

## MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES

### 2.0 CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO

#### 2.1 Localização

As localidades de **Bom Princípio e Baixo** pertence ao município de **Deputado Irapuan Pinheiro/CE** que localiza-se na região central do estado, tendo o município uma extensão territorial de 470,32 Km<sup>2</sup> e a altitude da sede é de 251 m acima do nível do mar.

**Deputado Irapuan Pinheiro/CE** limita-se ao Norte com Solonópole, Milhã e Senador Pompeu, ao Sul com Acopiara, Leste com Acopiara e Solonópole, à Oeste com Senador Pompeu e Piquet Carneiro. As coordenadas geográficas da sede do município são: Latitude (S) 5° 55'01" e Longitude (W) 39° 16'04".

#### 2.2 Características Climáticas

As temperaturas médias máximas e mínimas apresentadas em **Deputado Irapuan Pinheiro/CE** são respectivamente **26° e 28° C**.  
A pluviometria que se observa no município está na ordem de **717,20 mm**

#### 2.3 Unidades Geomorfológicas

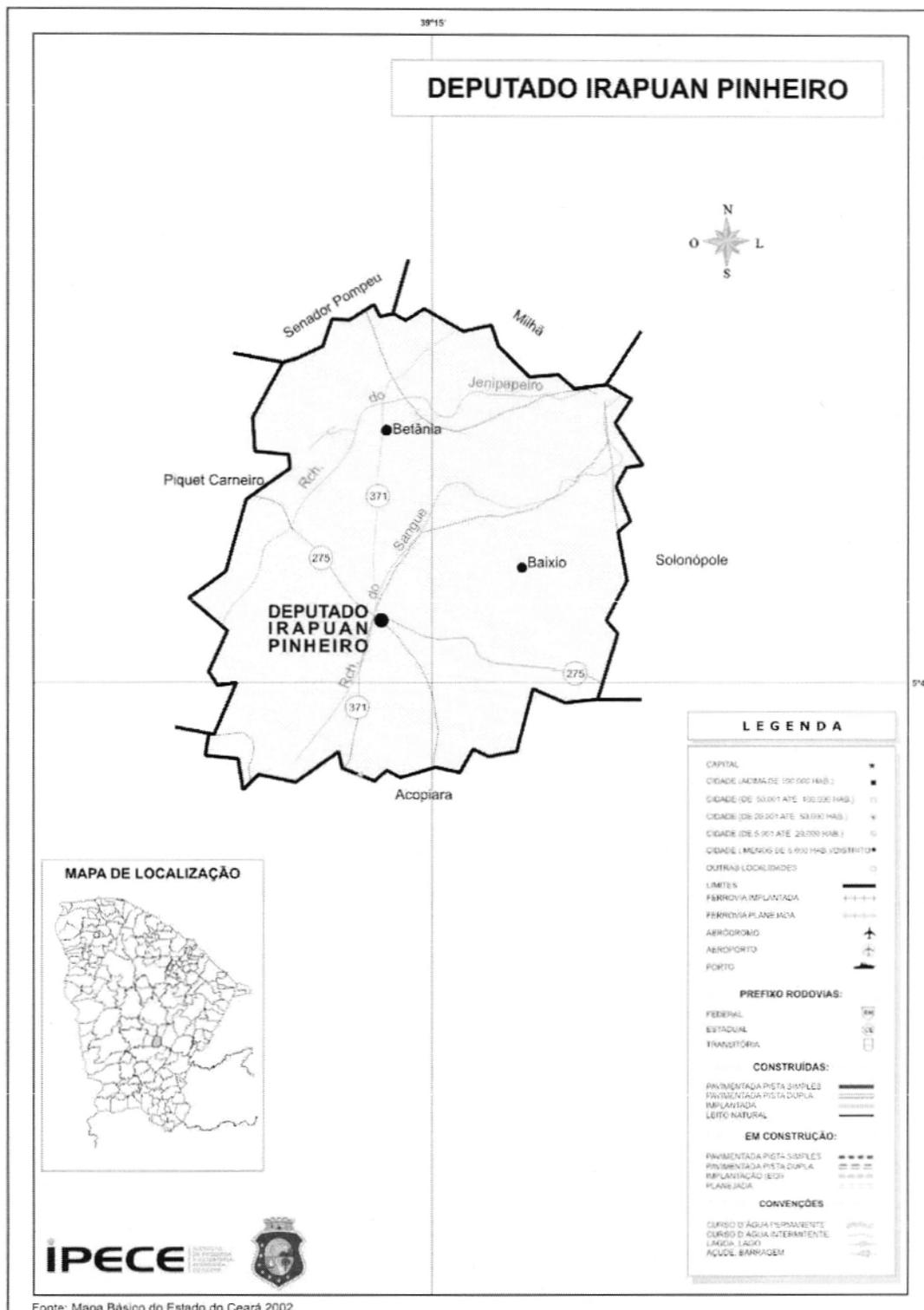
As principais unidades no município de Deputado Irapuan Pinheiro/CE, são: Chapada do Araripe a processos de sedimentação.

