,99            | 16,41   | 19,65            | 17,07   |
| T23    | N23 | 80,62        | 1,09    | 0,01        | 1,11     | 75 | 0,0187    | 1,1519                          | 0,09287                    | 173,38          | 175,27   | 193,74                      | 16,41            | 18,37   | 21,02            | 19,13   |
| T24    | N24 | 30,66        | 1,09    | 0,01        | 1,09     | 75 | 0,0185    | 1,1336                          | 0,03475                    | 175,27          | 176,08   | 193,64                      | 18,37            | 17,53   | 19,13            | 18,32   |
| T25    | N25 | 77,26        | 1,07    | 0,01        | 1,09     | 75 | 0,0184    | 1,1159                          | 0,06621                    | 176,08          | 176,65   | 193,52                      | 17,53            | 14,87   | 18,32            | 15,75   |
| T26    | N26 | 109,29       | 0,00    | 0,02        | 0,02     | 50 | 0,0002    | 0,0012                          | 0,00013                    | 178,65          | 176,61   | 193,52                      | 14,87            | 16,91   | 15,75            | 17,79   |
| T27    | N27 | 31,70        | 1,05    | 0,01        | 1,06     | 75 | 0,0179    | 1,0630                          | 0,03370                    | 176,65          | 179,35   | 193,52                      | 16,91            | 14,14   | 15,75            | 15,05   |
| T28    | N28 | 39,05        | 1,05    | 0,00        | 1,05     | 75 | 0,0178    | 1,0557                          | 0,01468                    | 179,35          | 179,58   | 193,49                      | 14,14            | 13,89   | 15,05            | 14,82   |
| T29    | N29 | 26,49        | 1,04    | 0,00        | 1,05     | 75 | 0,0178    | 1,0493                          | 0,02780                    | 179,58          | 179,73   | 193,45                      | 13,89            | 13,72   | 14,82            | 14,67   |
| T30    | N30 | 30,31        | 1,04    | 0,01        | 1,04     | 75 | 0,0177    | 1,0403                          | 0,03153                    | 179,73          | 180,29   | 193,45                      | 13,72            | 13,12   | 14,67            | 14,11   |
| T31    | N31 | 57,67        | 0,16    | 0,01        | 0,16     | 50 | 0,0042    | 0,2434                          | 0,01404                    | 180,29          | 180,50   | 193,40                      | 13,12            | 12,80   | 14,11            | 13,80   |
| T32    | N32 | 39,05        | 0,15    | 0,01        | 0,15     | 50 | 0,0038    | 0,2020                          | 0,00663                    | 180,50          | 180,14   | 193,39                      | 12,80            | 13,25   | 13,80            | 14,26   |
| T33    | N33 | 47,18        | 0,14    | 0,01        | 0,15     | 50 | 0,0039    | 0,2020                          | 0,00663                    | 180,14          | 182,10   | 193,39                      | 13,25            | 11,28   | 14,26            | 12,30   |
| T34    | N34 | 125,60       | 0,12    | 0,02        | 0,14     | 50 | 0,0034    | 0,1662                          | 0,02087                    | 182,10          | 180,75   | 193,38                      | 11,28            | 12,61   | 12,30            | 13,65   |
| T35    | N35 | 32,56        | 0,12    | 0,01        | 0,12     | 50 | 0,0030    | 0,1363                          | 0,00444                    | 180,75          | 180,33   | 193,36                      | 12,61            | 13,03   | 13,65            | 14,07   |
| T36    | N36 | 34,02        | 0,01    | 0,01        | 0,02     | 50 | 0,0004    | 0,0039                          | 0,00013                    | 180,33          | 179,78   | 193,36                      | 13,03            | 13,58   | 14,07            | 14,62   |
| T37    | N37 | 50,55        | 0,00    | 0,01        | 0,01     | 50 | 0,0001    | 0,0003                          | 0,00001                    | 179,78          | 179,52   | 193,36                      | 13,58            | 13,84   | 14,62            | 14,88   |
