



REGRAS GENÉRICAS
DE INSTALAÇÃO

7. REGRAS GENÉRICAS DE INSTALAÇÃO

As presentes regras aplicam-se a todos os tipos de edifícios, independentemente da sua caracterização ou tipologia. Os edifícios seguem as prescrições técnicas adaptadas aos vários tipos (capítulos 8 a 13), tal como a seguir se indica:

TABELA 43: Referência aos capítulos de dimensionamento

TIPO DE EDIFÍCIO	REFERÊNCIA
Residenciais	Capítulo 8
Escritórios	Capítulo 9
Comerciais	Capítulo 10
Industriais	Capítulo 11
Especiais	Capítulo 12
Mistos	Capítulo 13

7.1 INSTALAÇÃO DE REDES DE TUBAGEM

As regras aqui referidas têm por objectivo estabelecer procedimentos normalizados e boas práticas de instalação de Redes de Tubagem nos edifícios.

A instalação adequada de uma Rede de Tubagens apoia-se num conjunto de regras associadas aos materiais a manipular e às acções a efectuar sobre estes materiais, tais como dobragens, cortes, fixações, etc. Para além deste Manual, devem ser obrigatoriamente cumpridas as regras específicas de instalação dos fabricantes dos materiais e equipamentos.

7.1.1 DEFINIÇÕES ESPECÍFICAS DE CARACTERÍSTICAS DE TUBOS

ÂNGULO DE CURVATURA DO TUBO: Ângulo suplementar (c) do Ângulo de Dobragem.

ÂNGULO DE DOBRAGEM DO TUBO: Ângulo (d) entre o eixo do tubo antes da dobragem e o eixo do tubo depois da dobragem, medido no sentido da força que a origina.

ÂNGULO DE RETORNO (*springback angle*): Ângulo que deve ser deduzido ao ângulo de curvatura, devido ao movimento de regressão do eixo no sentido da sua posição inicial, por efeito de mola.

COEFICIENTE DE FRICÇÃO: Relação entre o peso de um objecto que desliza sobre outro e a força que os mantém em contacto, numa situação de repouso (atrito). Pode ser estático ou de escorregamento, considerando um ambiente seco ou lubrificado.

INCLINAÇÃO: Relação, medida em percentagem, entre as seguintes distâncias:

- entre os pontos de maior e menor cota no eixo do tubo, na vertical (a);
- entre a projecção dos mesmos pontos, em valor absoluto, na horizontal (|b|).

ENGELHAMENTO: Deformação resultante da alteração do material na parte inferior do tubo, na zona de dobragem.

EXCENTRICIDADE: Deformação num tubo, após dobragem, expressa na medida do desvio dos eixos da secção exterior e interior do tubo.

OVALIZAÇÃO: Relação entre os eixos da elipse que resulta da deformação da secção do tubo quando dobrado incorrectamente.

RAIO DE CURVATURA: Raio do arco da circunferência que se sobrepõe ao arco do eixo do tubo, correspondente a um ângulo com lados perpendiculares às partes rectas do tubo adjacentes à curva. É um valor normalmente fornecido pelo fabricante.

