



**AURORA**  
GOVERNO MUNICIPAL



**PREFEITURA MUNICIPAL DE AURORA**



**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO  
ARAÚJO**

**MUNICÍPIO DE AURORA - CEARÁ**

**RELATÓRIO GERAL**

**DEZEMBRO / 2016**

Francisco Celso de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico



## INDICE

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>1.0 ESTUDOS BASICOS DA COMUNIDADE .....</b>	<b>4</b>
1.1. MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....	5
1.2. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA .....	6
1.3. DEMOGRAFIA.....	7
1.4. INFRAESTRUTURA .....	8
<b>2.0 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA.....</b>	<b>10</b>
2.1. LEVANTAMENTO DE ESTUDOS E PLANOS PROJETADOS.....	10
2.2. PARÂMETROS DE PROJETO .....	10
2.3. ESTIMATIVA POPULACIONAL .....	10
2.4. ZONAS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DO PROJETO.....	11
2.5. VAZÕES DOS SISTEMAS.....	11
<b>3.0 ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BASICA.....</b>	<b>13</b>
<b>4.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO.....</b>	<b>13</b>
4.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA .....	13
4.2. MANANCIAL.....	13
4.3. CAPTAÇÃO .....	14
4.4. ADUÇÃO.....	14
4.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO – ETA.....	14
4.6. RESERVAÇÃO .....	14
4.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	15
4.8. LIGAÇÕES PREDIAIS.....	15
4.9. DIMENSIONAMENTO DAS EQUIPES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	15

RELATÓRIO GERAL

Francisco Celio de A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico



<b>5.0</b>	<b>MEMORIAL DE CÁLCULO .....</b>	<b>16</b>
5.1.	DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA .....	17
5.2.	DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO (20 ANOS).....	18
5.3.	DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ADUÇÃO.....	19
5.4.	DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO .....	20
5.5.	DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO .....	21
<b>6.0</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>22</b>
6.1.	APRESENTAÇÃO .....	22
6.2.	INSTALAÇÕES DA OBRA .....	22
6.3.	POÇO PROFUNDO .....	22
6.4.	MOVIMENTO DE TERRA .....	26
6.5.	CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS .....	29
6.6.	RESERVATÓRIO.....	32
6.7.	DOSADOR DE CLORO .....	36
6.8.	ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES.....	37
6.9.	FORNECIMENTO DE MATERIAIS .....	45
6.10.	CAIXAS.....	45
6.11.	INSTALAÇÃO ELETRICA .....	46
6.12.	LIGAÇÕES PREDIAIS.....	48
<b>7.0</b>	<b>ORÇAMENTO .....</b>	<b>50</b>
<b>8.0</b>	<b>CRONOGRAMA .....</b>	<b>51</b>
<b>9.0</b>	<b>COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS .....</b>	<b>52</b>
<b>10.0</b>	<b>MEMORIA DE CALCULO DOS QUANTITATIVOS .....</b>	<b>53</b>
<b>11.0</b>	<b>TESTE DE VAZÃO E ANALISE DA AGUA DO POÇO PROFUNDO .....</b>	<b>54</b>

Francisco Celso A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico



## APRESENTAÇÃO

Este relatório compreende o Projeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água da localidade de SÍTIO ARAÚJO, pertencente ao município de AURORA/CE.

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

- **RELATÓRIO GERAL, contendo:**
  - **Memorial Descritivo, Memórias de Calculos, Orçamento, Cronograma, Especificações, Estudo Geotécnico e ART.**

