

MANUAL ITUR

(Infra-estruturas de Telecomunicações em Loteamentos,
Urbanizações e Condomínios)

1.^a edição

versão 3.1 – 21 Maio 2009

ÍNDICE GERAL

1	GENERALIDADES	4
1.1	OBJECTIVO	4
1.2	LINHAS GERAIS	4
1.3	ÂMBITO DE APLICAÇÃO	5
1.4	DEFINIÇÕES	5
1.5	SIGLAS E ACRÓNIMOS	9
1.6	FRONTEIRAS ITED/ITUR	12
1.6.1	ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES DE URBANIZAÇÃO - ATU	13
2	CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MATERIAIS	17
2.1	REDES DE TUBAGEM	17
2.1.1	TUBOS E ACESSÓRIOS	18
2.1.2	CÂMARAS DE VISITA (CV)	28
2.1.3	ARMÁRIOS E PEDESTAIS	35
2.1.4	BASTIDORES	37
2.1.5	GALERIAS TÉCNICAS	37
2.1.6	SALAS TÉCNICAS	38
2.2	REDES DE CABOS (CABLAGEM)	39
2.2.1	CABOS DE PARES DE COBRE	39
2.2.2	CABOS COAXIAIS	42
2.2.3	CABOS DE FIBRA ÓPTICA	44
3	PROJECTO	45
3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	45
3.2	CONDICIONANTES	46
3.2.1	EXEQUIBILIDADE	46
3.2.2	AMBIENTE	46
3.2.3	CUSTOS	47
3.2.4	CLASSIFICAÇÃO DOS TÉCNICOS RESPONSÁVEIS	47
3.3	DADOS E REQUISITOS FUNCIONAIS	47
3.4	METODOLOGIA	47
3.5	INSTRUÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DE PROJECTOS	48
3.6	REGRAS TÉCNICAS	49
3.6.1	TOPOLOGIA	49
3.6.2	VIZINHANÇA COM OUTRAS REDES	50
3.6.3	REDE DE TUBAGEM	52
3.6.4	REDES DE CABOS	59
3.7	DOCUMENTAÇÃO GERAL DO PROJECTO	61
3.7.1	ITUR PÚBLICA	61
3.7.2	ITUR PRIVADA	62
3.8	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	63
3.8.1	CLASSIFICAÇÃO	63
3.8.2	DOCUMENTAÇÃO	63
3.8.3	PROCEDIMENTO DE ALTERAÇÃO DE PROJECTO	63
4	INSTALAÇÃO	65
4.1	ASPECTOS GENÉRICOS	65
4.1.1	CONDIÇÕES DE ESTABELECIMENTO	65
4.1.2	INACESSIBILIDADE DOS ELEMENTOS	65
4.1.3	RESPEITO DE OUTROS DIREITOS	66
4.1.4	ACORDOS COM OUTRAS ENTIDADES	66
4.2	REDE DE TUBAGENS	66
4.2.1	ESQUEMAS DE AGRUPAMENTO DE TUBAGEM	69
4.2.2	CÂMARAS DE VISITA	70
4.2.3	NUMERAÇÃO DE CÂMARAS DE VISITA (ROTULAÇÃO)	71

4.2.4	PEDESTAIS.....	72
4.2.5	INSTALAÇÃO DE ARMÁRIOS, NICHOS OU OUTROS ELEMENTOS DA ITUR.....	72
4.2.6	CABLAGEM MÍNIMA.....	73
5	PROTECÇÃO DE PESSOAS E BENS.....	74
5.1	TERRAS DE PROTECÇÃO.....	74
5.2	PROTECÇÃO DAS INSTALAÇÕES.....	76
6	ENSAIOS.....	77
6.1	REDES DE TUBAGEM.....	77
6.2	ENSAIOS DE REDES DE PARES DE COBRE.....	78
6.3	ENSAIOS EM REDES DE CABOS COAXIAIS.....	78
6.3.1	REDE DE CATV.....	79
6.3.2	REDE DE MATV/SMATV.....	80
6.4	ENSAIOS EM CABOS DE FIBRAS ÓPTICAS.....	81
6.4.1	ENSAIOS DE PERDAS TOTAIS.....	81
6.4.2	ENSAIOS DE REFLECTOMETRIA (OTDR).....	82
6.5	ENSAIO DA REDE DE TUBAGENS.....	84
6.5.1	MEDIDAS MÉTRICAS.....	84
6.6	EQUIPAMENTOS DE ENSAIO E MEDIDA.....	84
6.7	RELATÓRIO DE ENSAIOS DE FUNCIONALIDADE - REF.....	86
7	LIGAÇÕES DAS REDES DE TUBAGENS.....	87
8	EXEMPLOS DE TOPOLOGIAS DAS REDES DE TUBAGEM.....	88
9	REGRAS DE SEGURANÇA PARA INSTALADORES.....	91
9.1	IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS OPERAÇÕES E RISCOS ASSOCIADOS.....	91
9.2	AVALIAÇÃO DE RISCOS E MEDIDAS DE PREVENÇÃO/PROTECÇÃO ASSOCIADAS.....	92
9.3	HIGIENE, SEGURANÇA E SAÚDE DOS TRABALHADORES.....	100
9.3.1	PROCEDIMENTO EM CASO DE ACIDENTE DE TRABALHO OU DOENÇA PROFISSIONAL.....	100
9.3.2	MEDIDAS DE PROTECÇÃO.....	102
10	CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL – O CONCEITO MICE.....	103
10.1	MECÂNICAS (M).....	104
10.2	INGRESSO OU PENETRAÇÃO (I).....	104
10.3	CLIMÁTICAS E QUÍMICAS (C).....	105
10.4	ELECTROMAGNÉTICAS (E).....	107
10.5	CLASSES AMBIENTAIS.....	107
11	FICHA TÉCNICA PRINCIPAL.....	108
12	LEGISLAÇÃO E NORMAS APLICÁVEIS.....	110

1 GENERALIDADES

1.1 OBJECTIVO

O regime jurídico aplicável às Infra-estruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Condomínios (ITUR), consagra a obrigatoriedade de construção das ITUR em duas realidades distintas:

- (i) As ITUR públicas, situadas em áreas públicas;
- (ii) As ITUR privadas, situadas em condomínios (de propriedade privada).

O desenvolvimento das actividades económicas e sociais, os enormes progressos tecnológicos verificados e as novas exigências decorrentes do ambiente concorrencial estabelecido em Portugal, impuseram a necessidade de formular novas regras para o projecto, instalação e gestão das Infra-estruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Condomínios.

Pretende-se, com a respectiva norma técnica, regulamentar as condições de acesso às novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), providenciando as mesmas condições a todos os operadores públicos de telecomunicações electrónicas.

O presente regulamento define as condições de elaboração de projectos e construção das redes de tubagem e redes de cablagem em urbanizações, garantindo a segurança de pessoas e bens e a defesa do interesse público.

Na execução das ITUR deverá ser seguido o projecto e a legislação em vigor.

As regras técnicas de projecto e instalação das ITUR devem ser entendidas como objectivos mínimos, podendo os intervenientes prever outras soluções diferentes, desde que devidamente justificadas, tendo sempre em vista soluções tecnicamente mais evoluídas.

1.2 LINHAS GERAIS

A implementação das infra-estruturas ITUR deverá ser feita de acordo com um projecto elaborado por projectista credenciado, tendo em conta a legislação aplicável.

Nos espaços e tubagens é interdita a instalação de equipamentos, tubagens, cablagens ou dispositivos, que não se destinem a assegurar os serviços previstos no âmbito das ITUR.

Todos os elementos constituintes da rede ITUR que pela sua natureza possam ser condutores de fenómenos eléctricos ou de radiofrequência, deverão ter assegurada a ligação, de todas as partes metálicas acessíveis.

Todos os trabalhos de execução, ampliação ou alteração das ITUR, só poderão ser feitos por instaladores credenciados devendo, em qualquer circunstância, ser salvaguardado o sigilo das comunicações.

Sempre que necessário os instaladores, o dono de obra e o director técnico da mesma, poderão pedir a presença do projectista, de forma a prestar todos os esclarecimentos solicitados.

Para que os trabalhos se desenvolvam de uma forma correcta e eficaz, deverão ser realizados com recurso ao uso de ferramentas específicas, de acordo com as especificações e instruções dos fabricantes.

1.3 ÂMBITO DE APLICAÇÃO

O presente regulamento aplica-se às Infra-estruturas de telecomunicações com suporte nas tecnologias de cabo de pares de cobre, cabo coaxial e fibra óptica.

Em zonas históricas ou outras de protecção patrimonial especial, de acordo com as disposições municipais, poderão ser adoptadas soluções não constantes neste regulamento, mas que poderão ser consideradas válidas, desde que devidamente justificadas pelo projectista, através de declaração de responsabilidade de acordo com a lei, assumindo este a inteira responsabilidade pelas soluções preconizadas.

1.4 DEFINIÇÕES

ACIDENTE DE TRABALHO: é o acontecimento que ocorre no local e tempo de trabalho, não intencionalmente provocado, de carácter anormal e inesperado, produzindo directa ou indirectamente lesões corporais, perturbações funcionais ou doença que resulte na redução da capacidade de trabalho ou mesmo na morte.

AMBIENTE: conjunto das características específicas do meio envolvente.

ÂNCORA: elemento metálico colocado no fundo e nas paredes das câmaras de visita para permitir que se puxem os cabos por processos mecânicos.

ÂNGULO DE CURVATURA DE UM TUBO: ângulo suplementar do Ângulo de Dobragem.

ÂNGULO DE DOBRAGEM DE UM TUBO: ângulo medido 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: 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.

ARGOLA: o mesmo que Âncora.

ARMÁRIO EXTERIOR: conjunto de caixa, ou bastidor, estanque, fixada em pedestal e dos dispositivos e equipamentos alojados no seu interior.

ARMÁRIO: conjunto de uma Caixa ou de um Bastidor e dos respectivos equipamentos e dispositivos alojados no seu interior.

ARO: elemento metálico que circunda a entrada da câmara de visita e destinado a suportar a tampa da mesma.

BARRA DE SUPORTE: elemento metálico colocado nas paredes das câmaras de visita para apoio dos suportes.

BASTIDOR: caixa metálica, com porta e fecho por chave ou mecanismo de trinco inviolável, com características modulares facilmente referenciáveis e geralmente pré-cablado.

BLOCO DE TUBAGEM: bloco com formação de tubagem incluindo a envolvente em cimento ou areia.

CAIXA DE ENTRADA DE MORADIA UNIFAMILIAR (CEMU): caixa de acesso restrito para ligação das tubagens de entrada de cabos em Moradias Unifamiliares, e onde estão inseridos os dispositivos de repartição ou transição.

CAIXA DE ENTRADA: caixa de acesso restrito para ligação das tubagens de entrada de cabos nas ITED. Não há lugar a repartição neste tipo de caixas.

CAIXA: elemento integrante das Redes de Tubagem, onde se alojam os dispositivos de repartição e transição ou se efectua a distribuição/passagem ou a terminação de cabos.

CALEIRA: espaço para alojamento de cabos localizado no pavimento ou no solo, ventilado ou fechado, com dimensões que não permitem a circulação de pessoas mas no qual os cabos instalados são acessíveis em todo o seu percurso durante e após a instalação.

CALHA: conduta para utilização em instalações à vista, podendo ser compartimentada, que dispõe de tampa amovível e em que o processo de inserção de cabos não inclui o enfiamento. Nas Calhas compartimentadas, cada compartimento é equivalente a uma sub-conduta.

CÂMARA VISITA (CV): compartimento de acesso aos troços de tubagem através do qual é possível instalar, retirar e ligar cabos e proceder a trabalhos de manutenção.

CAMINHOS DE CABOS: elementos abertos para suporte, apoio e/ou protecção de cabos num sistema de encaminhamento de cabos.

COEFICIENTE DE FRICÇÃO: relação entre o peso de um objecto que desliza sobre outro e a força que os mantêm em contacto numa situação de repouso (atrito).

CONDUTA: elemento de uma Rede de Tubagem constituído por um invólucro alongado e contínuo, delimitador de um espaço destinado ao encaminhamento de cabos. Uma Conduta pode albergar várias condutas; nestas circunstâncias, estas últimas designam-se por sub-condutas.

COORDENADOR EM MATÉRIA DE SEGURANÇA E SAÚDE: pessoa, singular ou colectiva, nomeada pelo Dono da Obra para executar, as tarefas de coordenação relativas à Segurança e Saúde.

COURETTE: Zona oca da construção, vertical ou horizontal, dedicada à passagem dos troços principais das redes colectivas de tubagem.

CUSTO: medida monetária do consumo de recursos necessários à execução de uma infraestrutura.

DEGRAU: elemento metálico colocado nas paredes laterais das câmaras de visita para facilitar o acesso às mesmas.

DIRECTOR DA OBRA: técnico que assegura a direcção efectiva da Obra, incluindo o estaleiro.

DISPOSITIVO DE REPARTIÇÃO: dispositivo passivo para interligação entre cabos de diferentes redes (mais de uma rede) e os cabos de uma rede determinada.

DISPOSITIVO DE TERMINAÇÃO DE REDE: Dispositivo para ligação de um cabo a um equipamento terminal de utilizador.

DISPOSITIVO DE TRANSIÇÃO: dispositivo passivo para a interligação entre cabos de redes distintas.

DOCUMENTAÇÃO GERAL DO PROJECTO: Conjunto formal, explícito e completo de documentos necessárias à execução de um projecto.

DONO DA OBRA: A pessoa, singular ou colectiva, por conta da qual a obra é realizada.

ELÉCTRODO DE TERRA: Corpo condutor ou conjunto de corpos condutores em contacto íntimo com o solo, garantindo uma ligação eléctrica com este.

ELEMENTO DE SINALIZAÇÃO: É um elemento que acompanha um traçado de tubagem para sinalizar a existência de infra-estruturas de telecomunicações no subsolo.

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

EQUIPAMENTO DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL (EPI): É o conjunto dos meios e equipamentos destinados ao uso pessoal e individual dos trabalhadores para protecção contra possíveis riscos

que podem colocar em causa a sua segurança ou saúde no cumprimento de uma determinada tarefa.

ESPAÇADEIRA: Elemento para posicionamento dos tubos a colocar na mesma secção do traçado de tubagem.

ESPAÇO DE TELECOMUNICAÇÕES DE URBANIZAÇÃO (ETU) – espaço com acesso restrito para a instalação de equipamentos e estabelecimento de ligações, onde normalmente é instalado o ATU (Armário de Telecomunicações de Urbanização).

ESPAÇO DE TELECOMUNICAÇÕES: Sala, compartimento, armário ou caixa de acesso restrito para instalação de equipamentos e estabelecimento de interligações com a Rede Exterior.

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

EXEQUIBILIDADE: Atributo de um projecto pelo facto de ser passível de realização com os meios (materiais e humanos) disponíveis e de acordo com as regras estabelecidas.

FISCAL DE OBRA: Pessoa singular ou colectiva, por conta do dono de obra, encarregada do controlo de execução da obra.

FORMAÇÃO DE TUBAGEM: Conjunto de tubos solidarizados entre si, normalmente instalados no subsolo.

GALERIA: Compartimento ou corredor, contendo Caminhos de Cabos ou outros espaços fechados apropriados para passagem de cabos e suas ligações e cujas dimensões permitem a livre circulação de pessoas.

INCIDENTE: Um incidente é um acontecimento perigoso que ocorre, em circunstâncias semelhantes ao acidente de trabalho, como resultado de uma acção ou inacção, mas que não origina quaisquer ferimentos ou morte.

INCLINAÇÃO: Relação, medida em percentagem, entre os pontos de maior e menor cota no eixo do tubo, na vertical, ou entre as projecções dos mesmos pontos, em valor absoluto, na horizontal.

INSTALAÇÃO EMBEBIDA: Diz-se da parte dos elementos de uma Rede de Tubagem completamente inserida na construção em que o acesso a estes elementos não é possível sem recurso à destruição de material da construção.

INSTALAÇÃO EMBUTIDA: Diz-se da parte dos elementos de uma Rede de Tubagem inserida na construção, mas acessível geralmente através de uma abertura com tampa.

INSTALAÇÃO ENTERRADA: Tipo de instalação embebida ao nível do subsolo.

INSTALAÇÃO TEMPORÁRIA: Instalação preparada para a ligação às redes públicas por um período limitado, por não se justificar ou não ser possível a instalação da respectiva ITED ou ITUR.

MEDIDAS DE PROTECÇÃO COLECTIVA: Medidas para protecção de um conjunto de trabalhadores, com o intuito de reduzir os riscos que a esse grupo pode estar sujeito. Essas medidas deverão ser desencadeadas antes de se iniciar uma qualquer operação.

PEDESTAL: Suporte para fixação de armários exteriores, com interligação a uma câmara ou caixa por intermédio de tubos.

POLEIA: Elemento metálico ou em fibra de vidro que pode ser de encaixe nas barras de suporte ou de encastrar e que serve para posicionamento e suporte dos cabos e juntas no interior das câmaras de visita.

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.

REDE DE TUBAGEM DE DISTRIBUIÇÃO: É a parte da rede de tubagem de uma Urbanização que assegura a ligação entre a rede de condutas principal e o acesso a cada lote ou edifício.

REDE DE TUBAGEM PRINCIPAL: É a parte da rede de tubagem de uma urbanização que garante o encaminhamento para aceder aos lotes e edifícios dessa urbanização e a continuidade para servir outras áreas de expansão.

REDE DE TUBAGEM: Sistema de condutas, caminhos de cabos, caixas e armários destinado à passagem, alojamento e terminação dos cabos facilitando o seu enfiamento ou aposição e interligação.

REGRAS TÉCNICAS: Conjunto de princípios reguladores de um processo destinado à obtenção de resultados considerados úteis para uma decisão ou acção de carácter técnico.

REQUISITOS FUNCIONAIS: Aspectos particulares ou predicados a que uma infra-estrutura deve obedecer de modo a possibilitar a realização da função ou funções desejadas.

RISCO: Probabilidade da ocorrência de um determinado acontecimento involuntário, que pode surgir em função das condições de ambiente físico e do processo de trabalho, capazes de provocar lesões à integridade física do trabalhador.

SALA TÉCNICA: Espaço de Telecomunicações em compartimento fechado, com porta e fecho por chave, apropriado para alojamento de equipamento e estabelecimento de interligações e cujas dimensões permitem a permanência de pessoas.

SALA TÉCNICA PRINCIPAL DA URBANIZAÇÃO: sala técnica que contém o ATU.

SISTEMA DE GEORREFERENCIAÇÃO DE REDES DE TUBAGEM: Conjunto de informações georreferenciadas por recurso a técnicas computacionais para elaboração de cadastros de Redes de Tubagem.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA - SIG: Conjunto de ferramentas e procedimentos computacionais para localização espacial.

SUPORTE: O mesmo que Poleia.

TAMPA: Elemento metálico revestido ou não com outro material e que se destina a vedar ou permitir o acesso às câmaras de visita.

TAMPÃO: Acessório destinado a manter a estanquicidade dos tubos.

TOPOLOGIA: Critério de organização espacial.

TROÇO DE TUBAGEM: Tubos entre duas câmaras de visita consecutivas ou entre uma câmara de visita e um edifício ou um armário exterior.

TUBO COM PAREDES INTERIORES LISAS: Tubo cuja secção tem o perfil interior uniforme.

TUBO CORRUGADO: Tubo cujo perfil da secção na longitudinal não é uniforme.

TUBO MALEÁVEL: Tubo que, podendo ser dobrado manualmente com uma força razoável, não é adequado para dobragens frequentes.

TUBO RÍGIDO: Tubo que não pode ser dobrado, ou que para ser dobrado carece de dispositivo mecânico apropriado.

TUBO: é uma conduta de secção circular destinada a instalações embutidas, à vista ou enterradas, cujo processo de inserção dos cabos é por enfiamento.

UNIÃO: Acessório destinado a promover a ligação entre duas condutas consecutivas.

1.5 SIGLAS E ACRÓNIMOS

ACR: “*Attenuation to Crosstalk Ratio*”. Relação entre atenuação e diafonia.

AM: “*Amplitude Modulation*”. Modulação em amplitude.

ATE: Armário de Telecomunicações de Edifício.

ATI: Armário de Telecomunicações Individual.

ATU: Armário de Telecomunicações de Urbanização.

BER: “*Bit Error Rate*”.

BGT: Barramento Geral de Terras das ITED.

BPA: Bloco Privativo de Assinante.

CA: Corrente Alternada

C/N: “*Carrier to Noise Ratio*”. Relação portadora ruído.

CATV: “*Community Antenna Television*”.

CC: Cabo coaxial.

CCIR: Comité Consultivo Internacional de Radiodifusão.

CCTV: “*Closed Circuit Television*”. Circuito fechado de televisão.

CEMU: Caixa de Entrada de Moradia Unifamiliar.

CM: Coluna Montante.

CM-CC: Coluna Montante de Cabos Coaxiais.

CM-PC: Coluna Montante de Pares de Cobre.

COFDM: “*Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing*”.

CR: Cabeça de Rede.

CV: Câmara de Visita.

DAB: “*Digital Audio Broadcasting*”.

DC: Corrente Contínua.

DDC: Dispositivo de Derivação de Cliente.

DDE: Dispositivo de Distribuição de Corte e Ensaio.

DDS: Dispositivo de Distribuição Simples.

DSL: “*Digital Subscriber Line*”.

DST: Descarregador de Sobretensão para cabos coaxiais.

DTH: “*Direct To Home*”. Recepção Satélite Doméstica.

DTMF: “*Dual-Tone Multi-Frequency*”. Marcação multifrequência.

DVB-T: *Digital Video Broadcasting – Terrestrial*

DVSS: Domótica, Videoportaria e Sistemas de Segurança. Deriva de CCCB (*Commands, Controls and Communications in Buildings*).

ELFEXT: “*Equal Level Far End Crosstalk Loss*”.

EMC: “*Electromagnetic Compatibility*”. Compatibilidade Electromagnética.

EN: “*European Norm*”. Norma Europeia.

EPI: Equipamento de Protecção Individual.

ES: Entrada Subterrânea.

ETI: Espaço de Telecomunicações Inferior.

ETP: Espaço de Telecomunicações Privado.

ETS: Espaço de Telecomunicações Superior.

FA: Fracção Autónoma.

FI: Frequência Intermédia.

FM: “*Frequency Modulation*”. Modulação em frequência.

FO: Fibra Óptica.

FTA: “*Free To Air*”.

FTP: “*Foiled Twisted Pair*”.

FTTH: “*Fiber To the Home*”.

FWA: *Fixed Wireless Access*.

ICP-ANACOM – ICP - Autoridade Nacional de Comunicações.

IS-LAN: *Integrated Services – Local Area Network*.

ITED: Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios.

ITUR: Infra-estruturas de Telecomunicações em Urbanizações.

LAN: *Local Area Network*

LC: “*Local Connector*”. Conector local.

MATV: “*Master Antenna Television*”.

MICE: “*Mechanical, Ingress, Climatic and chemical, Environmental*”. Condições ambientais.

MPEG: “*Moving Picture Experts Group*”.

NEXT: “*Near-End crosstalk loss*”.

NICAM: “*Near Instantaneous Companded Audio Multiplex*”.

OM: “*Multimode*”. Fibra óptica multimodo.

ONT: “*Optical Network Termination*”. Terminação óptica de rede.

OS: “*Single mode*”. Fibra óptica monomodo.

OTDR: “*Optical Time Domain Reflectometer*”.

PAL: “*Phase Alternating Line*”.

PAT: Passagem Aérea de Topo.

PC: Par de Cobre.

PE: Material em polietileno, normalmente de cor preta, para utilização em instalações exteriores

PPCA: Posto Privado de Comutação Automática.

PSACR: *“Power Sum Attenuation to Crosstalk Ratio”*.

PSELFEXT: *“Power Sum Equal Level Far End Crosstalk Loss”*.

PSK: *“Phase Shift Keying”*.

PSNEXT: *“Power Sum Near End Crosstalk Loss”*.

PVC: Policloreto de vinilo.

QAM: *“Quadrature Amplitude Modulation”*.

QE: Quadro Eléctrico.

QPSK: *“Quadrature Phase Shift Keying”*.

QSC: Quadro de Serviços Comuns.

RC: Repartidor de Cliente.

RC-CC: Repartidor de Cliente de Cabo Coaxial.

RC-FO: Repartidor de Cliente de Fibra Óptica.

RC-PC: Repartidor de Cliente de Par de Cobre.

RDC: Redes de Distribuição por Cabo

RDIS: Rede Digital de Integração de Serviços

REF: Relatório de Ensaios de Funcionalidade.

RF: Radio Frequência.

RG: Repartidor Geral.

RG-CC: Repartidor Geral de Cabo Coaxial.

RGE: Repartidor Geral do Edifício.

RG-FO: Repartidor Geral de Fibra Óptica.

RG-PC: Repartidor Geral de Par de Cobre.

RG-SCIE: Regulamento Geral de Segurança Contra Incêndio em Edifícios.

RITA: Regulamento de Infra-estruturas Telefónicas de Assinante

RNG: Redes de Nova Geração.

RSICEE: Regulamento de Segurança das Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas

RSIUEE: Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica

RT: Relatório Técnico.

RTIEBT: Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão.

RU-CC: Repartidor de Urbanização de Cabo Coaxial

RU-FO: Repartidor de Urbanização de Fibra Óptica

RU-PC: Repartidor de Urbanização de Par de Cobre

SC/APC: *“Subscriber Connector” / “Angled Physical Contact”*.

SCIE: Segurança Contra Incêndio em Edifícios.

SFT: – Serviço Fixo de Telefone

SFTP: *“Screened Foiled Twisted Pair”*.

SIG: Sistema de Informação Geográfica.

SMATV: “*Satellite Master Antenna Television*”.

SSTP: “*Shielded Twisted Pair*”.

STP: “*Screened Shielded Twisted Pair*”.

TAP: *Terminal Access Point*

TC: Tap de Cliente

TCD: Tecnologias de Comunicação por Difusão. Deriva de BCT (*Broadcast and Communication Technologies*).

TCD-C: Tecnologias de Comunicação por Difusão, em cabo coaxial. Deriva de BCT-C (coaxial).

TCD-PC: Tecnologias de Comunicação por Difusão, em cabo de par de cobre. Deriva de BCT-B (*balanced*).

TDT: Televisão Digital Terrestre.

TIC: Tecnologias de Informação e Comunicação. Deriva de ICT (*Information and Communication Technologies*).

TP-PMD: *Twisted Pair Physical Layer Medium Dependent*.

TPT: Terminal Principal de Terra.

TR: “*Technical Reports*”. Relatório técnico.

TT: Tomada de Telecomunicações.

TV: Televisão.

UHF: “*Ultra High Frequency*”.

UTP: “*Unshielded Twisted Pair*”.

VHF: “*Very High Frequency*”.

WLAN: *Wireless Local Area Network*

ZAP: Zona de Acesso Privilegiado.

1.6 FRONTEIRAS ITED/ITUR

A fronteira de tubagem na interligação entre as ITUR e as ITED é, obrigatoriamente, uma Caixa de Visita (CV).

As fronteiras de cablagem das ITUR com as ITED são os primários dos Repartidores Gerais (RG), ou os primários dos Repartidores de Cliente (RC) para o caso das moradias unifamiliares. Os referidos dispositivos fazem parte dos edifícios.

Na tabela seguinte estão dimensionadas as fronteiras dos edifícios, através de tubagem subterrânea.

Embora possam existir casos em que as ligações dos edifícios possa ser efectuada por galerias, ou similares, elas são normalmente realizadas em tubos adequados à instalação subterrânea, pelo que importa caracterizar as suas características mínimas.

DIMENSIONAMENTO DAS LIGAÇÕES ÀS CV DOS EDIFÍCIOS, POR TUBOS	
TIPO DE EDIFÍCIO	TUBOS
Moradia unifamiliar	2 X Ø32
Edifícios residenciais até 8 FA	3 X Ø40
Edifícios residenciais de 8 a 32 FA	3 X Ø50
Edifícios residenciais de 32 a 64 FA	3 X Ø75
Edifícios residenciais com mais de 64 FA	A definir pelo projectista
Edifícios de escritórios, comerciais, industriais e especiais	A definir pelo projectista

Tabela 1 – Dimensionamento das Ligações às CV dos edifícios

1.6.1 ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES DE URBANIZAÇÃO - ATU

O elemento básico de qualquer rede de telecomunicações é o Ponto de Distribuição (PD).

O PD caracteriza-se como sendo um local de uniões, derivações e pontos de fronteira com outras redes. Permite o manuseamento das ligações, facilitando alterações ao encaminhamento dos sinais.

O PD típico de uma ITUR é o ATU (Armário de Telecomunicações de Urbanização). Os ATU poderão estar integrados em Salas e Galerias Técnicas, Armários e Bastidores.

O esquema seguinte caracteriza, de uma forma genérica, a lógica dos Pontos de Distribuição:

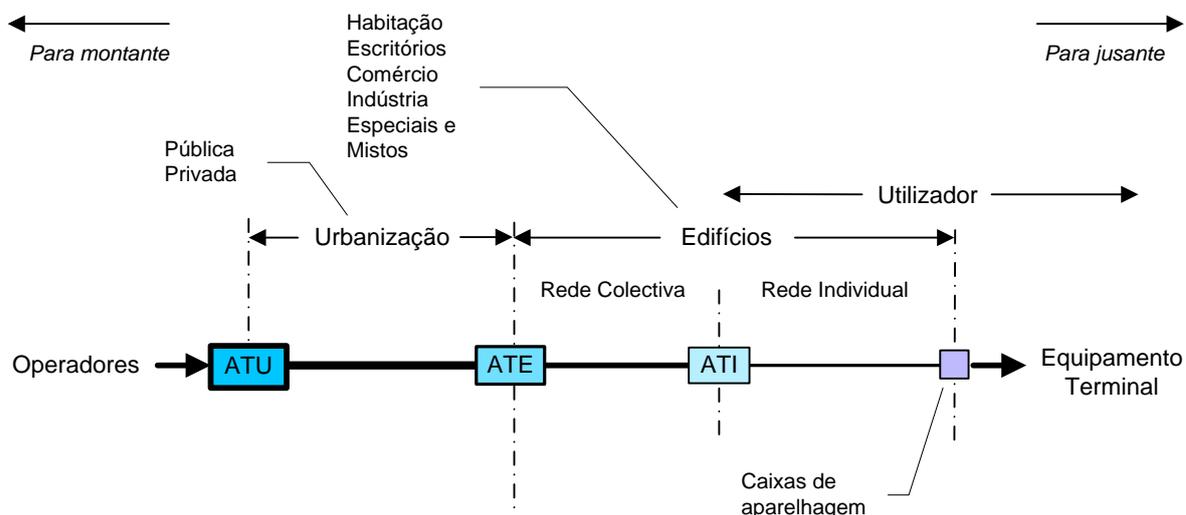


Figura 1- Esquema de ligações a um edifício

No caso da moradia unifamiliar, considere-se o esquema seguinte:

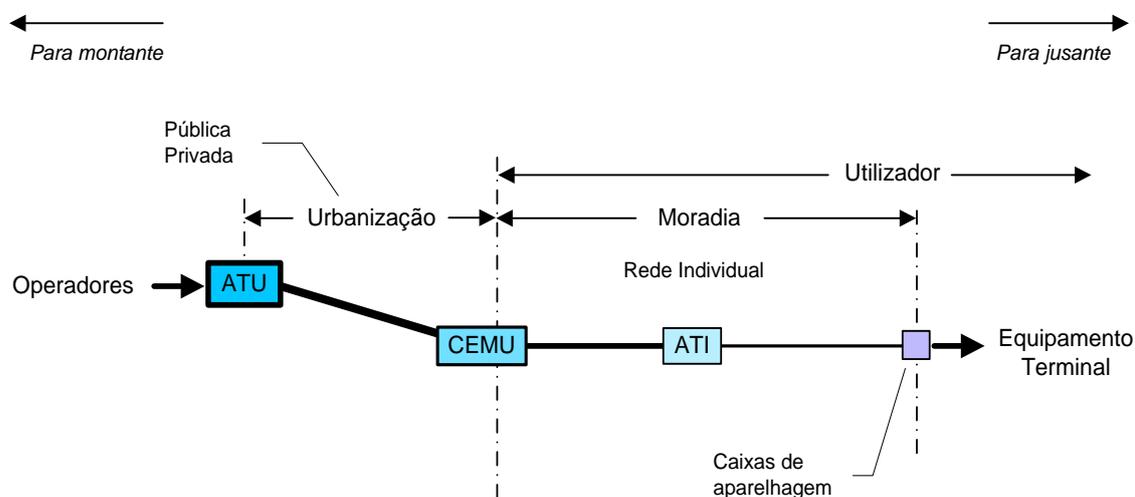


Figura 2- Esquema de ligações a uma moradia

O ATU deverá compreender as seguintes funções:

- De interligação ou passagem das redes públicas de comunicações electrónicas dos diversos operadores;
- De interligação com a rede colectiva dos edifícios – ATE, e ATI ou CEMU no caso de moradias.

