



6.3.1 – EE-02 : Recalque entre RAP-01 e RAP-02

O horário de bombeamento de todo sistema será igual para todas Estações Elevatórias, já que trabalham simultaneamente.

Dimensionamento do Conjunto Moto-Bomba

$$P = Qa \text{ (l/s)} \times Hmt / 75 \times n$$

$$Qa = 4,32 \text{ l/s}$$

$$Hmt \text{ (altura monométrica total)} = 82,69 \text{ m (calculada no item 6.3.3.1.6)}$$

$$n = 65\% \text{ (Rendimento do Motor)}$$

$$P = 7,32760615384615 \text{ cv}$$

Correção da Potência do Motor (conforme fator da tabela abaixo)

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%

Pf = Potência corrigida

$$Pf = P + (P \times \% \text{ fator correção})$$

$$\text{Fator} = 30\%$$

$$Pf = 10 \text{ cv}$$

Newton Casimiro Maciel
- Engenheiro Civil -
CREA/CE nº 321353-9
Prefeitura Municipal de Barbalha



Com esses dados, escolhemos o conjunto Motor Bomba com as seguintes características

Vazão = 10,58 m³/h

Altura Monométrica Total (Hmt) = 82,69 mca

Potência = 10 cv

Voltagem = 220 / 380 V

Frequência = 60 Hz

6.3.1 – EE-03 : Recalque entre RAP-02 e REL-01 (Macauba I)

O horário de bombeamento de todo sistema será igual para todas Estações Elevatórias, já que trabalham simultaneamente.

Dimensionamento do Conjunto Moto-Bomba

$$P = Qa (l/s) \times Hmt / 75 \times n$$

$$Qa = 2,94 l/s$$

$$Hmt (altura monométrica total) = 64,76 m (calculada no item 6.3.3.1.6)$$

$$n = 65\% (Rendimento do Motor)$$

$$P = 3,90552615384615 cv$$

Correção da Potência do Motor (conforme fator da tabela abaixo)

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%

Pf = Potência corrigida

$$Pf = P + (P \times \% \text{ fator correção})$$

$$\text{Fator} = 30\%$$

$$Pf = 6 cv$$

Com esses dados, escolhemos o conjunto Motor Bomba com as seguintes características

Vazão = 10,58 m³/h

Altura Monométrica Total (Hmt) = 64,76 mca

Potência = 6 cv

Voltagem = 220 / 380 V

Frequência = 60 Hz

6.3.1 – EE-04 : Recalque entre RAP-02 e REL-02 (Macauba II)

O horário de bombeamento de todo sistema será igual para todas Estações Elevatórias, já que trabalham simultaneamente.



Dimensionamento do Conjunto Moto-Bomba

$$P = Qa (l/s) \times Hmt / 75 \times n$$

$$Qa = 1,38 l/s$$

$$Hmt (altura monométrica total) = 59,69 m (calculada no item 6.3.3.1.6)$$

$$n = 65\% (Rendimento do Motor)$$

$$P = 1,68968615384615 cv$$

Correção da Potência do Motor (conforme fator da tabela abaixo)

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%

Pf = Potência corrigida

$$Pf = P + (P \times \% \text{ fator correção})$$

$$\text{Fator} = 50\%$$

$$Pf = 3 cv$$

Com esses dados, escolhemos o conjunto Motor Bomba com as seguintes características

$$\text{Vazão} = 4,97 m^3/h$$

$$\text{Altura Monométrica Total (Hmt)} = 59,69 mca$$

$$\text{Potência} = 3 cv$$

$$\text{Voltagem} = 220 / 380 V$$

$$\text{Frequência} = 60 Hz$$

6.3.2 – Tratamento

Como se trata de água de manancial subterrâneo, será feita apenas uma desinfecção simples, através de um clorador de pastilhas de hipocal, a ser instalado diretamente na adutora, dentro do reservatório elevado a ser construído. A concentração de cloro residual na água após passagem pelo clorador deverá ser de 2 mg/l.

Foi previsto a instalação de 2 cloradores de pastilha, sendo um junto ao reservatório elevado do Sítio Macauba I e outro no reservatório elevado do Sítio Macauba II.

6.3.3 – Adutora de Água Bruta

A adutora de água bruta, interliga a captação a partir de uma fonte natural denominada Imbiribeira (vazão 75m³/h), localizada na encosta da Chapada do Araripe, aos reservatórios elevado de distribuição. O seu desenvolvimento esta representado na planta baixa da rede de distribuição, onde se pode observar o caminhamento.

