

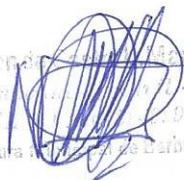


**Objeto: Implantação de Sistemas Coletivos de Abastecimento de Água em Comunidades Rurais do Município de Barbalha/CE**

**Obra : Sistema Simplificado de Abastecimento D'água  
Comunidade : Sitio Angolas  
Município : Barbalha/CE  
Prefeitura Municipal de Barbalha**

**VOLUME II  
MEMORIAL DESCRITIVO  
ORÇAMENTO  
DESENHOS**

**setembro-17**

  
Newton de Aguiar Maciel  
- Engenheiro Civil  
C.R.E.A. n.º 321353 - RNP n.º 0615249299  
Prefeitura Municipal de Barbalha



ESTADO DO CEARÁ  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARBALHA



## SUMÁRIO

- 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 Infra-estrutura
- 4.1 Pavimentação
- 4.2 Saneamento Básico
- 4.3 Energia Elétrica
- 4.4 Comunicação
- 4.4.1 Telefonia
- 4.4.2 Correios
- 5.0 Parâmetros de Dimensionamento
- 6.0 O Projeto
- 6.1 Concepção do Sistema Proposto
- 6.2 Demanda e Vazões do Projeto
- 6.3 Unidades do Sistema
- 6.3.1 Captação (em poço)
- 6.3.2 Tratamento
- 6.3.3 Adutora de Água Bruta / Tratada
- 6.3.3.1 Cálculo da Sobre Pressão
- 6.3.3.1.1 Perda de Carga Unitária ( Hazen – William )
- 6.3.3.1.2 Perda de Carga Total (Adutora)
- 6.3.3.1.3 Altura Manométrica Total (Hmt) e Desnível Geométrico (Hg)
- 6.3.3.1.4 Verificação do Golpe de Ariete
- 6.3.3.1.5 Golpe de Sobre pressão máxima na extremidade da linha
- 6.3.3.1.6 Golpe de Sobre Pressão máxima instalada
- 6.3.4 Reservatório
- 6.3.5 Elevatória
- 6.3.6 Rede de Distribuição
- 6.3.7 Ligações Prediais
- 7.0 Planilha de Cálculo de Rede
- 8.0 Planilha Orçamentária
- 9.0 Especificações Técnicas
- 9.1 Generalidades
- 9.2 Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno
- 9.3 Locação e Abertura de Valas
- 9.4 Assentamento
- 9.5 Cadastro
- 9.6 Caixas de Registro
- 9.7 Transporte, Carga e Descarga de Materiais
- 9.8 Movimentos de Terra
- 9.8.1 Escavação
- 9.8.2 Reaterro Compactado
- 9.9 Concreto para Blocos de Ancoragem
- 9.10 Tubos e Conexões
- 9.11 Ensaios
- 9.12 Limpeza e Desinfecção
- 10.0 Plantas

Newton José Maciel  
- Engenheiro Civil  
C.R. 0000000-9  
Prefeitura Municipal de Barbalha

## 1.0 Apresentação

O presente trabalho se propõe a definir uma solução a nível de projeto básico de engenharia , para a Comunidade do Sítio Angolas no Município de Barbalha no Estado do Ceará  
O projeto engloba formulações técnicas baseadas em normas da ABNT, em consonância com as Diretrizes do Programa Água Para Todos. Inclui-se no mesmo uma Planilha Orçamentária e Especificações Técnicas que servirão de orientação para a execução.

## 2.0 Generalidades

A Comunidade de Sítio Angolas situa-se no Município de Barbalha/CE, distante aproximadamente 553 km de Fortaleza, Capital do Ceará; sendo que a comunidade dista aproximadamente 15 km da sede do município.