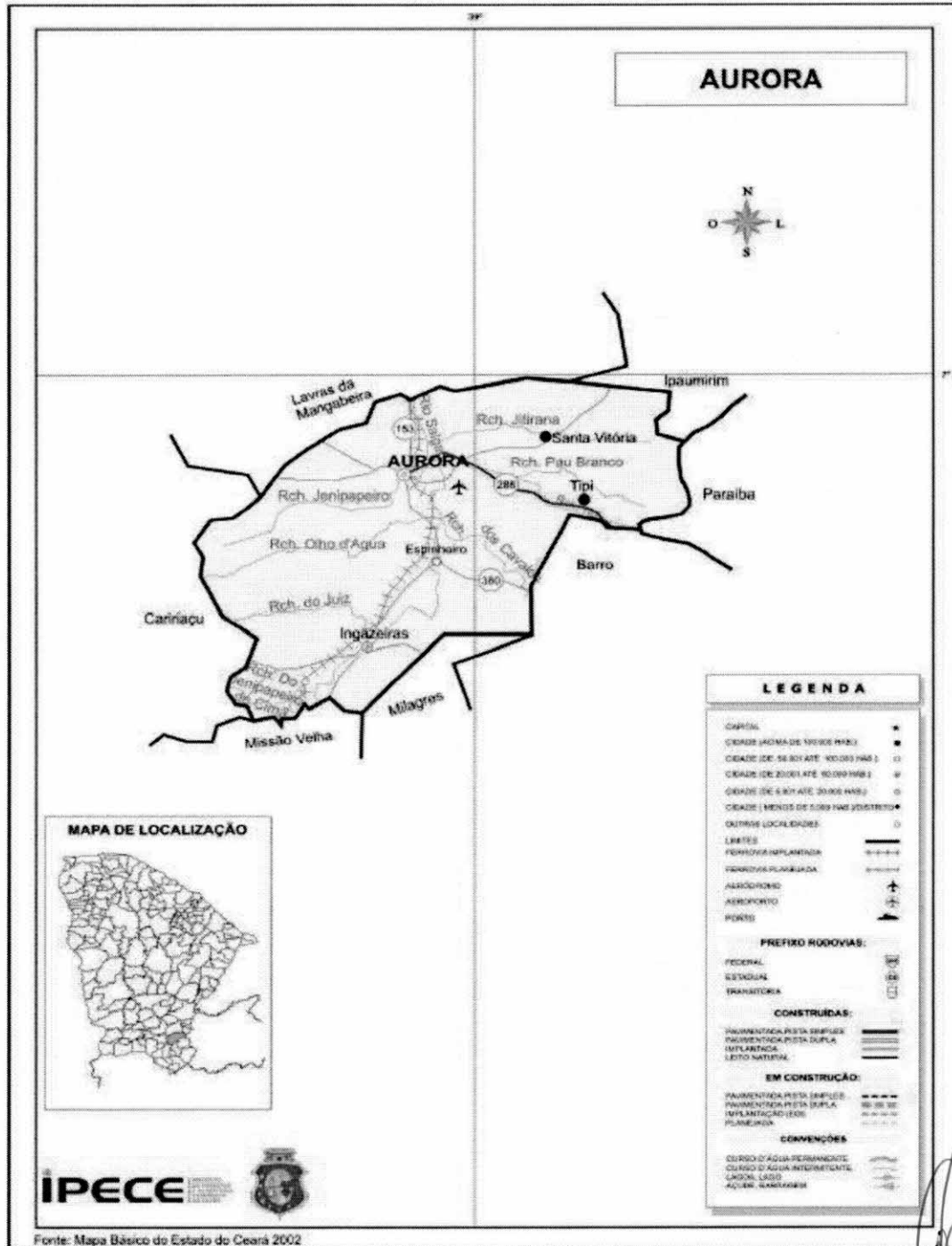
  
Francisco Celso de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico



## 1.0 ESTUDOS BASICOS DA COMUNIDADE.

  
  
  
Francisco Celso de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico

### 1.1. MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Francisco Célio de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA/CE - 14.153-D  
Responsável Técnico



## 12 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

### Características

Município de Origem – Lavras da Mangabeira
Ano de Criação - 1883
Lei de Criação – 2.047
Toponímia - Nome simplificado do local Aurora Velha, onde existia antigamente uma taberna de comestíveis, beberagens e hospedaria
Gentílico - Aurorense
Código Município - 2301703
Fonte: IBGE/IPECE.

### Situação Geográfica

Coordenadas Geográficas		Localização	Municípios Limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
6° 56' 33"	38° 58' 03"	Sul	Ipaumirim, Lavras da Mangabeira	Carriáçu, Missão Velha, Milagres, Barro	Barro, Estado da Paraíba, Ipaumirim	Carriáçu

Fonte: IBGE/IPECE.

### Medidas Territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em Linha Reta a Capital (km)
Absoluta (km²)	Relativa (%)		
885,83	0,60	283,0	358,0

Fonte: IBGE/IPECE.

### Aspectos Climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura Média (°C)	Período Chuvoso
Tropical Quente Semi-árido	884,9	26° a 28°	fevereiro a abril

Fonte: FUNCEME/IPECE.

### Componentes Ambientais

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia Hidrográfica
Depressões Sertanejas	Bruno não Cálcico, Solos Litólicos e Podzólico Vermelho-Amarelo	Caatinga Arbustiva Densa, Caatinga Arbustiva Aberta e Floresta Caducifólia Espinhosa	Salgado

Fonte: FUNCEME/IPECE.

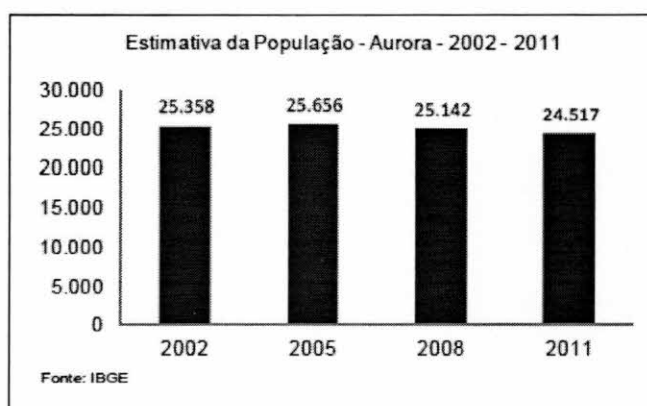
Francisco Célio de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico

### 13. DEMOGRAFIA

População Residente – 1991/2000/2010

Discriminação	População Residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	24.491	100,00	25.207	100,00	24.566	100,00
Urbana	8.820	36,01	10.080	39,99	11.825	48,14
Rural	15.671	63,99	15.127	60,01	12.741	51,86
Homens	12.195	49,79	12.516	49,65	12.224	49,76
Mulheres	12.296	50,21	12.691	50,35	12.342	50,24

Fonte: IBGE – Censos Demográficos 1991/2000/2010.



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

Grupos de idade	População Residente					
	Total		Homens		Mulheres	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Total	25.207	24.566	12.516	12.224	12.691	12.342
0 – 4 anos	2.578	1.704	1.251	887	1.327	817
5 – 9 anos	2.729	2.023	1.344	1.029	1.385	994
10 – 14 anos	3.079	2.517	1.560	1.237	1.519	1.280
15 – 19 anos	2.854	2.481	1.473	1.271	1.381	1.210
20 – 24 anos	2.201	2.124	1.123	1.053	1.078	1.071
25 – 29 anos	1.653	1.904	837	964	816	940
30 – 34 anos	1.583	1.804	773	889	810	915
35 – 39 anos	1.445	1.527	726	764	719	763
40 – 44 anos	1.210	1.553	600	756	610	797
45 – 49 anos	1.093	1.336	516	667	577	669
50 – 59 anos	1.906	2.174	925	1.071	981	1.103
60 – 69 anos	1.512	1.684	716	834	796	850
70 anos ou mais	1.364	1.735	672	802	692	933

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

Francisco Celso de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA/CE: 14.153-D  
Responsável Técnico



Indicadores Demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores Demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	26,00	28,37	27,61
Taxa geométrica de crescimento anual (%) <sup>(1)</sup>			
Total	-0,23	0,32	-0,26
Urbana	2,83	1,49	1,61
Rural	-1,19	-0,39	-1,70
Taxa de urbanização (%)	36,01	39,99	48,14
Razão de sexo	99,18	98,62	99,04
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	39,65	33,27	25,42
15 a 64 anos	53,50	58,93	64,38
65 anos e mais	6,85	7,80	10,21
Razão de dependência <sup>(2)</sup>	86,93	69,69	55,33

Fonte: 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.