Para um horário de funcionamento de 12 horas/dia, o sistema de abastecimento demandaria uma vazão de 15,55m³/h, para uma projeção futura de 20 anos e considerando uma taxa de crescimento anual de 2% ao ano. Esta vazão poderá ser reduzida, caso exista a necessidade, para compatibilizar com a disponibilidade outorgada da fonte, sendo necessário ampliar o horário de bombeamento, já que a fonte tem uma produção constante, ou seja, regime de 24 horas/dia. Com isso pode-se atingir a demanda necessária para abastecer a comunidade, conforme dimensionado a seguir:

EE-01 : Adutora por gravidade entre a fonte Imbiribeira e RAP-01

As características técnicas são as seguintes:

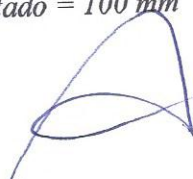
*População Atual = 1098,68 habitantes ou 242 residencias
População de Projeto = 1633 habitantes ou 359 residencias
Horas de bombeamento = 12 Hs
Extensão da Adutora = 2063,81 m*

Calculo das vazões

*Qm = 1,8 l/s ou 6,49 m³ / h
Qmd = 2,16 l/s ou 7,78 m³ / h
Qmh = 3,24 l/s ou 11,66 m³ / h
Qa = 4,32 l/s ou 15,55 m³ / h
Vazão adotada = 4,32 l/s ou 15,55 m³ / h*

Diâmetro da Adutora

*D = 0,081 m ou 81 mm
Diâmetro Adotado = 100 mm*




Newton de Castro L. Maciel
- Engenheiro Civil -
CREA/CE nº 0611/2029-9
Prefeitura Municipal de Barbalha

Material:

PVC DN 100 - CLASSE DeF^oF^o

Extensão:

Comprimento Tubulação em PVC = 2063,81 m

6.3.3.1 – Cálculo da Sobrepressão

6.3.3.1.1 – Perda de Carga Unitária – Fórmula de Hazen-William

Perda de Carga unitária-hazen-william

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

$$J = 0,00391 \text{ m/m}$$

$$Qa = 4,54 \text{ l/s}$$

$$C = 140$$

$$D = 100 \text{ mm}$$

6.3.3.1.2 – Perda de Carga Total (Adutora)

Perda de carga total - Hf

$$Hf = J \times L \text{ da Adutora}$$

$$Hf = 8,071425 \text{ m}$$

6.3.3.1.4 – Verificação do Golpe de Ariete – Celeridade

Verificação do Golpe de Ariete

Cálculo da Celeridade

$$C = 9900 / ((48,3 + K \times (D/E))^{0,50})$$

$$C = 559,5758 \text{ m/s}$$

$$K = 18$$

$$D = 100 \text{ mm}$$

$$E = 6,8 \text{ mm}$$

6.3.3.1.5 – Golpe sobre Pressão Máxima na Extremidade da Linha

Sobre Pressão na extremidade da Linha

$$\text{Área} = 3,14 \times D^2 / 4 \quad D = (\text{m})$$

$$\text{Area da Tubulação} = 0,00785 \text{ m}^2$$

$$\text{Velocidade} = Qa / A \quad Q = (\text{m}^3/\text{s}) \quad A = (\text{m}^2)$$

$$\text{Velocidade} = 0,5783 \text{ m/s}$$

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

$$Ha = 32,99 \text{ mca}$$


Newton de Castro A. Maciel
- Engenheiro Civil -
CREA/CE n.º 321353 - RNP n.º 0615249299
Prefeitura Municipal de Barbalha



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARBALHA



A Classe da tubulação a ser empregada no trecho da adutora será compatível com as pressões de serviço de 10 kg/cm², tipo PVC Defoyo com junta elástica (JE).

Obs: O tipo de tubulação deve ser escolhida em função da pressão de serviço.

