



PROJECTO

3. PROJECTO

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As presentes regras técnicas são entendidas como mínimas, sem prejuízo da utilização de outras tecnologicamente mais evoluídas.

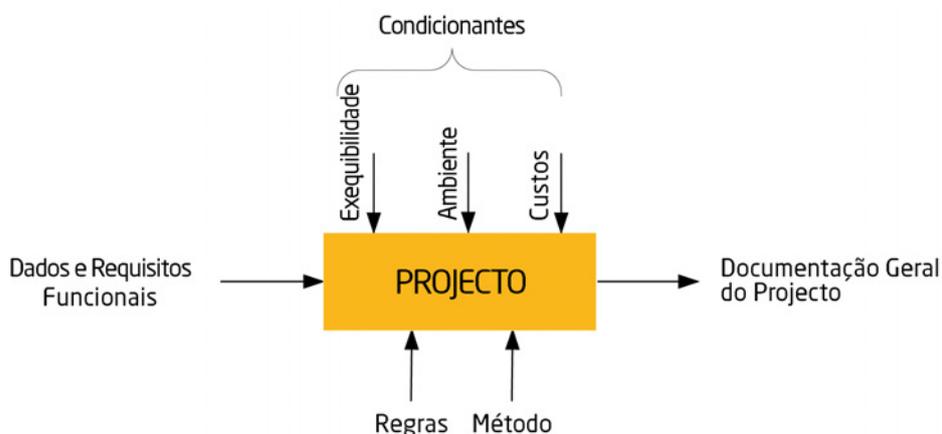
As regras têm por objectivo estabelecer procedimentos normalizados no que diz respeito aos projectos das redes ITUR. Estes procedimentos devem estar de acordo com a legislação (Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de Maio, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 258/2009, de 25 de Setembro) e com as normas europeias aplicáveis.

Deve, ainda, o projectista emitir os termos de responsabilidade respectivos e disponibilizá-los ao ICP-ANACOM e ao promotor de obra, nos termos previstos na alínea b), do artigo 38.º, na norma legal acima referida.

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 30: 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 que se traduz em 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.

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 respectivo.

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

A rede de tubagem deve ser subterrânea, procurando evitar-se a construção de tubagem 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 deve 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.

3.3 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 procedimento inicial, o projectista das ITUR deve visitar o local das futuras infra-estruturas, de modo a verificar os aspectos que a seguir se enunciam, os quais 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 a localização final do ATU.

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

O 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, se aplicável);
- c)** Ficha técnica, com a identificação completa da obra, dos intervenientes e das características técnicas gerais;
- 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 de urbanização 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 tubagem, aplicável às ITUR públicas e privadas;
- l)** Esquemas de redes de cabos, um por cada tecnologia, 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 deve ter as dimensões mínimas necessárias para permitir a sua fácil interpretação, sem perturbar a leitura, e outras informações existentes nas plantas e peças desenhadas. O projectista poderá criar simbologia intuitiva, seguindo quanto possível os regulamentos e normas existentes, garantindo a legibilidade e a perfeita interpretação do projecto.

O projectista deve 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 REDE DE TUBAGEM - TOPOLOGIA

ESTRUTURA

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

“■” “L” “Y” “X” “Q”

O tipo “■” significa que a rede de tubagem 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, inseridas em zonas com grande desenvolvimento urbano.

O tipo “Q” aplica-se a urbanizações de dimensão normalmente superior aos tipos “Y” e “X”, anteriormente considerados.

A estrutura da rede de distribuição deve ser, preferencialmente, 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 da rede 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 a rede de tubagem.

As regras gerais do projecto das ITUR são as seguintes:

REGRAS GERAIS

A rede de tubagem numa ITUR deve ser concebida de modo a permitir uma topologia de distribuição, preferencialmente, 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.

