

**Volume Útil do Leito (Vu)**

$$Vu = V_l + V_d$$

10,50 m<sup>3</sup>

**Área do Leito (Al)**

$$Al = Vu \div (h + 0,15)$$

10,50 m<sup>2</sup>

**Quantidade de Leitos adotados (NI)**

2,00 und

Unidades A (NI')

1,00 und

Unidades B (NI')

1,00 und

**Área de cada Leito (Af)**

$$Af = Al \div NI$$

5,25 m<sup>2</sup>

**Largura do leito (Ll)**

2,50 m

**Comprimento do Leito (Cl)**

3,75 m

**Área de Fundo Projetada (Ap)**

$$Ap = Ll \times Cl$$

9,38 m<sup>2</sup>

**Altura Total do leito (ht)**

$$ht = h + h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h'$$

1,30 m

Obs 1: Altura calculada para as paredes laterais.

Obs 2: Essa altura é o valor mínimo para o projeto. Logo, quando necessário pode ser feita alteração na altura, de forma a se adequar ao sistema.

**Inclinação do fundo do Leito adotado (I%)**

3,00 %

**Capacidade de percolação - areia grossa (Cpa)**

140,00 L/(m<sup>2</sup>xdia)

**Capacidade de Percolação de projeto (Cpp)**

$$Cpp = Cpa \times Ap \times NI'$$

1.312,50 L/dia



### Ciclo de Drenagem (Cd)

$$Cd = (Vu \times 1000) \div Cpp$$

8,00 dias

Ciclo adotado (Cd')

15,00 dias

Por questões operacionais o lançamento será feito durante 15 dias nas unidades A, após o lançamento será nas unidades B durante 15 dias.

Todo o leito será revestido pela manta geotêxtil na espessura adotada:

2,00 cm

A calha coletora terá inclinação adotada:

1,00 %

Tubo de coleta (Tipo Ocre):

150 mm

### Resumo do Leito Filtrante

Camada de Tijolo recozido	18,75 m <sup>2</sup>
Camada de Areia	1,88 m <sup>3</sup>
Camada de Brita 1 e 2	1,88 m <sup>3</sup>
Camada de Brita 3 e 4	2,81 m <sup>3</sup>
Camada de Pedra de Mão	0,94 m <sup>3</sup>

### Elevatória de Recirculação

Obs: Será considerado para o dimensionamento desta bomba que em 6 horas ela recalcará o equivalente ao volume de lavagem de 1 filtro.

Dados para dimensionamento:

Volume de Lavagem (Vl) 10,00 m<sup>3</sup>

Tempo de operação (To) 6,00 h

Vazão máxima (Qa')

$$Qa' = Vl / To$$

0,463 l/s

### Adutora de Água Tratada

Dados para dimensionamento:

Vazão de adução (Qa')	0,463 l/s
Comprimento Tubulação em PVC (L)	20 m
Coefficiente do tipo de material (C)	130
Nível mínimo de captação do manancial (Nmc)	312,81 m
Nível máximo de recalque do manancial (Nmr)	315,81 m
Constante em função do material PVC (K)	18
Aceleração da gravidade (G)	9,81 m/s <sup>2</sup>



**Vazão:**

$$Q = Qa'$$

0,463 l/s

**Diâmetro da tubulação:**

$$D = 1,2 \times \sqrt{Qa'}$$

(Fórmula de Bresse)

0,0258 m

Diâmetro adotado:

0,050 m

**Área da tubulação:**

$$A = D^2 \div 4$$

0,002 m<sup>2</sup>

**Velocidade na tubulação:**

$$V = Qa' \div A$$

0,236 m/s

**Cálculo da sobrepressão:**

**Perda de carga unitária**

$$J = 10,643 \times Qa'^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$$

0,0019 m/m

**Perda de carga unitária total**

$$Jt = J \times L'$$

0,0384 m

**Perda de carga localizada**

$$Hl = \sum k \times (v^2 \div 2g)$$

0,0241 m

**Sucção**

Crivo(ou filtro)

k

Válvula de pé

0,75

Redução

1,75

Canalização de sucção

0,15

Curva de 90°

0,03

Redução excêntrica

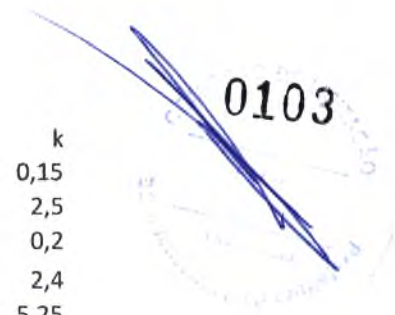
0,4

$\Sigma k$  - Comprimento equivalente

0,15

3,23

k  
 0,15  
 2,5  
 0,2  
 2,4  
 5,25


 0103

**Barrilete**

- Redução
- Válvula de retenção
- Válvula de gaveta (registro)
- Curvas(3) de 90°
- ∑ k - Comprimento equivalente

**Perda de carga total**

$$H_t = J_t + H_l$$

0,06 m

**Desnível geométrico**

$$H_g = N_{mr} - N_{mc}$$

3,00 m

**Altura manométrica total**

$$H_{mt} = H_g + H_f$$

3,06 m.c.a

**Golpe de ariete - Celeridade:**

$$= 9.900 / [ 48,3 + K ( D / E ) ]^{0,50}$$

506,77 m/s

**Golpe sobre pressão máxima na extremidade da linha**

Sobre pressão no tubo:

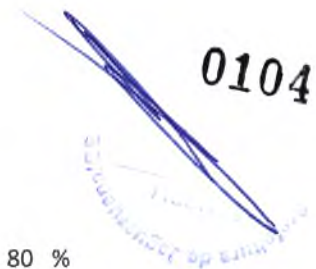
$$H_a = C \times V \div G$$

12,19 m.c.a

Sobre pressão máxima instalada:

$$P = H_a + H_g$$

15,19 m.c.a

0104  


### Cálculo da Bomba Elevatória

Dados para dimensionamento:

Rendimento do motor ( $\eta$ )

Vazão ( $Q_a'$ )

Altura manométrica total (Hmt)

Fator de correção da potência do motor (f)