CLASSE - PRESSÃO DE SERVIÇO (mca)

Classe 12 - Pressão de Serviço : 60 mca

Classe 15 - Pressão de Serviço : 75 mca

Classe 20 - Pressão de Serviço : 100 mca

Defoyo - Pressão de Serviço : 100 mca

EE-02 : Recalque entre RAP-01 e RAP-02

As características técnicas são as seguintes:

População Atual = 1098,68 Habitantes ou 242 Famílias

População de Projeto = 1633 Habitantes ou 359 Famílias

Horas de bombeamento = 12 Hs

Extensão da Adutora = 2305,27 m

Calculo das vazões

$Q_m = 1,23 \text{ l/s}$ ou $4,41 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{md} = 1,47 \text{ l/s}$ ou $5,29 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{mh} = 2,21 \text{ l/s}$ ou $7,96 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_a = 2,94 \text{ l/s}$ ou $10,58 \text{ m}^3/\text{h}$

Vazão adotada = $2,94 \text{ l/s}$ ou $10,58 \text{ m}^3/\text{h}$

Diâmetro da Adutora

$D = 0,07 \text{ m}$ ou 65,07 mm

Diâmetro Adotado = 100 mm

Material:

PVC DN 100 - CLASSE Defoyo

Extensão:

Comprimento Tubulação em PVC = 2305,27 m

Newton de Souza Lopes Maciel
- Engenheiro Civil -
CREA/CE nº 321353 - RNP nº 0615249299
Prefeitura Municipal de Barbalha

6.3.3.1 – Cálculo da Sobrepressão

6.3.3.1.1 – Perda de Carga Unitária – Fórmula de Hazen-William

Perda de Carga unitária-hazen-william

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

$$J = 0,0035675669154497 \text{ m/m}$$

$$Qa = 4,32 \text{ l/s}$$

$$C = 140$$

$$D = 100 \text{ mm}$$

6.3.3.1.2 – Perda de Carga Total (Adutora)

Perda de carga total - Hf

$$Hf = J \times L \text{ da Adutora}$$

$$Hf = 8,22 \text{ m}$$

6.3.3.1.4 – Verificação do Golpe de Ariete – Celeridade

Verificação do Golpe de Ariete

Cálculo da Celeridade

$$C = 9900 / ((48,3 + K \times (D/E))^{0,50})$$

$$C = 559,575826596562 \text{ m/s}$$

$$K = 18$$

$$D = 100 \text{ mm}$$

$$E = 6,8 \text{ mm}$$

6.3.3.1.5 – Golpe sobre Pressão Máxima na Extremidade da Linha

Sobre Pressão na extremidade da Linha

$$\text{Área} = 3,14 \times D^2 / 4 \quad D = (\text{m})$$

$$\text{Area da Tubulação} = 0,00785 \text{ m}^2$$

$$\text{Velocidade} = Qa / A \quad Q = (\text{m}^3/\text{s}) \quad A = (\text{m}^2)$$

$$\text{Velocidade} = 0,55 \text{ m/s}$$

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

$$Ha = 31,39 \text{ mca}$$

A Classe da tubulação a ser empregada no trecho da adutora será compatível com as pressões de serviço de 10 kg/cm², tipo PVC Defofo com junta elástica (JE), com inclusão de válvula redutora de pressão.

Obs: O tipo de tubulação deve ser escolhida em função da pressão de serviço.

CLASSE - PRESSÃO DE SERVIÇO (mca)

Classe 12 - Pressão de Serviço : 60 mca
Classe 15 - Pressão de Serviço : 75 mca
Classe 20 - Pressão de Serviço : 100 mca
Defofo - Pressão de Serviço : 100 mca

EE-03 : Recalque entre RAP-02 e REL-01 (Macauba I)

As características técnicas são as seguintes:

População Atual = 1099 Habitantes ou 242 Famílias
População de Projeto = 1633 Habitantes ou 359 Famílias
Horas de bombeamento = 12 Hs
Extensão da Adutora = 442,09 m

Calculo das vazões

$Q_m = 1,23 \text{ l/s}$ ou $4,41 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_{md} = 1,47 \text{ l/s}$ ou $5,29 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_{mh} = 2,21 \text{ l/s}$ ou $7,96 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_a = 2,94 \text{ l/s}$ ou $10,58 \text{ m}^3/\text{h}$
Vazão adotada = $2,94 \text{ l/s}$ ou $10,58 \text{ m}^3/\text{h}$

Diâmetro da Adutora

$D = 0,07 \text{ m}$ ou $65,07 \text{ mm}$
Diâmetro Adotado = 100 mm

Material:

PVC DN 100 - CLASSE Defofo

Extensão:

Comprimento Tubulação em PVC = $442,09 \text{ m}$

6.3.3.1 – Cálculo da Sobrepressão

6.3.3.1.1 – Perda de Carga Unitária – Fórmula de Hazen-William

Perda de Carga unitária-hazen-william

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

$$J = 0,002 \text{ m/m}$$

$$Q_a = 2,94 \text{ l/s}$$

$$C = 140$$

$$D = 100 \text{ mm}$$




Newton de Castro Lopes Maciel
- Engenheiro Civil -
CREA/CE nº 24929-9
Prefeitura Municipal de Barbalha

6.3.3.1.2 – Perda de Carga Total (Adutora)

Perda de carga total - Hf

$$H_f = J \times L \text{ da Adutora}$$
$$H_f = 0,77 \text{ m}$$

6.3.3.1.4 – Verificação do Golpe de Ariete – Celeridade

Verificação do Golpe de Ariete *Calculo da Celeridade*

$$C = 9900 / ((48,3 + K \times (D/E))^{0,50})$$
$$C = 559,58 \text{ m/s}$$
$$K = 18$$
$$D = 100 \text{ mm}$$
$$E = 6,8 \text{ mm}$$

6.3.3.1.5 – Golpe sobre Pressão Máxima na Extremidade da Linha

Sobre Pressão na extremidade da Linha

$$\text{Área} = 3,14 \times D^2 / 4 \quad D = (m)$$
$$\text{Area da Tubulação} = 0,00785 \text{ m}^2$$
$$\text{Velocidade} = Qa/A \quad Q = (m^3/s) \quad A = (m^2)$$
$$\text{Velocidade} = 0,37 \text{ m/s}$$
$$H_a = C \times V/G$$
$$H_a = 21,3632641876402 \text{ mca}$$

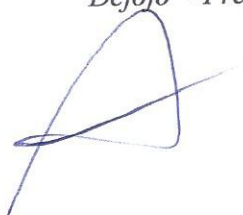
A Classe da tubulação a ser empregada no trecho da adutora será compatível com as pressões de serviço de 10 kg/cm², tipo PVC Defofo com junta elástica (JE).

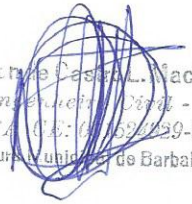
Obs: O tipo de tubulação deve ser escolhida em função da pressão de serviço.

Obs2: O diametro calculado foi de 75 mm para o tipo PBA JE CL20. No entanto para diminuir o golpe sobre pressão maxima instalada, optou-se por utilizar um diametro de 100 mm, do tipo Defofo.

CLASSE - PRESSÃO DE SERVIÇO (mca)

Classe 12 - Pressão de Serviço : 60 mca
Classe 15 - Pressão de Serviço : 75 mca
Classe 20 - Pressão de Serviço : 100 mca
Defofo - Pressão de Serviço : 100 mca




Newton de Castro L. Maciel
- Engenheiro Civil -
CREA/CE: 0169429-9
Prefeitura Municipal de Barbalha



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARBALHA



EE-04 : Recalque entre RAP-02 e REL-02 (Macauba II)

As características técnicas são as seguintes:

População Atual = 1098,68 Habitantes ou 242 Famílias
População de Projeto = 1633 Habitantes ou 359 Famílias
Horas de bombeamento = 12 Hs
Extensão da Adutora = 625,1 m

Calculo das vazões

$Q_m = 0,58 \text{ l/s}$ ou $2,08 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_{md} = 0,69 \text{ l/s}$ ou $2,48 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_{mh} = 1,04 \text{ l/s}$ ou $3,74 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_a = 1,38 \text{ l/s}$ ou $4,97 \text{ m}^3/\text{h}$
Vazão adotada = $1,38 \text{ l/s}$ ou $4,97 \text{ m}^3/\text{h}$

Diâmetro da Adutora

$D = 0,04 \text{ m}$ ou $44,58 \text{ mm}$
Diâmetro Adotado = 75 mm

Material:

PVC DN 75 - CLASSE 20

Extensão:

Comprimento Tubulação em PVC = $625,1 \text{ m}$

6.3.3.1 – Cálculo da Sobrepressão

6.3.3.1.1 – Perda de Carga Unitária – Fórmula de Hazen-William

Perda de Carga unitária-hazen-william

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

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

$$Q_a = 1,38 \text{ l/s}$$

$$C = 140$$

$$D = 75 \text{ mm}$$

6.3.3.1.2 – Perda de Carga Total (Adutora)