Os dados geográficos do município de Barbalha são:

**Área: 479,184 Km<sup>2</sup>**

**Altitude (Sede): 414 m**

**Latitude (S): 7° 18' 18" S**

**Longitude (W): 39° 18' 7" W**

**♦ Os Limites são:**

**Norte: Juazeiro do Norte**

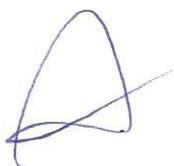
**Sul: Jardim**

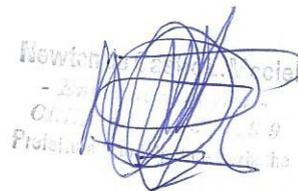
**Leste: Missão Velha**

**Oeste: Crato**

## 2.1 Acesso Rodoviário

O acesso à Barbalha a partir de Fortaleza, dá-se pela CE-060, distando 553 km da Capital. Já o acesso a localidade do Sítio Angolas se faz através de uma estrada carroçável com distancia aproximada de 15 km depois da sede municipal de Barbalha



  
Newton de Sá  
- Engenheiro Civil  
CREA/CE nº 321353 - RNP nº 0615249299

## 2.2 Condições Climáticas

Os dados relativos ao clima de região são estimados e dimensionados em função de cadastros elaborados e constantes de informações fornecidas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos.

**Pluviometria média anual: 1075 mm**  
**Trimestre mais seco do ano: Ago/Set/Out**  
**Período mais úmido do Ano: Jan/Fev/Mar/Abr/Mai**  
**Temperaturas:**  
**Média das Máximas 31,6 °**  
**Média das Mínimas 20,5 °**

## 2.3 Características Geomorfológicas

O Município de Barbalha possui um relevo com Serras e Chapadas  
Classes de Solo: Latossola e Sedimentar  
Uso Potencial do Solo: Cana de açúcar e Banana

## 2.4 Dados Censitários do Município

População Total: 55323 hab.  
População Rural: 37475,8002 hab.  
População Urbana: 17847,1998 hab.  
Taxa de Crescimento (zona urbana): 2 %  
Fonte IBGE - CENSO 2000

## 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 5 pessoas por domicílio.

No levantamento, obteve-se os seguintes dados:

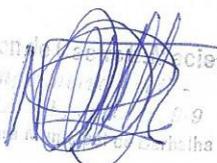
*População atual (2017) :313 habitantes.*

*· Alcance do Projeto: 20 anos*

*· Taxa de crescimento: 2 %*

*População de projeto (2037) :465 habitantes.*



  
Newton de Sá Lopes Maciel  
- Engenheiro Civil  
CREA/CE nº 9  
Professora de Engenharia Civil

#### **4.0 Infra-estrutura**

##### **4.1 Pavimentação**

O Povoado apresenta pavimentação 100% sem revestimento.

##### **4.2 Saneamento Básico**

Não existe sistema público de abastecimento de água, Igualmente não existe sistema público de coleta e tratamento de esgoto. A comunidade atualmente é abastecida precariamente por fonte/chafariz e ou carros pipa.

##### **4.3 Energia Elétrica**

A localidade é alimentada por Rede de Distribuição em Alta e Baixa Tensão.

##### **4.4 Comunicação**

###### **4.4.1 Telefonia**

*O município é atendido com sistema de telefonia e celular.*

###### **4.4.2 Correios**

No município de Barbalha existe agência dos correios, já na localidade de Sitio Angolas não existe.

#### **5.0 Parâmetros de Dimensionamento**

De acordo com os Termos de Referência para Elaboração deste Projeto, os parâmetros são os seguintes:

**Localidade : Sítio Angolas no Município: Barbalha**

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

**Taxa de crescimento (zona rural) 2 % a.a.**

**N.º de unidades habitacionais: 69**

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

**População atual (P'): 313 hab.**

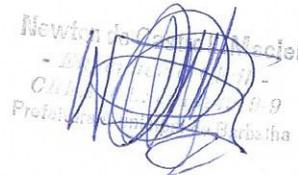
**População de projeto (P): 465 hab**

**Consumo per capita: 150 l / hab. / dia**

**Coefficiente do dia de maior consumo: K1 = 1,2**

**Coefficiente da hora de maior consumo: K2 = 1,5**





## 6.0 – O Projeto

### 6.1- Concepção do Sistema Proposto

A água será captada a partir de uma fonte natural denominada Bica (vazão 3,74 m<sup>3</sup>/h), localizada na encosta da Chapada do Araripe, onde passará pelo sistema de tratamento e posteriormente será acumulada no reservatório elevado localizado na cota cota 777,00 (situado no ponto mais alto da localidade, onde se conseguiu o termo de doação do terreno). No reservatório elevado será feita a desinfecção, e depois chegará aos domicílios através da rede de distribuição.