80 %  
0,463 l/s  
3,06 m.c.a  
50%

Potência da bomba para fim de projeto:

$$P' = Q_a \times Hmt \div 75 \times \eta$$

0,02 cv

$$P = P' \times F$$

0,04 cv

Potência =

0,50 cv

Tipo de bomba:

Submersa

Potência adotada:

0,5 HP

Voltagem

380/220 V

Frequência

60 Hz

## 7.5 ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

### DEMANDA E VAZÕES DO PROJETO

#### Dados para dimensionamento:

Alcance do Projeto	20 anos
Taxa de crescimento	2,00 %a.a
Número de unidades habitacionais	127 unidades
Taxa de ocupação	3,78 habitantes/unidade
Consumo per capita	100 litros/hab./dia
Coefficiente do dia de maior consumo (K1)	1,2
Coefficiente da hora de maior consumo (K2)	1,5

#### População de projeto:

$P' = N^{\circ} \text{unid. Hab.} * \text{Tx. ocupação}$	480 habitantes
$P = P' * \text{Tx. Crescimento}$	713 habitantes

#### Vazão média de consumo:

$$Q_m = (P * \text{consumo per capita}) / 86400 \quad 0,826 \text{ l/s}$$

#### Vazão do dia de maior consumo:

$$Q_{md} = Q_m * K1 \quad 0,991 \text{ l/s}$$

#### Vazão da hora de maior consumo:

$$Q_{mh} = Q_{md} * K2 \quad 1,486 \text{ l/s}$$

### ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

#### Dados para dimensionamento:

Tempo de funcionamento da bomba (t)	16 horas
Comprimento Tubulação em PVC ( L' )	10 m
Coefficiente do tipo de material (C)	140
Cota ETA	10,01 m
Cota REL	10,01 m
Altura Reservatório Elevado	16,24 m
Constante em função do material PVC ( K )	18
Aceleração da gravidade (G)	9,81 m/s <sup>2</sup>

#### Vazão de adução

$$Q_a' = (Q_{md} * 24) / t \quad 1,486 \text{ l/s}$$

#### Diâmetro da tubulação:

$$D = 1,2 * \sqrt{Q_a} \quad 0,046 \text{ m}$$

(Fórmula de Bresse)

$$\text{Diâmetro adotado:} \quad 0,075 \text{ m}$$

#### Área da tubulação:

$$A = D^2 / 4$$

$$0,004 \text{ m}^2$$



**Velocidade na tubulação:**

$$V = Q_a / A$$

0,337 m/s

**Perdas de Carga:**

Perda de carga unitária

$$J = 10,643 \times Q_a^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$$

0,0020 m/m

Perda de carga localizada

$$Hl = \sum k \times (v^2 / 2g)$$

0,0420 m

**Sucção**

Crivo(ou filtro)	0,75
Válvula de pé	1,75
Redução	0,15
Canalização de sucção	0,03
Curva de 90°	0,4
Redução excêntrica	0,15
$\sum k$ - Comprimento equivalente	3,23

**Barrilete**

	k
Redução	0,15
Válvula de retenção	2,5
Válvula de gaveta (registro)	0,2
Curvas(3) de 90°	1,2
$\sum k$ - Comprimento equivalente	4,05

**Perda de carga total:**

$$H_f = (J * (L' + L'')) + Hl$$

0,06 m

**Desnível geométrico:**

$$H_g = N_{mr} - N_{mc} + A_{tn}$$

16,24 m

**Altura manométrica total:**

$$H_{mt} = H_g + H_f$$

16,31 m.c.a

**Golpe de ariete celeridade:**

$$9.900 / [ 48,3 + K ( D / E ) ]^{0,50}$$

498,47 m/s

**Golpe sobre pressão máxima na extremidade da linha:**

Sobre pressão no tubo:

$$H_a = C \times V / G$$

17,10 m.c.a

**Golpe de pressão máxima instalada (pressão de serviço):**

$$P = H_a + H_g$$

33,35 m.c.a

### CÁLCULO DA BOMBA

Dados para dimensionamento:

Rendimento do motor ( $\eta$ )	65 %
Vazão de adução ( $Q_a$ )	1,486 l/s
Altura manométrica total ( $H_{mt}$ )	16,31 m.c.a
Fator de correção da potência do motor ( $f$ )	50%

**Potência da bomba:**

$$P' = Q_a \times H_{mt} / 75 \times \eta$$

0,50 cv

$$P = P' \times f \quad 0,75 \text{ cv}$$

$$P = 1,00 \text{ cv}$$

Tipo de bomba: **centrifuga**

Potência adotada: **1,00 HP**

Voltagem: **220/380 V**

Frequência: **60 Hz**



Espessura tubos PVC (mm)			
D	Classes		
	12	15	20
50	2,7	3,3	4,3
75	3,9	4,7	6,1
100	5,0	6,1	7,8
200	8,9		

Classe	Pressão de Serviço (mca)
12	60
15	75
20	100

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

Tabelas: Autor Azevedo Neto

0108

*[Handwritten signature]*

*[Circular stamp: Prefeitura de Jaguaruana]*



## 7.6 RESERVATÓRIO ELEVADO

### CÁLCULO DO RESERVATÓRIO ELEVADO:

Dados para dimensionamento:

População de projeto (P)	713 habitantes
Consumo per capita	100 litros/hab./dia
Coefficiente do dia de maior consumo (K1)	1,2

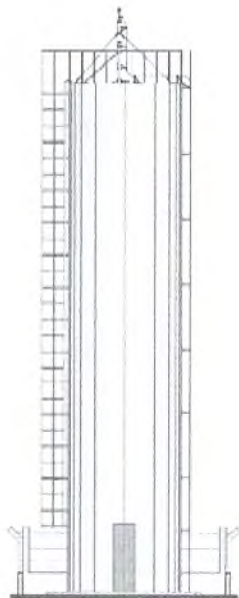
#### Volume máximo diário

$V_d = P \times 100 \times 1,2$	<b>85,60</b> m <sup>3</sup>
---------------------------------	-----------------------------

#### Volume necessário

$V_r = 1/3 V_d$	<b>28,53</b> m <sup>3</sup>
-----------------	-----------------------------

Volume Total =	<b>40,00</b> m <sup>3</sup>
Fuste =	<b>12,00</b> m
Diâmetro =	<b>3,00</b> m
altura útil =	<b>4,24</b> m
altura total =	<b>16,24</b> m
tipo =	<b>Concreto</b>
Concreto Estrutural	<b>10,00</b> m
Número de Reservatórios =	<b>1,00</b> und



REL. Fonte: Autor, 2022.

