



MINISTÉRIO DA SAÚDE  
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA  
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA XAVANTE

**IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA  
DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**ALDEIA QUERÊNCIA  
MUNICÍPIO DE CAMPINAPOLIS - MT**

Memorial descrito  
Memorial de cálculo  
Diagnóstico e estudo de concepção  
Especificações técnicas

**NOVEMBRO/ 2024**

## Sumário

1. APRESENTAÇÃO .....	3
2. INTRODUÇÃO .....	4
3. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	6
4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MUNICÍPIO .....	7
4.1. Históricos do Município .....	7
4.2. Dados gerais do Município de Campinápolis MT .....	7
4.3. Aldeia Indígena Querência .....	8
4.3.1. Energia Elétrica .....	8
4.3.2. Uso da água .....	8
5. PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO .....	9
6. O PROJETO .....	10
6.1. Concepção do Sistema Proposto Aldeia Querência .....	10
6.2. Demanda e Vazões do Projeto .....	11
6.3. Unidades do Sistema .....	12
6.3.1. Captação em Poço: .....	12
6.3.2. Adutora de Água Bruta / Tratada .....	13
6.3.2.1. Extensão da Adutora .....	13
6.3.3. Tratamento .....	16
6.3.4. Reservatório .....	18
6.3.5. Rede de distribuição .....	19
6.3.6. Ligações Prediais .....	20
7. PLANILHA DE CÁLCULO DE REDE .....	21
8. PROJETO ELÉTRICO .....	22
8.1. Eletrodutos .....	23
8.2. Aterramento .....	23
9. SALA DE APOIO AO AGENTE INDÍGENA – AISAN .....	24
10. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA .....	25
11. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	26
12. PLANTAS .....	49
13. ANEXOS .....	50

## 1. APRESENTAÇÃO

Este relatório tem por finalidade de apresentar o projeto básico para implantação do sistema simplificado para abastecimento de água da Aldeia **Querência**, localizada no município de *Campinápolis – MT*.

A comunidade da Aldeia **Querência** pertencente ao Distrito Sanitário Especial Indígena Xavante (DSEI XAVANTE), utiliza a água para consumo de um poço perfurado pela missão Salesiana na entrada da aldeia, este não possui tratamento, a Aldeia também possui reservatório de abastecimento e não possui rede de distribuição, possui apenas um ponto de torneira.

O DSEI XAVANTE, visando propiciar uma melhor qualidade de vida à comunidade indígena, bem como resolver um dos problemas sanitários do local, a falta de água tratada, empenha-se na elaboração de um Projeto Básico de Implantação do Sistema de Abastecimento de Água.

Os elementos e subsídios foram apresentados de maneira sucinta, estes deverão ser executados em conformidade com as especificações anexas e em consonância com as Normas Técnicas Brasileiras vigentes, bem como o respectivo orçamento.

Para efeito da contratação de empresa especializada para a execução da obra de sistema simplificado de abastecimento de água da Aldeia **Querência**, as mesmas deverão obedecer ao Termo de Referência.

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

## 2. INTRODUÇÃO

A crescente urbanização ocorrida nos últimos anos, sem a falta de investimentos nos diversos setores sociais em todas as esferas governamentais, especialmente com relação ao saneamento básico, tem agravado alarmantemente a condição de vida da população, sendo colocada em evidência nesse caso, a população indígena da Aldeia Querência, a que se refere o projeto em questão.

O índice de ocorrência de doenças cujo principal meio de propagação é a veiculação hídrica é considerável. A falta de uma fonte segura de obtenção de água, e a disposição final de resíduos sólidos em locais inadequados, vem causando a contaminando das águas pluviais, o que causa a exposição da população a varias doenças.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera que a má qualidade da água é hoje o maior problema de saúde do mundo, tendo em vista que pelo menos 60% das internações acontecem por conta de doenças transmitidas pela água, como por exemplo, as epidemias de diarreias, hepatites, bem como problemas de pele e verminoses.

Por isso, garantir o fornecimento de água de boa qualidade e na quantidade necessárias à população esteja ela nas cidades, vilas, seringais, colônias e aldeias indígenas, é direito de todos os cidadãos, sendo necessária para suprir suas necessidades, para proteção de sua saúde e para propiciar o desenvolvimento econômico. Isso coloca o desafio permanente de apresentar soluções alternativas e tecnológicas para solucionar os problemas de abastecimento de água e o destino dos esgotos de acordo com as características e condições de cada comunidade urbana, rural ou florestal.

Um Sistema de Abastecimento de Água caracteriza-se pela retirada da água da natureza, adequação de sua qualidade, transporte até os aglomerados humanos e fornecimento à população em quantidade compatível com suas necessidades. Um sistema de abastecimento de água pode ser concebido para atender a pequenos povoados ou a grandes cidades, variando nas características e no porte de suas instalações.

O processo de fornecimento de água em cada residência é um processo bastante longo e trabalhoso. Nesse percurso, que se inicia no local de coleta, nos rios, poços e lagos, diversos obstáculos foram vencidos pelas canalizações, que, em alguns trechos, passam acima da superfície do solo, ou na maior parte das vezes por via subterrânea.

Várias obras de engenharia são necessárias para que a água chegue às casas com boa qualidade. Os projetos são realizados em diversas etapas e normalmente apresentam a seguinte sequência: captação através de poço; tratamento (cloro); reservação (armazenamento); e distribuição.

O Projeto de Sistema de abastecimento de água para a Aldeia **Querência**, localizada no município de **Campinápolis – MT**, ora apresentado visa garantir a distribuição de água na localidade, pois até o momento a área de saneamento é totalmente defasada, não apresentando rede de distribuição de água.

### **3. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Para a realização do presente trabalho, tomaram-se como base visitas técnicas à localidade, bem como indicações fornecidas pelo DSEI/XAVANTE.

A intenção do Projeto é Possibilitar assim a melhoria da qualidade de vida da população.

O Sistema de abastecimento d'água é um serviço público constituído de um conjunto de sistema hidráulico e instalações responsáveis pelo suprimento de água para atendimento das necessidades da população de uma comunidade.

O consumo de água saudável implica em menores possibilidades de pessoas doentes na comunidade, ou mesmo períodos mais curtos para recuperação de pessoas enfermas.

Consequentemente, ter-se-á:

- Uma maior vida média por pessoa;
- Menor índice de mortalidade (principalmente mortalidade infantil);
- Maior produtividade (as pessoas terão mais disposição para trabalhar);
- Mais horas de trabalho (menos horas de internações ou de repousos domésticos devido a enfermidades infecciosas e/ou contagiosas).

## **4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MUNICÍPIO**

### **4.1. *Históricos do Município***

As raízes históricas do povo de Campinópolis, estão ligadas a expedição Roncador-Xingu, que foi criada na década de 1940, no período em que governava a nação Getúlio Vargas, idealizador da "marcha para o oeste".

Campinópolis está assentada no topo de duas grandes bacias fluviais: Tocantins e Amazonas. O povo que mora no Município, tanto na zona rural quanto Urbana, divide espaço territorial com índios da nação Xavantes.

Foi sem dúvida alguma a ação desenvolvida pela Expedição Roncador-Xingu que deu condição de progresso na região, até então sendo bruto.

Alheios aos motivos que levaram os homens da Fundação Brasil Central desencadearam expedições de reconhecimento a região, outros homens, desbravadores, mas com intenções de fixarem-se a terra, de plantar, colher alimentos e de criar gado, também chegaram.

O lugar uma extensão do movimento colonizador de Nova Xavantina. Com a abertura da BR 158 e o projeto baseado em programas oficiais de incentivo à colonização, as comunidades assentadas passaram a vibrar e conseqüentemente a crescer. A partir daí surgiram estradas vicinais, incrementando o desenvolvimento das propriedades agrícolas.

A Lei Estadual nº4.353, criou o distrito de Campinópolis, com território jurisdicionado ao Município de Nova Xavantina, com o crescimento alicerçado, o povo da localidade desejava emancipação política.

A Lei Estadual nº4.994 de 13 de maio de 1986, criou o Município de Campinópolis e a instalação oficial deu-se no dia 1 de janeiro de 1987.

### **4.2. *Dados gerais do Município de Campinópolis MT***

**Área Territorial:** 5.970,46 km (IBGE).

**Distância à Capital:** 602 km

**Limites:** Novo São Joaquim, Paranatinga, Santo Antônio do Leste, Gaúcha do Norte, Nova Xavantina, Água Boa, Canarana.

**Distrito:** Sede

**Localização Geográfica:** Nordeste Mato-Grossense

**Relevo:** Planalto Residual Parecis e Depressão Araguaia. Serra Dourada.

**Formação Geológica:** Coberturas não Dobradas do Fanerozóico, Bacia Quatemária do Alto e Médio Araguaia. Coberturas dobradas do Proterozóico com granitoides associados. Faixa móvel brasileira.

**Bacia Hidrográfica:** Grande Bacia Amazonas e Tocantins.

**Clima:** Tropical quente e sub-úmido com 04 meses de seca. De maio a agosto. Precipitação anual de 1.750 mm, com intensidade máxima em dezembro, janeiro e fevereiro. Temperatura média anual de 24°C, maior máxima 38°C, menor 0°C.

#### **4.3.        *Aldeia Indígena Querência***

A aldeia Indígena denominada de **Querência** pertence ao DSEI/XAVANTE – MT está localizada no município de Campinápolis, nas coordenadas geográficas **14°25'28.54"S; 53°15'55.31"O**, encontra-se a **285 Km** do DSEI/XAVANTE – MT, sendo **73 km** de via não pavimentada. Atualmente está formada por **07 (sete)** casas.