O ATU deverá ter acesso restrito.

O ATU está apto às três tecnologias previstas, designadamente:

- Par de cobre;
- Cabo coaxial;
- Fibra óptica.

Para cada uma das tecnologias referidas existirá um Repartidor de Urbanização (RU), com as seguintes designações:

► **RU-PC** – Repartidor de Urbanização de Par de Cobre, composto por:

- Primário, da responsabilidade da entidade que ligar as redes da urbanização às redes públicas, onde estiver inserido. Poderá ser constituído por régua de derivação de cravamento simples, com oito condutores utilizáveis;
- Secundário, onde se ligam todas as redes de comunicações independentes dos edifícios (primários dos respectivos RG-PC inseridos no interior do ATE ou régua de derivação de cravamento simples na CEMU), que poderá ser constituído também por régua de derivação de cravamento simples, com oito condutores utilizáveis ou por conectores de oito condutores do tipo RJ45, ou outra solução adequada;
- Cordões, ou outros elementos, que garantam a interligação entre o primário e o secundário, conectorizados para Cat.3.

Sempre que o RU-PC for instalado em bastidores ou mini-bastidores, o que se recomenda, a disposição destas unidades deve ser definida, descrita e desenhada pelo projectista.

► **RU-CC** – Repartidor de Urbanização de Cabo Coaxial:

Aqui inicia-se a rede de cabos coaxiais da urbanização, num repartidor, numa união para interligação, ou num amplificador. Existirá 1 RU-CC obrigatório, associado à distribuição em estrela da rede de CATV e outro opcional, por parte do projectista, estando associado ao sistema de recepção de MATV ou SMATV, se aplicável.

► **RU-FO** – Repartidor de Urbanização de Fibra Óptica:

O secundário do RU-FO deve ser projectado com uma estrutura de acopladores de fibra óptica, para ligar cada fracção autónoma, no mínimo, com duas fibras.

A distribuição da rede colectiva de fibra óptica pode ser efectuada das seguintes formas:

- Cabo individual de cliente (*drop*) com ligação directa, ponto a ponto, do secundário do RU-FO ao primário do RG-FO de cada edifício independente;
- Cabo com pré-conectorização, apenas na terminação que vai ligar ao RG-FO;
- Cabo sem pré-conectorização, que obriga à fusão das fibras a “*pigtails*”, ou à sua ligação mecânica;
- Cabo “*riser*”, desde que exista um número elevado de edifícios e desde que devidamente justificado pelo projectista.

O espaço do secundário do RU-FO deverá ser protegido com tampa metálica ou acrílica, fixa pelo meio mais adequado, de forma a impedir o acesso fácil a pessoas não habilitadas.

Dada a especificidade e fragilidade dos componentes em questão, os operadores podem optar por se instalar no RU-FO com uma caixa própria, fechada, que assegure a sua componente do primário do RU-FO e se interligue aos acopladores de FO do Secundário do RU-FO, por cordões de interligação ópticos.

Os RU fazem a fronteira, em termos de cablagem, entre as redes públicas de comunicações electrónicas e a urbanização, e estão normalmente no interior do ATU.

A instalação dos ATU obedece à especificidade de cada tipo de armário e incluirá sempre a terra de protecção adequada.

O ATU constituirá um ponto de acesso e derivação para as redes colectivas dos diversos edifícios. Caberá ao projectista o seu dimensionamento em função da utilização das várias tecnologias previstas para o loteamento. O ATU deverá estar interligado à rede de tubagem da urbanização.

Os ATU devem disponibilizar circuitos de energia 230VAC, 50 Hz, para fazer face às previsões das necessidades de alimentação. Devem ser disponibilizados, no mínimo, um circuito com 4 tomadas com terra, do tipo *Schuko*. Os circuitos de tomadas deverão estar protegidos por um aparelho de corte automático adequado (sensível à corrente diferencial residual de elevada sensibilidade, imunizado de forma a evitar disparos intempestivos), localizado no quadro eléctrico de origem do circuito.

O ATU poderá conter, ainda, os repartidores gerais de par de cobre, cabo coaxial e fibra óptica, designadamente nos condomínios privados. Deste modo, os ATU deverão ser dotados de condições de arrefecimento deste espaço, preferencialmente por convecção, ou por ventilação forçada.

Numa localização exterior, o ATU deverá ter um índice de protecção adequado, sendo recomendado um grau de protecção contra a penetração de corpos sólidos menores do que 1mm, e inserção de líquidos associada à projecção de água, e com um grau de protecção mecânica caracterizado por uma resistência à compressão de 1250 N, e uma resistência ao choque de 6 J. Deverá ser preferencialmente fabricado de material auto-extinguível, resistente aos agentes químicos, à corrosão e aos raios ultravioleta, em conformidade com a norma CEI 604395.

2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MATERIAIS

Todos os materiais a instalar nas ITUR devem estar de acordo com as normas em vigor, no que toca à qualidade e tipo de materiais usados no seu fabrico, devendo ser considerada a norma ROHS (*Restrictions Of certain Hazardous Substances*). Os materiais e acessórios específicos a utilizar nas ITUR deverão ter e conservar, de forma durável, características mecânicas físicas e químicas adequadas às condições ambientais a que estarão submetidos quando instalados, e não devem provocar perturbações em outras instalações. Para isso deverão respeitar as especificações e normas nacionais e internacionais aplicáveis.

2.1 REDES DE TUBAGEM

A rede de tubagem de uma ITUR é constituída por:

- ▶ TUBAGENS DE ACESSO: tubos de entrada na Câmara de Entrada de Cabos (opcional) e tubos de ligação entre esta e o ATU;
- ▶ REDE DE TUBAGEM PRINCIPAL;
- ▶ REDE DE TUBAGEM DE DISTRIBUIÇÃO.

Os elementos constituintes das Redes de Tubagem de uma ITUR são:

- Tubos e Acessórios;
- Câmaras de Visita;
- Bastidores e Armários;
- Salas Técnicas;
- Galerias.

A sua finalidade é a de assegurar a passagem dos cabos e o alojamento de equipamentos de telecomunicações, facultando a sua protecção.

Entre as vantagens da sua construção, destaca-se a facilidade de instalação e ampliação da rede de cabos, evitando obras posteriores, a melhoria da qualidade pela facilidade de manutenção e a estética da urbanização.

A segurança das telecomunicações e a facilidade de acesso dos diversos operadores são, igualmente, uma mais valia para os utentes da urbanização.

Na figura seguinte, para além da tubagem das ITUR, visualiza-se também a rede de tubagens dos edifícios constituintes da urbanização.

Qualquer edifício, independentemente do seu local de construção, está abrangido pelas Prescrições e Especificações Técnicas das Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios – Manual ITED.

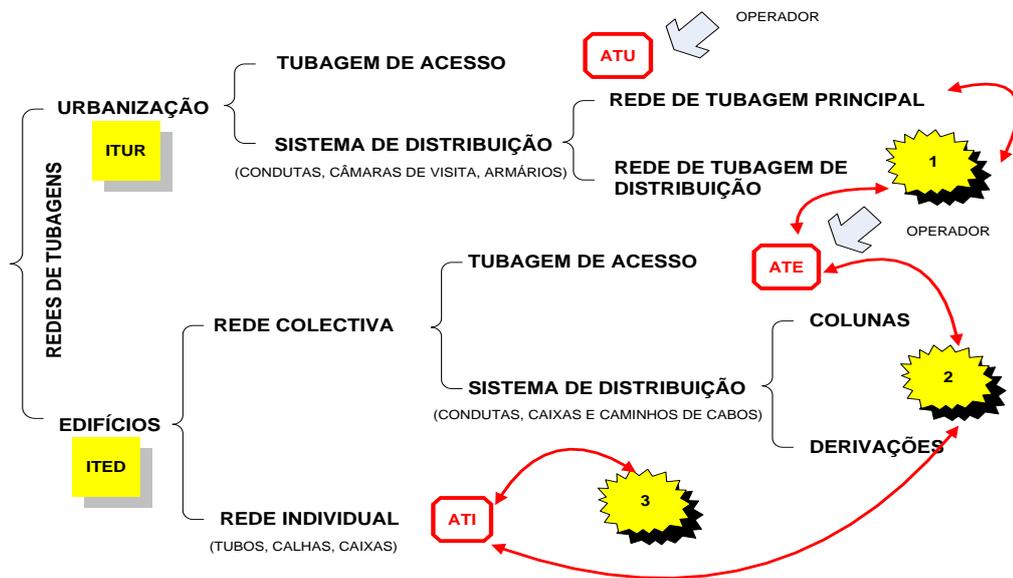


Figura 3 – Esquema geral da rede de tubagens de uma ITUR

2.1.1 TUBOS E ACESSÓRIOS

Os tubos a utilizar devem ser os indicados no quadro seguinte:

MATERIAL	DIÂMETRO NOMINAL EXTERIOR (mm)	DESIGNAÇÃO
Polietileno de alta densidade	50	PEAD D50
	110	PEAD D110
	40 (tritubo)	TRIPLEAD D40
Politeraftalato de etileno	32	PET D32
	50	PET D50
	63	PET D63
	110	PET D110
Polímero reforçado com fibra	110	FRP (referência comercial)
Policloreto de vinil	50	PVC D50
	90	PVC D90
	110	PVC D110
	110	PVCI D110 (PVC modificado com resina)

Tabela 2 – Tabela com materiais constituintes das tubagens

Salienta-se a designação de **diâmetro nominal** dos tubos, que é equivalente ao **diâmetro exterior**. Esta designação coincide com o **diâmetro comercial**.

DIÂMETRO NOMINAL = DIÂMETRO EXTERIOR = DIÂMETRO COMERCIAL

O **diâmetro interior** refere-se ao **diâmetro útil**, calculado de acordo com a fórmula dos diâmetros de tubagem.

DIÂMETRO INTERIOR = DIÂMETRO ÚTIL

2.1.1.1 TIPOS DE TUBOS

TUBO PVC – tubo rígido, com paredes exterior e interior lisas, com o diâmetro alargado numa das extremidades para permitir a união por abocardamento.

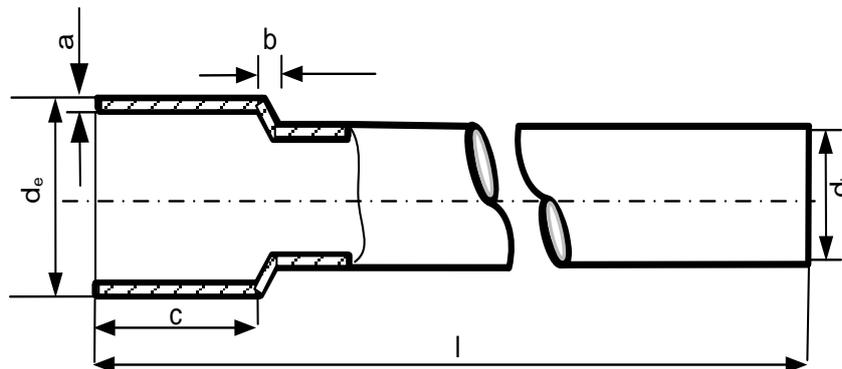


Figura 4 – Tubo PVC

TUBO FRP – tubo rígido com parede dupla, sendo a interior lisa e a exterior anelada, podendo ter ou não uma extremidade alargada para permitir a união por abocardamento. O polímero é reforçado com fibras de carbono ou de vidro.

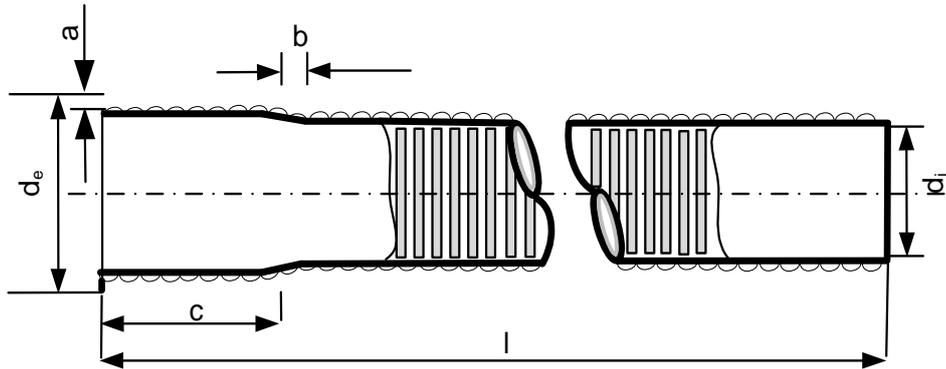


Figura 5 - Tubo FRP

TUBO PEAD – tubo rígido com paredes exteriores lisas.

TRITUBO PEAD – Conjunto de três tubos com o mesmo diâmetro, unidos solidariamente entre si, com paredes exteriores lisas e interiores caneladas. É geralmente utilizado para instalação de cabo de fibra óptica. As dimensões da figura seguinte são dadas em mm.

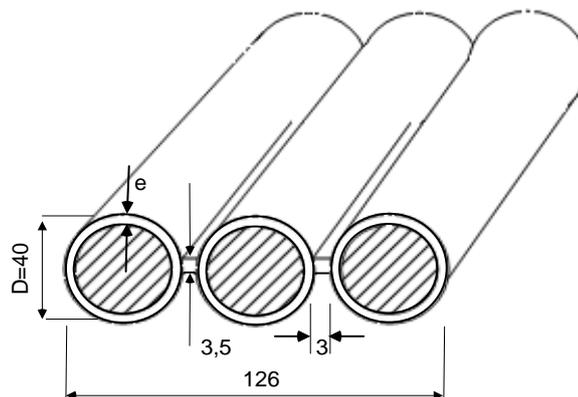


Figura 6 - Tritubo PEAD

TUBO PET – Tubo maleável com paredes lisas. É um material de recurso, que deve ser utilizado apenas em situações especiais, tais como a ligação entre câmara de visita e caixa ou pedestais e quando existam obstáculos que aconselhem a utilização do tubo PET, para a sua transposição.

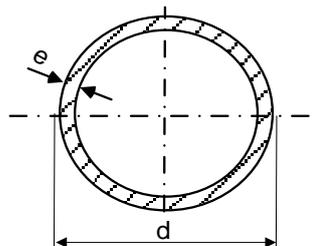


Figura 7 – Tubo PET

Outras características dos tubos devem ser consideradas, tal como consta da tabela seguinte:

Tipos de TUBOS	Grau de Protecção	Classificação	Instalação Típica	Obs.
PEAD (tubo)	Penetração de corpos sólidos inferiores a 1 mm	4431	Em Betão	Verde
PEAD (tritubo)		5531	Em Pó de Pedra	Preto
PET		4431	Em Betão	
FRP		5531	Em Pó de Pedra	
PVC		4431	Em Betão	
PVC reforçado		5531	Em Betão	

Tabela 3 – Outros tipos de tubos

2.1.1.2 PROCESSOS DE UNIÃO DE TUBOS

As uniões a utilizar na rede de tubagem podem ser de dois tipos:

- ▶ Abocardamento macho/fêmea;
- ▶ Abraço exterior por meio de acessórios, podendo a fixação ser por:
 - Aperto;
 - Electro-soldadura;
 - Colagem.

NOTA: Em qualquer das soluções apontadas, deverá ser garantida a estanquicidade das uniões, através de colagem ou de outros processos adequados.

Os acessórios destinados a promover a união variam com o tipo de tubos:

TUBO PVC – A união dos tubos PVC é efectuada por abocardamento macho/fêmea, como mostra a figura seguinte:

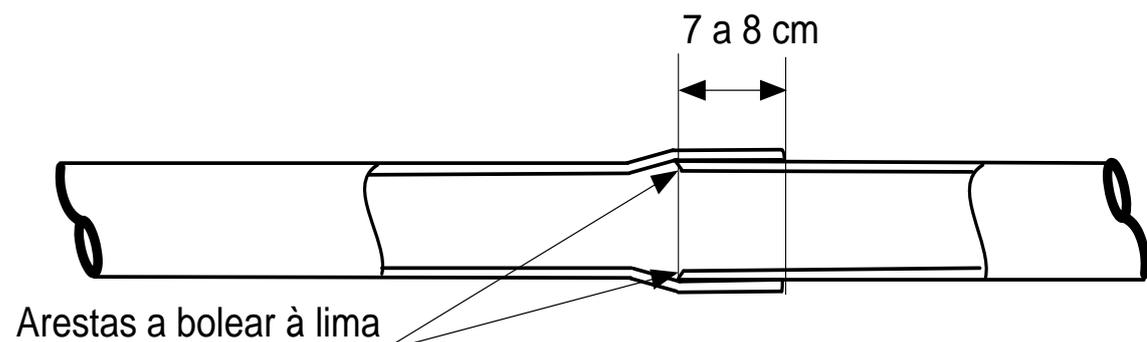


Figura 8 – União num Tubo PVC

TUBO FRP – A união destes tubos pode ser efectuada por dois processos:

- Abocardamento macho/fêmea, se os tubos estiverem providos de uma extremidade alargada, como mostra a figura seguinte:

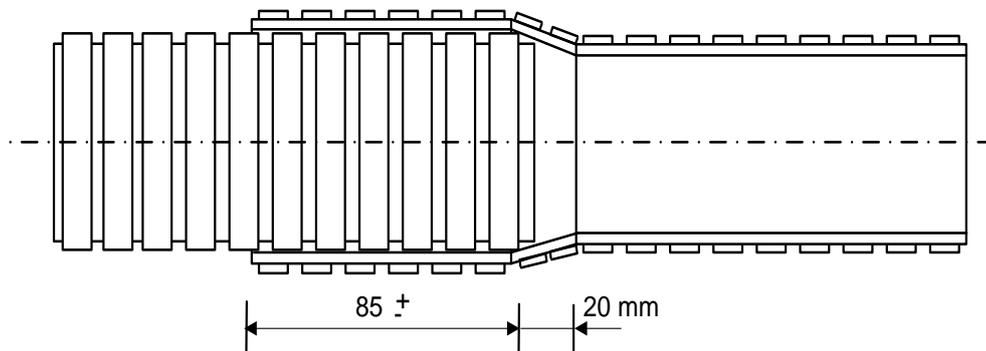


Figura 9 - União de um Tubo FRP

- União própria, em FRP, que abraçará exteriormente as duas extremidades dos tubos, como indica a figura:

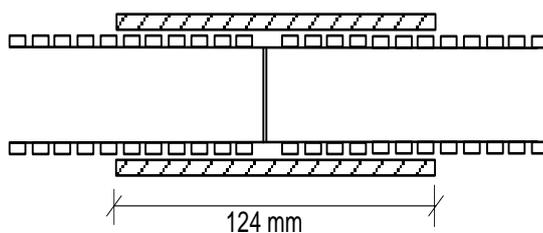


Figura 10 – Dimensões da união de um Tubo FRP

TUBO PEAD – Os tubos de polietileno de alta densidade devem ser ligados através de acessórios electro-soldáveis. As ligações electro-soldáveis são caracterizadas pelo facto dos acessórios, também em PEAD, possuírem resistências incorporadas que, por efeito de Joule, fundem as camadas de material do acessório e dos tubos.

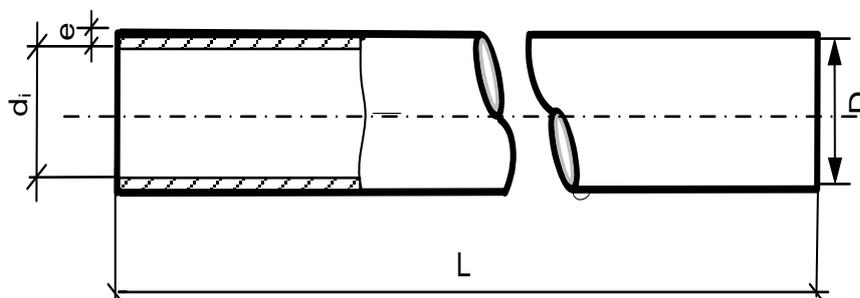


Figura 11 – União dos Tubos PEAD

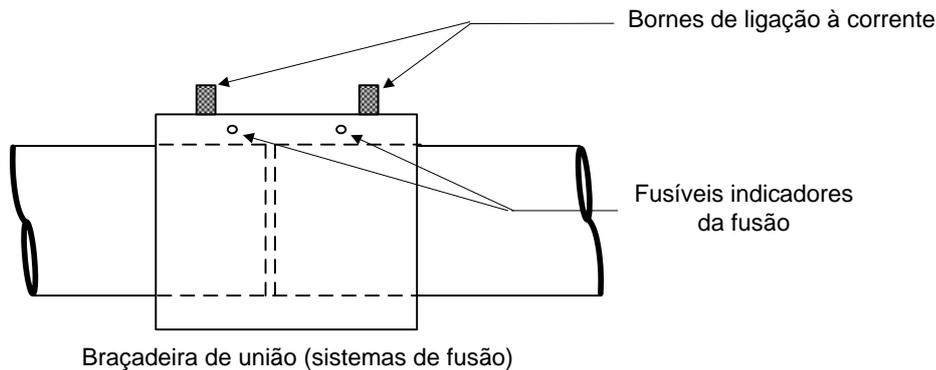


Figura 12 – Metodologia associada à electro-soldadura das uniões dos Tubos PEAD

TRITUBO PEAD – No caso do tritubo deverá evitar-se o mais possível a criação de uniões. No entanto, caso sejam necessárias, deverão fazer-se recorrendo a:

- ▶ Acessórios electro-soldáveis, como referido para tubo PEAD;
- ▶ Uniões de aperto mecânico, como o indicado na figura seguinte:

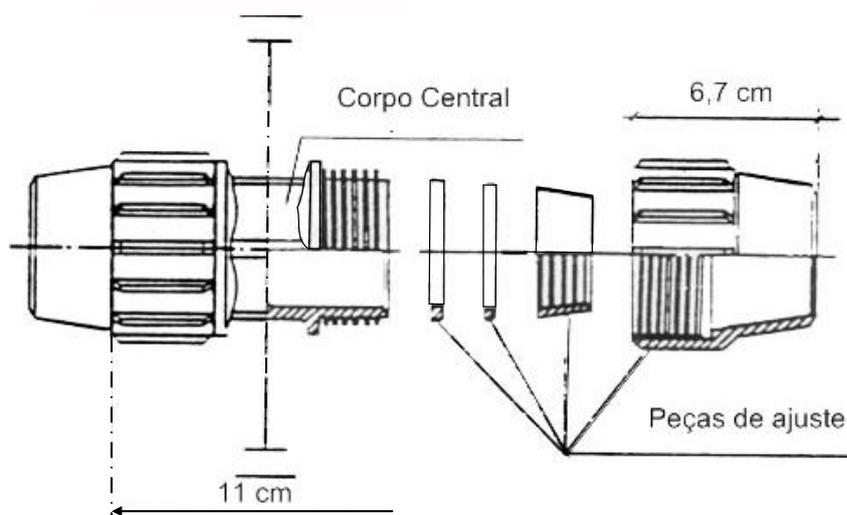


Figura 13 – Soluções para uniões de tritubos PEAD

Estas uniões de aperto mecânico deverão ser:

- ▶ Em polietileno de alta densidade, ou outro material compatível;
- ▶ Com características adequadas a tubos de classificação 4431 (EN50086);
- ▶ Resistir aos agentes químicos, em que $2,5 < \text{pH} < 12,5$.

2.1.1.3 ESPAÇADEIRAS

TUBO PVC – Quando o número de tubos a colocar na mesma secção for superior à unidade, deverão ser posicionados por acessórios pré-fabricados em betão, que se designam por guias ou espaçadeiras.

As espaçadeiras pré-fabricadas possuem as seguintes características físicas:

ESPESSURA DAS GUIAS	60 mm
ESPESSURA DO BETÃO ENTRE FUROS	20 mm
DIÂMETRO DOS FUROS	115 mm

Tabela 4 – Dimensionamento das espaçadeiras

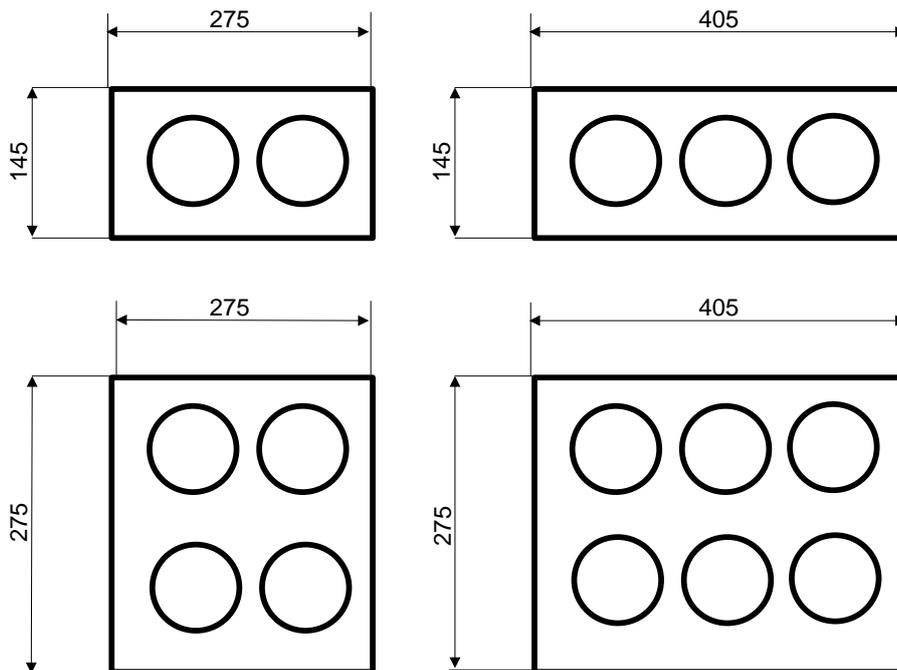
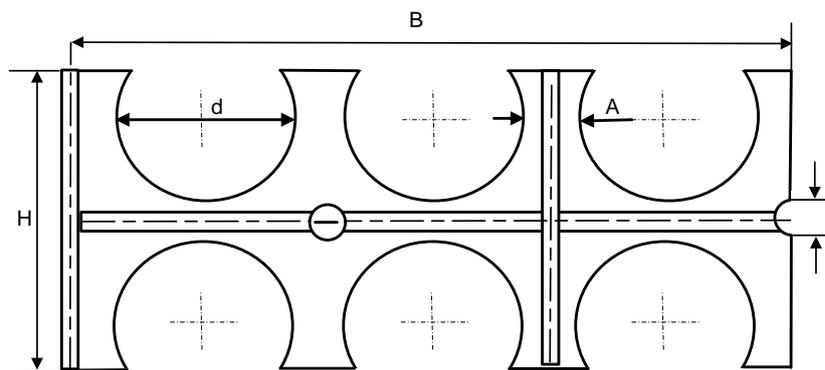


Figura 14 – Dimensionamentos das espaçadeiras para colocação de Tubos PVC

TUBOS FRP – Quando o número de tubos a colocar na mesma secção for superior à unidade, deverão ser posicionados por acessórios próprios para o efeito.

As espaçadeiras serão função do número de tubos e com as características a seguir indicadas:



$A = 30 \text{ mm}$
 $B = 438 \text{ mm}$ (consoante o n.º de tubos)
 $H = 188 \text{ mm}$
 $d = 110 \text{ mm}$

Figura 15 - Dimensionamentos das espaçadeiras para colocação de Tubos FRP

TUBO PEAD – Para solidarizar os blocos de tubagens deverão ser utilizadas espaçadeiras ou pentes, com as características idênticas às indicadas para os tubos FRP.

O material de que são constituídas é o polietileno de média densidade.

TRITUBO PEAD – Quando se colocam tritubos sobrepostos deverão ser utilizadas espaçadeiras para solidarização dos mesmos, no sentido longitudinal.

Estes acessórios terão que resistir aos agentes químicos e possuir boa resistência mecânica.

O material constituinte é à base de resinas polipropileno e as dimensões são as a seguir referidas:

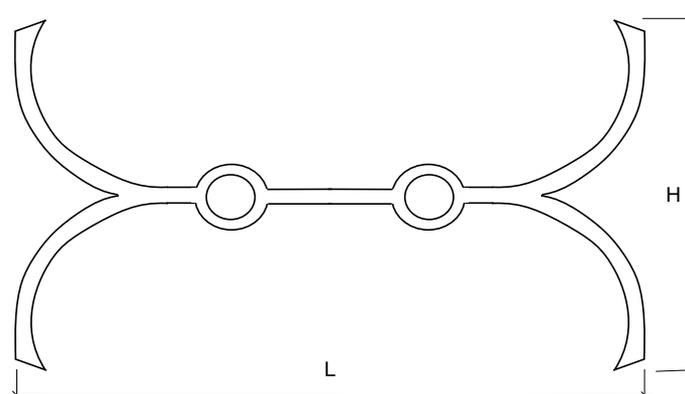


Figura 16 - Dimensionamentos das espaçadeiras para colocação de tritubos PEAD

ESPAÇADEIRA para tritubo PEAD		
H (mm)	L (mm)	Profundidade (mm)
70	127	35

Tabela 5 – Dimensionamento das espaçadeiras para tritubo

2.1.1.4 TAMPÕES

São elementos destinados a vedar os tubos, garantindo a sua estanquicidade.

TUBOS PEAD - As medidas do tampão a utilizar devem estar em conformidade com o diâmetro do tubo.

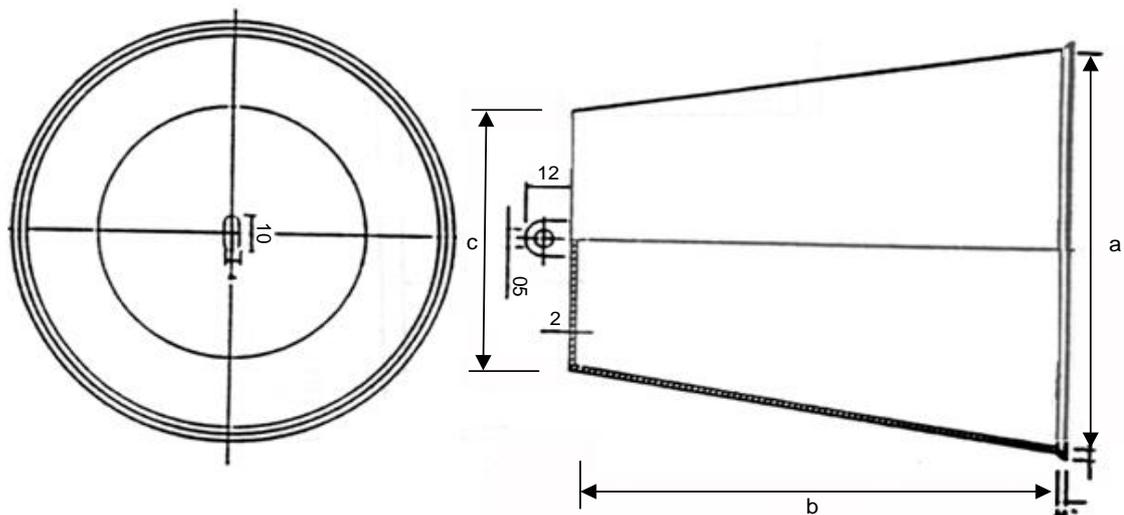


Figura 17 - Desenho geométrico dos dimensionamentos dos Tampões para Tubos PEAD

Por exemplo: para um tubo PEAD Ø63, as dimensões do tampão devem ser:

- ▶ $a = 63mm$;
- ▶ $b = 88mm$;
- ▶ $c = 40mm$.

TUBOS FRP – Os tubos serão vedados com tampão próprio para o efeito, podendo ser de aplicação interior ou exterior na extremidade do tubo.

TUBO PVC – A vedação dos tubos pode ser efectuada com tampões de polietileno de média densidade, usados em tubos PEAD.