## 7.7 DIMENSIONAMENTO ELÉTRICO (CAPTAÇÃO)

### Parâmetros Adotados e Fatores utilizados

Parâmetros de Projeto	Simbologia e Unidades	Fatores	Valores Utilizados
Potência Elétrica	P (W)	Cosφ (Fator de Potência) do Motor:	0,83
Rendimento	η (%)	η (rendimento):	0,80
Fator de Potência	cosφ	FS:	1,15
Fator de Serviço	FS	Ip/In fator de rotor bloqueado:	7,00
Fator corrente de partida	Ip/In	Cosφ adotado na tomada utilizada:	0,80
Tensão entre Fases	VFF (V)	ΔVc (%): Variação de tensão permitida	4,00
Tensão Fase-Neutro	VFN (V)		
Potência Aparente	S (VA)	circuitos monofásicos e trifásicos:	
Corrente de Nominal	In	Tensão entre Fases V (t2):	380,00
Corrente de Partida	Ip	Tensão Fase-Neutro V (t1):	220,00
cv	735,5 W		

### Componentes Eletrônicos - Casa de comando (Captação)

Casa de comando (Captação)								
Entrada de Dados			Dimensões		Iluminação		TUG's	
Ambiente	Largura (m)	Comprimento (m)	Perímetro (m)	Área (m²)	Nº de Pontos	Potência (VA)	Nº de Pontos	Potência (VA)
Sala de Comando	1,30	1,40	5,40	1,82	1,00	100,00	1,00	100,00
Área Externa	-	-	-	-	1,00	100,00		
					Total	200,00	Total	100,00

### Resumo de Potência

Casa de comando		
Descrição	Total	Unidade
Iluminação	200,00	VA
TUG's	100,00	VA

Equipamentos Especiais			
Motor 1 - Captação	1,00	2,00	735,50
		Total	735,50
			2.263,08



**Previsão de Demanda Instalada**

**Potência Ativa Total**

Potência Ativada Iluminação - Casa de comando (CAPTAÇÃO)

Parâmetros de cálculo

Potência (Pv)                    200,00 Va  
Potência (Pw)                    130,00 W  
Cos Φ (Co)                        1,00 cosφ

$$\text{Pat} = \text{Pw} \times \text{co}$$

130,00 W

Potência Ativada TUG - Casa de comando (CAPTAÇÃO)

Parâmetros de cálculo

Potência (Pv)                    100,00 Va  
Potência (Pw)                    65,00 W  
Cos Φ (Co)                        0,80 cosφ

$$\text{Pat} = \text{Pw} \times \text{co}$$

52,00 W

Potência Ativada Motor 1 - Captação

Parâmetros de cálculo

Potência (Pv)                    2.263,08 Va  
Potência (Pw)                    1.471,00 W  
Cos Φ (Co)                        0,75 cosφ

$$\text{Pat} = \text{Pw} \times \text{co}$$

1.103,25 W

**Resumo Potência Ativa Total**

-	Iluminação	Tug	Equi. Especiais	Total	Unidade
Potência Ativa Total	130,00	52,00	1.103,25	1.285,25	Watts
Potência Ativa Total	0,13	0,05	1,10	1,29	KiloWatts

**Potência de Demanda Real Instalada**

Iluminação - Casa de Comando (CAPTAÇÃO)

Parâmetros de cálculo

Potência Iluminação (Pot)	200,00 Va
Potência Iluminação (Ikw)	0,13 KW
Fator de Demanda (FD)	0,86
Fator de correção Temperatura (Fct)	0,94

Obs: Fator correção Temperatura de 35°C em PVC (NBR 5410)



Demanda Instalada Iluminação (Di)

$$Di = Pi \times FD$$

0,11 KW

Corrente nominal iluminação (In)

$$In = Pot \div t1$$

0,91 A

Corrente Corrigida iluminação (I'n)

$$I'n = In \div Fct$$

0,97 A

Tomadas de Uso Geral (TUG) - Casa de Comando (CAPTAÇÃO)

Parâmetros de cálculo

Potência TUG (Pot)	100,00 Va
Potência TUG (Ikw)	0,05 KW
Fator de Demanda (FD)	0,86
Fator de correção Temperatura (Fct)	0,94

Obs: Fator correção Temperatura de 35°C em PVC (NBR 5410)

Demanda Instalada TUG (Dit)

$$Dit = Pi \times FD$$

0,04 KW

Corrente nominal TUG (In)

$$I_n = \text{Pot} \div t_1$$

0,45 A

Corrente Corrigida TUG (I'n)

$$I'_n = I_n \div \text{Fct}$$

0,48 A

Motor 1 - Captação

Parâmetros de cálculo

Potência Mt 1 (Pot) 1,00 CV

Potência Mt 1 (lkw) 0,74 KW

Fator de Demanda (FD) 0,85

Fator de correção Temperatura (Fct) 0,96

Obs: Fator correção Temperatura de 35°C em EPR ou XLPE (NBR 5410)

Obs: A corrente foi calculada considerando o fator de serviço de 1,15, supondo assim uma suposta sobrecarga na máquina

Demanda Instalada (Dim)

$$\text{Dim} = P_i \times \text{FD}$$

0,63 KW

Corrente nominal (In)

$$I_n = (cv \times 735,5 \times \text{FS}) \div (\sqrt{3} \times t_1 \times \eta \times \cos\phi)$$

3,34 A

Corrente Corrigida (I'n)

$$I'_n = I_n \div \text{Fct}$$

3,48 A

Resumo



	Iluminação	TUG	Equip. Especiais	Total
Potência (KW)	0,11	0,04	0,63	0,78
Corrente (A)	0,97	0,48	3,48	4,93

0114

### Sistema de Proteção

O aterramento no medidor situado no poste auxiliar obedece ao sistema TN-C (3F + PEN) onde tem a presença do condutor PEN (N + PE), na saída do quadro medidor o sistema de aterramento passará a ser TN-C-S com a presença dos 5 condutores bem definidos (3F + N + PE).