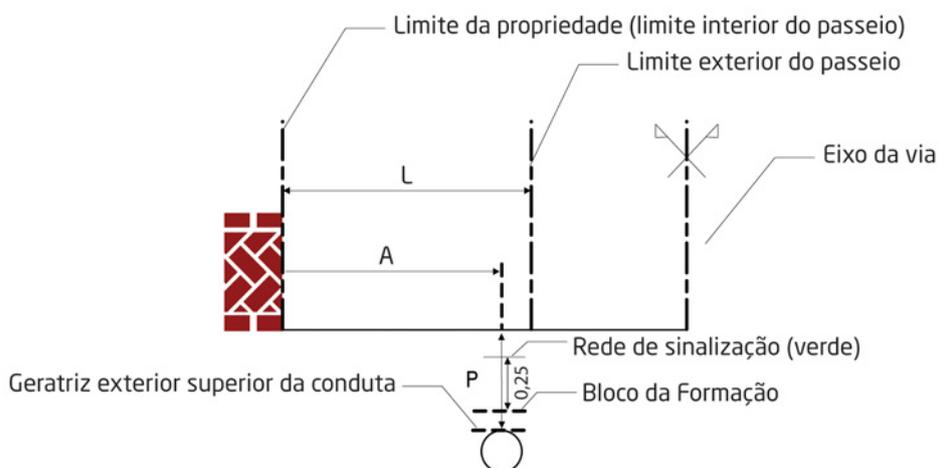
A capacidade dos tubos deve ser calculada com base nas fórmulas constantes do ponto 3.6.4 - REDE DE TUBAGEM.

3.6.2 LOCALIZAÇÃO DAS INFRA-ESTRUTURAS DE SUBSOLO

A localização da tubagem 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.

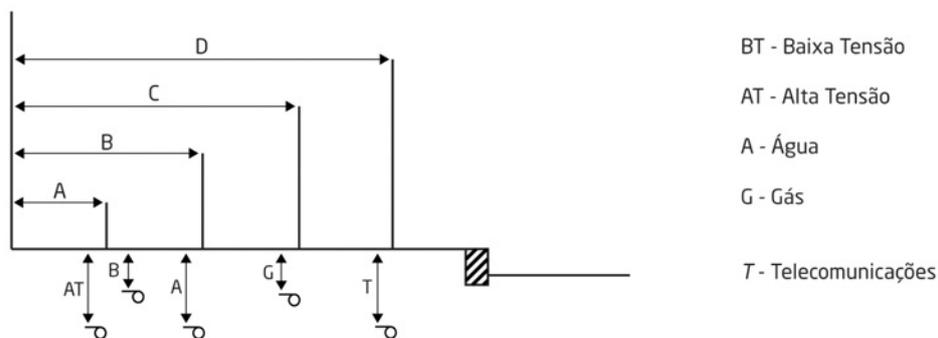
As figuras seguintes indicam os afastamentos a respeitar:

FIGURA 31: Esquema de localização das infra-estruturas no 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 1,00m.



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	0,50	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
	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
	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
	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 2,4m, devem ser utilizados os parâmetros correspondentes a 2,4m. Estes procedimentos são sempre aplicáveis, salvo eventuais disposições camarárias.

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

3.6.3 ATU - ITUR PRIVADA

O ATU deve garantir os requisitos funcionais estabelecidos no ponto 1.7 deste Manual.

O seu dimensionamento será em função do número de fogos previstos para a ITUR. Para além de albergar os 3 secundários do repartidor de urbanização, deve garantir espaço para albergar a instalação de 2 primários por tecnologia, ou seja, espaço para 6 primários, a instalar pelos operadores públicos de comunicações electrónicas.

Mediante a dimensão da ITUR, o projectista deve considerar a utilização de armários exteriores e bastidores, armários ou espaço em sala técnica, sempre com acesso condicionado por porta com fechadura normalizada do tipo RITA.

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

As salas técnicas devem cumprir os requisitos definidos no ponto 2.1.6 deste Manual.

O ATU não pode estar alojado em galerias técnicas.

Para o dimensionamento do ATU, o projectista poderá considerar como referência um espaço de 600 x 300 x 2200mm (largura x profundidade x altura), por operador.