##### **4.3.1.    Energia Elétrica**

A aldeia dispõe de rede de distribuição de energia em baixa tensão.

##### **4.3.2.    Uso da água**

A aldeia Querência não possui sistema de abastecimento, sendo utilizada por sua população proveniente água proveniente de um poço perfurado pela Missão Salesiana, sem qualquer tratamento para desinfecção. Na aldeia foi instalado um reservatório de água, com apenas um ponto de torneira para abastecimento de toda aldeia.



## 5. PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO

De acordo com os termos de referência para elaboração de projetos de pequeno porte para aldeias, os parâmetros são os seguintes:

- Localidade: **Campinópolis**
- Ano de elaboração do projeto: **2018**
- Alcance de projeto ( $\Delta n$ ): **10 anos – prazo para utilização do sistema sem a necessidade de intervenção e ampliação do sistema.**
- Ano final de alcance de projeto: **2028**
- Taxa de crescimento ( $T_c$ ): **3% a.a.**
- N.º de unidades habitacionais: **07**
- População atual ( $P_a$ ): **36 hab.**
- População de projeto ( $P_n$ ): **36 hab.**
- Consumo per capita: **100 l/hab./dia – consumo que vem sendo utilizado nos sistemas existentes.**
- Coeficiente do dia de maior consumo:  **$K_1 = 1,2$**
- Coeficiente da hora de maior consumo:  **$K_2 = 1,5$**

## 6. O PROJETO

### 6.1. *Concepção do Sistema Proposto Aldeia Querência*

#### POÇO

A água será captada em um poço tubular e após sofrer uma simples desinfecção, será recalcado para um reservatório elevado situado no ponto mais alto da localidade. Do reservatório elevado a água chegará aos domicílios através da rede de distribuição. Optou-se pelo uso de manancial subterrâneo, ou seja, a perfuração do poço tubular profundo.

A estimativa quanto à profundidade do poço a ser perfurado foi feita com referencia ao Perfil Hidrogeológico da região.

Dados do poço a ser perfurado com os seguintes parâmetros **referenciais**:

**Profundidade prevista: 150 m**

**Nível Dinâmico (ND previsto): 64 m**

**Nível Estático (NE previsto): 40 m**

**Diâmetro do Poço: 6"**

**Vazão de exploração prevista: 0,730 m³/h**

Ressaltamos que no dimensionamento da bomba foi utilizado valor referente a nível dinâmico estimado, tendo em vista que o poço tubular ainda não foi perfurado. O dimensionamento do conjunto de bombeamento deverá ser **reavaliado** após perfuração do poço, confrontando os dados reais do poço perfurado com o dimensionamento projetado.

Após a perfuração do mesmo a empresa deverá apresentar o perfil do poço, planilha do teste de vazão e recuperação, inclusive características de exploração referente ao nível dinâmico, nível estático e vazão.

Foi projetada a instalação de um quadro de comando visando a proteção do conjunto moto bomba quanto curto-circuito, falta de fase, sobrecarga, surtos de tensão e controle do nível de água do poço tubular, conforme esquema anexo ao projeto.

A área de captação, cloração e reservatório será provida de proteção por meio de instalações de alambrados e portão de acesso, conforme projeto e especificação técnica em anexo.

## 6.2. *Demanda e Vazões do Projeto*

Com base nos parâmetros estabelecidos e mencionados anteriormente, calculamos as demandas necessárias para o sistema de abastecimento de água da aldeia **Querência**, localizada no Município de Campinópolis – MT – Polo Base Campinópolis.

### **População de projeto (P)**

A População do projeto foi obtida através de estimativa, levando-se em consideração o número pessoas existente na aldeia, cadastrada no Sistema de Informação da Atenção da Saúde Indígena – SIASI, a taxa de crescimento e o alcance de projeto. No levantamento, obtiveram-se os seguintes dados:

$P_a = N.^{\circ}$  de habitantes (fornecida pela equipe SESANI)

Obs: A população do projeto foi adotada pela população levantada “in loco” e não pelo sistema SIASI.

$T_c$  = taxa de crescimento

$n$  = Alcance de projeto

$P_p = P_a \times (1 + T_c)^n$

$P_p = 36 \times (1 + 0,03)^{10}$

$P_n = 36$ ; conforme memorial de cálculo.

### **Vazão média de consumo:**

$Q_m = P_n \times [\text{per capita} / (24h \times 60' \times 60'')]$

$Q_m = 36 \times 100 / 86400$

$Q_m = 0,042 \text{ l/s ou } 0,151 \text{ m}^3/\text{h}$

### **Vazão do dia de maior consumo:**

$Q_{md} = (P_n \times \text{consumo per capita} \times k_1) / (24h \times 60' \times 60'')$

$Q_{md} = 36 \times 100 \times 1,2 / 86400$

$Q_{md} = 0,050 \text{ l/s ou } 0,181 \text{ m}^3/\text{h}$

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

$Q_{mh} = (n \times \text{per capita} \times k_1 \times k_2) / (24h \times 60' \times 60'')$

$Q_{mh} = 36 \times 100 \times 1,2 \times 1,5 / 86400$

$Q_{mh} = 0,076 \text{ l/s ou } 0,272 \text{ m}^3/\text{h}$

### **Vazão de adução:**

$Q_a = Q_{md} \times (24 / \text{horas de bombeamento})$

$Q_a = 0,050 \times (24 / 6)$

$Q_a = 0,202 \text{ l/s ou } 0,730 \text{ m}^3/\text{h}$

### 6.3. Unidades do Sistema

O projeto do sistema de abastecimento de água de **Querência** compreende as seguintes unidades: captação em poço a perfurar – 01 (um) poço, tratamento (por simples desinfecção), adutora, reservatório elevado, rede de distribuição, elevatória e ligações prediais que passamos a descrever:

#### 6.3.1. Captação em Poço:

A captação a partir de um poço profundo (**a ser perfurado**), localizado no perímetro da comunidade cuja vazão do mesmo deverá satisfazer a demanda necessária em m<sup>3</sup>/h para o atendimento à população em conformidade com a demanda calculada em projeto.

Dimensionamento da Bomba

$$P = (Q_a \times H_{mt}) / (75 \times n) \quad \text{onde: } n = 65\% \text{ (Rendimento do Motor)}$$

$$P = 0,202 \times 72,68 / 75 \times 0,65 \quad Q = \text{vazão de adução (em l/s)}$$

$$P = 0,30 \text{ cv} \quad H_{mt} = \text{Altura manométrica total}$$

Correção da Potência do Motor

P = potência do motor

Fator: 50%

P<sub>m</sub> = potência do motor final

$$P_m = P \times 1,5$$

$$P_m = 0,30 \times 1,5$$

**P<sub>m</sub> = 0,50 cv** (adotado potência comercial de 1,00 CV)

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

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

Com esses dados, escolhemos o conjunto motor bomba com as seguintes características:

**Equipamento adotado:**

Vazão: **0,202 l/s ou 0,730 m³/h**

Hman: **72,68 m.c.a**

Potência: **1,00 CV**

Voltagem: **110-254 V**

Frequência: **60 Hz**

Serão adquiridos para a estação elevatória de água bruta, **02 (dois)** conjunto motor bomba submersa para poço tubular profundo movida a energia elétrica com rotor helicoidal, com aterramento. Conforme especificado na planilha orçamentária.

#### 6.3.2. Adutora de Água Bruta / Tratada

A adutora de água bruta interliga o ponto de captação no (poço, rio, açude) com o sistema de tratamento, já a de água tratada interliga o sistema de tratamento ao reservatório elevado de distribuição. O seu desenvolvimento está representado em planta baixa e perfil, onde se pode ver a localização das ventosas e registros de descarga.

*As características técnicas são as seguintes:*

##### **Vazão de Adução:**

**$Q_a = 0,202 \text{ l/s ou } 0,730 \text{ m}^3/\text{h}$**

##### **Diâmetro:**

$D = 1,3 \times \sqrt[4]{(Q_a / 1000) \times \text{horas funcionamento bomba} / 24}$

$D = 1,3 \times \sqrt[4]{(0,202/1000) \times (6/24)}$

**$D = 0,013 \text{ m ou } 13,05 \text{ mm}$**

Diâmetro comercial adotado: **D = 50 mm**; conforme memorial de cálculo.