TRITUBO PEAD – Todos os tubos deverão ser vedados com tampão. Para tal deverá deixar-se a extremidade do tritubo saliente pelo menos 30cm.

Utilizam-se dois tipos de tampões:

Tampão tipo “macho”, tal como a figura seguinte:

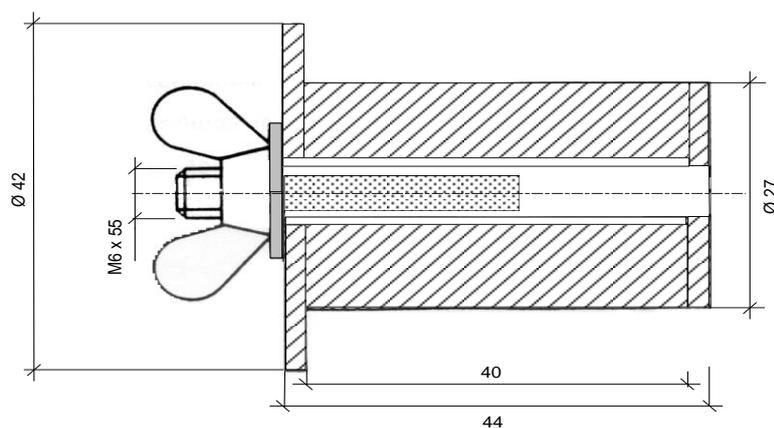


Figura 18 - Dimensionamento dos Tampões tipo “macho” para tritubos PEAD

Tampão tipo “fêmea”, tal como a figura seguinte:

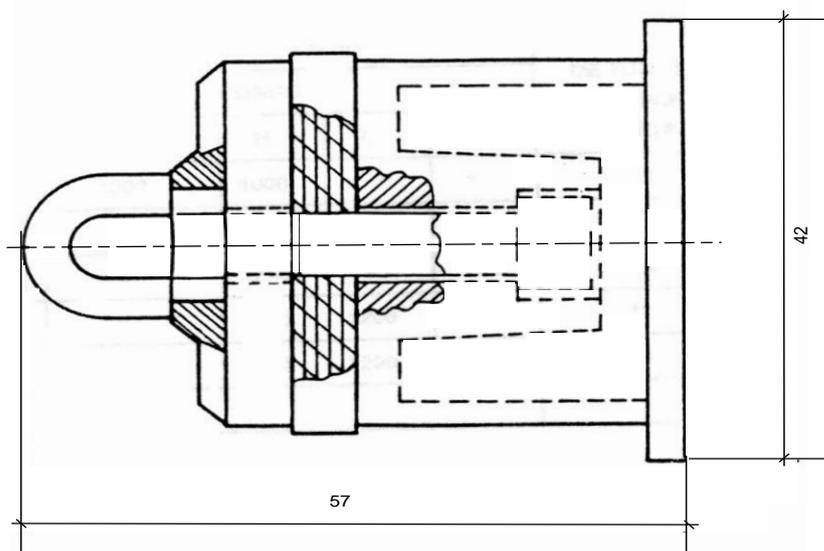


Figura 19 - Dimensionamento dos Tampões tipo “fêmea” para tritubos PEAD

O Tampão, uma vez aplicado, deve tornar o tubo estanque.

Deverá ainda apresentar as seguintes características:

- ▶ Protecção contra a corrosão;
- ▶ Ter gravado o diâmetro nominal dos tubos a que se destina;

► Suportar uma temperatura de serviço -15°C a +60°C e uma humidade relativa entre 15% e 95%;

NOTA: Poderão ser autorizados outros tipos de tampões, desde que obedeçam a estas condições e garantam a estanquicidade à tubagem.

2.1.1.5 LOCALIZAÇÃO DAS TUBAGENS

A localização das tubagens deverá ser feita de acordo com respectivo projecto, o qual será elaborado tendo em conta os afastamentos mínimos exigidos pela legislação em vigor e condicionados por outras infra-estruturas existentes no local.

2.1.1.6 FITAS DE SINALIZAÇÃO

Todas as tubagens da infra-estrutura ITUR deverão ser sinalizadas por meio de uma fita de sinalização de cor verde, 25 cm acima do bloco da formação.

2.1.2 CÂMARAS DE VISITA (CV)

As câmaras de visita classificam-se em CVCx (câmaras circulares), CVRx (câmaras de secção recta), CVIx (câmaras em I), CVLx (câmaras em L) e CVTx (câmaras em T).

As câmaras de visita podem ser construídas no próprio local, ou pré-fabricadas, mas terão de apresentar características iguais ou superiores aos mínimos definidos no presente Manual ITUR.

2.1.2.1 TIPOS DE CÂMARAS DE VISITA

As câmaras CVLx e CVTx dispõem de funil lateral. O x varia consoante as dimensões das CV, conforme a tabela do quadro seguinte:

Tipos de Câmaras	Utilização	Rede	Tubos por Face	Tritubo	Capacidade Indicativa	
					Juntas Pares Cobre	Juntas Fibra óptica
CVC0	passagem	Distribuição	4	1	-	-
CVC1	passagem e derivação	Distribuição	4	1	até 200"	1
CVR1a	passagem	Distribuição	4	1	-	-
CVR1b	passagem e derivação	Distribuição	4	1	até 200"	1
CVR2	passagem e derivação	Distribuição	4	2	2 até 200"	2
CVR3	passagem e derivação	Distribuição	6	2	3 até 200"	2
CVI0	passagem e derivação	Principal e Distribuição	12	2	3	3
CVI1	passagem e derivação	Principal e Distribuição	16	3	4	4
CVL1	passagem e derivação	Principal e Distribuição	16	3	4	4
CVT1	passagem e derivação	Principal e Distribuição	16	3	4	4

Tabela 6 – Dimensionamento das CV

TIPO CV	DIMENSÕES MÍNIMAS INTERIORES EM cm						
	CORPO				FUNIL LATERAL		
	Diâmetro maior/menor	Pé direito (H)	Largura (L)	Comprimento (C)	Pé direito (H)	Largura (L)	Comprimento (C)
CVC0	120/60	110					
CVC1	120/60	160					
CVR1a		100	60	75			
CVR1b		150/175	60	75			
CVR2		100/150/175	75	120			
CVR3		175	75	150			
CVI0		190	120	180			
CVI1		190	120	260			
CVL1		190	190	305	190	125	65
CVT1		190	190	335	190	125	65

NOTA: Para as câmaras de visita CVCx, são definidas duas dimensões no diâmetro (maior/menor), pois têm o corpo cilíndrico e a chaminé tronco-cônica.

Tabela 7 – Dimensões mínimas interiores das CV

As lajes de cobertura são dimensionadas de acordo com o regulamento de segurança, que define as cargas de tráfego que são:

- ▶ 100kN na faixa de rodagem;
- ▶ 20kN nos passeios.

A laje inferior deve possuir uma cavidade que permita retirar água do interior da câmara, com as seguintes dimensões mínimas: 20cm de diâmetro e 20cm de profundidade.

As CV deverão ser pintadas interiormente com tinta plástica branca, têm que ser numeradas e a numeração marcada:

- ▶ À entrada da CV, no lado oposto ao da colocação dos degraus.
- ▶ Por gravação no reboco e pintada com tinta preta.

As CV deverão ser devidamente rebocadas com argamassa de cimento e areia ao traço de 1:3 e devem ser dotadas de âncoras, poleias e calhas de fixação dos cabos.

Deverão ser dimensionadas, tendo em consideração os cabos a utilizar.

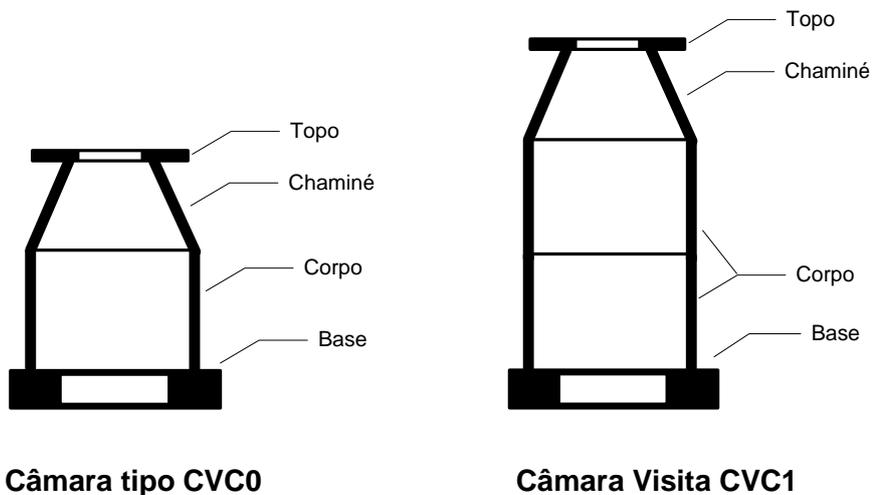


Figura 20 – Caixa de Visita do tipo CVR1, pré-fabricada

CÂMARAS TIPO CVC

Este tipo de câmaras é construído a partir dos seguintes elementos:

- ▶ Elemento tronco-cônico, pré-fabricado em betão, diâmetro superior 60 cm, inferior 100 cm, altura 50 cm;
- ▶ Elemento cilíndrico pré-fabricado em betão, de diâmetro 100 cm, altura 50cm. Estes deverão ser pré perfurados tendo em conta a configuração da infra-estrutura;
- ▶ Base drenante pré-fabricado em betão, com diâmetro 100 cm e altura 20 cm.



Câmara tipo CVC0

Câmara Visita CVC1

Figura 21 – Câmaras CVC

CÂMARAS TIPO CVR

A face superior do corpo deve permitir a montagem de aros e tampas rectangulares.

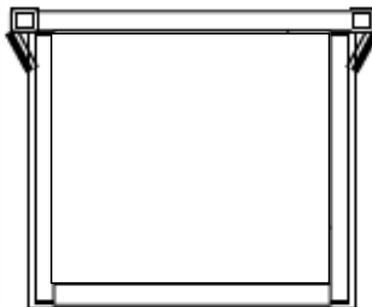


Figura 22 - Câmara CVR

As paredes podem ser em tijolo maciço, em betão, ou em bloco de betão.

Se as câmaras forem construídas em betão, deve utilizar-se o betão da classe C20/25 e aço A400, quando fabricadas no local. Se forem pré-fabricadas deve utilizar-se um betão no mínimo de classe C20/C25.

A espessura das paredes deve estar compreendida entre 10cm e 15cm.

CÂMARAS TIPO CVI

O corpo é composto por 4 faces constituindo um rectângulo, que é cortado junto aos vértices formando outras 4 faces. A configuração possibilita o acompanhamento das curvaturas dos cabos, tal como se mostra na figura seguinte:

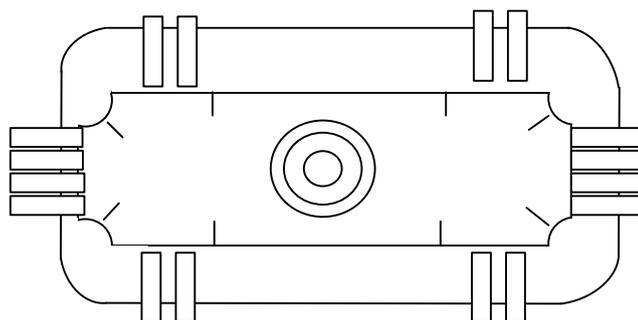


Figura 23 - Câmara CVI

A figura seguinte mostra vista lateral e corte de câmara CVI:

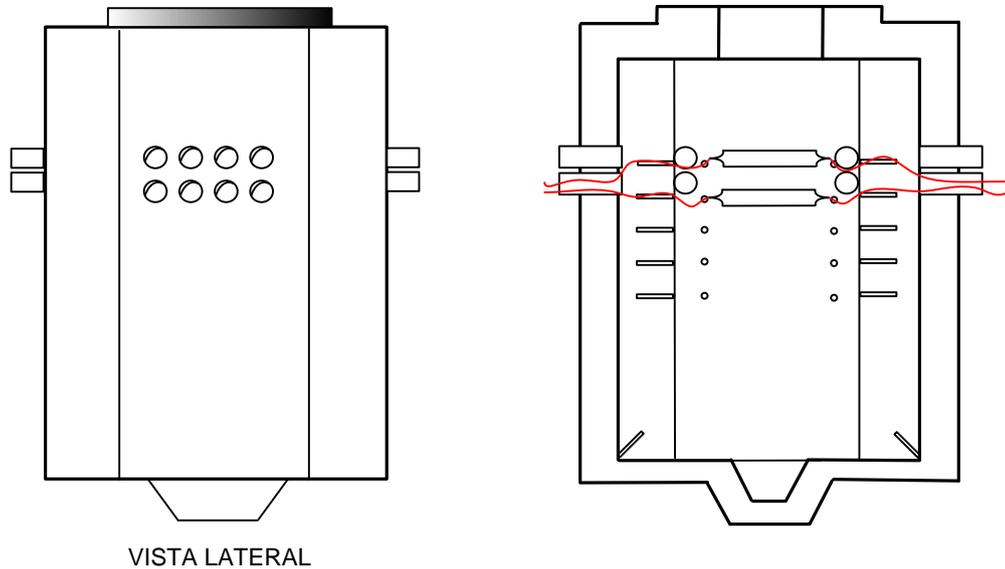


Figura 24 – Vista lateral e corte das Câmaras CVI

CÂMARAS TIPO CVL

O corpo tem a forma semelhante ao das câmaras CVI, tendo incluído um funil lateral. Este permite a interligação de um terceiro troço de tubagem, que é perpendicular aos outros dois troços de tubagem.

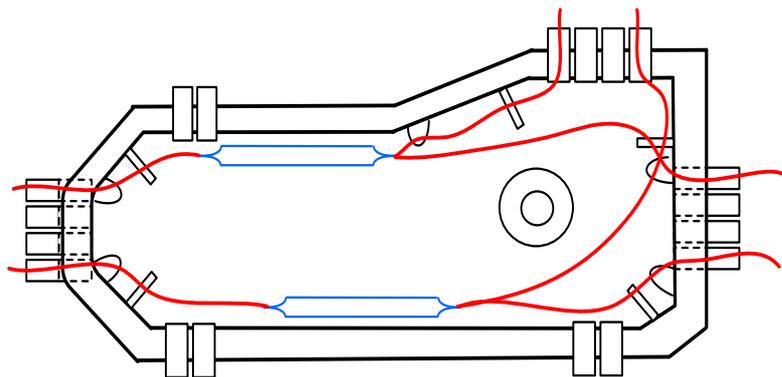


Figura 25 – Câmara do tipo CVL

CÂMARAS TIPO CVT

O corpo tem a forma semelhante à das câmaras CVI, tendo incluídos dois funis laterais no mesmo extremo da câmara de visita. Esta câmara permite a interligação de quatro troços de tubagens, que sejam perpendiculares dois a dois:

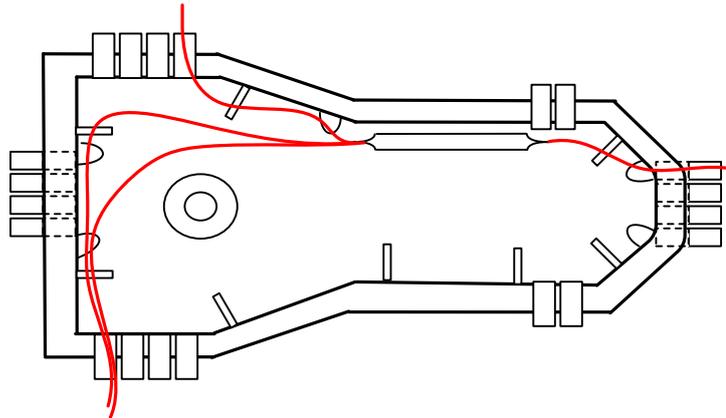


Figura 26 – Câmara do tipo CVT

CÂMARAS TIPO CVI, CVL e CVT

Nas câmaras tipo CVI, CVL e CVT, a laje superior deverá possuir uma abertura ao centro de 80cm de diâmetro, para permitir o acesso ao interior da câmara. A chaminé em forma de um tronco de cone é construída sobre a abertura da laje superior da câmara.

As paredes destas câmaras devem ser construídas em betão armado. No entanto, podem ser utilizados na sua construção blocos de betão maciço desde que se garanta a estanquicidade e a forma e dimensões interiores das câmaras.

A chaminé das câmaras deve ser construída em elementos de betão, cilíndricos e tronco-cónicos, geralmente pré-fabricados. Na sua parte superior a chaminé fica com a forma dum tronco de cone.

O fundo das câmaras de visita será constituído por enrocamento de cascalho, com 0,15m de espessura, coberto com um massa de betão de C20/25 com 0,10m de espessura.

Quando a câmara é instalada a uma profundidade que não permita que o aro com tampa fique ao nível do pavimento, a altura da chaminé deve ser ampliada. Esta ampliação pode fazer-se com a instalação entre a abertura da câmara e a manilha, em forma de tronco de cone, de uma manilha cilíndrica, com as mesmas características da anterior e que permita uma plena adaptação entre ela e a abertura da câmara.

Estas câmaras devem ser dotadas de placas de terra a 20 cm do topo (chumbadouro ou bucha de expansão) aplicadas na parede da câmara.

A capacidade de alojar equipamentos passivos ou activos nas câmaras de visita depende das dimensões desses equipamentos. Por princípio deve privilegiar-se o alojamento dos referidos equipamentos em armários, quer por aspectos de manutenção quer de operação, quer mesmo para maior protecção dos mesmos.

A colocação de equipamentos activos nas câmaras só deve ser considerada como excepção e para equipamentos tele-alimentados.

Quando existam situações de ramificação em mais de uma directriz principal, dever-se-ão utilizar as câmaras tipo L e T com as dimensões adequadas ao n.º de tubos e juntas previsto.

2.1.2.2 FECHO DAS CÂMARAS

Para garantir o fecho de uma câmara, monta-se no seu topo o aro com a respectiva tampa ou tampas. Para garantir o fecho das câmaras de visita do tipo CVC, CVI, CVL e CVT o aro, com a respectiva tampa, deve ser ancorado no topo da chaminé.

O quadro seguinte, define as dimensões da tampa recomendada e a quantidade a utilizar em cada um dos tipos de câmaras:

CÂMARA DE VISITA	Dimensões da tampa (cm)	N.º de tampas a montar	Modo de montagem das tampas
CVC0	D=60	1	N/A
CVC1	D=60	1	N/A
CVR1	CxL=75x30	2	Longitudinal
CVR2	CxL=75x30	4	Transversal
CVR3	CxL=75x30	5	Transversal
CVI, CVL e CVT	D=60	1	N/A

Nota importante: As tampas rectangulares poderão ser sempre seccionadas, caso seja necessário.

Tabela 8 – Dimensões das tampas das CV

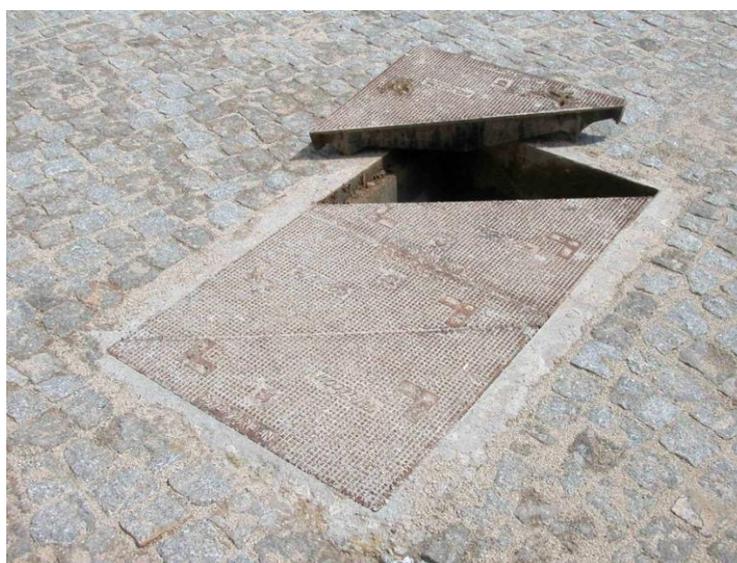


Figura 27 – Tampa de caixa de visita do tipo CVR2

2.1.2.2.1 TAMPAS, LOCALIZAÇÃO E CARGAS ADMISSÍVEIS

O conjunto de tampa e aro metálico, em ferro fundido, deve respeitar a Norma Portuguesa NPEN 124, contendo a inscrição “Telecomunicações”.

EN 124	
CLASSE	CARGA DE RUPTURA [kg x 10 ³]
A15	1,5
B125	12,5
C250	25
D400	40

Tabela 9 – Cargas de ruptura das tampas das CV

Ligação dos tubos às paredes de betão – Tendo em vista a melhoria da estanquicidade das CV na ligação dos tubos às paredes de betão, deve ser utilizada a fita "*Ultra - Seal 20 x 10 mm*", ou equivalente, envolvendo os tubos na espessura das paredes. Esta fita, em presença de humidade expande, garantido a estanquicidade.

2.1.3 ARMÁRIOS E PEDESTAIS

2.1.3.1 ARMÁRIOS

Os armários são compartimentos onde são instalados os equipamentos activos e não activos de telecomunicações, recomendando-se que sejam construídos em material metálico ou *polyester*, reforçado a fibra de vidro, tendo as seguintes características:

- ▶ Auto-extinguível: resistente às chamas;
- ▶ Grau de protecção: contra a penetração de corpos sólidos inferiores a 1 mm e contra a penetração de líquidos por jactos de água;
- ▶ O painel superior deverá ser plano e os painéis posterior e laterais lisos de forma a permitir que estes sejam encostados por atrás ou lado a lado;
- ▶ A instalação poderá ser feita num maciço de betão, num maciço de *polyester*, num poste ou numa parede;
- ▶ As dimensões exteriores do corpo do armário (sem pedestal) não deverão exceder:
 - 140cm x 85cm x 45cm (altura x largura x profundidade).
- ▶ De forma a minorar a influência das condições externas no interior do armário, o tecto, as portas e as paredes exteriores deverão ser duplas, ou seja, entre a face exterior e a face interior deverá existir uma caixa-de-ar;
- ▶ Devem existir grelhas ou respiradouros de ventilação nas paredes laterais exteriores, bem como furação nas paredes laterais interiores, utilizando a técnica "labirinto", permitindo desta forma as trocas de calor com o exterior;
- ▶ Deverão ter o índice de protecção mínimo de IP65 e IK09, resistência à corrosão, dotados de fechadura normalizada, ser da classe II de isolamento quando metálicos, ou de material não condutor.

► Cada armário deverá ser dotado, no seu interior, de um ligador amovível, o qual se interligará ao eléctrodo de terra de protecção, por meio de um condutor com características mínimas de H07V-U G16 mm², na cor verde/vermelho, ou em qualquer outra, desde que não exista possibilidade de confusão com qualquer outro tipo de cabo e desde que devidamente identificado.

► O topo do eléctrodo de terra deverá ficar a um mínimo de 80 cm de profundidade.

Deverá ter-se em conta as disposições regulamentares e as normas nacionais e europeias, relativas à utilização e ocupação de espaços públicos com mobiliário urbano.

► O armário deve permitir um bom acesso ao seu interior, para operação, manutenção e instalação de equipamentos, devendo a porta ser provida de fechadura com chave com um sistema de trinco em três pontos e de dispositivo (s) de bloqueio que impeçam o seu fecho pela acção do vento.

Perante questões de instalação na via pública de equipamentos (espaço ocupado e estética) têm de se considerar, como alternativa, armários embutidos.

2.1.3.1.1 LOCALIZAÇÃO DOS ARMÁRIOS

Os armários deverão ser localizados e dimensionados de forma facilitar a distribuição das redes de pares de cobre, de cabos coaxiais e de fibra óptica.

A sua instalação depende das características de cada tipo e das indicações do fabricante.

2.1.3.2 PEDESTAIS

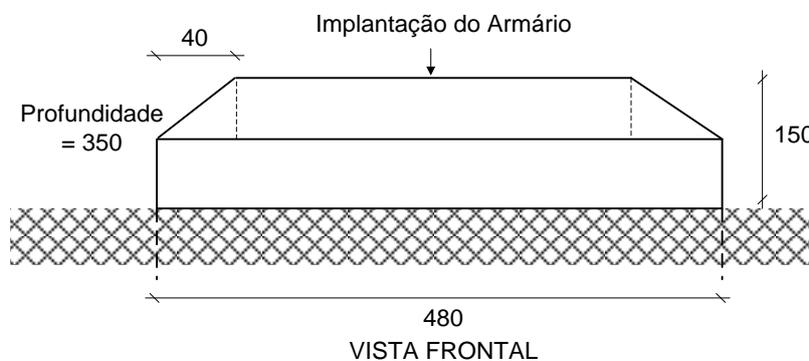


Figura 28 – Pedestal

Nas ITUR privadas os pedestais devem ser dimensionados para suportar os armários projectados, tendo em atenção os dispositivos que se prevêem instalar.

Para as ITUR públicas os pedestais deverão ter dimensões adequadas aos armários, ficando cerca de 150mm acima da superfície e possuírem ligação à CV, com pelo menos 3 tubos de 90mm e respectivas guias. Os pedestais devem ser munidos de espigões roscados (M16) com o seguinte espaçamento: 240mm x 390mm.

O bloco de betão, constituinte do pedestal destinado a cada armário, terá as seguintes características:

► O betão deve ser de classe C20/25 e os tubos do tipo PET, devidamente boleados em ambos os extremos;

► A parte do pedestal abaixo da superfície deve possuir uma altura de pelo menos 40 cm, e dispor de extremidade alargada para o exterior, de cerca de 5 cm, de modo a garantir a estabilidade da estrutura.

Deverá ser considerado um armário duplo (coaxial e fibra óptica e outro para pares de cobre xDSL) por cada 256 fracções autónomas, se situadas a uma distância, em cabo, não superior a 200m. Caso a distância referida seja ultrapassada terá de considerar-se outro armário para servir esses casos.

2.1.4 BASTIDORES

A utilização de bastidores em substituição das caixas normalizadas, será considerada sempre que for construída uma sala técnica.

A localização dos RU e equipamentos a instalar em bastidores deve ser referenciada através de endereços (normalizados ou a definir pelo projectista), de modo a facilitar a respectiva identificação.

Assim, os bastidores devem ser explicitamente numerados da esquerda para a direita (se existir mais do que um bastidor) e, em cada bastidor, deverão estar identificados por ordem crescente de cima para baixo e da esquerda para a direita, os respectivos módulos.

Deverá ser elaborado um diagrama, por cada bastidor, com referência aos respectivos módulos e posição dos equipamentos a instalar, bem como um diagrama da cablagem a efectuar.

A ligação da alimentação eléctrica aos armários montados em bastidores deverá ser efectuada nos módulos com referência mais baixa, isto é, na parte superior esquerda do bastidor.

A posição dos dispositivos e equipamentos instalados em cada bastidor deverá estar identificada através de etiquetas.

2.1.5 GALERIAS TÉCNICAS

Consoante as dimensões da urbanização, características e concentração dos edifícios, poderá o projectista optar pela construção de uma ou mais Galerias Técnicas para acomodação de caminhos de cabos, calhas e outros dispositivos constituintes da Rede de Cablagem da urbanização.

As Galerias Técnicas a construir deverão obedecer aos seguintes requisitos mínimos:

- Acesso por porta ou portas acima do nível do solo, com abertura por chave desde o exterior e sistema de abertura de segurança desde o interior.
- Na porta (ou portas) deverá efectuar-se a marcação de forma indelével da palavra “Telecomunicações”.
- Altura mínima de 2,4m (1,8m livres para circulação de pessoas).
- Paredes rebocadas e pintadas com tinta plástica.
- Cota que garanta que esta se encontra acima do nível freático.
- Iluminação adequada a possibilitar a circulação de pessoas.
- Instalação eléctrica com pelo menos um circuito de tomadas e um circuito de iluminação com sistema de corte e protecção.
- Sistema de ventilação adequado.

2.1.6 SALAS TÉCNICAS

São Espaços de Telecomunicações constituídos por compartimentos fechados, e com requisitos apropriados para alojamento de equipamentos e dispositivos de interligação de cabos.

Os tipos e dimensões das Salas Técnicas constam da tabela seguinte:

TIPO DE SALA TÉCNICA	Nº DE FA OU UNIDADES	DÍMENSÕES MÍNIMAS [cm]
S0	até 32	300 x 100
S1	de 33 a 64	300 x 200
S2	de 65 a 100	300 x 300
S3	mais de 100	600 x 300

Tabela 10 – Dimensões das Salas Técnicas

As dimensões referenciadas na tabela anterior estão definidas, admitindo que a porta da Sala Técnica tem abertura para o exterior; caso isto não se verifique, deverá ser considerada a compensação da redução do espaço equivalente à abertura da porta.

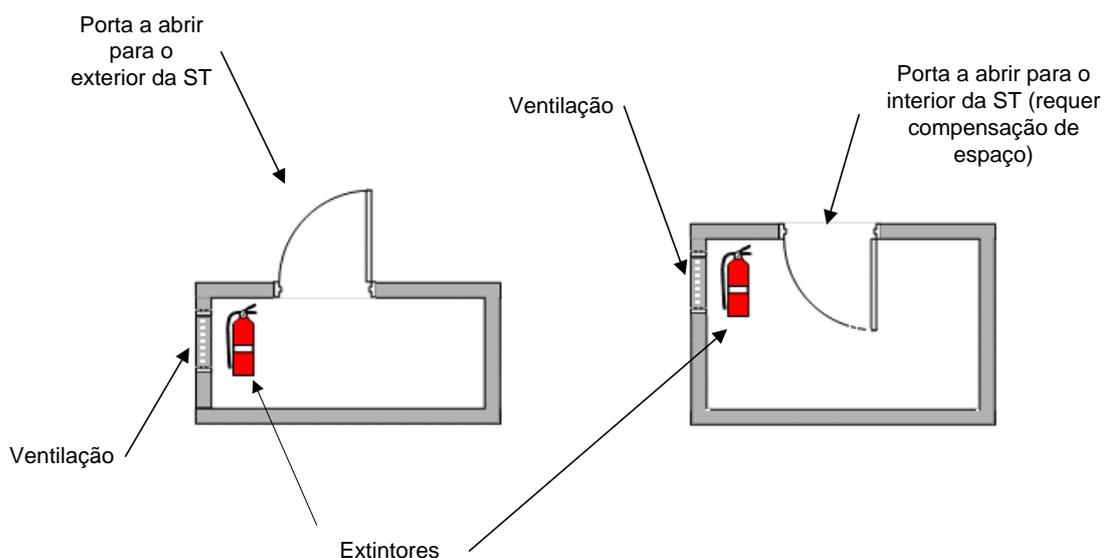


Figura 29 – Desenhos de plantas esquemáticas das salas técnicas

A construção de Salas Técnicas dependerá da especificidade da urbanização e cabe ao projectista decidir-se pela sua existência.

As Salas Técnicas devem obedecer aos seguintes requisitos mínimos:

- ▶ Altura mínima de 2,2 m;
- ▶ Paredes rebocadas e pintadas com tinta plástica;
- ▶ Marcação na porta de forma indelével da palavra “Sala Técnica de Telecomunicações”;
- ▶ Sistema de ventilação;

- ▶ Cota que garanta que esta se encontra acima do nível freático;
- ▶ Revestimento do chão com características anti-estáticas;
- ▶ Iluminação adequada à execução de trabalhos que exijam esforço visual prolongado;
- ▶ Instalação eléctrica com pelo menos um circuito de tomadas e um circuito de iluminação com sistema de corte e protecção;

Considera-se ainda, com carácter de recomendação, que na construção das Salas Técnicas seja considerado:

- ▶ Ambiente controlado, de modo a garantir uma temperatura entre 18º e 24ºC e uma humidade relativa entre 30% e 55%;
- ▶ Um extintor;
- ▶ Porta dupla;
- ▶ Caixa de Entrada de Cabos localizada na Sala Técnica.

Se na urbanização existirem mais de 64 fracções autónomas (FA), sem contar com aqueles que eventualmente já estejam abrangidos por sala técnica a nível do edifício, é obrigatório que exista uma sala técnica.

Nas urbanizações privativas é aconselhável que as salas técnicas dos diversos edifícios possam localizar-se numa sala técnica da urbanização, se os projectos da cablagem e equipamentos assim o permitirem.