| T38    | N38 | 34,53        | 0,00    | 0,01        | 0,01     | 50 | 0,0001    | 0,0001                          | 0,00001                    | 179,78          | 179,17   | 193,36                      | 13,84            | 14,19   | 14,62            | 15,23   |
| T39    | N39 | 41,02        | 0,09    | 0,01        | 0,10     | 50 | 0,0024    | 0,0863                          | 0,00360                    | 180,33          | 180,20   | 193,35                      | 13,03            | 13,15   | 14,07            | 14,20   |
| T40    | N40 | 68,14        | 0,08    | 0,01        | 0,09     | 50 | 0,0021    | 0,0478                          | 0,00478                    | 180,20          | 180,01   | 193,35                      | 13,15            | 13,34   | 14,20            | 14,39   |
| T41    | N41 | 74,09        | 0,06    | 0,01        | 0,08     | 50 | 0,0018    | 0,0624                          | 0,00388                    | 180,01          | 179,41   | 193,35                      | 13,34            | 13,94   | 14,39            | 14,99   |
| T42    | N42 | 48,24        | 0,00    | 0,01        | 0,01     | 50 | 0,0001    | 0,0003                          | 0,00001                    | 179,41          | 178,79   | 193,35                      | 13,94            | 14,56   | 14,99            | 15,61   |
| T43    | N43 | 60,13        | 0,05    | 0,01        | 0,05     | 50 | 0,0013    | 0,0287                          | 0,00173                    | 178,79          | 180,01   | 193,35                      | 14,56            | 13,94   | 14,99            | 15,61   |
| T44    | N44 | 86,93        | 0,03    | 0,01        | 0,06     | 50 | 0,0010    | 0,0171                          | 0,00149                    | 180,01          | 180,48   | 193,34                      | 13,94            | 12,86   | 14,99            | 13,92   |
| T45    | N45 | 140,69       | 0,01    | 0,02        | 0,03     | 50 | 0,0005    | 0,0047                          | 0,00066                    | 180,48          | 181,13   | 193,34                      | 12,86            | 12,21   | 13,92            | 13,27   |
| T46    | N46 | 42,92        | 0,00    | 0,01        | 0,01     | 50 | 0,0001    | 0,0002                          | 0,00001                    | 181,13          | 181,58   | 193,34                      | 12,21            | 11,76   | 13,27            | 12,82   |
| T47    | N47 | 123,22       | 0,85    | 0,02        | 0,87     | 75 | 0,0146    | 0,7301                          | 0,08966                    | 181,58          | 178,01   | 193,32                      | 11,76            | 15,31   | 13,27            | 12,82   |
| T48    | N48 | 72,79        | 0,02    | 0,01        | 0,03     | 50 | 0,0005    | 0,0053                          | 0,00039                    | 178,01          | 176,41   | 193,32                      | 15,31            | 16,91   | 16,39            | 17,99   |
| T49    | N49 | 84,44        | 0,00    | 0,01        | 0,01     | 50 | 0,0002    | 0,0008                          | 0,00006                    | 176,41          | 174,94   | 193,32                      | 16,91            | 18,38   | 17,99            | 19,46   |
| T50    | N50 | 38,58        | 0,82    | 0,01        | 0,82     | 75 | 0,0139    | 0,6674                          | 0,02575                    | 178,01          | 177,64   | 193,32                      | 18,38            | 15,31   | 16,39            | 16,76   |
| T51    | N51 | 152,64       | 0,79    | 0,03        | 0,82     | 75 | 0,0133    | 0,6429                          | 0,09614                    | 177,64          | 174,16   | 193,20                      | 15,31            | 15,66   | 16,39            | 16,76   |
| T52    | N52 | 89,74        | 0,77    | 0,02        | 0,78     | 75 | 0,0133    | 0,6125                          | 0,05497                    | 174,16          | 172,90   | 193,15                      | 15,66            | 19,04   | 16,76            | 20,24   |
| T53    | N53 | 86,28        | 0,76    | 0,01        | 0,77     | 75 | 0,0130    | 0,5909                          | 0,05098                    | 172,90          | 171,68   | 193,15                      | 20,25            | 21,42   | 21,50            | 22,72   |



