



## **PROJETO DE EXECUÇÃO**

### **ÁGUAS, ESGOTOS E INCÊNDIOS**

### **CONDIÇÕES TÉCNICAS**

**CÂMARA MUNICIPAL DA NAZARÉ**

**REQUALIFICAÇÃO E REABILITAÇÃO ENERGÉTICA DO PAVILHÃO DESPORTIVO – A2**

**FAMALICÃO | NAZARÉ | DEZEMBRO 2016**



## ÍNDICE

I. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	3
II. REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	3
1. Tubagem em Multicamada .....	3
1.1 Caraterísticas gerais .....	3
1.2 Acessórios da tubagem .....	4
1.3 Junta de vedação.....	5
1.4 Fornecimento e armazenagem .....	5
2. Válvulas para Redes Interiores.....	5
2.1 Caraterísticas dos materiais .....	5
2.2 Condições de aplicação .....	5
3. Tubagem de PEAD .....	5
3.1 Constituição .....	5
3.2 Inspeção de Carácter Geral .....	6
3.3 Montagem de canalizações com funcionamento em pressão.....	7
3.4 Lavagem e desinfeção de condutas .....	19
III. CONSTRUÇÃO CIVIL.....	23



## I. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Do articulado das presentes Condições Técnicas é exclusivamente aplicável o correspondente ao articulado do Mapa de Quantidades, Mapa de Acabamentos, Desenhos Gerais e de Pormenor, constantes no Presente Estudo.

Nos trabalhos que constam desta empreitada consideram-se todas as operações, trabalhos subsidiários e complementares.

Em todas as partes em que o projeto for omissivo, deverão ser seguidas as orientações destas Especificações Técnicas.

## II. REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 1. TUBAGEM EM MULTICAMADA

#### 1.1 Características gerais

Tubagem multicamada PE-Xc/Al/PE-Xc sistema pressfitting, fabricado em conformidade com os padrões de qualidade exigidos para as instalações de água potável e resistente a substâncias agressivas.

A estrutura do tubo é constituída pelas seguintes camadas:

- Tubo exterior de polietileno reticulado de alta densidade através do processo de radiação (PE-Xc), fabricado a partir dos granulados de polietileno de alta densidade.
- Camada de adesivo de alta qualidade para uma união homogénea entre o tubo de alumínio e o tubo interior PE-Xc.
- Tubo de alumínio (AL), soldado longitudinalmente sem costura e controlado mecanicamente, com as espessuras de 0,4 mm até ao diâmetro de 20 mm, 0,5 mm para 26 mm, 0,7 mm para 32 e 40 mm, 0,9 mm para 50 mm e 1,2 mm para 63 mm.
- Camada de adesivo de alta qualidade para uma união homogénea (norma 15N/10mm, Henco 55N/10mm) entre o tubo de alumínio e o tubo interior e exterior PE-Xc.
- Tubo interior de polietileno reticulado de alta densidade através do processo de radiação (PE-Xc), fabricado a partir dos granulados de polietileno de alta densidade.

As tubagens serão fixadas por abraçadeiras, de nobreza igual às dos tubos, que permitam a sua livre dilatação. Deve sempre interpor-se material isolante entre as abraçadeiras e os tubos ou, entre peças de



ancoragem da tubagem e os elementos de construção, as quais são fixadas por forma a atenuar a transmissão de ruídos e vibrações.

Nos ductos onde se desenvolvem as colunas montantes, se aplicável, será executada a selagem cortafogo de modo a evitar a propagação entre pisos.

A fixação dos suportes será feita mediante varões roscados.

As distâncias entre braçadeiras será em função dos diâmetros e não serão superiores a:

Trajetos horizontais

DExt 15mm	DExt 18mm	DExt 22mm	DExt 28mm	DExt 35mm	DExt 42mm	>DExt 54mm
1.3m	1.4m	1.5m	1.70m	1.90m	2.10m	2.3m

Trajetos verticais

Até 22 mm ..... 2,0 metros

Superior a 22mm.....3.0 metros

As tubagens ficarão afastadas das paredes ou tetos, mesmo depois de isoladas de, no mínimo, 5 cm. Nos atravessamentos de paredes, tetos ou pavimentos, as tubagens serão envolvidas por mangas de polietileno ou PVC, de modo a permitirem a sua livre dilatação.

Estas mangas não poderão servir de apoio à tubagem nem esta poderá ficar em contacto com elas depois de montada. O espaço entre a tubagem e as mangas, deverá encher-se com material isolante às vibrações e ruídos em especial nas canalizações de água quente.

As tubagens com trajetórias horizontais devem possuir inclinação ascendente no sentido do deslocamento, de cerca de 0,5%, de modo a favorecer a saída de ar.

## 1.2 Acessórios da tubagem

A tecnologia de união dos acessórios à tubagem deve ser efetuada através de acessórios press sintéticos fabricados por moldagem injetada de PVDF (fluoreto de polivinilios). Os acessórios deverão ser obrigatoriamente do mesmo material e marca da tubagem.



### 1.3 Junta de vedação

Os vedantes incorporados nos acessórios do sistema deverão ser fabricados em EPDM (peróxido reticulado) e testados de acordo com as normas europeias, referente a redes de distribuição de águas sanitárias.

### 1.4 Fornecimento e armazenagem

O fornecimento de cada lote de tubos e acessórios deve ser acompanhado do respetivo certificado de qualidade e inspeção, segundo a norma EN 10204. Não devem ser aceites em obra tubos que não tenham as marcações de fábrica.

## 2. VÁLVULAS PARA REDES INTERIORES

### 2.1 Características dos materiais

As válvulas de seccionamento serão do tipo macho esférico, de passagem íntegra, com o corpo em latão, esfera em latão cromado, sedes e vedantes da haste em Teflon.