### 6.2- Demanda e Vazões do Projeto

Com base nos parâmetros estabelecidos e mencionados anteriormente, calculamos as demandas necessárias para o Sistema Simplificado de Abastecimento D'água da Comunidade do Sítio Angolas; no Município Barbalha/CE

- **População de projeto ( P )**

$$P' = n.º \text{ de residências } \times \text{ taxa de ocupação}$$

$$P' = 69 \times 4,54$$

$$P' = 313 \text{ hab.}$$

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

$$P = 313 \times (1 + 0,02)^{20}$$

$$P = 465 \text{ hab.}$$

- **Vazão média de consumo:**

$$Q_0 = P \times 100 / 86400$$

$$Q_0 = 465 \times 100 / 86400$$

$$Q_0 = 0,54 \text{ l/s ou } 1,94 \text{ m}^3/\text{h}$$

- **Vazão do dia de maior consumo:**

$$Q_1 = P \times 100 \times 1,2 / 86400$$

$$Q_1 = 465 \times 100 \times 1,2 / 86400$$

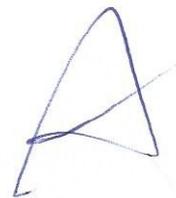
$$Q_1 = 0,65 \text{ l/s ou } 2,34 \text{ m}^3/\text{h}$$

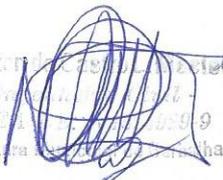
- **Vazão da hora de maior consumo:**

$$Q_2 = P \times 100 \times 1,2 \times 1,5 / 86400$$

$$Q_2 = 465 \times 100 \times 1,2 \times 1,5 / 86400$$

$$Q_2 = 0,97 \text{ l/s ou } 3,49 \text{ m}^3/\text{h}$$



  
Newton de Souza Maciel  
- Engenheiro Civil  
CREA/CE nº 321353-9  
Profissão: Engenharia Civil



***Pf = Potência corrigida***

*Pf = P + (P x % fator correção)*

*Fator = 50 %*

*Pf = 2 cv*

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

*Vazão = 4,68 m<sup>3</sup>/h*

*Altura Monométrica Total (Hmt) = 46,37 mca*

*Potência = 2 cv*

*Voltagem = 220 / 380 V*

*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 hipoclorito, 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 1 clorador de pastilha, no reservatório elevado REL-03, no sítio de Angolas.

### 6.3.3 – Adutora de Água Bruta

A adutora de água bruta, interliga a captação a partir de uma fonte natural denominada Bica (vazão 3,74 m<sup>3</sup>/h), localizada na encosta da Chapada do Araripe, ao reservatório elevado de distribuição. O seu desenvolvimento está 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 4,68 m<sup>3</sup>/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 Bica e RAP-01**

**As características técnicas são as seguintes:**

*População Atual = 313,26 habitantes ou 69 residências*

*População de Projeto = 465 habitantes ou 102 residências*

*Horas de bombeamento = 12 Hs*

*Extensão da Adutora = 69,85 m*

  
Newton da Silva Maciel  
- Engenheiro Civil  
CREA/CE nº 321353 - RNP nº 0615249290  
Prefeitura Municipal de Barbalha



### 6.3.3.1.5 – Golpe sobre Pressão Máxima na Extremidade da Linha

#### *Sobre Pressão na extremidade da Linha*

$$\begin{aligned} \text{Área} &= 3,14 \times D^2 / 4 \quad D = (m) \\ \text{Area da Tubulação} &= 0,00196 \text{ m}^2 \\ \text{Velocidade} &= Qa / A \quad Q = (\text{m}^3/\text{s}) \quad A = (\text{m}^2) \\ \text{Velocidade} &= 0,6624 \text{ m/s} \\ H_a &= C * V/G \\ H_a &= 34,22 \text{ mca} \end{aligned}$$