##### **Material:**

Tubo aço galvanizado com costura Din 2440/NBR 5580 classe média DN 50mm

#### 6.3.2.1. Extensão da Adutora

##### a. Cálculo do comprimento equivalente (LEQ)

2	Luva de Ferro Galvanizado	$0,1 \times 2 = 0,2$
4	Nipel Ferro Galvanizado	$0,4 \times 4 = 1,6$

1	Registro de Gaveta bucha latão	0,3 x 1 = 0,3
1	União Ferro Galvanizado	0,1 x 1 = 0,1
3	Curva de F° G°	0,8 x 3 = 2,4
1	Te F° G° 90°	0,9 x 1 = 0,9
1	Válvula de retenção	3,2 x 1 = 3,2
2	Luva de correr	0,1 x 2 = 0,2
2	Adaptador F°G°/	0,38 x 2 = 0,76
1	Te F°G° 40mm	2,2 x 1 = 2,2
1	Registro passagem	0,7 x 1 = 0,7
1	Tubo de aço galvanizado 50mm	0,04 x 1 = 0,04
1	Registro de passagem	0,7 x 1 = 0,7
4	Curva de F°G° 45°	0,4 x 4 = 1,6
	Comprimento Equivalente	14,9 m

b. Comprimento Real ( $L_{REAL}$ )

A tubulação de recalque tem **74 m**.

c. Comprimento total (L da adutora)

$$L_{TOTAL} = L_{REAL} + L_{EQ}$$

$$L_{TOTAL} = \mathbf{74\ m} + 14,9\ m = \mathbf{88,90\ m}$$

d. Perda de Carga Unitária – Fórmula de Hazen-William

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

$$J = 10,643 \times (\mathbf{0,000202})^{1,85} \times (125)^{-1,85} \times (\mathbf{0,050})^{-4,87}$$

$$J = \mathbf{0,00044\ (m/m)}; \text{ conforme memorial de cálculo.}$$

Onde:

J = Perda de Carga unitária (m/m)

Qa = Vazão de adução ( $m^3/s$ )

C = Coeficiente relacionado diretamente ao tipo de material

D = Diâmetro da tubulação em metro

e. Perda de Carga Total (Adutora)

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

$$H_f = \mathbf{0,00044 \times 88,90}$$

Hf = **0,039 m**; conforme memorial de cálculo.

f. Altura Manométrica Total (Hmt) e Desnível Geométrico (Hg)

Nível mínimo de captação (Nmc) = **411,00 m** (cota do poço)

Nível máximo de recalque (Nmr) = **475,00 m** (cota do reservatório)

Nível dinâmico o poço (Nd) = **64 m**

Altura do Reservatório (Ar) = **7 + 1,64 = 8,64 m**

Hmt = Hf+Hd+Nd

Hmt = **0,039 + 8,64 + 64**

Hmt = **72,68 m**

g. Verificação do Golpe de ariete – Cálculo da Celeridade

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

$$C = 9.900 / [48,3 + 18 (50 / 3,75)]^{0,50}$$

$$C = \mathbf{583,059 \text{ m/s}}$$

Onde:

C = Celeridade (m/s)

K = Constante em função do material (PVC – K = 18)

D = Diâmetro em mm

E = Espessura da Tubulação.

Valores adotados para o coeficiente C:	
Aço galvanizado	125
Cimento-amianto	130
Ferro fundido revestido	125
Polietileno	120
PVC ou cobre	140

h. Golpe sobre Pressão Máxima na Extremidade da Linha

$$\text{Área} = \pi \cdot D^2 / 4$$

Onde:

$$A = 3,14 \times (0,050)^2 / 4$$

D = Diâmetro interno da tubulação (em m)

$$A = \mathbf{0,0020 \text{ m}^2}$$

Qa = Vazão de adução (m³/s)

A = área da tubulação (m²)

Velocidade =  $Q_a / A$                        $G$  = Aceleração da gravidade

$V = (0,0000202/0,0020)$

$H_a$  = Sobre pressão

$V = 0,10272 \text{ m/s}$

$C$  = Celeridade (m/s)

(Dados do memorial descritivo)

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

$H_a = (583,059 \times 0,10272) / 9,81$

$H_a = 6,11 \text{ m.c.a.}$

i. Golpe sobre Pressão Máxima Instalada

$P_m = H_a + H_g$

$P_m = 6,11 + 8,64$

$P_m = 14,75 \text{ m.c.a.}$

*A Classe da tubulação a ser empregada no trecho da Adutora será compatível com as pressões de serviço de  $10 \text{ kg/cm}^2$  PBA Classe 12 – Junta Elástica (JE).*

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

Classe	Pressão de Serviço (m.c.a.)
12	60
15	75
20	100

### 6.3.3. Tratamento

Como se trata de água de manancial subterrâneo será feita apenas uma desinfecção simples. O Tratamento será por simples cloração, com uso de clorador compacto a base de pastilha de cloro, conforme especificação técnica. Sistema de cloração em linha, isto é, usando a energia potencial da adutora, com clorador sistema Venturi.

A dosagem é feita através do contato da água com pastilhas de hipoclorido de cálcio (cloro em pastilha) dentro do clorador. Ao passar pelo mesmo, a água dilui a pastilha agregando cloro. O botão de regulagem permite aumentar e diminuir a dosagem.



A Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde recomenda que após a desinfecção a água deva conter, o teor mínimo de cloro residual livre deverá ser de 0,2 mg/l e no máximo 2,0 mg/l em qualquer ponto da rede de distribuição.

O clorador deverá trabalhar com uma pressão entre 2 m.c.a. a 70 m.c.a., alta vazão sendo de até 8.000 litros/hora e ser construído em PVC ou polipropileno.

Deverá ser realizada análise físico-químico e bacteriológico da água do poço a ser perfurado. A previsão é que não será necessária a implantação de um tratamento convencional completo, ou seja, haverá necessidade apenas de aplicação de cloro para desinfecção. Sendo que para tanto será executada uma unidade de cloração, entre o poço tubular a o reservatório elevado a ser protegido por um abrigo em alvenaria para abrigar os equipamentos e implementos de dosagem, conforme projeto.

Para cálculo da quantidade a utilizar de hipoclorito de cálcio na cloração da água, utilizamos a seguinte fórmula:

$$S = \frac{V \times Q \times T}{10 \times D \times C}$$

**Onde:**

V = Volume do reservatório

Q = Vazão a tratar

T = Taxa de cloração desejada (entre 0,2 e 2,0 mg/l conforme portaria vigente)

D = Vazão do dosador (l/h)

C = Concentração de cloro livre do hipoclorito de cálcio

**Quantidade da solução para vazão de adução inicial:**

População inicial = **27**

Qa (inicial) = Qmd x (24 / horas de bombeamento)

Qa (inicial) = **135** x (24/6)

Qa (inicial) = **540 l/dia**

$$S = \frac{5.000 \times 540 \times 2}{10 \times 4.000 \times 70}$$

$$S = 0,000964 \text{ g}$$

Quantidade da solução para vazão de adução final:

$$S = \frac{5.000 \times 730 \times 2}{10 \times 8.000 \times 70}$$

$$S = 0,0013 \text{ g}$$

#### 6.3.4. Reservatório

Ficou estabelecido que fosse utilizado reservatório com capacidade para 24 horas de fornecimento, o mínimo, pois a ligação da bomba é feita manualmente pelo AISAN e armazenar água suficiente para no mínimo 24 horas, será garantia de abastecimento. O reservatório será do tipo elevado, situado uma área alta da localidade e será construído com uma estrutura mista. Deverá obedecer aos requisitos estabelecidos na NBR 12.217/1994.

##### **Cálculo do volume máximo diário:**

$$V_D = P_p \times \text{per capita} \times k_1$$

$$V_D = 36 \times 100 \times 1,2$$

$$V_D = 4.360 \text{ litros ou } 4,36 \text{ m}^3/\text{dia}$$

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

Ficou estabelecido que fosse utilizado reservatório com capacidade para 24 h de fornecimento, o mínimo.

$$V_R = V_D$$

$$V_R = 4,36 \text{ m}^3 \text{ (arredondado para } 5 \text{ m}^3 \text{ no memorial de cálculo (tabela))}$$

##### **Volume comercial adotado para o reservatório:**

$$V_R = 5 \text{ m}^3$$

Adotamos para o projeto o volume de **5 m<sup>3</sup>** para o reservatório, o que dará mais de 24 h de abastecimento. Será utilizado um reservatório em polietileno ou similar com capacidade de **5 m<sup>3</sup>** o qual deverá ser assentado em estrutura elevada em concreto armado conforme especificações técnicas e projetos em anexo.

As locações do reservatório e os detalhes construtivos estão representados em plantas específicas.

### Características do Reservatório:

**Tipo:** elevado

**Forma:** cilíndrica ou retangular

**Material:** base de concreto armado e recipiente em polietileno

**Altura Total:** 8,64 m

**Altura do Fuste:** 7 m.

**Dimensões da laje de fuste:** (3,8 x 3,8) m<sup>2</sup>

O diâmetro mínimo para a tubulação de descida do reservatório será de 50 mm, independentemente do cálculo da rede.

#### 6.3.5. Rede de distribuição

A NBR 12.218/1994 estabelece que a pressão dinâmica mínima na rede seja de 10 m.c.a. e a pressão máxima estática é de 50 m.c.a. Conforme memorial de cálculo da rede, as pressões mínimas e máxima ficaram em torno de **9,64 m.c.a. e 13,64 m.c.a.** respectivamente. Visto que o abastecimento será de uma pequena comunidade rural, onde a inexistência de prédios e residências de dois andares permite a redução na pressão dinâmica mínima.

A rede de distribuição será simples em tubo PVC PBA – classe 12 com diâmetro de 50 mm, não há na rede distribuição desnível de terreno a ser considerado, pois a aldeia é implantada em terreno plano e as distâncias são relativamente pequenas como pode ser constatado no mapa da aldeia.

A extensão da rede: **Diâmetro 50 mm → 490 m**

#### Vazão de Distribuição Linear (Q<sub>r</sub>)

$$Q_r = Q_{mh} / L \text{ da rede}$$

$$Q_r = 0,076 / 200$$

$$Q_r = 0,0004 \text{ l/s / m}$$

Dados Gerais da Rede	
Fórmula Utilizada	Hazen Williams
Coeficiente ©	140
Número de Nós	<b>11</b>
Número de Trechos	<b>10</b>

Vazão de Distribuição Linear	<b>0,0004 l/s /m</b>
Diâmetros	50mm

#### 6.3.6. Ligações Prediais

Serão implantadas ligações domiciliares em todas as casas, totalizando **7 (sete) pontos** de ligações em tubo de PVC, soldável, DN 20 mm, instalado em ramal ou sub-ramal de água e demais acessórios (colar de tomada PVC com trava e adaptadores), conforme detalhe do projeto.