Perda de carga total - Hf

$$H_f = J \times L \text{ da Adutora}$$

$$H_f = 1,1 \text{ m}$$

Newton de Castro Linacieli
- Engenheiro Civil
CREA/CE nº 12529/9-9
Prefeitura Municipal de Barbalha



6.3.3.1.4 – Verificação do Golpe de Ariete – Celeridade

Verificação do Golpe de Ariete

Calculo da Celeridade

$$C = 9900 / ((48,3 + K \times (D/E))^{0,50})$$

$$C = 602,93 \text{ m/s}$$

$$K = 18$$

$$D = 75 \text{ mm}$$

$$E = 6,1 \text{ mm}$$

6.3.3.1.5 – Golpe sobre Pressão Máxima na Extremidade da Linha

Sobre Pressão na extremidade da Linha

$$\text{Área} = 3,14 \times D^2 / 4 \quad D=(m)$$

$$\text{Area da Tubulação} = 0,004415625 \text{ m}^2$$

$$\text{Velocidade} = Qa/A \quad Q=(m^3/s) \quad A=(m^2)$$

$$\text{Velocidade} = 0,31 \text{ m/s}$$

$$Ha = C * V/G$$

$$Ha = 19,21 \text{ mca}$$

A Classe da tubulação a ser empregada no trecho da adutora será compatível com as pressões de serviço de 10 kg/cm², tipo PVC Defofo com junta elástica (JE).

Obs: O tipo de tubulação deve ser escolhida em função da pressão de serviço.

CLASSE - PRESSÃO DE SERVIÇO (mca)

Classe 12 - Pressão de Serviço : 60 mca

Classe 15 - Pressão de Serviço : 75 mca

Classe 20 - Pressão de Serviço : 100 mca

Defofo - Pressão de Serviço : 100 mca

6.3.4– Reservatório

O sistema de reservação para o abastecimento d'água será composto de 02 (dois) reservatórios elevados, sendo um a ser executado no Sítio Macúba I e outro no Sítio Macaúba II, assim detalhados:

Reservatório Elevado - Sítio Macaúba I

O volume do reservatório corresponde a um terço do volume máximo diário calculado. será construído um reservatório elevado de no mínimo 42 m³, com fuste de 6 m e altura total de 12 m, localizado na cota 799,34 (ponto mais alto da comunidade) e será construído em anéis de concreto pré-moldado com diâmetro de 3 m que dará ao reservatório o formato cilíndrico.



Cálculo do volume máximo diário:

$$\begin{aligned}VD &= P \times 100 \times 1,2 \\VD &= 1059 \times 100 \times 1,2 \\VD &= 127080 \text{ l ou } 127,08 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Cálculo do volume do reservatório :

$$\begin{aligned}VR &= 1/3 VD \\VR &= 127,08 / 3 \\VR &= - 42,36 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Volume projetado para o reservatório :

$$VR = 43 \text{ m}^3$$

Características do Reservatório:

Tipo: elevado
Forma: cilíndrica
Altura Total: 12 m
Fuste: 6 m
Altura Útil: 5,94195978566502 m
Altura Útil Considerada: 6 m

Apesar de o Reservatório Elevado ser dimensionado para 43m³, optou-se por utilizar um projeto padrão e já com cálculo estrutural de 42m³, visando agilizar a aprovação do projeto de O diâmetro mínimo para a tubulação de descida do reservatório será de 75 mm, independentemente do cálculo da rede.

Reservatório Elevado - Sítio Macaúba II

O volume do reservatório corresponde a um terço do volume máximo diário calculado. será construído um reservatório elevado de no mínimo 23 m³, com fuste de 6 m e altura total de 9,5 m, localizado na cota 764 (ponto mais alto da comunidade) e será construído em anéis de concreto pré-moldado com diâmetro de 3 m que dará ao reservatório o formato cilíndrico.