## 14. INFRAESTRUTURA

### Esgotamento Sanitário – 2011

Discriminação	Esgotamento Sanitário		
	Município	Estado	% Sobre o Total do Estado
Ligações reais	630	473.318	0,13
Ligações ativas	611	451.013	0,14
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%) <sup>(1)</sup>	18,89	28,87	-

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

(1) Dados referente à 2010.



Francisco Célio de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA/CE: 14.153-D  
Responsável Técnico

### Domicílios Particulares Permanentes segundo as Formas de Abastecimento de Água - 2000/2010

Formas de abastecimentos	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	6.027	100,00	7.097	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	1.921	31,87	3.290	46,36	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	3.133	51,98	1.624	22,88	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	973	16,14	2.183	30,76	328.405	18,68	317.565	13,43

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

Abastecimento de Água - 2011

Discriminação	Abastecimento de Água		
	Município	Estado	% Sobre o Total do Estado
Ligações reais	3.980	1.493.388	0,27
Ligações ativas	3.840	1.393.477	0,28
Volume produzido (m³)	786.369	368.534.122	0,21
Taxa de cobertura d'água urbana (%) (1)	98,85	91,57	-

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

(1) Dados referente à 2010.

Domicílios Particulares Permanente segundo os tipos de Esgotamento Sanitário - 2000/2010

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	6.027	100,00	7.097	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	31	0,51	849	11,96	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	46	0,76	40	0,56	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	2.793	46,34	5.279	74,38	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	3.157	52,38	929	13,09	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.

Consumo e Consumidores de Energia Elétrica - 2011

Classes de Consumo	Consumo (mwh)	Consumidores
Total	10.933	9.009
Residencial	4.587	5.050
Industrial	90	13
Comercial	951	422
Rural	3.492	3.333
Público	1.813	191
Próprio	-	-

Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE).

Domicílios Particulares Permanente segundo Energia Elétrica e Lixo Coletado - 2000/2010

Discriminação	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	6.027	-	7.097	-	1.757.888	-	2.365.276	-
Com energia elétrica	4.965	82,38	7.013	98,82	1.568.648	89,23	2.340.224	98,94
Com lixo coletado	1.788	29,67	3.422	48,22	1.081.790	61,54	1.781.993	75,34

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

Francisco Célio de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE 14.153-D  
Responsável Técnico



## 2.0 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA

### 21. 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 **Sítio Araújo**.

### 22. PARÂMETROS DE PROJETO

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

- o Alcance do plano .....20 anos
- o Consumo per capita ( q ) .....120 L/hab./dia
- o Coeficiente de demanda diária máxima (  $k_1$  ) .....1,2
- o Coeficiente de demanda horária máxima (  $k_2$  ) .....1,5
- o Coeficiente para calculo da vazão minima.(  $k_3$  ) .....0,5
- o Perda de carga máxima admissível .....8,00 m/km
- o Pressão estática máxima .....50 m.c.a.
- o Pressão dinâmica mínima .....10 m.c.a.
- o Índice de atendimento.....100,00 %
- o Tempo de Funcionamento do sistema.....16h
- o Taxa de crescimento populacional .....2,00 %
- o Total de imóveis .....172 unidades
- o Número de habitantes estimados por imóveis .....4,00 habitantes
- o População atual estimada - 2017 (  $P_0$  ) .....688 habitantes
- o População 20 anos - 2037 (  $P_{20}$  ) .....1.022 habitantes

### 23. ESTIMATIVA POPULACIONAL

A taxa de crescimento populacional foi obtida através do perfil básico do município de Aurora – IPECE, que informa 4,00 habitantes/imóvel para localidades rurais, chega-se a população para o ano de 2016, da seguinte forma:

$$P_{2017} = 688 \text{ habitantes}$$

Isto posto, para uma taxa anual de 2.00%, a população projetada para o ano de 2036 será calculada através do crescimento geométrico da população, através da seguinte forma:

$$P_{2036} = P_{2016} \times (1 + i)^n$$

Onde:

Francisco Célio de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico



- P2036 = População de Projeto;
- P2016 = População atual
- i = taxa de crescimento populacional;
- n = alcance de projeto = 20 anos;

$$P_{2036} = 1.022 \text{ habitantes}$$

Para efeitos de dimensionamento, a população utilizada nos cálculo será aquela estimada para o ano de 2036, que deverá ser de 1.022 habitantes.

#### 24. ZONAS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DO PROJETO

Conforme constatado através da topografia da localidade de **Sítio Araújo**, 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.

#### 25. VAZÕES DOS SISTEMAS

##### 25.1. VAZÕES DE ADUÇÃO

O tempo de bombeamento foi estimado em 16h visando-se reduzir a carga horária de operação do sistema, evitando-se turnos de trabalho extras.

Para um alcance de projeto estimado em 20 anos, conhecendo-se a população para a projeção no ano de 2036, bem como os demais parâmetros de dimensionamento estabelecidos, calculam-se as vazões de adução necessárias ao sistema da seguinte forma:

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

Onde:

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

Francisco Celso de A. Lima  
Eng. Civil - CREA/CE 14.153-D  
Responsável Técnico

## 2.5.2. VAZÕES DE DISTRIBUIÇÃO

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

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

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

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

Onde:

- P0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional ;
- ANO = ano corrente, variando entre 2016 e 2036 (20 anos);
- q = quota per capita = 120 L/hab./dia;
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- k2 = coeficiente de máxima demanda horária = 1,5;
- QMED = vazão de distribuição média;
- QDIA = vazão de demanda máxima diária;
- QHORA = vazão de demanda máxima horária;


## 2.5.3. VOLUMES DE RESERVAÇÃO

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

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

Onde:

- P0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional;
- ANO = ano corrente, variando entre 2016 e 2036 (20 anos);
- q = quota per capita = 100 L/hab./dia;
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- f = fator de perda de vazão;
- V = volume de reservação necessário;



Francisco Celso de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico



### 3.0 ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BÁSICA

O estudo de concepção realizado pautou-se inicialmente pela informação do SISAR, onde o manancial disponível para atender a comunidade será através de Poço Profundo Existente;

A partir dessa predefinição, constatamos "in loco" que a única fonte de água disponível para atender a comunidade e o poço profundo existente.