3.6.4 REDE DE TUBAGEM

3.6.4.1 REGRAS GERAIS

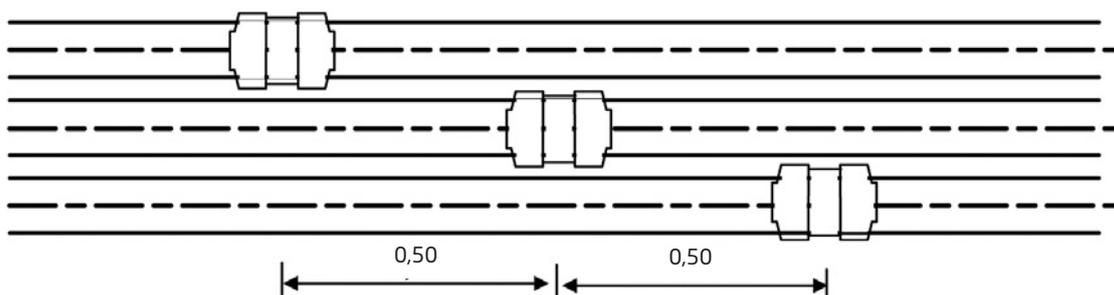
Os tubos devem ser boleados, no interior das câmaras, de forma a não apresentarem arestas vivas, susceptíveis de ferirem os cabos quando do seu enfiamento.

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

Nos diversos troços de tubo, para facilitar o posterior enfiamento dos cabos, possibilitando a sua tracção, devem ser deixadas guias com características mecânicas (valor de tracção $\geq 2500N$) e de resistência aos agentes químicos ($2,5 < pH < 12,5$). 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 tritubo não se recomendam juntas. No entanto, caso existam, devem ser desfasadas em cerca de 50cm, tal como se mostra na figura seguinte, para não criar um ponto frágil na tubagem.

FIGURA 32: Desenho evidenciando o afastamento das uniões em tritubo PEAD



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

CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO DOS TUBOS

Na instalação dos tubos devem ser observados os seguintes requisitos:

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

3.6.4.2 DIMENSIONAMENTO DE TUBAGEM

A ligação à rede pública de comunicações electrónicas é obrigatória, devendo ser definida e dimensionada no projecto, de acordo com 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 venham a ser implementadas.

DIMENSIONAMENTO MÍNIMO DA REDE DE TUBAGEM PRINCIPAL

- 2 Câmaras de Visita (CV).
- Interligação entre CV através de 3 tubos de Ø110mm e um tritubo Ø40mm.
- 2 acessos ao exterior da urbanização com dimensionamento igual ao referido anteriormente, 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 até 2cm/m. Caso sejam necessárias curvaturas mais acentuadas deve efectuar-se desdobraimento do troço, com a construção de câmaras de passagem intermédias.

REGRAS DE DIMENSIONAMENTO MÍNIMO DA REDE DE TUBAGEM DAS ITUR

- 1 tritubo para a fibra óptica.
- 1 tubo para cabos coaxiais.
- 1 tubo para cabos em pares de cobre.
- Em cada formação de tubagem (ligação entre CV), deve prever-se 1 tubo para manobras de alteração ou manutenção da infra-estrutura, considerado de reserva.

Em qualquer situação pode admitir-se a instalação de sub-condutas (monotubos).

Em cada formação de tubagem, existindo previsão de zonas de futura expansão, deverá prever-se a existência de tubagem adequada.

Para determinar a capacidade em função do diâmetro dos tubos, tubagem ou sub-condutas, devem considerar-se vários factores, como o diâmetro nominal, folga de 10% devido à deformação do cabo decorrente do seu enrolamento, e 10% para facilitar o seu enfiamento. Considere-se assim:

Diâmetro do cabo x 1,33 x 1,10 x 1,10 = 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 EN 50086-2-4:

TABELA 14: Dimensões mínimas interiores dos tubos

DIÂMETRO NOMINAL DOS TUBOS [mm]	DIÂMETRO INTERIOR (Di) MÍNIMO [mm]
40	30
50	37
63	47
75	56
90	67
110	82

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, ser calculados os seus diâmetros interiores, usando a seguinte fórmula geral para o cálculo da tubagem:

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

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, calcula-se a tubagem, CV, armários e outros equipamentos.

Cálculo da tubagem

Valores mínimos e condicionantes:

- Para as habitações unifamiliares e edifícios com um fogo, 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, de acordo com a NPEN 124;
- No caso de moradias em banda, as CV devem 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.