Cálculo do volume máximo diário:

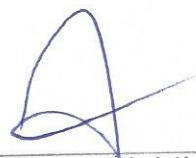
$$\begin{aligned}VD &= P \times 100 \times 1,2 \\VD &= 573 \times 100 \times 1,2 \\VD &= 68760 \text{ l ou } 68,76 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Cálculo do volume do reservatório :

$$\begin{aligned}VR &= 1/3 VD \\VR &= 68,76 / 3 \\VR &= - 22,92 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Volume projetado para o reservatório :

$$VR = 23 \text{ m}^3$$



Newton de Lencastre Maciel
- Engenheiro Civil -
CREA/CE nº 12.292/9-9
Prefeitura Municipal de Barbalha



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARBALHA



Características do Reservatório:

Tipo: elevado

Forma: cilíndrica

Altura Total: 9,5 m

Fuste: 6 m

Altura Útil: 3,25 m

Altura Útil Considerada: 3,5 m

O diâmetro mínimo para a tubulação de descida do reservatório será de 75 mm, independentemente do cálculo da rede.

6.3.5 – Rede de distribuição

A Rede de distribuição será pressurizada a partir dos reservatórios elevado e se constituirá em apenas uma zona de pressão. A rede foi concebida para cálculo como sendo do tipo “espinha de peixe”. Os cálculos hidráulicos foram feitos utilizando-se da fórmula de Hazen – Williams e efetivados por software adequado, seguindo as orientações da normas de Sistema de Abastecimento D’água.

Para se definir nós e trechos, foi enumerado os nós partindo do reservatório elevado, inserindo na planta os nós, extensão dos trechos, cotas do terreno.

Conforme estabelecido na NBR 12218/1994 referente ao projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público, a pressão estática máxima nas tubulações distribuidoras deve ser de 500 kPa, e a pressão dinâmica mínima, de 100 kPa. Estabelece ainda que os valores da pressão estática superiores à máxima e da pressão dinâmica inferiores à mínima podem ser aceitos, desde que justificados técnica e economicamente.

Neste sentido, visando economicidade dos recursos financeiros, como trata-se de comunidades rurais, procurou-se garantir uma pressão dinâmica mínima de mca e uma pressão estática de mca, compatível com a classe de tubulação utilizada no projeto.

Ressalta-se que os trechos de condutos principais que não abastecem consumidores, que não estão sujeitos aos limites de pressão estabelecidos em 5.4.1 da NBR 12218/1994, procurou-se obedecer os limites de estabilidade estrutural do material aplicado, atentando a classe da A tubulação será toda em PVC do tipo PBA CL-12 com diâmetros de 100mm, 75mm e 50mm conforme cálculo da rede.

Os detalhes gráficos construtivos estão representados em plantas específicas da rede de distribuição.

As extensões da rede são as seguintes:

Newton de Castro Maciel
- Eng. Civil -
CREA/CE nº 154929-9
Prefeitura Municipal de Barbalha



Rede de Distribuição - Sítio Macaúba I

Visando economicidade dos recursos financeiros, como trata-se de comunidades rurais, procurou-se garantir uma pressão dinâmica mínima de 6 mca e uma pressão estática de 60,54 mca, compatível com a classe de tubulação utilizada no projeto.

A perda de carga unitária calculada em (m/km) foi de 5,38, não ultrapassou o valor máximo permitido de 8 m/Km. Segue anexo planilha de cálculo da rede que demonstram todos os valores encontrados por trecho.

Diâmetro 50 mm - 3896,63 m

Diâmetro 75 mm - 1240,77 m

Independentemente dos cálculos, priorizou-se o primeiro trecho da rede terá o diâmetro mínimo de 75 mm. A cota piezométrica máxima será considerada a da laje do fundo do reservatório.

Vazão de Distribuição Linear

$$Q = Q2 / l \text{ (Rede)}$$

$$Q = 2,21 / 5137,4$$

$$Q = 0,00043 \text{ l/s / m}$$

Dados Gerais da Rede

Fórmula Utilizada - Hazen Williams

Coefficiente (C) - 140

Número de Nós - 51

Número de Trechos - 51

Vazão de Distribuição Linear - 0,000429

Diâmetros - Otimizados

Caixas de Quebra de Pressão - Sítio Macaúba I

Em alguns trechos da rede, a pressão de serviço ultrapassou inicialmente o limite de 50 m.c.a., sendo necessário a utilização de VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO, com objetivo de reduzir a pressão excessiva da rede nos seguintes locais e com os seguintes parâmetros:

Trecho	Nó		Cota do Terreno		Pressão Dinâmica		Pressão Estática	
	montante	jusante	Montante	Jusante				
12	11	13	747,98	721,97	10	35,4968	10	38,01
13	17	19	705,25	689,96	35	60,05175	35	60,29
24	21	25	679,71	678,88	25	25,25821	25	25,83

Newton de Castro Azevedo
- Engenheiro Civil -
CREA/CE n.º 17.070/2009-9
Prefeitura Municipal de Barbalha



Rede de Distribuição - Sítio Macaúba II

Visando economicidade dos recursos financeiros, como trata-se de comunidades rurais, procurou-se garantir uma pressão dinâmica mínima de 6 mca e uma pressão estática de 64,42 mca, compatível com a classe de tubulação utilizada no projeto.