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

### 4.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

#### 4.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

Não existem estudos ou programas desenvolvidos previstos para serem implantados, que venham a interferir na determinação dos parâmetros de dimensionamento do projeto de abastecimento da localidade de Sítio Araújo.

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

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

O tratamento da água do poço será através de clorador de pastilhas de água com capacidade de 1,71 Kg/dia, instalado na subida do reservatório elevado.

#### 4.2. 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:

- A proximidade do ponto de consumo;
- Garantia de fornecimento da água em quantidade e qualidade suficientes para atender as necessidades do sistema;

Para o sistema de abastecimento da localidade de **Sítio Araújo**, ficou constatado que a região não possui manancial de superfície com capacidade e distancia viável economicamente para atender as necessidades de suprimento de água para as mesmas.



#### 4.3. CAPTAÇÃO

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

O equipamento será interligado a uma adutora de água bruta projetada (AAB) e irá realizar o recalque da água do poço até a ETA.

Os conjuntos motor-bomba deverão possuir as seguintes características:

- Bomba sugerida: Submersa;
- Potência = 4,00 CV;
- Vazão = 2,60 L/s;
- Altura Manométrica = 146,52 m.c.a.;
- Localização: Coordenada UTM's, E= 508620.8815 / N= 9239832.2720.

#### 4.4. ADUÇÃO

O sistema proposto será composto uma adutora de água bruta denominada de AAB – TRECHO PT / REL, transportando a água bruta do poço até a ETA.

- Adutora de Água Bruta – AAB – TRECHO PT / REL:
  - Comprimento da tubulação: 562,37m de tubos PVC PBA CL 20 DN 100mm

#### 4.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO – ETA

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

#### 4.6. RESERVAÇÃO

O sistema de reservação contará com um reservatório projetado (REL).

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:

Francisco Célio de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA/CE: 14.153-D  
Responsável Técnico



- Localização: Coordenadas UTM's E = 508586.3879 / N = 9239302.1708;
- Cota 323,39m;
- Volume Projetado: 40m<sup>3</sup>;
- Fuster: 8,00m.

#### **4.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

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

- Comprimento da tubulação: 514,26m de rede de tubos PVC PBA DN 100 mm;
- Comprimento da tubulação: 3.308,80m de rede de tubos PVC PBA DN 75mm;
- Comprimento da tubulação: 5.341,74m de rede de tubos PVC PBA DN 50 mm;
- Comprimento total tubulação: 9.164,80 metros de tubos PVC PBA.

#### **4.8. LIGAÇÕES PREDIAIS**

Deverá ser instalado 172 ligações prediais do tipo PT-03, em cada domicilio, contendo kit-cavelete e hidrômetro conforme projeto, interligado a rede de distribuição através de tubo PEAD 20mm.

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

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


  
Francisco Célio de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico




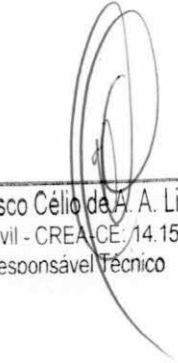


## 5.0 MEMORIAL DE CÁLCULO

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




Francisco Célio de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA/CE, 14.153-D  
Responsável Técnico





## 5.1. DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA

  
Francisco Celso de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico

PREFEITURA MUNICIPAL DE AURORA / CE  
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO ARAÚJO.



DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA

**1. Dados Iniciais**

**1.1. Dados Gerais**

Número de Imóveis (NI) -----	:	172 un.
Horizonte de Projeto ( T ) -----	:	20 anos
Consumo per capita ( q ) -----	:	120 L/hab.dia
Crescimento Medio Anual ( % ) -----	:	2,00 %
Tx de Ocupação domiciliar (TX) -----	:	4,00 hab/domic

**1.2. População Atual**

População Atual (P <sub>0</sub> ) -----	:	NI x TX	:	688 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> ]	:	1.022 hab
---	---	--	---	-----------

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

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

**3. Vazão de Adução**

**3.1. Vazão de Adução - Água Bruta**

Vazão de Adução Inicial ( Q <sub>AAB(0)</sub> ) -----	:	$\frac{k_1 \times P_0 \times q \times 24 \times (1 + f)}{86400 \times T_b}$	6,25 m <sup>3</sup> /h
			1,74 L/s
Vazão de Adução 20 anos ( Q <sub>AAB(20)</sub> ) -----	:	$\frac{k_1 \times P_{20} \times q \times 24 \times (1 + f)}{86400 \times T_b}$	9,29 m <sup>3</sup> /h
			2,58 L/s

**4. Vazão de Distribuição**

**4.1. Vazão de Distribuição**

Vazão de Distribuição Inicial ( Q <sub>0</sub> ) -----	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_0 \times q}{86400}$	6,19 m <sup>3</sup> /h
			1,72 L/s
Vazão de Distribuição Final ( Q <sub>20</sub> ) -----	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_{20} \times q}{86400}$	9,20 m <sup>3</sup> /h
			2,56 L/s

Francisco Célio de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE 14.153-D  
Responsável Técnico

PREFEITURA MUNICIPAL DE AURORA / CE  
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO ARAÚJO.



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	688	0,96	3,44	1,15	4,13	1,72	6,19	0,93	3,33	33,02
2017	702	0,97	3,51	1,17	4,21	1,75	6,32	0,94	3,40	33,68
2018	716	0,99	3,58	1,19	4,29	1,79	6,44	0,96	3,47	34,36
2019	730	1,01	3,65	1,22	4,38	1,83	6,57	0,98	3,54	35,05
2020	745	1,03	3,72	1,24	4,47	1,86	6,70	1,00	3,61	35,75
2021	760	1,06	3,80	1,27	4,56	1,90	6,84	1,02	3,68	36,46
2022	775	1,08	3,87	1,29	4,65	1,94	6,97	1,04	3,75	37,19
2023	790	1,10	3,95	1,32	4,74	1,98	7,11	1,06	3,83	37,93
2024	806	1,12	4,03	1,34	4,84	2,02	7,25	1,08	3,91	38,69
2025	822	1,14	4,11	1,37	4,93	2,06	7,40	1,11	3,98	39,47
2026	839	1,16	4,19	1,40	5,03	2,10	7,55	1,13	4,06	40,26
2027	855	1,19	4,28	1,43	5,13	2,14	7,70	1,15	4,14	41,06
2028	873	1,21	4,36	1,45	5,24	2,18	7,85	1,17	4,23	41,88
2029	890	1,24	4,45	1,48	5,34	2,23	8,01	1,20	4,31	42,72
2030	908	1,26	4,54	1,51	5,45	2,27	8,17	1,22	4,40	43,57
2031	926	1,29	4,63	1,54	5,56	2,31	8,33	1,25	4,49	44,45
2032	944	1,31	4,72	1,57	5,67	2,36	8,50	1,27	4,58	45,33
2033	963	1,34	4,82	1,61	5,78	2,41	8,67	1,30	4,67	46,24
2034	983	1,36	4,91	1,64	5,90	2,46	8,84	1,32	4,76	47,17
2035	1002	1,39	5,01	1,67	6,01	2,51	9,02	1,35	4,86	48,11
2036	1022	1,42	5,11	1,70	6,13	2,56	9,20	1,38	4,95	49,07