Devem ser tomados em conta os seguintes dados:

- Número e tipo de fogos 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 tubagem terá como mínimo o indicado na tabela seguinte e, como base, o n.º de fogos. Os diâmetros indicados são nominais.

TABELA 15: Dimensionamento da rede de tubagem

Nº DE FOGOS	PC	CC	FO
1 a 50	1Ø110	1Ø110	1TØ40
51 a 125	2Ø110	2Ø110	1TØ40
>125	3Ø110	3Ø110	1TØ40

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

3.6.4.3 CÂMARAS DE VISITA

TABELA 16: Tipos de CV

CV tipo	TIPOS DE CÂMARAS DE VISITA				
	Dimensões mínimas interiores (cm)			Tubos por face	Capacidade indicativa
Pé direito mínimo	Largura	Comprimento			
CVR1b	100/150/175	60	75	2 tubos D110+1 tritubo D40	2 juntas de cabos de cobre Inadequada para juntas de FO
CVR2	100/150/175	75	120	4 tubos D110+2 tritubos	2 juntas de cabos de cobre e 2 juntas de FO
CVR3	175	75	150	6 tubos D110+2 tritubos	3 juntas de cabos de cobre e 2 juntas de FO

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 - duas juntas de cabos de cobre. Não adequada para juntas de FO.

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 de maior dimensão, mas sempre de formato paralelepípedico;
 - Capacidade indicativa - duas juntas de cabos de cobre e duas juntas de FO.

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 maior dimensão, mas sempre de formato paralelepípedico;
 - Capacidade indicativa - três juntas de cabos de cobre e duas juntas de FO.

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

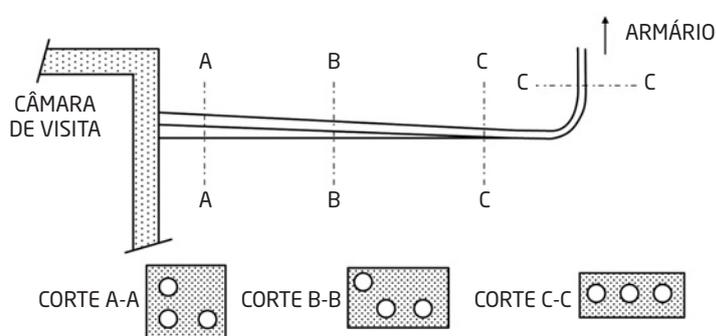
A localização das CV deve respeitar o projecto da urbanização, dando preferência, na sua localização, às bermas, passeios, em locais onde o raio de curvatura dos tubos assim o obrigue, cruzamentos de ruas e em locais estratégicos, como entradas de lotes e acessos a armários de telecomunicações e outros 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.

3.6.4.4 ARMÁRIOS E PEDESTAIS

Ficará ao critério do projectista prever a colocação de armários de telecomunicações; assim, recomenda-se a instalação de câmaras de pavimento (mínimo CRV1a) a partir das quais serão efectuadas as ligações aos armários de telecomunicações. A ligação da referida câmara de pavimento às CV deve ser garantida, pelo menos, através de 2 tubos de 110mm.

Nas ITUR privadas, os pedestais devem ser dimensionados para suportar os armários projectados.

FIGURA 33: Diagrama de entrada de tubos no pedestal



Deve ser considerada a colocação de armários por cada conjunto de 256 fogs e por cada 200m de extensão de cablagem.

3.6.4.5 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.

As infra-estruturas, nomeadamente a sua localização, devem estar em conformidade com o 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.

Para acomodação de dispositivos passivos de derivação, repartição ou de transição, bem como para instalação de equipamentos activos, a instalação de armários pode ser substituída pela construção de Salas Técnicas, as quais podem estar integradas em edifícios, desde que sejam directamente acessíveis do exterior.

3.6.4.6 TRAVESSIAS

Devem 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 devem obedecer às seguintes condições:

- A profundidade mínima não deve ser inferior a 1m;
- Devem ser realizadas perpendicularmente ao eixo das vias, excepto em casos devidamente justificados;
- Na interligação entre 2 CV, antes e depois da travessia, 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.