#### 2.4 Classificação dos Solos

Os solos se apresentam em Deputado Irapuan Pinheiro/CE como, podzóico vermelho-amarelo eutrófico e distrófico tendo uso potencial para culturas de subsistência, algodão, fruticultura e pastagens pecuária extensiva.naturais e artificiais.

**MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES**

**2.5 Mapa de Localização do Município e Comunidade Beneficiada**



## **MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES**

### **3.0 SISTEMA EXISTENTE**

O sistema existente na localidade de Bom Princípio, é composto de captação em poço existente na comunidade, adutora, reservatório elevado com capacidade de 10,0m<sup>3</sup> e fuste de 5,0m e 48 ligações domiciliares.

O sistema existente na localidade de Baixio, é composto de captação em poço existente na comunidade, adutora, reservatório elevado com capacidade de 30,0m<sup>3</sup> e fuste de 5,0m e 300 ligações domiciliares.

### **4.0 MEMORIAL DESCRITIVO**

#### **4.1 CONCEPÇÃO DO PROJETO**

O sistema projetado para a comunidade de **Bom Princípio e o Distrito de Baixio**, no município de **Deputado Irapuan Pinheiro/CE** prevê atender uma população de 2586 habitantes a ser alcançada num prazo de 20 anos, ou seja, no ano de 2.035.

Neste projeto, prevemos atender os seguintes itens: captação em barragem, adutora com 187,63 m de tubo PVC PBA CL 12 DN 100mm, construção de Estação de tratamento de água contendo filtro de fluxo ascendente construído em fibra com Dn 2,50m, Câmara de carga, kit para dosagem de produtos químicos, rede de distribuição para alimentação dos sistemas existentes com 4.220,00 m de tubo PVC PBA CL 12 DN 100 mm, clorador de pastilha montado na entrada dos reservatórios apoiados, casa de bomba/comando elétrico e dois reservatórios apoiados com volume de 31,50m<sup>3</sup> cada para garantia da distribuição permanente.

#### **4.2 CAPTAÇÃO/ADUÇÃO**

Será feita a partir de barragem com bomba centrífuga dimensionada para atender a demanda de vazão e pressão no horizonte de projeto.

Foi dimensionada uma bomba, sendo a mesma para bombeamento da flutuante ao tanque de reunião com vazão de 20,36 m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 42.02 m.c.a.

#### **4.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA**

Será instalado no Sistema de Abastecimento D'água, um filtro de fluxo ascendente com diâmetro de 2,50m em fibra, bomba dosadora de sulfato, bomba de lavagem do filtro, localizadas na casa de química, sendo a mesma construída a aproximadamente 187,0m da barragem.

## MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES

O clorador de pastilha será instalado na tubulação de entrada dos reservatórios apoiados.