Possuirão a robustez necessária para suportarem pressões de serviço até 10 kg/cm<sup>2</sup>, quer se destinem a água fria ou quente.

Serão de comando manual de ¼ de volta, por meio de alavanca.

### 2.2 Condições de aplicação

Antes de cada válvula roscada e na tubagem, deve ser montada uma junção de sede cónica, para permitir a substituição e/ou manutenção das mesmas.

O eixo de acionamento ficará horizontal e alinhado com a tubagem

A pressão máxima admissível para funcionamento será de 1,5 vezes acima da pressão máxima de serviço da rede.

## 3. TUBAGEM DE PEAD

### 3.1 Constituição

Tubagem em PEAD, fabricada de acordo com a norma EN12201, com acessórios da mesma classe de pressão, ligada através de Termofusão (Sold. Topo a topo).



### 3.2 Inspeção de Carácter Geral

Esta inspeção para os tubos de PEAD a realizar no local da entrega do fornecimento, incidirá sobre todos os tubos.

As regras de decisão a respeitar serão as seguintes: os tubos que não satisfaçam a qualquer das condições especificadas serão rejeitados, devendo o fornecedor substituí-los; no entanto, se a soma dos comprimentos dos tubos rejeitados exceder 30% do comprimento total dos tubos que constituem o fornecimento, este poderá ser globalmente rejeitado.

Às operações da inspeção de carácter geral poderá assistir um representante do fornecedor. No caso de este não se conformar com qualquer decisão de rejeição baseada nesta inspeção, poderá solicitar a arbitragem de um laboratório oficial.

#### 3.2.1 Ensaios

Ensaios de pressão segundo EN 805, aplicável a conduções com comportamento visco-elástico (polietileno), tendo como base a fluência que caracteriza este tipo de material. Este tipo de ensaio inclui:

- Fase preliminar para criar as condições iniciais de pressão, tempo e temperatura causando variações de volume (relaxação de tubagem)
- Purga de ar do sistema de forma a retirar todo o ar da conduta e uniformizar o volume da mesma.
- Ensaio principal com duração de 30 minutos à pressão pretendida

##### 3.2.1.1 Características a Determinar por Meio de Ensaios

Nos tubos de PEAD a realização dos ensaios para determinar as suas características, implicam a divisão do fornecimento em lotes e a colheita de amostras conforme indicado na mesma Norma.

As amostras identificadas em correspondência com os lotes a que dizem respeito, deverão ser enviadas a um laboratório oficial para realização dos respetivos ensaios.

Os ensaios a realizar na obra para verificação das suas características e comportamento, são os ensaios de pressão previstos na legislação em vigor, sendo por conta do empreiteiro o fornecimento de água potável necessária para o efeito, bem como os necessários escoramentos, entivações e eventuais mачiços de apoio provisório. Os ensaios terão que ser realizados na presença da Fiscalização, procedendo-se o relatório de ensaio.

Os tubos deverão conter a inscrição, bem visível, da marca do fabricante e do tipo de classe de material.



### 3.2.1.2 Regras de Decisão Sobre o Resultado dos Ensaios

A aceitação de um lote de tubos exige que a amostra dele colhida satisfaça às características referidas anteriormente.

É condição suficiente para a rejeição de um fornecimento a não aceitação de um terço ou mais dos seus lotes.

No caso de ensaios de uniões, a aceitação do fornecimento implica que as três uniões colhidas para amostra, satisfaçam ao estabelecido na Secção da respetiva Norma, ou que, não satisfazendo uma delas, satisfaçam as outras três colhidas para nova amostra e por este facto, submetidas a ensaio.

## 3.3 Montagem de canalizações com funcionamento em pressão

### 3.3.1 Trabalhos Preparatórios

Ao iniciar a montagem das canalizações, o Empreiteiro deverá dispor do seguinte:

- Vala aberta e drenada, leito regularizado e taludes estabilizados nas condições indicadas neste Caderno de Encargos, tudo numa extensão não inferior à média diária da progressão da montagem;
- Canalizações, acessórios e órgãos de manobra, provenientes de lotes aprovados, empilhados ou alinhados paralelamente à vala, em quantidade pelo menos bastante para um dia de montagem;
- Mão-de-obra, equipamento, materiais e ferramentas de espécie adequada e em quantidade suficiente para que o assentamento, o nivelamento, os ensaios de canalização, os aterros das valas e a reposição dos pavimentos se possam realizar com eficiência e perfeição, sem interrupção e em bom ritmo;
- Madeiras para entivação já previstas ou ocasionais;
- Equipamento de bombagem adequado, quando se prever ou vier a constatar a presença de águas, quer superficiais quer freáticas, que prejudiquem a boa execução das obras.

### 3.3.2 Movimentação de Canalizações a Montar

#### 3.3.2.1 Armazenagem

Tanto no armazém para o efeito previsto como nos locais de aplicação as canalizações poderão ser arrumadas por empilhamento salvo o caso de estas serem de material ou de dimensão que o não permita. Nos casos em que seja possível, poderá o empilhamento fazer-se diretamente com umas canalizações sobre as outras, em pirâmide, ficando apenas as da camada inferior assentes em armações de madeira, providas de coxins, desde que se não atinja, na base, uma carga excessiva, capaz de produzir deformações ou outros danos nestas. Noutros casos, far-se-á o empilhamento com interposição de travessas de madeira providas de coxins, nos quais as canalizações repousem sem contactos com o solo ou entre si.