Claudio José Queiroz Barros  
Engº CIVIL - CREA 13419D - CE

OLIVEIRA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
LOCALIDADE DE CAMPINAS - IRAUCUBA/CE.



PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

| Trecho | Nº   | Extensão (m) | Vazão (l/s) |           | Diâmetro DN | Vel m/s | Perda de Carga Unitária (J) m/km | Perda de Carga Trecho (Hf) Carga no | Cota do Terreno |          | Cota Piezométrica a Montante | Cota Piezométrica a Jusante | Pressão Dinâmica |         | Pressão Estática |         |
|--------|------|--------------|-------------|-----------|-------------|---------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|----------|------------------------------|-----------------------------|------------------|---------|------------------|---------|
|        |      |              | Jusante     | Em Marcha |             |         |                                  |                                     | Montante        | Fictícia |                              |                             | Montante         | Jusante | Montante         | Jusante |
| T54    | N54  | 24,90        | 0,75        | 0,00      | 75          | 0,0129  | 0,5774                           | 0,01438                             | 171,68          | 171,25   | 193,10                       | 193,06                      | 21,42            | 21,83   | 22,72            | 23,15   |
| T55    | N55  | 118,72       | 0,08        | 0,02      | 50          | 0,0024  | 0,0874                           | 0,01037                             | 171,25          | 169,43   | 193,08                       | 193,07                      | 21,83            | 23,64   | 23,15            | 24,97   |
| T56    | N56  | 61,24        | 0,00        | 0,01      | 50          | 0,0001  | 0,0004                           | 0,00003                             | 169,43          | 172,29   | 193,07                       | 193,07                      | 23,64            | 20,78   | 24,97            | 22,11   |
| T57    | N57  | 174,62       | 0,04        | 0,03      | 50          | 0,0015  | 0,0062                           | 0,00032                             | 169,43          | 166,97   | 193,07                       | 193,06                      | 23,64            | 26,09   | 24,97            | 27,43   |
| T58    | N58  | 19,78        | 0,04        | 0,00      | 50          | 0,0011  | 0,0194                           | 0,00038                             | 166,97          | 167,03   | 193,06                       | 193,06                      | 26,09            | 26,03   | 27,43            | 27,37   |
| T59    | N59  | 23,16        | 0,04        | 0,00      | 50          | 0,0010  | 0,0164                           | 0,00038                             | 167,03          | 167,39   | 193,06                       | 193,06                      | 26,03            | 25,67   | 27,43            | 27,01   |
| T60    | N60  | 72,62        | 0,00        | 0,01      | 50          | 0,0002  | 0,0006                           | 0,00004                             | 167,39          | 167,96   | 193,06                       | 193,06                      | 25,67            | 25,10   | 27,01            | 26,44   |
| T61    | N61  | 137,87       | 0,00        | 0,02      | 50          | 0,0003  | 0,0019                           | 0,00026                             | 167,96          | 169,18   | 193,06                       | 193,06                      | 25,10            | 23,86   | 27,01            | 25,22   |
| T62    | N62  | 48,71        | 0,64        | 0,01      | 75          | 0,0110  | 0,4315                           | 0,02102                             | 171,25          | 170,10   | 193,08                       | 193,06                      | 23,86            | 22,96   | 24,30            | 23,88   |
| T63    | N63  | 116,52       | 0,62        | 0,02      | 75          | 0,0107  | 0,4143                           | 0,04927                             | 170,10          | 170,52   | 193,06                       | 193,00                      | 22,96            | 22,49   | 24,30            | 23,88   |
| T64    | N64  | 27,15        | 0,62        | 0,00      | 75          | 0,0105  | 0,3995                           | 0,01085                             | 170,52          | 170,68   | 193,01                       | 193,00                      | 22,49            | 22,32   | 23,88            | 23,72   |
| T65    | N65  | 22,06        | 0,61        | 0,00      | 75          | 0,0105  | 0,3945                           | 0,00870                             | 170,68          | 170,92   | 193,00                       | 192,99                      | 22,32            | 22,07   | 23,72            | 23,48   |
| T66    | N66  | 106,42       | 0,02        | 0,02      | 50          | 0,0008  | 0,0112                           | 0,00119                             | 170,92          | 172,51   | 192,99                       | 192,99                      | 22,07            | 20,48   | 23,48            | 21,89   |
| T67    | N67  | 59,41        | 0,00        | 0,01      | 50          | 0,0001  | 0,0004                           | 0,00002                             | 172,51          | 173,66   | 192,99                       | 192,99                      | 20,48            | 19,33   | 21,89            | 20,74   |
| T68    | N68  | 67,83        | 0,00        | 0,01      | 50          | 0,0001  | 0,0005                           | 0,00003                             | 173,66          | 171,68   | 192,99                       | 192,99                      | 20,48            | 21,31   | 21,89            | 22,72   |
| T69    | N69  | 42,16        | 0,57        | 0,01      | 75          | 0,0097  | 0,3424                           | 0,01443                             | 171,68          | 171,90   | 192,99                       | 192,98                      | 22,07            | 21,08   | 23,48            | 22,50   |