A Classe da tubulação a ser empregada no trecho da adutora será compatível com as pressões de serviço de 10 kg/cm<sup>2</sup>, 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

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

#### *As características técnicas são as seguintes:*

População Atual = 313 Habitantes ou 69 Famílias  
População de Projeto = 465 Habitantes ou 102 Famílias  
Horas de bombeamento = 12 Hs  
Extensão da Adutora = 275,68 m

#### *Calculo das vazões*

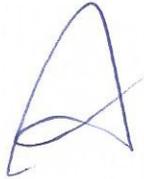
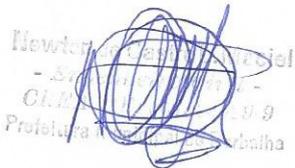
$$\begin{aligned} Q_m &= 0,54 \text{ l/s} \quad \text{ou} \quad 1,94 \text{ m}^3/\text{h} \\ Q_{md} &= 0,65 \text{ l/s} \quad \text{ou} \quad 2,34 \text{ m}^3/\text{h} \\ Q_{mh} &= 0,98 \text{ l/s} \quad \text{ou} \quad 3,53 \text{ m}^3/\text{h} \\ Q_a &= 1,3 \text{ l/s} \quad \text{ou} \quad 4,68 \text{ m}^3/\text{h} \\ \text{Vazão adotada} &= 1,3 \text{ l/s} \quad \text{ou} \quad 4,68 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

#### *Diâmetro da Adutora*

$$\begin{aligned} D &= 0,043 \text{ m} \quad \text{ou} \quad 43,27 \text{ mm} \\ \text{Diâmetro Adotado} &= 50 \text{ mm} \end{aligned}$$

#### *Material:*

PVC DN 50 - CLASSE 20

**Extensão:**

*Comprimento Tubulação em PVC = 275,68 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*

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

$$J = 0,011 \text{ m/m}$$

$$Qa = 1,3 \text{ l/s}$$

$$C = 140$$

$$D = 50 \text{ mm}$$

**6.3.3.1.2 – Perda de Carga Total (Adutora)**

*Perda de carga total - Hf*

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

$$Hf = 3,12 \text{ m}$$

**6.3.3.1.4 – Verificação do Golpe de Ariete – Celeridade**

*Verificação do Golpe de Ariete*

*Cálculo da Celeridade*

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

$$C = 616,823 \text{ m/s}$$

$$K = 18$$

$$D = 50 \text{ mm}$$

$$E = 4,3 \text{ mm}$$

**6.3.3.1.5 – Golpe sobre Pressão Máxima na Extremidade da Linha**

*Sobre Pressão na extremidade da Linha*

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

$$\text{Area da Tubulação} = 0,0019625 \text{ m}^2$$

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

$$\text{Velocidade} = 0,662 \text{ m/s}$$

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

$$Ha = 41,65 \text{ mca}$$

A Classe da tubulação a ser empregada no trecho da adutora será compatível com as pressões de serviço de 10 kg/cm<sup>2</sup>, tipo PVC Defofo com junta elástica (JE).

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

  
Newton de Sá Maciel  
- Engenheiro Civil  
CREA/CE nº 321353 - RNP nº 0615240299  
Prefeitura Municipal de Barbalha

**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 1 (um) reservatório elevado, sendo a ser executado no Sítio Angolas

#### Reservatório Elevado - Sítio Angolas

O volume do reservatório corresponde a um terço do volume máximo diário calculado. será construído um reservatório elevado de no mínimo 19 m<sup>3</sup>, com fuste de 6 m e altura total de 9 m, localizado na cota 777 (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:**

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

$$VD = 465 \times 100 \times 1,2$$

$$VD = 55800 \text{ l ou } 55,8 \text{ m}^3$$

#### **Cálculo do volume do reservatório :**

$$VR = 1/3 VD$$

$$VR = 55,8 / 3$$

$$VR = 18,6 \text{ m}^3$$

#### **Volume projetado para o reservatório :**

$$VR = 19 \text{ m}^3$$

#### **Características do Reservatório:**

*Tipo: elevado*

*Forma: cilíndrica*

*Altura Total: 9 m*

*Fuste: 6 m*

*Altura Útil: 2,68802942684846 m*

*Altura Útil Considerada: 3 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 6 m.c.a e uma pressão estática de 50 m.c.a, 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 de toda rede será em tubos PVC rígido JE PBA CL12 com diâmetros de 75 mm e 50 mm, conforme cálculo da rede.