As ligações prediais obedecem ao padrão das ligações do SESAI, com estrutura de apoio para recipiente e torneira.

## 7. PLANILHA DE CÁLCULO DE REDE

### Roteiro para Planilha de Cálculo de Rede

- a. 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);
- b. 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 são do que as cotas dos Nós em cada extremidade dos trechos;
- c. Adota-se um Fuste;
- d. Calcula-se a vazão de distribuição linear;
- e. Para efeito de cálculo, existem 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.
- f. Para o cálculo da velocidade utiliza-se a fórmula:  $V = 4Q / \pi D^2$ , onde Q é dado em m<sup>3</sup>/s, D em (m) e obtêm-se V em (m/s).
- g. Para o cálculo da perda de carga
- h. 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 à piezométrica de jusante do trecho imediatamente anterior (interessante se faz observar o que foi dito na planilha dada);

## **8. PROJETO ELÉTRICO**

Os projetos elétricos deverão ser desenvolvidos de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, quando se tratar de rede de energia convencional, adotar também os padrões da concessionária de energia local:

⇒ Memorial Descritivo

ASSUNTO:

Calculo de potência instalada e demanda provável para instalação de Bomba Submersível, em baixa tensão com padrão monofásico.

INTRODUÇÃO

O presente memorial foi elaborado para orientar a execução da instalação de uma bomba submersível em um poço artesiano na Aldeia Querência e estes cálculos obedecerão a ABNT- 5410.

INDICE:

- 1- Aterramento
- 2- Cálculo de demanda
  - a. Os condutores do ramal deverão ser instalados de forma a permitir as distâncias mínimas, medidas na vertical, entre o condutor inferior e o solo, previstas no código da concessionária e ter comprimento de no máximo 30 metros. Não serão permitidas emendas nos condutores de ramal de entrada;
  - b. A conexão, do ramal de entrada, ao padrão será efetuada exclusivamente pela concessionária e não deverá exceder 9 metros:
    - O fornecimento dos condutores e demais acessórios serão de responsabilidades da contratada.
  - c. Os condutores fase neutro devem ser unipolares, de cobre, nas seções mínimas recomendadas no projeto, possuírem isolamento de PVC -70° C (tipo BW e BWF) para tensões de isolamento 1 KV e atenderem as exigências da NBR 6148.
  - d. Os condutores devem ser contínuos, sem emendas, e terem comprimento suficiente de modo a permitir sua conexão aos equipamentos de medição e proteção, fazendo uma pingadeira antes da conexão com o ramal de ligação;

- e. O condutor neutro deve ser perfeitamente identificado. No caso de identificação por cor, isolante de outra cor, de preferência na cor preta.

### **8.1. Eletrodutos**

- Os eletrodutos deverão ser fixados por meio de fitas de aço, braçadeiras, arame de aço galvanizado 14BWG ou fita de cobre de secção equivalente;
- As junções entre os eletrodutos e a caixa devem ser executada por meio de buchas e arruelas a serem vedadas com massa de calafetar, nas instalações ao tempo;
- Na extremidade superior dos eletrodutos devem ser instalados cabeçotes ou curvas de 135° dotadas de buchas, de forma a permitir que se faça a pingadeira. Alternativamente, podem ser utilizadas bengalas de mesmo material que os eletrodutos, com curvatura mínima de 135°.

### **8.2. Aterramento**

- O condutor de aterramento deve ser de cobre nu 16 mm<sup>2</sup>, tão retilíneo quanto possível, sem emendas e não ter dispositivos que possa causar sua interrupção;
- O condutor de aterramento deve ser protegido mecanicamente por meio de eletrodutos de PVC, de Ø ½’’;
- Deverá ser instalada uma haste de aterramento de 2,40 m e usar caixa apropriada para inspeção das hastes;
- Deverá ser usada haste circular de aço cobreado de Ø (5/8’’).

## **9. SALA DE APOIO AO AGENTE INDÍGENA – AISAN**

Deverão ser aproveitadas as estruturas de pilares do reservatório elevado, para executar um depósito de apoio ao agente indígena – AISAN, conforme projeto estrutural em anexo.

O depósito tem a finalidade de guarda de materiais de pequeno porte, tubos e ferramentas utilizadas para reparos nas ligações.

Serão feitas as paredes com 2,68 metros de altura, cobertas por laje, com área de 12,50 m<sup>2</sup>. Serão colocadas uma porta de abrir com chave, dimensões (0,80 x 2,10) m e janela tipo veneziana (1,0 x 1,0) m e abertura numa das paredes com bloco vazado, conforme detalhado no projeto arquitetônico da sala do Aisan. Todas as metragens e detalhamento se encontram no projeto executivo.



## **10. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**

As planilhas orçamentárias foram elaboradas com base no sistema – SINAPI da Caixa Econômica Federal – desonerado, conforme determine a LDO – Lei de Diretrizes Orçamentárias.

Sobre o valor total da planilha de estimativa de custo, foi adotado um BDI de **24,18%** conforme especificado no acórdão do TCU n.º 2622/2013.

## **11. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

A implantação da construção do sistema de abastecimento de água do município de Campinápolis seguirá as especificações constantes nesse caderno.

### **Objetivos**

O objetivo deste caderno de encargos e especificações é fornecer dados, e detalhar os materiais e equipamentos e orientar a execução das obras e serviços para a construção do sistema de abastecimento, localizada em aldeias do município de CAMPINAPOLIS MT.

É propósito também deste Caderno de Encargos, complementar as plantas e projetos, elaborar procedimentos e rotinas para execução destes trabalhos a fim de assegurar o cumprimento do Cronograma físico–financeiro, a qualidade da execução, a racionalidade, economia e segurança, tanto dos usuários, como dos funcionários da empresa contratada.

### **Disposições gerais**

Os serviços serão executados por mão de obra qualificada e deverão obedecer rigorosamente às instruções contidas neste Caderno de Encargos, bem como as contidas nas disposições cabíveis do Decreto Nº 92.100 de 10.12.85 e as normas da ABNT.

Fazem parte deste Caderno de Encargos os seguintes desenhos e plantas:

- Abrigo de clorador;
- Aterramento;
- Barrilete;
- Cerca de proteção;
- Detalhes do portão;
- Estrutura CA Reservatório;
- Ligação Domiciliar;
- Placa de inauguração;
- Placa de obra;
- Trajeto Polo Base para as aldeias;
- Placa de identificação do poço.

A execução dos serviços terá a fiscalização de técnicos e engenheiros do DSEI Xavante, através de profissional devidamente habilitado designado.

A presença da fiscalização na obra não diminuirá a responsabilidade da empresa contratada em quaisquer ocorrências, atos, erros e omissões verificadas no desenvolvimento dos trabalhos ou a ele relacionadas.

Quando, sob qualquer justificativa, se fizer necessária alguma alteração nas especificações, substituição de algum material por seu equivalente ou qualquer outra alteração na execução daquilo que está projetado, deverá ser apresentada solicitação escrita à fiscalização da obra, minuciosamente justificada, além dos catálogos e ensaios técnicos emitidos por laboratórios qualificados. Entende-se por equivalentes os materiais ou equipamentos que possuam mesma função, mesmas características físicas e mesmo desempenho técnico. As solicitações de equivalência deverão ser feitas em tempo hábil para que não prejudiquem o andamento dos serviços e não darão causa as possíveis prorrogações de prazos.

A contratada deverá ter à frente dos serviços: responsável técnico devidamente habilitado; mestre de obras ou encarregado que deverá permanecer no serviço durante todas as obras de trabalho; e pessoal empregado da contratada por solicitação da fiscalização deverá ser atendida com presteza e eficiência.

A empresa manterá no canteiro de obras um diário de Obras para registro de todas as ocorrências de serviço e troca de comunicações rotineiras entre a Contratada e o DSEI/XAVANTE.

Caberá à Contratada a responsabilidade pelo cumprimento das prescrições referentes às leis trabalhistas, de previdência social, de segurança contra acidentes de trabalho de forma que cubra todo o pessoal do serviço durante o período de execução.

A Contratada empregará boa técnica na execução dos serviços, com materiais de primeira qualidade, de acordo com o previsto no projeto e nas especificações.

Todas as despesas relativas à instalação da obra, execução dos serviços, materiais, mão de obra, equipamentos e ferramentas, óleos lubrificantes, combustíveis e frete, transportes horizontais e verticais, impostos, taxas e emolumentos, leis sociais, etc; bem como providências quanto à legislação da obra perante os órgãos municipais, estaduais ou federais, correrão por conta da Contratada.

Quando exigido pela legislação devido ao tipo da obra ou serviços, a Contratada deverá obter todo e qualquer tipo de licença junto aos órgãos fiscalizadores e às concessionárias de serviços públicos para a execução desses serviços, bem como, após sua execução, os documentos que certifiquem que estão legalizados perante estes órgãos e concessionárias.