Francisco Celso de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico



## 5.2 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO (20 ANOS)

Francisco Celso de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico



PREFEITURA MUNICIPAL DE AURORA / CE  
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO ARAÚJO.

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO

**1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação**

Tempo de Bombeamento ( $T_b$ )	:	16,00	h
Coef. dia de maior consumo ( $k_1$ )	:	1,2	
Vazão do Sistema	:	9,29	$m^3/h$
	:	2,58	L/s
	:	0,0026	$m^3/s$

**2. Manancial e Características Geométricas**

Tipo de Manancial	:	Poço Profundo
Vazão de Exploração ( $Q_{ex}$ )	:	2,58 L/s
Nível Dinâmico ( ND )	:	19,00 m
Nível Estático ( NE )	:	2,50 m
Profundidade ( H )	:	57,00 m
Cota do terreno do Poço ( CPT )	:	264,53 m

**3. Adutora de Água Bruta - AAB**

**3.1. Diâmetro econômico**

Material	:	PVC PBA	
Comprimento ( L )	:	562,37 m	
Diâmetro Econômico ( $D'$ )	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	60,97 mm
Diâmetro Adotado ( D )	:	Diâmetro Interno	75 mm
Velocidade ( V )	:	$\frac{Q}{p \times (D/2)^2}$	0,58 m/s
Nível mínimo de captação do manancial(Nmc)	:	264,53 m	
Nível máximo de recalque (Nr)	:	323,39 m	
Nível dinâmico do poço (Nd)	:	19,00 m	
Altura do Reservatório Elevado (Ar)	:	14,20 m	
Desnível Geométrico ( Hg )	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar + Nd$	92,06 m

**3.2. Análise da Sobrepressão na Tubulação**

PVC PBA DN75 - CL20	:	562,37 m
---------------------	---	----------

Ver em anexo estudo de transiente que define a tubulação projetada

**4. Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB**

**4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação**

Francisco Célio de A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO ARAÚJO.

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO

4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams ( C )	:	PVC	:	140
Velocidade ( V )	:		:	0,58 m/s
Perda de Carga Distribuída ( j )	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	:	0,000848 m/m
Perda de Carga por Comprimento ( J )	:	$j_L \times L$	:	0,48 m

4.1.2. Perdas de Carga Localizada

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

RECALQUE

PEÇA	Q <sup>ide</sup>	K <sub>UNIT.</sub>	K <sub>TOTAL</sub>
Ampliação Gradual	01	0,30	0,30
Curva de 90°	02	0,40	0,80
Tê de Passagem direta	03	0,60	1,80
Valvula de Retenção	01	2,50	2,50
Registro de Gaveta Aberta	01	0,20	0,20
Coefficiente K de Recalque			5,60
Perda de Carga no Recalque ( h <sub>r</sub> )		$K_r \times ( V^2 / 2g )$	0,10 m

4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total ( H <sub>J</sub> )	:	J + h <sub>r</sub>	:	0,57 m
---	---	--------------------	---	--------

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total ( H <sub>j</sub> )	:		:	0,57 m
Desnível Geométrico ( H <sub>g</sub> )	:		:	92,06 m
Altura Manométrica ( H <sub>man</sub> )	:	( H <sub>g</sub> + H <sub>j</sub> )	:	92,64 mca

4.3. Dimensionamento da(s) bomba(s)

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

Para as bombas até 2 CV	:		:	50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV	:		:	30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV	:		:	20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV	:		:	15,00 %

Francisco Celso de A. Lima  
Eng. Civil - CREA/CE 14.153-D  
Responsável Técnico

Fator de Serviço (FS)



**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO ARAÚJO.**

**DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO**

Para as bombas de mais de 20 CV ----- : 

10,00 %
---------

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

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

**4.3.1. Quadro Geral**

Número de Bombas Previstas ( N ) -----	:	2,00	
Número de Bombas Operando Simultaneamente ( n ) -----	:	1,00	
Rendimento do Conjunto Elevatório ( h ) -----	:	52,00	%
Vazão da Bomba ( Q ) -----	:	2,58	L/s
Peso específico da água ( g ) -----	:	1,00	Kgf/L
Pressão atmosférica ( p <sub>a</sub> ) -----	:	10,33	N/m <sup>2</sup>
Pressão de vapor a 30°C ( p <sub>v</sub> ) -----	:	0,433	N/m <sup>2</sup>
Fator de Serviço ( FS ) -----	:	1,30	
Potência da Bomba ( P <sub>o</sub> ) -----	:	7,97	CV
$: \frac{FS \times g \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$			
Cota do Eixo da Bomba ( C <sub>EB</sub> ) -----	:	264,53	m
Cota de Sucção ( C <sub>S</sub> ) -----	:	264,53	m
Perda de Carga Localizada ( h <sub>f</sub> ) -----	:	0,10	m
NPSH disponível ( NPSH <sub>d</sub> ) -----	:	9,80	m
$: ( C_{EB} - C_S ) - h_f + ( p_a - p_v ) / g$			

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

Potência Adotada ( P ) -----	:	8,00	CV
Vazão da Bomba ( Q ) -----	:	9,29	m <sup>3</sup> /h
Altura Manométrica ( H <sub>man</sub> ) -----	:	92,64	mca

Francisco Célio de A. A. Lima  
 Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
 Responsável Técnico





### 5.3. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ADUÇÃO

  
Francisco Célio de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico

PREFEITURA MUNICIPAL DE AURORA / CE  
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO ARAÚJO.