| T70    | N70  | 48,19        | 0,56        | 0,01      | 75          | 0,0096  | 0,3338                           | 0,01609                             | 171,90          | 171,37   | 192,98                       | 192,98                      | 22,07            | 21,59   | 23,48            | 23,03   |
| T71    | N71  | 24,37        | 0,03        | 0,00      | 50          | 0,0009  | 0,0143                           | 0,00035                             | 171,37          | 170,74   | 192,96                       | 192,96                      | 22,07            | 21,59   | 23,03            | 23,66   |
| T72    | N72  | 58,21        | 0,01        | 0,01      | 50          | 0,0004  | 0,0027                           | 0,00016                             | 170,74          | 169,44   | 192,96                       | 192,96                      | 22,22            | 23,52   | 23,66            | 24,96   |
| T73    | N73  | 54,06        | 0,00        | 0,01      | 50          | 0,0001  | 0,0003                           | 0,00002                             | 169,44          | 167,53   | 192,96                       | 192,96                      | 23,52            | 25,43   | 24,96            | 26,87   |
| T74    | N74  | 81,64        | 0,00        | 0,01      | 50          | 0,0002  | 0,0007                           | 0,00006                             | 170,74          | 169,77   | 192,96                       | 192,96                      | 22,22            | 23,19   | 23,66            | 24,63   |
| T75    | N75  | 83,69        | 0,51        | 0,01      | 75          | 0,0087  | 0,2925                           | 0,02354                             | 171,37          | 170,46   | 192,96                       | 192,94                      | 21,59            | 22,48   | 23,03            | 23,94   |
| T76    | N76  | 62,42        | 0,50        | 0,01      | 75          | 0,0085  | 0,2669                           | 0,01685                             | 170,46          | 169,70   | 192,94                       | 192,92                      | 22,48            | 23,22   | 23,94            | 24,70   |
| T77    | N77  | 126,06       | 0,47        | 0,02      | 75          | 0,0083  | 0,2541                           | 0,03203                             | 169,70          | 168,25   | 192,92                       | 192,89                      | 23,22            | 24,64   | 24,70            | 26,15   |
| T78    | N78  | 101,68       | 0,46        | 0,02      | 75          | 0,0079  | 0,2396                           | 0,02395                             | 168,25          | 168,56   | 192,89                       | 192,86                      | 24,64            | 24,30   | 26,15            | 25,84   |
| T79    | N79  | 179,35       | 0,07        | 0,03      | 50          | 0,0021  | 0,0124                           | 0,00692                             | 168,56          | 168,72   | 192,86                       | 192,85                      | 24,30            | 23,93   | 25,84            | 25,48   |
| T80    | N80  | 14,87        | 0,06        | 0,00      | 50          | 0,0017  | 0,0457                           | 0,00068                             | 168,72          | 168,24   | 192,85                       | 192,85                      | 24,13            | 24,61   | 25,84            | 26,16   |
| T81    | N81  | 36,45        | 0,06        | 0,01      | 50          | 0,0016  | 0,0402                           | 0,00147                             | 168,24          | 168,24   | 192,85                       | 192,85                      | 24,13            | 24,61   | 25,84            | 26,16   |
| T82    | N82  | 57,74        | 0,05        | 0,01      | 50          | 0,0014  | 0,0311                           | 0,00179                             | 168,24          | 167,51   | 192,85                       | 192,85                      | 24,61            | 25,34   | 26,16            | 26,89   |
| T83    | N83  | 52,63        | 0,04        | 0,01      | 50          | 0,0011  | 0,0217                           | 0,00114                             | 167,51          | 166,72   | 192,85                       | 192,85                      | 25,34            | 26,13   | 26,89            | 27,68   |
| T84    | N84  | 77,19        | 0,03        | 0,01      | 50          | 0,0008  | 0,0127                           | 0,00098                             | 166,72          | 165,60   | 192,85                       | 192,85                      | 26,13            | 27,25   | 27,68            | 28,80   |
| T85    | N85  | 38,11        | 0,00        | 0,01      | 50          | 0,0001  | 0,0002                           | 0,00001                             | 165,60          | 165,36   | 192,85                       | 192,85                      | 27,25            | 27,49   | 28,80            | 29,04   |
| T86    | N86  | 56,71        | 0,01        | 0,01      | 50          | 0,0004  | 0,0030                           | 0,00017                             | 165,36          | 165,79   | 192,85                       | 192,85                      | 27,49            | 28,06   | 28,80            | 28,61   |
| T87    | N87  | 60,21        | 0,00        | 0,01      | 50          | 0,0001  | 0,0004                           | 0,00002                             | 165,79          | 164,69   | 192,85                       | 192,85                      | 28,06            | 27,96   | 28,61            | 29,51   |
| T88    | N88  | 49,31        | 0,35        | 0,01      | 75          | 0,0060  | 0,1425                           | 0,00703                             | 164,69          | 169,68   | 192,86                       | 192,86                      | 27,96            | 24,30   | 25,84            | 24,72   |
