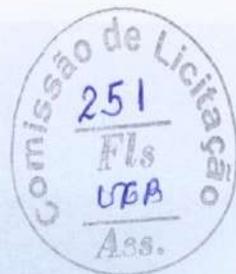




Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Novas ideias para mudar



**MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS**

PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

**PROJETO COMPLETO – MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO /  
ORÇAMENTO / PEÇAS GRÁFICAS**

MARCELO LIMA JUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 529956 / RNP: 061669510\*



## SUMÁRIO

- ♦ **Resumo/Mapa de Localização**
- 1.0 Apresentação**
- 2.0 Generalidades**
  - 2.1 Acesso Rodoviário**
  - 2.2 Condições Climáticas**
  - 2.3 Características Geomorfológicas**
  - 2.4 Dados Censitários do Município**
- 3.0 População do Projeto**
- 4.0 Infraestrutura**
  - 4.1 Pavimentação**
  - 4.2 Saneamento Básico**
  - 4.3 Energia Elétrica**
- 5.0 Parâmetros de Dimensionamento**
- 6.0 O Projeto**
  - 6.1 Concepção do Sistema Proposto**
  - 6.2 Demanda e Vazões do Projeto**
  - 6.3 Reservação**
  - 6.4 Ampliação da Rede de Distribuição**
  - 6.5 Ligações Prediais**
- 7.0 Planilhas de Cálculos**
  - 7.1 Dimensionamento da Vazão Requerida**
  - 7.2 Dimensionamento da Reservação**
  - 7.3 Dimensionamento da Bomba**
  - 7.4 Evolução Populacional**
- 8.0 Esquema Elétrico**
- 9.0 Planilha Orçamentária**
  - 9.1 Resumo da Planilha Orçamentária**



- 9.2 Planilha Orçamentária
- 9.3 Cronograma
- 9.4 BDI
- 9.5 Encargos Sociais
- 9.6 Memorial de Cálculo do Orçamento
- 9.7 Composições Externas
- 10.0 Especificações Técnicas
  - 10.1 Generalidades
  - 10.2 Termos e Definições
  - 10.3 Descrição dos Trabalhos e Responsabilidades
  - 10.4 Critérios de Medição
  - 10.5 Serviços Preliminares
  - 10.6 Obras Civas
  - 10.7 Tubos, Conexões e Acessórios
  - 10.8 Conjunto Moto Bombas
- 11.0 Plantas



URUBURETAMA



MAX WENDELL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 32990 RNP: 061659510



## 1.0 Apresentação

O presente trabalho se propõe a definir uma solução a nível de projeto executivo de engenharia, para realização de melhorias no Sistema de Abastecimento D'água da localidade de **Canto Escuro e Adjacências** no Município de **Uruburetama**.

O projeto engloba formulações técnicas baseadas em normas da ABNT, em consonância com as diretrizes da SOHIDRA, CAGECE e FUNASA. Inclui-se no mesmo uma Planilha Orçamentária e Especificações Técnicas que servirão de orientação para a execução.

## 2.0 Generalidades

A comunidade de **Canto Escuro e Adjacências** situa-se no Município de **Uruburetama - Ceará**, distante aproximadamente 114 Km de Fortaleza, Capital do Estado, sendo que a comunidade fica a 8 Km da Sede do município.

Os dados geográficos do município de **Uruburetama** são:

<b>Área:</b>			
99,40 km <sup>2</sup>			
<b>Altitude (Sede):</b>			
110 m			
<b>Coordenadas UTM:</b>			
327.055 (E)		9.633.459 (N)	
<b>Limites Municipais:</b>			
Norte	Sul	Leste	Oeste
Tururu, Itapipoca	Itapajé, Umirim	Umirim, Tururu	Itapipoca, Itapajé

Fonte: IBGE e IPECE

### 2.1 Acesso Rodoviário

O acesso à **Uruburetama**, a partir de Fortaleza, Rodovia Federal Asfáltica BR-222 e pela Rodovia Estadual Asfáltica CE-243.

Para o acesso a localidade de **Canto Escuro e Adjacências** se faz através pela Rodovia Estadual Asfáltica CE-243 fazendo a conversão a esquerda, vindo da sede, após a Capela de Santo Expedito, para que vem da capital é a entrada a direita após o gancho.



3 de Licitação  
256  
UTB  
138.

## 2.2 Condições Climáticas

O Os dados relativos ao clima de região são estimados e dimensionados em função de cadastros elaborados e constantes de informações fornecidas pelo Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME).

Pluviometria média: 1.026mm
Clima .....Tropical Quente Semiárido
Período mais úmido do Ano .....Fevereiro a Abril
Temperaturas:
-Média das Máximas: 28 C°
-Média das Mínimas: 26 C°

## 2.3 Características Ambientais e Geomorfológicas

O Município de **Uruburetama** possui um **Relevo** de Serras Secas, Serras Úmidas e Sertões.

**Classes de Solo:** Argissolos, Neossolos

**Vegetação:** Floresta Subcaducifolia Tropical Pluvial (Mata Seca), Floresta Subperenifolia Tropical Pluvio-Nebular.

**Bacia Hidrográfica:** Curu, Litoral

## 2.4 Dados Censitários do Município

Discriminação	População residente recenseada					
	1991		2000		2010	
	Número	% sobre o Estado	Número	% sobre o Estado	Número	% sobre o Estado
Total	13.518	0,21	16.444	0,22	19.765	0,23
Situação do domicílio						
Urbana	9.293	0,20	11.170	0,21	14.689	0,23
Rural	4.225	0,24	5.274	0,25	5.076	0,24
Sexo						
Homens	6.732	0,22	8.294	0,23	9.925	0,24
Mulheres	6.786	0,21	8.150	0,21	9.840	0,23

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

## 3.0 População do Projeto

A População do Projeto foi obtida através de estimativa, levando-se em consideração o número de domicílios e ocupação de 4,54 pessoas por domicílio.

No levantamento, obteve-se os seguintes dados:

- **População atual (2022):** 2.402 habitantes (529 Famílias)
- **Alcance do Projeto:** 20 anos
- **Taxa de crescimento:** 2,0% a.a.
- **População de projeto (2042):** 3.569 habitantes

MAX WENDELL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 329996 / INP: 061669510



## 4.0 Infraestrutura

### 4.1 Pavimentação

Na localidade de Canto Escuro e Adjacências a maioria das vias não apresentam nenhum tipo de pavimentação, são em estrada carroçável.

Pavimentação do tipo calçamento em pedra tosca existente em pequenos trechos e na parte da ampliação da rede de distribuição temos apenas 77,60m de tubulação a ser assentada em via com calçamento em pedra tosca.

### 4.2 Saneamento Básico

Não existe nenhum tipo de esgotamento sanitário ou tratamento de esgoto.

### 4.3 Energia Elétrica

A localidade de Canto Escuro e Adjacências é beneficiada por rede de distribuição de energia elétrica, sendo a maioria das casas com energia elétrica.

## 5.0 Parâmetros de Dimensionamento

De acordo com os Termos de Referência para Elaboração de Projetos de Médio e Pequeno Porte da SOHIDRA / CAGECE (Projeto São José) e FUNASA, os parâmetros são os seguintes:

**Localidade:** Canto Escuro e Adjacências

**Alcance de projeto (Ap):** 20 anos

**Taxa de crescimento (Tc):** 2,0% a.a.

**N.º de unidades habitacionais:** 529

**Taxa de ocupação:** 4,54 hab. por unidade

**População atual (P<sup>a</sup>):** 2.406 hab.

**População de projeto (P):** 3.569 hab. (Em 2042) - Calculado no item 6.2

**Consumo per capita:** 100 l / hab. / dia

**Coefficiente do dia de maior consumo:**  $K_1 = 1,2$

**Coefficiente da hora de maior consumo:**  $K_2 = 1,5$



MAX WENDELL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE. 32999/0-1 RNP: 061609510



## 6.0 – O Projeto

### 6.1- Concepção do Sistema Proposto

- SISTEMA EXISTENTE**

Sistema em que a comunidade recebe água pertence atualmente a CAGECE no qual consiste na captação do açude Mundaú por um flutuante que realiza o recalque para Estação de Tratamento de Água (ETA) da CAGECE. O tratamento neste local é feito por meio de filtros e a desinfecção por cloro gasoso, então a água tratada é armazenada em um RAP (Reservatório apoiado) para, posteriormente, por gravidade, descer numa tubulação para sede do município até seu REL (reservatório elevado) e outra tubulação independente vai em direção ao município de Tururu (Adutora do Tururu), mas, antes disso, 4 km de adutora depois do RAP, acontece uma ramificação dessa adutora (sangria).