FIGURA 99 : Ângulos de dobragem e de curvatura

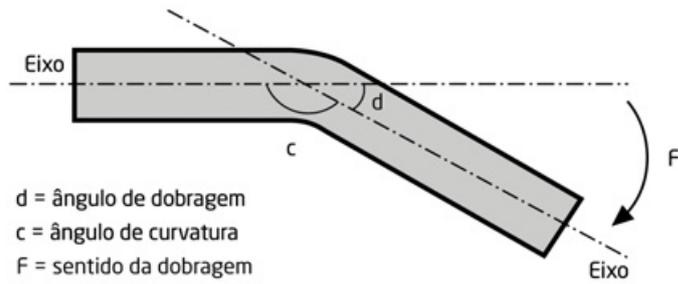


FIGURA 100: Inclinação

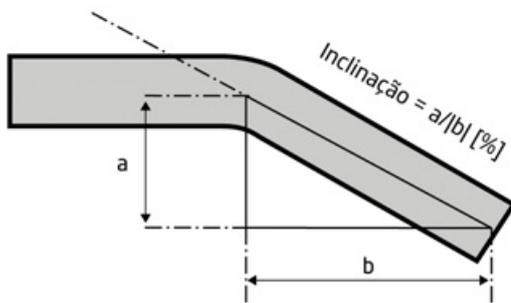


FIGURA 101: Raio de curvatura

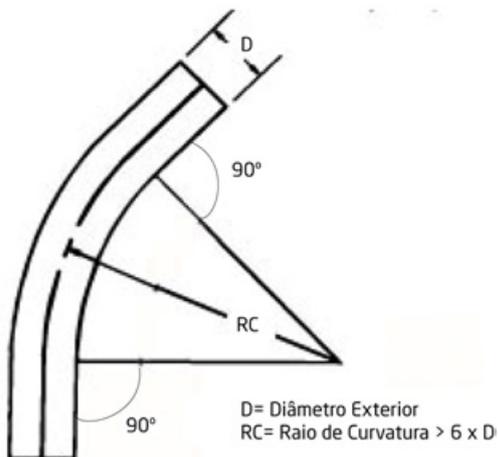


Figura 102: Ângulo de retorno

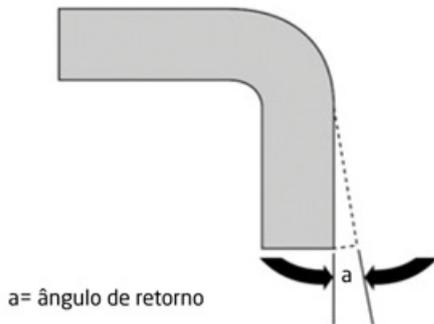


FIGURA 103: Ovalização e Excentricidade

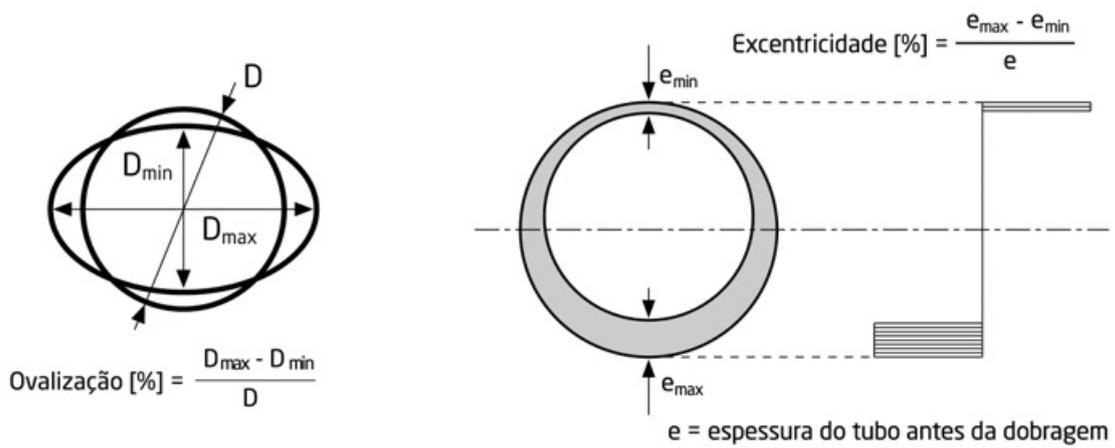
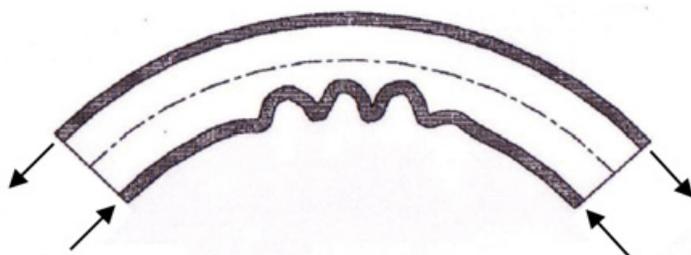