A perda de carga unitária calculada em (m/km) foi de 5,61, não ultrapassou o valor máximo permitido de 8 m/Km. Segue anexo planilha de cálculo da rede que demonstram todos os valores encontrados por trecho.

Diâmetro 50 mm - 4021,72 m

Diâmetro 75 mm - 150 m

Independentemente dos cálculos, priorizou-se o primeiro trecho da rede terá o diâmetro mínimo de 75 mm. A cota piezométrica máxima será considerada a da laje do fundo do reservatório.

Vazão de Distribuição Linear

$$Q = Q2 / l \text{ (Rede)}$$

$$Q = 1,19 / 4021,72$$

$$Q = 0,000296 \text{ l/s/m}$$

Dados Gerais da Rede

Fórmula Utilizada - Hazen Williams

Coefficiente (C) - 140

Número de Nós - 27

Número de Trechos - 27

Vazão de Distribuição Linear - 0,000297

Diâmetros - Otimizados

Caixas de Quebra de Pressão - Sítio Macaúba II

Em alguns trechos da rede, a pressão de serviço ultrapassou inicialmente o limite de 50 m.c.a., sendo necessário a utilização de VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO, com objetivo de reduzir a pressão excessiva da rede nos seguintes locais e com os seguintes parâmetros:

Trecho	NS		Cota do Terreno		Pressão Dinâmica		Pressão Estática	
	montante	jusante	Montante	Jusante	P. Redutora	Limite	P. Redutora	Limite
14	13	15	709,68	670,47	20	53,07905	20	53,11

Newton de Castro L. Maciel
- Engenheiro Civil -
CREA CE: 000000000-9-9
Prefeitura Municipal de Barbalha

6.3.7 – Ligações Prediais

As ligações prediais obedecem ao padrão de PP-03 da Companhia Estadual de Águas e Esgoto do Estado do Ceará, onde os tubos são do tipo PEAD DN 20mm e hidrômetros de 3m³.

No projeto esta previsto a execução de 242 ligações prediais com hidrômetros, beneficiando aproximadamente 1099 habitantes das comunidade rurais.

As ligações prediais obedecem ao padrão de PP da Companhia Estadual de Saneamento do Pernambuco.

Podendo-se assim resumir:

SÍTIO MACAÚBA I - O projeto prevê a execução de 157 ligações prediais com hidrômetros, beneficiando aproximadamente 713 habitantes.

SÍTIO MACAÚBA II - O projeto prevê a execução de 85 ligações prediais com hidrômetros, beneficiando aproximadamente 386 habitantes.

7.0 Planilha de Cálculo de Rede

Roteiro adotado para Planilha de Cálculo de Rede

- 1- O primeiro passo é definir nós e trechos, segundo alguns autores, torna-se mais prático numerar os nós partindo do reservatório ou ponto de injeção (ver croquis na página da tabela de perda de cargas);
- 2- Colocar na tabela os dados disponíveis (Trechos, Nós, Extensão dos trechos, cotas do terreno), atentar para o detalhe que as cotas do terreno nada mais é do que as cotas dos Nós em cada extremidade dos trechos;
- 3- Adota-se um Fuste;
- 4- Calcula-se a vazão de distribuição linear;
- 5- Para efeito de cálculo, existe quatro tipos diferentes de vazões por trecho, sendo dependentes entre si ; 1 - Para o cálculo da vazão a montante: adota-se na extremidade da rede (ultimo Trecho) vazão igual a zero, o outro trecho será a soma entre vazão a montante e vazão em marcha do trecho imediatamente anterior; 2 – Para cálculo da vazão em marcha: multiplica-se a vazão de distribuição linear pela extensão do trecho; 3 – Para cálculo da vazão a jusante: soma-se a vazão a montante com a vazão em marcha do trecho; 4 – Para cálculo da vazão fictícia: tira-se a média aritmética entre a vazão a montante e a jusante.
- 6- Para o cálculo da velocidade utiliza-se a fórmula: $V = 4Q / pD^2$, onde Q é dado em m³/s, D em (m) e obtêm-se V em (m/s).
- 7- Para o cálculo da perda de carga
- 8- A primeira cota piezométrica a ser especificada é a de montante referente ao Nó do reservatório, que é exatamente a cota do próprio Nó (Terreno) mais o fuste adotado; a cota piezométrica a jusante (O outro Nó do trecho) é a cota piezométrica a montante, menos a perda de carga total, se caso o trecho seja contínuo (não seja uma ramificação), a cota piezométrica a montante do próximo trecho se torna por obrigação igual a piezométrica de jusante do trecho imediatamente anterior (interessante se faz observar o que foi dito na planilha dada);