Ela se divide em uma bifurcação de estradas. A estrada do Sítio da Volta bifurca para esquerda, para estrada do Tururu, e no outro lado, ao lado direito, para Estrada do Tamboatá, cujas coordenadas em UTM são 0445999 E e 9599649 S.

A estrada do Tururu segue a adutora para o referido município em 150 mm, enquanto a segunda estrada (do Tamboatá) divide vazão da adutora para distribuir para as redes de distribuição de Açude dos Vianas, Tamboatá e Canto Escuro.

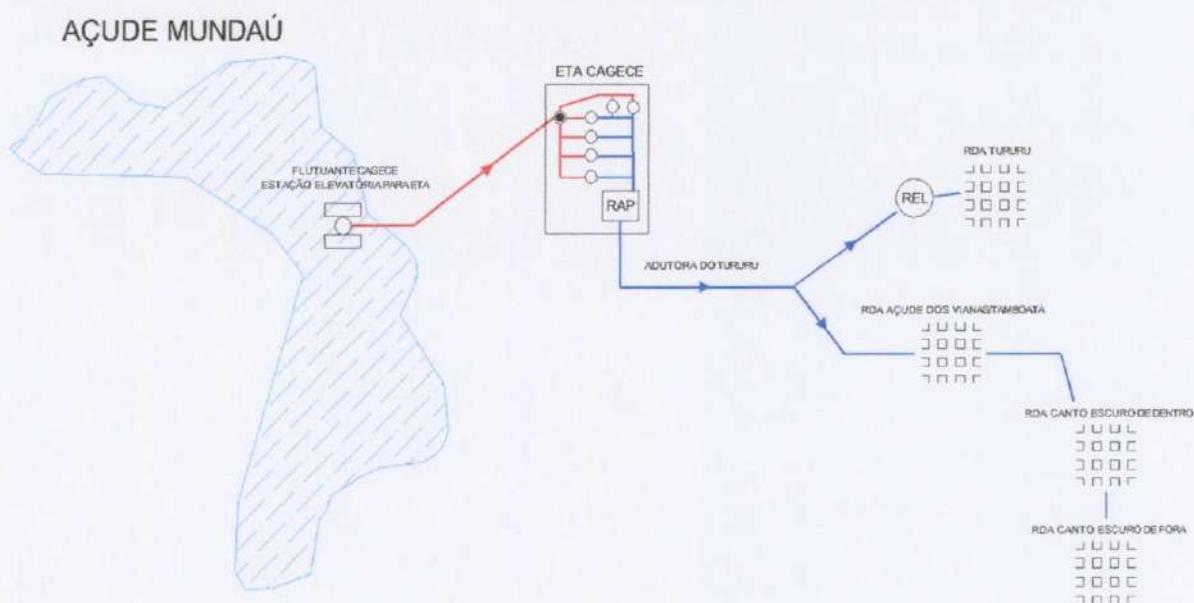


Figura 01 – Sistema de abastecimento integrado da CAGECE

Um outro sistema de abastecimento desativado da comunidade consiste previamente de: captação no rio Mundaú, uma estação de tratamento com aerador, filtro e desinfecção e uma adutora para dois reservatórios elevados com capacidade de 52,50m<sup>3</sup> na subida do serrote do canto escuro de dentro, com rede de distribuição e ligações prediais.



Porém o SISAR não opera o sistema mesmo depois de instalado, por que em épocas secas durante o verão o Rio Mundaú não consegue dar vazão ao sistema e a solução realizada do funcionamento atual consiste em trazer a ramificação da adutora Tururu conforme a Figura 01. Do ponto da ramificação (sangria) existe uma extensão em torno de 02 km em tubulação de 150mm PVC DEFOFO que alimenta as comunidades de Açude dos Vianas e Tamboatá e nas proximidades da coordenadas 0447841 E e 9599787 S reduz para a tubulação de PVC PBA 75mm que segue para o Canto Escuro, toda a rede pressurizada através da adutora.

Após o injetamento o sistema de abastecimento d'água da localidade de Canto Escuro e Adjacências passou a beneficiar 510 famílias, cuja rede de distribuição, já mencionada anteriormente, foi interligada à adutora de água tratada que abastece a cidade de Tururu. Ressaltamos que a adutora do Tururu é gravitatoria, partindo de uma ETA localizada à jusante, bem próxima da parede do Açude Mundaú, gerenciado pelo DNOCS.

O abastecimento apresenta, atualmente alguns problemas de funcionamento contínuo, pois depende totalmente da adutora que passa no sentido Uruburetama-Tururu, em que quando esta necessita de manutenção ou então suas estruturas anteriores (Captação Flutuante, Estação de Tratamento e Reservatório Apoiado) ou até mesmo das condições normais de operação da adutora, o sistema sofre sem possuir um "pulmão" para manter o abastecimento de água.

Além disso a grande distancia que adutora percorre até o ponto da bifurcação retarda ainda mais a chegada de água até aquela localização, a mesma água que ainda percorrerá toda tubulação de distribuição. Também ocorre que alguns moradores locais se queixam de problemas de pressão em locais mais altos da rede, como próximo ao serrote do Canto Escuro de Dentro.

#### • SISTEMA PROPOSTO

Para solucionar todos os problemas anteriormente citados de forma que fosse acessível dentro do orçamento disponível as melhorias previstas no atual sistema de abastecimento d'água de Canto Escuro e Adjacências compreendem: o incremento de 02 reservatórios apoiados (interligados) construídos em anéis de concreto pré-moldados DN=3,00m, com interligação do tipo vasos comunicantes através de tubo com diâmetro de 150mm com capacidade individual de 52,50m<sup>3</sup> (02 x 52,50m<sup>3</sup> = 105,00m<sup>3</sup>).

Esses reservatórios apoiados funcionarão como regulador de vazões e "pulmões" do sistema, diminuindo os riscos hídricos da população permanecer sem o abastecimento adequado por muito tempo, sendo essencial para as comunidades depois da ramificação (sangria).

Uma bomba submersa que funcionará tipo um booster será instalada dentro de um dos reservatórios. A bomba tem a função de pressurizar a rede pois quase toda população abastecida se encontra em um nível abaixo dos reservatórios. Futuramente, em etapa posterior com um novo recurso orçamentário advindos de verbas federais e/ou estaduais a serem pleiteados pela Prefeitura, o booster poderá ser desativado e ser construído ali uma elevatória para os reservatórios elevados do SISAR no serrote do Canto Escuro de dentro.

Essa solução não foi contemplada nessa etapa, pois para complementar essa solução seria necessária a construção da adutora ligando os reservatórios apoiados aos reservatórios elevados (cerca de 5 km de tubulação), no qual não condiz com a proporção do orçamento atual. Portanto o booster se apresenta como a melhor solução para etapa atual.

Também é importante notar que haverá o incremento de 942,95m de rede de distribuição em tubulação de PVC PBA JE CL-12 DN 50mm dividida em 05 trechos distintos



e separados (ver planta iluminada) para beneficiar 19 novas famílias não contempladas pelo atual sistema.

## 6.2- Demanda e Vazões do Projeto

Com base nos parâmetros estabelecidos e mencionados anteriormente, calculamos a demanda necessária para o sistema de abastecimento de água de **Canto Escuro e Adjacências** no Município de **Uruburetama** – Ceará:

- **População de projeto ( P )**

$$P' = N.^{\circ} \text{ de Residências} \times 4,54 \text{ habitantes}$$

$$P' = 529 \times 4,54$$

$$P' = 2.402 \text{ hab.}$$

$$P = P' \times (1 + T_c)^{20}$$

$$P = 2.402 \times (1 + 0,020)^{20}$$

$$P = 3.569 \text{ hab.}$$

- **VER DIMENSIONAMENTOS NO ITEM 07**

## 6.3- Reservação

O volume de reservação corresponde a um terço do volume máximo horário calculado. Apresentamos o volume de reservação calculado para o projeto do Sistema de Abastecimento de Água SAA de Canto Escuro e Adjacências.