| T89    | N89  | 68,39        | 0,34        | 0,01      | 75          | 0,0059  | 0,1351                           | 0,00924                             | 169,68          | 171,07   | 192,86                       | 192,85                      | 24,30            | 23,18   | 25,84            | 24,72   |
| T90    | N90  | 50,90        | 0,33        | 0,01      | 75          | 0,0057  | 0,1278                           | 0,00651                             | 171,07          | 171,69   | 192,85                       | 192,84                      | 23,18            | 21,78   | 24,72            | 23,33   |
| T91    | N91  | 81,18        | 0,01        | 0,01      | 50          | 0,0005  | 0,0043                           | 0,00035                             | 171,69          | 172,98   | 192,84                       | 192,84                      | 21,78            | 21,15   | 23,33            | 22,71   |
| T92    | N92  | 67,32        | 0,00        | 0,01      | 50          | 0,0001  | 0,0005                           | 0,00003                             | 172,98          | 173,03   | 192,84                       | 192,84                      | 19,85            | 19,81   | 21,42            | 21,37   |
| T93    | N93  | 79,52        | 0,01        | 0,01      | 50          | 0,0004  | 0,0035                           | 0,00028                             | 171,69          | 170,03   | 192,84                       | 192,84                      | 21,15            | 22,81   | 21,42            | 21,37   |
| T94    | N94  | 57,19        | 0,00        | 0,01      | 50          | 0,0001  | 0,0004                           | 0,00002                             | 170,03          | 169,45   | 192,84                       | 192,84                      | 22,81            | 22,81   | 21,42            | 21,37   |
| T95    | N95  | 81,30        | 0,27        | 0,01      | 75          | 0,0047  | 0,0987                           | 0,00721                             | 171,69          | 171,32   | 192,84                       | 192,84                      | 22,81            | 23,39   | 24,37            | 24,95   |
| T96    | N96  | 52,89        | 0,26        | 0,01      | 75          | 0,0045  | 0,0920                           | 0,00434                             | 171,32          | 170,82   | 192,84                       | 192,83                      | 23,39            | 23,18   | 24,37            | 24,95   |
| T97    | N97  | 334,68       | 0,20        | 0,06      | 75          | 0,0059  | 0,4606                           | 0,15415                             | 170,82          | 169,52   | 192,83                       | 192,83                      | 23,18            | 22,01   | 23,08            | 24,88   |
| T98    | N98  | 161,80       | 0,17        | 0,03      | 75          | 0,0048  | 0,3160                           | 0,05113                             | 169,52          | 169,20   | 192,83                       | 192,83                      | 22,01            | 23,16   | 23,58            | 24,88   |
| T99    | N99  | 99,28        | 0,16        | 0,02      | 75          | 0,0042  | 0,2951                           | 0,02483                             | 169,20          | 168,91   | 192,83                       | 192,83                      | 23,16            | 23,43   | 24,88            | 25,20   |
| T100   | N100 | 135,80       | 0,15        | 0,01      | 75          | 0,0039  | 0,2133                           | 0,01286                             | 168,91          | 168,60   | 192,83                       | 192,83                      | 23,43            | 23,69   | 25,20            | 25,49   |
| T101   | N101 | 60,30        | 0,12        | 0,02      | 75          | 0,0034  | 0,1718                           | 0,02335                             | 168,60          | 167,21   | 192,83                       | 192,83                      | 23,69            | 23,99   | 25,49            | 25,80   |
| T102   | N102 | 46,09        | 0,00        | 0,01      | 50          | 0,0001  | 0,0002                           | 0,00001                             | 167,21          | 166,97   | 192,83                       | 192,83                      | 23,99            | 23,99   | 25,80            | 27,19   |
| T103   | N103 | 52,32        | 0,11        | 0,01      | 50          | 0,0002  | 0,0008                           | 0,00027                             | 166,97          | 166,50   | 192,83                       | 192,83                      | 23,99            | 25,35   | 25,80            | 27,43   |
| T104   | N104 | 110,65       | 0,09        | 0,02      | 50          | 0,0025  | 0,0935                           | 0,00355                             | 166,50          | 167,40   | 192,83                       | 192,83                      | 25,35            | 26,06   | 27,19            | 27,90   |
| T105   | N105 | 130,15       | 0,07        | 0,02      | 50          | 0,0020  | 0,0602                           | 0,00764                             | 167,40          | 168,33   | 192,83                       | 192,83                      | 26,06            | 26,06   | 27,90            | 27,90   |
| T106   | N106 | 56,00        | 0,01        | 0,01      | 50          | 0,0004  | 0,0028                           | 0,00016                             | 168,33          | 168,46   | 192,83                       | 192,83                      | 26,06            | 25,15   | 27,00            | 26,07   |
| T107   | N107 |              |             |           |             |         |                                  |                                     | 168,46          | 168,46   | 192,83                       | 192,83                      | 25,15            | 24,21   | 27,00            | 26,07   |