#### 3.3.2.2 Transporte e manuseamento

As canalizações deverão ser carregadas, descarregadas e transportadas com dispositivos e veículos devidamente apropriados. Deverão ser manuseadas com cintas, correias ou garras próprias, suficientemente largas e protegidas de madeira de modo a se evitarem danos nas canalizações ou no seu revestimento exterior, caso exista.

#### 3.3.2.3 Canalizações danificadas

Antes da sua colocação, terão de inspecionar-se as canalizações para verificar o seu estado geral. Se apresentarem leves estragos, poderão ser reparadas; mas, se apresentarem fendas, grandes mossas, falhas ou outros defeitos importantes para o seu perfeito funcionamento, a Fiscalização deverá rejeitá-las e recusar a sua reparação para futura aplicação.

#### 3.3.2.4 Proteção interior

Serão tomadas, todas as precauções para se evitar que entrem nas canalizações terras, pedras, madeiras e quaisquer outros corpos ou substâncias estranhas, procurando-se que o seu interior se mantenha limpo durante o armazenamento, transporte, manuseamento, colocação e montagem.

#### 3.3.2.5 Maciços de fixação

Serão construídos de um modo geral em betão simples e moldados “in situ”, de encontro à superfície exterior da canalização ou dos acessórios a que servirem de apoio horizontal ou vertical, nos locais indicados no projeto.

A moldagem deverá dar aos maciços uma configuração tal que deixe os parafusos, juntas de ligação e outros acessórios ou órgãos de manobra, a fim de possibilitar uma eventual desmontagem sem necessidade de demolição dos maciços.

O Empreiteiro confirmará no campo, por meio de piquetagem, a localização exata dos maciços; e indicará a medida definitiva dos ângulos formados pelo eixo da canalização e os planos em que se situam, para uma definição correta das dimensões do maciço.

O traço de betão e o pormenor dos maciços, bem como o das armaduras, se estas forem necessárias, constarão igualmente do projeto.



No caso de se verificar a necessidade de construção de maciços para além do previsto, competirá a sua elaboração ao Empreiteiro que apresentará, em tempo oportuno, os respetivos cálculos e desenhos à Fiscalização, para efeitos de aprovação.

### 3.3.2.6 Cadastro das obras executadas

O Empreiteiro obriga-se a fornecer regularmente à Fiscalização o registo de todos os trabalhos executados com o objetivo de se poder dispor no final da empreitada, de um conjunto completo de informações e de desenhos que em conjunto com as do projeto reproduzam rigorosa e inteiramente as obras realmente executadas e assinalem, para além de tudo o mais que for julgado, a posição exata da canalização em planta e em perfil, e a localização também exata, das válvulas de seccionamento, ventosas, descargas de fundo, curvas, tês, derivações, cones de transição e maciços de fixação, bem como as suas principais características.

### 3.3.3 Receção

#### 3.3.3.1 Troço a instalar

Para efeitos de receção, a canalização, depois de montada, será submetida a ensaios de pressão interna a executar por troços, como adiante se especifica e em função do diâmetro, se outra indicação não for dada neste Caderno de Encargos.

A extensão de cada troço a ensaiar será fixada pela Fiscalização, tendo em conta vários condicionalismos como a extensão total da conduta, a natureza do terreno, a diferença das pressões de serviço nos extremos do troço e as perturbações que o ensaio possa causar ao tráfego rodoviário se existir. Em regra, porém, os troços a ensaiar não terão comprimentos maiores que 500 m.

#### 3.3.3.2 Cuidados prévios

Cada troço a ensaiar deverá ser previamente fixado por meio de maciços ou outros dispositivos de carácter provisório ou não, que se julguem necessários, de modo a evitar deslocamentos da canalização durante os ensaios.

Os ensaios só poderão efetuar-se depois de decorridos sete dias após a betonagem do último maciço de fixação do troço considerando, no caso de se usar cimento portland normal, e 36 horas no caso de se usar cimento de presa rápida.

Os ensaios serão realizados com valas abertas, para melhor se poder detetar, pela inspeção visual, qualquer deficiência de execução das juntas ou nas paredes das canalizações. Todavia a Fiscalização



poderá permitir que estes se realizem com as valas parcialmente aterradas, mas com as juntas a descoberto.

Para controlo dos ensaios deverá dispor-se de manómetros previamente aferidos, que comportem as pressões em causa e permitam a leitura de fracções até 0.1 Kg/cm<sup>2</sup>. Igualmente se disporá de contadores devidamente calibrados para medição das quantidades de água introduzidas na canalização para os reajustamentos da pressão, quando seja caso disso.

### 3.3.3.3 Ensaio das canalizações

#### 3.3.3.3.1 Enchimento da canalização

Tomadas as medidas e cuidados indicados, o troço a ensaiar será preenchido com água de abastecimento por meio de uma bomba manual que a introduzirá pela secção extrema de cota mais baixa. O enchimento será feito lenta e cuidadosamente, para que todo o ar existente no troço seja expulso através dos dispositivos de purga os quais estarão completamente abertos. O caudal de enchimento deverá ser numericamente igual ao volume de água comportado por 100 m de canalização, bombado em meia hora.

Entre as conclusões do enchimento e o início dos ensaios em cada troço, deverá decorrer um período de 24 horas, para permitir que o ar eventualmente retido durante o enchimento, vá saindo aos poucos; também para que se dê uma completa saturação das paredes da canalização, no caso de elas serem impregnáveis. A fiscalização poderá, porém determinar que aquele período seja ampliado, protelando o início do ensaio até que a expulsão do ar e a embebição da conduta se tornem tão completas quanto possível.