### **Cálculo do volume máximo horário:**

$$V_D = P \times 100 \times 1,2$$

$$V_D = 3.569 \times 100 \times 1,2$$

$$V_D = 428.280 \text{ l ou } 428,28 \text{ m}^3$$

### **Cálculo do volume da reservação:**

$$V_R = 1/3 V_D$$

$$V_R = 428,28 / 3$$

$$V_R = 142,76 \text{ m}^3$$

### **Volume calculado para a reservação:**

$$V_R = 142,76 \text{ m}^3$$

### **Volume a ser adotado para a reservação:**

$$V_R = 210,00 \text{ m}^3$$

Atualmente o sistema de abastecimento d'água passará a funcionar com uma reservação de 105,00m<sup>3</sup> referente aos dois reservatórios apoiados, porque os dois reservatórios elevados existentes se encontram desativados e para ativação, como dito anteriormente, necessita de uma adutora com diâmetro de 150mm com uma extensão de entorno de 05 km. As locações dos reservatórios e os detalhes construtivos estão representados em plantas específicas.

### **Volume dos Reservatórios Apoiados:**



**Volume Bruto:**  $52,50\text{m}^3 \times 02 \text{ unidades} = 105,00\text{m}^3$

**Volume Útil:**  $50,40\text{m}^3 \times 02 \text{ unidades} = 100,80\text{m}^3$

- **Características dos Reservatórios Apoiados:**

**Tipo:** Reservatório Apoiado

**Quantidade:** 02

**Forma:** Cilíndrica

**Diâmetro:** 3,00 m

**Altura:** 7,50 m

**Volume Bruto:**  $52,50 \text{ m}^3 \times 02 \text{ unidades} = 105,00 \text{ m}^3$

**Volume Útil:**  $50,40 \text{ m}^3 \times 02 \text{ unidades} = 100,80 \text{ m}^3$

- **Características dos Reservatórios Elevados:**

**Observação:** existentes, porem desativados, farão parte da reservação em uma outra etapa para isto será necessário construção da adutora em torno de 05 km interligando os reservatórios apoiados aos elevados.

**Tipo:** Reservatório Elevado

**Quantidade:** 02

**Forma:** Cilíndrica

**Diâmetro:** 3,00 m

**Fuste:** 6,00m

**Altura:** 13,50 m

**Volume Bruto:**  $52,50 \text{ m}^3 \times 02 \text{ unidades} = 105,00 \text{ m}^3$

**Volume Útil:**  $50,40 \text{ m}^3 \times 02 \text{ unidades} = 100,80 \text{ m}^3$

#### 6.4 – Ampliação da Rede de distribuição

Rede de distribuição complementar já mencionada anteriormente, que compreende de uma extensão total não contínua de 942,95m em tubulação de PVC PBA JE CL-12 DN 50mm, dividida em 05 trechos para atender 19 famílias que surgiram após a implantação do projeto atual.

Trecho 01 do nó 00 ao 01 com uma extensão de 77,60m para atender 03 famílias; Trecho 02 do nó 02 ao 03 com uma extensão de 240,35m para atender 09 famílias; Trecho 03 do nó 04 ao 05 com uma extensão de 463,69m para atender 03 famílias; Trecho 04 do nó 06 ao 07 com uma extensão de 125,81m para atender 03 famílias e Trecho 05 do nó 08 ao 09 com uma extensão de 35,50m para atender a 01 família.

#### 6.5 – Ligações Prediais

As ligações prediais obedecem ao padrão de PP – 03 da Companhia Estadual de Saneamento do Ceará, adotado pelo sistema SISAR em que será beneficiada 19 casas que foram construídas posterior à implantação do atual sistema.

Está previsto a execução de 19 ligações domiciliares com hidrômetro, montado sobre um kit cavalete beneficiando 19 famílias.

MAX WENDEL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 329996/RNP: 0616605101



## **7.0 PLANILHAS DE CÁLCULOS**

**7.1 DIMENSIONAMENTO DA VAZÃO REQUERIDA**

**7.2 DIMENSIONAMENTO DA RESERVAÇÃO**

**7.3 DIMENSIONAMENTO DA BOMBA**

**7.4 EVOLUÇÃO POPULACIONAL**



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Novas Ideias para mudar



**7.1 DIMENSIONAMENTO DA VAZÃO REQUERIDA**

MAX WENDELL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 329986 / RNP: 061909510

# MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA VAZÃO REQUERIDA E DA RESERVAÇÃO

## PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
NOSSA BELA PÁTRIA MODERNA

## DIMENSIONAMENTO - VAZÃO E RESERVAÇÃO

### DADOS DE BASE DO PROJETO

Nº de Famílias Atendidas.....	Nº Famílias	=	529	famílias
Nº de Habitantes por Famílias.....	Nº hab/Famílias	=	4,54	hab
Horizonte de Projeto.....	n	=	20	anos
Taxa de Crescimento Anual.....	Tx	=	2,00	%
Consumo Per Capita.....	q	=	100,00	L/hab.dia
Coefficiente de máxima demanda diária.....	K1	=	1,20	1,20
Coefficiente de máxima demanda horária.....	K2	=	1,50	1,50
Horas de funcionamento diário.....	a	=	16,00	horas

### 1. DEMANDA HÍDRICA DE PROJETO

#### 1.1 POPULAÇÃO ATUAL DO PROJETO ( $P_{atual}$ )

$$P_{atual} = N^{\circ} \text{Famílias} \times N^{\circ} \text{hab/Famílias}$$

$$P_{atual} = 529 \times 4,00$$

$$P_{atual} = 2.402 \text{ hab}$$

#### 1.2 CÁLCULO DA TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL ( $T_{pop}$ )

$$T_{pop} = (1 + Tx)^n$$

$$T_{pop} = (1 + 0,02)^{20}$$

$$T_{pop} = 1,4859 \%$$

#### 1.3 POPULAÇÃO PROJETADA ( $P_p$ )

$$P_p = T_{pop} \times P_{atual}$$

$$P_p = 2402 \times 1,4849$$

$$P_p = 3569 \text{ hab}$$



## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA VAZÃO REQUERIDA E DA RESERVAÇÃO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Novos ideais para mudar

### DIMENSIONAMENTO - VAZÃO E RESERVAÇÃO

#### 1.4 VAZÃO DO PROJETO ( Q )

<ul style="list-style-type: none"> <li>● VAZÃO MÉDIA (Q<sub>média</sub>)</li> </ul>	$Q_{m\acute{e}d\grave{a}} = \frac{P_p \times q}{86400} =$	<b>4,130354854</b> L/s	356.862,66 L/dia 14.869,28 L/hora 14,86928 m³/h 0,004130 m³/s
<ul style="list-style-type: none"> <li>● VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (Q<sub>maxd</sub>)</li> </ul>	$Q_{maxd} = \frac{P_p \times q \times K1}{86400} =$	<b>4,956425825</b> L/s	428.235,19 L/dia 17.843,13 L/hora 17,84313 m³/h 0,004956 m³/s
<ul style="list-style-type: none"> <li>● VAZÃO DE ADUÇÃO (Q<sub>a</sub>)</li> </ul>	$Q_a = \frac{P_p \times q \times K1}{86400 \times \frac{24}{a}} =$	<b>7,434638738</b> L/s	642.352,79 L/dia 26.764,70 L/hora 26,76470 m³/h 0,007435 m³/s

#### 2. RESERVATÓRIO

O volume do reservatório de distribuição é calculado baseado em 1/3 do consumo médio diário máximo da população.

$$V_{RESERVATÓRIO} = \frac{1}{3} \times P_a \times T_c \times q \times K1$$

V= **142,6 m³**

Para efeito de calculos foi adotado um volume inicial de:

**105 m³**



MAX WENDELL LIMA CINHA DOS SANTOS  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-CE: 329996 / RNP: 06166951/1

## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA VAZÃO REQUERIDA E DA RESERVAÇÃO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA: MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE: CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA: FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Nossa ideia para mudar

### DIMENSIONAMENTO - VAZÃO E RESERVAÇÃO

**Observação:** a reservação calculada para o projeto é de 142,65m<sup>3</sup>, porém inicialmente adotaremos uma reservação de 105,00m<sup>3</sup> e depois em uma segunda etapa, serão ativados os dois reservatórios elevados com capacidade de 105,00m<sup>3</sup> que são existentes, porém atualmente desativados e necessitamos da implantação de uma adutora com extensão de 5 km.