FIGURA 104: Engelhamento



7.1.2 INSTALAÇÃO DOS ELEMENTOS DA REDE DE TUBAGENS

7.1.2.1 INSTALAÇÃO DE CONDUTAS

REGRAS GERAIS

- Devem ser respeitados os requisitos constantes do projecto e as prescrições específicas.
- Não é admissível a instalação, nas Redes de Tubagem, de cabos, equipamentos e outros dispositivos que não se destinem a assegurar os serviços previstos no âmbito das ITED.
- Para todos os elementos metálicos das Redes de Tubagem deve ser assegurada a ligação à terra, por ligação ao BGT.
- Os instaladores e outros prestadores de serviços, no âmbito das ITED, estão sujeitos ao dever de salvaguarda do sigilo das comunicações.
- Em todos os trabalhos de instalação é obrigatório o uso de Equipamento de Protecção Individual (EPI), conforme previsto no ponto 16.2 do presente manual.
- As operações de dobragem dos tubos devem ser efectuadas por recurso a máquina de dobragem ou ferramenta adequada à secção do tubo.

FIGURA 105: Mola de dobragem

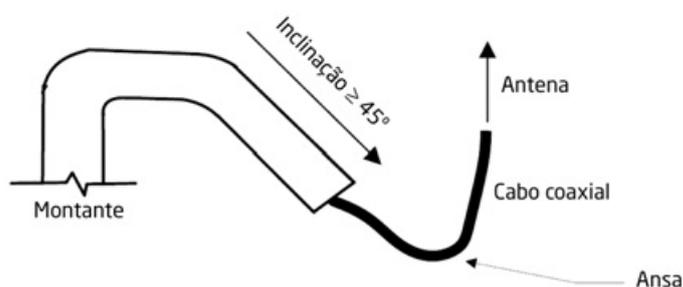


- A excentricidade máxima admissível, nos tubos dobrados, é de 30% e a ovalização não deve ultrapassar os 20%, ao longo de toda a parte curva da dobragem.

Condutas de Acesso

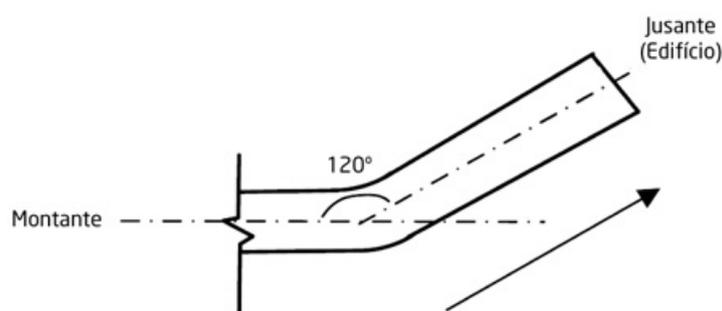
- Devem ser respeitados os requisitos constantes do projecto e as prescrições específicas.
- Nas condutas de acesso, nomeadamente na PAT, devem ser tomadas as precauções necessárias de modo a evitar a entrada de água e humidade. A inclinação mínima a que devem estar sujeitos os tubos da PAT é de 45°.

FIGURA 106: Tubos da PAT



- c) Na PAT, os raios de curvatura, quer dos cabos quer dos tubos, além do cumprimento dos requisitos aplicáveis, devem permitir a execução de uma ansa no cabo, à saída do tubo, para drenagem de água.
- d) Nas condutas de acesso subterrâneo, os tubos devem ter um ângulo de curvatura maior do que 90° e inferior a 120°.

