4

REGRAS GENÉRICAS DE PROJECTO

4. REGRAS GENÉRICAS DE PROJECTO

Este ponto estabelece as regras de projecto aplicáveis a todos os edifícios, de uma forma geral. As regras de cada tipo de edifício estão presentes nos seguintes pontos:

TABELA 37: Referência aos capítulos com regras específicas de projecto

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

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

4.1 ELABORAÇÃO DO PROJECTO ITED

As regras seguintes têm por objectivo estabelecer procedimentos normalizados no que diz respeito à elaboração de projectos ITED. Estes procedimentos devem estar de acordo com a legislação em vigor (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.

A elaboração de um projecto é apoiada num conjunto de metodologias e regras, com o objectivo de satisfazer necessidades funcionais específicas.

O projecto técnico ITED define um conjunto de soluções de telecomunicações, baseadas nas regras técnicas do presente Manual e nas necessidades de existência de serviços, expressas pelo dono de obra, e conforme oferta disponível no mercado.

Deve, ainda, o projectista emitir os termos de responsabilidade respectivos e disponibilizá-los ao ICP-ANACOM e ao dono de obra, nos termos previstos na alínea b), do n.º 1, do artigo 69.º, do 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).

O projectista deve, assim, com base nas necessidades e perspectivas do dono de obra, estabelecer as arquitecturas de rede a aplicar, definir as redes de tubagens, redes de cabos, materiais, dispositivos, equipamentos passivos e activos, devida e justificadamente dimensionados. Poderá, igualmente, elaborar medições e mapas de quantidades de trabalhos, bem como o respectivo orçamento. A solução apresentada deve contemplar as partes colectivas e individuais, cumprindo as regras técnicas deste manual ITED.

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

FIGURA 71: Diagrama do 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.
Preço: 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.

4.1.1 DADOS E REQUISITOS FUNCIONAIS

As informações mínimas necessárias à elaboração de um projecto ITED são:

- Localização do edifício;
- Tipo de edifício (Utilização);
- Número e características dos fogos;
- Definição dos interfaces de rede;
- Tecnologias e topologias de rede a utilizar.

4.1.2 CONDICIONANTES

Um projecto ITED 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 do edifício (Classificações MICE);
- Custo dos materiais e da execução.

4.1.2.1 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 dos elementos na rede;
- Sistemas de cablagem;
- Tecnologias disponíveis;
- Protecção (sigilo, segurança, etc.);
- Obrigatoriedades regulamentares impostas neste Manual ITED;
- Recomendações provenientes deste Manual ITED;
- Necessidade de equipamentos activos (dimensões, características, etc.);
- Durabilidade;
- Tempo e facilidade de execução;
- Rastreabilidade;
- Facilidade de verificações e ensaios;
- Necessidades especiais do utilizador e do dono de obra, como sejam as acessibilidades e a utilização adequada de novas tecnologias.

Estes factores devem ser considerados nas diferentes fases da vida de um edifício ITED:

- Instalação;
- Utilização/Manutenção.

Todas as condicionantes em termos de "exequibilidade" devem constar da Memória Descritiva, bem como as soluções encontradas para as ultrapassar.

O instalador poderá constatar a não exequibilidade de alguma parte ou partes do projecto. Nestas condições deve ser consultado o Procedimento de Alteração do projecto, constante do ponto 4.6.

4.1.2.2 AMBIENTE

No que respeita às condicionantes ambientais: ver o capitulo 3 do presente manual (Classes Ambientais).

4.1.2.3 CUSTO

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

O projecto é um acto de engenharia, pelo que o projectista ITED tem a obrigação do cumprimento das boas práticas desse acto. Assim, para a avaliação do factor custo e para uma correcta análise custo/benefício, o projectista deve equacionar as diferentes alternativas possíveis e o custo associado a cada uma delas, bem como a relação com os outros factores condicionantes, se existirem.

4.1.3 REGRAS

As regras são as que constam no presente Manual e que constituem as Prescrições e Especificações Técnicas ITED.

4.1.4 MÉTODO

As boas práticas de engenharia têm por base o emprego de conhecimentos e métodos adequados às seguintes situações:

- Uma clara interpretação do projecto, principalmente pelo instalador;
- Simplificação de cálculos, com o uso de ferramentas adequadas;
- Adaptação permanente do projectista a novas realidades tecnológicas;
- Responsabilidade na indicação das melhores soluções ao dono de obra.

4.1.5 FASES DO PROJECTO

Um projecto ITED deve ser realizado em 4 fases:

Fase 1: Analisar os Requisitos Funcionais e Condicionantes do projecto, delinear a estrutura de redes, tipo de materiais, equipamentos activos e passivos a aplicar.

Fase 2: Efectuar os cálculos necessários ao dimensionamento da tubagem e da cablagem ITED, tendo em conta os materiais disponíveis no mercado, as características do edifício, os eventuais requisitos pedidos pelo dono de obra e as características mínimas definidas, aplicando as Regras Técnicas estabelecidas.