#### 3.3.3.3.2 Elevação da pressão interna

Decorrido o período indicado e atingida a estabilidade hidráulica pelo enchimento completo com água do troço a ensaiar, começa-se a elevar gradualmente a pressão interior até se atingir a pressão de ensaio, que se fixa em 1.5 (ou 1.4 para o caso do material ser o betão pré-esforçado) vezes a pressão máxima de serviço prevista neste troço da canalização.

Durante a elevação da pressão pesquisar-se-á eventuais desvios da canalização e possíveis indícios de exsudação, gotejamento ou escorrimento através de fendas nas paredes da canalização ou nas juntas de ligação e acessórios. Se ocorrer alguma dessas anomalias, a canalização deverá ser esvaziada lentamente até que as zonas defeituosas fiquem livres de água e sejam reparadas. Repetir-se-á então o enchimento e o ensaio nas condições descritas.



#### 3.3.3.3.3 Canalizações com diâmetros até 0.40m

Tratando-se de troços de canalizações com diâmetros interiores menores ou iguais a 0.40 m, a execução e a leitura dos ensaios seguirão as normas regulamentares expressas nos números 32 e 33 do RGAA.

Segundo tais normas o troço ensaiado só estará em condições de ser recebido quando, depois de submetido durante meia hora à pressão da prova  $P = 1.5 \times$  pressão de serviço, o manómetro não acusar

uma descida superior a  $\sqrt{\frac{P}{5}}$

#### 3.3.3.3.4 Canalizações com diâmetros maiores que 0.40m

A duração do ensaio, salvo indicação em contrário dada pelo Dono da obra, será, por cada troço a ensaiar, de 1 hora para diâmetros interiores compreendidos entre 0.40 e 0.70 m; e 2 horas para diâmetros maiores que 0.70 m.

No termo do período de ensaio medir-se-á a queda da pressão e far-se-á o seu reajustamento até ao valor inicial, fixado para a realização do ensaio, medindo-se rigorosamente no contador a quantidade de água que foi necessária introduzir para se conseguir o ajuste referido.

O troço ensaiado estará em condições de ser recebido, se o volume de água para restabelecer a pressão inicial for menor que o valor  $V$  dado por:

$$V = 6 D \sqrt{P}$$

onde  $V$  é o volume de água introduzida, por cada hora de duração do ensaio por cada 100 m de comprimento de canalização, em litros;  $D$  é o diâmetro nominal em metros;  $P$  é a pressão de ensaio em Kg/cm<sup>2</sup>. Se aquele valor for excedido, proceder-se-á às reparações e/ou substituições que se impuserem, repetindo-se depois o enchimento e o ensaio nas condições descritas.

#### 3.3.3.3.5 Pressão durante o aterro

Depois do ensaio concluído com resultados satisfatórios e até que as valas estejam aterradas, pelo menos até 0.30 m acima do extradorso das canalizações, a pressão de ensaio será mantida para imediatamente se detetarem eventuais danos ocorridos durante o aterro.

#### 3.3.3.3.6 Ensaio do conjunto

Tendo procedido de igual modo para o ensaio de sucessivos troços da canalização, as ligações entre eles serão, então, também ensaiadas. Para isso sujeitar-se-á um conjunto de vários troços a ensaiar idênticos aos já descritos. Tal conjunto poderá ser, por exemplo, a extensão de canalizações compreendida entre



válvulas de seccionamento sucessivas. As secções da vala correspondente às ligações entre vários troços a ensaiar serão, conseqüentemente, mantidas a descoberto até se dar por terminado o ensaio de conjunto.

#### 3.3.3.3.7 Água e equipamento para os ensaios

O fornecimento de água para os ensaios e tudo o mais que for necessário para a realização dos ensaios, incluindo aparelhagem, equipamento e a sua montagem, será de conta do Empreiteiro e sujeito à aprovação da Fiscalização.

#### 3.3.3.3.8 Resultados obtidos

Os resultados dos ensaios constarão de relatório escrito a elaborar pelo Empreiteiro e a aprovar pela Fiscalização.

#### 3.3.3.4 Elemento a apresentar com a proposta

Os concorrentes deverão sujeitar à apreciação da Fiscalização o modo como se propõem efetuar o manuseamento, o empilhamento, o transporte e a colocação das canalizações nas valas, bem como a distribuição do pessoal e do equipamento previstos para aquelas operações.

#### 3.3.3.5 Movimentos de terras para colocação das condutas exteriores

##### 3.3.3.5.1 Trabalhos preparatórios

Antes de dar início à escavação de valas destinadas a instalar uma ou mais canalizações, o Empreiteiro terá que proceder ordenadamente, entre outras, às operações e trabalhos preparatórios que se discriminam.

##### 3.3.3.5.2 Topografia

- Reconhecer e assinalar no terreno os marcos topográficos e outros pontos fixos, devidamente cotados e coordenados, nos quais se baseará para implantação correta do eixo da vala e para nivelamento do seu leito e da respetiva canalização;
- Delimitar, com suficiente aproximação, a faixa de terreno ao longo da qual se irá abrir a vala;
- Implantar no terreno o eixo da vala e, usando o nível ou taqueómetro, proceder ao levantamento altimétrico do perfil longitudinal do terreno natural segundo aquele eixo, incluindo a implantação de uma



marca de nivelamento, cimentada, que deve ser conservada pelo empreiteiro. Quando necessário, este levantamento será completado com os perfis transversais que, com acordo da Fiscalização, se acharem necessários e suficientes para efeitos de medição dos movimentos de terra a efetuar;