Sempre que por imperativos de dimensão ou de tipo de topologia seja necessário, poderá existir mais de uma sala técnica numa urbanização, mas cada fracção autónoma e cada unidade apenas pertencerão a uma delas. Deverá ter-se sempre em atenção ao isolamento ao frio e ao calor e à necessidade de possuir diversas formas de ventilação mecânica ou eléctrica, com auxílio de um sistema de energia autónoma, dentro do possível.

A opção pela construção de Salas Técnicas numa urbanização, obriga a que o ATU seja instalado numa delas passando esta a designar-se por Sala Técnica Principal da Urbanização.

2.2 REDES DE CABOS (CABLAGEM)

2.2.1 CABOS DE PARES DE COBRE

Deverão sempre ser utilizados cabos isolados a polietileno dos tipos TE1HE, T1EG1HE ou com características técnicas similares às indicadas nas tabelas seguintes e para utilização em redes telefónicas exteriores, em ligações locais, como as ligações entre os assinantes e central.

Como características técnicas gerais será de referir, que ambos os cabos possuem condutor em cobre nu e macio; cinta; fio de rasgar; blindagem estanque em fita de alumínio/polietileno e bainha de polietileno.

O cabo do tipo T1EG1HE, possui ainda isolamento de polietileno celular (*Foam-Skin*) e enchimento de geleia.

Será sempre de observar a nomenclatura dos cabos telefónicos metálicos, que utiliza as seguintes referências:

- **Cabo de telecomunicações:** TVHV;
- **Condutor:** TVHV, TKVD e T1KV;
- **Isolamento:** TVHV, TE1HE e T1EG1HE;

- **Cabos paralelos:** TKVD;
- **Enchimento:** T1EG1HE;
- **Blindagem:** TVHV, TE1HE e T1EG2HE;
- **Bainhas:** TVHV e TE1HES;
- **Armadura:** TE1HEAE e TE1HE2AES;

2.2.1.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Cabos de pares de cobre do tipo TE1HE e T1EG1HE:

	TE1HE	T1EG1HE
Número de pares	Diâmetro exterior aproximado em mm	
	Diâmetro do condutor (mm)	
	0,6	0,9
10	10,5 / 12,0	14,0 / 15,5
20	13,0 / 14,5	17,5 / 19,0
30	15,0 / 16,5	21,0 / 22,5
50	18,0 / 19,5	25,5 / 27,0
100	24,5 / 26,0	34,5 / 36,0
150	29,0 / 30,5	42,0 / 43,5
200	33,0 / 34,5	48,0 / 49,5
300	39,0 / 41,5	56,5 / 59,0
400	45,0 / 47,5	-
600	54,0 / 56,5	-
800	62,0 / 64,5	-
1000	68,5 / 71,0	-

Tabela 11 – Características dimensionais dos cabos de pares de cobre TE1HE e T1EG1HE

Número do par	Cor do isolamento		Cor da identificação	
	Condutor A	Condutor B	Subunidade N°	Cor
1	Branco	Azul	1	Azul
2	Branco	Laranja	2	Laranja
3	Branco	Verde	3	Verde
4	Branco	Castanho	4	Castanho
5	Branco	Cinzento	5	Cinzento
6	Vermelho	Azul	6	Branco
7	Vermelho	Laranja	7	Vermelho
8	Vermelho	Verde	8	Preto
9	Vermelho	Castanho	9	Amarelo
10	Vermelho	Cinzento	10	Violeta

As unidades de 50 e 100 pares são formadas respectivamente por 5 e por 10 subunidades de 10 pares.

Tabela 12 – Código de cores dos pares de cobre do tipo TE1HE e T1EG1HE

Tipo de Cabo		TE1HE	T1EG1HE
Diâmetro do condutor mm		0,6	0,9
Resistência máxima do condutor a 20° Ω/km		66,6	29
Capacidade efectiva máxima nF/km	Média*	55	55
	Individual	64	64
Desequilíbrio capacitivo máximo entre dois quaisquer pares, pF/km		400	270

(*) Não aplicável a cabos até 20 pares.

Resistência de isolamento mínima: 5 000 MΩ.km

Tabela 13 – Características eléctricas dos cabos de pares de cobre do tipo TE1HE e T1EG1HE

Tipo de Cabo	TE1HE	T1EG1HE
Diâmetro do condutor mm	0,6	0,9
Impedância característica a 800 Hz Ω	600	400
Atenuação a 800 Hz Ω dB/km	1,3	0,84

Tabela 14 – Características de transmissão dos cabos de pares de cobre do tipo TE1HE e T1EG1HE

2.2.2 CABOS COAXIAIS

Para uma completa caracterização dos cabos coaxiais a considerar nas ITUR, deverão considerar-se as topologias de rede adoptadas, bem como o tipo de rede.

A rede correspondente da tecnologia Coaxial numa ITUR privada desenvolver-se-á numa solução Estrela, Árvore (ou derivação) ou Mista, sendo critério e responsabilidade do projectista a selecção da opção mais adaptada às necessidades da ITUR.

Para o desenvolvimento desta infra-estrutura o projectista deverá prever a utilização de pelo menos três tipos de cabo coaxial e nunca colocar fora de hipótese a possibilidade de utilização de fibra monomodo, sobretudo quando o número de fogos for superior a 256 unidades.

Os três tipos de cabo coaxial estarão, cada um deles, associados a partes da rede que se designam como:

- **Rede Principal (cabo coaxial principal)** – Troço coaxial limitado a montante pelo ATU (CR1) e a jusante pelos Amplificadores de Distribuição.
- **Rede Distribuição (cabo coaxial de distribuição)** – Troço coaxial limitado a montante pelo Amplificador de Distribuição e a jusante por derivadores.
- **Linha de Chegada (cabo coaxial de chegada)** – Troço coaxial limitado a montante pelo derivador e a jusante pela CEMU, ou pelo ATE.

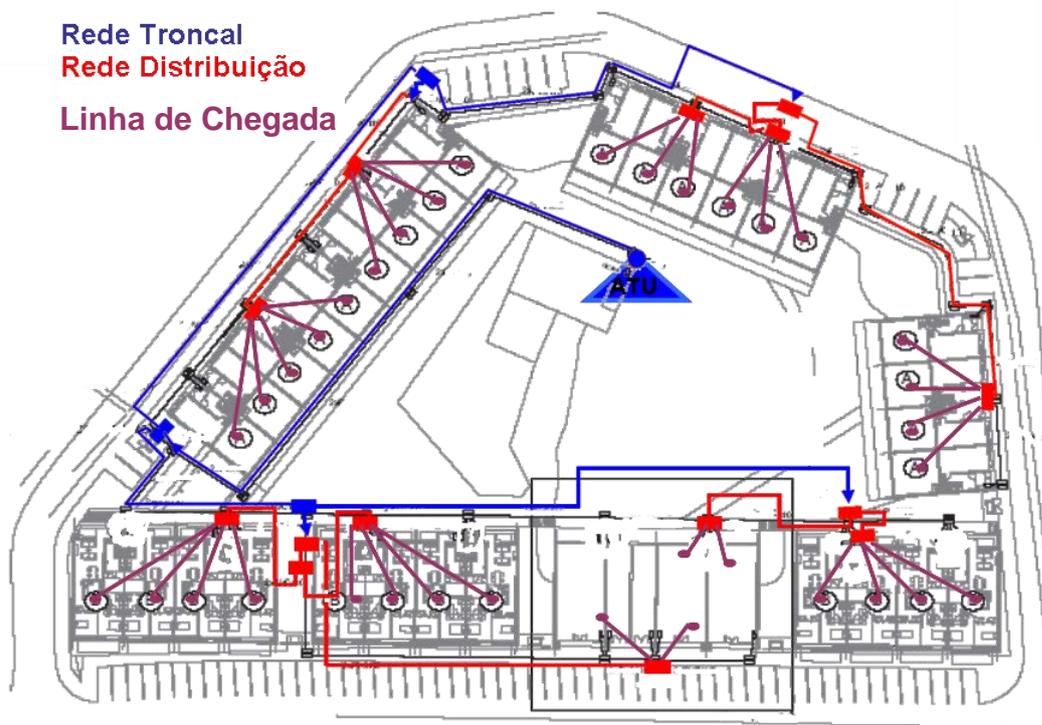


Figura 30 – Esquema geral da rede coaxial numa urbanização

Caracterização dos Cabos Coaxiais

Após a estruturação da rede coaxial, é da competência do projectista a selecção dos cabos coaxiais que melhor se adaptem à solução a conceber. Poderá considerar-se a utilização dos três tipos de cabo acima referidos e associados a cada uma das redes.

Não é objectivo do presente Manual ITUR particularizar cada um dos cabos acima referidos, mas sim dar indicações ao projectista de como seleccionar, no mercado, os cabos que necessita para implementar a sua solução.

► **Cabo Coaxial Principal**, faz parte da Rede Principal e deverá possuir as seguintes características:

- Diâmetro exterior superior ao dos cabos de Distribuição e Linha de Chegada;
- Admite directamente conectores tipo 5/8”;
- Atenuação aos 860 MHz igual ou inferior a 0,08dB/m;
- Admite a passagem de corrente alternada até 10A a 60VCA;
- Instalado em troços que poderão atingir 200m ou mais, sendo pontualmente cortado pela incorporação de Acopladores, Repartidores, ou Amplificadores, com os quais terá que ser compatível;
- Cumprimento das especificações Classe A, apresentando uma cobertura de malha superior a 70% ou blindagem tubular;
- Total compatibilidade com elementos terminais, como por exemplo Tomadas Coaxiais.
- Cobertura exterior em PE, cobrindo uma camada de Petro Gel, sendo marcado de forma indelével, metro a metro com:
 - Nome do Fabricante e Referência;
 - Data fabrico (semana e ano no mínimo);
 - Comprimento.

► **Cabo Coaxial de Distribuição**, fazendo parte de um troço intermédio, da ligação entre Amplificadores de Distribuição e Derivadores, deverá ter as seguintes características:

- Diâmetro exterior superior aos dos cabos de Linha de Chegada e inferior aos dos cabos Troncais;
- Admite directamente conectores tipo 5/8” e também conectores tipo “F”;
- Atenuação aos 860 MHz igual ou inferior a 0,13dB/m;
- Admite passagem de corrente alterna até 10A a 60VCA;
- Instalação em troços que poderão atingir 100 m entre acessórios, tais como Amplificador de Distribuição e Derivadores;
- Cumprimento das especificações Classe A, apresentando uma cobertura de malha superior a 70%;
- Total compatibilidade com elementos terminais, como por exemplo Tomadas Coaxiais;
- Cobertura exterior em PE, cobrindo uma camada de Petro Gel, sendo marcado metro a metro com:
 - Nome do Fabricante e Referência;
 - Data fabrico (semana e ano no mínimo);
 - Comprimento.

► **Cabo Linha de Chegada**, faz parte de um troço terminal de rede. Normalmente ligará uma saída de um derivador da rede de distribuição ao acessório da rede coaxial que se encontra no ATI ou no ATE. Apresentará as seguintes características:

- Diâmetro exterior inferior aos restantes dois tipos de cabo coaxial acima definidos;
- Admite directamente conectores tipo tipo “F” ou outros tipos de conectores associados a dispositivos coaxiais, como os existentes nas Tomadas Coaxiais;
- Atenuação aos 860 MHz igual ou inferior a 0,18 dB/m;
- Instalação em troços que muito dificilmente poderão atingir os 100 m entre acessórios;
- Cumprimento das especificações Classe A, apresentando uma cobertura de malha superior a 70%;
- Cabo cuja cobertura exterior seja em PE, cobrindo uma camada de Petro Gel, sendo marcada de forma indelével metro a metro com:
 - Nome do Fabricante e Referência;
 - Data fabrico (semana e ano no mínimo);
 - Comprimento.

O projectista pondera a utilização dos tipos de cabo observando obrigatoriamente a relação custo/benefício que resultará da utilização, uma vez que o cabo coaxial terá sempre associado os seguintes factores:

- **Atenuação** – A atenuação é inversamente proporcional à dimensão do cabo (diâmetro do condutor central e diâmetro do condutor externo), ou seja, quanto maior for o diâmetro menos atenuação introduz. Quanto mais elevada for a atenuação mais sistemas de reamplificação terão que ser utilizados;
- **Conectores** - Serão tanto maiores e mais caros quanto maior for o diâmetro do cabo coaxial;
- **Raio de Curvatura** – Com influência directa na escolha das caixas e armários, será tanto maior quanto o aumento do diâmetro externo do cabo coaxial.

2.2.3 CABOS DE FIBRA ÓPTICA

Esta tecnologia tem largas vantagens na sua utilização, como sejam a transmissão de grandes quantidades de informação (voz e dados em banda larga) rapidamente e de forma mais fiável, insensibilidade às interferências eléctricas; menor peso e menor ocupação de espaço.

Os cabos de fibra óptica são definidos em termos da sua construção física (diâmetros de núcleo/bainha) e categoria. As fibras ópticas utilizadas em determinado canal de transmissão devem ter a mesma especificação técnica de construção e pertencerem à mesma categoria.

Todos os cabos de fibra óptica a serem utilizados nas redes de cablagem das ITUR devem cumprir os requisitos da norma EN60794-1-1.

3 PROJECTO

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As regras a seguir referidas têm por objectivo estabelecer procedimentos normalizados no que diz respeito aos projectos das redes ITUR. Estes procedimentos devem estar de acordo com a legislação (Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de Maio) e com as normas europeias aplicáveis.

A elaboração de um projecto é apoiada num conjunto de metodologias e regras com o objectivo de concretizar a satisfação de necessidades funcionais específicas

Na figura seguinte está representado o diagrama do processo associado à elaboração de um projecto.

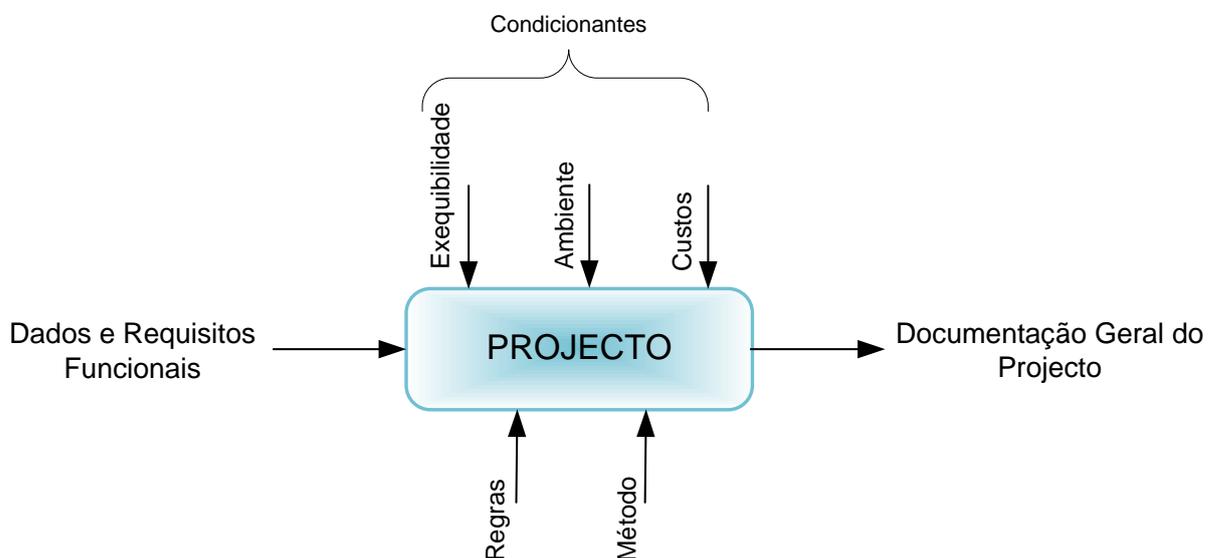


Figura 31 – Diagrama de um processo associado à elaboração de um projecto

LEGENDA:

DADOS E REQUISITOS FUNCIONAIS: aspectos particulares a que uma infra-estrutura deve obedecer, de modo a possibilitar a realização das funções desejadas, definidas em reunião prévia com o dono de obra.

EXEQUIBILIDADE: atributo de um projecto pelo facto de ser passível de realização com os meios (materiais e humanos) disponíveis e de acordo com as regras estabelecidas.

AMBIENTE: conjunto das características específicas do meio envolvente, de acordo com as Classificações Ambientais MICE.

CUSTOS: valor do consumo de recursos técnicos e materiais, incluindo a mão-de-obra, necessários à execução de uma infra-estrutura.

REGRAS TÉCNICAS: conjunto de princípios reguladores de um processo, destinado à obtenção de resultados considerados úteis para uma decisão ou acção de carácter técnico.

MÉTODO: princípios de boas práticas de engenharia, com vista à simplificação dos processos e eficácia funcional.

DOCUMENTAÇÃO GERAL DO PROJECTO: conjunto formal, explícito e completo de documentos necessários à execução de um projecto.

A classificação das ITUR, engloba-se na definição de “Redes de Comunicações”, como definido na secção XV, Artigos 169, 170, 171, 172, 173 e 174 da Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de Julho e “Instalações, Equipamentos e Sistemas de Comunicação”. Para efeitos do presente Manual considera-se que o termo “projecto de execução” é equivalente a “projecto”.

3.2 CONDICIONANTES

Um projecto ITUR é desenvolvido a partir da avaliação dos requisitos funcionais e dos seguintes tipos de condicionalismos:

- Exequibilidade técnica (meios, tecnologias, etc.);
- Classe ambiental associada à utilização dos materiais e equipamentos;
- Custo dos materiais e da execução.

3.2.1 EXEQUIBILIDADE

Os principais factores (lista não exaustiva) que podem ter implicações em termos de exequibilidade de um projecto são:

- Disponibilidade de materiais e ferramentas;
- Âmbito do Projecto;
- Posicionamento (Principal, Distribuição);
- Tecnologias disponíveis;
- Protecção (Sigilo, Segurança, etc);
- Restrições Regulamentares;
- Necessidade de prever alimentação em energia;
- Durabilidade;
- Tempo e facilidade de execução;
- Rastreabilidade;
- Facilidade de Verificação e Ensaio;
- Existência de obstáculos no subsolo.

Estes factores devem ser considerados nas diferentes fases de uma ITUR:

- Projecto, instalação e utilização/manutenção

Todas as restrições em termos de ‘exequibilidade’ devem constar da Memória Descritiva, bem como as soluções encontradas para as ultrapassar.

3.2.2 AMBIENTE

No que se refere às condicionantes ambientais, ver o ponto 103 (classes ambientais).

Especial atenção deve ser dada no caso de solos sulfurosos, especificando o emprego de materiais resistentes a este tipo de ambientes.

A rede de tubagens deve ser subterrânea, procurando evitar-se a construção de tubagens em zonas de nível freático elevado.

3.2.3 CUSTOS

Os condicionalismos associados aos custos dos materiais e da execução, têm normalmente um impacto relevante na elaboração de um projecto.

Assim, para a avaliação do factor custo/benefício, o projectista deverá elaborar uma tabela com as diferentes alternativas possíveis e o custo associado a cada uma delas, bem como a relação com os outros factores condicionantes, se existirem.

3.2.4 CLASSIFICAÇÃO DOS TÉCNICOS RESPONSÁVEIS

A responsabilidade pela elaboração do projecto, pela execução e pela fiscalização de infra-estruturas telecomunicações em urbanizações, face às exigências técnicas do mesmo, deverá ser assumida por projectistas, com competência reconhecida por associação pública profissional, OE – Ordem dos Engenheiros ou ANET – Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos, de acordo com o grau de complexidade e categoria da obra em questão, através de termo de responsabilidade.

3.3 DADOS E REQUISITOS FUNCIONAIS

As informações mínimas necessárias à elaboração de um projecto ITUR, são:

- ▶ Localização da urbanização e possíveis zonas de expansão;
- ▶ Tipos de edifícios e respectivas utilizações;
- ▶ Levantamento topográfico e características do terreno;
- ▶ Planta com arruamentos e acessibilidades.

3.4 METODOLOGIA

A elaboração de um projecto ITUR deve ser realizada em quatro fases:

Fase 1: Analisar os requisitos funcionais e condicionantes do projecto.

Fase 2: Definir os pontos de entrada/saída das redes de telecomunicações na urbanização, tendo em linha de conta a localização actual e prevista das redes dos operadores, e zonas de expansão futura adjacentes à urbanização.

Fase 3: Efectuar os cálculos necessários ao dimensionamento dos cabos de entrada nos edifícios constituintes da urbanização. Estabelecer as directrizes da Rede de Tubagem Principal, interligando as entradas/saídas e estabelecendo os pontos de interligação às redes de distribuição, de acordo com a topologia apropriada.

Devem ser tidas em conta as características topográficas do terreno, os materiais disponíveis no mercado e as Regras Técnicas estabelecidas.

Fase 4: Elaborar a documentação geral do projecto, conforme descrito no ponto 3.7.

3.5 INSTRUÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DE PROJECTOS

Como obrigatoriedade inicial o projectista das ITUR deverá visitar o local das futuras infra-estruturas, de modo a verificar os aspectos, que a seguir se enunciam, e que poderão ser fundamentais para a melhor implementação da solução que venha a ser proposta:

- Natureza dos solos para a orçamentação das condutas, câmaras, armários, fixação de bases e suportes de torres, assim como para a conveniente definição dos componentes a aplicar nas terras de protecção;
- Envolvência natural (arvoredo, grandes superfícies de água, etc.), para a definição do melhor local onde fixar o sistema de MATV, se este se localizar no exterior dos edifícios. É fundamental a medição e registo dos níveis de sinal e respectiva qualidade para as emissões terrestres, que obrigatoriamente serão difundidas na rede coaxial;
- Envolvência industrial (motores eléctricos, edifícios elevados, etc.), primordial para a definição de dispositivos com capacidade de blindagem electromagnética, superior ao usualmente recomendado;
- Envolvência ambiental/arquitectónica, importante na melhor definição de dispositivos e respectivas fixações, para que estes elementos passem o mais possível dissimulados, principalmente em espaços de protecção histórica, patrimonial ou ambiental;
- Opções disponíveis para os pontos de ligação da ITUR aos operadores de comunicações electrónicas presentes na zona.

Estes e outros factores influenciam claramente no desenvolvimento da solução de telecomunicações para a ITUR, e sobretudo podem influenciar na localização final do ATU.

Em caso de necessidade de cariz técnico, ou arquitectónico, o sistema de recepção hertziana (antenas), caso existam fora dos edifícios, poderão estar deslocalizadas em relação ao ATU.

Este projecto inclui os seguintes elementos mínimos:

- a) Termo de responsabilidade do projectista;
- b) Documentos do projectista (cópia do bilhete de identidade, cartão de contribuinte e declaração de associação pública profissional);
- c) Ficha técnica ITUR;
- d) Memória descritiva e justificativa, incluindo identificação, categoria de obra, disposição e descrição geral da obra, justificação da sua implantação e da sua integração nos condicionamentos locais existentes ou planeados, descrição genérica da solução adoptada com vista à satisfação das disposições legais e regulamentares em vigor, indicação das características dos materiais, dos elementos da construção, dos sistemas e equipamentos;
- e) Cálculos relativos às diferentes partes da obra, definindo os elementos constituintes da mesma, justificando as soluções adoptadas;
- f) Quadros e fichas de repartidor geral de pares de cobre, cabos coaxiais e fibra óptica, referentes aos elementos de rede que justifiquem a sua elaboração;
- g) Medições e mapas de trabalho, com a indicação da natureza e da quantidade dos trabalhos e dos materiais necessários para a execução da obra;
- h) Orçamento baseado nos materiais utilizados e nos mapas de trabalho;
- i) Planta topográfica de localização;
- j) Peças desenhadas, em escala mínima de 1:500, sobre as plantas a implementar, devendo conter a representação de todos os pormenores necessários à perfeita compreensão, implantação e execução da obra;
- k) Esquema da rede de tubagens, aplicável às ITUR públicas e privadas;
- l) Esquemas das redes de cabos com a indicação dos respectivos cálculos, no caso das ITUR privadas;
- m) Esquema da rede de terras das ITUR;

- n) Esquema das instalações eléctricas das ITUR;
- o) Indicação discriminativa dos materiais e suas quantidades, marcas, modelos e tipos a utilizar;
- p) Condições técnicas, gerais e especiais.

A escala mínima das plantas para a elaboração dos desenhos será de 1:500, podendo as mesmas ser ampliadas, para uma melhor legibilidade.

A simbologia a utilizar na elaboração dos projectos ITUR será aquela que o projectista entender como a mais conveniente, garantindo a legibilidade e a perfeita interpretação do projecto.

O projectista deverá ter presente as informações obtidas junto dos operadores públicos de comunicações electrónicas, bem como do projecto de outras ITUR contíguas.

3.6 REGRAS TÉCNICAS

3.6.1 TOPOLOGIA

ESTRUTURA

A estrutura da rede de tubagens principal pode ser de um dos seguintes tipos:

- “■”;
- “L”;
- “Y”;
- “X”;
- “Q”.

O tipo “■” significa que a rede de tubagens principal é apenas constituída por um ponto de entrada/saída, e é utilizada para urbanizações de pequena dimensão, que embora possam ser constituídas por diversas parcelas, para efeitos de rede de telecomunicações podem assemelhar-se a um edifício.

Quanto à estrutura tipo “L” aplica-se a urbanizações onde se identificam dois pontos de entrada/saída das redes de telecomunicações, podendo o traçado assumir diversas formas, entre as quais a de um percurso recto entre os referidos pontos. É em geral aplicada a urbanizações de média dimensão.

Os tipos “Y”, “X” aplicam-se a urbanizações onde se identificam 3 ou 4 pontos de entrada/saída, respectivamente e são geralmente aplicadas a urbanizações de grande dimensão e inseridas em zonas com grande desenvolvimento urbano.

O tipo “Q” aplica-se a urbanizações muito grandes, onde se justifica o estabelecimento de redes com anéis exclusivos da urbanização, independentemente da quantidade de pontos de entrada/saída definidos. Note-se que nas outras estruturas referidas considera-se que estas serão troços de anéis de maior dimensão, que futuramente venham a estabelecer-se.

A estrutura da rede de distribuição deve ser em estrela a partir do ponto de interligação ao ramal proveniente da rede principal, o qual é parte integrante da rede de distribuição.

A estrutura das redes de tubagem deve poder suportar as diversas topologias das redes dos vários operadores, assegurando igualmente a manutenção da operacionalidade dos equipamentos activos e as operações na rede, com o mínimo de intrusão nos edifícios e urbanização, beneficiando assim quer os operadores quer os utilizadores.

O projectista deve tomar em consideração o que ficou definido no ponto correspondente aos materiais e dispositivos que compõem as Redes de Tubagem.

As Regras Básicas do projecto das ITUR são as seguintes:

REGRAS GERAIS

A Rede de Tubagens numa ITUR deve ser concebida de modo a permitir uma topologia de distribuição em estrela para todas as tecnologias a utilizar nos Sistemas de Cablagem.

Os tubos de acesso aos edifícios devem respeitar as regras técnicas estabelecidas na 2.^a edição do Manual ITED, designadamente quanto ao diâmetro nominal, à profundidade e à inclinação.

Os materiais a utilizar nas Redes Principal e de Distribuição devem estar em conformidade com o exposto no presente Manual.

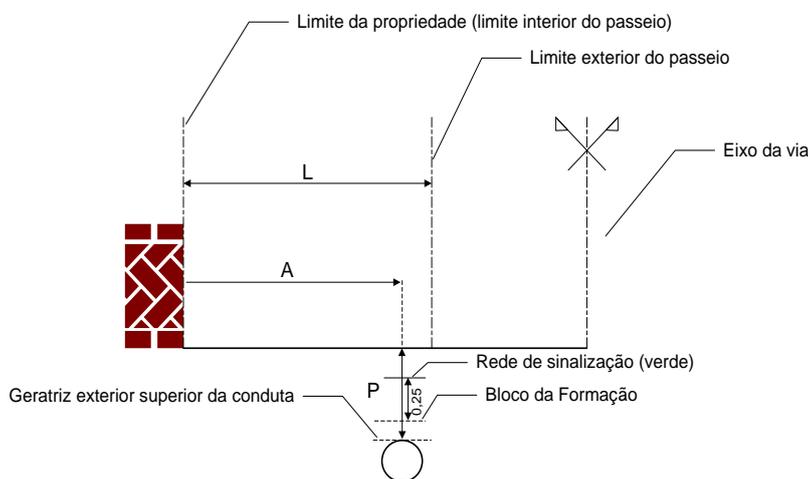
A capacidade dos tubos deve ser calculada com base nas fórmulas constantes do ponto 3.6.3.2.1.

3.6.2 VIZINHANÇA COM OUTRAS REDES

A localização das tubagens no subsolo deve ter em conta as outras infra-estruturas instaladas no subsolo, bem como os eventuais obstáculos existentes. A tabela seguinte fixa as distâncias e profundidades a que se devem estabelecer as diversas infra-estruturas, salvo a existência de determinações municipais ou outras que se sobreponham, caso em que devem fazer parte do projecto como justificativo.

As figuras seguintes indicam os afastamentos a respeitar.

LOCALIZAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DE SUBSOLO (1)

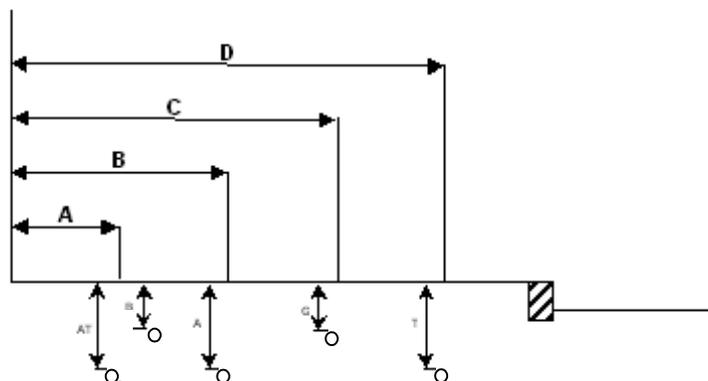


Largura do passeio(L) [m](3)	< 1,60	de 1,60 a 1,80	> 1,80 a 2,10	> 2,10
Afastamento (A) [m]	(2)	1,40	1,60	1,80
Profundidade (P) [m]	(2)	0,80	0,80	0,80

- (1) – Salvo regulamentação camarária ou de outra entidade
- (2) - Não há lugar a instalações subterrâneas de telecomunicações no passeio
- (3) – Na via de circulação rodoviária , a profundidade (P) é de 1,00 m

Figura 32 – Esquema de localização das infra-estruturas no subsolo

PASSEIOS - LOCALIZAÇÃO DE TUBAGENS



BT - Baixa Tensão

AT - Alta Tensão

A - Água

G - Gás

T - Telecomunicações

LARGURA DOS PASSEIOS (m)		0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40
AFASTAMENTO	A	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	B					0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
	C								1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,30	1,30	1,30	1,40	1,40	1,40
	D											1,40	1,40	1,40	1,60	1,60	1,60	1,80	1,80	1,80
COTAS	BT	0,40	0,40	0,40	0,40	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	AT	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	A					0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
	G								0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	T											0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

NOTAS: A profundidade mínima refere-se à geratriz exterior superior da tubagem. Para largura de passeios superior a 2,4 m, devem ser utilizados os parâmetros correspondentes a 2,4 m. Estes procedimentos são sempre aplicáveis, salvo eventuais disposições camarárias.

No caso das infra-estruturas de telecomunicações se localizarem nas vias de circulação rodoviária, a profundidade mínima deve ser de 1m.

3.6.3 REDE DE TUBAGEM

3.6.3.1 REGRAS GERAIS

Os tubos devem ser boleados no interior das câmaras de forma a não apresentarem arestas vivas, susceptíveis de ferirem os cabos quando do seu enfiamento.

Por igual motivo, nas juntas por abocardamento as arestas dos tubos interiores devem estar devidamente boleadas.

Nos diversos troços de tubo devem ser deixadas guias para facilitar o posterior enfiamento dos cabos, possibilitando a sua tracção.

Para efectuar as diversas formações devem utilizar-se as espaçadeiras adequadas, que devem distar cerca de 3m, e não devem coincidir com as juntas dos tubos, ficando tanto quanto possível equidistantes destas.

Nos tritubos as juntas devem ser desfasadas de cerca de 50cm, tal como se mostra na figura seguinte, para não criar um ponto frágil na tubagem.