CÁLCULO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Parâmetros Constantes			
Cota Máxima =	323,39 m	Hman =	73,64 m
Altura do Reservatório =	14,20 m	Velocidade ( V ) =	0,58 m/s
Diâmetro da Tubulação =	0,0750 m	Celeridade ( C ) =	498,4678 m/s
Espessura da Tubulação =	0,0039 m	Coefficiente de Mendituce ( K ) =	1,5
Gravidade =	9,81 m/s <sup>2</sup>	Tempo de Parada do Escoamento (Δt) =	1,682307 s
Coefficiente do Material (K) =	18	Comprimento de Constância (Lc) =	419,2879 m
Comprimento da Adutora =	562,37 m		

Formulas Utilizadas			
Celeridade ( C ):	$C = \frac{990}{\sqrt{48,3 + K + D/E}}$	Varição de Pressão (ΔH):	$\Delta H = \frac{C \cdot V}{g}$
Tempo de Parada do Escoamento (Δt):	$\Delta t = 1 + \frac{K \cdot L \cdot V}{g + H_{man}}$		$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot V}{g \cdot \Delta t}$
Comprimento de Constância (Lc):	$L_c = C \cdot \Delta t / 2$	ALLIEVI	MICHAUD
OBS: Para efeito de cálculo da tubulação da adutora, não foi considerado o nível dinâmico do POÇO.			

Estacas	Distância	Cotas do Terreno	Desnível Geométrico		Distância Acumulada	Comprimento Restante ( L )	Variação de Pressão (ΔH)	Sobrepessão H <sub>pmax</sub>	Depressão H <sub>pmin</sub>	Perda de Carga	Cota Piezométrica	Evolatório Máximo	Evolatório Mínimo	Verificações	
			Hg	HgTotal										Verificação da Pressão Mínima	Diâmetros e Classe de pressão
0	0	264,526	58,864	73,06	0,00	562,37	35,06	108,12	38,01	0,48	338,07	372,65	302,53	OK	Ø75 - CL20
1	20	264,451	58,939	73,14	20,00	542,37	34,41	107,54	38,73	0,46	338,05	372,00	303,18	OK	Ø75 - CL20
2	20	264,405	58,985	73,19	40,00	522,37	33,72	106,91	39,46	0,44	338,03	371,31	303,87	OK	Ø75 - CL20
3	20	264,718	58,672	72,87	60,00	502,37	32,95	105,82	39,93	0,43	338,02	370,54	304,64	OK	Ø75 - CL20
4	20	265,265	58,125	72,33	80,00	482,37	32,10	104,43	40,22	0,41	338,00	369,69	305,49	OK	Ø75 - CL20
5	20	265,812	57,578	71,78	100,00	462,37	31,24	103,02	40,54	0,39	337,98	368,83	306,35	OK	Ø75 - CL20
6	20	266,681	56,709	70,91	120,00	442,37	30,30	101,21	40,61	0,38	337,97	367,89	307,29	OK	Ø75 - CL20
7	20	267,667	55,723	69,92	140,00	422,37	29,32	99,25	40,60	0,36	337,95	366,91	308,27	OK	Ø75 - CL20
8	20	268,669	54,721	68,92	160,00	402,37	28,33	97,25	40,59	0,34	337,93	365,92	309,26	OK	Ø75 - CL20
9	20	270,178	53,212	67,41	180,00	382,37	27,24	94,65	40,18	0,32	337,91	364,83	310,35	OK	Ø75 - CL20
10	20	271,743	51,647	65,85	200,00	362,37	26,12	91,97	39,73	0,31	337,90	363,71	311,47	OK	Ø75 - CL20
11	20	273,267	50,123	64,32	220,00	342,37	25,00	89,33	39,32	0,29	337,88	362,59	312,59	OK	Ø75 - CL20
12	20	274,766	48,624	62,82	240,00	322,37	23,87	86,70	38,95	0,27	337,86	361,46	313,72	OK	Ø75 - CL20
13	20	276,264	47,126	61,33	260,00	302,37	22,73	84,05	38,60	0,26	337,85	360,32	314,86	OK	Ø75 - CL20
14	20	277,993	45,397	59,60	280,00	282,37	21,53	81,13	38,06	0,24	337,83	359,12	316,06	OK	Ø75 - CL20
15	20	280,128	43,262	57,46	300,00	262,37	20,27	77,73	37,19	0,22	337,81	357,86	317,32	OK	Ø75 - CL20
16	20	282,263	41,127	55,33	320,00	242,37	19,00	74,32	36,33	0,21	337,80	356,59	318,59	OK	Ø75 - CL20
17	20	284,871	38,519	52,72	340,00	222,37	17,65	70,37	35,07	0,19	337,78	355,24	319,94	OK	Ø75 - CL20
18	20	287,664	35,726	49,93	360,00	202,37	16,28	66,20	33,65	0,17	337,76	353,87	321,31	OK	Ø75 - CL20
19	20	290,272	33,118	47,32	380,00	182,37	14,90	62,22	32,41	0,15	337,74	352,49	322,69	OK	Ø75 - CL20
20	20	293,753	29,637	43,84	400,00	162,37	13,43	57,27	30,40	0,14	337,73	351,02	324,16	OK	Ø75 - CL20
21	20	298,275	25,115	39,32	420,00	142,37	11,86	51,17	27,46	0,12	337,71	349,45	325,73	OK	Ø75 - CL20
22	20	302,671	20,719	34,92	440,00	122,37	10,29	45,21	24,63	0,10	337,69	347,88	327,30	OK	Ø75 - CL20
23	20	306,872	16,518	30,72	460,00	102,37	8,74	39,45	21,98	0,09	337,68	346,33	328,85	OK	Ø75 - CL20
24	20	310,406	12,984	27,18	480,00	82,37	7,21	34,40	19,97	0,07	337,66	344,80	330,38	OK	Ø75 - CL20
25	20	313,650	9,740	23,94	500,00	62,37	5,67	29,61	18,27	0,05	337,64	343,26	331,92	OK	Ø75 - CL20
26	20	316,822	6,568	20,77	520,00	42,37	4,06	24,83	16,71	0,04	337,63	341,65	333,59	OK	Ø75 - CL20
27	20	319,939	3,451	17,65	540,00	22,37	2,32	19,97	15,34	0,02	337,61	339,91	335,27	OK	Ø75 - CL20
28	20	323,039	0,351	14,55	560,00	2,37	0,28	14,83	14,27	0,00	337,59	337,87	337,31	OK	Ø75 - CL20
28+2,37	2,37	323,390	0,000	14,20	562,37	0,00	0,00	14,20	14,20	0,00	337,59	337,59	337,59	OK	Ø75 - CL20

