



**JOTA BARROS**  
PROJETOS E ASSESSORIA

## MEMORIAL DE CÁLCULO



Cláudio José Queiroz Barros  
Engº CMI - CREA 184190 - CE

## ORÇAMENTO

As planilhas a seguir são referentes ao orçamento do projeto em questão. A Tabela da SEINFRA Tabela 21 com desoneração /SINAPI dez/2013 com desoneração, foi utilizada como fonte de pesquisa empregada para a composição dos custos, com todos BDI calculados no final do orçamento.



  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D - CE

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 1.27 OBJETIVO

As presentes especificações têm por finalidade estabelecer as condições técnicas a serem observadas no fornecimento de materiais e na construção do **Sistema de Abastecimento de Água de Tomé e localidades adjacências, em Quixeré/CE.**

### 1.28 TUBOS E CONEXÕES DE PVC

As tubulações de 32 e 40 mm serão em PVC soldável, as de 50, 60, 75 e 100mm e 150 em PVC CL-12.

Para recebimento, serão exigidos ensaios de estanqueidade e de ruptura por pressão interna instantânea a serem executadas de acordo com os métodos MB-519, respectivamente da ABNT, sendo rejeitadas as amostras que não atenderem às referidas especificações.

### 1.29 REGISTRO DE FERRO FUNDIDO ( VÁLVULA DE GAVETA)

Para ligação a tubos de PVC e fofó, serão usados registros especiais de ferro fundido, para ligação a estes tubos.

### 1.30 TRANSPORTE, RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO DAS TUBULAÇÕES

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento devem ser tomadas medidas para evitar choques que afetem a integridade do material.

Os tubos, no transporte para a vala, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzem choques: em tais casos serão empregados guias de madeira ou roletas para o rolamento dos tubos.

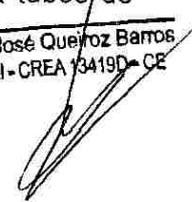
Os tubos serão alinhados ao longo da vala, ao lado oposto da terra retirada da escavação, ou sobre esta, em plataforma preparada, quando não for possível a primeira solução.

Deverão ficar livres de eventuais riscos de choques, resultantes, principalmente, da passagem de veículos e máquinas.

### 1.30 RECEBIMENTO

Efetuosos o fornecimento ou no decorrer deste, caberá à Fiscalização o seu proposto, verificar no local da entrega se as condições impostas pelas normas da ABNT abaixo citadas foram preenchidas, rejeitando-se os tubos que não as satisfazem a P-EB-183 para tubos de PVC rígido.

Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 134190 - CE



## 31 ARMAZENAMENTO

No armazenamento, os tubos deverão ser empilhados e dispostos em camadas, isoladas entre si por sarrafos de madeira com calços, para evitar deslizamento e choques violentos.



Por se tratar de tubos de PVC, que são sujeitos a alterações pelo efeito das intempéries, será exigida sua estocagem num almoxarifado onde esses tubos tenham proteções adequadas.

Para o empilhamento são recomendadas que a altura das pilhas não ultrapasse a 1,50m.

### 1.32 RETIRADA E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO

Caberá a EMPREITEIRA, a remoção e posterior reposição das áreas pavimentadas atingidas, salvo indicações específicas, em contrário às dadas pela Fiscalização.

O pavimento será restaurado com o mesmo tipo e característica do que foi removido, com aproveitamento do material do caso de paralelepípedo, devendo a EMPREITEIRA efetuar o fornecimento dos materiais necessários para efeito de complementação, e remover as sobras e entulhos das vias públicas. A EMPREITEIRA será a única responsável pela salvaguarda dos materiais de pavimentação arrancados e que poderão ser empregados mais tarde.

### 1.33 LOCAÇÃO

A locação será feita de acordo com o respectivo projeto, no entanto, alguma flexibilidade na escolha definitiva de sua posição em fase da existência de obstáculos não previstos, bem como da natureza do solo que servirá de apoio. Entretanto, quaisquer modificações serão sempre feitas de comum acordo entre as partes interessadas.

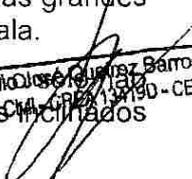
A locação da rede de distribuição deverá ainda obedecer às seguintes indicações, sempre que possível:

- a) A tubulação deverá ser lançada de preferência, no trecho mais alto das ruas.
- b) As tubulações para as quais forem previstos ramais de serviço somente para um lado da via, serão localizadas no passeio, mantendo-se sempre que possível o afastamento de 1 metro entre as tubulações e o limite dos lotes.

### 1.34 ABERTURA DAS VALAS

A escavação pode ser feita manualmente ou com maquinaria apropriada, tomando-se todas as precauções cabíveis, a fim de evitar danos nas tubulações existentes nas proximidades. Nos trechos em rocha dura podem ser utilizados explosivos ou perfuradores.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda da escavação, e o pé de monte de terra, fique pelo menos, um espaço de 30cm. Nas grandes escavações admitem-se a colocação do material escavado em ambos os lados da vala.