Claudio José Oliveira Barros  
Engº CNI - CREA 13419D - CE



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
LOCALIDADE DE CAMPINAS - IRAUCUBA/CE.



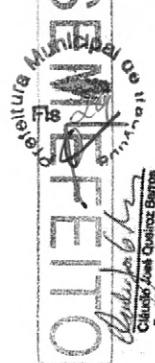
PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

| Trecho  | Nº   | Extensão (m) | Vazão (l/s) |            | Diâmetro DN | Vel m/s | Perda de Carga Unitária (J) m/km | Perda de Carga no Trecho (Hf) | Cota do Terreno |            | Cota Piezométrica a Montante |         | Cota Piezométrica a Jusante |         | Pressão Dinâmica |         | Pressão Estática |         |          |
|---|------|--------------|-------------|------------|-------------|---------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------|------------------------------|---------|-----------------------------|---------|------------------|---------|------------------|---------|----------|
|   |      |              | Jusante     | Em Marcha  |             |         |                                  |                               | Montante        | Fictícia   | Montante                     | Jusante | Montante                    | Jusante | Montante         | Jusante | Montante         | Jusante | Montante |
| T107  | N107 | 57,06        | 0,00        | 0,01       | 50          | 0,0001  | 0,0004                           | 0,00002                       | 168,46          | 168,50     | 192,54                       | 192,54  | 24,08                       | 24,04   | 25,94            | 25,90   |                  |         |          |
| T108  | N108 | 79,68        | 0,03        | 0,01       | 50          | 0,0010  | 0,0176                           | 0,00140                       | 168,33          | 168,93     | 192,54                       | 192,54  | 24,21                       | 23,61   | 26,07            | 25,47   |                  |         |          |
| T109  | N109 | 70,23        | 0,02        | 0,01       | 50          | 0,0007  | 0,0085                           | 0,00060                       | 168,88          | 169,32     | 192,54                       | 192,54  | 23,61                       | 23,22   | 25,47            | 25,08   |                  |         |          |
| T110  | N110 | 120,66       | 0,00        | 0,02       | 50          | 0,0003  | 0,0015                           | 0,00018                       | 169,32          | 169,28     | 192,54                       | 192,54  | 23,22                       | 23,26   | 25,08            | 25,12   |                  |         |          |
| L Total =   |      | 7.944,80     |             |            |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| População Atual =                                 |      | 668          |             | Habitantes |             | ou      |                                  | 167                           |                 | Famílias   |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| População de Projeto =                            |      | 815          |             | Habitantes |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| Volume do Reservatório =                          |      | 20,00        |             | M3         |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| Altura do NMin + Fuste Adot + Laje =              |      | 6,30         |             | m          |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| C = Coeficiente relacionado ao tipo de material = |      | 140          |             | L/s        |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| Vazão de Distribuição Linear =                    |      | 0,00017      |             | L/s        |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| Parâmetro L de rede / Ligação =                   |      | 47,57        |             | m/ligação  |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| <b>RESUMO TUBULAÇÃO</b>                           |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| Tubulação 150                                     |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| Tubulação 100                                     |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| Tubulação 75                                      |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| Tubulação 50                                      |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| TOTAL   |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
|   |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 | 0,00 m     |                              | 0,00 m  |                             | 6,30    |                  | MCA     |                  |         |          |
|   |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 | 2,241,77 m |                              | 29,51   |                             | MCA     |                  |         |                  |         |          |
|   |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 | 5,703,03 m |                              | 6,22    |                             | MCA     |                  |         |                  |         |          |
|   |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 | 7.944,80 m |                              | 27,96   |                             | MCA     |                  |         |                  |         |          |
| <b>RESUMO DAS PRESSÕES ESTÁTICAS</b>              |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| PRESSÃO MIN ESTÁTICA                              |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| PRESSÃO MAX ESTÁTICA                              |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| <b>RESUMO DAS PRESSÕES DINÂMICAS</b>              |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| PRESSÃO MIN DINÂMICA                              |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |
| PRESSÃO MAX DINÂMICA                              |      |              |             |            |             |         |                                  |                               |                 |            |                              |         |                             |         |                  |         |                  |         |          |