#### Dados dos Reservatórios Apoiados (a serem construídos):

Tipo: Apoiado

Volume bruto: 52,50 m<sup>3</sup>

02 unidades = 105,00m<sup>3</sup>

Volume útil: 50,40 m<sup>3</sup>

02 unidades = 100,80m<sup>3</sup>

Formato: Cilíndrico

Altura: 7,50 m

Diâmetro: 3,00 m

#### Dados dos Reservatórios Elevados (existentes e desativados):

Tipo: Elevado

Volume bruto: 14,00 m<sup>3</sup>

02 unidades = 105,00m<sup>3</sup>

Volume útil: 28,00 m<sup>3</sup>

02 unidades = 100,80m<sup>3</sup>

Formato: Cilíndrico

Fuste: 6,00 m

Altura: 13,50 m

Diâmetro: 3,00 m

Após a implantação da adutora interligando os reservatórios apoiados aos reservatórios elevados (existentes) a reservação será duplicada passando de 105,00m<sup>3</sup> p/ 210,00m<sup>3</sup>, valendo ressaltar que isso será realizado, como dito, em uma segunda etapa, com recursos a serem pleiteados pela Prefeitura.



MAX WENDELL LIMA PINHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 329996 P.A.N.: 0616695/01



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Novas ideias para mudar



**7.2 DIMENSIONAMENTO DA RESERVAÇÃO**

MAX WENDELL SILVA CINHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 329996 / RNP: 0615695101

# MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA VAZÃO REQUERIDA E DA RESERVAÇÃO

## PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA: MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE: CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA: FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
NOVAS IDEIAS PARA MELHOR

## DIMENSIONAMENTO - VAZÃO E RESERVAÇÃO

VIDE ANEXO ANTERIOR



MAX WENDELL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 329996 RNP: 0616695101



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Novas ideias para mudar



**7.3 DIMENSIONAMENTO DA BOMBA**

MAX WENDEL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 329130 RNP: 0516695101

## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER

### PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
1956 14 de maio 2020 atualizado

### DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER

#### DADOS DE BASE DO PROJETO

Nº de Famílias Atendidas.....	Nº Famílias	=	529	famílias
Nº de Habitantes por Famílias.....	Nº hab/Famílias	=	4,54	hab
Horizonte de Projeto.....	n	=	20	anos
Taxa de Crescimento Anual.....	Tx	=	2,00	%
Consumo Per Capita.....	q	=	100,00	L/hab.dia
Coefficiente de máxima demanda diária.....	K1	=	1,20	1,20
Coefficiente de máxima demanda horária.....	K2	=	1,50	1,50
Horas de funcionamento diário.....	a	=	16,00	horas

#### 1. DEMANDA HÍDRICA DE PROJETO

##### 1.1 POPULAÇÃO ATUAL DO PROJETO ( $P_{atual}$ )

$$P_{atual} = N^{\circ} \text{Famílias} \times N^{\circ} \text{hab/Famílias}$$

$$P_{atual} = 529 \times 4,00$$

$$P_{atual} = 2.402 \text{ hab}$$

##### 1.2 CÁLCULO DA TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL ( $T_{pop}$ )

$$T_{pop} = (1 + Tx)^n$$

$$T_{pop} = (1 + 0,02)^{20}$$

$$T_{pop} = 1,4859 \%$$

##### 1.3 POPULAÇÃO PROJETADA ( $P_p$ )

$$P_p = T_{pop} \times P_{atual}$$

$$P_p = 2402 \times 1,4849$$

$$P_p = 3569 \text{ hab}$$



MAX WENDELL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 32303 / RNP: 061669510

## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER

### PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
18 de Maio de 1964

### DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER

#### 1.4 VAZÃO DO PROJETO ( Q )

● VAZÃO MÉDIA (Q <sub>média</sub> )	$Q_{m\acute{e}dia} = \frac{P_p \times q}{86400} =$	4,130354854 L/s	356.862,66 L/dia	14.869,28 L/hora	14,86928 m³/h	0,004130 m³/s
● VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (Q <sub>maxd</sub> )	$Q_{maxd} = \frac{P_p \times q \times K1}{86400} =$	4,956425825 L/s	428.235,19 L/dia	17.843,13 L/hora	17,84313 m³/h	0,004956 m³/s
● VAZÃO DE ADUÇÃO (Q <sub>a</sub> )	$Q_a = \frac{P_p \times q \times K1}{86400 \times \frac{24}{a}} =$	7,434638738 L/s	642.352,79 L/dia	26.764,70 L/hora	26,76470 m³/h	0,007435 m³/s

#### 2. RESERVATÓRIO

Ver dimensionamento da reservação no item 7.1



MAX WENDELL LIMA JUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 329996 / RPP: 061689510

## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER

### PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
18 de Maio de 1964

### DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER

#### 3. CÁLCULO DA REDE DE ÁGUA TRATADA

O diâmetro dos trechos em recalque foram dimensionados pela fórmula de Bresse:

Dado:  $K = 1,20$

$$D = 1,20 \sqrt{Q} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$\begin{aligned} D &= 0,103469 \text{ m} \\ D &= 103,4692 \text{ mm} \\ D &= 150 \text{ mm} \\ D &= 0,15 \text{ m} \end{aligned}$$

O diâmetro comercial adotado será de **150 mm**



#### 4. CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

Cálculo das perdas de carga longitudinais (  $H_f$  ) - Hazen Willians:

Dado:  $C = \text{Tubulação PVC} = 140$

$$J = \frac{10,64}{D^{4,87}} \times \left( \frac{Q}{C} \right)^{1,852}$$

$$J = 0,0013 \text{ m/m}$$

#### 5. PERDAS DE CARGAS POR ATRITO E ACIDENTAIS

Profundidade de colocação da bomba (PC)

PC = 0 m

Comprimento trecho ( L )

L = 1100 m

$$L_{\text{total}} = PC + L$$

$$L_{\text{total}} = 1100 \text{ m}$$

$$H_f = J \times L$$

$$H_f = 1,46 \text{ m.c.a}$$

As perdas longitudinais foram calculadas para todo trecho inicial com extensão de: **1100 metros**

MAX WENDELL LIMA JUNIOR DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 329996 RNO 0616695/07

## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER

### PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA: MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE: CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA: FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Nossa luta é pela vida melhor

### DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER

#### 6. CÁLCULO DA VELOCIDADE (v)

$$V = 0,355 \times C \times D^{0,63} \times J^{0,54}$$

V = 0,42 m/s



#### 7. GOLPE DE ARIETE

##### 7.1. CELERIDADE

DADOS:

C = celeridade da onda ( m/s )

D = diâmetros dos tubos ( mm )

e = espessuras dos tubos ( mm )

K = coeficiente que leva em conta os módulos de elasticidade para tubos

PVC = 18

D = 150

e = 6,8

ESPESSURA TUBO DE PVC RÍGIDO JE DEFoFo				
TIPO	DIÂMETRO (mm)			PRESSÃO MÁXIMA (mca)
	100	150	200	
1 Mpa	4,8	6,8	8,9	100

ESPESSURA TUBO DE PVC RÍGIDO JE PBA				
TIPO	DIÂMETRO (mm)			PRESSÃO MÁXIMA (mca)
	50	75	100	
C-12	2,7	3,9	5,0	60
C-15	3,3	4,7	6,1	75
C-20	4,3	6,1	7,8	100

$$C = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K \times \frac{D}{e}}}$$

C = 469,12

MAX WENDELL LIMA CINHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 52998/0-0 N°: 061669510

## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER

### PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Fundada em 02 de Julho de 1962

### DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER

#### 7.2. CÁLCULO DA SOBREPRESSÃO

$$h_a = \frac{C \times V}{g}$$

$$h_a = 20,09 \text{ m}$$

#### 7.3. DESNÍVEL GEOMÉTRICO (hg)

$$H_g = C_{ma} - C_{me}$$

$$H_g = 27,00 \text{ m}$$

$$H_{gT} = H_g + H_r = 27,00 \text{ m}$$

C<sub>ma</sub> = maior cota do perfil = 132,00

C<sub>me</sub> = menor cota do perfil = 105,00

H<sub>r</sub> = altura do reserv. elevado = 0,00

C<sub>ma</sub> é a maior cota

C<sub>me</sub> é a menor cota

H<sub>r</sub> = não levado em conta (desativado)

#### 7.4. SOBREPRESSÃO MÁXIMA - GOLPE DE ARIETE

$$H_{pmax} = h_a + H_{gT}$$

$$h_{pmax} = 47,09$$





## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER

### PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Haver fé e não perder

### DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER

#### 7.6. ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL

Composição da altura manométrica total(AMT)

Hf =	1,46 m
Hf(A-01) =	1,04 m
Hf(A-02) =	1,10 m
Hf(A-03) =	0,94 m
Hf(A-04) =	2,88 m
Hf(A-05) =	1,93 m
hg =	27,00 m
hflocalizada =	0,020 m
hf acidental =	0,07 m
hf acidental (A-01) =	0,05 m
hf acidental (A-02) =	0,06 m
hf acidental (A-03) =	0,05 m
hf acidental (A-04) =	0,14 m
hf acidental (A-05) =	0,10 m
Hf clorador =	0,00 m
h REL =	0,00 m

**AMT = 36,84 m.c.a**

Onde:

AMT = altura manométrica total

Hf = perdas de carga por atrito ao longo do trecho inicial

Hf(A-01) = perdas de carga por atrito ao longo do trecho do Anexo-01

Hf(A-02) = perdas de carga por atrito ao longo do trecho do Anexo-02

Hf(A-03) = perdas de carga por atrito ao longo do trecho do Anexo-03

Hf(A-04) = perdas de carga por atrito ao longo do trecho do Anexo-04

Hf(A-05) = perdas de carga por atrito ao longo do trecho do Anexo-05

hg = desnível geométrico do terreno (diferença de nível entre a cota de captação menor cota e a cota do reservatório elevado maior cota)

hf acidental = perdas de carga acidental (considerado 5% das perdas de carga por atrito ao longo do trecho inicial)

hf acidental(A-01) = perdas de carga acidental (considerado 5% das perdas de carga por atrito ao longo do trecho (A-01))

hf acidental(A-02) = perdas de carga acidental (considerado 5% das perdas de carga por atrito ao longo do trecho (A-02))

hf acidental(A-03) = perdas de carga acidental (considerado 5% das perdas de carga por atrito ao longo do trecho (A-03))

hf acidental(A-04) = perdas de carga acidental (considerado 5% das perdas de carga por atrito ao longo do trecho (A-04))

hf acidental(A-05) = perdas de carga acidental (considerado 5% das perdas de carga por atrito ao longo do trecho (A-05))

h REL = altura do reservatório elevado



MAX WENDEL LIMA OLIVEIRA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 329996 R.P: 0616695104

## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER

### PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA: MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE: CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA: FEVEREIRO/2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Município do Rio Grande

### DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER

$$AMT = H_f + H_f(A-01) + H_f(A-02) + H_f(A-03) = H_f(A-04) + H_f(A-05) + h_g + H_f \text{ localizada} + H_f \text{ acidental} + H_f \text{ acidental}(A-01) + H_f \text{ acidental}(A-02) + H_f \text{ acidental}(A-03) + H_f \text{ acidental}(A-04) + H_f \text{ acidental}(A-05) + h_{REL}$$

#### 7.7. POTENCIA EXIGIDA NO EIXO DA BOMBA

$$P = \frac{Q \times A.M.T}{75 \times \eta}$$



Onde:

P = potência exigida no eixo da bomba (CV)	5,62
Q = vazão do projeto (l/s).....	4,9564
AMT = altura manométrica total (mca) .....	36,84
n = rendimento da bomba (%) .....	65,00
Fator de correção da potência no eixo da bomba =	1,20
Horas de funcionamento (bombeamento) diário.....	16

Potência no eixo bomba =	5,62 C.V.
Potência no motor =	6,74 C.V.
Potência comercial =	7,50 C.V.
Tipo de bomba =	Submersa

Observação: O fator de correção acima mencionado, trata-se de uma folga que varia de acordo com a potência do motor (vide tabela abaixo segundo Azevedo Neto).

POTÊNCIA DO MOTOR	FATOR DE CORREÇÃO
< ou = 2 CV	50 %
2 a 5 CV	30 %
5 a 10 CV	20 %
10 a 20 CV	15 %
> de 20 CV	10 %

## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER



## PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA: MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE: CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA: FEVEREIRO/2022


 Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
 Município do Estado do Ceará

## DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER

## 8. BLOCOS DE ANCORAGEM

Cálculo do empuxo		$E = 2(Sgh) \text{ sen}(a/2)$	
	ESPECIFICAÇÕES	UNIDADE	DADOS
E	Empuxo	kg	Calculado
h	Pressão interna máxima	m	59,09
g	Peso específico do líquido	kg/m <sup>3</sup>	1000
a	Ângulo da curva	radianos	90
D	Diâmetro da tubulação	mm	150
S	Seção da tubulação	m <sup>2</sup>	0,01767

Quadro Demonstrativo		
D	( mm )	150
S	( m <sup>2</sup> )	0,01767
g	( kg/m <sup>3</sup> )	1.000
h	( m )	59
a	( Graus )	90,00
a	( Radianos )	1,571
E	( kg )	1.476,710

Cálculo do Bloco de Ancoragem			
Cálculo da área mínima de contato e volume do bloco de ancoragem	D	mm	150
	a	Graus	90
	E	kg	1.476,71
	A	m <sup>2</sup>	738,355
	Volume do bloco	m <sup>3</sup>	0,615
	Quantidade de blocos	Un	6,00
	Volume Total	m <sup>3</sup>	3,692

 MAX WENDELL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-CE: 52913-1 RNP: 061669512

## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER

### PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Município do Estado do Ceará

### DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER

#### Valores de sadm para diversos tipos de solo

Taxa admissível no solo na vertical	s ADM	kg / cm <sup>2</sup>
Rocha		20
Rocha alterada, mantendo ainda a estrutura original		10
Rocha alterada, necessitando quando muito de picareta para escavação		3
Pedregulho ou areia grossa compactada		4
Argila rígida		4
Argila média		2
Areia grossa de compactação média		2
Areia fina compacta		2
Areia fofa ou argila mole escavada à pá		1



MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 01



PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Ituaçu - RJ - 2014

DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 01

DADOS DE BASE DO PROJETO

Nº de Famílias Atendidas.....	Nº Famílias	=	410	famílias
Nº de Habitantes por Famílias.....	Nº hab/Famílias	=	4,54	hab
Horizonte de Projeto.....	n	=	20	anos
Taxa de Crescimento Anual.....	Tx	=	2,00	%
Consumo Per Capita.....	q	=	100,00	L/hab.dia
Coefficiente de máxima demanda diária.....	K1	=	1,20	1,20
Coefficiente de máxima demanda horária.....	K2	=	1,50	1,50
Horas de funcionamento diário.....	a	=	16,00	horas

1. DEMANDA HÍDRICA DE PROJETO

1.1 POPULAÇÃO ATUAL DO PROJETO (  $P_{atual}$  )

$$P_{atual} = N^{\circ} \text{Famílias} \times N^{\circ} \text{hab/Famílias}$$

$$P_{atual} = 529 \times 4,00$$

$$P_{atual} = 1.861 \text{ hab}$$

1.2 CÁLCULO DA TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL (  $T_{pop}$  )

$$T_{pop} = (1 + Tx)^n$$

$$T_{pop} = (1 + 0,02)^{20}$$

$$T_{pop} = 1,4859 \%$$

1.3 POPULAÇÃO PROJETADA (  $P_p$  )

$$P_p = T_{pop} \times P_{atual}$$

$$P_p = 2402 \times 1,4849$$

$$P_p = 2766 \text{ hab}$$

MAX WENDEL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 32999 - INEP: 061669510

MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 01



PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Nossa vida é uma obra

DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 01

1.4 VAZÃO DO PROJETO (Q)

● VAZÃO MÉDIA (Q <sub>média</sub> )	$Q_{média} = \frac{P_p \times q}{86400} =$	<b>3,201220208</b> L/s	276.585,43 L/dia 11.524,39 L/hora 11,52439 m³/h 0,003201 m³/s
● VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (Q <sub>maxd</sub> )	$Q_{maxd} = \frac{P_p \times q \times K1}{86400} =$	<b>3,84146425</b> L/s	331.902,51 L/dia 13.829,27 L/hora 13,82927 m³/h 0,003841 m³/s
● VAZÃO DE ADUÇÃO (Q <sub>a</sub> )	$Q_a = \frac{P_p \times q \times K1}{86400 \times \frac{24}{a}} =$	<b>5,762196375</b> L/s	497.853,77 L/dia 20.743,91 L/hora 20,74391 m³/h 0,005762 m³/s

2. RESERVATÓRIO

Ver dimensionamento da reservação no item 7.1

MAX WENDELL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 3259561 RNP: 061909510

# MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 01



## PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA: MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE: CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA: FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Nossa vida é uma cidade

### DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 01

#### 3. CÁLCULO DA PERDA DE CARGA POSSIVEL NO TRECHO EM QUE 100% DAS RESIDÊNCIAS ESTEJAM CONSUMINDO

O diâmetro dos trechos em recalque foram dimensionados pela fórmula de Bresse:

Dado:  $K = 1,20$

$$D = 1,20 \sqrt{Q \text{ (m}^3\text{/s)}}$$

D = 0,091091 m  
D = 91,09096 mm  
D = 150 mm  
D = 0,15 m

O diâmetro comercial adotado será de **150 mm**

#### 4. CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

Cálculo das perdas de carga longitudinais (Hf) - Hazen Willians:

Dado:  $C = \text{Tubulação PVC} = 140$

$$J = \frac{10,64}{D^{4,87}} \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852}$$

J = 0,0008 m/m

#### 5. PERDAS DE CARGAS POR ATRITO E ACIDENTAIS

Profundidade de colocação da bomba (PC)

PC = 0 m

Comprimento trecho (L)

L = 1253,28 m

$$L_{\text{total}} = PC + L$$

L total = 1253,28 m

$$H_f = J \times L$$

$$H_{\text{facid}} = H_f \times 5\%$$

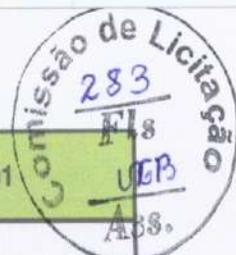
Hf = 1,04 m.c.a

Hfacid = 0,05 m.c.a

As perdas longitudinais foram calculadas para todo trecho inicial com extensão de: **1253,28 metros**

MAX WENDEL LIMA JUNIOR DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 32998/1-1/MP: 06166951/1

MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 01



PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA: MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE: CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA: FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Município do Rio São Francisco

DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 01

6. CÁLCULO DA VELOCIDADE (v)

$$V = 0,355 \times C \times D^{0,63} \times J^{0,54}$$

V = 0,33 m/s

OBSERVAÇÃO: Vale salientar que nos anexos não levamos em conta o desnível geométrico por que já foi considerado o desnível total no dimensionamento inicial que é de 27,00m (diferença da cota dos reservatórios apoiados e a cota mais alta da rede de distribuição. Nos anexos foi considerado somente as perdas de carga em relação a vazão de consumo do referido trecho.

## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 02



## PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Fundada em 01 de Junho de 1962

## DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 02

## DADOS DE BASE DO PROJETO

Nº de Famílias Atendidas.....	Nº Famílias	=	240	famílias
Nº de Habitantes por Famílias.....	Nº hab/Famílias	=	4,54	hab
Horizonte de Projeto.....	n	=	20	anos
Taxa de Crescimento Anual.....	Tx	=	2,00	%
Consumo Per Capita.....	q	=	100,00	L/hab.dia
Coefficiente de máxima demanda diária.....	K1	=	1,20	1,20
Coefficiente de máxima demanda horária.....	K2	=	1,50	1,50
Horas de funcionamento diário.....	a	=	16,00	horas

## 1. DEMANDA HÍDRICA DE PROJETO

1.1 POPULAÇÃO ATUAL DO PROJETO (  $P_{atual}$  )

$$P_{atual} = N^{\circ} \text{Famílias} \times N^{\circ} \text{hab/Famílias}$$

$$P_{atual} = 529 \times 4,00$$

$$P_{atual} = 1.090 \text{ hab}$$

1.2 CÁLCULO DA TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL (  $T_{pop}$  )

$$T_{pop} = (1 + Tx)^n$$

$$T_{pop} = (1 + 0,02)^{20}$$

$$T_{pop} = 1,4859 \%$$

1.3 POPULAÇÃO PROJETADA (  $P_p$  )

$$P_p = T_{pop} \times P_{atual}$$

$$P_p = 2402 \times 1,4849$$

$$P_p = 1619 \text{ hab}$$

MAX WENDELL LIMA PINHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 32999/1-0/MP: 0616695/01

MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 02



PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA: MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE: CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA: FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Fundada em 01.02.1928

DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 02

1.4 VAZÃO DO PROJETO (Q)

● VAZÃO MÉDIA (Q <sub>média</sub> )	$Q_{m\acute{e}d\grave{a}} = \frac{P_p \times q}{86400} =$	1,873885 L/s	161.903,66 L/dia 6.745,99 L/hora 6,74599 m <sup>3</sup> /h 0,001874 m <sup>3</sup> /s
● VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (Q <sub>maxd</sub> )	$Q_{maxd} = \frac{P_p \times q \times K1}{86400} =$	2,248662 L/s	194.284,40 L/dia 8.095,18 L/hora 8,09518 m <sup>3</sup> /h 0,002249 m <sup>3</sup> /s
● VAZÃO DE ADUÇÃO (Q <sub>a</sub> )	$Q_a = \frac{P_p \times q \times K1}{86400 \times \frac{24}{a}} =$	3,372993 L/s	291.426,60 L/dia 12.142,77 L/hora 12,14277 m <sup>3</sup> /h 0,003373 m <sup>3</sup> /s

2. RESERVATÓRIO

Ver dimensionamento da reservação no item 7.1

MAX WENDEL LIMA JUNNA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 329998 RNP: 0616695101



**MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 02**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA**

OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Município do Rio São Francisco

**DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 02**

**3. CÁLCULO DA PERDA DE CARGA POSSIVEL NO TRECHO EM QUE 100% DAS RESIDÊNCIAS ESTEJAM CONSUMINDO**

O diâmetro dos trechos em recalque foram dimensionados pela fórmula de Bresse:

Dado:  $K = 1,20$

$$D = 1,20 \sqrt{Q \text{ (m}^3\text{/s)}}$$

D = 0,07 m  
D = 69,69 mm  
D = 100 mm  
D = 0,1 m

O diâmetro comercial adotado será de **100 mm**

**4. CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA**

Cálculo das perdas de carga longitudinais ( Hf ) - Hazen Willians:

Dado:  $C = \text{Tubulação PVC} = 140$

$$J = \frac{10,64}{D^{4,87}} \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852}$$

J = 0,0022 m/m

**5. PERDAS DE CARGAS POR ATRITO E ACIDENTAIS**

Profundidade de colocação da bomba (PC)

PC = 0 m

Comprimento trecho ( L )

L = 500 m

$$L \text{ total} = PC + L$$

L total = 500 m

$$H_f = J \times L$$

$$H_{facid} = H_f \times 5\%$$

Hf = 1,1 m.c.a

Hfacid = 0,06 m.c.a

As perdas longitudinais foram calculadas para todo trecho inicial com extensão de: **500 metros**

MAX WERDELL DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 32956 RNP: 061669510



MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 02

PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA: MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS  
LOCALIDADE: CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS  
DATA: FEVEREIRO/2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Instituído em 2016

DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 02

6. CÁLCULO DA VELOCIDADE (v)

$$V = 0,355 \times C \times D^{0,63} \times J^{0,54}$$

V = 0,43 m/s

OBSERVAÇÃO: Vale salientar que nos anexos não levamos em conta o desnível geométrico por que já foi considerado o desnível total no dimensionamento inicial que é de 27,00m (diferença da cota dos reservatórios apoiados e a cota mais alta da rede de distribuição. Nos anexos foi considerado somente as perdas de carga em relação a vazão de consumo do referido trecho.