		EST. INICIAL	EST. FINAL
Tubo:	PVC PBA DN 75 - CL12	0	-
Tubo:	PVC PBA DN 75 - CL15	0	-
Tubo:	PVC PBA DN 75 - CL20	562,37	28+2,37
<b>Total</b>		<b>562,37</b>	<b>m</b>

Francisco Celso de A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE 14.153-D  
Responsável Técnico



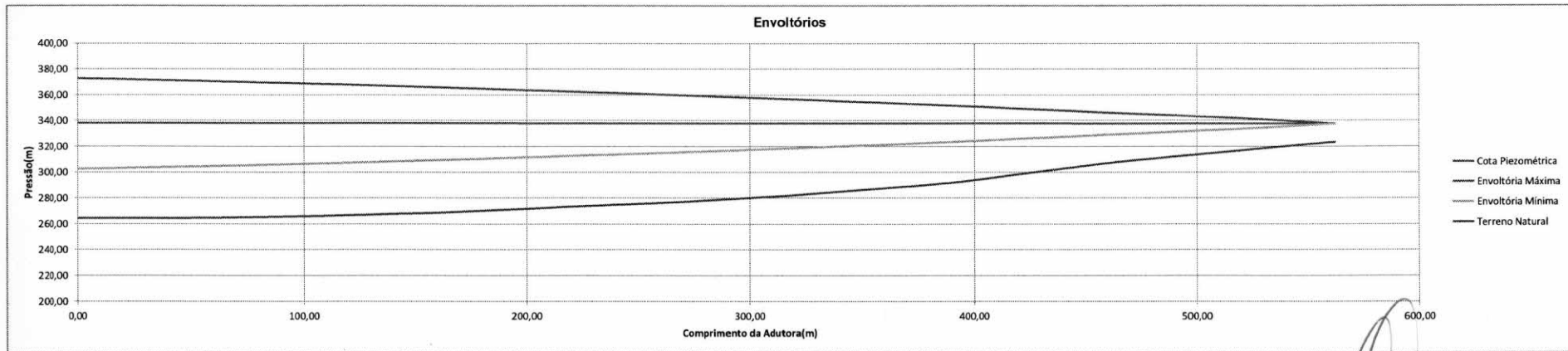
PREFEITURA MUNICIPAL DE AURORA / CE  
 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO ARAÚJO.

CÁLCULO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Parâmetros Constantes			
Cota Máxima =	323,39 m	H <sub>man</sub> =	73,64 m
Altura do Reservatório =	14,20 m	Velocidade ( V ) =	0,58 m/s
Diâmetro da Tubulação =	0,0750 m	Celeridade ( C ) =	498,4678 m/s
Espessura da Tubulação =	0,0039 m	Coefficiente de Mendiluce ( K ) =	1,5
Gravidade =	9,81 m/s <sup>2</sup>	Tempo de Parada do Escoamento (Δt) =	1 682307 s
Coefficiente do Material (K) =	18	Comprimento de Constância (L <sub>c</sub> ) =	419,2879 m
Comprimento da Adutora =	562,37 m		

Formulas Utilizadas			
Celeridade ( C ):	$C = \frac{990}{\sqrt{48,3 + K + D/E}}$	Variação de Pressão (ΔH):	
Tempo de Parada do Escoamento (Δt):	$\Delta t = 1 + \frac{K \cdot L \cdot V}{g + H_{max}}$	$\Delta H = \frac{C \cdot V}{g}$	$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot V}{g \cdot \Delta t}$
Comprimento de Constância (L <sub>c</sub> ):	$L_c = C \cdot \Delta t / 2$	ALLIEVI	MICHAUD
OBS: Para efeito de cálculo da tubulação da adutora, não foi considerado o nível dinâmico do POÇO.			

Estacas	Distância	Cotas do Terreno	Desnível Geométrico		Distância Acumulada	Comprimento Restante ( L )	Variação de Pressão (ΔH)	Sobrepressão	Depressão	Perda de Carga	Cota Piezométrica	Evolatório Máximo	Evolatório Mínimo	Verificações	
			Hg	HgTotal				H <sub>pmax</sub>	H <sub>pmin</sub>					Verificação da Pressão Mínima	Diâmetros e Classe de pressão



Francisco Celso de A. Lima  
 Eng. Civil - CREA/CE - 14.153-D  
 Responsável Técnico





#### 54. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

Francisco Celso de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico



PREFEITURA MUNICIPAL DE AURORA / CE  
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO ARAÚJO.