### Dimensionamento dos Circuitos da Casa de Comando

QUADRO GERAL (Circuitos - Casa de Comando - Q.DLF 1)							
Nº do Circuito	Descrição	Tensão	Potência (W)	Potência (VA)	Corrente (A)	Corrente Corrigida (A)	Seção Nominal (mm <sup>2</sup> )
1.1	Iluminação Geral	220	130,0	200,0	1,0	1,2	1,5
1.2	Tomadas de Uso Geral	220	65,0	100,0	0,5	0,6	2,5
1.3	Reserva I	220	1.950,0	3.000,0	13,6	13,6	-
2.0	Circuito que vai para o quadro do motor 1 (Q-Mt 1 - Captação)						
1.0	Corrente Chegada	380	3.616,0	5.563,1	-	18,9	4,0
QUADRO MT 1 (Circuitos - Casa de Comando - Q.Mt 1)							
Nº do Circuito	Descrição	Tensão	Potência (W)	Potência (VA)	Corrente (A)	Corrente Corrigida (A)	Seção Nominal (mm <sup>2</sup> )
2.1	Motor 1 - Captação	380	1.471,0	2.263,1	3,5	3,5	2,5
2.0	Corrente de Chegada	380	1.471,0	2.263,1	-	3,5	2,5

Obs: Seção mínima de condutores para circuitos de iluminação 1,5mm<sup>2</sup> e circuitos de força 2,5mm<sup>2</sup> (NBR 5410).

### Resumo de potências

Casa de Comando				
Descrição	Potência (w)	Potência (VA)	Pot. (KW)	Pot. (KVA)
Potência Instalada sem Reserva	1.666,00	2.563,08	1,67	2,56
Reserva Total	1.950,00	3.000,00	1,95	3,00
Potência Instalada Total	3.616,00	5.563,08	3,62	5,56

Dimensionamento de Corrente Corrigida (CC) - (Casa de comando)

Obs: Aplicação do fator de agrupamento dos circuitos (NBR 5410).



Parâmetros adotados

Obs: Fator de agrupamento para dois circuitos embutidos;  
em conduto fechado

Fator de agrupamento 1 (Fa1)

0,80

Obs: Fator de agrupamento para um circuito embutido;  
em conduto fechado.

Fator de agrupamento 2 (Fa2)

1,00

Corrente Corrigida Iluminação  
(Cc)

$$Cc = I'n \div Fa1$$

1,21 A

Corrente Corrigida TUG (Cc)

$$Cc = I'n \div Fa1$$

0,60 A

Corrente Corrigida Reserva I (Cc)

$$Cc = I'n \div Fa2$$

13,64 A

Corrente Corrigida Motor 1 - Captação (Cc)

$$Cc = I'n \div Fa1$$

3,48 A

#### Queda de Tensão da Casa de Comando

Queda de Tensão - Quadro CASA DE COMANDO							
Nº do Circuito	Descrição	Tensão	Corrente Corrigida (A)	Número de Fases	Queda de Tensão (Qt)	Queda de Tensão (Qt%)	Tensão Resultante
1.1	Iluminação Geral	220	1,21	1,00	0,27	0,12	219,73
1.2	Tomadas de Uso Geral	220	0,60	1,00	0,08	0,04	219,92
1.3	Reserva I	220	13,64	2,00	-	-	-
2.0	Circuito que vai para o quadro do motor 1 (Q-Mt 1 - Captação)						
1.0	Corrente Chegada	380	18,93	3,00	0,46	0,12	379,54
Queda de Tensão - Quadro Mt 1							
2.1	Motor 1 - Captação	380	3,48	3,00	0,00	0,00	380,00
2.0	Corrente de Chegada	380	3,48	3,00	0,00	0,00	380,00




  
 0116

### Cálculos para Resistividade e Queda de Tensão

#### Queda de Tensão

Queda de tensão adotada (Q.T.)

Q.T. Para circuitos terminais 4 %

Q.T. Ligação de chegada 2 %

Parâmetros adotados

Resistividade do cobre ( $\rho$ ) 0,017

Distância do Condutor (L) Variável m

Seção Nominal do Condutor (S) Variável mm

Corrente Corrigida ( $I'n$ )

Distâncias dos condutores para cada circuito adotado

Distância para Iluminação (L) 10 m

Distância para TUG's (L) 10 m

Distância Motor 2 e 3 (L) 10 m

Distância ligação de chegada (L) 10 m

Distância Captação 270 m

Iluminação

Resistência Iluminação ( R )

$$R = \rho \times (L \times 2) / S \quad 0,23 \ \Omega$$

Queda de Tensão (Qt)

$$Qt = R \cdot I'n \quad 0,27 \ V$$

Verificação  $Qt \leq 4\%$   
0,12 % **Correto**

Tomadas de Uso Geral

Resistência TUG ( R )

$$R = \rho \times (L \times 2) / S \quad 0,14 \ \Omega$$

Queda de Tensão (Qt)

$$Qt = R \cdot I'n \quad 0,08 \ V$$

Verificação  $Qt \leq 4\%$   
0,04 % **Correto**

Corrente de Chegada Geral

Resistência Chegada ( R )

$$R = \rho \times (L \times \sqrt{3}) / S \quad 0,07 \ \Omega$$

Queda de Tensão (Qt)

$$Qt = R \cdot I \cdot n$$

0,46 V

Verificação  $Qt \leq 2\%$

0,12 %

Correto

Motor 1 - Captação

Resistência Motor 2 ( R )

$$R = \rho \times (L \times \sqrt{3}) / S$$

3,18  $\Omega$

Queda de Tensão (Qt)

$$Qt = R \cdot I \cdot n$$

3,69 V

Verificação  $Qt \leq 4\%$

0,97 %

Correto

Corrente de Chegada Mt 1

Resistência Chegada ( R )

$$R = \rho \times (L \times \sqrt{3}) / S$$

0,12  $\Omega$

Queda de Tensão (Qt)