MAX WENDEL LIMA JUNNA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 32899/1-ANP: 0616695101

## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 03



## PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA: MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE: CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA: FEVEREIRO / 2022


 Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
 Desde 1964 ao 2016 Estado

## DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 03

## DADOS DE BASE DO PROJETO

Nº de Famílias Atendidas.....	Nº Famílias	=	220	famílias
Nº de Habitantes por Famílias.....	Nº hab/Famílias	=	4,54	hab
Horizonte de Projeto.....	n	=	20	anos
Taxa de Crescimento Anual.....	Tx	=	2,00	%
Consumo Per Capita.....	q	=	100,00	L/hab.dia
Coefficiente de máxima demanda diária.....	K1	=	1,20	1,20
Coefficiente de máxima demanda horária.....	K2	=	1,50	1,50
Horas de funcionamento diário.....	a	=	16,00	horas

## 1. DEMANDA HÍDRICA DE PROJETO

1.1 POPULAÇÃO ATUAL DO PROJETO ( $P_{atual}$ )

$$P_{atual} = N^{\circ} \text{Famílias} \times N^{\circ} \text{hab/Famílias}$$

$$P_{atual} = 529 \times 4,00$$

$$P_{atual} = 999 \text{ hab}$$

1.2 CÁLCULO DA TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL ( $T_{pop}$ )

$$T_{pop} = (1 + Tx)^n$$

$$T_{pop} = (1 + 0,02)^{20}$$

$$T_{pop} = 1,4859 \%$$

1.3 POPULAÇÃO PROJETADA ( $P_p$ )

$$P_p = T_{pop} \times P_{atual}$$

$$P_p = 2402 \times 1,4849$$

$$P_p = 1484 \text{ hab}$$

MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 03



PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA: MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE: CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA: FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Município criado em 2014

DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 03

1.4 VAZÃO DO PROJETO (Q)

● VAZÃO MÉDIA (Q <sub>média</sub> )	$Q_{média} = \frac{P_p \times q}{86400} =$	1,717727917 L/s	148.411,69 L/dia 6.183,82 L/hora 6,18382 m <sup>3</sup> /h 0,001718 m <sup>3</sup> /s
● VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (Q <sub>maxd</sub> )	$Q_{maxd} = \frac{P_p \times q \times K1}{86400} =$	2,0612735 L/s	178.094,03 L/dia 7.420,58 L/hora 7,42058 m <sup>3</sup> /h 0,002061 m <sup>3</sup> /s
● VAZÃO DE ADUÇÃO (Q <sub>a</sub> )	$Q_a = \frac{P_p \times q \times K1}{86400 \times \frac{24}{a}} =$	3,09191025 L/s	267.141,05 L/dia 11.130,88 L/hora 11,13088 m <sup>3</sup> /h 0,003092 m <sup>3</sup> /s

2. RESERVATÓRIO

Ver dimensionamento da reservação no item 7.1

MAX WENDEL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 328956 RNP: 0616695111



## PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022


 Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
 Município do Rio Grande do Norte

## DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 03

## 3. CÁLCULO DA PERDA DE CARGA POSSIVEL NO TRECHO EM QUE 100% DAS RESIDÊNCIAS ESTEJAM CONSUMINDO

O diâmetro dos trechos em recalque foram dimensionados pela fórmula de Bresse:

Dado:  $K = 1,20$ 

$$D = 1,20 \sqrt{Q \text{ (m}^3\text{/s)}}$$

$$\begin{aligned} D &= 0,067 \text{ m} \\ D &= 66,73 \text{ mm} \\ D &= 100 \text{ mm} \\ D &= 0,1 \text{ m} \end{aligned}$$

O diâmetro comercial adotado será de **100 mm**

## 4. CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

Cálculo das perdas de carga longitudinais ( Hf ) - Hazen Willians:

Dado:  $C = \text{Tubulação PVC} = 140$ 

$$J = \frac{10,64}{D^{4,87}} \times \left( \frac{Q}{C} \right)^{1,852}$$

$$J = 0,0019 \text{ m/m}$$

## 5. PERDAS DE CARGAS POR ATRITO E ACIDENTAIS

Profundidade de colocação da bomba (PC)

PC = 0 m

Comprimento trecho ( L )

L = 500 m

$$L \text{ total} = PC + L$$

L total = 500 m

$$H_f = J \times L$$

$$H_{facid} = H_f \times 5\%$$

Hf = 0,94 m.c.a

Hfacid = 0,06 m.c.a

As perdas longitudinais foram calculadas para todo trecho inicial com extensão de: **500 metros**
 MAX WENDELL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-CE: 32913/1 RNP: 0016695101

MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 03



PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Fundada em 20 de Junho de 1962

DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 03

6. CÁLCULO DA VELOCIDADE (v)

$$V = 0,355 \times C \times D^{0,63} \times J^{0,54}$$

V = 0,39 m/s

OBSERVAÇÃO: Vale salientar que nos anexos não levamos em conta o desnível geométrico por que já foi considerado o desnível total no dimensionamento inicial que é de 27,00m (diferença da cota dos reservatórios apoiados e a cota mais alta da rede de distribuição. Nos anexos foi considerado somente as perdas de carga em relação a vazão de consumo do referido trecho.

MAX WENDELL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 329996 / CNP: 0615695101

## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 04



## PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022


 Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
 Uruburetama - Ceará

## DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 04

## DADOS DE BASE DO PROJETO

Nº de Famílias Atendidas.....	Nº Famílias	=	110	famílias
Nº de Habitantes por Famílias.....	Nº hab/Famílias	=	4,54	hab
Horizonte de Projeto.....	n	=	20	anos
Taxa de Crescimento Anual.....	Tx	=	2,00	%
Consumo Per Capita.....	q	=	100,00	L/hab.dia
Coefficiente de máxima demanda diária.....	K1	=	1,20	1,20
Coefficiente de máxima demanda horária.....	K2	=	1,50	1,50
Horas de funcionamento diário.....	a	=	16,00	horas

## 1. DEMANDA HÍDRICA DE PROJETO

1.1 POPULAÇÃO ATUAL DO PROJETO (  $P_{atual}$  )

$$P_{atual} = N^{\circ} \text{Famílias} \times N^{\circ} \text{hab/Famílias}$$

$$P_{atual} = 529 \times 4,00$$

$$P_{atual} = 499 \text{ hab}$$

1.2 CÁLCULO DA TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL (  $T_{pop}$  )

$$T_{pop} = (1 + Tx)^n$$

$$T_{pop} = (1 + 0,02)^{20}$$

$$T_{pop} = 1,4859 \%$$

1.3 POPULAÇÃO PROJETADA (  $P_p$  )

$$P_p = T_{pop} \times P_{atual}$$

$$P_p = 2402 \times 1,4849$$

$$P_p = 742 \text{ hab}$$

 MAX WENDEL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-CE: 52541 RNP: 061609710

MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 04



PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS  
 LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS  
 DATA : FEVEREIRO / 2022



DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 04

1.4 VAZÃO DO PROJETO ( Q )

● VAZÃO MÉDIA (Q <sub>media</sub> )	$Q_{media} = \frac{P_p \times q}{86400} =$	0,858863958 L/s	74.205,85 L/dia 3.091,91 L/hora 3,09191 m³/h 0,000859 m³/s
● VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (Q <sub>maxd</sub> )	$Q_{maxd} = \frac{P_p \times q \times K1}{86400} =$	1,03063675 L/s	89.047,02 L/dia 3.710,29 L/hora 3,71029 m³/h 0,001031 m³/s
● VAZÃO DE ADUÇÃO (Q <sub>a</sub> )	$Q_a = \frac{P_p \times q \times K1}{86400 \times \frac{24}{a}} =$	1,545955125 L/s	133.570,52 L/dia 5.565,44 L/hora 5,56544 m³/h 0,001546 m³/s