3.6.5 REDES DE CABOS

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

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

- **Rede de pares de cobre** - garantir em cada ATE e em cada CEMU, a chegada de um mínimo de 4 pares de cobre, por fogo;
- **Rede de cabos coaxiais** - garantir em cada ATE e em cada CEMU, a chegada de uma rede de distribuição de CATV. O projectista poderá considerar a existência de uma outra rede, para distribuição do sistema de MATV;
- **Rede de fibra óptica** - garantir em cada ATE e em cada CEMU, a chegada de um mínimo de duas fibras ópticas, por fogo.

3.6.5.1 CABO DE PARES DE COBRE

- 4 pares de cobre por fogo;
- Cálculo da quantidade de pares de cobre em função do número de fogos por lote, por aplicação da obrigatoriedade anterior;
- Poderão ser utilizados cabos multi-pares.

3.6.5.2 CABO COAXIAL

Existirá uma rede coaxial que, dependendo da dimensão da ITUR privada, poderá ser híbrida (Coaxial + Fibra), desenvolvida desde o ATU, servindo todos os fogos.

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 dois ou mais fogos;
- Sinais em Via-Directa de um ou dois operadores de cabo coaxial;
- Sinais em Via-de-Retorno de um ou dois operadores de cabo coaxial.

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

- 75dB μ V a 750MHz;
- 70dB μ V a 2150MHz.

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

Várias soluções de desenho e implementação da rede Coaxial ou Híbrida poderão ser consideradas, dependendo das particularidades da 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 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 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, deve a rede coaxial cumprir os seguintes pressupostos, para além de outros já referidos:

- A rede coaxial não deve servir mais do que 256 fogos, podendo ter uma variação superior a 10%. Acima deste valor deve ser dividida em células de 256 fogos, estando estas células ligadas por fibra óptica até ao ATU;
- O plano de frequências da rede deve 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.

3.6.5.3 CABOS DE FIBRAS ÓPTICAS

- 2 fibras ópticas por fogo;
- Cálculo da quantidade de fibras ópticas, em função do número de fogos 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 da tubagem 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.

Na figura seguinte apresenta-se uma das possíveis soluções, em que existe uma rede de distribuição em FO a partir de uma sala técnica.

FIGURA 34: Diagrama esquemático de uma solução para distribuição em FO numa ITUR privada

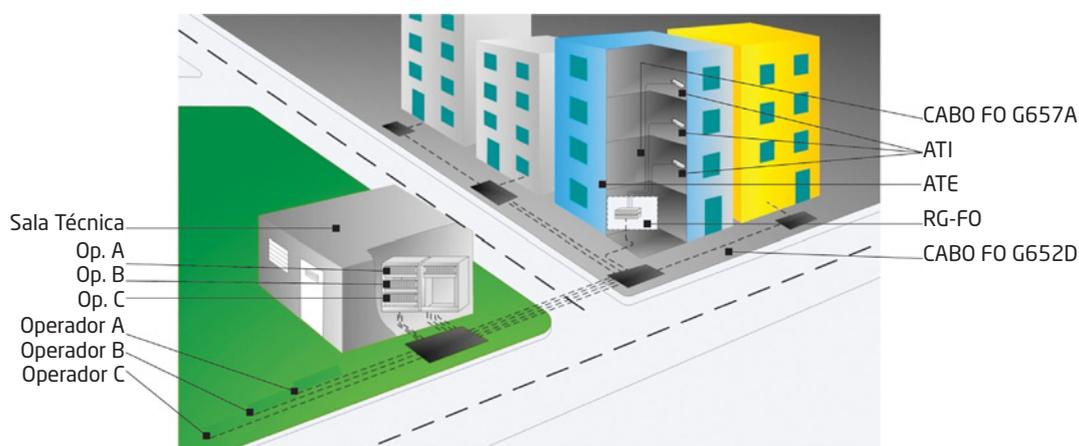


FIGURA 35: Fotografia exemplo da instalação de uma junta de fibras ópticas do tipo torpeda, no interior de uma caixa do tipo CVR1



3.7 DOCUMENTAÇÃO GERAL DO PROJECTO

3.7.1 ITUR PÚBLICA

O projecto da rede 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 tubagem, localização dos lotes, edifícios e rede viária. A escala deve 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 tubagem, evitando diferentes interpretações e sem suscitar dúvidas ao instalador.