- Assinalar, na superfície do terreno, a presença de obstáculos subterrâneos conhecidos, que venham a ser intersectados pela abertura da vala, como cabos elétricos e telefónicos, condutas de água e de gás, colectores de esgoto, drenos, aquedutos, oleodutos, galerias, muros, etc., cujas posições lhe serão indicadas por meio de plantas cotadas a fornecer pela Fiscalização, que as obterá junto das respetivas entidades competentes. Eventuais danos provocados nas infra estruturas existentes, serão da responsabilidade do empreiteiro;
- Antes da execução no terreno de quaisquer trabalhos de terraplanagem ou abertura de valas, o empreiteiro deverá proceder, à sua custa, ao respetivo traçado de piquetagem, após o que a fiscalização verificará se esta operação foi executada de acordo com o projeto aprovado;
- A menos que esteja previsto nas quantidades de trabalho como tarefa específica, consideram-se englobados nos preços de escavação constantes da proposta do empreiteiro, todos os eventuais encargos acessórios como sejam os referentes a sondagens, escoramentos, entivações, rebaixamento do nível freático e manutenção de serventias ou construção de acessos provisórios;

#### 3.3.3.5.3 Remoções

- Providenciar, com a antecedência necessária, junto da Fiscalização, para que esta promova, junto dos respetivos serviços, a remoção de obstáculos superficiais, tais como posteletes de sinalização rodoviária, postes de iluminação, publicitários ou de sustentação de linhas elétricas e de fios telefónicos, cuja presença ou estabilidade venham a ser afetadas ou ameaçadas pela abertura de vala;
- Desobstruir, na faixa destinada à vala, fazendo nomeadamente o derrube das árvores e a limpeza da vegetação nela existente;
- Proceder à marcação, corte, arranque e remoção do pavimento porventura existente;

#### 3.3.3.5.4 Meios de Ação

Além dos meios de ação correntes a empregar nos trabalhos preparatórios, o Empreiteiro deverá dispor previamente, nos locais da empreitada ou nas suas imediações, de pessoal, equipamento, máquinas, materiais e ferramentas em quantidades e em espécies tais que a escavação e o aterro das valas se processem com eficiência e em bom ritmo.



### 3.3.3.6 Execução das escavações

#### 3.3.3.6.1 Escavação mecânica e manual

O modo de executar as escavações para abertura de valas fica ao critério do Empreiteiro, mas, em regra, serão feitas mecanicamente, recorrendo-se ao emprego de escavadoras ou valadeiras, equipadas com lanças e baldes dos tipos e dimensões mais adequados às circunstâncias:

Não é todavia de excluir o recurso à escavação manual, quando o terreno for frouxo e a vala tiver dimensões muito reduzidas; e sobretudo, quando a escavação se aproximar de tubos, cabos e outros obstáculos subterrâneos, já aparentes ou ainda ocultos, que corram o risco de ser atingidos e danificados pela escavadora mecânica.

#### 3.3.3.6.2 Largura da vala

Sempre que possível as valas serão abertas com taludes verticais e a largura será a mínima que possibilite a execução dos trabalhos de montagem da canalização com segurança e eficiência. Essa largura será função da natureza do terreno, da profundidade da vala e do diâmetro interior da canalização a instalar.

Na impossibilidade de fixar “à priori”, com generalidade e precisão geométrica, a forma e as dimensões das secções transversais das valas, estabelece-se como norma, salvo indicação contrária no projecto, que em terrenos estáveis, tanto para efeitos de piquetagem como para cálculo de volumes de escavação, os seguintes valores em metros, para a largura L das valas, conforme a sua profundidade H for menor ou maior que 2.00 m, e o diâmetro interior D da canalização.

- Para  $H \leq 2.00$  m , será  $L = D + 0.50$  m;
- Para  $H > 2.00$  m, o valor de L será o da alínea anterior, acrescido de  $n \times 0.05$ , sendo D o diâmetro exterior da tubagem e n, o número de acréscimos de profundidade além dos 2.00m e considerando-se como “acrécimo”, cada valor de 0.50m.

Admite-se que, para diâmetros reduzidos, pequenas profundidades e condições de terreno excepcionalmente favoráveis, seja possível com larguras inferiores às estabelecidas no parágrafo anterior, mas nunca com menos de 0.65 m.

A largura da vala, na zona das juntas, poderá ser superior ao normal em 0.10 a 0.30 m, dependente do tipo de junta.

Em terrenos instáveis, onde seja necessário entivar os taludes com madeiramentos ou cortinas de estacas, os valores indicados para a largura L das valas deverão ser acrescidos dos correspondentes à espessura de tais madeiramentos ou cortinas e seus travejamentos.



#### 3.3.3.6.3 Profundidade das valas

As valas serão, em regra, escavadas até às profundidades indicadas nos respetivos perfis do projeto e aprofundadas o suficiente para comportarem a almofada de areia ou a fundação que a natureza do terreno, no fundo da vala requerer.

Se o Empreiteiro exceder, na escavação, a profundidade fixada no projeto ou exigida pela Fiscalização para a abertura da vala, será de sua conta tanto o excesso da escavação como o aterro necessário para repor o fundo da vala na cota desejada, devidamente compactado, em condições de garantir o bom assentamento da canalização.

#### 3.3.3.6.4 Classificação das escavações

Deve adotar-se a seguinte classificação das escavações:

- Escavação em terra dura – a que puder ser feita exclusivamente com o braço de uma retroescavadora
- Escavação em rocha branda – a que puder ser feita exclusivamente com o braço de uma retroescavadora e com o auxílio de martelos pneumáticos
- Escavação em rocha dura – a que só for possível executar com martelos pneumáticos e recurso a explosivos.

#### 3.3.3.6.5 Emprego de explosivos

Quando a abertura da vala se fizer em rocha dura ou quando, no decurso das escavações, houver necessidade de demolir alguma construção ou obstáculos mais resistentes, o Empreiteiro recorrerá ao emprego de explosivos, devendo obter, com a necessária antecedência, as respetivas autorizações legais e proceder em conformidade com os preceitos que regulamentem o manuseamento de detonadores e explosivos.