$$Qt = R \cdot I \cdot n$$

0,14 V

Verificação  $Qt \leq 2\%$

0,04 %

Correto

#### Quadro Geral de Cargas da Casa de Comando

Quadro de Circuitos - CASA DE COMANDO							
Nº do Circuito	Descrição	Potência (W)	Potência (VA)	Corrente Nominal (A)	Corrente de Projeto (A)	Proteção Disjuntor (A)	Seção Nominal (mm <sup>2</sup> )
1.1	Iluminação Geral	130,0	200,0	1,0	1,2	4,0	1,5
1.2	Tomadas de Uso Geral	65,0	100,0	0,5	0,6	4,0	2,5
1.3	Reserva I	1.950,0	3.000,0	13,6	13,6	16,0	-
2.0	Circuito que vai para o quadro do motor 1 (Q-Mt 1 - Captação)						
1.0	Corrente Chegada	3.616,0	5.563,1	-	18,9	20,0	4,0
Quadro de Circuitos - Motor 3 (Captação)							
2.1	Motor 1 - Captação	1.471,0	2.263,1	3,5	3,5	6,0	2,5
2.0	Corrente de Chegada	1.471,0	2.263,1	-	3,5	6,0	2,5

Obs: Adoção da proteção nos circuitos (NBR-60898/1998): Admitindo folga máxima de 5 ampere nos circuitos

## 7.8 DIMENSIONAMENTO ELÉTRICO (ETA)

### Parâmetros Adotados e Fatores utilizados

Parâmetros de Projeto	Simbologia e Unidades	Fatores	Valores Utilizados
Potência Elétrica	P (W)	Cosφ (Fator de Potência) do Motor:	0,83
Rendimento	η (%)	η (rendimento):	0,80
Fator de Potência	cosφ	FS:	1,15
Fator de Serviço	FS	Ip/In fator de rotor bloqueado:	7,00
Fator corrente de partida	Ip/In	Cosφ adotado na tomada utilizada:	0,80
Tensão entre Fases	VFF (V)	ΔVc (%): Variação de tensão permitida	4,00
Tensão Fase-Neutro	VFN (V)		
Potência Aparente	S (VA)	circuitos monofásicos e trifásicos:	
Corrente de Nominal	In	Tensão entre Fases V (t2):	380,00
Corrente de Partida	Ip	Tensão Fase-Neutro V (t1):	220,00
cv	735,5 W		

### Componentes Eletrônicos - Casa de comando (Captação)

Casa de comando (ETA)									
Entrada de Dados			Dimensões		Iluminação		TUG's		
Ambiente	Largura (m)	Comprimento (m)	Perímetro (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Nº de Pontos	Potência (VA)	Nº de Pontos	Potência (VA)	
Sala de Química	1,15	2,70	7,70	3,11	1,00	100,00	2,00	1.500,00	
Sala de Bombas	1,55	2,40	7,90	3,72	1,00	100,00	1,00	100,00	
Sala de Comando	2,40	1,00	6,80	2,40	1,00	100,00			
Área Externa	-	-	-	-	2,00	200,00			
Total						500,00	Total		1.600,00

### Resumo de Potência

Casa de comando (ETA)		
Descrição	Total	Unidade
Iluminação	500,00	VA
TUG's	1.600,00	VA

Equipamentos Especiais - ETA				
Motor 2 - Elevatória	1,00	1,00	735,50	1.131,54
Motor 3 - Lavagem Filtro	2,50	1,00	1.838,75	2.828,85
Motor 4 - ETRG	0,50	1,00	367,75	565,77
Total			2.942,00	4.526,15

0119

*(Handwritten signature and official stamp)*

### Previsão de Demanda Instalada

#### Potência Ativa Total

Potência Ativada Iluminação - Casa de comando (ETA)

Parâmetros de cálculo

Potência (Pv)                      500,00 Va  
 Potência (Pw)                      325,00 W  
 Cos  $\Phi$  (Co)                      1,00 cos $\phi$

$$\text{Pat} = \text{Pw} \times \text{co}$$

**325,00 W**

Potência Ativada TUG - Casa de comando (ETA)

Parâmetros de cálculo

Potência (Pv)                      1.600,00 Va  
 Potência (Pw)                      1.040,00 W  
 Cos  $\Phi$  (Co)                      0,80 cos $\phi$

$$\text{Pat} = \text{Pw} \times \text{co}$$

**832,00 W**

Potência Ativada Motor 2 - Elevatória

Parâmetros de cálculo

Potência (Pv)                      1.131,54 Va  
 Potência (Pw)                      735,50 W  
 Cos  $\Phi$  (Co)                      0,75 cos $\phi$

$$Pat = Pw \times co$$

551,63 W



Potência Ativada Motor 3 - Lavagem do Filtro

Parâmetros de cálculo

Potência (Pv) 2.828,85 Va

Potência (Pw) 1.838,75 W

Cos  $\Phi$  (Co) 0,75 cos $\phi$

$$Pat = Pw \times co$$

1.379,06 W

Potência Ativada Motor 4 - ETRG

Parâmetros de cálculo

Potência (Pv) 565,77 Va

Potência (Pw) 367,75 W

Cos  $\Phi$  (Co) 0,75 cos $\phi$

$$Pat = Pw \times co$$

275,81 W

Resumo Potência Ativa Total

-	Iluminação	Tug	Equi. Especiais	Total	Unidade
Potencial Ativa Total	325,00	832,00	2.206,50	3.363,50	Watts
Potencial Ativa Total	0,33	0,83	2,21	3,36	KiloWatts

#### Potência de Demanda Real Instalada

Iluminação - Casa de Comando (ETA)

Parâmetros de cálculo

Potência Iluminação (Pot) 500,00 Va

Potência Iluminação (lkw) 0,33 KW

Fator de Demanda (FD) 0,86

Fator de correção Temperatura (Fct) 0,94

Obs: Fator correção Temperatura de 35°C em PVC (NBR 5410)

Demanda Instalada Iluminação (Di)

$$D_i = P_i \times FD$$

0,28 KW

Corrente nominal iluminação (In)

$$I_n = Pot \div t1$$

2,27 A

Corrente Corrigida iluminação (I'n)

$$I'n = I_n \div Fct$$

2,42 A

Tomadas de Uso Geral (TUG) - Casa de Comando (ETA)