A empresa participante e vencedora do processo licitatório – de acordo com o Decreto - 5975/2006 e Portaria 253 de 18/08/2006 do Ministério do Meio Ambiente - obrigatoriamente deve comprovar que serão utilizados produtos e subprodutos de origem não nativa ou nativa que tenham procedência legal, decorrente de desmatamento autorizado ou manejo florestal aprovado por órgão ambiental competente.

A Contratada ficará responsável por quaisquer danos que venham causar a terceiros ou ao patrimônio, reparando às suas costas os mesmos, durante ou após a execução dos serviços contratados, sem que lhe caiba nenhuma indenização por parte do SESAI.

Os serviços serão pagos de acordo com o cronograma físico/financeiro e planilha orçamentária aprovada pelo SESAI, através da fiscalização da obra, não se admitindo o pagamento de materiais entregues, mas somente de serviços executados.

Os serviços rejeitados pela fiscalização devido ao uso de materiais que não sejam os especificados e/ou materiais que não sejam qualificados como de primeira qualidade ou serviços considerados como mal executados, deverão ser refeitos corretamente, com o emprego de materiais aprovados pela fiscalização e com a devida mão de obra qualificada e em tempo hábil para que não venham prejudicar o cronograma global dos serviços, arcando a Contratada com ônus decorrente do fato.

No caso de dúvidas, erros, incoerência ou divergências que possam ser levantadas através deste Caderno de Encargos e Especificações ou projetos, a fiscalização deverá ser obrigatória e oficialmente consultada para que tome às devidas providências.

Todos os serviços e recomposições, não explícitos nestas Especificações bem como nos desenhos, mas necessários para a execução dos serviços contratados e ao perfeito acabamento das áreas existentes, de forma a resultar num todo único e acabado, serão de responsabilidade da Contratada.

Os locais afetados pelos serviços deverão ser mantidos, pela Contratada, em perfeito estado de limpeza durante o prazo da execução da obra.

Deverá ser realizada, pelas firmas licitantes, minuciosa vistoria aos locais onde serão desenvolvidos os serviços, para que o proponente tenha conhecimento das condições ambientais e técnicas em que deverão se desenvolver os trabalhos, inclusive relativamente às instalações provisórias.

Qualquer pedido de esclarecimento em relação a eventuais dúvidas na interpretação do presente edital e seus anexos deverá ser encaminhado por escrito à Comissão Permanente de Licitação.

As informações prestadas pela Comissão Permanente de Licitação serão numeradas sequencialmente e juntadas ao processo licitatório.

### **ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E SERVIÇOS**

A implantação do sistema de abastecimento de água da **Querência** seguirá as especificações constantes desse caderno, bem como o Termo de Referência para a execução das obras. O objetivo deste é especificar matérias, equipamentos, orientar a execução das obras e serviços, bem como elaborar procedimentos e rotinas para a execução destes trabalhos, a fim de assegurar o cumprimento do cronograma físico-financeiro, a qualidade da execução, a racionalidade, economia e segurança, tanto dos usuários, como dos funcionários da empresa contratada.

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 qualquer uma das obras integrantes do sistema, no que for aplicável a cada uma delas, inclusive sempre obedecendo as Normas Brasileiras de Regulamentação - NBR.

#### **Instalação da Obra**

##### **Limpeza do terreno**

A completa limpeza do terreno será efetuada dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados, de forma a se evitarem danos a terceiros. A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina roçado, destocamento, remoção o que permitirá que a área fique livre de raízes e toco de árvores.

A equipe de trabalho deverá fazer a limpeza do terreno, com a retirada de entulhos e vegetação com enxada, deixando-o totalmente limpo para a execução do abrigo provisório.

##### **Abrigo Provisório**

Será instalado um abrigo provisório que será construído em madeira, tábuas ou chapas prensadas (Madeirit ou compensado), coberto com telhas de fibrocimento de 4 mm. Deverá atender as condições de saúde e higiene para os funcionários.

### **Instalações Provisórias**

Junto ao abrigo provisório, serão executadas instalações provisórias de água e energia elétrica, de acordo com as Normas vigentes locais, para melhor atender a equipe de trabalho, conforme necessitar no andamento da obra, e reservatório para água.

Para atender os equipamentos elétricos necessários à execução da obra, a Contratada deve instalar energia elétrica, mesmo que seja com grupo gerador.

### **Placa de Obra**

Será instalado no local uma placa padrão e modelo SESAI/Ministério da Saúde, identificando a obra de acordo com modelo anexo ao edital de licitação, devendo ser fixada em local limpo, capinado ou roçado e visível, próximo à obra. Modelo no anexo (*site: <http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/area/2/principal.html>*).

A empresa também deverá instalar a sua placa identificadora e demais placas exigidas pela legislação.

### **Locação da obra**

A locação será executada por instrumentos, devendo ficar registrada em pontos de amarração concretados no perímetro do terreno e em torno da obra, ficando sob a responsabilidade do construtor a implantação e conferência do RN. Todos os serviços de locação topográfica necessários para execução dos trabalhos serão de responsabilidade da contratada.

### **Aterro compactado**

Os aterros deverão ser executados em camadas de no máximo 20 cm de espessura, compactadas com o grau mínimo de 95% do método AASHO normal.

A execução dos aterros será sempre em camadas horizontais, não se admitindo a sua execução em camadas inclinadas, seguindo o caimento do aterro natural.

Estabelecidos nos respectivos projetos, observando-se as compensações de terra provenientes das escavações das fundações, blocos e cintas.

**Nota:** Caso as escavações atinjam camadas de silte, esse material deverá ser refugado, não se admitindo, em hipótese alguma, a sua utilização nos reaterros a serem executados.

### **Fundações**

As fundações serão executadas segundo o projeto elaborado e que acompanha os demais projetos parte desse processo.

**Nota:** No caso da Contratada subempreitar os serviços de fundação, estes deverão ser executados por firma especializada, devidamente aprovada pela fiscalização.

Devem ser tomados todos os cuidados para o correto posicionamento da armação nas fundações, devendo ser utilizado espaçadores que garantam o recobrimento mínimo especificado pela NBR 6122.

A cabeça das peças de fundações quando concretadas, após a pega do concreto, deverão obrigatoriamente ser envolvidas com uma camada de areia lavada, para protegê-las de sujeiras, devendo ser mantidas assim protegidas até o momento da concretagem e seus respectivos blocos.

É obrigatória a presença permanente do engenheiro residente da Contratada ou de especialista de fundações durante todo o processo de concretagem.

É obrigatório da fiscalização em todo o processo de concretagem e análise do solo.

A fundação adotada ser apresentada no referido projeto e o FCK indicado é de 20 Mpa.

Para qualquer mudança deverá ser consultado o órgão fiscalizador por meio oficial e apresentada à proposta indicada.

### **Estrutura**

A estrutura de concreto armado será executada em estrita obediência às disposições do projeto estrutural, em obediência às normas da ABNT e das Práticas estabelecidas pelo Decreto 92.100/85.

As barras de aço das armações deverão estar limpas e escovadas, e mantidas convenientemente afastadas entre si e das formas, conforme prescrições da NBR 6118/2003.

Limpar convenientemente as barras de aço, antes do dobramento removendo qualquer substância prejudicial à aderência com o concreto. Remover também as crostas de ferrugem.

As barras de aço não devem ser dobradas, nem durante o transporte, nem para o armazenamento.

Cuidados especiais deverão ser tomados quanto à cura dos concretos segundo as Normas, chamando-se a atenção os períodos de concretagem com a baixa umidade relativa do ar, quando providencias especial deverão ser tomadas pela Contratada.

Cuidados ainda devem ser tomados para que seja respeitado o projeto de fôrma das estruturas e realizado escoramento de modo seguro utilizando para tanto, escoras de boa qualidade e prumo.

Os procedimentos de lançamento, adensamento e cura do concreto devem obedecer à Norma específica.

O adensamento do concreto com vibrador deve ser feito de forma contínua e energicamente, cuidando para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma para não formar ninhos e evitar segregação dos agregados por uma vibração prolongada demais. Evitar a vibração da armadura para que não se forme vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

Toda madeira utilizada no cimbramento e para fôrma da laje deve ser protegida contra exposição direta à chuva e ao sol, para não empenar.

As escoras utilizadas podem ser metálicas ou de madeira maciça roliça, desde que compatíveis seus comprimentos e de prumos em perfeito estado. Não devem ser feitas emendas nas escoras de madeira.

As escoras das fôrmas devem ser feitas visando garantir a geometria das peças e a segurança da estrutura quando de sua cura. A retirada deve ser feita respeitando as notas dos projetos e com permissão do profissional responsável no canteiro de obra.

### **Captação e Recalque**

#### **CONJUNTO MOTO-BOMBA**

O bombeamento da água será através de bomba submersa para poços profundos.

#### **ESTAÇÃO DE RECALQUE**

Fornecimento a Instalação de equipamento bombeador (moto bomba submersa) com todos os implementos hidráulicos de captação, cabos, conexões e peças (padrão já utilizado FUNASA-MT). Será utilizada bomba submersa, conforme informações técnicas básicas estabelecidas na Planilha Orçamentária, e que deve ser aferida pela contratada homologada pela FISCALIZAÇÃO de acordo com padrão e tipo usualmente instalado e/ou aprovado por esta.

Após a Instalação do poço tubular profundo, os dados decorrentes da operação do sistema serão fornecidos a contratante para seu cadastro e arquivo. A bomba será instalada, no mínimo, a uma profundidade de 5,00 m, abaixo do nível dinâmico do



poço. A licitante, quando da apresentação de sua proposta para julgamento, deverá indicar uma proposta a marca da bomba e outros dados técnicos essenciais à avaliação do equipamento. E após contrato firmado, apresentar catálogos com especificações técnicas e certificado de garantia.