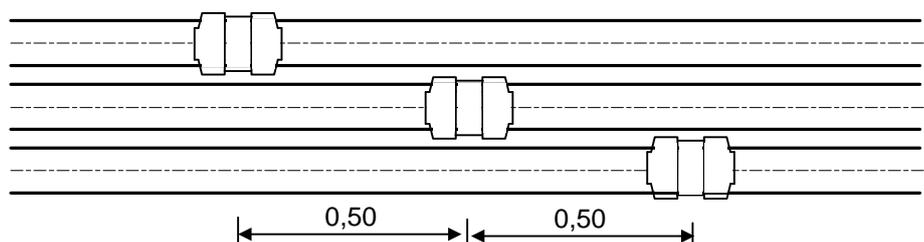


Figura 33 – Desenho evidenciando o afastamento das juntas em tritubos PEAD

Todos os tubos não utilizados dentro das câmaras de visita, deverão ser tamponados com tampas próprias.

CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO DOS TUBOS

Na instalação dos tubos deverão ser observados os seguintes requisitos:

- ▶ Deverão ser retirados do fundo da vala e do terreno de compactação, todas as pedras ou quaisquer outros detritos que possam danificar os tubos;
- ▶ O fundo da vala deverá ser aplanado de modo a que não apresente ondulações superiores a 5cm em 20m.

3.6.3.2 DIMENSIONAMENTO DE TUBAGENS

3.6.3.2.1 REDES PRINCIPAL E SECUNDÁRIA

A rede de tubagens principal deve comportar, no mínimo, duas Câmaras de Visita (CV), interligadas com 4 tubos de Ø110mm, um tritubo Ø40mm e dois acessos ao exterior da

urbanização com igual dimensionamento, para interligação às redes dos operadores. Exceptua-se a rede em ponto("■"). Devem igualmente incluir-se as ligações à rede de distribuição da urbanização.

A distância máxima entre câmaras é de 120m e os troços devem ser rectilíneos, admitindo-se curvaturas com até 2cm/m. Caso sejam necessárias curvaturas mais acentuadas deverá efectuar-se desdobraimento do troço, com a construção de câmaras de passagem intermédias.

O dimensionamento dos tubos e o seu número deve ser determinado com base nas seguintes regras:

- ▶ Um tritubo para a fibra óptica, no qual deve ficar sempre um tubo livre para manobra de manutenção e/ou de expansão.
- ▶ Um tubo para cabos coaxiais, podendo prever-se a instalação de sub-condutas (monotubos).
- ▶ Um tubo para cabos em pares de cobre. Poderá admitir-se a instalação de mais do que um cabo por tubo, utilizando-se nesse caso sub-condutas (monotubos).

Em cada formação deverá prever-se, para além do considerado no tritubo, dois tubos, sendo um para servir as zonas de futura expansão e outro para manobras de alteração e/ou manutenção.

Para determinar a capacidade em função do diâmetro dos tubos, tubagens ou sub-condutas, deve considerar-se o diâmetro nominal/1,33 como diâmetro mínimo interior, e considerar uma folga de 10% devido à deformação do cabo decorrente do seu enrolamento, e mais 10% para facilitar o seu enfiamento: Assim teremos:

$$\text{Diâmetro do cabo} \times 1,33 \times 1,10 \times 1,10 = \text{diâmetro nominal mínimo do tubo}$$

Deve adoptar-se o diâmetro nominal imediatamente superior ao valor anterior.

Quando se projecta o enfiamento de mais do que um cabo num tubo, deve prever-se a utilização de sub-condutas mesmo para os espaços inicialmente não ocupados.

Na tabela seguinte estão indicados os valores dos diâmetros interiores mínimos a que devem obedecer os tubos normalizados, de acordo com a EN50086-2-4.

Diâmetro Nominal dos Tubos [mm]	Diâmetro Interior (Di) mínimo [mm]
40	30
50	37
63	47
75	56
90	67
110	82

Tabela 15 – Dimensões mínimas interiores dos tubos

O n.º de ligações previstas deve ser calculado adicionando o n.º de ligações destinadas à urbanização, ao n.º de ligações estimado para as zonas de expansão adjacentes, a jusante da ligação às redes dos operadores.

O n.º total de ligações deve ser maior ou igual às estimadas para os edifícios que compõem a urbanização, incluindo as destinadas a eventuais postos públicos, praças de táxis, bombeiros, e outras previstas para o espaço da urbanização.

Para dimensionar os tubos, tal como na rede principal, calcula-se o diâmetro nominal mínimo D_N pela fórmula:

$$D_N = 1,33 \times 1,10 \times 1,10 \times d_e$$

em que d_e é o diâmetro exterior do cabo.

Para a distribuição em estrela, correspondente ao troço final da rede, em que será necessário enfiar um elevado número de cabos em cada tubo, deve calcular-se o dimensionamento tendo como mínimo os valores indicados no ponto anterior, ou conhecendo os diâmetros das cablagens a estabelecer, poderão ser calculados os seus diâmetros interiores, usando a seguinte fórmula geral para o cálculo das tubagens:

$$D_N \geq 2 \times \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2}$$

D_N : diâmetro nominal do tubo

d_1 a d_n : diâmetros exteriores dos cabos 1 a n.

Em ambos os casos utiliza-se o diâmetro nominal igual ou imediatamente superior ao calculado, ou considera-se mais de um tubo, alterando em conformidade o tipo de formação.

Considerando os valores mínimos para os elementos da rede e com base nos diâmetros das rede de cabos a utilizar, calculam-se as tubagens, CV, armários e outros equipamentos.

Cálculo das tubagens

Valores mínimos e condicionantes:

- Para as habitações unifamiliares e edifícios com um fracção autónoma, sempre que isoladamente, utilizar-se-ão como mínimo as câmaras de visita CVR1;
- Para as situações restantes, utilizar-se-ão como mínimo as câmaras de visita CVR2;
- A instalação das câmaras de visita é feita preferencialmente no passeio e em frente do respectivo lote. As tampas serão adequadas ao local de instalação; o tipo B125 é a indicada para passeio e a D400 para a faixa de rodagem;
- No caso de moradias em banda, as CV deverão ser partilhadas, tendo como mínimo as CV tipo CVR2;
- As entradas de cabos para os lotes partem directamente das CV;
- A distância máxima em linha recta entre CV, não pode exceder os 120m.

Deverão ser tomados em conta os seguintes dados:

- Número e tipo de fracções autónomas de cada lote;
- Permitir o alojamento de redes de pares de cobre, cabos coaxiais e fibra óptica, bem como equipamentos passivos e activos, indispensáveis para o seu funcionamento;
- Garantir reserva de espaço, para operações no caso de reparações e/ou ampliação;
- Garantir o acesso a vários operadores, em igualdade de circunstâncias;
- Garantir a compatibilidade com o ITED, no que toca à entrada de cabos para os diferentes tipos de edifícios, bem como a ligação às redes públicas.

Nas ITUR, o dimensionamento da rede de tubagens terá como mínimo o indicado na tabela seguinte, e como base o n.º de fracções autónomas. Os diâmetros indicados são nominais.

Nº de fracções autónomas	PC	CC	FO
≤ 125	1Ø110	1Ø110	1TØ40
> 125	2Ø110	1Ø110	1TØ40

Tabela 16 – Dimensionamento da rede de tubagem

É obrigatório o envolvimento em betão da tubagem em zonas sujeitas a cargas intensas, como sejam itinerários Principais e Complementares, e zonas onde o terreno circundante se situa junto de valetas, muros de suporte ou susceptível a abatimentos.

3.6.3.3 FORMAÇÕES

3.6.3.3.1 TUBOS COM ENVOLVIMENTO EM AREIA/PÓ DE PEDRA

O fundo da trincheira deverá ser coberto com uma camada de areia, ou pó de pedra batido, com um mínimo de 5 cm. No caso de solos rochosos essa espessura deve ser aumentada para 10cm.

Entre cada camada de tubos deve ficar uma camada de areia ou pó de pedra regada, com um mínimo de 3cm de espessura.

No final da formação deverá ser colocada uma camada de areia ou pó de pedra, regada e batida, com 15cm de espessura.

3.6.3.3.2 TUBOS COM ENVOLVIMENTO EM BETÃO

O fundo da trincheira deverá ser regularizado com uma camada de areia ou saibro batido, com 2cm de espessura.

Os tubos deverão ser assentes em betão C20/25 devidamente vibrado, ficando com um envolvimento de pelo menos 2cm.

Deverá ser utilizada cofragem lateral.

O aterro só deverá ser efectuado após secagem do betão.

Em ambos os casos, envolvimento em areia ou em betão, o aterro deve ser efectuado por camadas com cerca de 25cm de altura regadas e batidas.

Os tubos da infra-estrutura deverão ser sinalizados por meio de uma fita de sinalização de cor verde, 25cm acima do bloco da formação.

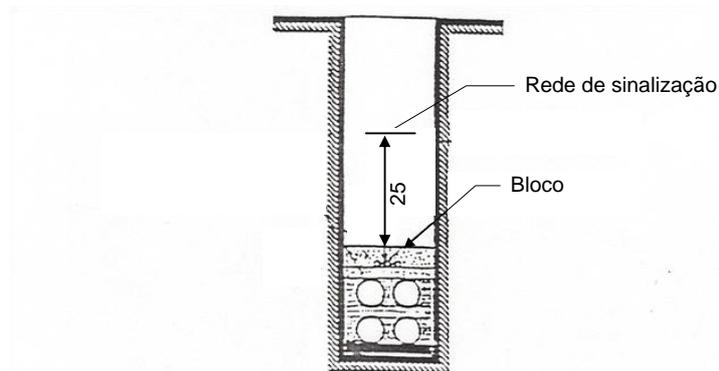
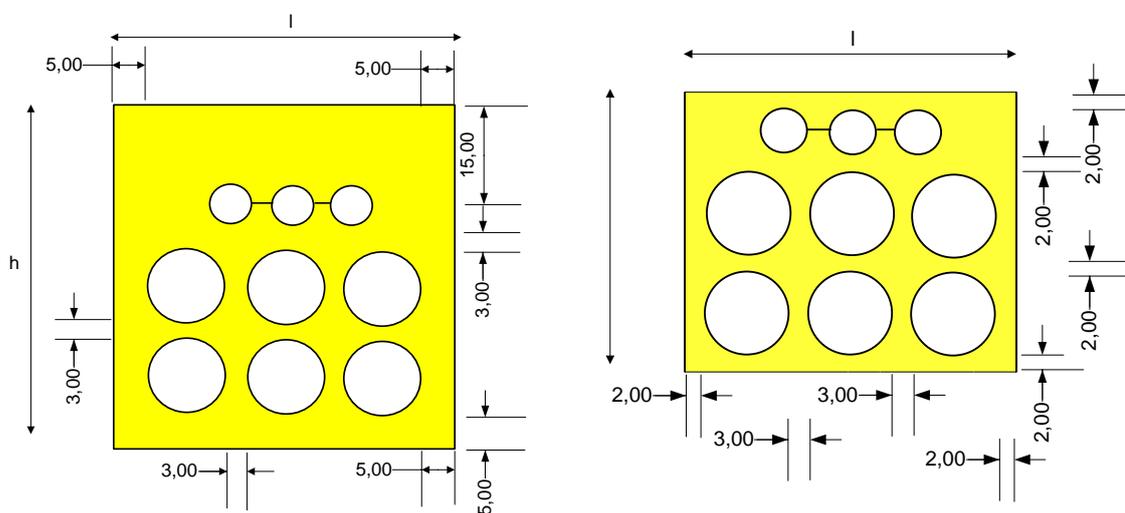


Figura 34 – Desenho esquemático de corte de uma vala técnica



Bloco de tubagens c/ envolvimento em areia/pó de pedra

Bloco de tubagens c/ envolvimento em betão

Figura 35 – Desenhos esquemáticos de blocos de tubagens no interior de uma vala técnica

O envolvimento das tubagens deverá ser feito em betão nos seguintes casos:

- Locais onde cargas circulantes se manifestem com grande intensidade;
- Terreno circundante sujeitos a esforços elevados, tendo como proximidade, por exemplo, muros de suporte de estradas;
- Terreno circundante situado em zona fragilizada pelas águas, como por exemplo locais próximos de valetas e bermas de estradas.

Nas situações em que a rede de tubagens for estabelecida na berma de estradas de grande tráfego, devem ser localizadas a uma distância superior a 1 m do traço limitador da faixa de rodagem ou além do *rail* de protecção.

3.6.3.4 CÂMARAS DE VISITA

CÂMARAS DE VISITA DO TIPO:

CV tipo	Dimensões mínimas interiores (cm)			Tubos por face	Capacidade
	Pé direito mínimo	Largura	Comprimento		
CVR1	100/150/175	60	75	2 tubos D110+1 tritubo D40	passagem de cabo < 200 pares
CVR2	100/150/175	75	120	4 tubos D110 + 2 tritubo	200 pares até ao máx. 2 juntas
CVR3	175	75	150	6 tubos D110 + 2 tritubo	Juntas de divisão/fusão de FO (uma por cada 200 fracções)

Tabela 17 – Tipos de CV

Câmara CVR1b

- Câmara paralelepípedica, construída no local ou pré-fabricada em betão armado, sendo utilizada como:
 - Câmara de passagem de cabos;
 - Interligação da rede de distribuição do edifício com a rede ITUR;
 - Capacidade indicativa – uma junta em cabos de pares de cobre até 200 pares e uma junta de fibra óptica.

Câmara CVR2

- Câmara paralelepípedica, construída no local ou pré-fabricada em betão armado, sendo utilizada como:
 - Câmara de distribuição e passagem de cabos;
 - Câmara de acesso a armários de telecomunicações (por exemplo Nichos SPH);
 - Capacidade Indicativa – duas juntas em cabos de pares de cobre até 200 pares e duas juntas de Fibra Óptica.

Câmara CVR3

- Câmara paralelepípedica, construída no local ou pré-fabricada em betão armado, sendo utilizada como:
 - Câmara de distribuição e passagem de cabos;
 - Câmara de acesso a armários de telecomunicações (por exemplo Nichos SPH);
 - Câmara de acomodação de Juntas de Divisão e Fusão de Fibras Ópticas.
 - Capacidade Indicativa – três juntas em cabos de pares de cobre até 200 pares e duas juntas de Fibra Óptica.
 - Juntas de cabos ópticos até ao número máximo de 2;

Em situações específicas poderão ser utilizados outros tipos de câmaras de visita, nomeadamente de maior dimensão.

A localização das CV deverá ser feita de acordo com o projecto da urbanização, dando preferência na sua localização às bermas, passeios, em locais onde o raio de curvatura das tubagens assim o obrigue, cruzamentos de ruas e em locais estratégicos, como entradas de lotes e acessos a armários de telecomunicações e outros elementos integrantes da rede de

telecomunicações. Na sua localização deve evitar-se a proximidade de depósitos de combustíveis, ou outros locais de risco de explosão.

3.6.3.5 ARMÁRIOS E PEDESTAIS

Ficará ao critério do projectista prever a colocação de armários de telecomunicações, assim como outras infra-estruturas (por exemplo, de cabines públicas ou de postos sinalizadores, bombeiros, polícia, táxis, etc.), cujas tubagens de ligação deverão ser indicadas no projecto, constituídas por 1 ou mais tubos de diâmetro nominal devidamente justificado pelo projectista, terminado numa caixa de pavimento. O diâmetro mínimo será de 50 mm.

Importa igualmente assegurar a previsão de ramais eléctricos para alimentação destes equipamentos. No projecto de telecomunicações apenas deverá ser feita referência a essa previsão, cujo dimensionamento está no âmbito do projecto de energia eléctrica do loteamento/urbanização.

A ligação à rede pública de comunicações electrónicas é obrigatória e deverá ser definida e dimensionada no projecto, de acordo com indicação dada pelo Sistema de Informação Centralizado (SIC) e/ou pelos operadores públicos de comunicações electrónicas. Os operadores poderão emitir um parecer técnico sobre um projecto propondo, com a devida fundamentação, alterações ao mesmo, de forma a facilitar a sua ligação e harmonização com as redes existentes, ou outras planeadas, que se venham a implementar no local.

Nas ITUR privadas os pedestais devem ser dimensionados para suportar os armários projectados, tendo em atenção os dispositivos que se prevêem instalar.

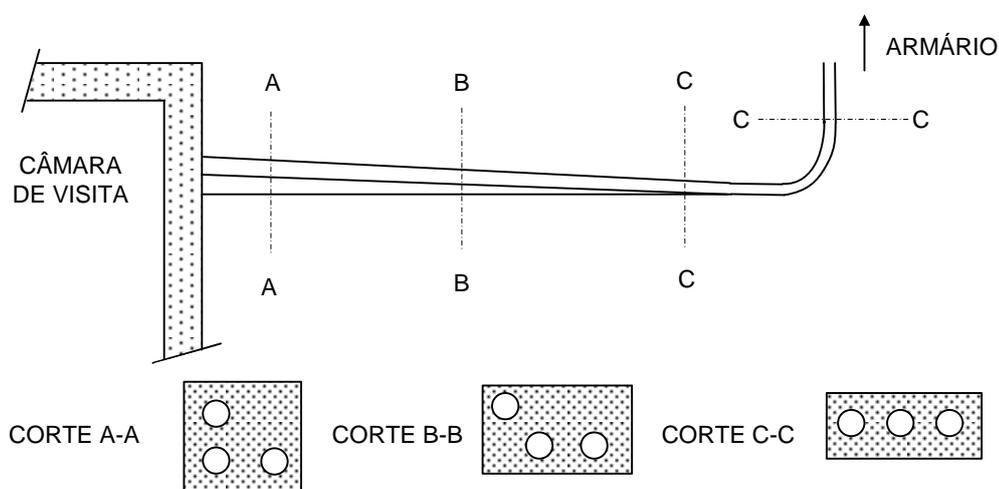


Figura 36 – Diagrama de entrada de tubos no pedestal

3.6.3.6 GALERIAS E SALAS TÉCNICAS

Consoante as dimensões da urbanização, características e concentração dos edifícios, poderá o projectista optar pela construção de uma ou mais Galerias Técnicas para acomodação de caminhos de cabos, calhas e outros dispositivos constituintes da Rede de Cablagem da urbanização.

A localização destas infra-estruturas deverá ser feita de acordo com respectivo projecto, o qual será elaborado tendo em conta os afastamentos mínimos exigidos pela legislação em vigor e condicionados por outras infra-estruturas existentes no local.

Deverão ainda ser localizados e dimensionados de forma facilitar a distribuição das redes de pares de cobre, de cabos coaxiais e de fibra óptica.

3.6.3.7 TRAVESSIAS

Deverão ser evitadas, na medida do possível, travessias cruzamentos e vizinhanças com outras redes, escolhendo-se o traçado mais conveniente, tendo em conta as preocupações ambientais, paisagísticas e os sistemas ecológicos atravessados.

As travessias de estradas, arruamentos e caminhos, deverão obedecer às seguintes condições:

- ▶ A profundidade mínima não deverá ser inferior a 1 m;
- ▶ Devem ser realizadas perpendicularmente ao eixo das vias, excepto em casos devidamente justificados;
- ▶ Na interligação entre 2 CV, antes e depois da travessia, esta será realizada por 2 tubos PEAD110 e um tritubo PEAD40, como utilização mínima.

As travessias das vias devem fazer-se sempre que possível na perpendicular ao eixo da mesma e devem considerar-se câmaras de passagem em ambos os extremos.

3.6.4 REDES DE CABOS

O projecto e a instalação das redes de cabos existe apenas nas ITUR privadas.

De modo a poder garantir o acesso aberto e não discriminatório de operadores de comunicações electrónicas, deverão ser instaladas as seguintes redes, tendo como mínimo as seguintes condições:

- **Rede de pares de cobre** – topologia em estrela, garantindo no ATE ou CEMU de cada lote um mínimo de 4 pares de cobre, por fracção;
- **Rede de cabos coaxiais** – duas redes, uma de CATV e uma outra rede com topologia a definir pelo projectista, garantindo no ATE ou CEMU de cada lote, o sistema de MATV. Este sistema deverá ter a possibilidade de utilização de sistemas TDT;

Rede de fibra óptica – a topologia de implementação deste tipo de rede, deve garantir no ATE ou CEMU de cada lote, um mínimo de duas fibras por cada fracção.

3.6.4.1 CABO DE PARES DE COBRE

- 4 pares de cobre por fracção autónoma;
- Cálculo da quantidade de pares de cobre em função do número de fracções autónomas por lote, por aplicação da obrigatoriedade anterior;

3.6.4.2 CABO COAXIAL

Existirá uma rede coaxial, que dependendo da dimensão do empreendimento poderá ser híbrida (Coaxial + Fibra), desenvolvida desde o Ponto de distribuição (PD) considerado principal, o ATU, que servirá todos os lotes do empreendimento.

Esta rede desenvolver-se-á ao critério do projectista.

Esta rede terá características especiais quanto ao seu plano de frequências, uma vez que potencialmente poderão circular na mesma:

- Sinais em Via-Directa de MATV, obrigatórios em edifícios ITED de duas ou mais FA;
- Sinais em Via-Directa de um ou dois operadores de cabo;

- Sinais em Via-de-Retorno de um ou dois operadores de cabo.

Estando presentes, ou previstos para estes lotes, habitações unifamiliares ou edifícios colectivos, estes deverão ser servidos nas respectivas CEMU ou ATE inferior, segundo corresponda, com os seguintes níveis mínimos de sinal às frequências assinaladas:

- 75 dB μ V a 862 MHz;
- 70 dB μ V a 2150 MHz.

Do ponto de vista de chegada ao ATI, esta rede exterior deverá ser considerada como a correspondente à rede de CATV.

Várias soluções de desenho e implementação da rede Coaxial ou Híbrida poderão ser consideradas, dependendo estas das particularidades das ITUR privada, tais como:

- Finalidade comercial dos lotes: habitação permanente ou habitação de aluguer sazonal;
- Perfil do cliente de aluguer (idioma, preferências de serviços, etc.);
- Serviços associados ao lote: Hotelaria, “Resort”, “Bungalows”, etc.;
- Exclusividade do lote: Individual ou Multi-familiar.

Obrigatoriamente esta rede coaxial (híbrida se necessário) servirá todos os lotes do empreendimento, sejam eles de índole Individual ou Colectiva, conseguindo-se desta forma:

- Poupança no investimento quanto ao equipamento de recepção a colocar na Cabeça de Rede de Grau1 (CR1), uma vez que deste apenas se adquire um conjunto;
- Optimização das condições de recepção dos sinais de difusão terrestre, que em muitos casos obriga a uma criteriosa escolha do melhor local, que nem sempre é o que inicialmente se previu. Conseguida esta optimização da recepção, automaticamente ela estará disponível para todos os lotes com igual qualidade;
- Que qualquer utilizador possa aceder a um serviço de um operador de cabo sem que para tal seja necessário algum tipo de investimento suplementar.

De forma a permitir a óptima entrega de serviços por parte dos operadores de cabo aos seus potenciais clientes, deverá a rede coaxial cumprir os seguintes pressupostos, para além de outros já referidos:

- A rede coaxial não deverá servir mais do que 256 fracções autónomas, com uma margem superior de 10%. Acima deste valor esta deverá ser dividida em células de 256 fracções autónomas, estando estas células interligadas por fibra óptica entre si e o ATU;
- O plano de frequências da rede deverá ter reservada uma banda de 100MHz na via directa, possibilitando a um operador colocar os seus serviços DTH na rede, com recurso à Transmodulação Digital transparente (QPSK_QAM ou 8PSK_QAM).

3.6.4.3 CABO DE FIBRA ÓPTICA

- 2 Fibras ópticas por fracção autónoma;
- Cálculo da quantidade de fibras ópticas, em função do número de fracções autónomas por lote, por aplicação da obrigatoriedade anterior;

- Uso de cabos normalizados de capacidade igual ou imediatamente superior.

Calculadas as redes, determinam-se os diâmetros exteriores dos cabos a utilizar, os quais vão ser usados no cálculo das tubagens e dos outros elementos da rede.

Estas características referem-se a mínimos obrigatórios, podendo o projectista, se assim o entender, em consonância com o dono da obra, com os condóminos ou seus legais representantes, desenvolver soluções mais avançadas nomeadamente de rede local interna ao condomínio.

Em anexo apresenta-se uma das possíveis soluções, em que existe uma rede primária de distribuição em FO do ATU até repartidores intermédios, onde são descodificados os sinais originais modulados para transmissão na fibra óptica, sendo a partir daqui distribuídos localmente em pares de cobre, cabo coaxial e FO, como se mostra na figura seguinte:

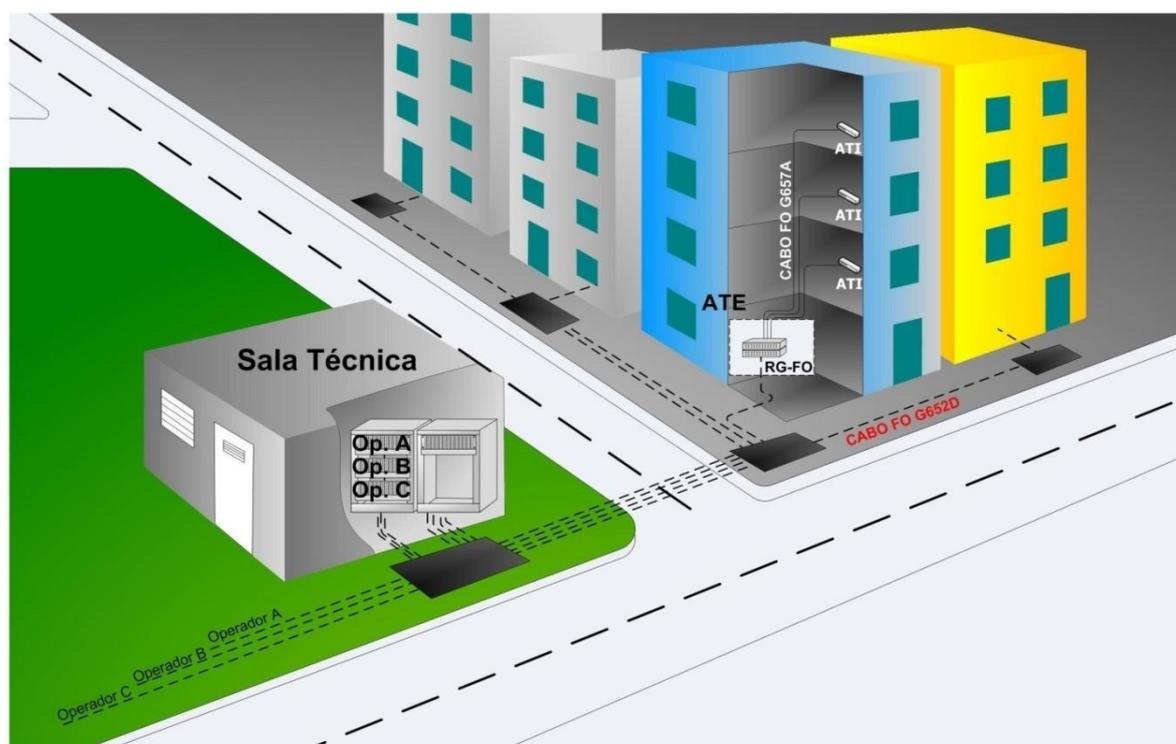


Figura 37 – Diagrama esquemático de uma solução para distribuição em FO numa urbanização

3.7 DOCUMENTAÇÃO GERAL DO PROJECTO

3.7.1 ITUR PÚBLICA

O projecto das redes de tubagem deve conter uma memória descritiva e justificativa, cálculos, peças desenhadas, listagem de materiais e termo de responsabilidade do técnico do projecto.

As peças desenhadas devem incluir plantas da urbanização, onde se indiquem os traçados de tubagens, localização dos lotes, edifícios e rede viária, e devem possuir escala tecnicamente adequada. A escala deverá estar de acordo com a NP717 e ser de 1:500, ou de definição superior.

O projecto deve ser explícito de modo a permitir a instalação da rede de tubagens, evitando diferentes interpretações e sem suscitar dúvidas ao instalador.

O projecto deve incluir sempre uma estimativa orçamental da rede de tubagens de telecomunicações.

O projecto deve ser elaborado tendo em conta os condicionantes impostos na operação de loteamento da urbanização e os Regulamentos do Município em que se insere, de acordo com o preceituado no Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de Maio, e no presente Manual Técnico.

O projecto deverá também ter em consideração a superfície total do terreno da urbanização, área de construção, natureza das actividades não habitacionais, e dimensionamento das áreas a elas destinadas. Deverá também considerar o número de acessos por tecnologia previstos por lote.

A planta de projecto deve ter inscritos:

- a) os pontos de acesso às tubagens da urbanização;
- b) os pontos de entrada em cada lote e/ou edifício;
- c) a localização dos lotes e/ou edifícios a servir;
- d) a localização e tipo das CV, pedestais e espaços técnicos;
- e) as directrizes dos troços de tubagens com indicação do tipo e formação;
- f) a localização de postos públicos, postos sinalizadores de bombeiros, postos para táxis e outros previstos no projecto;
- h) a localização de outras infra-estruturas que sejam referidas na memória descritiva, como condicionantes à localização das redes de tubagem.

3.7.2 ITUR PRIVADA

O projecto das Redes de Tubagem de uma ITUR privada deve integrar os seguintes itens:

- ▶ Fichas Técnicas (anexo ao presente manual);
- ▶ Memória descritiva e justificativa, nomeadamente das opções tomadas face à especificidade da ITUR, contendo todas as informações e esclarecimentos necessários à interpretação do projecto, nomeadamente quanto à sua concepção, natureza, importância, função, cuidados a ter com os materiais a utilizar e protecção de pessoas e instalações;
- ▶ Planta topográfica de localização da urbanização (escala maior ou igual a 1:5000);
- ▶ Inscrição nos esquemas das capacidades dos dispositivos, dimensões e tipos de condutas, e de câmaras de visita, capacidade dos cabos e classe ambiental considerada, tendo em conta o disposto no capítulo MICE do presente Manual ITUR;
- ▶ Esquema da Rede de Tubagens;
- ▶ Esquema ou esquemas das Redes de Cabos;
- ▶ Quadros de dimensionamento de cabos para cada tecnologia;
- ▶ Diagrama do ATU;
- ▶ Diagramas de outros Bastidores, caso existam;
- ▶ Caso exista Sala Técnica, a respectiva Planta e Diagrama com a localização dos bastidores e armários e interligações;
- ▶ Diagramas das caixas de passagem e encaminhamento dos cabos para cada tecnologia;
- ▶ Cálculo dos níveis de sinal nas redes de cabo coaxial;

- ▶ Lista de material, com indicação de quantidades, modelos e tipos a instalar na ITUR. Deverão ser indicadas as marcas dos materiais, salvaguardando no entanto a existência de equivalências;
- ▶ Termo de Responsabilidade;
- ▶ Registo em formato electrónico da georreferenciação da Rede de Tubagens da ITUR;

3.8 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

3.8.1 CLASSIFICAÇÃO

A classificação das ITUR, engloba-se na definição de “Redes de Comunicações”, como definido na secção XV, Artigos 169, 170, 171, 172, 173 e 174 da Portaria nº701-H/2008 de 29 de Julho e “Instalações, Equipamentos e Sistemas de Comunicação”. Para efeitos do presente Manual considera-se o projecto de execução, designado genericamente por projecto.

3.8.2 DOCUMENTAÇÃO

A classificação das obras das ITUR é feita de acordo com a Lei n.º 60/2007, de 4 de Setembro, e com o definido na Portaria n.º701-H/2008, de 29 de Julho, como “Redes de Comunicações”.

Nas situações em que se utilizem centros de comunicação telefónica e/ou equipamentos de telecomunicações, serão designadas como sistemas de comunicação e classificados com a categoria IV (categoria das obras).

3.8.3 PROCEDIMENTO DE ALTERAÇÃO DE PROJECTO

A necessidade de alteração de partes ou mesmo da totalidade do projecto, deverá estar relacionada com a inexecutabilidade do mesmo, nomeadamente quando à funcionalidade inicialmente prevista, podendo existir motivos técnicos relacionados com uma alteração da sua finalidade, no âmbito das arquitecturas e dimensionamentos das redes de tubagem e cabos.

Quando detectados os casos acima referidos deve o instalador promover a referida alteração, em estreita colaboração com o dono da obra, elaborando uma Proposta de Alteração, devidamente fundamentada. Esta Proposta de Alteração poderá não ser emitida se o projectista, quando contactado, encontrar à partida uma solução para o problema encontrado. Neste caso ele próprio alterará o projecto.

