

**Projeto : SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**  
**Comunidade : DISTRITO DE TABOCAS**  
**Município : EXU - PERNAMBUCO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DO EXU - PE**

**VOLUME ÚNICO**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**  
**ORÇAMENTO**  
**DESENHOS**

**JANEIRO DE 2026**

## 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 (Para poço)
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 Aqua Bruta / Tratada
6.3.3.1	Cálculo da Sobre Pressão
6.3.3.1.1	Perda de Carça Unitária ( Hazen – William )
6.3.3.1.2	Perda de Carça Total (Adutora)
6.3.3.1.3	Altura Manométrica Total (Hmt) e Desnível Geométrico (Hq)
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 Orcamentária
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, Carça e Descarça 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	Ensaio
9.12	Limpeza e Desinfecção
10.0	Plantas

## **1.0 Apresentação**

O presente trabalho se propõe a definir uma solução a nível de projeto básico de engenharia , para a Comunidade do DISTRITO DE TABOCAS no Município de EXU no Estado do Pernambuco

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

## **2.0 Generalidades**

A Comunidade de DISTRITO DE TABOCAS situa-se no Município de EXU - PERNAMBUCO, distante aproximadamente 617 km de Fortaleza, Capital do Ceará; sendo que a comunidade dista aproximadamente 26 Km da sede do município.

Os dados geográficos do município de EXU são:

**Área: 1474 Km<sup>2</sup>**

**Altitude (Sede): 435 m m**

**Latitude (S): 07°56'00"**

**Longitude (W): 39°17'45"**

**♦ Os Limites são:**

**Norte: CEARÁ**

**Sul: GRANITO**

**Leste: MORELÂNDIA**

**Oeste: BODOCÓ**

### **2.1 Acesso Rodoviário**

O acesso à EXU a partir de Recife, dá-se pela BR-316, distando 617 km da Capital.

Já o acesso a localidade do DISTRITO DE TABOCAS se faz através de uma estrada carroçável com distancia aproximada de 26 Km depois da sede municipal de EXU

### **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: 632 mm**

**Trimestre mais seco do ano: Ago/Set/Out**  
**Período mais úmido do Ano: Janeiro a Maio**  
**Temperaturas:**  
**Média das Máximas 35 °**  
**Média das Mínimas 27 °**

### **2.3 Características Geomorfológicas**

O Município de EXU possui um relevo com suave a forte ondulado

Classes de Solo: Planossolos Solódicos são solos rasos, de baixa permeabilidade

Uso Potencial do Solo: cultivo de pastagens tolerantes a solos salinos

### **2.4 Dados Censitários do Município**

População Total: 32423 hab.

População Rural: 20904 hab.

População Urbana: 11519 hab.

Taxa de Crescimento (zona urbana): 0,65 %

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 (2026) :2500 habitantes.*

· *Alcance do Projeto: 20 anos*

· *Taxa de crescimento: 0,65 %*

*População de projeto (2046) :2846 habitantes.*

### **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 poço/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 fixo e móvel (celular).*

#### **4.4.2 Correios**

No município de EXU existe agência dos correios, já na localidade de DISTRITO DE TABOCAS não existe.

### **5.0 Parâmetros de Dimensionamento**

De acordo com os Termos de Referência para Elaboração de Projetos de Pequeno Porte da CAGECE (Projeto São José), os parâmetros são os seguintes:

**Localidade : DISTRITO DE TABOCAS no Município: EXU**

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

**Taxa de crescimento (zona rural) 0,65 % a.a.**

**N.º de unidades habitacionais: 500**

**Taxa de ocupação: 5 hab. por unidade**

**População atual (P'): 2500 hab.**

**População de projeto (P): 2846 hab**

**Consumo per capita: 130 l / hab. / dia**

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

**Coeficiente 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 01 (um) poço amazonas existente, características: Q= 6,0m³/h, NE=2, ND=2,8, profundidade=5,3m. onde passará pelo sistema de tratamento e posteriormente será acumulada no reservatório elevado localizado na cota 126 (situado no ponto mais alto da localidade). Do reservatório elevado será feita uma 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 DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA da Comunidade do DISTRITO DE TABOCAS; no Município EXU - PERNAMBUCO