Parâmetros de cálculo

Potência TUG (Pot) 1.600,00 Va

Potência TUG (Ikw) 0,83 KW

Fator de Demanda (FD) 0,86

Fator de correção Temperatura (Fct) 0,94

Obs: Fator correção Temperatura de 35°C em PVC (NBR 5410)

Demanda Instalada TUG (Dit)

$$D_{it} = P_i \times FD$$

0,72 KW

Corrente nominal TUG (In)

$$I_n = Pot \div t1$$

7,27 A

Corrente Corrigida TUG (I'n)

$$I'n = I_n \div Fct$$

7,74 A



0122

Motor 2 - Elevatória

Parâmetros de cálculo

Potência Mt 2 (Pot)	1,00 CV
Potência Mt 2 (lkw)	0,74 KW
Fator de Demanda (FD)	0,85
Fator de correção	0,96
Temperatura (Fct)	0,96

Obs: Fator correção Temperatura de 35°C em EPR ou XLPE (NBR 5410)

Obs: A corrente foi calculada considerando o fator de serviço de 1,15, supondo assim uma suposta sobrecarga na máquina

Demanda Instalada (Dim)

$$\text{Dim} = P_i \times \text{FD}$$

0,63 KW

Corrente nominal (In)

$$I_n = (cv \times 735,5 \times \text{FS}) \div (\sqrt{3} \times t_1 \times \eta \times \cos\phi)$$

3,34 A

Corrente Corrigida (I'n)

$$I'n = I_n \div \text{Fct}$$

3,48 A

Motor 3 - Lavagem Filtro

Parâmetros de cálculo

Potência Mt 3 (Pot)	2,50 CV
Potência Mt 3 (lkw)	1,84 KW
Fator de Demanda (FD)	0,85
Fator de correção	0,96
Temperatura (Fct)	0,96

Obs: Fator correção Temperatura de 35°C em EPR ou XLPE (NBR 5410)

Obs: A corrente foi calculada considerando o fator de serviço de 1,15, supondo assim uma suposta sobrecarga na máquina

Demanda Instalada (Dim)

$$\text{Dim} = P_i \times \text{FD}$$

1,56 KW

Corrente nominal (In)

$$I_n = (cv \times 735,5 \times FS) \div (\sqrt{3} \times t1 \times \eta \times \cos\phi)$$

8,36 A

Corrente Corrigida (I'n)

$$I'n = I_n \div Fct$$

8,71 A

Motor 4 - ETRG

Parâmetros de cálculo

Potência Mt 4 (Pot)	0,50 CV
Potência Mt 4 (lkw)	0,37 KW
Fator de Demanda (FD)	0,85
Fator de correção	0,96
Temperatura (Fct)	

Obs: Fator correção Temperatura de 35°C em EPR ou XLPE (NBR 5410)

Obs: A corrente foi calculada considerando o fator de serviço de 1,15, supondo assim uma suposta sobrecarga na máquina

Demanda Instalada (Dim)

$$Dim = P_i \times FD$$

0,31 KW

Corrente nominal (In)

$$I_n = (cv \times 735,5 \times FS) \div (\sqrt{3} \times t1 \times \eta \times \cos\phi)$$

1,67 A

Corrente Corrigida (I'n)

$$I'n = I_n \div Fct$$

1,74 A

Resumo





	Iluminação	TUG	Equip. Especiais	Total
Potência (KW)	0,28	0,72	2,50	3,50
Corrente (A)	2,42	7,74	13,93	24,08

### Sistema de Proteção

O aterramento no medidor situado no poste auxiliar obedece ao sistema TN-C (3F + PEN) onde tem a presença do condutor PEN (N + PE), na saída do quadro medidor o sistema de aterramento passará a ser TN-C-S com a presença dos 5 condutores bem definidos (3F + N + PE).

### Dimensionamento dos Circuitos da Casa de Comando

QUADRO GERAL (Circuitos - Casa de Comando (ETA - Q.DLF 1))							
Nº do Circuito	Descrição	Tensão	Potência (W)	Potência (VA)	Corrente (A)	Corrente Corrigida (A)	Seção Nominal (mm <sup>2</sup> )
1.1	Iluminação Geral	220	325,0	500,0	2,4	3,0	1,5
1.2	Tomadas de Uso Geral	220	1.040,0	1.600,0	7,7	9,7	2,5
1.3	Reserva I	220	1.950,0	3.000,0	13,6	13,6	-
2.0	Circuito que vai para o quadro do motor 2 (Q.Mt 2 - Elevatória)						
3.0	Circuito que vai para o quadro do motor 3 (Q-Mt 3 - Lavagem do Filtro)						
1.0	Corrente Chegada	380	6.257,0	9.626,2	-	43,7	6,0
QUADRO MT 2 (Circuitos - Casa de Comando (ETA - Q.Mt 2))							
Nº do Circuito	Descrição	Tensão	Potência (W)	Potência (VA)	Corrente (A)	Corrente Corrigida (A)	Seção Nominal (mm <sup>2</sup> )
2.1	Motor 2 - Elevatória	380	735,5	1.131,5	3,5	4,4	2,5
2.0	Corrente de Chegada	380	735,5	1.131,5	-	4,4	2,5
QUADRO MT 3 (Circuitos - Casa de Comando (ETA - Q.Mt 3))							
Nº do Circuito	Descrição	Tensão	Potência (W)	Potência (VA)	Corrente (A)	Corrente Corrigida (A)	Seção Nominal (mm <sup>2</sup> )
3.1	Motor 3 - Lavagem Filtro	380	1.838,8	2.828,8	8,7	10,9	2,5
3.0	Corrente de Chegada	380	1.838,8	2.828,8	-	10,9	2,5
QUADRO MT 4 (Circuitos - Casa de Comando (ETA - Q.Mt 4))							
Nº do Circuito	Descrição	Tensão	Potência (W)	Potência (VA)	Corrente (A)	Corrente Corrigida (A)	Seção Nominal (mm <sup>2</sup> )
4.1	Motor 4 - ETRG	380	367,8	565,8	1,7	2,2	2,5
4.0	Corrente de Chegada	380	367,8	565,8	-	2,2	2,5

Obs: Seção mínima de condutores para circuitos de iluminação 1,5mm<sup>2</sup> e circuitos de força 2,5mm<sup>2</sup> (NBR 5410).