No caso do projectista não encontrar uma solução adequada, deverá aprovar a Proposta de Alteração.

A aceitação da Proposta de Alteração, por parte do projectista inicial, deverá implicar a realização de um documento (Aditamento ao Projecto) com base na mesma, passando estes a ser obrigatoriamente partes integrantes da documentação geral do projecto.

O referido aditamento deverá ser realizado pelo projectista inicial ou, sob sua autorização e aprovação, pelo(s) requerente(s) da respectiva Proposta de Alteração, quando habilitados tecnicamente para o efeito, nos termos do Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de Maio.

A não-aceitação da proposta de alteração, por parte do projectista inicial, deverá ser fundamentada tecnicamente, devendo este propor em alternativa uma solução adequada para a resolução dos problemas, após contacto com os respectivos requerentes.

Caso se encontre solução adequada, deverá ser elaborado o respectivo aditamento, nos termos dos procedimentos acima referidos.

Se por algum motivo de força maior a Proposta de Alteração for posta à consideração e aceite por um projectista que não o inicial, deverão os requerentes entrar em contacto com este (o inicial), de modo a que seja autorizada a execução do respectivo aditamento, por forma a acautelar possíveis violações às regras de autoria do projecto, nos termos do código de direitos de autor.

Deverá ainda ser alertado o director técnico da obra de modo a que a proposta de alteração, e respectivos aditamentos, ou a sua recusa, sejam referenciados no livro de obra, nos termos da alínea c), do artigo 38.º do Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de Maio.

As alterações adoptadas deverão estar de acordo com o estipulado no presente Manual.

Em qualquer situação o dono de obra pode contratar um outro projectista, para a elaboração de um projecto completamente novo.

4 INSTALAÇÃO

4.1 ASPECTOS GENÉRICOS

As Infra-estruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Condomínios (ITUR), deverão ser concebidas de forma a permitir desempenhar com eficiência e em boas condições de segurança os fins a que se destinam, devendo estas regras ser sempre consideradas mínimas, permitindo uma fácil evolução para soluções tecnicamente mais elaboradas. Garante-se o acesso aberto às infra-estruturas a mais do que um operador. Consideram-se dois tipos de ITUR: as **ITUR públicas** e as **ITUR privadas**.

► **ITUR públicas:** Infra-estruturas de Telecomunicações em Urbanizações, loteamentos e condomínios abertos, utilizando as estruturas de tubagem das redes de comunicações electrónicas dentro do domínio público. Estas redes de comunicações electrónicas serão utilizadas total ou parcialmente para o fornecimento de serviços de comunicações electrónicas acessíveis ao público, a todos os condóminos, dentro dos pressupostos destas regras técnicas.

► **ITUR privadas:** Infra-estruturas de Telecomunicações em Urbanizações, loteamentos e condomínios fechados, utilizando as estruturas de tubagem e cablagem das redes de comunicações electrónicas dentro de um domínio privado. As ITUR que integram as partes comuns dos condomínios são detidas em compropriedade por todos os condóminos cabendo à respectiva administração de condomínio a sua gestão e conservação, em conformidade com o regime jurídico da propriedade horizontal e com o Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de Maio.

As instalações terão de ser efectuadas seguindo rigorosamente o projectado. Deverão também respeitar todos os regulamentos e disposições camarárias relativos à execução das intervenções na urbanização.

As boas regras de execução são uma exigência para que a instalação possa ser aceite e seja possível dar garantias ao dono da obra, e posteriormente à autarquia, no caso das urbanizações públicas.

Os materiais terão de estar de acordo com a listagem apresentada no projecto, só podendo ser substituídos mediante justificação escrita que ficará apensa à restante documentação da instalação.

4.1.1 CONDIÇÕES DE ESTABELECIMENTO

As ITUR deverão ser estabelecidas de forma a não causar perturbações a outras infra-estruturas existentes, ter os seus elementos convenientemente identificados, facilitando a sua pesquisa e a reparação de avarias.

No seu estabelecimento, as ITUR deverão eliminar todos os perigos previsíveis para pessoas e bens.

4.1.2 INACESSIBILIDADE DOS ELEMENTOS

Todos os elementos das ITUR deverão ser apenas acessíveis a pessoas suficientemente informadas, ou vigiadas por pessoa qualificada, dotada de conhecimentos técnicos ou experiência suficiente, que lhe permitam evitar os possíveis perigos que possam advir das telecomunicações. No acesso, deverá ser salvaguardado o sigilo das comunicações, durante a execução, ampliação, alteração e exploração das ITUR.

4.1.3 RESPEITO DE OUTROS DIREITOS

Na execução, ampliação, alteração e exploração das ITUR, deverá respeitar-se o património cultural, estético e científico, em especial quando tiverem valor histórico, ecológico, paisagístico ou arquitectónico. Deverão ser sempre garantidas o mínimo de perturbações causadas aos diversos serviços de interesse público ou particular.

4.1.4 ACORDOS COM OUTRAS ENTIDADES

Sempre que a situação o justifique, deverão ser feitos acordos com outras entidades intervenientes no local do estabelecimento das ITUR, de forma a garantir a boa execução dos trabalhos e evitar os perigos que possam advir dos trabalhos em execução.

4.2 REDE DE TUBAGENS

A rede de tubagens a estabelecer, será constituída pelos diversos elementos previstos, tendo como base as redes de cabos a instalar, no caso das ITUR privadas e prever no caso das ITUR públicas, devendo ser utilizados os passeios, como locais de preferência para o seu estabelecimento.

O traçado da rede será condicionado pelas redes de cabos integrantes das ITUR e pelos elementos que lhe dão funcionalidade, equipamentos activos e passivos, de repartição, de protecção, sistemas de antenas e interfaces de rede.

A execução das ITUR, terá obrigatoriamente como base, um projecto de execução, que cumpra o definido na legislação em vigor. O responsável pela sua execução, deverá apresentar junto da entidade licenciadora, o respectivo termo de responsabilidade de execução, aquando do licenciamento. Dever-se-á evitar sempre que possível, a colocação de infra-estruturas de telecomunicações em locais com risco de explosão, locais de estacionamento público ou privado, junto a paragens de autocarro, táxis, etc.

Terão de ser cumpridas todas as exigências legais e regulamentares em vigor antes do início dos trabalhos, bem como a sua compatibilização e coordenação com outras entidades, que desenvolvam obras de subsolo e que estejam ou venham a decorrer em tempo considerado útil, no local.

Deverão ser aplicadas as boas regras de construção, boa utilização dos equipamentos e materiais e dado cumprimento às disposições regulamentares em vigor, nomeadamente às emanadas pelas entidades intervenientes.

Se no decorrer das obras for necessário proceder à alteração do projecto, que implique alterações da capacidade ou modificação da estrutura e arquitectura da rede, deverá ser apresentado aditamento ao projecto, pelo projectista ou por um outro projectista, nomeado por si para o efeito e para o acto já referido anteriormente.

Sempre que se pretenda executar trabalhos nas ITUR em serviço, deverão ser notificados previamente, todos os operadores com redes instaladas na zona.

Concluídas as ITUR deverá ser registada num sistema de georreferenciação a posição e traçado das redes de tubagens e cablagem, a anexar à documentação geral do projecto. Os donos de obra ou operadores (proprietários das infra-estruturas instaladas), deverão identificar as suas infra-estruturas de forma clara, para que sejam contactados no caso de obras de intervenção na mesma.

Todas as obras nas ITUR só poderão ser realizadas por empresas detentoras do respectivo Alvará emitido pela InCI (Instituto da Construção e do Imobiliário) e dirigidas por engenheiros electrotécnicos e engenheiros técnicos com especialidade de electrotecnia, inscritos em

associações públicas de natureza profissional, que os considerem habilitados para o efeito, ou as pessoas colectivas que tenham a colaboração de pelo menos um engenheiro electrotécnico ou de um engenheiro técnico, com a especialidade de electrotecnicia, inscritos em associações públicas de natureza profissional, que os considerem habilitados para o efeito.

CONDIÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

A execução de trabalhos em ITUR, envolvem na sua generalidade as seguintes tarefas:

- Implantação/Piquetagem;
- Escavação;
- Assentamento das tubagens;
- Instalação e/ou construção de câmaras de visita;
- Instalação de armários, nichos ou outros elementos das ITUR;
- Aterro, compactação e repavimentação;
- Execução das redes de cabos, no caso das ITUR privadas;
- Ensaios e relatórios;
- Telas finais e elementos cadastrais.

Implantação/Piquetagem

Após a preparação do terreno deverá ser feita a implantação da rede, de acordo com o projecto.

Escavação

Os trabalhos de escavação deverão ser precedidos de todos os procedimentos de segurança, dando cumprimento ao respectivo plano.

A abertura da vala que vai albergar a rede de tubagens e/ou outros elementos da rede, deverá ser executada tendo em conta o respectivo projecto e de acordo com todas as regras da segurança e da construção, constantes na legislação em vigor.

O posicionamento das tubagens deverá ser feito através de elementos adequados e indicados pelos fabricantes, garantindo assim uma boa execução e funcionalidade da rede a estabelecer.

A existência de obstáculos ou de outras infra-estruturas, que condicionem o estabelecimento da rede, poderá obrigar ao seu desvio, ou aprofundamento e passagem pela parte inferior das mesmas. Nunca o seu estabelecimento poderá ser feito acima da cota mínima definida neste regulamento.

De forma garantir a integridade de outras infra-estruturas existentes no local, deverão ser tomadas todas medidas consideradas necessárias, sendo estas da responsabilidade da entidade executora da obra, assumindo esta qualquer dano que venha a ocorrer.

Todos os materiais resultantes da escavação das valas e dos outros elementos da rede, que venham a ser utilizados para o seu aterro, deverão ficar acondicionados ao longo das valas, a uma distância estipulada na legislação em vigor. Os materiais sobrantes deverão ser removidos para local previamente definido.

Assentamento das tubagens

As tubagens e materiais a instalar estão indicados no respectivo projecto, devendo este ser escrupulosamente executado.

A vala que vai albergar as tubagens deverá ter o seu leito previamente regularizado com a utilização de pó de pedra, saibro ou terra cirandada, com pelo menos 5cm de espessura.

Os tubos a instalar serão envolvidos também em pó de pedra, de acordo com o indicado na figura seguinte:



Figura 38 – Fotografia de uma vala técnica com a interligação de tubagens numa caixa de visita

Sempre que seja necessário efectuar a união entre tubos, esta deverá ser executada através de dispositivos de abocardamento macho-fêmea e utilizadas colas adequadas, garantindo assim uma união perfeita e uma boa estanquicidade das tubagens a estabelecer.

As tubagens deverão ser posicionadas com auxílio de pentes de guia ou espaçadeiras adequadas, de forma garantir uma boa execução do trabalho.

Todas as tubagens vazias deverão ser devidamente tamponadas.

Aterro, compactação e pavimentação

Todos os produtos resultantes da escavação dos solos poderão ser repostos, desde que devidamente cirandados e que garantam uma boa compactação, caso contrário deverão ser removidos e substituídos por pó de pedra ou saibro.

Qualquer tipo de trabalhos a executar na via pública carece de autorização das entidades competentes.

Tubagem em tubo de PEAD

Após a instalação de todos os tubos da rede, estes deverão ser cobertos de pó de pedra ou saibro, com uma camada de 15 cm de espessura.

O aterro da vala que alberga os tubos da rede deve ser executado em camadas de 15cm de espessura, regadas e compactadas mecanicamente, ou por outro tipo de processo adequado.

Tritubo

No estabelecimento do tritubo este deverá ficar acima dos outros tubos, usando para seu leito uma camada de pó de pedra ou saibro, com 5 cm de espessura, devidamente compactado.

O seu alinhamento deverá ser recto e sem emendas ou uniões.

Será coberto, por camada de pó de pedra ou saibro, com 15 cm de espessura, regado e batido.

Ligação de tubos para entrada de edifício e outros equipamentos

De modo a garantir um bom funcionamento da ligação à rede, deve eliminar-se a possibilidade de infiltração de água nos edifícios. Para tal, a entrada dos tubos nos edifícios, deverá ser

sempre feita de forma ascendente e com inclinação igual ou superior a 10%. Todos os tubos não utilizados, deverão estar devidamente tamponados com dispositivos adequados e indicados pelo fabricante.

REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS

Toda a reposição de pavimento e o enchimento das tampas das CV, deverá respeitar a estrutura do já existente no local, devendo ser estes trabalhos executados tendo em observância as boas regras da técnica, da segurança e todas as normas de execução e de toda a regulamentação em vigor.

4.2.1 ESQUEMAS DE AGRUPAMENTO DE TUBAGEM

Os quadros seguintes apresentam os agrupamentos, ou formações, possíveis de se constituir na instalação de uma infra-estrutura ITUR.

FORMAÇÕES COM ENVOLVIMENTO EM PÓ DE PEDRA OU AREIA E UM TRITUBO			D _{tubos} =110 mm Bloco de tubagens		D _{tubos} =90 mm Bloco de tubagens		D _{tubos} =50 mm Bloco de tubagens	
Tipo	Formação	N.º Tubos	H [m]	L [m]	H [m]	L [m]	H [m]	L [m]
F2		2 + 1 T	0,380	0,350	0,360	0,310	0,320	0,280
F2A		2 + 1 T	0,310	0,560	0,290	0,520	0,250	0,440
F3		3 + 1 T	0,380	0,490	0,360	0,430	0,320	0,310
F4		4 + 1 T	0,520	0,350	0,480	0,310	0,400	0,280
F4A		4 + 1 T	0,380	0,630	0,360	0,550	0,320	0,390
F6		6 + 1 T	0,520	0,490	0,480	0,430	0,400	0,310
F8		8 + 1 T	0,520	0,630	0,480	0,550	0,400	0,390
F9		9 + 1 T	0,660	0,490	0,600	0,430	0,480	0,310
F10		10 + 1 T	0,520	0,770	0,480	0,670	0,400	0,470
F12		12 + 1 T	0,520	0,910	0,480	0,790	0,400	0,550

Tabela 18 – Esquema de agrupamento de tubagem com envolvimento em pó de pedra ou areia

FORMAÇÕES COM ENVOLVIMENTO EM BETÃO E UM TRITUBO			D _{tubos} =110 mm Bloco de tubagens		D _{tubos} =90 mm Bloco de tubagens		D _{tubos} =50 mm Bloco de tubagens	
Tipo	Formação	N.º Tubos	H [m]	L [m]	H [m]	L [m]	H [m]	L [m]
F2		2 + 1 T	0,210	0,280	0,190	0,240	0,150	0,220
F2A		2 + 1 T	0,150	0,480	0,130	0,440	0,090	0,360
F3		3 + 1 T	0,210	0,410	0,190	0,350	0,150	0,230
F4		4 + 1 T	0,340	0,280	0,300	0,240	0,220	0,220
F4A		4 + 1 T	0,210	0,540	0,190	0,460	0,150	0,300
F6		6 + 1 T	0,340	0,410	0,300	0,350	0,220	0,230
F8		8 + 1 T	0,340	0,540	0,300	0,460	0,220	0,300
F9		9 + 1 T	0,470	0,410	0,410	0,350	0,290	0,230
F10		10 + 1 T	0,340	0,670	0,300	0,570	0,220	0,370
F12		12 + 1 T	0,340	0,800	0,300	0,680	0,220	0,440

H – Pé direito

L – Largura

Tabela 19 – Esquema de agrupamento de tubagem com envolvimento em betão

4.2.2 CÂMARAS DE VISITA

Na construção das câmaras deverão seguir-se as boas regras da arte, as estabelecidas no projecto e devem respeitar-se os prazos para tapamento e carga estabelecidos no regulamento de Estruturas de Betão Armado Pré-esforçado.

As câmaras deverão ser construídas com betão C20/25 e Aço A400, salvo se o projecto determinar outra especificação.

As tampas das câmaras de visita devem estar perfeitamente niveladas com o pavimento. Para tal, caso haja necessidade poderá ser acrescentada a chaminé, utilizando-se para o efeito um anel cilíndrico pré-fabricado. Nas câmaras em que não exista chaminé, estas deverão ser

ampliadas ou reduzidas, mas sem ultrapassar as dimensões mínimas estabelecidas, para efectuar o referido nivelamento.

Nas câmaras de visita deverão ser colocados degraus que facilitem o acesso ao seu interior, devendo igualmente ser instaladas âncoras, barras de suporte e outras previstas no projecto.

Tendo em vista a melhoria da estanquicidade das câmaras de visita, recomenda-se que na ligação dos tubos às paredes de betão seja usada fita expansível com a humidade, envolvendo os tubos na espessura das paredes.

As câmaras de visita devem ser rebocadas com argamassa de cimento e areia ao traço de 1:3, com cerca de 2 cm de espessura, sendo alisado a colher. Deverá ser incorporado um isolante de humidade no reboco.

As câmaras de visita, deverão ser estanques, de tipo normalizado e executadas de acordo com o respectivo desenho de pormenor, podendo ser pré-fabricadas ou construídas no local de implantação.

A laje de fundo e paredes deverão ser em betão armado, a laje de tecto será igualmente em betão armado, dimensionada em função do tráfego circulante na via onde se situa, utilizando como mínimo em ambos os casos, betão da classe C20/25.

No interior das CV, deverá ser gravado o seu tipo e respectivo número identificativo, de acordo com o projecto, bem como aplicados os respectivos acessórios (degraus, âncoras, poleias/suportes plastificados), negativos adequados a instalação das tubagens e preparadas para assentamento do aro, o fundo da câmara de visita será executado com pendente para o seu centro, onde será executada uma concha com 20 cm de diâmetro e 20 cm de profundidade, de forma a permitir o escoamento de águas no fundo das câmaras, já referido anteriormente.

A ligação da rede de tubagens às câmaras deverá ser feita através de adoçamento das paredes, de forma eliminar arestas que possam danificar o manto dos cabos.

Todos os tubos deverão ser dotados de guias de material adequado, que permita o reboque dos cabos, ficando tamponados no interior das câmaras de visita.

Os aros e tampas das CV deverão cumprir as normas em vigor e ser definidas em função do local de instalação, devendo ser da classe B125 se instaladas em passeios e da classe D400 se instaladas na faixa de rodagem, deverão ainda ser identificadas com a palavra “Telecomunicações” gravada.

As Câmaras de Visita estão interligadas entre si por um mínimo de 2 tubos tipo PEAD110, destinados às redes de pares de cobre e à rede de cabos coaxiais e um tritubo PEAD40, que poderá albergar a duas redes de fibra óptica em cada furo, ficando com um de reserva.

A ligação entre as CV e os elementos da rede, deverá ser feita com um mínimo de 2 tubos PEAD63, no caso da interligação com um edifício com uma fracção autónoma.

Ligação à Terra – As câmaras do tipo CVC, CVR, CVI, CVL, e CVT devem ser dotadas de placas de terra a 20 cm do topo (chumbadouro ou bucha de expansão aplicado na parede da câmara com parafuso de 5 cm a 10 cm de comprimento e 1 cm a 1,3 cm de diâmetro com a respectiva porca no caso do chumbadouro).

4.2.3 NUMERAÇÃO DE CÂMARAS DE VISITA (ROTULAÇÃO)

Os elementos constitutivos da rede de tubagem devem ser numerados, sequencialmente por cada tipo: câmara, troço de tubagem, armário ou pedestal, de **Sul** para **Norte** e de **Oeste** para **Este**, sequencialmente ao longo de cada directriz, com a indicação **P** para principal e **D** para distribuição.

As directrizes das Redes de Distribuição serão consideradas sequencialmente a partir das câmaras da Rede Principal de numeração baixa, até às de numeração mais elevada.

As câmaras devem ter o n.º gravado no reboco e pintado com tinta preta indelével à entrada, no lado oposto à da colocação dos degraus.

Em expansões para novas urbanizações, a rede de tubagem a ser projectada terá que ser interligada à rede principal de tubagem existente. Aqui, caso surja um projecto de uma nova urbanização, deverá obviamente possuir nova numeração.

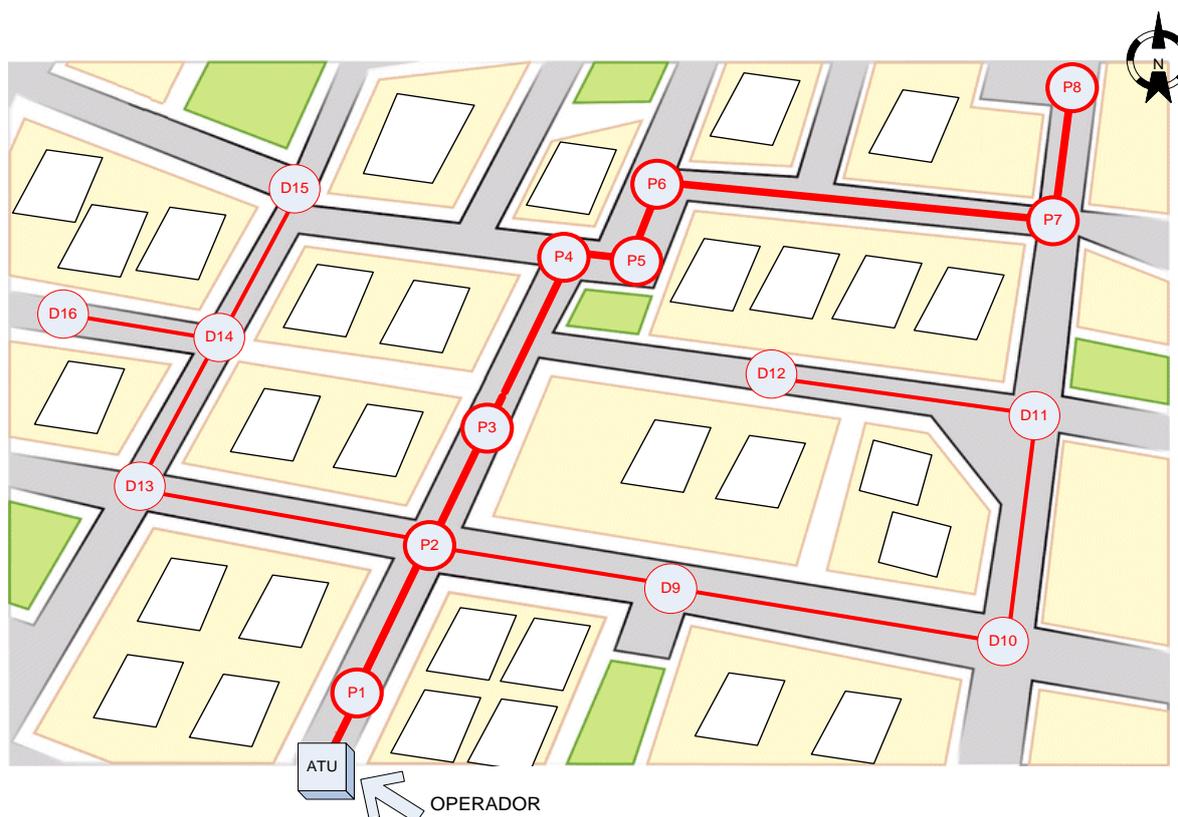


Figura 39 – Diagrama topológico a evidenciar a numeração das caixas de visita

4.2.4 PEDESTAIS

Os pedestais deverão ser construídos em cimento de acordo com o estabelecido no projecto, devendo os tubos ser devidamente tamponados de forma a evitar as infiltrações de água.

As ligações de terra e a ligação à rede eléctrica devem ficar asseguradas, quando tal for previsto no projecto.

4.2.5 INSTALAÇÃO DE ARMÁRIOS, NICHOS OU OUTROS ELEMENTOS DA ITUR

A instalação destes elementos de rede, deverá ser feita usando como base um maciço adequado, que pode ser pré-fabricado ou construídas no local de implantação, em betão da classe C20/25.

4.2.6 CABLAGEM MÍNIMA

A cablagem será apenas instalada nas ITUR privadas. Nas ITUR públicas, o seu estabelecimento será da inteira responsabilidade dos operadores de comunicações electrónicas.

5 PROTECÇÃO DE PESSOAS E BENS

5.1 TERRAS DE PROTECÇÃO

De forma a garantir a segurança de pessoas e bens e qualidade de serviço, as redes de telecomunicações deverão garantir um escoamento fácil de todas as perturbações a nível eléctrico e radioeléctrico.

De uma forma abrangente deverão ser seguidas as indicações constantes das Normas Europeias aplicáveis, nomeadamente as constantes da EN 50310, e as previstas nas Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão (RTIEBT), aprovadas pela Portaria nº 949-A/2006, estabelecem alguns conceitos e critérios para a definição das redes de terras de protecção e de equipotencialização das instalações eléctricas em edifícios, com vista à protecção das pessoas contra contactos indirectos.

As condições a seguir referidas deverão ser consideradas como mínimas, sem prejuízo da adopção de outras soluções tecnicamente mais evoluídas.

Nessas Regras são estabelecidas condições que conduzem à definição de critérios para ligação à terra de outro tipo de instalações como é o caso das instalações de equipamentos informáticos. Indirectamente, podem estabelecer-se critérios para a ligação à terra das Instalações de Telecomunicações.

As ITUR devem estar protegidas contra perturbações provocadas por descargas eléctricas atmosféricas, assim como contra a influência electromagnética das linhas de transporte de energia de alta e baixa tensão, que poderão provocar nelas o aparecimento de potenciais estranhos, quer por contacto directo quer por indução.

A protecção é conseguida com a colocação de órgãos de protecção, também objecto de referência nas RTIEBT e o modo de ligação à terra dos descarregadores de sobretensão das Instalações Telefónicas, que têm como objectivo interromper o circuito e escoar para a terra as correntes provocadas pelas descargas eléctricas.

De acordo com a secção 413 das RTIEBT, a protecção de pessoas contra contactos indirectos é assegurada pela ligação à terra de todas as massas metálicas normalmente sem tensão, embora associada à utilização de aparelhos de corte automático sensíveis à corrente diferencial – residual, instalados nos quadros.

A ligação das massas à terra deverá ser efectuada pelo condutor de protecção incluído em todas as canalizações e ligado ao circuito geral de terras através dos quadros. Os condutores de protecção serão sempre de cor verde/amarelo, do tipo dos condutores activos e de secção igual à dos condutores de neutro.

Será ainda de evidenciar as Regras Técnicas, na secção 707, também apresentam critérios para a ligação à terra dos equipamentos de tratamento da informação com as instalações fixas dos edifícios. De algum modo estes critérios podem ser condicionantes para a ligação à terra dos equipamentos de Telecomunicações.

Estas regras aplicam-se às instalações situadas a jusante do ponto de ligação do equipamento, podendo, também, aplicar-se a instalações que não sejam de tratamento da informação desde que tenham correntes de fuga de valor elevado (estas ao circularem nos condutores de protecção e nos eléctrodos de terra, podem ocasionar aquecimentos excessivos, degradações locais ou perturbações) em consequência do cumprimento das regras de antiparasitagem (por exemplo, os equipamentos de telecomunicações).

As RT 707.545 apresentam também critérios para terras sem ruído. Consideram nomeadamente que uma terra sem ruído é uma ligação à terra na qual o nível das interferências transmitidas a

partir de fontes externas não causa defeitos de funcionamento inaceitáveis no equipamento de tratamento da informação ou em equipamento análogo.

A ligação entre os condutores e a terra é efectuada através dos designados eléctrodos de terra. Quanto às propriedades eléctricas de uma ligação à terra, dependem essencialmente dos seguintes parâmetros:

- ▶ Impedância da terra;
- ▶ Configuração do eléctrodo de terra.

Em circuitos de corrente alternada, deve ser considerada a impedância de terra, que é a impedância entre o sistema de terras e a terra de referência para uma determinada frequência de funcionamento. A reactância do sistema de terras é a reactância do condutor de terra e as partes metálicas do eléctrodo de terra. A baixas frequências esta reactância é desprezável quando comparada com a resistência de terra.

A resistência de terra depende da profundidade a que o eléctrodo se encontra enterrado. Este fenómeno deve-se ao facto do conteúdo da humidade do terreno ser mais estável, e em maior quantidade, nas camadas mais profundas do terreno. As camadas mais próximas da superfície são mais sensíveis às variações das estações do ano e podem inclusive sofrer a influência das geadas.

Ligação à terra dos descarregadores de sobretensão das instalações telefónicas

Nas Regras Técnicas - Anexo V apresentam-se os critérios para a ligação entre os descarregadores de sobretensão das instalações telefónicas e às instalações fixas dos edifícios. Desse anexo transcrevemos alguns trechos que nos parecem mais significativos:

“Os descarregadores de sobretensão das instalações telefónicas podem ser ligados aos eléctrodos de terra das massas das instalações eléctricas desde que sejam respeitadas simultaneamente as seguintes condições:

a) A resistência do eléctrodo seja compatível com as condições exigidas para a ligação à terra dos descarregadores de sobretensão das instalações telefónicas.

b) O condutor de ligação à terra dos descarregadores de sobretensão das instalações telefónicas seja ligado directamente ao terminal principal de terra do edifício por meio de um condutor que não seja identificado pela cor verde - amarela.”

“Se as características e as disposições do eléctrodo de terras das massas da instalação eléctrica não forem adequadas às correntes resultantes de uma descarga atmosférica, deve ser utilizado um eléctrodo de terra especial para os descarregadores de sobretensão das instalações telefónicas, como pode ser o caso dos eléctrodos que não sejam anéis de fundação dos edifícios. Os dois eléctrodos de terra devem, neste caso, ser interligados por um condutor de equipotencialidade de secção não inferior a 6 mm², se de cobre, ou de secção equivalente, se de outro material, identificado como condutor de protecção pela cor verde - amarela.”

Em síntese, pode afirmar-se que as implicações das Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão são as seguintes:

- 1 - Todos os sistemas e equipamentos de telecomunicações, desde que com componentes metálicos (normalmente sem tensão) deverão estar devidamente ligados ao eléctrodo de terras de fundações do edifício;
- 2 - Cada um dos sistemas tais como pára-raios, deverão estar ligados à terra com eléctrodo dedicado mas equipotencializados com a terra geral do edifício;
- 3 - Toda a estrutura metálica (vigas, perfis, etc.), constitutivas do edifício, deverão estar equipotencializadas com a terra;

4 - Os equipamentos de telecomunicações deverão ser ligados à terra geral do edifício, independentemente de possuírem também eléctrodos de terra dedicados, que todavia estarão equipotencializadas com a terra.

5.2 PROTECÇÃO DAS INSTALAÇÕES

As ITUR terão obrigatoriamente um sistema de terras de protecção, de acordo com a regulamentação em vigor, que incluirá todos os armários, dispositivos activos e passivos, e sistemas de antenas, os quais deverão ser dimensionados e calculados, constando do projecto.

6 ENSAIOS

Os ensaios a realizar destinam-se a verificar a conformidade entre o projecto e a obra.

A seguir caracterizam-se um conjunto de ensaios, cuja finalidade é verificar as características das infra-estruturas, nomeadamente no respeitante às redes de tubagens, terras de protecção e aos diversos sistemas de cablagem, no caso das ITUR privadas.

Os ensaios aqui referidos deverão ser efectuados durante e após a instalação das ITUR, pelo técnico responsável pela sua execução.

O técnico responsável pela execução das ITUR constituirá um Relatório de Ensaio de Funcionalidade (REF), baseado nos ensaios aqui referenciados e nos critérios definidos.

6.1 REDES DE TUBAGEM

Os ensaios a realizar terão de ser feitos por pessoas com qualificação adequada, baseados nos seguintes requisitos:

- **Rede de tubagens:**
 - Número de tubos instalados de acordo com o projecto;
 - Diâmetros dos tubos;
 - Os 2 pontos anteriores deverão ser verificados e registados no REF, assim como na ficha técnica de instalação, observando todas as tubagens no interior da vala técnica antes do fecho da mesma, por parte do instalador ITUR;
 - Troços de tubos ensaiados com mandril (rato) e escovilhão - utilização para ensaios de desobstrução;
 - Cotas e distâncias;
 - Profundidade de instalação dos diversos elementos da rede;
 - Aterro das valas com os materiais exigidos;
 - Rede de sinalização instalada à profundidade adequada;
 - Grau de compactação de acordo com o regulamento;
 - Interligação entre diversos elementos da rede;
 - Ligação aos lotes;
 - Ligação à rede pública;
 - Guias de reboque.
- **Câmaras de visita**
 - Número de CV, de acordo com o projecto;
 - Dimensões normalizadas das CV;
 - Existência de sifão de escoamento;
 - Execução de espelhos, de acordo com o exigido;
 - Tubos vazios devidamente tamponados;
 - Assentamento de aros e tampas;
 - CV niveladas face ao pavimento final;
 - Colocação de ferragens de acordo com as normas;
 - CV rebocadas e pintadas com tinta de cor branca, com interior limpo e seco;
 - CV numeradas;
 - CV com as bases de espessura regulamentar e em boas condições;
 - Tampas tipo Norma EN 124.
- **Pavimento em redor das CV**
 - Espessura do pavimento de acordo com o estipulado;

- Nivelamento do pavimento face ao existente;
- Execução do pavimento de acordo com o regulamento.
- **Armários e nichos**
 - Colocação adequada;
 - Ligação aos outros elementos da rede;
 - Ligação de elementos activos e passivos;
 - Energia eléctrica, quando necessário;
 - Terras de protecção.