Fase 3: Elaborar a Documentação Geral do Projecto.

Fase 4: Assegurar, por si ou por seu mandatário, que a instalação se encontra de acordo com o projecto.

4.2 PROJECTO DAS REDES DE TUBAGEM

4.2.1 REGRAS GERAIS

O projectista deve tomar em consideração o definido no ponto 2.5.2 relativamente aos materiais e dispositivos a utilizar na composição das Redes de Tubagem.

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

Ao longo do presente Manual, os diâmetros referidos são considerados externos, salvo disposição em contrário.

DIÂMETRO EXTERNO = DIÂMETRO NOMINAL = DIÂMETRO COMERCIAL

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

DIÂMETRO INTERNO = DIÂMETRO ÚTIL

As regras básicas do projecto ITED são as seguintes:

a) É recomendado que o traçado das tubagens seja predominantemente recto e os percursos efectuados, preferencialmente, na horizontal e na vertical;

b) Um troço de tubo corresponde a um tubo com 12m de comprimento. Entre cada dois troços de tubo consecutivos poderá intercalar-se uma caixa de passagem, salvo se se conseguir garantir a correcta instalação e passagem da cablagem, com recurso ao aumento de diâmetro do tubo utilizado;

c) Admite-se, para cada troço de tubo, a execução de um máximo de 2 curvas. Cada curva diminuirá o comprimento máximo do troço em 2 metros. As curvas junto às caixas de aparelhagem poderão não contar para o efeito anterior, desde que se garanta a correcta manobra e enfiamento de cabos;

d) O percurso das condutas (tubos e calhas), deve ser efectuado de modo a garantir as seguintes distâncias mínimas (mm) em relação a canalizações metálicas:

- 50mm nos pontos de cruzamento;
- 200mm nos percursos paralelos.

e) O percurso das condutas (tubos e calhas), bem como dos caminhos de cabos, deve realizar-se de maneira a garantir as distâncias, na separação entre as cablagens de telecomunicações e os cabos e condutores isolados de energia eléctrica, conforme se indica:

TABELA 38: Separação entre cabos de energia e telecomunicações

CABOS DE TIC	CABOS DE ENERGIA	SEPARAÇÃO MÍNIMA ENTRE CABOS [mm]		
		Sem separação, ou separação não-metálica	**Com separador de alumínio**	**Com separador metálico**
Não blindado	Não blindado	200	100	50
Blindado	Não blindado	50	20	5
Não blindado	Blindado	30	10	2
Blindado	Blindado	0	0	0

É proibida a passagem de cabos de telecomunicações e de energia nos mesmos tubos. No caso da utilização de calhas, estas devem ter divisórias, devendo ser um dos compartimentos exclusivo dos cabos de energia.

Em alguns tipos de caminhos de cabos, ou esteiras, poderá o projectista pronunciar-se sobre a melhor forma de encaminhamento, desde que a separação mínima, entre cabos de telecomunicações e de energia, seja garantida.

Não existe a necessidade de separação entre os cabos eléctricos e os de telecomunicações, no seguinte caso:

- Nos troços de ligação às TT, desde que a distância seja inferior a 35 metros.

Se a distância referida for superior a 35 metros, apenas os últimos 15 metros podem admitir a não manutenção das distâncias referidas na tabela. Mantém-se, em qualquer caso, a proibição da partilha do mesmo tubo ou do mesmo compartimento de calha, pelos dois tipos de cabos referidos.

f) Para efeito do cálculo da capacidade das condutas, deve ser considerado o diâmetro interno, no caso dos tubos, e a secção interna da divisória (secção útil), no caso das calhas.

g) Todos os elementos ou acessórios roscados devem obedecer, exclusivamente, a classificações métricas.

Condutas de Acesso

a) No ETS, os tubos da PAT devem ter o diâmetro externo mínimo de 40mm;

b) No ETI, a profundidade mínima de enterramento é de 0,8m;

c) Os tubos das condutas de acesso subterrâneo, de ligação às CVM, não devem ter curvas com ângulo inferior a 120º. As dimensões destes tubos estão definidas na tabela do ponto 4.2.2.6;

d) A ligação por via subterrânea às CVM, quando não for realizada através de tubos, deve ter o dimensionamento mínimo útil idêntico ao considerado para estes;

e) Admite-se, nas eventuais ligações através do subsolo entre diferentes edifícios de uma mesma rede, ou entre a CEMU e o ATI, um comprimento máximo de 50m para cada troço de tubo, devendo também recorrer-se a CV de passagem, sempre que ocorram derivações na tubagem ou mudanças de direcção significativas;