- **População de projeto ( P )**

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

$$P' = 500 \times 5$$

$$P' = 2500 \text{ hab.}$$

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

$$P = 2500 \times (1 + 0,0065)^{20}$$

$$P = 2846 \text{ hab.}$$

- **Vazão média de consumo:**

$$Q_0 = P \times 150 / 86400$$

$$Q_0 = 2846 \times 150 / 86400$$

$$Q_0 = 4,941 \text{ l/s ou } 17,79 \text{ m}^3/\text{h}$$

- **Vazão do dia de maior consumo:**

$$Q_1 = P \times 150 \times 1,2 / 86400$$

$$Q_1 = 2846 \times 150 \times 1,5 / 86400$$

$$Q_1 = 7,411 \text{ l/s ou } 26,68 \text{ m}^3/\text{h}$$

- **Vazão da hora de maior consumo:**

$$Q_2 = P \times 150 \times 1,2 \times 1,5 / 86400$$

$$Q_2 = 2846 \times 150 \times 1,5 \times 1,5 / 86400$$

$$Q_2 = 11,117 \text{ l/s ou } 40,02 \text{ m}^3/\text{h}$$

## 6.3 – Unidades do Sistema

O projeto do sistema de abastecimento de água da Localidade de DISTRITO DE TABOCAS compreende as seguintes unidades: Captação em 01 (um) poço amazonas existente, características: Q= 6,0m<sup>3</sup>/h, NE=2, ND=2,8, profundidade=5,3m., tratamento com desinfecção, Adutora, Reservatório elevado e Rede de distribuição que passamos a descrever:

### 6.3.1 – Captação

A captação a partir de 01 (um) poço amazonas existente, características:  $Q= 6,0\text{m}^3/\text{h}$ ,  $NE=2$ ,  $ND=2,8$ , profundidade= $5,3\text{m}$ ., localizado no perímetro da comunidade cuja vazão do mesmo satisfaz a demanda necessária em  $\text{m}^3/\text{h}$  para o atendimento à população em conformidade com a demanda calculada em projeto, uma vez que o manancial tem funcionamento contínuo de 16 horas.

### **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.

### **6.3.3 – Adutora de Água Bruta**

A adutora de água bruta, interliga a captação a partir de 01 (um) poço amazonas existente, características:  $Q= 6,0\text{m}^3/\text{h}$ ,  $NE=2$ ,  $ND=2,8$ , profundidade= $5,3\text{m}$ ., ao reservatório elevado de distribuição localizado na cota 126. O seu desenvolvimento está representado na planta baixa da rede de distribuição, onde se pode observar o caminhamento.

O diâmetro da adutora foi adotado tubo PVC 75mm, Classe 20 ao invés de 50mm e ampliação do horário de bombeamento para diminuição da vazão de adução e conseqüentemente a pressão.

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

*População Atual = 2500 Habitantes ou 500 Famílias*  
*População de Projeto = 2846 Habitantes ou 569 Famílias*  
*Horas de bombeamento = 16 Hs*  
*Extensão da Adutora = 1210 m*

#### **Calculo das vazões**

$Q_m = 3,29 \text{ l/s}$  ou  $11,86 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $Q_{md} = 3,95 \text{ l/s}$  ou  $14,23 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $Q_{mh} = 5,93 \text{ l/s}$  ou  $21,34 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $Q_a = 5,93 \text{ l/s}$  ou  $21,34 \text{ m}^3/\text{h}$

#### **Diâmetro da Adutora**

$D = 0,092 \text{ m}$  ou  $92 \text{ mm}$   
Diâmetro Adotado =  $75 \text{ mm}$

#### **Material:**

PVC DN 75 - CLASSE 20

#### **Extensão:**

Comprimento Tubulação em PVC =  $1210 \text{ m}$

### **6.3.3.1 – Cálculo da Sobrepressão**

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

**Perda de Carga unitária-hanzen-william**

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

$$J = 0,02601 \text{ m/m}$$

$$Q_a = 5,93 \text{ l/s}$$

$$C = 140$$

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

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

**Perda de carga total - Hf**

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

$$H_f = 31,475075 \text{ m}$$

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

**Verificação do Golpe de Ariete**

**Calculo da Celeridade**

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

$$C = 602,9288 \text{ m/s}$$

$$K = 18$$

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

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

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

**Sobre Pressão na extremidade da Linha**

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

$$\text{Area da Tubulação} = 0,00442 \text{ m}^2$$

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

$$\text{Velocidade} = 1,3427 \text{ m / s}$$

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

$$H_a = 82,52 \text{ mca}$$

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 PBA Classe 20 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

### 6.3.4– Reservatório

O volume do reservatório corresponde a um terço do volume máximo diário calculado. Será construído um reservatório elevado de 114 m<sup>3</sup>, com fuste de 6 m e altura total de 10,5 m, localizado na cota 126 (ponto mais alto da comunidade) e será construído em anéis de concreto pré-moldado com diâmetro de 3 m que dará ao reservatório o formato cilíndrico.