Tubo	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)
PEAD D110	90	250 a 1000
PEAD D63	29	650
Tritubo D40	29	650

Tabela 20 - Características do mandril (vulgarmente conhecido por rato)

6.2 ENSAIOS DE REDES DE PARES DE COBRE

Os ensaios obrigatórios, a realizar pelo instalador, são os constantes da tabela seguinte. Os pontos de ensaio são definidos pelo projectista, de forma a garantir o correcto funcionamento das redes PC:

Rede de Cabos	Pontos de ensaio	Parâmetro a medir
Par de Cobre	Secundário do RU-PC ao primário RG-PC (ou CEMU)	Continuidade

Tabela 21 – Ensaio obrigatório nas redes PC

6.3 ENSAIOS EM REDES DE CABOS COAXIAIS

Os ensaios obrigatórios a realizar pelo instalador, nas redes de CATV e MATV/SMATV, são os seguintes:

Rede de Cabos	Pontos de ensaio	Classe a garantir
CATV	Secundário do RU-CC (CATV) ao primário do RG-CC	TCD-C-H
SMATV	Secundário do RU-CC (MATV) ao primário RG-CC	TCD-C-H

Tabela 22 – Ensaio obrigatório nas redes de CATV e MATV/SMATV

Para a garantia da classe da ligação deverão ser realizados obrigatoriamente os seguintes ensaios:

Classe a garantir	Ensaios a realizar	
	Rede de cabos	Tipo de ensaio
TCD-C-H	CATV	Atenuação
	MATV/SMATV (caso se utilize esta rede como opção à rede CATV)	Nível de sinal Relação Portadora/Ruído (C/N) BER ("Bit Error Rate") para sinais digitais

Tabela 23 – Ensaios obrigatórios de CATV e MATV/SMATV

6.3.1 REDE DE CATV

Deverá ser cumprida a Classe de ligação TCD-C-H para as frequências teste de 60, 90 e 750MHz. Desta forma não deverão ser excedidos os valores das atenuações máximas previstas pelo projectista.

Para avaliar se os valores das atenuações são ou não cumpridos, deverá efectuar-se o ensaio de atenuação desde o secundário do RU-CC/CATV, até às terminações a jusante, podendo efectuar-se medidas troço a troço.

Para a realização deste ensaio deverá ser utilizado o seguinte método, utilizando um Gerador de Ruído e um Analisador/Medidor de nível:

1 - O Gerador de Ruído deverá ser ligado directamente ao medidor de nível. Para esta ligação deverão ser utilizados dois chicotes coaxiais, com o mínimo de 0,5m de comprimento cada. A medida será registada. Os chicotes não deverão ser substituídos durante todo o processo de medida.

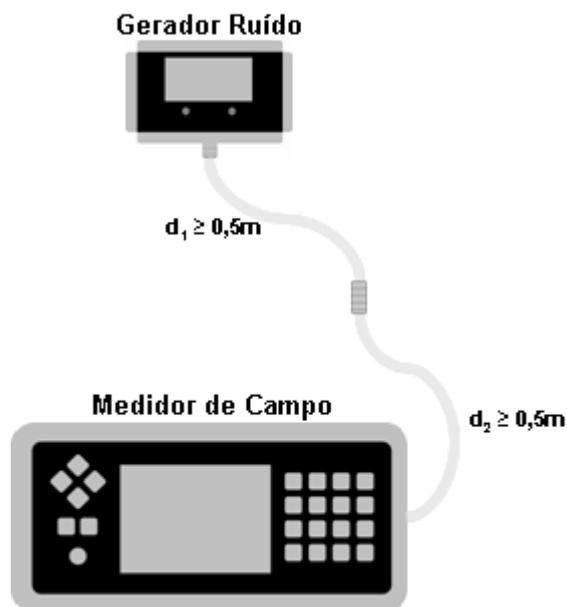


Figura 40 – Calibração do sistema de medida

2 - Após ser efectuada esta calibração, o gerador de ruído deverá ser ligado a uma extremidade do troço a medir, enquanto que no outro extremo é colocado o medidor. A atenuação nas diversas frequências será a diferença entre os dois valores, obrigatoriamente registados no REF.

3 – Deverá ser efectuada uma análise a toda a banda de frequências recebida, de forma a detectar eventuais alterações da linearidade do sinal nas tomadas.

Admite-se que durante o processo de medida possam ser utilizados adaptadores ou transições de conexões numa das extremidades de cada chicote coaxial. No entanto, nunca devem ser utilizados mais do que um por chicote.

6.3.2 REDE DE MATV/SMATV

Para todos os canais de TV Terrestre ou Satélite, Analógicos ou Digitais, Rádio e Sinais internos modulados, presentes na saída do respectivo RU-CC/MATV/SMATV (Central de Cabeça), deverão ser medidos e registados, em cada ponto de teste definido pelo projectista, de forma a garantir o funcionamento da rede CC:

- O Nível de Sinal;
- A Relação Portadora/Ruído (C/N);
- O BER, para sinais digitais.

O RU-CC/MATV/SMATV deverá ser devidamente ajustado, de acordo com os parâmetros que constam no projecto.

6.4 ENSAIOS EM CABOS DE FIBRAS ÓPTICAS

São obrigatoriamente ensaiados os seguintes parâmetros:

- ▶ Atenuação (Perdas de Inserção);
- ▶ Comprimento.

Para a medida destes parâmetros deverão ser efectuados os seguintes ensaios:

- ▶ Ensaio de perdas totais;
- ▶ Ensaios de reflectometria, quando considerado adequado.

Os ensaios deverão ser efectuados nas ITUR, desde o RU-FO até aos pontos definidos pelo projectista, de forma a garantir o funcionamento da rede de FO. Os valores dos parâmetros medidos deverão estar dentro dos limites definidos na EN50173.

6.4.1 ENSAIOS DE PERDAS TOTAIS

O ensaio de perdas totais mede a atenuação da fibra óptica na faixa de comprimentos de onda onde os equipamentos operarão. Para o efeito utilizam-se dois equipamentos:

- ▶ Fonte de luz (emissor), dotada dos comprimentos de onda onde se pretende medir a atenuação óptica;
- ▶ Receptor óptico, com possibilidade de medida de potência óptica nos comprimentos de onda pretendidos.

O conjunto destes dois equipamentos é habitualmente denominado por Conjunto de Medida de Nível Óptico. Estes equipamentos deverão cumprir os requisitos da norma EN61280-4-2.

Os ensaios deverão ser executados nos seguintes comprimentos de onda:

- ▶ Fibras Monomodo – 1310/1550nm

O teste deverá ser efectuado em duas etapas:

1. Medição da potência óptica (em dBm) de referência (para cada um dos comprimentos de onda relevantes), que será injectada na fibra óptica.
2. Medição da potência óptica (em dBm) após a luz ter percorrido toda a fibra óptica sob ensaio.
3. A diferença (para cada comprimento de onda) entre os dois valores de potência da radiação óptica é o valor da perda (em dB).

Os valores medidos não deverão ultrapassar a perda máxima admissível para a ligação, que poderá ser calculada com base na seguinte fórmula:

$$\text{Perda máxima admissível (PTotal)} = P_c + P_j + P_f$$

$P_c = P_{\text{conect}} \times N_{\text{conect}}$ [dB] (Perda nos conectores)

$P_j = P_{\text{junta}} \times N_{\text{juntas}}$ [dB] (Perda nas juntas)

$P_f = P_{\text{fibra}} \times L_{\text{total}}$ [dB] (Perda na fibra)

N_{conect} – n.º de conectores

N_{juntas} – n.º de juntas

L_{total} – comprimento total da ligação

Logo, a perda máxima admissível será dada por:

$$P_{\text{Total}} [\text{dB}] = P_{\text{conect}} \times N_{\text{conect}} + P_{\text{juntas}} \times N_{\text{juntas}} + P_{\text{fibra}} \times L_{\text{total}}$$

O valor do parâmetro “Pconect” será o seguinte:

- ▶ Conectores do tipo PC/APC $\leq 0,5\text{dB}$.

O valor do parâmetro “Pjuntas” será:

- ▶ $0,2\text{dB/junta}$. No máximo poderá ser de $0,3\text{dB}$.

O valor do coeficiente “Pfibra” será fornecido pelo fabricante do cabo de fibra óptica. Em caso de inexistência deste valor, deverão ser utilizados os seguintes coeficientes de atenuação para cabos monomodo:

Categoria dos cabos de fibra	Comprimento de onda (nm)	Coefficientes de atenuação - Pfibra (dB/km)
OS1	1310	1
	1550	1
OS2	1310	0,4
	1550	0,4

Tabela X – Coeficientes de atenuação

Os ensaios de perdas totais deverão ser executados nos dois sentidos, sendo o valor real a média aritmética das duas medições.

Estes valores deverão ser registados na tabela de perdas totais, constante do REF.

6.4.2 ENSAIOS DE REFLECTOMETRIA (OTDR)

Os ensaios de reflectometria são executados com recurso a um aparelho denominado “OTDR” (*Optical Time Domain Reflectometer*).

Os ensaios de reflectometria permitem caracterizar os seguintes pontos:

- A atenuação numa junta/conector;
- A atenuação total em distâncias específicas (troços de fibra);
- Perdas de retorno de eventos reflectivos;
- Perdas de retorno do *Link*;
- Distância dos eventos;
- O comprimento da fibra em teste;
- A regularidade da ligação.

As unidades e respectivos valores conhecidos pelo OTDR são:

- O tempo em que o pulso é enviado na fibra;

- A largura de pulso;
- A velocidade com que o pulso se desloca na fibra óptica.

O tempo que o pulso de luz gasta a percorrer a fibra, reflectir-se e voltar para o detector do próprio OTDR, pode ser medido com precisão por este equipamento. Conhecendo-se este tempo, o equipamento calcula o comprimento de fibra (em metros).

Num ensaio de OTDR devem fazer-se as seguintes acções:

1. Configuração do equipamento

Preenchimentos dos campos de identificação do ensaio a efectuar:

- Identificação da ligação ou troço de fibra em ensaio.

Indicação dos parâmetros ópticos do OTDR:

- IOR – Índice óptico de refacção – Este valor é dado pelo fabricante do cabo;
- *Pulse width* - Largura de Pulso – Quanto menor for o comprimento de cabo a ensaiar menor deverá ser o valor deste parâmetro. Em caso de dúvida deve-se colocar este parâmetro no modo automático;
- *Distance Range* – Comprimento da fibra a ensaiar – O valor deste parâmetro deverá ser o mais próximo possível do total de fibra a ensaiar;
- Tempo de média – Quanto maior for este valor, melhor será a precisão do ensaio. Em caso normal utiliza-se um tempo médio de 10s;
- *Threshold (Splice Loss)* – Colocar o menor valor de atenuação possível (-0,01dB);
- *Threshold (Return Loss)* – 25 dB (o limiar de detecção de Perdas de Retorno deve ser um valor maior que 60dB. Note-se que quanto maior for o valor, menor será o sinal de retorno;
- *Threshold (fiber end)* – 10 dB.

2. Conectar uma bobine de carga entre o OTDR e o conector da ODF a ensaiar, e iniciar o ensaio.

3. Os ensaios devem ser executados nos seguintes comprimentos de onda:

- Cabos Monomodo:
 - 1310nm
 - 1550nm

4. Analisar os resultados obtidos e guardar o ensaio.

5. Em caso de se detectar algum valor diferente do esperado, deve-se analisar pormenorizadamente o ensaio e corrigir a anomalia detectada. Se esta anomalia não for de fácil resolução, deve-se anotar a mesma para posteriormente se tomarem medidas correctivas.

6. Deve verificar-se se todos os ensaios foram gravados.

6.5 ENSAIO DA REDE DE TUBAGENS

6.5.1 MEDIDAS MÉTRICAS

Este tipo de ensaio destina-se às redes de tubagens das ITUR.

Deverão ser verificados comprimentos, alturas, espaçamentos, raios de curvatura, diâmetros e outras medidas consideradas necessárias, de modo a cumprir com o disposto no projecto e nas prescrições técnicas. Utilizar-se-ão equipamentos para aferição de medidas métricas, tais como fitas métricas e paquímetros, que não estão sujeitos a calibração.

6.6 EQUIPAMENTOS DE ENSAIO E MEDIDA

Na tabela seguinte são indicados, a título de referência, os equipamentos necessários ao ensaio das ITUR, de acordo com os tipos de cablagem definidas. De notar que poderão existir equipamentos análogos aos indicados e que podem cumprir as mesmas funções.

TIPO DE CABLAGEM	ENSAIOS E RESPECTIVOS EQUIPAMENTOS – Requisitos Mínimos
Pares de cobre	Para todos os ensaios: ► Equipamento para medição de continuidade
Coaxial	Níveis de sinal das portadoras, BER, C/N e Atenuação: ► Analizador/Medidor de nível , com capacidade para efectuar medidas das grandezas em causa, para frequências dos 5 aos 2150 MHz; ► Gerador de ruído , com capacidade de gerar ruído nas frequências dos 5 aos 2150MHz.
Fibra óptica	Para todos os ensaios: ► Equipamento para a certificação de cablagens estruturadas , com a capacidade de ensaio dos vários parâmetros da cablagem em fibra óptica
	Em alternativa: Atenuação: ► Medidor de potência óptica Comprimento e atraso na propagação: ► Reflectómetro (OTDR)

Tabela 24 – Equipamentos de ensaio

Todos os equipamentos indicados, excepto os de medidas métricas, estão sujeitos à calibração especificada pelo fabricante. As calibrações deverão ser efectuadas de acordo com um plano de calibrações, baseado na aptidão ao uso e nas recomendações do fabricante.

A calibração do equipamento, pela aptidão ao uso, é entendida como a calibração das funções que são utilizadas no uso normal do equipamento. Não se torna assim necessário calibrar as funções que não são utilizadas nos ensaios das ITUR.

6.7 RELATÓRIO DE ENSAIOS DE FUNCIONALIDADE - REF

O instalador deve medir e registar os ensaios adequados aos vários tipos de cablagem constituindo, assim, o Relatório de Ensaios de Funcionalidade – REF, da sua inteira responsabilidade.

Na impossibilidade do instalador fazer os ensaios das ITUR, nomeadamente por não possuir os equipamentos necessários, deverá contratar os serviços de uma entidade com essa capacidade.

O REF contém o registo dos ensaios efectuados, de acordo com o exposto neste capítulo, cobrindo a instalação a 100%.

O instalador deve preparar o REF, onde regista o seguinte:

- ▶ O técnico que realizou os ensaios;
- ▶ Verificação da conformidade da instalação com o projecto inicial ou, sendo o caso, com o projecto de alterações, com indicação numa ficha de inspecção dos pontos verificados;
- ▶ Ensaios efectuados, resultados, metodologias e interfaces de teste utilizados com indicação clara dos pontos onde as medidas foram efectuadas;
- ▶ Os resultados dos ensaios em tabelas adequadas de acordo com o tipo de cablagem e de rede a que os mesmos dizem respeito;
- ▶ Especificações técnicas de referência;
- ▶ Equipamento utilizado nas medições, com indicação de marca, modelo e n.º de série, e também da data e hora a que o ensaio foi realizado;
- ▶ As anomalias detectadas e as medidas correctivas associadas às mesmas;
- ▶ Os factores que possam por em causa o cumprimento integral das Prescrições Técnicas ou do projecto, nomeadamente condições MICE;
- ▶ Termo de responsabilidade da execução da instalação, em que o instalador ateste a observância das normas técnicas em vigor, nomeadamente com o presente Manual ITUR.

O instalador deverá manter, em anexo ao REF, uma cópia do projecto e de tudo o mais que julgou necessário à concretização da instalação, que constituirá o cadastro da obra.

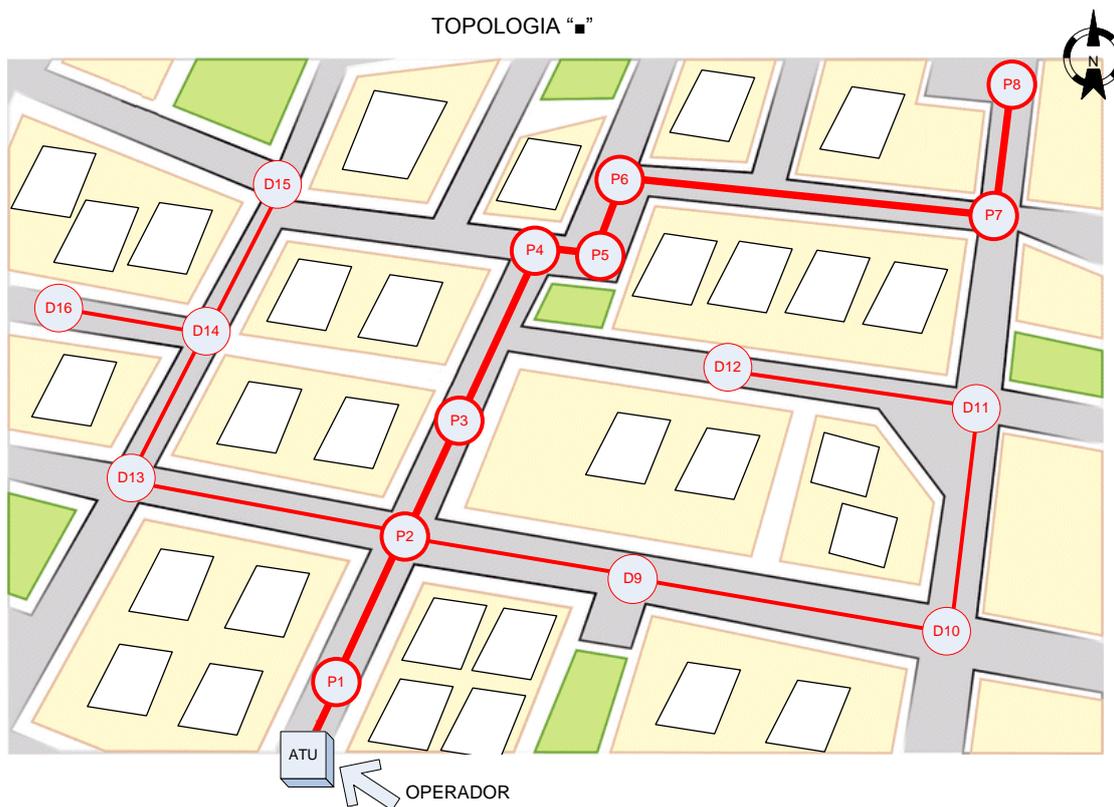
7 LIGAÇÕES DAS REDES DE TUBAGENS

As ligações às redes públicas de telecomunicações são obrigatórias e da responsabilidade do promotor. O seu dimensionamento faz parte integrante do projecto, podendo no entanto ser alteradas durante a obra, devendo para isso ser elaborado um projecto de aditamento.

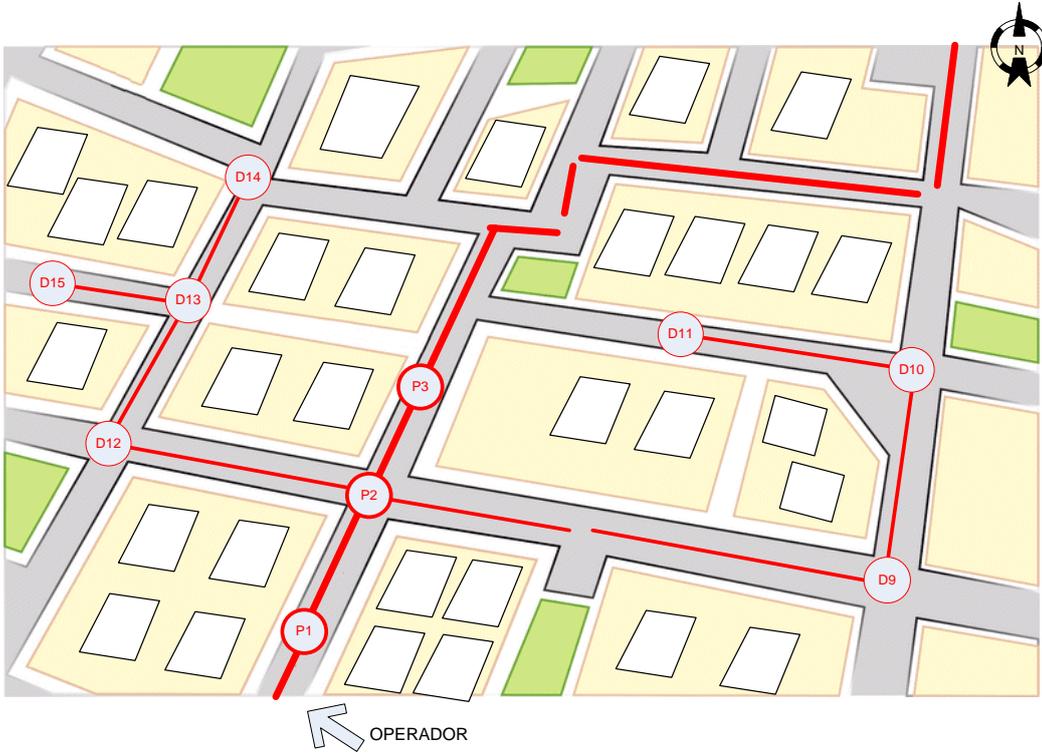
8 EXEMPLOS DE TOPOLOGIAS DAS REDES DE TUBAGEM

A estrutura da rede de tubagens principal pode seguir as seguintes topologias:

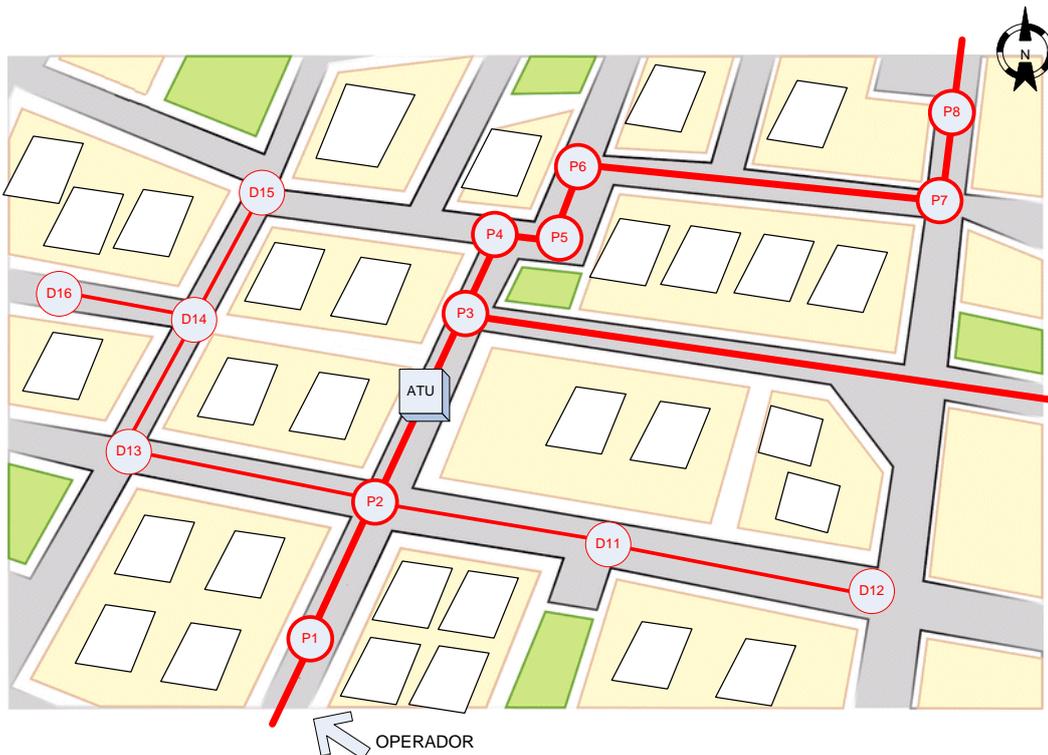
- “■”



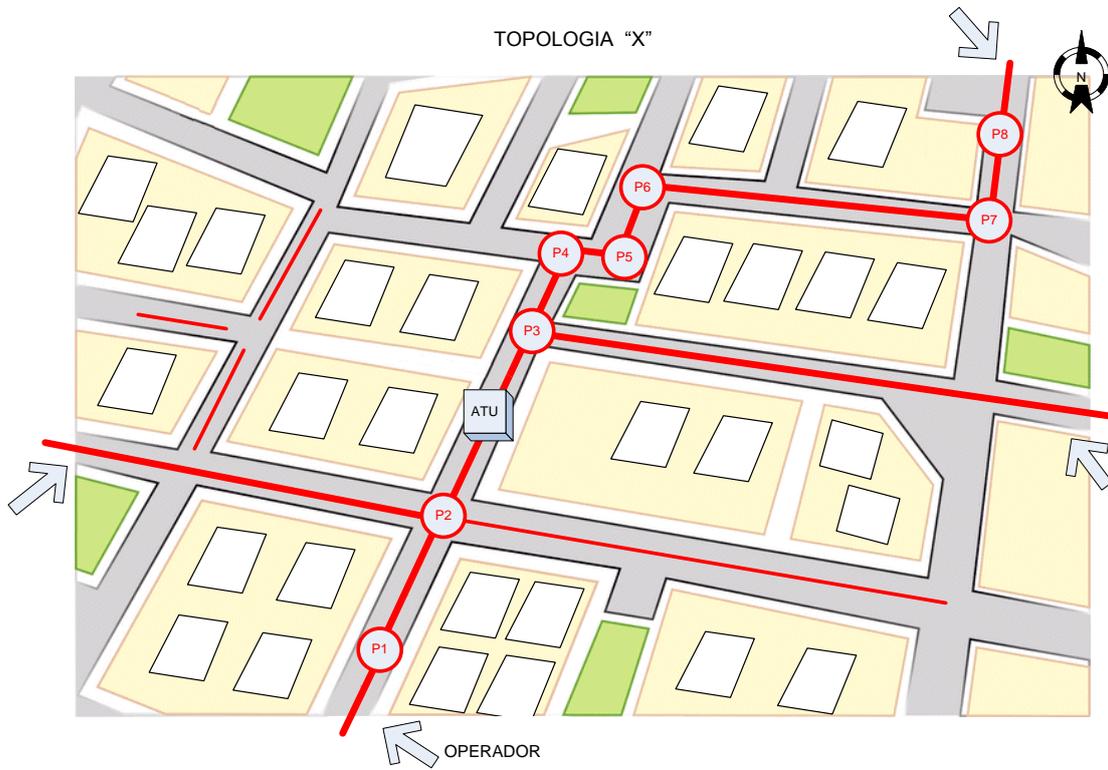
- "L";



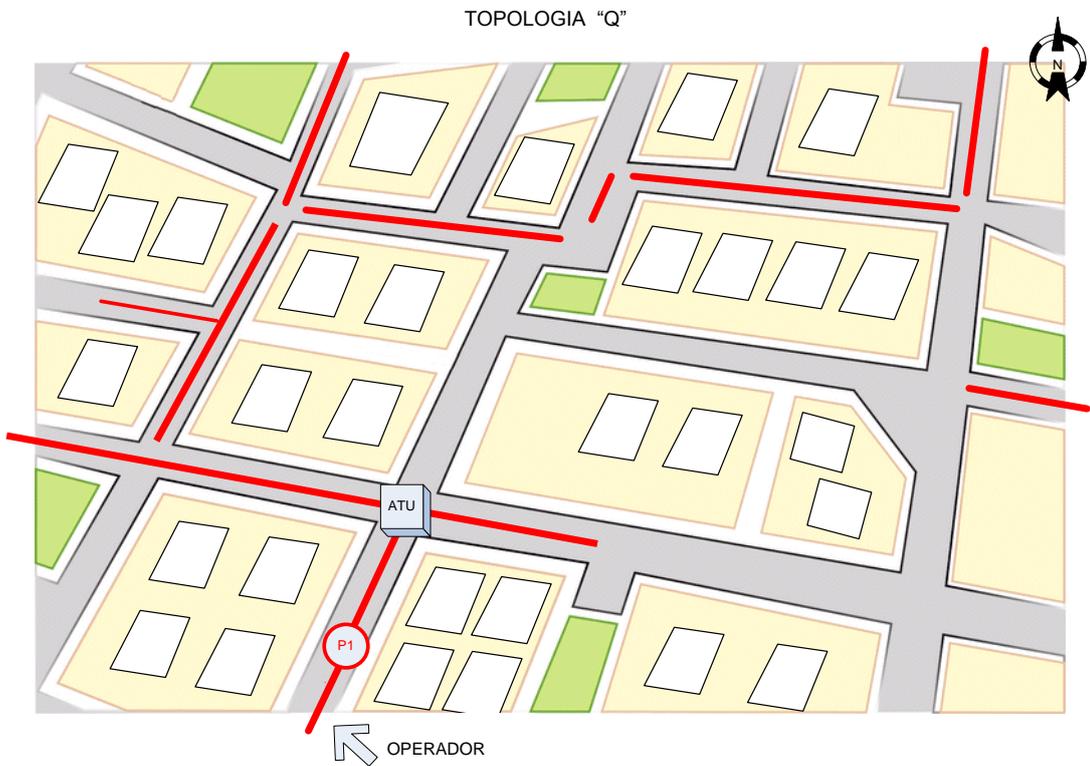
- "Y";



- "X";



- "Q".



9 REGRAS DE SEGURANÇA PARA INSTALADORES

Inicialmente deverá sempre ser cumprido o disposto no plano de segurança e na regulamentação em vigor.

9.1 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS OPERAÇÕES E RISCOS ASSOCIADOS

A dimensão dos trabalhos a ser realizados varia de projecto para projecto. No entanto, existe um conjunto de trabalhos que são comuns à maioria das instalações, o que possibilita desde logo identificar os principais riscos associados a esses mesmos trabalhos.

Genericamente este tipo de trabalhos implica a utilização de máquinas, ferramentas e materiais cujo manuseamento se caracteriza igualmente por um conjunto de riscos que são assim comuns a todas as instalações.

Principais Operações nos Loteamentos, Urbanizações e Conjunto de Edifícios

As principais operações a executar nas ITUR consistem em:

- Estabelecimento de acessos;
- Trabalhos em altura;
- Demolições;
- Operações de betonagem;
- Elevações e movimentações de materiais e componentes através de guas, guinchos, aparelhos diferenciais, entre outros;
- Descargas e movimentações de equipamentos (manualmente ou aparelhos eléctricos);
- Cortes de metais, utilizando discos de corte, rebarbadora e serrote;
- Operações de soldadura;
- Abertura de buracos e roços (manualmente, por martelo ou berbequim eléctrico);
- Operações de colocação de tubos, poleias, suportes e esteiras;
- Operações de remates em betão e alvenaria;
- Trabalhos de passagem de cabos;
- Trabalhos próximos a linhas em tensão;
- Trabalhos em instalações eléctricas (sem energia ou em tensão);
- Trabalhos em equipamentos sob tensão;
- Trabalhos de revestimento e impermeabilização;
- Ensaio não destrutivos;
- Operações de ensaio dos equipamentos de telecomunicações.

Ferramentas, Máquinas e Materiais a utilizar

As principais ferramentas e máquinas a utilizar, são:

- Alicates de cravar terminais;
- Aparelhos de medida e controlo;
- Betoneiras e autobetoneiras;
- Berbequins;
- Cilindro compactador;
- Compressores;
- Cravadoras;

- Dumper;
- Escadas, escadotes e andaimes (e respectivos componentes);
- Ganchos;
- Geradores;
- Gruas;
- Guinchos;
- Máquinas de soldar;
- Rebarbadoras portáteis;
- Rebitadoras;
- Retroescavadoras ou mini-retroescavadoras;
- Roldanas;
- Serras portáteis.