#### 3.3.3.6.6 Avanço da escavação

A frente da escavação em cada vala não deverá ir avançada mais de 150 m em relação à de assentamento dos tubos, salvo em casos especiais, como tal reconhecidos pela Fiscalização.

À medida que a escavação for progredindo, o Empreiteiro providenciará pela manutenção das serventias de peões e viaturas colocando pontões ou passadiços nos locais mais adequados à transposição das valas durante os trabalhos.



#### 3.3.3.6.7 Segurança e proteção

Para segurança de pessoas e veículos, onde as valas, os amontoados de produtos das escavações ou as máquinas em manobras possam constituir real perigo, o Empreiteiro montará vedações protectoras, corrimãos, setas, dísticos e sinais avisadores, que sejam bem claros e visíveis, tanto de dia como de noite.

Os trabalhos de escavação e aterro serão executados de forma a facilitar o escoamento de águas pluviais e de pequenas infiltrações, correndo por conta do empreiteiro as despesas daí provenientes.

#### 3.3.3.7 Excedentes das escavações

Os produtos impróprios para o terreno e os sobrantes ou excedentes das escavações serão carregados e transportados a depósito ou espalhados e regularizados a “bulldozer” nas imediações da vala, conforme a Fiscalização o determinar e as circunstâncias o aconselharem, sem prejuízo para terceiros.

Se os locais de espalhamentos e depósito dos excedentes não constarem do projecto ou do Processo de Concurso, eles serão indicados aos Concorrentes que o solicitarem, antes de apresentarem as suas propostas.

#### 3.3.3.8 Entivações

As valas serão entivadas e os taludes escorados nos troços em que a Fiscalização o impuser e também naquelas em que, no critério do Empreiteiro, isso for recomendável.

De um modo geral entivar-se-ão as valas cujos taludes desmoronáveis, quer por deslizamento, quer por desagregamento, pondo em risco de aluimento as construções vizinhas, os pavimentos ou as instalações do subsolo que, pela abertura das valas, fiquem ameaçados na sua estabilidade.

#### 3.3.3.9 Fundações das canalizações

##### 3.3.3.9.1 Preceitos gerais

O empreiteiro obriga-se a fornecer a vala com os fundos desempenados e os lados sem blocos salientes que prejudiquem a montagem de tubagens.

As canalizações deverão ficar uniformemente apoiadas no leito de assentamento, criado no fundo da vala, ao longo de toda a geratriz inferior, exceto nas secções transversais correspondentes às juntas de ligação, as quais ficarão a descoberto em todo o seu perímetro, até aprovação do ensaio de pressão interna.

Prevendo-se correções no assentamento ou ocorrência de abatimentos ao nível do leito natural, quer por má qualidade do solo existente quer pela ação de cargas sobre o terreno, terão que tomar-se medidas adequadas que garantam o apoio estável, contínuo e uniforme dos tubos ao longo das suas geratrizes



inferiores. Tais medidas poderão traduzir-se na colocação de almofadas de areia, leitos artificiais de material granular, soleiras ou coberturas de betão e outros tipos especiais de fundações indicadas no projeto ou aprovados pela Fiscalização.

Em caso de dúvida, por parte do Empreiteiro, quanto ao tipo de fundação a adotar, este será indicado pela Fiscalização, a qual, por seu turno, poderá mandar alterar a fundação adotada pelo Empreiteiro, devendo, porém fazê-lo antes de se iniciar o aterro da vala.

#### 3.3.3.9.2 Apoio direto no terreno natural

Não é permitido

#### 3.3.3.9.3 Apoio em almofadas de areia

A escavação será aprofundada num mínimo de 0.10m, de forma a ganhar-se espaço para a interposição de uma almofada contínua de areia grossa (não é de aceitar de modo nenhum areia fina) ou bagacina sobre a qual serão assentes os tubos, que será bem apertada com maço de madeira ou com qualquer dispositivo que garanta uma boa compactação, acompanhada de rega ligeira.

A proteção das tubagens inclui ainda uma camada de envolvimento da tubagem, que se prolonga 0.20m acima do seu extradorso superior, após compactação.

#### 3.3.3.9.4 Apoio ou cobertura em betão

Nos troços das canalizações em que estas tenham o mínimo recobrimento regulamentar ou estejam sujeitas a fortes sobrecargas da superfície, deverá aumentar-se a resistência destas apoiando-as ou cobrindo-as com betão. Salvo indicação contrária do projeto ou da Fiscalização, o betão será simples e terá a dosagem mínima de cimento de 220 Kg/m<sup>3</sup> e as dimensões indicadas em função do diâmetro das canalizações.

#### 3.3.3.9.5 Uso de calços

Quando o assentamento das canalizações for feito diretamente sobre o terreno natural do fundo da vala ou sobre a almofada contínua de areia, é expressamente interdita a interposição de calços de qualquer material entre estas e o terreno.

Somente nas fundações de betão se admite a incorporação de calços, também de betão, para erguer e manter as canalizações ao nível das cotas do projeto.



#### 3.3.3.9.6 Extração de águas das valas

Se durante a execução das escavações se vier a verificar necessário, o Empreiteiro deverá providenciar para que seja feita uma conveniente drenagem das zonas de trabalhos e/ou valas.

O Empreiteiro estabelecerá os drenos temporários e/ou os aterros convenientes para impedir que as águas, quer superficiais quer freáticas, prejudiquem a boa execução das obras.

Se os drenos e aterros não se mostrarem suficientes o Empreiteiro instalará um sistema de bombagem adequado.