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

As extensões da rede são as seguintes:

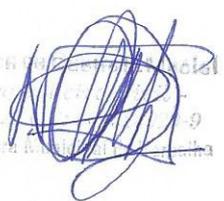
#### Rede de Distribuição - Sítio Angolas

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 46,27 mca, compatível com a classe de tubulação utilizada no projeto.

A perda de carga unitária calculada em (m/km) foi de 2,85, 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 - 1877,11 m*

*Diâmetro 75 mm - 60 m*

  
  
Newton de Castro Lopes Maciel  
- Eng.  
CREA/CE nº 321353 - RNP nº 0615249299

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**

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

$$Q = 0,97 / 2236,98$$

$$Q = 0,000434 \text{ l/s / m}$$

*Dados Gerais da Rede*

*Fórmula Utilizada - Hazen Williams*

*Coefficiente (C) - 140*

*Número de Nós - 17*

*Número de Trechos - 17*

*Vazão de Distribuição Linear - 0,000433*

*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. (estabelecido para CL12), 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	Montante	Jusante	Montante	Jusante
4	3	5	738,73	716,36	6,00	26,11	6,00	26,37
10	9	11	703,75	701,45	6,00	8,26	6,00	8,30

**6.3.7 – Ligações Prediais**

As ligações prediais obedecem ao padrão de PP-03 da Companhia Estadual de Água e Esgoto do Estado do Ceará, onde os tubos são do tipo PEAD DN 20mm e hidrômetros de 3m<sup>3</sup>.

No projeto esta previsto a execução de 69 ligações prediais com hidrômetros, beneficiando aproximadamente 313 habitantes das comunidade rurais.

As ligações prediais obedecem ao padrão de PP da Companhia Estadual de Água e Esgoto do Estado do Ceará

Podendo-se assim resumir:

**SÍTIO ANGOLAS** - O projeto prevê a execução de 69 ligações prediais com hidrômetros, beneficiando aproximadamente 313 habitantes.

## 7.0 Planilha de Cálculo de Rede

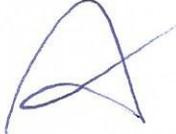
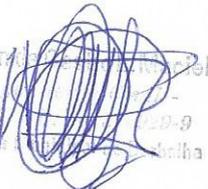
Roteiro adotado para Planilha de Cálculo de Rede

- 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 injetamento (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:  $V = 4Q / \rho D^2$ , onde Q é dado em m<sup>3</sup>/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);

## 8.0 Planilha Orçamentária

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

## 9.0 Especificações Técnicas - Sistema de Abastecimento de Água

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

## 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

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 encarregar das seguintes tarefas:

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.



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

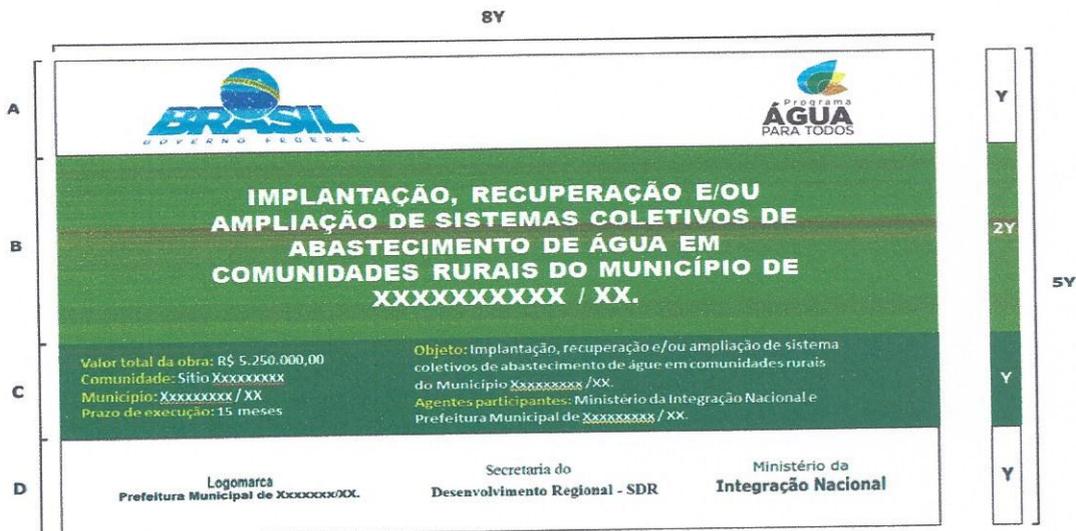
O construtor se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam eventualmente detalhados ou previstos nas especificações ou desenhos, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários a devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivessem particularmente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