9.2 AVALIAÇÃO DE RISCOS E MEDIDAS DE PREVENÇÃO/PROTECÇÃO ASSOCIADAS

Nas tabelas seguintes são indicados os riscos previsíveis, bem como as principais medidas de prevenção e protecção.

OPERAÇÃO	RISCOS PREVISÍVEIS	MEDIDAS DE PREVENÇÃO/PROTECÇÃO
<p align="center">CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO DO ESTALEIRO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Insalubridade; - Desarrumação; - Dificuldades de acessos e circulação; - Acidentes com veículos; - Atropelamento; - Queda de objectos; - Queda ao nível; - Incêndio; - Electrocussão. 	<ul style="list-style-type: none"> - Promover uma correcta organização, arrumação e limpeza do estaleiro; - Garantir fáceis acessos e o bom estado das vias de circulação; - Manter uma distância de segurança entre zonas de circulação de veículos, peões ou de trabalho; - Garantir distâncias de segurança na movimentação de veículos e operações de carga e descarga; - Colocação da sinalização de segurança; - Remoção periódica de lixos e resíduos; - Correcto armazenamento dos materiais; - Cumprimento das Regras de Segurança previamente estabelecidas; - Controlo e limitação do acesso de veículos e pessoas à zona da obra; - Obrigatoriedade de instalação de extintores de tipo e capacidade adequadas ao risco; - Obrigatoriedade da existência de caixa de primeiros socorros no local da obra; - Proibição do armazenamento de substâncias perigosas, exceptuando nas zonas prévias e devidamente assinaladas.

OPERAÇÃO	RISCOS PREVISÍVEIS	MEDIDAS DE PREVENÇÃO/PROTECÇÃO
ARMAZENAGEM	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioração; - Contaminação; - Queda de objectos; - Incêndio ou explosão; 	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitação das zonas destinadas à armazenagem; - Correcta organização do interior do armazém; - Garantir um fácil acesso a todas as zonas de armazenamento; - Armazenar os materiais de acordo com as normas e recomendações estabelecidas pelos fabricantes; - Cumprimento das regras de armazenamento de materiais em altura; - Evitar uma possível contaminação entre os diversos materiais; - Substâncias ou preparações perigosas armazenadas somente em locais próprios com as respectivas Fichas de Segurança a serem devidamente arquivadas e de fácil acesso / consulta; - O EPI deve ser armazenado em locais protegidos, sem exposição a ultravioletas; - Devem ser instalados extintores adequados aos materiais e carga de incêndio existente; - Acesso fácil a contacto telefónico com equipas de emergência de socorro (112, polícia, bombeiros, ambulâncias) ou sistema/central de segurança adequado.
VIAS DE ACESSO E CIRCULAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> - Colisão; - Atropelamento; - Queda. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sinalização adequada; - Manutenção das distâncias de segurança entre as zonas de circulação de veículos com as zonas de circulação de peões ou trabalho; - Colocar protecções adequadas em as zonas de circulação de veículos e os portões, portas, ou escadas; - Desobstrução de vias de acesso e circulação; - Iluminação e sinalização dos caminhos de evacuação e saídas de emergência; - Delimitar as zonas de estacionamento; - Prevenir a necessidade de acesso a veículos de socorro.
OPERAÇÃO	RISCOS PREVISÍVEIS	MEDIDAS DE PREVENÇÃO/PROTECÇÃO
TRABALHOS EM VALAS	<ul style="list-style-type: none"> - Soterramento; - Quedas de pessoas e materiais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escoramento adequado; - Sinalização da vala; - Manobras das máquinas por pessoas habilitadas.

OPERAÇÃO	RISCOS PREVISÍVEIS	MEDIDAS DE PREVENÇÃO/PROTECÇÃO
TRABALHOS NA PROXIMIDADE DE LINHAS DE TENSÃO	<ul style="list-style-type: none"> - Electrocussão: por contacto directo ou indirecto; - Arco eléctrico; - Electricidade estática. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção das distâncias de Segurança relativamente aos condutores em tensão.
DEMOLIÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> - Queda de objectos; - Queda em altura; - Soterramento; - Esmagamento; - Acumulação de entulhos; - Ruído; - Vibrações; - Inalação de poeiras; - Projecção de partículas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prever e garantir uma correcta planificação, sequência e métodos de trabalho; - Os trabalhos só podem ser realizados com a supervisão de um responsável; - Delimitação e sinalização das zonas de trabalho; - Utilização de andaimes com as adequadas condições de segurança; - Instalação do sistema de Protecção Colectiva contra quedas; - Utilização de cintos do tipo arnês de segurança, quando necessários; - Limpeza e remoção de entulhos frequentemente; - Utilização de EPI (luvas, protectores auriculares, óculos protectores); - Utilização de EPI das vias respiratórias;

OPERAÇÃO	RISCOS PREVISÍVEIS	MEDIDAS DE PREVENÇÃO/PROTECÇÃO
ATERRO E COMPACTAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> - Queda em altura; - Soterramento; - Esmagamento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Garantir uma correcta sequência dos trabalhos; - Garantir as distâncias de segurança; - Proibição da permanência de trabalhadores no fundo das valas, aquando de operações de descarga; - Se existirem riscos de desmoronamento no fundo da vala, garantir a existência de caminhos de fuga; - Na compactação devem ser utilizadas máquinas com protecção da cabine para prevenção dos casos de capotamento; - Deverá ser cuidadosamente observado o comportamento do talude em caso de utilização de compactadores.
TRABALHOS EM ALTURA	<ul style="list-style-type: none"> - Riscos de queda de pessoas ou de materiais. - Esmagamento; - Entalamento; - Electrocussão (contacto com linhas eléctricas). 	<ul style="list-style-type: none"> - Aprovação prévia do Chefe de Equipa; - Utilização de andaimes com adequadas condições de segurança; - Escadas com igualmente boas condições de segurança e vistoriadas periodicamente. - Instalação de linhas de vida; - Utilização de cinto de segurança do tipo arnês; - Instalação de redes anti-queda; - Obrigatoriedade de Certificado de Aptidão Médica para Trabalhos em Altura; - Não exceder o limite de carga/lotação (no caso de plataformas elevatórias); - Garantir boa visibilidade nas zonas de trabalho;

OPERAÇÃO	RISCOS PREVISÍVEIS	MEDIDAS DE PREVENÇÃO/PROTECÇÃO
BETONAGEM	<ul style="list-style-type: none"> - Queda em altura; - Queda ao nível; - Projecções de betão; - Esmagamento; - Perfuração; - Electrocussão; - Ruído. 	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitar a zona; - Interditar o acesso às zonas de escoamento; - Garantir caminhos seguros e plataformas estáveis com protecção contra quedas; - Utilização de dispositivos anti-queda quando necessário; - Garantir boas condições de acesso para os veículos necessários à operação; - No caso de utilização de balde de betonagem, garantir que o seu trajecto não passe sobre as zonas ocupadas por pessoas; - Utilização de tensão eléctrica, quando for necessário; - Garantir boas condições de visibilidade, para o caso da betonagem decorrer em horário nocturno; - Utilização de EPI adequado.
UTILIZAÇÃO DE GRUAS MÓVEIS	<ul style="list-style-type: none"> - Esmagamento; - Entalamento; - Electrocussão (por contacto com linhas eléctricas). 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudar previamente as manobras a executar, tendo em conta as distâncias de seguranças; - Garantir uma correcta estabilização e nivelamento da grua, tendo o cuidado a ter relativamente às características do terreno, bem como de tubagens subterrâneas; - Respeitar os limites de carga; - Garantir o cumprimento das distâncias de segurança relativamente a condutores eléctricos em tensão; - Garantir boa visibilidade nas zonas de trabalho; - Respeitar escrupulosamente as regras de segurança na condução/operação da grua; - Condução/manobra da grua somente por pessoal qualificado para tal; - Efectuar inspecções periódicas à grua; - Uso de EPI adequado.

Identificação dos Principais Riscos (RISCOS ESPECIAIS)

Depois uma análise dos diversos riscos que podem acontecer numa determinada obra, deve fazer-se uma consolidação dos principais riscos, que devem ser a título de exemplo, sujeito a uma avaliação de risco, de forma a serem elaborados quadros específicos para esses mesmos riscos.

RISCOS	ORIGEM	PREVENÇÃO	OPERAÇÃO
QUEDA EM ALTURA	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalhos em telhados, coberturas, andaimes, plataformas e outros meios de suspensão. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cumprimento do estabelecido Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção; - Cumprimento das “Regras Gerais de Segurança a respeitar na obra”; - Utilização de material com adequadas condições de estabilidade e segurança; - Instalação de sistemas de Protecção Colectiva contra quedas; - Utilização de EPI adequado; - Exames de Aptidão Médica específicos e obrigatoriedade dos Certificados de Aptidão Médica mencionarem a autorização para efectuar trabalhos em altura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Abertura de valas; - Escavações; - Betonagens; - Operações com gruas; - Instalação de cofragens; - Construção de tubagens, câmaras subterrâneas e caixas de passagem;
QUEDA DE OBJECTOS	<ul style="list-style-type: none"> - Demolições; - Elevação de materiais; - Montagem e desmontagem de elementos pesados; - Movimentação de cargas; - Queda de ferramentas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cumprimento das “Regras Gerais de Segurança a respeitar na obra”; - Delimitação e sinalização das zonas de trabalho; - Prever uma correcta planificação e sequência de trabalho; - Interdição de executar trabalhos em zonas sobrepostas; - Instalação de sistemas de Protecção Colectiva contra quedas; - Utilização de EPI adequado; - Equipamentos manobrados somente por pessoal habilitado; 	<ul style="list-style-type: none"> - Abertura de valas; - Escavações; - Betonagens; - Cofragens; - Betonagem; - Armazenamento de material; - Trabalhos em andaimes;

RISCOS	ORIGEM	PREVENÇÃO	OPERAÇÃO
TRABALHOS NA PROXIMIDADE DE LINHAS DE ALTA TENSÃO	<ul style="list-style-type: none"> - Electrocussão (por contacto directo ou indirecto); - Arco eléctrico; - Electricidade estática. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção das distâncias de Segurança relativamente aos condutores em tensão. <ul style="list-style-type: none"> • Até 1000 V mínimo de 1 m; • Até 60 kV mínimo de 3 m; • > 60 kV mínimo de 5 m. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalhos em postes ou andaimes; - Lançamento e/ou enfiamento de cabo; - Passagem aérea de cabos;
ELECTROCUSSÃO	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalhos com ferramentas e máquinas eléctricas; - Trabalhos em tensão. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cumprimento do “Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica”; - Verificação periódica dos equipamentos a utilizar; - Utilização de EPI adequado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalhos em quadros e equipamentos eléctricos; - Trabalhos em cabos eléctricos; - Trabalhos em tensão; - Trabalhos em quadros eléctricos;
RISCOS	ORIGEM	PREVENÇÃO	OPERAÇÃO
SOTERRAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Desmoronamento; - Acumulação de entulho ou terras removidas; - Vibrações. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração prévia de estudo geológico, englobando a consistência do terreno a nível freático; - Contenção e entivação adequadas; - Não colocar qualquer carga junto aos bordos do talude; - Delimitação, sinalização e vedação da zona de trabalhos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Abertura de valas; - Construção de câmaras subterrâneas; - Construção de caixas de passagem; - Construção de pedestais; - Colocação de contentores em estaleiro;

RISCOS	ORIGEM	PREVENÇÃO	OPERAÇÃO
INCÊNDIO E EXPLOSÃO	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalhos de corte térmico e soldadura; - Produtos inflamáveis e/ou explosivos; - Curto-circuito; - Rebentamento; - Electricidade estática; 	<ul style="list-style-type: none"> - Autorizações de Trabalho sempre que o grau de risco o justifique; - Ter atenção à direcção do vento; - Remover matérias combustíveis da zona de trabalho e criar condições para evitar propagação; - Utilização de equipamentos com dispositivos de segurança adequados; - Disponibilizar para os locais de risco, meios de extinção de incêndios de tipo e capacidades adequadas; - Sinalizar a área de intervenção; - Ao abandonar o local de trabalho, verificar se o mesmo fica em condição segura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalhos em instalações eléctricas; - Trabalhos com equipamentos eléctricos; - Trabalhos em tensão;

Tabela 25 – Análise e prevenção de riscos

9.3 HIGIENE, SEGURANÇA E SAÚDE DOS TRABALHADORES

Organização dos processos dos trabalhadores

É necessário que um qualquer trabalhador, mesmo sendo ele independente, a entrega dos Certificados de Aptidão Médica actualizados e adequados para a função a que cada trabalhador irá desempenhar no decurso de toda a obra. É igualmente obrigatório que a situação das Vacinas Anti-Tetânicas esteja regularizada.

Em questão aos Acidentes de Trabalho é imprescindível a entrega de comprovativos da existência, e da sua validade, dos seguros de Acidente de Trabalho.

9.3.1 PROCEDIMENTO EM CASO DE ACIDENTE DE TRABALHO OU DOENÇA PROFISSIONAL

Acidentes de Trabalho

Em caso de acidente de trabalho, este deve ser comunicado verbalmente ao Responsável de Segurança e Saúde presente em obra, independentemente de elaboração de uma participação de sinistro à Companhia de Seguros.

O Responsável de Segurança e Saúde deve ter em sua posse, exemplares dos formulários da participação de acidentes à Companhia de Seguros, onde conste o número da respectiva apólice de Acidentes de Trabalho.

Quando sejam verificados acidentes graves, pode ser necessária a suspensão de todos os trabalhos na frente de obra onde ocorreu o acidente. Deve ser comunicado de imediato, tal

ocorrência aos responsáveis, de forma a permitir a condução do inquérito do acidente, a sua análise e uma eventual implantação das medidas correctivas consideradas necessárias. Este tipo de acidentes (grave e/ou mortal), tem que ser comunicado à ACT (Autoridade para as Condições de Trabalho), por escrito, nas 24 horas seguintes à ocorrência.

Todas as participações/inquéritos de acidentes devem ser entregues ao Coordenador de Segurança e Saúde da obra até 4 horas após as ocorrências graves e até 12 horas nos restantes casos, onde constem as medidas colectivas de forma a prevenir a ocorrência de futuros casos semelhantes.

Doenças Profissionais

Todos os casos de Doença Profissional que sejam detectados pelo Médico de Trabalho têm que ser comunicados à Coordenação de Segurança e Saúde da obra.

Incidentes

Todos os incidentes que originem danos materiais ou eventualmente lesões pessoais, devem ser comunicados de imediato e verbalmente ao Responsável de Segurança e Saúde, que encaminhará uma cópia da participação/inquérito da ocorrência às entidades proprietárias pela obra.

Primeiros Socorros

A prestação dos Primeiros Socorros é da competência e da responsabilidade dos Empreiteiros que, para o efeito, devem manter em obra os meios necessários (materiais e humanos, estes com formação adequada para o efeito).

Deve existir em obra uma mala de Primeiros Socorros e uma lista com os números de contacto mais importantes para os casos de emergência. Em caso de acidente grave, devem ser chamados de imediato, socorros exteriores, dando as seguintes informações:

- Nome da Empresa;
- Localização do acidente;
- Tipo de acidente;
- Estimativa do número das pessoas acidentadas;
- Tipo de suspeita dos ferimentos.

É crucial nestas situações manter a calma. As vítimas de acidente só devem ser removidas do local se houver perigo de agravamento do acidente e das lesões nas vítimas. Estas só podem ser removidas por pessoal com formação adequada, até lá, devem ser protegidas de todo e qualquer perigo.

O acidente e/ou incidente deve ser comunicado de imediato e entregar à Coordenação de Segurança e Saúde a participação/inquérito do mesmo. Em caso de acidente grave ou mortal, proceder igualmente à comunicação ao IDICT (Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho) e assegurar que não são destruídas as eventuais provas e evidências que estejam associados ao respectivo acidente.

Consumo de drogas ou álcool

Posse, distribuição, consumo ou venda de drogas e álcool, bem como substâncias derivadas, são expressamente proibidas dentro da área que congrega a obra. Um qualquer interveniente seja mesmo ele, um visitante que viole esta regra será imediatamente expulso e se for necessário, participado às autoridades legais competentes.

Regras Gerais de Segurança a respeitar em cada projecto

Em cada projecto, os locais de intervenção podem apresentar diversos condicionalismos específicos e devem ser tidos em consideração, quer na sua organização, quer igualmente na execução dos trabalhos.

De forma a avaliar esses mesmos condicionalismos, deve ser efectuado o levantamento e caracterização dos riscos presentes, para serem tomadas acções destinadas a minimizar ou eliminar esses riscos, que devem constar em fichas de avaliação fundamentais para a elaboração do Plano de Segurança e Saúde (PSS).

Ensaios de Instalações e Máquinas / Equipamentos

Os procedimentos de ensaios a todas as instalações e equipamento têm como objectivo assegurar o seu bom funcionamento e em condições de segurança.

Têm de ser estabelecidos pelos diversos Sub-empregueiros Planos de Verificação, Utilização e Controlo que devem ser entregues posteriormente ao Responsável de Saúde em Obra para efeitos de validação e controlo.

Antes do início dos trabalhos, os intervenientes devem-se assegurar que os equipamentos e materiais a utilizar reúnam todas as condições de segurança. Existem equipamentos que requerem a elaboração de uma Lista de Verificação, ou uma Revisão e Inspeção Geral Periódica de Manutenção a serem entregues posteriormente ao Responsável de Segurança da Obra. Todo o equipamento e material afecto à obra tem que ter a aprovação, consentimento e inspeção prévia das entidades competentes.

9.3.2 MEDIDAS DE PROTECÇÃO

Equipamento de Protecção Individual (EPI)

É obrigatório o uso generalizado em obra, de fato de trabalho, calçado de protecção com palmilha e biqueira de aço, capacete de francalete e luvas. Será utilizado em simultâneo outro tipo de EPI sempre que as tarefas a efectuar assim o exijam.

Em trabalhos em altura é obrigatória a utilização do cinto de segurança tipo arnês com chicotes de gancho de engate rápido, com possibilidade de amarração permanente do trabalhador.

Protecções Colectivas

É da obrigação dos diversos Subempregueiros, instalar equipamentos de protecção colectiva, criar acessos e sinalizar os locais de trabalho, e em caso de possíveis riscos, implementar a sinalização de segurança adequada.

São os Subempregueiros em cada instalação, os responsáveis pela escolha dos meios e métodos que visem assegurar a segurança, protecção e condições de higiene do seu pessoal, que podem ser alterados, caso achem adequado, pelas entidades responsáveis máximas da obra. São igualmente os Subempregueiros, os encarregados de informar tanto os seus trabalhadores como a outros intervenientes dos riscos que podem surgir durante a execução dos trabalhos.

Prevenção de Incêndios

É explicitamente proibido foguear ou fazer lume em qualquer espaço da obra, sem consentimento prévio da Coordenação de Segurança e Saúde em Obra.

É obrigatório a existência de extintores nas frentes de trabalho onde decorrer tarefas onde possa existir o risco de incêndio. Sempre que seja detectado um princípio de incêndio, deve ser dado o alarme e utilizar sempre que possível, os meios disponíveis para o combater.

10 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL – O CONCEITO MICE

O conceito MICE estabelece um processo sistemático para a descrição das condições ambientais, com base em três níveis de exigência: Nível 1 (BAIXO), Nível 2 (MÉDIO) e Nível 3 (ALTO).

Esta concepção permite aos projectistas e instaladores a selecção dos materiais utilizáveis, para diferentes níveis de exigência ambiental, consoante o tipo de utilização de um determinado espaço.

O projectista deve procurar um compromisso tendo em conta os seguintes vectores:

- Custo dos materiais e da execução;
- Condições ambientais;
- Exequibilidade técnica.

Tal ponto de equilíbrio deve ser encontrado dentro de um espaço de conciliação, conforme representado na figura seguinte:

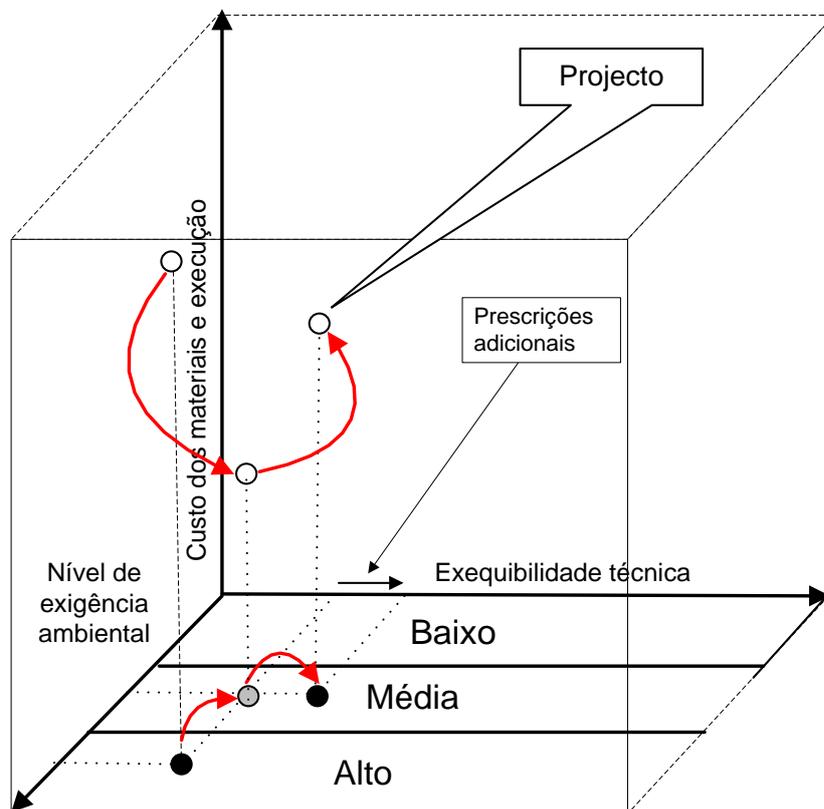


Figura 41 – Espaço de conciliação do projecto

Como exemplo consideremos um sistema de cablagem, em que é exigível um nível de protecção mecânica elevado, digamos 3, e um dos componentes apenas se encontra disponível no mercado, em condições aceitáveis de custo, com propriedades características do nível 2. Nestas condições, o projectista poderá considerar mecanismos adicionais de protecção, e o instalador adoptar práticas apropriadas para que tal componente seja manuseável e utilizável, no ambiente caracterizado por nível 3.

Os parâmetros que caracterizam o grau de exigência ambiental (EN50173-1), são:

M – Propriedades **M**ecânicas.

I – Propriedades relativas ao **I**ngresso ou penetração de corpos sólidos ou de líquidos.

C – Propriedades **C**limáticas e comportamento perante agentes químicos.

E – Propriedades **E**lectromagnéticas.

10.1 MECÂNICAS (M)

Na tabela seguinte estão definidos os níveis de exigência mecânica a utilizar na caracterização ambiental para sistemas de cablagem:

Nível de exigência	BAIXO	MÉDIO	ALTO
PROPRIEDADES MECÂNICAS	M1	M2	M3
Impacto (aceleração) [ms^{-2}]	40	100	250
Vibração (amplitude da oscilação de 2 a 9 Hz) [mm]	1,5	7,0	15,0
Vibração (amplitude da aceleração de 9 a 500 Hz) [ms^{-2}]	5	20	50
Resistência à tracção	Conforme especificações do componente e EN50174-2 ¹		
Resistência à compressão [N sobre \underline{a} mm (linear) min.]	45 para a=25	1100 para a=150	2200 para a=150
Resistência ao choque [J]	1	10	30
Resistência à torção	Conforme especificações do componente e EN50174-2		

Tabela 26 – Caracterização ambiental para graus de exigência mecânicos

Para o caso específico dos elementos de ligação (fichas, acopladores, etc.) consideram-se os seguintes níveis de exigência particulares (EN50173-1):

PROPRIEDADES MECÂNICAS	M1	M2	M3
Resistência à tracção (entre ficha e cabo) [N]	25	300	500

Tabela 27 – Caracterização ambiental para graus de exigência mecânicos – elementos de ligação

10.2 INGRESSO OU PENETRAÇÃO (I)

Os níveis de exigência ambiental associados ao ingresso ou penetração de corpos sólidos, ou de líquidos, deverão estar em conformidade com os valores definidos na tabela seguinte:

Nível de exigência	BAIXO	MÉDIO	ALTO
PROPRIEDADES DE INGRESSÃO	I1	I2	I3
Penetração/Ingresso de corpos sólidos (partículas)	IP2X	IP6X	IP6X
Penetração/ingresso de líquidos	IPX0	IPX5	IPX5 / IPX7

Tabela 28 – Caracterização ambiental para graus de exigência de ingresso

10.3 CLIMÁTICAS E QUÍMICAS (C)

As propriedades climáticas e o comportamento perante agentes químicos que caracterizam os níveis de exigência ambiental para os sistemas de cablagem, incluindo os dispositivos de ligação, estão caracterizadas na tabela seguinte:

Nível de exigência	BAIXO	MÉDIO	ALTO
PROPRIEDADES CLIMÁTICAS	C1	C2	C3
Temperatura ambiente [°C]	-10 a +60	- 25 a +70	- 40 a +70
Taxa de mudança de temperatura [°C min-1]	0,1	1,0	3,0
Humidade relativa [%]	5 a 85 (sem condensação)	5 a 95 (com condensação)	5 a 95 (com condensação)
Irradiação solar [Wm-2]	700	1120	1120
Contaminação por substâncias líquidas estranhas (poluição líquida) [ppm]			
Cloreto de sódio (sal marinho)	0	<0,3	<0,3
Óleos (concentração em ambiente seco)	0	< 0,005	< 0,5
Estearato de sódio (sabão)	não	>5x 104 (solução aquosa não gelatinosa)	>5 x 104 (solução aquosa gelatinosa)
Detergentes	0	-	-
Soluções de material condutor	não	temporária (condensação)	frequente
Contaminação por substâncias gasosas estranhas (poluição gasosa) [ppm]	média/pico	média/pico	média/pico
Sulfureto de hidrogénio	<0,003/< 0,01	<0,05/< 0,5	<10/< 50
Dióxido de enxofre	<0,01/< 0,03	<0,1/< 0,3	<5/< 15
Trióxido de enxofre (pep)	<0,01/< 0,03	<0,1/< 0,3	<5/< 15
Cloro seco (< 50% humidade)	<0,002/< 0,01	<0,02/< 0,1	<0,2/< 1,0
Cloro húmido (>50% de humidade)	<0,0005/<0,001	<0,005/< 0,03	<0,05/< 0,3
Cloreto de hidrogénio	-/< 0,06	>0,06 /< 0,3	<0,6/< 3,0
Fluoreto de hidrogénio	<0,001/< 0,005	<0,01/< 0,05	<0,1/< 1,0
Amónia	<1/< 5	<10/< 50	<50/< 250
Óxidos de azoto	<0,05/< 0,1	<0,5/< 1,0	<5/< 10
Ozono	<0,002/< 0,005	<0,025/< 0,05	<0,1/< 1,0

Tabela 29 – Caracterização ambiental para graus de exigência climáticos

10.4 ELECTROMAGNÉTICAS (E)

Na tabela seguinte definem-se as propriedades electromagnéticas que caracterizam os níveis de exigência ambiental para os sistemas de cablagem, incluindo os dispositivos de ligação.

Nível de exigência	BAIXO	MÉDIO	ALTO
PROPRIEDADES ELECTROMAGNÉTICAS	E1	E2	E3
Descarga electromagnética por contacto (0,667 \square C) [kV]	4	4	4
Descarga electrostática no ar (0,132 \square C) [kV]	8	8	8
Radiação RF (modulação de amplitude) [Vm^{-1} (intervalo [Mz])]	3 (80 a 1000) 3 (1400 a 2000) 1 (2000 a 2700)	3 (80 a 1000) 3 (1400 a 2000) 1 (2000 a 2700)	10 (80 a 1000) 3 (1400 a 2000) 1 (2000 a 2700)
Condução RF [V]	3 (150 kHz a 80 MHz)	3 (150 kHz a 80 MHz)	10 (150 kHz a 80 MHz)
Diferença de potencial de transição CA (corrente alterna) [V]	500	1000	2000
Diferença de potencial de transição à terra [V]	500	1000	2000
Campo magnético (50 Hz) [Am^{-1}]	1	3	30

Tabela 30 – Caracterização ambiental para graus de exigência electromagnéticos

10.5 CLASSES AMBIENTAIS

Na tabela seguinte estão descritos alguns espaços de utilização e as correspondentes Classes Ambientais típicas, relativas a sistemas de cablagem.

ÁREA DE APLICAÇÃO	PROPRIEDADES								CLASSE AMBIENTAL TÍPICA
	Humidade	Vibração	Irradiação	Campo Electromagn.	Exposição a radiação UV	Agressão química	Presença de óleos	Presença de água ou outros líquidos	
Indústria química	✓	✓		✓		✓	✓	✓	M ₂ I ₃ C ₂ E ₂
Aeroporto	✓	✓			✓		✓		M ₃ I ₃ C ₂ E ₃
Mina	✓	✓							M ₃ I ₃ C ₁ E ₁
Estação Eléctrica	✓	✓	✓	✓					M ₃ I ₃ C ₂ E ₃
Indústria do aço	✓	✓		✓				✓	M ₃ I ₃ C ₂ E ₃
Indústria alimentar	✓	✓			✓		✓	✓	M ₃ I ₃ C ₂ E ₁

Tabela 31 – Exemplos de Classes Ambientais

11 FICHA TÉCNICA PRINCIPAL

ITUR – INFRA-ESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES EM URBANIZAÇÕES FICHA TÉCNICA

Data __/__/__	Projecto nº	Câmara Municipal	Processo municipal	Alvará
LOCALIZAÇÃO DO LOTEAMENTO	CONCELHO		FREGUESIA	
	MORADA		LOCALIDADE	
IDENTIFICAÇÃO DO DONO DE OBRA	NOME		N.º CONTRIBUINTE	
	MORADA COMPLETA			
	TELEFONE	FAX	E-MAIL	
	ASSINATURA			
IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTISTA	NOME		N.º CONTRIBUINTE	CÉDULA PROFISSIONAL OE <input type="checkbox"/> ANET <input type="checkbox"/>
	MORADA COMPLETA			
	TELEFONE	FAX	E-MAIL	
	ASSINATURA			
TIPO DE PROJECTO ITUR pública <input type="checkbox"/> ITUR privada <input type="checkbox"/>	Construção <input type="checkbox"/>		Aditamento <input type="checkbox"/>	
	Reconstrução <input type="checkbox"/>		Telas finais <input type="checkbox"/>	
	Alteração <input type="checkbox"/>			
	Ampliação <input type="checkbox"/>			
	Substituição <input type="checkbox"/>			
SITUAÇÃO DA OBRA	Operação de Loteamento <input type="checkbox"/>		Recepção provisória <input type="checkbox"/>	
	Obra de urbanização <input type="checkbox"/>		Recepção definitiva <input type="checkbox"/>	
ESPAÇO RESERVADO AO CERTIFICADOR	PROCESSO nº			
	PARECER			
	Revisão de projecto <input type="checkbox"/>		Data __/__/__	
	Recepção provisória <input type="checkbox"/>		Data __/__/__	
	Recepção definitiva <input type="checkbox"/>		Data __/__/__	
OBSERVAÇÕES				

12 LEGISLAÇÃO E NORMAS APLICÁVEIS

- Lei n.º 60/2007, de 4 de Setembro
- Lei n.º 5/2004, de 10 de Fevereiro
- Decreto-Lei n.º 68/2005, de 15 de Março
- Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de Maio de 2009
- Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro
- Decreto-Lei n.º 177/2001, de 4 de Junho
- Portaria n.º 1110/2001, de 19 de Setembro
- Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de Julho
- Prescrições e Especificações Técnicas – Manual ITED – 2ª edição
- Norma Portuguesa 717
- Norma Portuguesa EN 124
- Norma ROHS (Directiva 2002/95/EC)
- Norma CEI 604395
- EN 50086
- EN 50086-2-4

Se imprimir este documento e pretender, posteriormente, localizá-lo no sítio www.anacom.pt, siga o caminho abaixo ou copie/cole a URL (link) no campo address do seu navegador (browser).

[Página Inicial](#) > [Área ANACOM](#) > [Consultas públicas ANACOM](#) > [Consultas públicas em curso](#) > Projecto de manuais técnicos ITED e ITUR

Url: <http://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=956519>

Publicação: 04.06.2009
Autor: ANACOM