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

$$\begin{aligned}VD &= P \times 150 \times 1,5 \\VD &= 2846 \times 200 \times 1,5 \\VD &= 853800 \text{ l ou } 853,8 \text{ m}^3\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}VR &= 1/3 VD \\VR &= 853,8 / 3 \\VR &= 284,6 \text{ m}^3\end{aligned}$$

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

$$VR = 285 \text{ m}^3$$

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

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

*Tipo: elevado*  
*Forma: cilíndrica*  
*Diâmetro: 3 m*  
*Altura Total: 10,5 m*  
*Fuste: 6 m*  
*Altura Útil: 16,13 m*  
*Altura Útil Considerada: 4,5 m*

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

### 6.3.5 – Rede de distribuição

A Rede de distribuição será pressurizada a partir do reservatório 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 normas de Sistema de Abastecimento D’água.

A pressão dinâmica mínima na rede ficou em -21 m.c.a (caixa de quebra de pressão) e a pressão máxima estática é de 40 m.c.a., portanto dentro dos limites recomendados de 6 m e 44 m respectivamente.

Adimiti-se uma pressão dinâmica abaixo de 6 m.c.a., quando se faz necessário a instalação de uma caixa de quebra de pressão, utilizando uma válvula redutora de pressão que pode controlar a pressão do sistema.

A tubulação será toda em PVC do tipo PBA CL-12 com diâmetros variando de 50 a 75 mm.

O resultado dos cálculos processos está agrupado em planilhas anexo. Conforme se observa o valor máximo de J (m/km)= 24,22, não ultrapassou o valor de 8 m/Km.

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

As extensões da rede são as seguintes:

*Diâmetro - 50 mm 855 m*

*Diâmetro - 75 mm 648 m*

Independentemente dos cálculos, priorizou-se o primeiro trecho da rede terá o diâmetro mínimo de 75 mm.

A cota piezométrica máxima será considerada a da laje do fundo do reservatório.

#### **Vazão de Distribuição Linear**

$$Q = Q_2 / l \text{ (Rede)}$$

$$Q = 11,117 / 1503$$

$$Q = 0,0074 \text{ l/s / m}$$

#### *Dados Gerais da Rede*

*Fórmula Utilizada - Hazen Williams*

*Coefficiente (C) - 140*

*Número de Nós - 37*

*Número de Trechos - 37*

*Vazão de Distribuição Linear - 0,0074*

*Diâmetros - Otimizados*

### **6.3.7 – Ligações Prediais**

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

No projeto esta previsto a execução de 500 ligações prediais com hidrômetros, beneficiando 100 % das famílias existente na comunidade.

## **7.0 Planilha de Cálculo de Rede**

Roteiro para Planilha de Cálculo de Rede

(Fica claro que não é uma regra, porém solicita-se a título de padronização)

- 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:  $V = 4Q / \pi D^2$  , 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**

## **9.0 Especificações Técnicas - Sistema de Abastecimento de Água**

### **9.1 – Generalidades**

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

### **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 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 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.

#### **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.

## **9.6 – Caixas de Registro**

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

## **9.7 – 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.

## **9.8 – Movimento de Terra**

### **9.8.1 – 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, admite-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 edifícios, etc, serão aplicados escoramentos conforme determinação da fiscalização.

Os serviços de escavação deverão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executados os serviços, ficarão a cargo da 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, moledo e entulho de calçada ), 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.

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.

### **9.8.2 – 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, raízes, rochas, moledo ou entulho, espalhado em camadas sucessivas de 0,20m se apiloadas manualmente ou, 0,40m se apiloadas através de compactadores tipo sapo mecânico ou placa vibratória. Em caso de solos arenosos, consegue-se boa compactação com inundação da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerado vazios 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 interposta uma camada de areia ou terra, de espessura não inferior a 0,15m a qual deverá ser apiloada.

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 apiloada.

Somente após a compactação devida, será permitida a pavimentação. Nesse intervalo, será observado que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de valas e buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação.

### **9.9 – Concreto para Blocos de Ancoragem**

O concreto, bem como seus materiais componentes, deverão 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.

### **9.10 – 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.

### **9.11 – Ensaio**

- \* 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 efetuados de acordo com as exigências das normas as ABNT*

a) 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.

b) 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:

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

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>.

### **9.12 – Limpeza e Desinfecção**

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

A desinfecção deverá ser feita por cloro gasoso ou 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.

## **10.0 - Plantas**