A extração de água deverá fazer-se com o mínimo de arrastamento de solos do fundo para o exterior da vala, a fim de não desfalcar a almofada de areia da canalização, nem descalçar a base dos taludes da vala, a qual, nestas circunstâncias, deverá ser sempre entivada.

#### 3.3.3.9.7 Instalações de subsolo e edificações existentes

Se não constarem no projeto plantas suficientemente claras, cotadas e referenciadas, com a indicação de todas as instalações de subsolo, de cuja existência se saiba, o Empreiteiro solicitá-las-á à Fiscalização com a necessária antecedência.

Em toda a movimentação de terras desde a abertura até ao fecho e compactação das valas, bem como durante a colocação das canalizações, o Empreiteiro tomará as devidas precauções para não inutilizar nem danificar as instalações pré-existentes no subsolo, competindo-lhe realizar todos os trabalhos de pesquisa, suspensão, suporte e proteção de tais instalações, cumprindo-lhe também a sua recolocação nas posições e condições iniciais de funcionamento, ficando responsável por eventuais prejuízos que, por sua negligência, nelas venha a causar.

#### 3.3.3.10 Execução do Aterro das Valas

##### 3.3.3.10.1 Início da operação

O aterro das valas só poderá iniciar-se na presença da Fiscalização ou com a sua expressa autorização.

##### 3.3.3.10.2 Materiais de aterro e respetiva compactação

Depois da canalização montada e ensaiada, a primeira camada de aterro será feita com areia, com uma espessura mínima de 0.20 m acima do extradorso do tubo, bem apiloada manualmente (com particular cuidado até à altura correspondente a 3/4 do diâmetro do tubo) e de forma que não haja perigo de afetar a tubagem. Este apiloamento será igualmente acompanhado de rega ligeira, devendo ser atingida uma compactação entre 90 e 95 % do ensaio Proctor normal.



No cálculo do volume de areia para envolvimento da tubagem, deverá ser descontado o volume correspondente às tubagens.

Na restante altura o aterro será feito por camadas de material extraído, quando da abertura da vala, de 0.20 m de espessura, devidamente compactadas, obrigatoriamente com compactadores mecânicos e devidamente regadas. A superfície final do aterro deverá ficar plana (sem alombamentos ou depressões) e rasando com as superfícies vizinhas.

Esta camada de aterro deverá ser feita com produtos provenientes das escavações, desde que isentos de matéria vegetal e pedras de dimensões superiores a 0.10m.

Será da conta do empreiteiro, o fornecimento das terras que faltarem e a remoção das sobrantes para local conveniente, a indicar pela Fiscalização da Câmara Municipal.

Os materiais transportados a vazadouro, serão obrigatoriamente espalhados.

O cálculo de volumes de excedentes das escavações a transportar a vazadouro (distância média de 5 km num sentido) será determinado a partir dos volumes de escavação deduzido dos volumes de aterro, sendo estes valores afetados de um coeficiente de empolamento de 20%.

Terminado o aterro repor-se-ão, provisoriamente, as calçadas demolidas, fazendo-se essas reposições provisórias tantas vezes quantas a Fiscalização entender necessárias para assegurar de forma satisfatória, em seu critério, o trânsito sobre os pavimentos afetados. Na reposição definitiva proceder-se-á de forma que o pavimento repostado fique perfeito e sólido e o Empreiteiro substituirá, à sua custa, os materiais arrancados que se danificarem e extraviarem.

Em tudo o omissa cumprir-se-á o estipulado na Especificação E 241 - 1971 e E 242-271 ou suas posteriores alterações.

### **3.4 Lavagem e desinfecção de condutas**

#### **3.4.1 Introdução**

As condutas de água serão lavadas e desinfetadas antes da sua entrada em serviço.

Feita a receção como indicado anteriormente e antes de entrar em serviço, a conduta será submetida a uma lavagem e tratamento de depuração química, conforme o número 29 do RGAA, tendo em conta as seguintes operações:

- Lavagem prévia;
- Enchimento com solução desinfetante;
- Contacto para atuação do desinfetante e verificação do teor de cloro residual;



- Lavagem final;
- Colheita de amostras para realização de testes e análise dos resultados, dependendo destes a necessidade ou não de repetir as operações.

NOTA: se outra indicação não vier expressa neste Caderno de Encargos, a lavagem e desinfeção realizar-se-ão em conformidade com a Norma AWWA C 601, secções 6 a 17, inclusive.

#### 3.4.2 Cuidados durante a construção

Salienta-se que o êxito das operações descritas depende muito dos cuidados postos na execução das condutas, no sentido de as manter o mais limpas possível, nomeadamente:

- Com os locais de armazenamento de tubagem, juntas e acessórios;
- Com a montagem criteriosa da tubagem, evitando entrada de quaisquer produtos estranhos e executando as juntas à medida que a tubagem vai sendo assente;
- Não deixando extremidades não tamponadas ou juntas por executar de um dia para outro;
- Mantendo limpos os locais de trabalho e evitando a presença de crianças nos locais das obras.

#### 3.4.3 Responsabilidades

3.4.4 Tudo o que é necessário para a lavagem e desinfeção das condutas, incluindo o equipamento e sua montagem, será de conta do Empreiteiro após, aprovação do Dono da obra.

Os resultados dos testes bacteriológicos constarão de relatório elaborado por laboratório especializado, a apresentar ao Dono da Obra.

#### 3.4.5 Tipo de desinfetante

O tipo de desinfetante a empregar será usualmente o cloro, aplicado sob a forma líquida ou gasosa, sob a forma de hipoclorito de sódio (lixívia) ou de hipoclorito de cálcio, ou ainda de cloreto de cal.