O projecto deve incluir sempre uma estimativa orçamental da rede de tubagem 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 deve também ter em consideração a superfície total do terreno da urbanização, área de construção, natureza das actividades não habitacionais e dimensionamento das áreas a si destinadas. Deve também considerar o número de acessos por tecnologia previstos por lote.

A Planta de Implantação da Rede de Tubagem deve ter inscrito os seguintes itens:

- a) os pontos de acesso à tubagem 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 tubagem com indicação do tipo e formação;
- f) a localização de postos públicos, postos sinalizadores de bombeiros, postos para táxis e outros previstos no projecto;
- g) a localização de outras infra-estruturas que sejam referidas na memória descritiva, como condicionantes à localização da rede de tubagem.

O projecto da rede de tubagem duma ITUR pública deve ainda integrar os seguintes itens:

- Ficha Técnica, contendo a identificação da obra, dos intervenientes e das características técnicas gerais;
- Memória descritiva e justificativa, a qual conterà a identificação e categoria da obra, para além de todas as opções tomadas face à especificidade da ITUR, 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 tubagem, onde devem ser referenciados todos os tipos de formação, quantidades e comprimentos dos troços da rede de tubagem, numeração e tipos de câmaras de visita;
- Planta de implantação da rede de tubagem;
- Caso exista Sala Técnica, a respectiva Planta e Diagrama com a localização dos bastidores e armários e interligações;
- Diagrama da localização dos ATU, salas técnicas, armários, bastidores, ou simplesmente caixas de passagem, caso o projectista conheça;
- Lista de material, com indicação de quantidades, modelos e tipos a instalar na ITUR. Devem ser indicadas as marcas dos materiais, salvaguardando, no entanto, a existência de equivalências;
- Termo de Responsabilidade e elementos de Identificação do Projectista;
- Registo em formato electrónico da georreferenciação da Rede de Tubagem da ITUR;
- A simbologia a utilizar deve ter as dimensões mínimas necessárias que permitam a sua fácil interpretação, sem perturbar a leitura, e outras informações existentes nas plantas e peças desenhadas.

3.7.2 ITUR PRIVADA

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

- Ficha Técnica, contendo a identificação da obra, dos intervenientes e das características técnicas gerais;
- Memória descritiva e justificativa, a qual conterà a identificação e categoria da obra, para além de todas as opções tomadas face à especificidade da ITUR, 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 Tubagem;
- Planta de implantação da Rede de Tubagem;
- Esquema ou esquemas das Redes de Cabos;
- Esquema ou esquemas da instalação eléctrica e do sistema de terras das ITUR a ser implementado;
- Quadros de dimensionamento de cabos para cada tecnologia (deve contemplar reservas);
- 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. Devem ser indicadas as marcas dos materiais, salvaguardando no entanto a existência de equivalências;

- Termo de Responsabilidade e elementos de Identificação do Projectista;
- Registo em formato electrónico da georreferenciação da Rede de Tubagem da ITUR;
- A simbologia a utilizar deve ter as dimensões mínimas necessárias que permitam a sua fácil interpretação, sem perturbar a leitura, e outras informações existentes nas plantas e peças desenhadas.

3.8 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

3.8.1 PROCEDIMENTO DE ALTERAÇÃO DE PROJECTO

A necessidade de alteração de partes, ou mesmo da totalidade do projecto, deve 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, o instalador promove 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 acolhida se o projectista, obrigatoriamente contactado pelo instalador, encontrar uma solução para o problema. Neste caso o projectista procederá à alteração do projecto.

A alteração ao projecto, elaborada pelo projectista inicial, deve implicar a realização de um documento (**Aditamento ao Projecto**), passando este a ser obrigatoriamente parte integrante da documentação geral do projecto.

O referido aditamento deve 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, deve 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, deve 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, devem 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.

Deve, 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 do Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de Maio.

As alterações adoptadas devem 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, nomeadamente quando não for possível contactar o projectista inicial.