Resumo de potências

Casa de Comando (ETA)				
Descrição	Potência (w)	Potência (VA)	Pot. (KW)	Pot. (KVA)
Potência Instalada sem Reserva	4.307,00	6.626,15	4,31	6,63
Reserva Total	1.950,00	3.000,00	1,95	3,00
Potência Instalada Total	6.257,00	9.626,15	6,26	9,63

0125

Dimensionamento de Corrente Corrigida (CC) - (Casa de comando ETA)

Obs: Aplicação do fator de agrupamento dos circuitos (NBR 5410).

Parâmetros adotados

Obs: Fator de agrupamento para dois circuitos embutidos; em conduto fechado

Fator de agrupamento 1 (Fa1)

0,80

Obs: Fator de agrupamento para um circuito embutido; em conduto fechado.

Fator de agrupamento 2 (Fa2)

1,00

Corrente Corrigida Iluminação (Cc)

$$Cc = I'n \div Fa1$$

3,02 A

Corrente Corrigida TUG (Cc)

$$Cc = I'n \div Fa1$$

9,67 A

Corrente Corrigida Reserva I (Cc)

$$Cc = I'n \div Fa2$$

13,64 A

Corrente Corrigida Motor 2 - Elevatória (Cc)

$$Cc = I'n \div Fa1$$

4,35 A

Corrente Corrigida Motor 3 - Lavaç em do Filtro (Cc)

$$Cc = I'n \div Fa1$$

10,88 A

Corrente Corrigida Motor 4 - ETRG (Cc)

$$Cc = I'n \div Fa1$$

2,18 A

0126

### Queda de Tensão da Casa de Comando

Queda de Tensão - Quadro ETA							
Nº do Circuito	Descrição	Tensão	Corrente Corrigida (A)	Número de Fases	Queda de Tensão (Qt)	Queda de Tensão (Qt%)	Tensão Resultante
1.1	Iluminação Geral	220	3,02	1,00	0,69	0,31	219,31
1.2	Tomadas de Uso Geral	220	9,67	1,00	1,32	0,60	218,68
1.3	Reserva I	220	13,64	2,00	-	-	-
2.0	Circuito que vai para o quadro do motor 2 (Q.Mt 2 - Elevatória)						
3.0	Circuito que vai para o quadro do motor 3 (Q-Mt 3 - Lavagem do Filtro)						
1.0	Corrente Chegada	380	43,74	3,00	0,72	0,19	379,28
Queda de Tensão - Quadro Mt 2							
2.1	Motor 2 - Elevatória	380	4,35	3,00	0,17	0,04	379,83
2.0	Corrente de Chegada	380	4,35	3,00	0,17	0,04	379,83
Queda de Tensão - Quadro Mt 3							
3.1	Motor 3 - Lavagem Filtro	380	10,88	3,00	0,43	0,11	379,57
3.0	Corrente de Chegada	380	10,88	3,00	0,43	0,11	379,57
Queda de Tensão - Quadro Mt 4							
4.1	Motor 4 - ETRG	380	2,18	3,00	0,09	0,02	379,91
4.0	Corrente de Chegada	380	2,18	3,00	0,09	0,02	379,91

### Cálculos para Resistividade e Queda de Tensão

Queda de Tensão ETA

Queda de tensão adotada (Q.T.)

Q.T. Para circuitos terminais 4 %

Q.T. Ligação de chegada 2 %

Parâmetros adotados

Resistividade do cobre ( $\rho$ ) 0,017

Distância do Condutor (L) Variável m

Seção Nominal do Condutor (S) Variável mm

Corrente Corrigida (I'n)

Distâncias dos condutores para cada circuito adotado

Distância para Iluminação (L) 10 m

Distância para TUG's (L) 10 m

Distância Motor 2 e 3 (L) 10 m

Distância ligação de chegada (L) 10 m

Distância Captação 270 m

Iluminação

0127

SECRETARIA DE OBRAS E URBANISMO

Resistência Iluminação ( R )

$$R = \rho \times (L \times 2) / S$$

0,23 Ω

Queda de Tensão (Qt)

$$Qt = R \times I \times n$$

0,69 V

Verificação  $Qt \leq 4\%$

0,31 %

Correto

Tomadas de Uso Geral

Resistência TUG ( R )

$$R = \rho \times (L \times 2) / S$$

0,14 Ω

Queda de Tensão (Qt)

$$Qt = R \times I \times n$$

1,32 V

Verificação  $Qt \leq 4\%$

0,60 %

Correto

Corrente de Chegada Geral

Resistência Chegada ( R )

$$R = \rho \times (L \times \sqrt{3}) / S$$

0,05 Ω

Queda de Tensão (Qt)

$$Qt = R \times I \times n$$

0,72 V

Verificação  $Qt \leq 2\%$

0,19 %

Correto

Motor 2 - Elevatória

Resistência Motor 2 (R)

$$R = \rho \times (L \times \sqrt{3}) / S$$

0,12 Ω

Queda de Tensão (Qt)

$$Q_t = R \cdot I \cdot n$$

0,17 V

Verificação  $Q_t \leq 4\%$   
0,04 %

Correto

Corrente de Chegada Mt 2

Resistência Chegada ( R )

$$R = \rho \times (L \times \sqrt{3}) / S$$

0,12  $\Omega$

Queda de Tensão (Qt)

$$Q_t = R \cdot I \cdot n$$

0,17 V

Verificação  $Q_t \leq 2\%$   
0,04 %

Correto

Motor 3 - Lavagem Filtro

Resistência Motor 2 ( R )

$$R = \rho \times (L \times \sqrt{3}) / S$$

0,12  $\Omega$

Queda de Tensão (Qt)

$$Q_t = R \cdot I \cdot n$$

0,43 V

Verificação  $Q_t \leq 4\%$   
0,11 %

Correto

Corrente de Chegada Mt 3

Resistência Chegada ( R )

$$R = \rho \times (L \times \sqrt{3}) / S$$

0,12  $\Omega$

Queda de Tensão (Qt)

$$Q_t = R \cdot I \cdot n$$

0,43 V

Verificação  $Q_t \leq 2\%$   
0,11 %

Correto

Corrente de Chegada Mt 4

Resistência Motor 4 ( R )