A vala deve ser escavada de forma a ressaltar uma seção retangular.   
possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admite-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo.

A largura da vala deverá ser tão reduzida quanto possível, respeitados os seguintes, sendo D o diâmetro externo do tubo:

Largura mínima -  $D + 30$  cm e nunca inferior a 60 cm

Largura máxima -  $D + 60$  cm



A profundidade da vala deverá ser tal que o recobrimento da tubulação resulte em mínimo igual a 60 cm de assentamento sob passeio e igual a 80 cm no caso de assentamento sob leito de ruas travessas das mesmas.

Em terrenos rochosos, a vala terá sua profundidade acrescida de 0,15m para lançamento de um colchão de areia ou terra isenta de pedras, sobre o qual será montada a tubulação.

Para as linhas não assentadas em vias públicas, não há exigências de projeto, e com recobrimento mínimo de 40 cm.

As valas que apresentarem leitos sem a estabilidade necessária ao suporte da tubulação, serão objeto de estudos para adoção de soluções especificamente adequadas a cada caso.

O escoramento da vala, continua ou descontínua, poderá ou não ser feito, de acordo com a natureza e condições do solo, sendo entretanto obrigatório nos trechos desmoronáveis e a partir de 2,00 m de profundidade, em qualquer terreno, exceto rocha ou modelo.

Será obrigatório o esgotamento quando a escavação atingir terrenos saturados, lençol d'água ou as cavas acumularem água de chuva, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços.

O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume do lençol d'água a esgotar, poderá ser feito manual ou mecanicamente através de bombeamento, podendo-se também adotar outras soluções como, rebaixamento de lençol ou desvio de curso d'água, etc.

### 1.35 ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES

Antes da execução da junta, cumpre verificar se a luva, a bolsa, os anéis de borracha e a extremidade dos tubos a ligar, se acham bem secos e limpos (isentos de areia, terra, óleo, etc.). Realizada a junta, deve-se provocar uma folga de, no mínimo 1 cm entre as extremidades, para permitir eventuais deformações, o que será conseguido, por exemplo, imprimindo à extremidade livre do tubo recém unido vários movimentos circulares. Em seguida verifica-se a posição dos anéis que devem ficar dentro da sede do tubo.

Qualquer material usado pode favorecer o deslocamento dos anéis de borracha, desde que apresente características que não afetem a durabilidade dos mesmos e dos tubos de PVC rígidos.

### 1.36 REATERRO DE VALAS

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo, acrescido de 20 cm, deve ser preenchido com aterro cuidadosamente selecionado, isento de pedras e corpos estranhos, adequadamente adensado em camadas superiores a 20 cm de cada vez. O restante deve ser executado de maneira que resulte em densidade igual à do solo que se apresenta nas paredes das valas, utilizando-se de preferência o mesmo tipo de solo, isento de pedras grandes ou corpos estranhos de dimensões notáveis.

Outros processos de enchimento poderão ser usados desde que aprovados pelas partes interessadas.

Em qualquer caso as valas só poderão ser fechadas após o levantamento cadastral.



### 1.37 ANCORAGEM

Em todas as curvas e tês é indispensável à ancoragem, cujo dimensionamento deve ser procedido levando-se em conta as características do solo aos quais devem ser transmitidos os esforços e a resistência destes, determinada pela pressão máxima da linha.

### 1.38 ENSAIO DE LINHA

Antes do completo recebimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas da montagem de juntas, conexões, etc., ou se foram instalados tubos avariados pelo transporte ou manejo, etc. Para isso recobrem-se partes centrais dos tubos deixando as juntas e ligações a descoberto e procede-se ao ensaio da linha. Este, realizado de preferência sobre trechos que excedem a 500m em seu comprimento, aplicando-se à tubulação peças especiais.

Será efetuado de acordo com as exigências das normas da 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 ensaio, o trecho de canalização deverá ser observada em todos os seus pontos.

#### b) Ensaio de estanqueidade

Uma vez concluída 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 medido e a aceitação da canalização ficará condicionada a que o valor obtido seja inferior ao dado pela fórmula.

$$Q = \frac{N \cdot D \sqrt{P}}{3292}$$

Onde:

Q = vazão em litros por hora

N = número de juntas da tubulação ensaiada

D = diâmetro da canalização em milímetros

P = pressão, média do teste em kgf/cm<sup>2</sup>

Cláudio José Queiroz Barros  
Engº CML - CRE 13419D - CE

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 desinfetado, após um tempo de contato de 24 horas.

#### 1.40 CADASTRO

Deverá ser apresentado o cadastro das tubulações constando o mesmo de plantas e perfis na escala indicada pela Fiscalização, codificando todos os pontos onde houver peças apresentando detalhes das mesmas devidamente referenciados para fácil localização.



Cláudio José Queiroz Barros  
Engº CMI - CREA 134190 - CE