### 4.4 RESERVATÓRIO

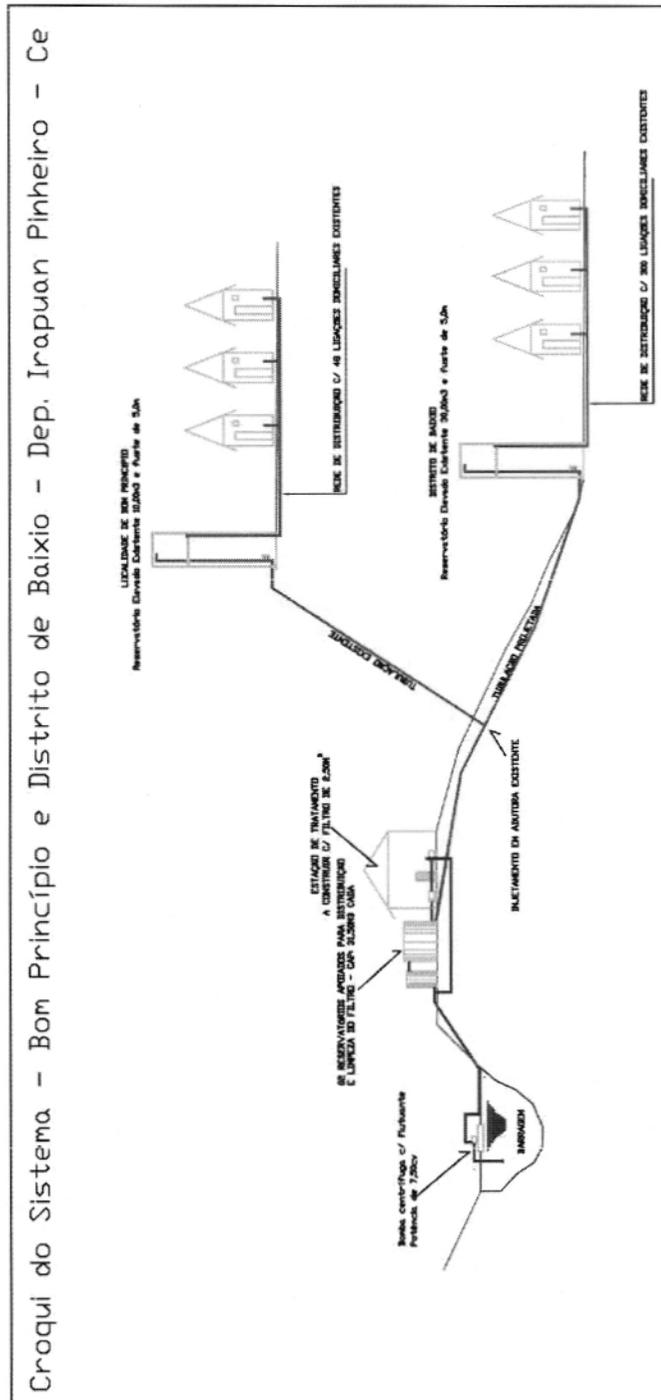
Será construído dois reservatório apoiados de volume 31,50m<sup>3</sup>, confeccionado em anéis de 3,0m de diâmetro.

### 4.5 REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LIGAÇÕES DOMICILIARES

Serão instalados na rede de distribuição 4220,00m de tubo PVC PBA CL12 DN 100 para interligação com os sistemas existentes.

**MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES**

**4.6 CROQUI DO SISTEMA PROPOSTO**



## MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES

### 5.0 MEMORIAL DE CÁLCULO

#### 5.1 POPULAÇÃO DE PROJETO

##### 5.1.1 Taxa Geométrica de Crescimento Anual

	0,21 %
<b>URBANA</b>	
	4,37 %
<b>RURAL</b>	
	-3,05%
<b>MUNICÍPIO</b>	

Para dimensionamento do Sistema de Abastecimento D'água da localidade de Bom Princípio e Distrito de Baixio, que são localidades rurais, foi adotada uma taxa geométrica de crescimento populacional de 2,0 %, com um prazo de alcance de 20 anos.

As comunidades contam atualmente com uma população residente da ordem de **1740 habitantes**.

A população no horizonte de projeto foi dimensionada utilizando-se a seguinte fórmula:  $P = (1 + i)^n \times Pa$ .

O cálculo da projeção populacional destas localidades no município de **Deputado Irapuan Pinheiro/CE** é apresentado abaixo:

#### POPULAÇÃO PARA RESERVATÓRIO APOIADO ESPECIFICAÇÕES

	QUANT.	UNIDADE
* Número de domicílios beneficiados	348	Unid
* Número médio de habitantes por domicílio	5	Hab/unid
* População atual	1740	Hab.
* Taxa de crescimento anual projetado	2,0	%
* Tempo considerado como horizonte de projeto	20	Anos
* $P=(1+tc)^n \times Pa$	2586	Hab.

## MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES

### QUADRO 01 - CRESCIMENTO POPULACIONAL ANO A ANO

ANO	POPULAÇÃO ATUAL	TAXA	POPULAÇÃO FINAL
2012		2.0	1740.00
2013	1740.00	2.0	1774.80
2014	1774.80	2.0	1810.30
2015	1810.30	2.0	1846.50
2016	1846.50	2.0	1883.43
2017	1883.43	2.0	1921.10
2018	1921.10	2.0	1959.52
2019	1959.52	2.0	1998.71
2020	1998.71	2.0	2038.69
2021	2038.69	2.0	2079.46
2022	2079.46	2.0	2121.05
2023	2121.05	2.0	2163.47
2024	2163.47	2.0	2206.74
2025	2206.74	2.0	2250.88
2026	2250.88	2.0	2295.89
2027	2295.89	2.0	2341.81
2028	2341.81	2.0	2388.65
2029	2388.65	2.0	2436.42
2030	2436.42	2.0	2485.15
2031	2485.15	2.0	2534.85
2032	2534.85	2.0	2585.55

## 5.2 DEMANDA HÍDRICA DO PROJETO

### 5.2.1 VAZÃO DE PROJETO

ESPECIFICAÇÕES	UNID.	QUANT.
Consumo diário per capta	100	L/hab.
População abastecida	2586	Hab.
Demanda Hídrica do Projeto	258.600	L

**MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES**

Tempo máximo de bombeamento	16	H
Vazão Média	2,99	L/s
Vazão máxima diária (dia maior consumo K1 = 1,20)	3,59	L/s
Vazão máxima horária (hora maior consumo K2 = 1,50)	5,39	L/s
Vazão de adução	5,39	L/s
Vazão de água bruta (5% da limpeza do filtro)	5,66	L/s

**QUADRO 02 - VAZÕES ANO A ANO**

ANO	POPULAÇÃO	CONSUMO PER CAPTA	VOLUME DIÁRIO (L)	TEMPO DE BOMB.	VAZÃO MÉDIA	VAZÃO MÁX. DIÁRIA K=1,2	VAZÃO MÁX. HORÁRIA K=1,5	VAZÃO DE ADUÇÃO	VAZÃO ÁGUA BRUTA
2012	1740.00	100.0	174,000.00	16.00	2.01	2.42	3.63	3.63	3.81
2013	1774.80	100.0	177,480.00	16.00	2.05	2.47	3.70	3.70	3.88
2014	1810.30	100.0	181,029.60	16.00	2.10	2.51	3.77	3.77	3.96
2015	1846.50	100.0	184,650.19	16.00	2.14	2.56	3.85	3.85	4.04
2016	1883.43	100.0	188,343.20	16.00	2.18	2.62	3.92	3.92	4.12
2017	1921.10	100.0	192,110.06	16.00	2.22	2.67	4.00	4.00	4.20
2018	1959.52	100.0	195,952.26	16.00	2.27	2.72	4.08	4.08	4.29
2019	1998.71	100.0	199,871.31	16.00	2.31	2.78	4.16	4.16	4.37
2020	2038.69	100.0	203,868.73	16.00	2.36	2.83	4.25	4.25	4.46
2021	2079.46	100.0	207,946.11	16.00	2.41	2.89	4.33	4.33	4.55
2022	2121.05	100.0	212,105.03	16.00	2.45	2.95	4.42	4.42	4.64
2023	2163.47	100.0	216,347.13	16.00	2.50	3.00	4.51	4.51	4.73
2024	2206.74	100.0	220,674.07	16.00	2.55	3.06	4.60	4.60	4.83
2025	2250.88	100.0	225,087.55	16.00	2.61	3.13	4.69	4.69	4.92
2026	2295.89	100.0	229,589.30	16.00	2.66	3.19	4.78	4.78	5.02
2027	2341.81	100.0		16.00	2.71	3.25	4.88	4.88	5.12

## MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES

			234,181.09						
2028	2388.65	100.0	238,864.71	16.00	2.76	3.32	4.98	4.98	5.23
2029	2436.42	100.0	243,642.01	16.00	2.82	3.38	5.08	5.08	5.33
2030	2485.15	100.0	248,514.85	16.00	2.88	3.45	5.18	5.18	5.44
2031	2534.85	100.0	253,485.14	16.00	2.93	3.52	5.28	5.28	5.54
2032	2585.55	100.0	258,554.85	16.00	2.99	3.59	5.39	5.39	5.66

### 5.3 ADUÇÃO

#### 5.3.1 DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO DA ADUTORA

O diâmetro do trecho da tubulação da adutora foi verificado pela fórmula de Bresse:  $D = K * Q^{1/2}$  com  $K = 1,2$  adotando-se o diâmetro comercial a maior mais próximos do valor calculado.