A bomba referência deste item deve ser fornecida em número de 02 (duas) – sendo uma de reserva.

#### EDUTOR

Será em tubo de PVC Geomecânico Ø 1 ½”, inclusive as conexões. Será instalado em paralelo ao adutor, uma tubulação em PVC roscável de Ø1/2”, para descida de medidor de nível.

#### BARRILETE OU CAVALETE PADRÃO

Será executado em ferro galvanizado Ø 1 ½”, conforme detalhe técnico, anexo.

#### GARANTIA

A contratada fornecerá, para os equipamentos após a conclusão da obra, um atestado da garantia de operação com duração mínima de um ano contínuo, e cópia da Nota Fiscal de aquisição dos equipamentos, responsabilizando-se pelo bom funcionamento do conjunto de recalque.

#### ATERRAMENTO

Na execução do aterramento deverá ser utilizado o indicado pelo fabricante do equipamento, caso o fabricante não indique, deverá ser utilizada a especificação anexa. O sistema de aterramento será executado do tipo triângulo, utilizando cabo de cobre nu # 3/8”, haste de bronze # 5/8” x 2,40 m, utilizando solda exotérmica”, revestimento tubular isolante (tipo manilha cerâmica ou similar) de Ø150 mm. Conforme detalhe técnico anexo.

#### RESERVAÇÃO

#### FUNDAÇÃO E ESTRUTURA

A estrutura de sustentação dos reservatórios elevados será executada em concreto armado, executado de forma convencional conforme projeto arquitetônico e estrutural apresentados.

A ferragem a ser usada, bem como o detalhamento da execução da estrutura de concreto.

#### RESERVATÓRIO

A contratada deverá fornecer o reservatório, na condição de recipiente monolítico, uso container estacionário, produzido em material de elevada resistência

mecânica e química. Fechado com tampa de inspeção podendo ser usado parafusos galvanizados oferecendo perfeita proteção ao conteúdo, atóxico, conforme a legislação vigente, possuindo tratamento anti crescimento de algas, com a possibilidade de ser esterilizada apenas com vapor d'água, semi-isotérmica, com redução a troca de valor com ambiente externo, pronto para uso imediato, de fácil manuseio e transporte, quando instalada deverá sempre ser colocada sobre uma base plana, perfeitamente em nível, sem frestas, cuja capacidade está especificada na planilha orçamentária, e executar conforme projeto.

A entrada e saída da caixa d'água deverão ser com tubulação de ferro galvanizado para toda tubulação que ficar exposta, devendo ser colocado extravasor (ladrão) e tubulação de limpeza com diâmetro maior ou igual o da entrada no reservatório, inclusive torneira 3/4, no ramal de saída, conforme projeto.

Deverá possuir acessório de fixação (cabo de aço Ø 3/8" galvanizado fixado em cinta metálica, conforme projeto) e sustentação que impeça qualquer esforço lateral decorrente do vento predominante na região.

Deverá ser executada escada tipo marinho, inclusive guarda corpo, conforme detalhe.

Deverá ser feito o teste de funcionamento do sistema (reservatório e estrutura, conjunto de captação e recalque e cloração, ligação predial) na entrega da obra.

O extravasor deverá ter comprimento de 1,5 metros de afastamento do reservatório e voltado para o sentido onde não houver nenhuma construção de modo que a queda d' água não cause danos e prejuízos.

#### TRATAMENTO

Por se tratar de um sistema de captação de água submersa o seu tratamento será feito apenas com cloração da água.

#### DO EQUIPAMENTO

Será utilizado equipamento do tipo portátil em Polipropileno ou Policloreto de Vinila (PVC), material específico para o uso com cloro.

O sistema será de fácil operação, contudo com seguro sistema de regulação do teor de cloro, através de válvulas ou registro em plástico industrial. O equipamento deve suportar a pressão de teste entre 2 a 70 m.c.a. O equipamento deverá ser sem partes em metal, com tampa rosqueável, inclusive fornecimento de chave para manutenção, material específico para o uso com cloro, compacta, de fácil instalação.

#### AGENTE DESINFETANTE

O agente desinfetante será em pastilhas de cloro, hipoclorito de cálcio com teor entre 60% e 65% de cloro ativo – mínimo 10 Kg, recomendado para o tratamento de água destinado ao consumo humano.

#### DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS COMPLEMENTARES

O clorador deverá ser fornecido com uma carga completa (vasilhame de armazenagem) de pastilha de dosação.

#### DA INSTALAÇÃO

A instalação do equipamento será realizada com o seu acoplamento no tubo de adução de água bruta (antes do reservatório) e fixada em abrigo de proteção em alvenaria de tijolos com cobertura de proteção e insolação direta, conforme projeto.

#### DA PROTEÇÃO E ABRIGO

O clorador deverá ser assentado em uma base de concreto, protegido em abrigo de alvenaria, em parede de tijolo furado de 1/2 vez, revestidas em reboco do tipo paulista, com argamassa mista (cimento: areia e cal) no traço 1:2:8 precedidas de chapisco de aderência de cimento e areia 1:3, as paredes externas e internas deverão ser pintadas em duas demãos de tinta látex PVA na cor branca, inclusive fundo selador. O abrigo do clorador deverá conter portas em alumínio com frestas de dissipação do gás formado pela manipulação do cloro. As portas deverão ter cadeados (45 mm) com chaves. O abrigo do clorador deverá ter cobogós em elemento vazado, conforme detalhe do projeto e estar locado dentro da cerca de proteção.

#### DO KIT COLORIMÉTRICO

Com disco em escala de 0,0 a 3,5mg/L, para determinação de cloro residual livre e cloro total, cubetas para 5 mL de amostra, indicador DPD ferroso e refil para 100 determinações de cloro residual e 100 determinações de cloro total.

#### DO PHMÊTRO

Medidor de bolso de pH tipo caneta, com aplicação em água potável, com calibração nos seguintes pontos 4,00, 7,00 e 10,00 pH, obtendo faixa de leitura de 0,00 a 14,00.

#### ADUTORA E REDE DE DISTRIBUIÇÃO

##### 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 40 cm.

A profundidade da vala obedecerá ao limite mínimo de 60 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 30 cm.

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.

#### 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 20 cm, até uma cota de 30 cm 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 20 cm de espessura, com material ainda isento de pedras, até cerca de 30 cm 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. Esta só será 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 5 cm.

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

#### Cadastro

Deverá ser feito e apresentado o cadastro das tubulações de acordo com padrão da SESAI, constando 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.

#### Caixas de Registro

As caixas de registro serão em alvenaria de tijolos cerâmicos, com tampa e fundo de concreto, de acordo com projeto padronizado da SESAI.

#### Transporte, Carga e Descarga de Materiais.

A carga e descarga dos materiais devem ser feitas manualmente ou com dispositivos compatíveis com os mesmos e, estas operações devem ser feitas sem golpes ou choques.

Somente será permitida a descarga manual para os materiais que possam ser suportados por duas pessoas. Para os materiais mais pesados, deverão ser usados dispositivos adequados como pranchões, talhas, guindastes, etc.

Jamais será permitido deixar cair o material sobre o solo ou chocar com outros materiais.

Na descarga não será permitida a formação de estoque provisório, devendo os materiais ser encaminhados aos lugares preestabelecidos para a estocagem definitiva.

A movimentação dos materiais deve ser feita com cuidados apropriados para que não sejam danificados.

#### Movimento de Terra – Escavação

A vala deve ser escavada de forma e resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:2, quando então deverá ser feito o escoramento.

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pela proximidade de edificações, etc, serão aplicados escoramentos conforme determinação da fiscalização.

A escavação obedecerá às dimensões discriminadas em planilha orçamentária e projeto. A escolha, se manual ou mecânica, é de responsabilidade da contratada, com entendimento junto à fiscalização.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos e, para tanto deverá o construtor dispor de pessoal especializado.

O material retirado, exceto rocha, será aproveitado para o reaterro, devendo-se, portanto, depositá-lo em distância mínima de 0,30m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para a mesma. A terra deverá ser colocada, sempre que possível, de um dos lados da vala.

Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente, antes do assentamento dos tubos.

A tubulação deverá ser envolvida por um colchão de areia grossa com altura de 15 cm, para não danificar a tubulação nem as conexões, aumentando assim a vida útil do material, conforme projeto.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos. Quando não for possível, deverão ser tomados todos os cuidados devidos, para evitar acidentes. Demais etapas não descritas, deverão obedecer ao estabelecido na NBR 12.266/1992.

#### Movimento de Terra – Reaterro Compactado

Os reaterros serão executados com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 2ª categoria e escavação em rocha.

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, rochas, moledo ou entulho, espalhado em camadas sucessivas de 0,20m se apiloadas manualmente ou, 0,40m se apiloadas através de compactador tipo sapo mecânico ou placa vibratória. Em caso de solos arenosos, consegue-se boa compactação com inundação da vala.

O restante do material de reaterro da vala deve ser lançado e compactado, de tal forma a se obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerado vazio sobre a mesma. A compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assentado,

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitido que as valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo em casos autorizados pela fiscalização, sendo que para isso, serão deixadas sinalizações suficientes, de acordo com instruções dos órgãos competentes.

Nos casos em que o fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, deve ser interposto uma camada de areia ou terra, de espessura não inferior a 0,15m a qual deverá ser apiloadada.