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

**1. Dados Iniciais**

**1.1. População Atual**

População Atual ( P<sub>0</sub> ) ..... : 

688	hab
-----	-----

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

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

1022	hab
------	-----

**1.3. Dados Adicionais**

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

1,2	
-----	--

  
Consumo per capita ( q ) ..... : 

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

**2. Dimensionamento do Volume de Reservação**

**2.1. Reservação Necessária**

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

33,02	m <sup>3</sup>
-------	----------------

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

49,07	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> : 

29,44	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
Volume Maximo ( V<sub>REL-Max</sub> ) : ( II ) V<sub>REL-Max</sub> < 90% x V<sub>20</sub> : 

44,16	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
Volume Comercial Adotado ( V ) ..... : 

40,00	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
Diâmetro do Anel ( D ) ..... : 

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

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

5,66	m
------	---

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

323,39	m
--------	---

  
Fuster da Caixa D'água : F : 

8,00	m
------	---

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

6,00	m
------	---

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

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

  
Folga de Nível Interna ( f ) ..... : 

0,34	m
------	---

  
Tampa ( t ) ..... : 

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

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

337,39	m
--------	---

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

331,59	m
--------	---

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

14,20	m
-------	---

Francisco Célio de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico



**5.5. DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO.**

Francisco Célio de A. A. Lima  
Eng. Civil - CREA-CE: 14.153-D  
Responsável Técnico







**PREFEITURA MUNICIPAL DE AURORA / CE**  
**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO ARAÚJO.**

**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	Cota	Pressão Dinâmica		Pressão Estática		
			Jusante	Em Marcha	Montante	Fictícia					Montante	Jusante	a Montante	a Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	
T99	N99	N100	101,96	0,55	0,03	0,58	0,56	75	0,00960	0,3360	0,034263	274,90	275,19	326,65	326,62	32,22	31,89	37,07	36,78
T100	N100	N101	46,26	0,03	0,01	0,04	0,04	50	0,00094	0,0156	0,000724	275,19	276,34	326,62	326,62	31,89	30,74	36,78	35,63
T101	N101	N102	84,59	0,01	0,02	0,03	0,02	50	0,00048	0,0045	0,000377	276,34	280,32	326,62	326,62	30,74	26,76	35,63	31,65
T102	N102	N103	25,05	0,00	0,01	0,01	0,00	50	0,00009	0,0002	0,000005	280,32	281,12	326,62	326,62	26,76	25,96	31,65	30,85
T103	N100	N104	118,50	0,47	0,03	0,51	0,49	50	0,01250	1,8656	0,221069	275,19	275,55	326,62	326,40	31,89	31,31	36,78	36,42
T104	N104	N105	56,78	0,00	0,02	0,02	0,01	50	0,00020	0,0009	0,000051	275,55	277,75	326,40	326,40	31,31	29,11	36,42	34,22
T105	N104	N106	126,56	0,42	0,04	0,46	0,44	50	0,01123	1,5292	0,193535	275,55	275,52	326,40	326,21	31,31	31,15	36,42	36,45
T106	N106	N107	133,18	0,39	0,04	0,42	0,40	50	0,01031	1,3049	0,173783	275,52	275,35	326,21	326,03	31,15	31,14	36,45	36,62
T107	N107	N108	160,61	0,34	0,04	0,39	0,36	50	0,00926	1,0710	0,172010	275,35	275,80	326,03	325,86	31,14	30,52	36,62	36,17
T108	N108	N109	32,46	0,00	0,01	0,01	0,00	50	0,00012	0,0003	0,000010	275,80	277,29	325,86	325,86	30,52	29,03	36,17	34,68
T109	N108	N110	21,80	0,33	0,01	0,33	0,33	50	0,00838	0,8906	0,019416	275,80	275,76	325,86	325,84	30,52	30,54	36,17	36,21
T110	N110	N111	56,46	0,31	0,02	0,33	0,32	50	0,00811	0,8368	0,047244	275,76	275,37	325,84	325,79	30,54	30,88	36,21	36,60
T111	N111	N112	81,96	0,29	0,02	0,31	0,30	50	0,00761	0,7453	0,061084	275,37	275,23	325,79	325,73	30,88	30,96	36,60	36,74
T112	N112	N113	179,87	0,24	0,05	0,29	0,26	50	0,00668	0,5856	0,105341	275,23	275,80	325,73	325,63	30,96	30,29	36,74	36,17
T113	N113	N114	102,19	0,21	0,03	0,24	0,22	50	0,00568	0,4336	0,044315	275,80	277,21	325,63	325,58	30,29	28,83	36,17	34,76
T114	N114	N115	136,39	0,17	0,04	0,21	0,19	50	0,00483	0,3216	0,043866	277,21	283,08	325,58	325,54	28,83	22,92	34,76	28,89
T115	N115	N116	47,30	0,16	0,01	0,17	0,16	50	0,00418	0,2459	0,011633	283,08	284,42	325,54	325,53	22,92	21,57	28,89	27,55
T116	N116	N117	77,72	0,14	0,02	0,16	0,15	50	0,00374	0,1998	0,015529	284,42	282,73	325,53	325,51	21,57	23,24	27,55	29,24
T117	N117	N118	117,54	0,10	0,03	0,14	0,12	50	0,00304	0,1367	0,016064	282,73	281,66	325,51	325,50	23,24	24,30	29,24	30,31
T118	N118	N119	103,71	0,01	0,03	0,04	0,03	50	0,00071	0,0093	0,000967	281,66	286,23	325,50	325,49	24,30	19,73	30,31	25,74
T119	N119	N120	48,52	0,00	0,01	0,01	0,01	50	0,00017	0,0007	0,000033	286,23	288,76	325,49	325,49	19,73	17,20	25,74	23,21
T120	N118	N121	100,28	0,03	0,03	0,06	0,05	50	0,00119	0,0240	0,002406	281,66	280,37	325,50	325,49	24,30	25,58	30,31	31,60
T121	N121	N122	58,00	0,02	0,02	0,03	0,02	50	0,00063	0,0073	0,000425	280,37	280,24	325,49	325,49	25,58	25,71	31,60	31,73
T122	N122	N123	59,12	0,00	0,02	0,02	0,01	50	0,00021	0,0010	0,000057	280,24	281,14	325,49	325,49	25,71	24,81	31,73	30,83

**L Total = 9164,80 m**

População Atual = 688 Habitantes ou 172 Famílias

População de Projeto = 1022 Habitantes

Volume do Reservatório = 40,00 M3 Diâmetro adotado = 3,00 m

Altura do NMin + Fuste Adot = 8,30 m

C = Coeficiente relacionado ao tipo de material = 140

Vazão de Distribuição Linear = 0,00028 l/s

Parâmetro L de rede / Ligação = 53,2837 m/ligação

Tubulação 150 0,00 m

Tubulação 100 514,26 m

Tubulação 75 3308,80 m

Tubulação 50 5341,74 m

**TOTAL 9164,80 m**

Francisco Célio de A. A. Lima  
Eng. Civil - OREA-CE 14.153-D  
Responsável Técnico