FIGURA 107: Acesso subterrâneo



- e) Todos os tubos devem estar livres de rebordos e de arestas vivas que possam danificar o revestimento dos cabos.
- f) Os tubos não utilizados devem ser tapados nas extremidades e protegidos de modo a evitar a infiltração de humidade nos edifícios. O sistema de tampão a utilizar deve garantir que não seja fácil a sua deterioração.
- g) Os tubos e as calhas devem ter as paredes interiores lisas.
- h) Nos acessórios de fixação dos elementos da Rede de Tubagens, que constituem as condutas de acesso, pode-se utilizar sistemas de aperto mecânico com parafusos.

Redes Colectivas e Individuais de Tubagem

- a) Devem ser respeitados os requisitos e o dimensionamento constantes do projecto e das prescrições específicas.
- b) O resultado de todas as inspecções deve constar do Relatório de Ensaios de Funcionalidade (REF), da responsabilidade do instalador.
- c) As condutas que atravessem as juntas de dilatação dos edifícios devem estar dotadas de acessórios articulados, ou elásticos adequados, para suportar as variações dimensionais associadas.
- d) As redes de tubagem embebidas devem ser inspeccionadas antes do enchimento dos roços ou cobertura com reboco.
- e) Nas instalações à vista que utilizem tubos, estes poderão ser fixos com braçadeiras com um espaçamento mínimo de 500mm.
- f) O raio de curvatura dos tubos deve ser superior ou igual a 6 vezes o diâmetro externo dos tubos.
- g) Os ângulos de curvatura nos tubos devem ser sempre iguais ou superiores a 90°, ou seja, o ângulo de dobragem inferior a 90°.
- h) Um troço corresponde a um tubo com 12m de comprimento. Entre cada dois troços de tubo consecutivos deve intercalar-se uma caixa de passagem, salvo se se conseguir garantir a correcta instalação e passagem da cablagem, por sobredimensionamento da tubagem.
- i) Admite-se, para cada troço de tubo, a execução de um máximo de 2 curvas. Cada curva diminuirá o comprimento máximo do troço em 2 metros.
- j) Não é permitida a instalação de tubagem com ângulos rectos. Para contornar essa situação deve ser instalada uma caixa de passagem.
- k) A colocação das tubagens deve ter em conta as boas práticas de encaminhamento, de modo a ter em conta os obstáculos e a possibilitar acções de manutenção.

- l) Na instalação de tubos e calhas não deve existir lugar a descontinuidades nos diferentes troços.
- m) O acesso aos cabos não poderá ficar limitado pelo facto de se utilizarem calhas pintadas.
- n) Os acessórios a utilizar, nos sistemas de calhas, nomeadamente os suportes para fixação dos cabos, devem ser compatíveis com o tipo de calha.
- o) Nos ângulos (esquinas exteriores e interiores) do percurso das calhas, devem ser utilizadas cantoneiras ou outro sistema adequado de protecção da bainha dos cabos.
- p) As calhas poderão ser fixadas por parafusos, com um espaçamento mínimo de 500mm.
- q) Os rodapés podem ser substituídos por sistemas de calhas técnicas. Neste caso, a fixação das calhas deve ser a adequada ao espaço onde vai encaixar.

7.1.2.2 INSTALAÇÃO DE CAIXAS

- a) Devem ser respeitados os requisitos constantes do projecto e as prescrições específicas.
- b) As caixas instaladas à vista (salientes da parede) não devem ser de remoção fácil.
- c) Os cortes a efectuar nas caixas, para passagem de tubos ou calhas, devem ser isentos de rebarbas e de arestas vivas.
- d) Os tubos e calhas para ligação de caixas não devem ficar salientes no interior destas, e devem terminar sem rebarbas ou arestas vivas, com boquilha, bucim, ou peças de material moldado.
- e) A distância mínima entre as geratrizes exteriores dos tubos, ou extremo das calhas e a face lateral das caixas, deve ser de 10mm.
- f) A montagem de caixas de aparelhagem, no pavimento, deve estar sujeita a precauções adicionais, de modo a evitar infiltrações de humidades e de poeiras.
- g) As caixas de aparelhagem de montagem no pavimento devem estar munidas de tampa, sendo esta suficientemente robusta para não ser destruída pela passagem de pessoas ou deslocação de objectos.