Em casos de terrenos lamacentos ou úmidos, far-se-á o esgotamento da vala. Em seguida consolidar-se-á o terreno e, então, como no caso anterior, lança-se uma camada de terra ou areia convenientemente apiloadada.

#### Concreto para Blocos de Ancoragem

O concreto, bem como seus materiais componentes, deverá satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

Normalmente se adota o consumo mínimo de 175 kg/m<sup>3</sup> de concreto magro e, 220 kg/m<sup>3</sup> para o concreto gordo.

#### Tubos e Conexões em PVC

Os tubos, conexões e peças especiais devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e, durabilidade mínima de 05 anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 meses após a data de postos em funcionamento.

O fabricante deverá responsabilizar-se pela substituição integral dos componentes previstos no projeto, por outros de características técnicas e desempenhos semelhantes.

Os materiais a serem utilizados deverão atender às normas/especificações constantes da ABNT, não sendo permitida a utilização daqueles de marcas não reconhecidas nacionalmente pela entidade congregadora dos fabricantes nacionais.

Os tubos e conexões deverão ser do mesmo tipo e marca, conforme a ABNT. Para evitar problemas de estanqueidade ou técnica de assentamento. A obra de assentamento de tubulação só será recebida pela fiscalização depois de testada e não deve apresentar nenhum vazamento. A tubulação será com material e diâmetros indicado no projeto e previsto em planilha orçamentária. Para trechos onde a tubulação ficará exposta deve-se utilizar tubos em aço galvanizado, para garantir o bom funcionamento e resistência do sistema.

#### Ensaaios

Os tubos e respectivas juntas submetidas à verificação do desempenho, deverão atender às seguintes condições:

- \* O anel de borracha deverá permanecer na canaleta após a montagem;
- \* As juntas elásticas, decorridas 24 horas após a montagem executada, serão submetidas à verificação da estanqueidade conforme NBR – 5685.

Serão efetuadas de acordo com as exigências das normas da ABNT

#### Ensaio da pressão hidrostática

Deverá ser observada a seguinte sistemática:

Enche-se lentamente de água a tubulação;

Aplica-se pressão de ensaio de acordo com a pressão de serviço com que a linha irá trabalhar;

O ensaio deverá ter a duração de uma hora;

Durante o teste, a canalização deverá ser observada em todos os seus pontos.

#### Ensaio de estanqueidade

Uma vez concluído satisfatoriamente o ensaio de pressão, deverá ser verificado se, para manter a pressão de ensaio, foi necessário fazer algum suprimento de água.

Se for o caso, este suprimento deverá ser mantido e, a aceitação da linha ficará condicionada a que o valor obtido seja inferior ao dado pela fórmula:

$$Q = (N \times D \times P) / 3992 \text{ onde,}$$

Q – vazão em litros por hora;

N – número de juntas da tubulação ensaiada;

D – diâmetro da canalização;

P – pressão média do teste em kg/cm<sup>2</sup>.



### Limpeza e Desinfecção da rede / adutora

Na lavagem deverão ser utilizadas, sempre que possível velocidade superior a 0,75 m/s.

A desinfecção deverá ser feita através de solução de hipoclorito de sódio, de modo a proporcionar um residual mínimo de 10 mg/l na extremidade mais afastada do trecho desinfectado, após um tempo de contato de 24 horas, conforme orientações contidas na NBR 10.156/1987.

### **Cerca De Proteção E Portão**

A cerca de proteção será executada com mourões de concreto armado (10 cm x 10 cm) com espaçamento de 3,0 m, 03 fios de arame liso e 3 fios de arame farado, com sobre posição de tela galvanizada fio 12 e malha 2x2". Deverá ser construída uma mureta de concreto de 0.30m de altura por 0,10 de largura, conforme detalhe técnico do projeto e planilha orçamentária.

O portão será fixado em pilares de concreto, com medidas de 20x20 cm, e será em tela galvanizada fio 12 malha 2x2", em estrutura de tubo de ferro galvanizado 2", com dobradiça de chapa de aço carbono.

O portão para acesso de veículo será construído de acordo com o detalhe e especificação de projeto, anexo.

A cerca prevista obedecerá como prioridade à boca do poço, seguido do reservatório elevado.

A locação dos equipamentos (poço, abrigo, barrilete, e estrutura do reservatório), deverá obedecer a um planejamento de tal modo que o poço fique sempre voltado para acesso fácil no caso de limpeza e manutenção.

### **Perfuração de poço tubular**

Será perfurado 01 (um) poço para atender a aldeia.

Especificações técnicas para construção de poços tubulares profundos

#### **Objetivo**

Definir e especificar os detalhes técnicos para os serviços de construção de (os) poço (s) tubulares profundos destinados à captação de água subterrânea para abastecimento público.

**Desmontagem Transporte e Montagem (DTM), Preparação do Canteiro de Obra e Acessos.**

A preparação dos acessos e plataforma para a instalação do equipamento de sondagem, transporte ida e volta, montagem e desmontagem do canteiro de obra são por conta da contratada.

Em relação à disposição das ferramentas, dos materiais e equipamentos. Estes deverão estar arrumados e organizados.

O local do canteiro de obra deve ser isolado para não permitir o acesso de pessoas não autorizadas e adotadas medidas de segurança para evitar acidentes.

A responsabilidade da empresa contratada, a vigilância do canteiro de obra e o fornecimento de energia elétrica.

A empresa será considerada instalada e apta ao início dos serviços após a fiscalização constatar na obra: a perfuratriz, equipamento, ferramental e materiais com capacidade e em quantidade suficiente para assegurar a execução dos trabalhos. Caso o poço seja em sedimento, incluir: construção do circuito para o fluido de perfuração com dimensão e declividade compatíveis com o terreno, profundidade e diâmetro final de furo.

### **Método de Perfuração**

Poços Sedimento: Por sondagem rotativa com circuito de fluido de perfuração.

### **Profundidade**

A profundidade do poço a ser atingida conforme especificada na planilha orçamentária é de 130,00m (profundidade considerada padrão— conforme dados geológicos da região) e, podendo variar de 25% para mais ou para menos mediante autorização da contratante, dependendo das condições hidrogeológicas locais. O perfurador deverá colocar equipamentos para atender a condição de profundidade máxima, e diâmetros finais de perfuração e completação prevista no projeto básico do poço sob pena de não recebimento do poço pela contratante. Considera-se profundidade máxima, a profundidade 25% maior que prevista no projeto básico do poço. A profundidade de perfuração e completação mínima correspondem a 25% menor da prevista no projeto básico do poço. O pagamento será feito de acordo com os serviços realizados.

Obs: Caso no decorrer da perfuração e atingindo a profundidade máxima (25% para mais) e ainda assim não obtiver vazão, as partes (contratada e contratante) devem acordar entre si a melhor forma de solucionar a obra.

### **Perfuração**

#### Poços em Sedimento:

Vazão de Bombeamento (l/h)	Diâmetro de Conclusão do Poço
$Q < 5.000$	5 7/8"
$> 5.000 \text{ } Q < 20.000$	6"
$Q > 20.000$	8"

Os diâmetros de perfuração adotado será de 8" com revestimento geomecânico e reabertura em 12 1/2".

A perfuração deve se iniciar com o furo piloto ou furo guia de (8"), aconselha-se que a profundidade do furo piloto seja de 10-20% a mais da profundidade do poço prevista em planilha. A perfuração do furo piloto deverá ser feita após a colocação e cimentação do tubo de boca ou de proteção sanitária.

O diâmetro de perfuração do tubo de boca deverá ser tal que garanta um espaço anular mínimo de 2" entre a parede do tubo e o furo.

#### **Fluído de Perfuração**

A perfuração será feita à base de bentonita. A viscosidade da lama deve ficar entre 35s e 60s marsh e o conteúdo de areia inferior a 3% em volume.

A contratada deverá fazer o tanque de lama com caixas posicionadas antes do tanque de sucção para decantação da areia. A profundidade do tanque de sucção deverá ser tal que a válvula de pé da bomba de lama fique pelo menos a 1,5metros do fundo para garantir o desareamento da lama.

A lama à base de bentonita deverá ser especificada para a perfuração do tubo de proteção sanitária, do furo piloto, e em camadas que estejam posicionadas acima da camada aquífera.

A camada aquífera deve ser perfurada com fluidos de perfuração à base de polímeros ou lama mista de bentonita e polímeros.

Quanto à adição de produtos químicos para correção das características físico-químicas da lama só podem ser permitidas desde que sejam produtos não contaminantes do aquífero, por exemplo, óleo diesel.

A contratada deve manter laboratório para aferir, características físico-química do fluido de perfuração, viscosidade, densidade, pH, teor de areia e filtrado. A

verificação desses parâmetros deve ser de rotina ou sempre que solicitado pela fiscalização.

Toda vez que as características físico-químicas do fluido de perfuração apontar para risco de danos aos aquíferos, o fluido de perfuração deverá ser substituído.

### **Coletas e Acondicionamento das Amostras**

As amostras deverão ser coletadas, secas e acondicionadas em sacos plásticos transparentes de paredes resistentes, etiquetadas com identificação do poço, intervalo amostrado e mantidas no canteiro de obra em caixas classificadas em ordem crescente de intervalo amostrado.

Para Poço no Sedimento:

Deverá ser coleta uma amostra a cada 2m e sempre que ocorrer qualquer mudança de comportamento dos materiais perfurados (coloração, alteração da velocidade de avanço, mudança na composição mineralógica, maior consumo de lama).