2. RESERVATÓRIO

Ver dimensionamento da reservação no item 7.1

MAX WENDEL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-CE: 329996/RNP: 061669510

MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 04

Comissão de Licitação  
294  
Fls  
068  
2022

PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA: MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS  
LOCALIDADE: CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS  
DATA: FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Fundada em 20 de maio de 1964

DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 04

3. CÁLCULO DA PERDA DE CARGA POSSIVEL NO TRECHO EM QUE 100% DAS RESIDÊNCIAS ESTEJAM CONSUMINDO

O diâmetro dos trechos em recalque foram dimensionados pela fórmula de Bresse:

Dado:  $K = 1,20$

$$D = 1,20 \sqrt{Q \text{ (m}^3\text{/s)}}$$

D = 0,047 m  
D = 47,18 mm  
D = 75 mm  
D = 0,075 m

O diâmetro comercial adotado será de **75 mm**

4. CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

Cálculo das perdas de carga longitudinais (Hf) - Hazen Williams:

Dado:  $C = \text{Tubulação PVC} = 140$

$$J = \frac{10,64}{D^{4,87}} \cdot \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852}$$

J = 0,0021 m/m

5. PERDAS DE CARGAS POR ATRITO E ACIDENTAIS

Profundidade de colocação da bomba (PC)

PC = 0 m

Comprimento trecho (L)

L = 1000 m

$$L_{\text{total}} = PC + L$$

L total = 1000 m

$$H_f = J \times L$$

$$H_{\text{facid}} = H_f \times 5\%$$

Hf = 2,11 m.c.a

Hfacid = 0,11 m.c.a

As perdas longitudinais foram calculadas para todo trecho inicial com extensão de: **1000 metros**

MAX WENDEL LIMA PINHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 328996 / INP: 0515695101

MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 04

Comissão de Licitação  
295  
Fls  
008  
Ass.

PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Trabalha todo em uma só ideia

DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 04

6. CÁLCULO DA VELOCIDADE (v)

$$V = 0,355 \times C \times D^{0,63} \times J^{0,54}$$

V= 0,35 m/s

OBSERVAÇÃO: Vale salientar que nos anexos não levamos em conta o desnível geométrico por que já foi considerado o desnível total no dimensionamento inicial que é de 27,00m (diferença da cota dos reservatórios apoiados e a cota mais alta da rede de distribuição. Nos anexos foi considerado somente as perdas de carga em relação a vazão de consumo do referido trecho.

MAX WENDEL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 328996 / RNP: 061569510

MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 05



PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Município do Canto Escuro

DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 05

DADOS DE BASE DO PROJETO

Nº de Famílias Atendidas.....	Nº Famílias	=	95	famílias
Nº de Habitantes por Famílias.....	Nº hab/Famílias	=	4,54	hab
Horizonte de Projeto.....	n	=	20	anos
Taxa de Crescimento Anual.....	Tx	=	2,00	%
Consumo Per Capita.....	q	=	100,00	L/hab.dia
Coefficiente de máxima demanda diária.....	K1	=	1,20	1,20
Coefficiente de máxima demanda horária.....	K2	=	1,50	1,50
Horas de funcionamento diário.....	a	=	16,00	horas

1. DEMANDA HÍDRICA DE PROJETO

1.1 POPULAÇÃO ATUAL DO PROJETO (  $P_{atual}$  )

$$P_{atual} = N^{\circ} \text{Famílias} \times N^{\circ} \text{hab/Famílias}$$

$$P_{atual} = 529 \times 4,00$$

$$P_{atual} = 431 \text{ hab}$$

1.2 CÁLCULO DA TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL (  $T_{pop}$  )

$$T_{pop} = (1 + Tx)^n$$

$$T_{pop} = (1 + 0,02)^{20}$$

$$T_{pop} = 1,4859 \%$$

1.3 POPULAÇÃO PROJETADA (  $P_p$  )

$$P_p = T_{pop} \times P_{atual}$$

$$P_p = 2402 \times 1,4849$$

$$P_p = 641 \text{ hab}$$

MAX WENDELL LIMA JUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 52909/0-1 INSP: 0616095/07

MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 05

Comissão de Licitação  
297  
R/s  
JEB  
A33.

PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022



Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
Município do Canto Escuro

DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 05

1.4 VAZÃO DO PROJETO (Q)

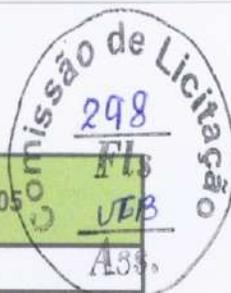
● VAZÃO MÉDIA (Q <sub>média</sub> )	$Q_{m\acute{e}d\grave{a}} = \frac{P_p \times q}{86400} =$	0,741746146 L/s	64.086,87 L/dia 2.670,29 L/hora 2,67029 m³/h 0,000742 m³/s
● VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (Q <sub>maxd</sub> )	$Q_{maxd} = \frac{P_p \times q \times K1}{86400} =$	0,890095375 L/s	76.904,24 L/dia 3.204,34 L/hora 3,20434 m³/h 0,000890 m³/s
● VAZÃO DE ADUÇÃO (Q <sub>a</sub> )	$Q_a = \frac{P_p \times q \times K1}{86400 \times \frac{24}{a}} =$	1,335143063 L/s	115.356,36 L/dia 4.806,52 L/hora 4,80652 m³/h 0,001335 m³/s

2. RESERVATÓRIO

Ver dimensionamento da reservação no item 7.1

MAX WENDEL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 32990 RNP: 051669570

## MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 05



## PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA

OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS

DATA : FEVEREIRO / 2022


 Governo Municipal  
**URUBURETAMA**  
 15 de Maio de 2016

## DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 05

## 3. CÁLCULO DA PERDA DE CARGA POSSIVEL NO TRECHO EM QUE 100% DAS RESIDÊNCIAS ESTEJAM CONSUMINDO

O diâmetro dos trechos em recalque foram dimensionados pela fórmula de Bresse:

Dado:  $K = 1,20$ 

$$D = 1,20 \sqrt{Q \text{ (m}^3\text{/s)}}$$

D = 0,044 m  
 D = 43,85 mm  
 D = 75 mm  
 D = 0,075 m

O diâmetro comercial adotado será de **75 mm**

## 4. CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

Cálculo das perdas de carga longitudinais (Hf) - Hazen Willians:

Dado:  $C = \text{Tubulação PVC} = 140$ 

$$J = \frac{10,64}{D^{4,87}} \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852}$$

J = 0,0022 m/m

## 5. PERDAS DE CARGAS POR ATRITO E ACIDENTAIS

Profundidade de colocação da bomba (PC)

PC = 0 m

Comprimento trecho (L)

L = 1200 m

$$L \text{ total} = PC + L$$

L total = 1200 m

$$H_f = J \times L$$

$$H_{\text{facid}} = H_f \times 5\%$$

Hf = 1,93 m.c.a

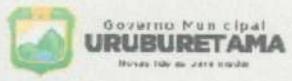
Hfacid = 0,1 m.c.a

As perdas longitudinais foram calculadas para todo trecho inicial com extensão de: **1200 metros**
 MAY WENDEL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-CE: 32116 / RNP: 018695101



**MEMORIAL DE CÁLCULO - DIMENSIONAMENTO DA BOMBA BOOSTER - ANEXO 05**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBURETAMA**  
OBRA : MELHORIAS DO SAA DO CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS  
LOCALIDADE : CANTO ESCURO E ADJACÊNCIAS  
DATA : FEVEREIRO / 2022



**DIMENSIONAMENTO - BOMBA BOOSTER - ANEXO 05**

6. CÁLCULO DA VELOCIDADE ( v )

$$V = 0,355 \times C \times D^{0,63} \times J^{0,54}$$

V = 0,30 m/s

**OBSERVAÇÃO:** Vale salientar que nos anexos não levamos em conta o desnível geométrico por que já foi considerado o desnível total no dimensionamento inicial que é de 27,00m (diferença da cota dos reservatórios apoiados e a cota mais alta da rede de distribuição. Nos anexos foi considerado somente as perdas de carga em relação a vazão de consumo do referido trecho.

MAX WENDEL LIMA CUNHA DOS SANTOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-CE: 32995/1 INP: 0616695101