7.1.2.3 INSTALAÇÃO DE CAMINHOS DE CABOS

- a) Devem ser respeitados os requisitos constantes do projecto e as prescrições específicas.
- b) As instalações devem ser executadas de acordo com as instruções de montagem do fabricante e tendo em conta as cargas de trabalho declaradas.
- c) Os caminhos de cabos metálicos não devem ter descontinuidades que possam afectar a ligação à terra das estruturas constituintes do sistema.
- d) Devem ser tomadas em conta as flechas máximas admissíveis para os caminhos de cabos em esforço:
 - 1% na longitudinal (flecha entre apoios);
 - 5% na transversal (flecha produzida na base).

Só é permitida a utilização de acessórios que façam parte do sistema do caminho de cabos utilizado.

7.1.2.4 INSTALAÇÃO DE ARMÁRIOS E BASTIDORES

A montagem destes elementos e as ligações a efectuar devem ter em conta as suas prescrições específicas, bem como as constantes do projecto.

7.1.2.5 INSTALAÇÃO DE SALAS TÉCNICAS

A instalação dos equipamentos e componentes das Redes de Tubagem, nas Salas Técnicas, deve ser executada em conformidade com os requisitos específicos, bem como com a documentação do projecto.

7.1.3 ENFIAMENTO DE CABOS

Os principais métodos de enfiamento de cabos em tubos são:

1. Por tracção do cabo, puxado através de guia adequada;
2. Inserção do cabo no tubo por recurso a jactos de ar comprimido (técnica de sopro ou sopragem), normalmente utilizado em enfiamento de cabos de fibra óptica.

A operação de enfiamento deve ser executada com perícia e com cuidados especiais, para evitar a alteração das características mecânicas e técnicas dos cabos.

No enfiamento por tracção devem ser utilizadas guias plásticas ou de metal, flexíveis e correctamente dimensionadas em comprimento e resistência à tracção.

As guias a utilizar devem ter a extremidade boleada e dispor de características próprias para redução do atrito.

Com o intuito de facilitar o enfiamento dos cabos, a tracção poderá ser efectuada por recurso a tubos com pré-lubrificação nas paredes interiores ou utilização de material lubrificante disponível para o efeito. Em qualquer dos casos, o lubrificante não poderá ter na sua composição produtos químicos que possam afectar os tubos ou o isolamento dos cabos, devendo ser ignífugo e hidrófobo.

A seguinte expressão matemática relaciona a força de tracção necessária ao enfiamento de um cabo num tubo, com o comprimento (L) do mesmo tubo, na posição horizontal:

$$F_o = F_i + \mu \times P \times L$$

em que

F_o e **F_i** são as tensões de tracção à saída e entrada do tubo, respectivamente.

μ é o coeficiente de fricção (COF).

P o peso por metro de cabo.

L o comprimento do tubo.

O COF estático dos materiais plásticos mais utilizados é de aproximadamente 0,5.

Recomenda-se a consulta aos fabricantes de cabos para obtenção do valor do COF.

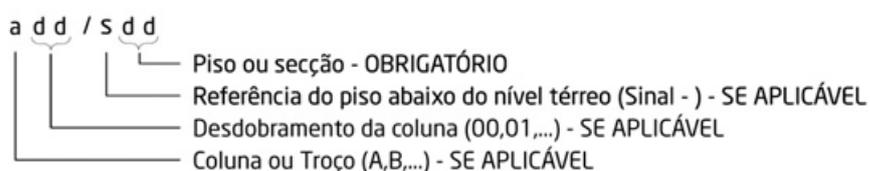
7.1.3.1 MARCAÇÃO

Os elementos das redes de tubagem, nomeadamente as caixas, devem ser identificados por recurso a marcações que facilitem a sua identificação.