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARBALHA



8.0 Planilha Orcamentária

Em anexo, juntamento como memorial de cálculo dos quantitativos, composições de preços, composições do BDI, cotações, etc.

9.0 Especificações Técnicas - Sistema de Abastecimento de Água

9.1 – Generalidades

As Especificações contidas neste relatório, se destinam a regulamentar as disposições para Construção das Obras pertinentes aos Sistemas de Abastecimento de Água. Estas Especificações são de caráter abrangente, devendo ser admitidas como válidas para quaisquer uma das obras integrantes do Sistema, no que for aplicável a cada uma delas.

O construtor deve estar plenamente ciente de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais e tudo o mais que possa influir sobre estas. Sua execução, conservação e custo, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão-de-obra, água e energia elétrica; vias de comunicação; instabilidade e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível; conformação e condições do terreno; tipo dos equipamentos necessários; facilidades requeridas antes ou durante as execuções das obras; e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras controladas.

O construtor deve estar plenamente ciente de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se encontram na superfície do solo e subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.

De modo a facilitar o conhecimento das obras a serem construídos, todos os relatórios que compõem o projeto se encontrará a disposição do construtor. Entretanto em nenhum caso serão concedidos reajustes de quaisquer tipos ou ressarcimentos que sejam alegados pelo construtor tomando por base o desconhecimento parcial ou total das obras a executar.

A execução das obras será responsabilidade do construtor que deverá, entre outras, se encarregarem das seguintes tarefas:

Newton de Castro L. Maciel
- Engenheiro Civil -
CREA/CE nº 01/01/2019-9
Prefeitura Municipal de Barbalha



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARBALHA



Fornecer todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos.

Controlar as águas durante a construção por meio de bombeamento ou quaisquer outras providências necessárias.

Construir todas as obras de acordo com estas especificações e projeto.

Adquirir, armazenar e colocar na obra todos os materiais necessários ao desenvolvimento dos trabalhos.

Adquirir e colocar na obra todos os materiais constantes das listas de material. Permitir a inspeção e o controle por parte da fiscalização, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam o construtor das obrigações contratuais e das responsabilidades legais, dos termos do artigo 1245 do código civil brasileiro.

A execução das obras seguirá em todos os seus pormenores as presentes especificações, bem como os desenhos do projeto técnico, que serão fornecidos em cópias ao construtor, em tempo hábil para a execução das obras, e que farão parte integrante do projeto.

Todos os detalhes das obras que constarem destas especificações sem estarem nos desenhos, ou que, estando nos desenhos, não constem explicitamente destas especificações, deverão ser executados e/ou fornecidos pelo construtor como se constasse de ambos o documento.

O construtor se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam eventualmente detalhados ou previstos nas especificações ou desenhos, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários a devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivessem particularmente delineados e escritos. O construtor empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil para evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.

9.1.1 Placa da Obra

O Manual de Uso da Marca do Governo Federal – Obras, disponível no site <http://www.secom.gov.br/orientacoes-gerais/publicidade/manual-de-uso-da-marca-do-governo-federal-obras.pdf>, tem por objetivo, orientar a padronização de placas e adesivos indicativos de obras financiadas pelo Governo Federal, por meio de seus órgãos e entidades.

As placas deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas neste manual. Elas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas, galvanizadas, em material resistente às intempéries. As informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Quando isso não for possível, as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade. As placas deverão ser afixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Recomenda-se que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.

Newton de Castro Lima Maciel
- Eng.º Civil -
CREA/CE nº 141.4028-9
Prefeitura Municipal de Barbalha