Utilizando a vazão de adução do projeto 5,66 l/s:  $D = 1,2 * ((0,00566)^{1/2}) = 0,088$ , o diâmetro adotado para adutora foi de 100 mm.

#### 5.3.2 CÁLCULO DA VELOCIDADE ( V )

$$V = (4Q) / (3,14 D^2)$$

$$V = (4,0 * 0,00566) / (3,14 * (0,1)^2)$$

$$V = 0,721 \text{ m/s}$$

Q – vazão de projeto – m<sup>3</sup>/s

D – diâmetro nominal - metros

#### 5.3.3 CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGAS ( H )

- CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA LONGITUDINAIS (Hf)

$$H_f = 10,643 * (Q / C)^{1,85} * D^{-4,87}$$

## MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES

Q – vazão em m<sup>3</sup>/s;

C – Coeficiente de Hassen-Williams;

D – Diâmetro Nominal em metros.

### Bomba da Flutuante:

$$H_f = 10,643 \times (0,00566 / 140)^{1,85} \times 0,1^{-4,87}$$

$$H_f = 0,0059 \text{ m/m}$$

Perda de Carga ao longo do Trecho:  $H_t = H_f \times \text{Comprimento Trecho} + \text{Tubo PEAD}$

$$H_t = (187,00\text{m} + 50,00) \times 0,0059 \text{ m/m}$$

$$H_t = 1,39 \text{ m}$$

### • CÁLCULO DA PERDA DE CARGA ACIDENTAL OU LOCALIZADA (H<sub>a</sub>)

$$H_a = k \times (V^2 / 2g)$$

K = é o somatório dos coeficientes de cada peça que compõe o sistema;

V = Velocidade em m/s;

g = aceleração da gravidade = 9,81 m/s<sup>2</sup>.

### Bomba Flutuante:

$$H_a = 8,25 \times ((0,721)^2 / (2 \times 9,81));$$

$$H_a = 0,22 \text{ m.c.a}$$

### • CÁLCULO DA PERDA DE CARGA TOTAL (H<sub>a</sub>)

### Bomba Flutuante:

A perda de carga total para a bomba da flutuante é a soma das perdas de carga localizadas, distribuídas e perda de carga no filtro, sendo:

$$H = 1,39 + 0,22 + 3,00$$

$$H = 4,61 \text{ m}$$

## MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES

### 5.4 DIMENSIONAMENTO DA BOMBA

- **ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL**

$$AMT = dg + h$$

Dg – desnível geométrico

H – perda de carga total.

Desnível Geométrico:

**Bomba Flutuante:**

Dg = Altura Sucção + Desnível da Água na Barragem + Desnível da Bomba ao Filtro + Altura do Filtro

$$Dg = 0,80m + 4,00m + (268,65 - 239,04)m + 3,00m$$

$$Dg = 37,41 \text{ m.c.a}$$

$$AMT = 37,41 \text{ m.c.a} + 4,61 \text{ m.c.a}$$

$$\mathbf{AMT = 42,02 \text{ m.c.a}}$$

#### 5.4.2 POTÊNCIA DA BOMBA

$$P = AMT \times Qa / (75 \times n)$$

P = potência em CV

AMT – altura manométrica total – m.c.a;

Qa – vazão de adução em l/s;

n – rendimento

Obs: O fator de correção mencionado abaixo trata de uma folga que varia de acordo com a potência do motor (Vide tabela abaixo segundo Azevedo Neto)

## MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES

Potência do Motor	Fator de Correção
< ou = 2 HP	50%
2 a 5 HP	30%
5 a 10 HP	20%
10 a 20 HP	15%
> de 20 HP	10%