### **OBSERVAÇÃO:**

O espaçamento entre a coleta das amostras poderá ser aumentado ou diminuído a critério da Fiscalização, podendo variar de 1 a 10m entre uma amostra e outra.

### **Complementação**

A complementação do poço é realizada após os trabalhos de perfuração do furo piloto, perfilagem geofísica, descrição das amostras de calha e informações do diário de perfuração, elementos estes, necessários à elaboração do projeto executivo. Nesta etapa deverão ser definidos os diâmetros finais de alargamento, definição da colocação dos tipos e intervalos dos revestimentos, pré-filtros e cimentações.

Deverá ser especificado:

Caberá à fiscalização, a aprovação do perfil construtivo do poço finalizando o projeto executivo do mesmo.

A colocação da coluna de revestimento liso e filtro deverão ser feita de modo a evitar rupturas ou deformações nos materiais a que venha comprometer a finalidade do projeto e instalação do equipamento de bombeamento.

Nos poços totalmente revestidos, a coluna de revestimento liso e filtro não deverão tocar no fundo da perfuração, ficando suspensa e tracionada, com o objetivo de garantir a verticalidade do furo.

Quando se usar tubos de PVC aditivado, deverá ser utilizada pasta de silicone nas roscas para garantir a estanqueidade da coluna e as luvas devem ser enroscadas até o último fio. Neste tipo de revestimento, devem ser utilizadas guias centralizadoras

espaçadas de 20 em 20m para garantir a distância entre o revestimento e as paredes do furo.

Os filtros deverão ter ranhura compatível com a granulometria da formação aquífera. Para poços de aquíferos freáticos, a quantidade de filtros deve cobrir acima de 30%. A espessura saturada posicionada da base para o topo da camada aquífera, em toda camada aquífera confinada. Para poços de aquífero confinado, a quantidade de filtro deve cobrir toda a camada aquífera. Caso a quantidade de filtros previstos no projeto básico, seja inferior à espessura da camada, os mesmos devem ser intercalados com barra de revestimento cego, de maneira que se tenham colunas de filtro em toda camada aquífera.

A descida da coluna de revestimento deve ser realizada na presença da fiscalização e em uma única etapa.

### **Revestimento**

O revestimento será em tubo geomecânico em 6”.

### **Centralizadores**

Para que a coluna de revestimento mantenha-se equidistante da parede do poço, facilitando a descida do pré-filtro, é fundamental o uso de centralizadores para os quais o espaçamento ideal é de 20 metros entre si.

### **Pré-filtro**

O pré-filtro é um revestimento do filtro com cascalho de 1 a 2 mm que impedirá que substâncias e materiais entrem pelo filtro.

As seguintes condições devem ser observadas para a colocação do pré-filtro:

O estoque de pré-filtro no canteiro da obra deve ser 20% a mais da quantidade calculada;

Antes da colocação do pré-filtro, a viscosidade da lama deverá ser reduzida por introdução de água limpa no fundo do poço e no tanque de lama;

Para evitar a formação de ponte e segregação do cascalho, a colocação do pré-filtro deverá ser por gravidade em poços até a profundidade de 100m e por contra-fluxo (pré-filtro injetado) para poços de profundidades superiores;

Antes de se iniciar o processo de descida do material, deverá ser feita circulação com o fluido de perfuração de baixa viscosidade para condicionamento do poço e retirada dos materiais precipitados e em suspensão.

A colocação do pré-filtro deve ser realizada em etapa única.

### **Filtro**

Serão executados em tubo geomecânico com ranhuras que serão definidas posteriores e mediante análise da granulometria encontrada no perfil.

### **Cimentação**

A cimentação é feita para preencher o espaço anelar entre o poço e o tubo de proteção sanitária ou tubo de boca e para isolar camadas ou aquíferos indesejáveis.

A cimentação de aquíferos indesejáveis deve ser feita por bombeamento, em etapas sucessivas com calda de cimento 1:1 que não excedam a 30m lineares de lance com intervalo de 12 h entre uma etapa e outra. O espaço anelar entre os intervalos não cimentados, deve ser preenchido por pré-filtro.

O tubo de boca ou de proteção sanitária deve ser cimentado com pasta de cimento e areia 1:2.

### **Lajes de Proteção**

Lajes de concreto com traço 1:2:3 com 2m<sup>2</sup> (2m de lado), 0,15m de espessura e declividade de 2% do centro para a borda. Numa das laterais, deverá estar impresso em placa de aço inox de 0,21 X 0,15 m contendo os dados de identificação do poço conforme modelo pela SESAI e ficará a cargo da contratada, a sua confecção e fixação na laje de proteção sanitária.

### **Boca do Poço**

Deverá ser de 0,60m de altura acima da laje de proteção.

A boca do poço deve ser descontada da profundidade total do poço.

### **Desenvolvimento**

O desenvolvimento deverá ser iniciado com o bombeamento do poço até que a maior parte dos fluidos de perfuração seja retirada. Em seguida, aplicam-se dispersantes químicos à base de hexametáfosfato de sódio ou ácido tânico em quantidades e tempo de espera recomendados pelo fabricante de cada produto. Fazer o fervilhamento do poço para permitir a ação do produto no pré-filtro, facilitando a remoção da bentonita para em seguida, realizar o bombeamento do poço. Este bombeamento poderá ser feito por ar comprimido ou bomba submersa. Caso o fluido de perfuração seja à base de polímeros, proceder de acordo com instruções do fabricante.

A bomba submersa deverá ser posicionada acima dos filtros para evitar danos ou rompimento.

O desenvolvimento será considerado concluído quando a água estiver sem pedras, pedriscos ou areia e a turbidez for < 1,0 NTU (unidade nefelométrica de

turbidez) e produção de areia inferior a 10 (dez) n/l, conforme normatização pela Portaria 36 do MS.

#### **OBSERVAÇÃO:**

O compressor a ser utilizado deverá ser compatível com o diâmetro da profundidade, vazão e com as características hidráulicas e construtivas do poço. Poços com diâmetro até 8” e profundidade até 150m, compressor de pequeno porte com vazão em torno de 200 pés cúbicos/minutos e 100 a 150 psi de pressão é suficiente para o desenvolvimento. Poços mais profundos e de boa vazão poderão requerer compressores com vazões maiores que pés cúbicos/minutos e pressão a 150 psi ou maior.

Durante o desenvolvimento deverá ser avaliada a produção do poço e observado o nível do pré-filtro, a fim de se saber da necessidade de recarga do mesmo.

#### **Limpeza e Desinfecção do Poço**

A área em volta do poço deverá ser completamente limpa e restaurada retirando-se todos os materiais estranhos tais como: ferramentas, madeiras, cordas, fragmentos de qualquer natureza, tinta de vedação e espuma, antes de ser desinfectado. A desinfecção deve ser feita com solução de cloro que permita se tiver um teor residual de 5 ppm de cloro livre, com repouso mínimo de 2 h.

#### **Coleta de Amostra de Água para Análise Bacteriológica e Físico-Química**

A coleta de amostra deve ser realizada 24 h após a desinfecção do poço. Os seguintes procedimentos devem ser adotados.

Bombear a água durante aproximadamente 1 hora;

Fazer a desinfecção da saída da bomba com solução de hipoclorito de sódio a 10%, deixando escorrer a água por mais ou menos 5 minutos;

Proceder à coleta da amostra, segurando o frasco próximo à base na posição vertical, efetuando o enchimento;

Deixar espaço vazio para possibilitar a homogeneização da amostra.

As amostragens para análises bacteriológicas devem ser feitas antes da coleta para outro tipo de análise.

A amostragem deve ser feita utilizando-se de frascos de vidro neutro ou plástico autoclavável, não tóxico, boca larga e tampa a prova de vazamento.

O período entre a coleta e o início das análises bacteriológicas não deve ultrapassar 24 h e a sua conservação é feita em refrigeração à temperatura de 4° a 10° C.

A coleta de amostra para análise físico-química deve ser realizada em frascos de polietileno, limpos e secos, com capacidade mínima de um litro, devidamente vedados e

identificados, devendo-se enxaguá-los duas a três vezes com a água a ser coletada e completar o volume da amostra.

As amostras devem ser registradas em fichas próprias com as seguintes informações: local, poço, ocorrência de fenômenos que possam interferir na qualidade da água, data, horário da coleta, volume coletado, determinações efetuadas no momento da coleta – temperaturas, condutividades, pH e cloro residual; nome do responsável pela coleta.

O resultado das análises deve ser apresentado obedecendo ao que determina a Portaria 2.914/2011 MS.

### **Tamponamento do Poço**

O revestimento deve PVC ser feito com o CAP macho rosqueável.



## **12. PLANTAS**

As plantas apresentadas no projeto são:

- Captação, detalhe (construtivo do poço tubular, barrilete, instalação da bomba).
- Adutora
- Tratamento (clorador, abrigo do clorador)
- Reservatório (cálculo estrutural, detalhe construtivo, barrilete de extravasor / limpeza / entrada adutora / saída rede distribuição, escadas, guarda-corpo.)
- Rede de distribuição (locação e cotas)
- Abrigo do AISAN (planta baixa, cortes, fachada)
- Ligação domiciliar
- Detalhamento da cerca de proteção
- Detalhamento do portão
- Detalhamento da instalação das torneiras
- Detalhamento SPDA
- Detalhe sistema fotovoltaico

50