CERTICA

*[Handwritten signature]*

Claudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D - CE



Claudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D - CE



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
LOCALIDADE DE CAMPINAS - IRAUÇUBA/CE.



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

1. Dados Iniciais

1.1. População Atual

População Atual ( P<sub>0</sub> ) : 668 hab

1.2. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos ( P<sub>20</sub> ) : 815 hab

1.3. Dados Adicionais

Coef. dia de maior consumo ( k<sub>1</sub> ) : 1,2  
Consumo per capita ( q ) : 80 L/hab.dia

2. Dimensionamento do Volume de Reservação

2.1. Reservação Necessária

Volume Exigido Atualmente : ( V<sub>0</sub> ) :  $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_0 \times q}{1000}$  : 21,38 m<sup>3</sup>  
Volume Exigido em 20 anos : ( V<sub>20</sub> ) :  $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$  : 26,08 m<sup>3</sup>

2.2. Dimensionamento do Reservatório Elevado (REL-01)

Volume Mínimo ( V<sub>REL-MÍN</sub> ) : ( I ) V<sub>REL-MÍN</sub> > 3/5 x V<sub>20</sub> : 15,65 m<sup>3</sup>  
Volume Máximo ( V<sub>REL-Max</sub> ) : ( II ) V<sub>REL-Max</sub> < 90% x V<sub>20</sub> : 23,47 m<sup>3</sup>  
Volume Adotado REL Projetado : 20,00 m<sup>3</sup>  
Volume Rel Existente : 20,00 m<sup>3</sup>  
Volume Adotado Rap : 10,00 m<sup>3</sup>  
Volume Total Sistema : 50,00 m<sup>3</sup>  
Diâmetro do Anel ( D ) : 3,00 m  
Altura da Lâmina D'água ( h<sub>0</sub> ) :  $\frac{V}{(PixD/4^2)}$  : 2,83 m  
Cota do Terreno de Reservação : C<sub>R</sub> : 188,10 m  
Fuster da Caixa D'água : F : 6,00 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 ) : 0,08 m  
Tampa ( t ) : 0,10 m  
Cota do Nível Máximo ( CN<sub>MÁX.</sub> ) : Cr + F + Nmax : 197,10 m  
Cota do Nível Mínimo ( CN<sub>MÍN.</sub> ) : Cr + F + Nmin : 194,30 m  
Altura do Reservatorio (Hr) : F + Nmax + 2 x t : 9,20 m

*[Handwritten signature]*

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

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