$$R = \rho \times (L \times \sqrt{3}) / S$$

0,12 Ω

Queda de Tensão (Qt)

$$Qt = R \cdot I'n$$

0,09 V

Verificação Qt ≤ 4%

0,02 %

Correto

Corrente de Chegada Mt 4

Resistência Chegada ( R)

$$R = \rho \times (L \times \sqrt{3}) / S$$

0,12 Ω

Queda de Tensão (Qt)

$$Qt = R \cdot I'n$$

0,09 V

Verificação Qt ≤ 2%

0,02 %

Correto

#### Quadro Geral de Cargas da Casa de Comando

Quadro de Circuitos - ETA							
Nº do Circuito	Descrição	Potência (W)	Potência (VA)	Corrente Nominal (A)	Corrente de Projeto (A)	Proteção Disjuntor (A)	Seção Nominal (mm <sup>2</sup> )
1.1	Iluminação Geral	325,0	500,0	2,4	3,0	6,0	1,5
1.2	Tomadas de Uso Geral	1.040,0	1.600,0	7,7	9,7	10,0	2,5
1.3	Reserva I	1.950,0	3.000,0	13,6	13,6	16,0	-
2.0	Circuito que vai para o quadro do motor 2 (Q.Mt 2 - Elevatória)						
3.0	Circuito que vai para o quadro do motor 3 (Q-Mt 3 - Lavagem do Filtro)						
1.0	Corrente Chegada	6.257,0	9.626,2	-	43,7	50,0	6,0
Quadro de Circuitos - Motor 2 (Elevatória)							
2.1	Motor 2 - Elevatória	735,5	1.131,5	3,5	4,4	6,0	2,5
2.0	Corrente de Chegada	735,5	1.131,5	-	4,4	6,0	2,5
Quadro de Circuitos - Motor 3 (Lavagem do Filtro)							
3.1	Motor 3 - Lavagem Filtro	1.838,8	2.828,8	8,7	10,9	16,0	2,5
3.0	Corrente de Chegada	1.838,8	2.828,8	-	10,9	16,0	2,5
Quadro de Circuitos - Motor 4 (ETRG)							
4.1	Motor 4 - ETRG	367,8	565,8	1,7	2,2	6,0	2,5
4.0	Corrente de chegada	367,8	565,8	-	2,2	6,0	2,5

Obs: Adoção da proteção nos circuitos (NBR-60898/1998): Admitindo folga máxima de 5 ampere nos circuitos

## DISTRIBUIÇÃO

0130

## SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA

DISTRIBUIÇÃO - CURRALINHO DA BARRA E CARNAUBAL - MUNICÍPIO DE JAGUARUANA - CE

## PLANILHA DE CÁLCULO DE REDE

tante	Fictícia	Diâmetr mm ou DN	Velocidad m/s	Perda de Carga Unitária (J) m/km	Perda de Carga no Trecho (Hf)	Cota do Terreno		Cota Piezomét a Montante	Cota Piezomét a Jusante	Pressão Dinâmica		Pressão Estática	
						Montante	Jusante			Montante	Jusante	Montante	Jusante
186	1,485	75	0,00034	2,0092	0,016073	10,01	9,96	22,01	21,99	12,00	12,03	12,00	12,05
.04	0,091	50	0,00005	0,0823	0,010118	9,96	9,11	21,99	21,98	12,03	12,87	12,05	12,90
177	0,064	50	0,00003	0,0431	0,005295	9,11	8,15	21,98	21,98	12,87	13,83	12,90	13,86
151	0,038	50	0,00002	0,0164	0,001898	8,15	7,25	21,98	21,98	13,83	14,73	13,86	14,76
125	0,013	50	0,00001	0,0021	0,000249	7,25	6,41	21,98	21,98	14,73	15,57	14,76	15,60
180	1,372	75	0,00031	1,7347	0,131837	9,96	9,40	21,99	21,86	12,03	12,46	12,05	12,61
164	1,354	75	0,00031	1,6921	0,155674	9,40	8,41	21,86	21,71	12,46	13,30	12,61	13,60
111	0,006	50	0,00000	0,0005	0,000024	8,41	8,31	21,71	21,71	13,30	13,40	13,60	13,70
132	1,323	75	0,00030	1,6224	0,137908	8,41	7,85	21,71	21,57	13,30	13,72	13,60	14,16
114	1,302	75	0,00029	1,5755	0,167007	7,85	8,23	21,57	21,40	13,72	13,17	14,16	13,78
191	1,279	75	0,00029	1,5242	0,161566	8,23	8,47	21,40	21,24	13,17	12,77	13,78	13,54
168	1,259	75	0,00029	1,4805	0,114001	8,47	8,80	21,24	21,13	12,77	12,33	13,54	13,21
148	0,042	50	0,00002	0,0194	0,001103	8,80	8,33	21,13	21,12	12,33	12,79	13,21	13,68
135	0,031	50	0,00002	0,0113	0,000441	8,33	8,18	21,12	21,12	12,79	12,94	13,68	13,83
127	0,021	50	0,00001	0,0056	0,000286	8,18	8,40	21,12	21,12	12,94	12,72	13,83	13,61
116	0,014	50	0,00001	0,0026	0,000039	8,40	8,50	21,12	21,12	12,72	12,62	13,61	13,51
112	0,009	50	0,00000	0,0011	0,000037	8,50	8,61	21,12	21,12	12,62	12,51	13,51	13,40
105	0,002	50	0,00000	0,0001	0,000002	8,61	8,86	21,12	21,12	12,51	12,26	13,40	13,15
103	1,198	75	0,00027	1,3498	0,064792	8,80	9,08	21,13	21,06	12,33	11,98	13,21	12,93
.93	1,184	75	0,00027	1,3207	0,106974	9,08	9,88	21,06	20,95	11,98	11,07	12,93	12,13
.75	1,168	75	0,00026	1,2885	0,081172	9,88	10,23	20,95	20,87	11,07	10,64	12,13	11,78
.61	1,155	75	0,00026	1,2614	0,074425	10,23	10,56	20,87	20,80	10,64	10,24	11,78	11,45

**Sistema de Abastecimento de Água**  
**Carnaubal e Curralinho da Barra – Município de Jaguaruana**