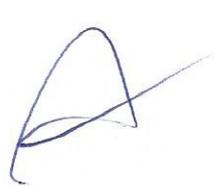
### 9.1.1 Placa da Obra

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.

As placas deverão ser apresentadas, conforme exemplo abaixo:



  
 Newton de Castro Lopes Maciel  
 - Engenheiro Civil  
 CREA nº 321553 - RNP nº 0615249299  
 Prefeitura Municipal de Barbalha

Marca do Governo Federal: deverá ter 4/5 da altura da caixa de assinatura de tamanho "x", sempre ser centralizada na vertical e alinhada à esquerda, conforme exemplo ao lado.

Marcas de programas/políticas públicas: deverão ser aplicadas na área da marca do Governo Federal, seguindo as mesmas orientações de proporção acima, com a diferença do alinhamento à direita.

Marcas de órgãos e entidades: deverão ter altura máxima de 2/5 da altura da caixa de assinatura de tamanho "x" e ser centralizadas na vertical e na horizontal, conforme exemplo ao lado.

A colocação das marcas deve seguir a regra para comunicação do Governo Federal, da direita para a esquerda, observando o grau de envolvimento com a obra.



Área total:  
proporção de  $8X \times 5Y$ .

Área da marca do Governo Federal (A):

- Cor de fundo: branca.
- Marca do Governo Federal
- Para marcas de programas/políticas públicas:

Área do nome da obra (B):

- Cor de fundo: Verde - Pantone 576 C.
- Fonte: *Verdana Bold*, caixa alta e baixa.
- Cor da fonte: branca.

Área de informações da obra (C):

- Cor de fundo: verde escuro - Pantone 7483 C.
- Fonte: *Verdana Bold* e Regular.
- caixa alta e baixa.
- Cor da fonte: amarela - Pantone 116 C e branca.

Espaço entrelinhas:

1,2 vez o tamanho do corpo da letra.  
Exemplo: corpo 60/72.

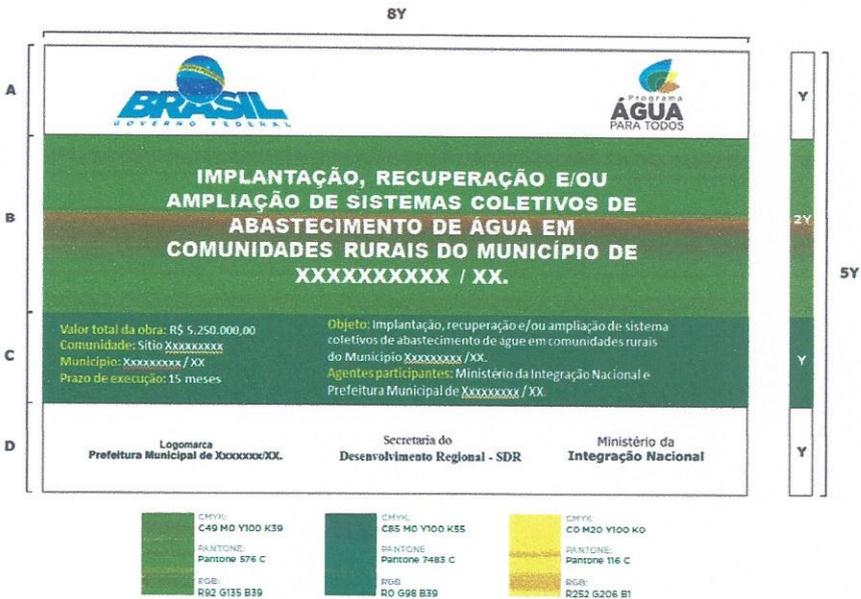
Espaço entreletras:

o espaçamento entre letras e 0.