A água de enchimento das condutas deverá conter um teor mínimo em cloro de 25 mg/l, para um tempo de contacto de 24 horas.

O processo de aplicação do desinfetante será fixado pelo Dono da obra em função das características próprias da obra e das possibilidades do Empreiteiro.



#### 3.4.6 Definição dos troços a lavar e desinfetar

O Empreiteiro deverá propor para aprovação do Dono da Obra a definição dos troços a lavar e desinfetar, tendo em atenção que cada troço definido deverá poder-se isolar dos restantes através de válvulas de seccionamento e que para além destes órgãos incluirá em locais o mais afastados possível, um ponto de alimentação (uma boca de incêndio ou de rega) e um ponto de descarga (descarga de fundo).

#### 3.4.7 Limpeza prévia

Quando o diâmetro da conduta o permita deverá proceder-se a uma limpeza, a qual poderá substituir a operação de lavagem prévia.

#### 3.4.8 Lavagem prévia

As condutas serão inicialmente lavadas com água simples antes da desinfecção. A razão principal justificativa de lavagem interna da conduta antes da desinfecção é que grande parte das impurezas nela introduzidas, durante a sua colocação e exposição, não só dificultariam o escoamento das águas de funcionamento normal, como também reagiriam com o produto químico aplicado para a desinfecção.

Como este produto é o cloro, este reagiria principalmente com a matéria orgânica (vegetais, insetos, etc.) das impurezas, formando compostos sem efeitos germicidas (mortais aos germes). Esta "oxidação" da matéria orgânica, consumiria tanto mais cloro quanto maiores as suas quantidades no troço desinfetado.

Por essas razões, usualmente são reconhecidas velocidades superiores a 0.75 m/s para água de lavagem, embora se reconheça que, algumas vezes, essas velocidades dificilmente serão conseguidas na prática.

Para tal o troço em questão deverá ser cheio de água com as precauções devidas (aconselha-se uma velocidade de enchimento de entre 0.05 m/s e 0.10 m/s, devendo-se definir os necessários dispositivos que garantam a saída do ar). A seguir o troço será percorrido por uma corrente de água com velocidade superior a 1 m/s, durante um tempo julgado suficiente para arrastar todas as impurezas que as condutas contenham no seu interior o que será naturalmente detetado pelo aspeto da água à saída.

#### 3.4.9 Enchimento com mistura desinfetante

O enchimento das condutas seguirá de novo os cuidados atrás referidos.

O cloro será utilizado por um dos modos indicados na secção 8 da norma awwa c 601 e a fixar pela Fiscalização, tendo em conta as características da obra e as possibilidades do Empreiteiro.



Assim, a dosagem de aplicação do cloro deve ser tal que assegure um residual mínimo de 10 p.p.m. (10 partes por milhão = 10 mg/l) na extremidade mais afastada do troço desinfetado, após um tempo de contacto de 24 horas. Isso pode ser esperado com a aplicação de 25 p.p.m de cloro, embora em algumas situações essa dosagem deve ser aumentada.

Os resultados obtidos nos primeiros troços desinfetados (cloro residual de cerca de 10 p.p.m, após 24 horas) indicarão o teor da aplicação mais recomendável e compatível com os cuidados tomados durante a execução daquela obra específica. De posse desse valor, a equipa de desinfecção saberá utilizá-lo criteriosamente a fim de obter o resultado final satisfatório; desinfecção efetiva do troço construído, sem desperdícios exagerados de produtos químicos.

A água e os produtos químicos, bem como tudo o mais que seja necessário para a lavagem e depuração da conduta, incluindo aparelhagem, equipamento e sua montagem, será de conta do Empreiteiro e sujeito à aprovação da Fiscalização.

A aplicação do desinfetante deverá ser feita durante a fase de enchimento, de acordo com o ponto 4 e atendendo ao método de aplicação estabelecido pelo Dono da obra.

As condutas ficarão cheias durante pelo menos 24 horas. Se outro valor for acordado com o Dono da Obra, as dosagens apresentadas no ponto 4 deverão ser revistas.

Passadas as 24 horas (ou outro tempo de contacto) o teor em cloro residual deverá ser no mínimo de 0.5 mg/l.

As condutas serão então esvaziadas totalmente, fazendo-se de seguida uma lavagem final referido anteriormente.

#### 3.4.10 Colheita de amostras para testes

Salvo outras indicações estabelecidas pelo Dono da obra ou pelas autoridades sanitárias locais dever-se-ão realizar os seguintes testes:

- Medição da quantidade de cloro residual logo que termine o tempo de contacto, (feita localmente por meio de indicador colorimétrico);
- Dois testes bacteriológicos, no seguimento imediato do arranque das condutas, desfasados de 24 horas.

O modo de colher as amostras deverá ser fixado pelo Dono da obra, em função do tipo de obra e com apoio de laboratórios especializados.

Os resultados e a sua apreciação deverão constar de relatório elaborado por um laboratório especializado que será apresentado ao Dono da Obra.



### III. CONSTRUÇÃO CIVIL

Fazem parte deste capítulo todos os trabalhos de construção civil necessários para a realização de acordo com as Normas de boa Técnica, das redes anteriormente descritas.

Entre outros, salienta-se alguns dos trabalhos necessários de construção civil:

- abertura e tapamento de roços nos pavimentos e/ou paredes;
- fixação de tubagens;
- atravessamento de pavimentos, tetos e paredes;
- retoques nas pinturas das paredes e tetos;
- reposição dos acabamentos dos pavimentos paredes e tetos;
- pinturas;
- abertura e tapamento de valas;
- construção de caixas de visita e sumidouros;
- assentamento das canalizações;
- etc..