Todas as caixas devem ser identificadas, de forma indelével, com a palavra "Telecomunicações" na rede colectiva ou com a letra "T" na rede individual.

Nas caixas da rede colectiva deve ser utilizada a seguinte nomenclatura:

FIGURA 108: Identificação das caixas da coluna montante



Adicionalmente, no interior das caixas da rede colectiva, cada entrada e saída de tubagem deve ser correctamente identificada, de modo a referir o tipo de tecnologia a que corresponde: PC (par de cobre), CC (cabo coaxial) ou FO (fibra óptica).

As derivações da coluna montante devem ser identificadas, nomeadamente as saídas para os ATI.

Nas ITED que disponham de Sala Técnica, o instalador deve preparar e afixar, em moldura apropriada, o diagrama das Redes (Cabos e Tubagem) com identificação dos PD, das caixas, colunas e saídas de distribuição.

Poderão ser utilizadas etiquetas plásticas, ou fita com impressão mecânica, excepto nos materiais em que marcação é efectuada pelo fabricante.

7.2 INSTALAÇÃO DAS CABEÇAS DE REDE DE MATV/SMATV

Na instalação das Cabeças de Rede, nomeadamente do RG-CC/MATV, deve ter-se em conta os parâmetros para o ajuste das mesmas. Para este ajuste poderá recorrer-se a um medidor de nível.

7.3 INSTALAÇÃO DE REDES DE CABOS

- a) Devem ser respeitados os requisitos constantes do projecto.
- b) Os cabos devem ser instalados de forma a serem respeitadas as instruções técnicas dos fabricantes.
- c) As passagens de cabos nas coretes não deve afectar a vedação térmica, destinada a evitar a propagação de incêndios.
- d) Os cabos devem possuir uma folga de passagem no interior das caixas, de forma a mais facilmente poderem ser acomodados e presos.
- e) Os cabos de passagem devem estar agrupados por tecnologia, devidamente presos, não interferindo com as derivações de cliente da coluna montante.
- f) Deve ser garantida a continuidade das ligações de terra, tal como é indicado no esquema de terras do ponto 15.7.
- g) Deve ser assegurada a distância correcta a canalizações metálicas e a cabos de energia eléctrica.
- h) As saídas não utilizadas das redes coaxiais devem ser terminadas em cargas de impedância característica de 75Ω .
- i) Na utilização das tubagens das colunas montante deve ser respeitada a organização e a separação por tecnologias.
- j) Os cabos da rede colectiva devem ser numerados e etiquetados, de forma a conhecer-se o seu encaminhamento e o cliente a que se destina.
- k) Todos os cabos instalados numa rede individual têm obrigatoriamente que estar ligados a TT.

7.4 INSTALAÇÕES TEMPORÁRIAS

Podem ser estabelecidas instalações com carácter temporário, durante a realização de exposições, congressos, ou em outros eventos limitados no tempo, em estaleiros e outras situações a considerar pelos proprietários dos edifícios, ou pela administração do conjunto de edifícios.

Este tipo de instalações deve ser desmantelado após o término do prazo do evento.

As Instalações Temporárias devem satisfazer as prescrições do presente manual, no que se refere à segurança de pessoas e bens, e serão autorizadas pelos proprietários dos edifícios ou dono da obra, mediante documento que ateste a não interferência com outros serviços.

7.5 DOCUMENTAÇÃO

O instalador deve efectuar o registo, em fichas técnicas apropriadas, dos elementos relevantes para identificação das tubagens e da ligação dos cabos nas ITED.

Deve, ainda, emitir termo de responsabilidade de execução, disponibilizando-o ao dono de obra, ao proprietário ou à administração do edifício e ao ICP-ANACOM, conforme previsto na alínea d), do n.º 1, do artigo 76.º, do Decreto-lei n.º 123, de 21 de Maio (com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 258/2009, de 25 de Setembro).