Área das assinaturas (D):

- Cor de fundo: branca.
- As assinaturas devem estar centralizadas.

A denominação "Ministério do(a)" ou "Secretaria do(a)" deve estar em *Gotham Book* e o nome do ministério ou da secretaria deve estar em *Gotham Black*.



## 9.2 – Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno

O preparo do terreno, com vegetação na superfície, será executado de modo a deixar livre de tocos, raízes e galhos.





### 9.3 – Locação Abertura de Valas

A Tubulação deverá ser locada de acordo com o projeto respectivo, admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição, em função das peculiaridades da obra, desde que não se contraponha às normas do fabricante e da ABNT.

A vala deve ser encravada de modo a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados.

A largura da vala deverá ser tão reduzida quanto possível, respeitando o limite mínimo de 40cm.

A profundidade da vala obedecerá o limite mínimo de 70 cm.

As valas para receberem as tubulações, serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo ao projeto. A largura e a profundidade da vala poderá, em situações específicas e, a critério da fiscalização, serem alteradas, com base em justificativa técnica sem prejuízo da qualidade operacional.

A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual, julgado mais eficiente.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda de escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 30cm.

A fiscalização poderá exigir escoramento das valas abertas para o assentamento da tubulação.

O escoramento poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo, a juízo da fiscalização.

Em nenhum caso deverá ser compartilhada vala entre 2 (duas) ou mais tubulações.

### 9.4 – Assentamento

Antes do assentamento, os tubos devem ser dispostos linearmente ao longo da vala, bem como as conexões e peças especiais.

Para a montagem das tubulações, deverão ser obedecidas, rigorosamente, as instruções dos fabricantes respectivos.

Sempre que houver paralisação dos trabalhos de assentamento, a extremidade do último tubo deverá ser fechada adequadamente para impedir a entrada de corpos estranhos.

A imobilização dos tubos durante a montagem, deverá ser conseguida por meio da terra isenta de pedras colocada ao lado da tubulação e, adensada cuidadosamente.

No caso de assentamento de tubulação de materiais diferentes, deverão ser utilizadas peças especiais (adaptadores) apropriados.

Nas extremidades das curvas das linhas e nas curvas acentuadas, será executado um sistema de ancoragem adequado, a fim de resistir ao empuxo causado pela pressão interna do tubo.

Após a colocação definitiva dos tubos e peças especiais na base de assentamento, as partes laterais da vala, serão reenchidas com material absolutamente isento de pedras, em camadas não superiores a 10cm, até uma cota de 30cm acima da geratriz superior do tubo.

O adensamento deverá ser feito cuidadosamente com soquetes manuais, evitando choques com os tubos já assentados, de maneira que a estabilidade transversal da canalização fique garantida.

Em seguida o preenchimento continuará em camadas de 10cm de espessura, com material ainda isento de pedras, até cerca de 30cm acima da geratriz superior da tubulação. Em cada camada será feito um adensamento manual, somente nas partes laterais, fora da zona ocupada pelos tubos.

O reaterro descrito acima, numa primeira fase, não será aplicado na região das juntas. Estas só serão cobertas após o cadastro das linhas e testes hidrostáticos a serem efetuados.

O restante do aterro até a superfície do terreno, será preenchido sempre que possível, com material da própria escavação, mas não contendo pedras com dimensões superiores a 5cm.

A tubulação deve ser testada por trechos, com extensões não superiores a 500m.

### 9.5 – Cadastro

Deverá ser feito e apresentado o cadastro das tubulações de acordo com padrão local, constando no mesmo plantas e perfis na escala indicada pela fiscalização, codificando todos os pontos onde houver peças e, apresentando detalhes das mesmas devidamente referenciadas para fácil localização.



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