### Bomba do Flutuante:

$$P = 42,02 \times 5,66 / (75 \times 0,65)$$

$$P = 4,88 \text{ cv}$$

$$P = 4,88 \times 1,2 = 5,85 \text{ cv potência adotada } 7,50 \text{ cv}$$

### 5.5 DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DA ADUTORA - CLASSE

Segue abaixo o cálculo da sobrepressão a que é submetida a tubulação da adutora:

#### • CÁLCULO DA CELERIDADE – Fórmula de Allieve

$$C = 9900 / (48,3 + K \times D/e)^{0,5}$$

K – constante para tubos PVC;

D – diâmetro da tubulação em metros;

e – espessura da parede do tubo em metros;

$$C = 9900 / (48,3 + 18 \times 0,1 / 0,0050)^{0,5}$$

$$C = 489,94 \text{ m/s}$$

#### • CÁLCULO DA SOBREPRESSÃO

$$H = C \times V / g$$

H – sobrepressão em m.c.a.;

## MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES

C – celeridade em m/s;

g – aceleração da gravidade em  $m/s^2$ .

$$H = 489,94 \times 0,721 / 9,81$$

$$H = 35,99 \text{ m.c.a.}$$

A pressão máxima que será submetida a tubulação da adutora será de:

$$P_m = 39,25 \text{ m.c.a}$$

### TUBULAÇÃO ESPECIFICADA

Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Velocidade (m/s)	K	Diâm. Calculado (mm)	Diâm. Adotado (mm)	Class e	Comprimento (m)
20,36	0,721	18	0,088	TUBO PVC PBA DN100	12	187,00
20,36	0,721	18	0,088	TUBO PEAD DN 75	PN8	50,00

### 5.6 TRATAMENTO DE ÁGUA BRUTA

A estação de bombeamento foi dimensionada para atender as exigências de vazão e pressão para um horizonte de 20 anos. Será utilizado um filtro de areia em fibra, uma bomba dosadora de produtos químicos, um clorador de pastilha e bomba de lavagem do filtro.

Todos os cálculos necessários para o dimensionamento dos equipamentos acima mencionados, estão apresentados nos itens posteriores.

### ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

Como se trata de água de superfície o tratamento será feito através de uma ETA. Antes da chegada da água bruta ao filtro, será injetado na tubulação de recalque, através de bomba dosadora, sulfato de alumínio, provocando a coagulação de partículas suspensas e conseqüente melhoria no desempenho do filtro.

Quando na passagem pelo filtro de fluxo ascendente, a água será clarificada e filtrada, seguindo para um reservatório apoiado a construir, deste bombeada para um reservatório elevado e posteriormente distribuída para a comunidade.

## MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES

O referido filtro terá capacidade de filtração de 4,91 m<sup>3</sup>/h, com taxa de filtração de 150 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/dia. O sulfato de alumínio será aplicado a 10 m, na própria tubulação da adutora de água bruta, antes da chegada da água ao filtro.

O hipoclorito de cálcio será injetado na tubulação de chegada do reservatório elevado, após a filtragem, para desinfecção. A concentração deverá ser de 2mg/l e o mesmo será aplicado através de clorador de pastilha.

### 5.6.1 SISTEMA DE DOSAGEM

Para o sistema em questão, será utilizado sulfato de alumínio ou hidroxicloreto de polialumínio para coagulação da água bruta e hipoclorito de cálcio ou sódio para cloração da água filtrada.

A solução de sulfato de alumínio ou de hidroxicloreto de polialumínio será preparada em um pequeno tanque, com volume suficiente para a operação da ETA. A solução será dosada por bomba tipo centrífuga que injeta a solução no ponto de aplicação. Adotaremos um tanque para preparo com um recipiente vazado, acoplado na parte superior interna, onde será depositado o produto químico. No tanque, haverá também um agitador de 1,50cv para diluição e homogeneização da solução.

#### Dados de Projeto

Vazão do sistema(Q)..... 5,66 l/s

Dosagem considerada(D).....sulfato(40mg/l)

Concentração da solução(C).....sulfato(5%)

#### **Vazão de Dosagem – q (l/h)**

$$q = \frac{Q \times D \times 0,36}{C}$$

$$q = \frac{5,66 \times 40 \times 0,36}{5}$$

$$q = 16,29 \text{ l/h}$$