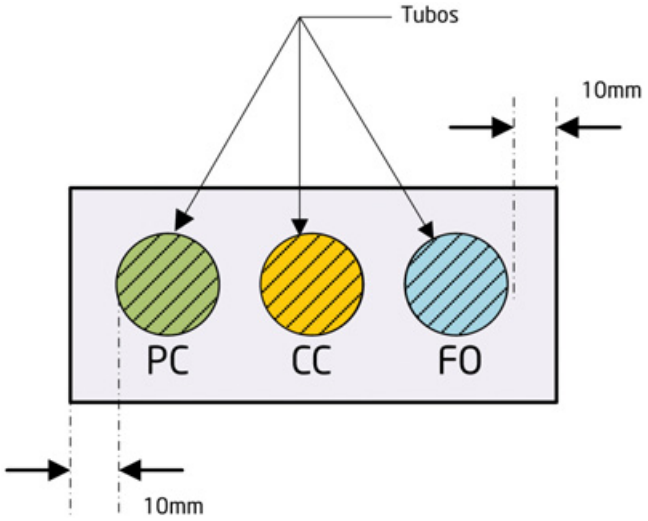
f) A inclinação no sentido ascendente dos tubos das condutas de entrada, quer na PAT quer na entrada de cabos do ETI, não deve ser inferior a 10%.

Rede Colectiva de Tubagens

a) Nas colunas colectivas, quando construídas em tubos, estes devem ter um diâmetro externo mínimo de 40mm. No caso de utilização de calhas, devem ser considerados compartimentos com capacidade equivalente (aproximadamente 500mm^2), por aplicação das fórmulas para cálculo dos diâmetros de tubos. As colunas colectivas devem estender-se a todos os pisos do edifício;

b) Nas caixas de colunas que utilizem tubos, a distância entre as geratrizes externas dos tubos laterais e a extremidade da caixa deve ser no mínimo de 10mm, tal como indicado na figura seguinte:

FIGURA 72: Distâncias dos tubos às laterais das caixas



c) Deve existir uma coluna montante, no mínimo, por cada tecnologia adoptada (três condutas);

d) Deve prever-se uma caixa de colunas por cada piso ou secção (distribuição principal na horizontal), sempre que existam colunas e entradas de fogos no piso;

e) A localização das caixas nas colunas montantes deve ter em conta a melhor distribuição dos cabos, pelo que devem ser colocadas de modo a minimizar o número de cruzamentos e curvas;

f) A ligação da rede colectiva à rede de cliente é assegurada por um único tubo, com diâmetro externo fixo de 40mm ou equivalente;

g) Sempre que se recorra à utilização de Caminhos de Cabos, em galerias ou áreas de passagem/permanência de pessoas, devem ser montados de modo a que a base que suporta os cabos se situe a uma altura não inferior a 2,5m;

h) Todas as caixas da Rede Colectiva devem ser instaladas em zonas colectivas do edifício. Não devem, no entanto, ter acesso directo, pelo que se recomenda que o seu topo esteja a 2,5m do nível do chão, para pés-direitos superiores a 3m, e a 0,50m do tecto, para pés-direitos inferiores a 3m;

i) Deve prever-se a ligação do ATE aos contadores de água, gás e electricidade, para ligação a electroválvulas ou outros dispositivos de domótica e segurança, quando aplicável;

j) Para efeito do dimensionamento da rede de tubagens, devem os elevadores ser considerados como fogos;

k) As caixas da rede colectiva devem estar identificadas, de acordo com o projecto.

Rede Individual de Tubagens

a) A Rede Individual de Tubagens deve ser concebida de modo a permitir a instalação de três redes de cabos (pares de cobre, coaxial e fibra óptica) com topologia em estrela, admitindo-se a possibilidade de partilha de condutas para a passagem dos cabos, sejam eles em PC, CC ou FO;

b) Recomenda-se a utilização de caixas de aparelhagem que possibilitem a instalação de tomadas mistas ou de espelho comum;

c) A profundidade mínima para as caixas de aparelhagem é de 55mm;

d) Os materiais a utilizar nas Redes Individuais de Tubagem devem estar em conformidade com o exposto no ponto 2.5.2;

e) A capacidade dos tubos ou calhas deve ser calculada com base nas fórmulas 1 e 2;

f) O diâmetro externo mínimo dos tubos a utilizar nas Redes Individuais de Tubagem é de 20mm, ou de capacidade equivalente, no caso de serem utilizadas calhas;

g) A Rede Individual de Tubagem deve contemplar, no mínimo, a instalação de um ATI, ou um bastidor com funções de ATI, por cada fogo ou unidade de distribuição interna autónoma;

h) O ATI, ou bastidor com funções de ATI, deve ser instalado no local que melhor sirva os interesses dos utilizadores, funcionalmente acessível, preferencialmente próximo do quadro de energia, ao qual deve ficar interligado por meio de tubo com diâmetro não inferior a 20mm, ou calha de capacidade equivalente, devendo a sua localização ser devidamente justificada pelo projectista;

i) Poderá prever-se a ligação do ATI aos contadores de água, gás e electricidade, para efeito de telecontagem;

j) A Rede Individual de Tubagem poderá contemplar as condutas necessárias para a interligação, através do ATI, aos sistemas de videoporteiro e televigilância, ou até a sistemas fotovoltaicos, quando aplicável;

k) Do ATI sairão as condutas para as caixas de passagem individuais e para as caixas de aparelhagem, que albergam as TT;

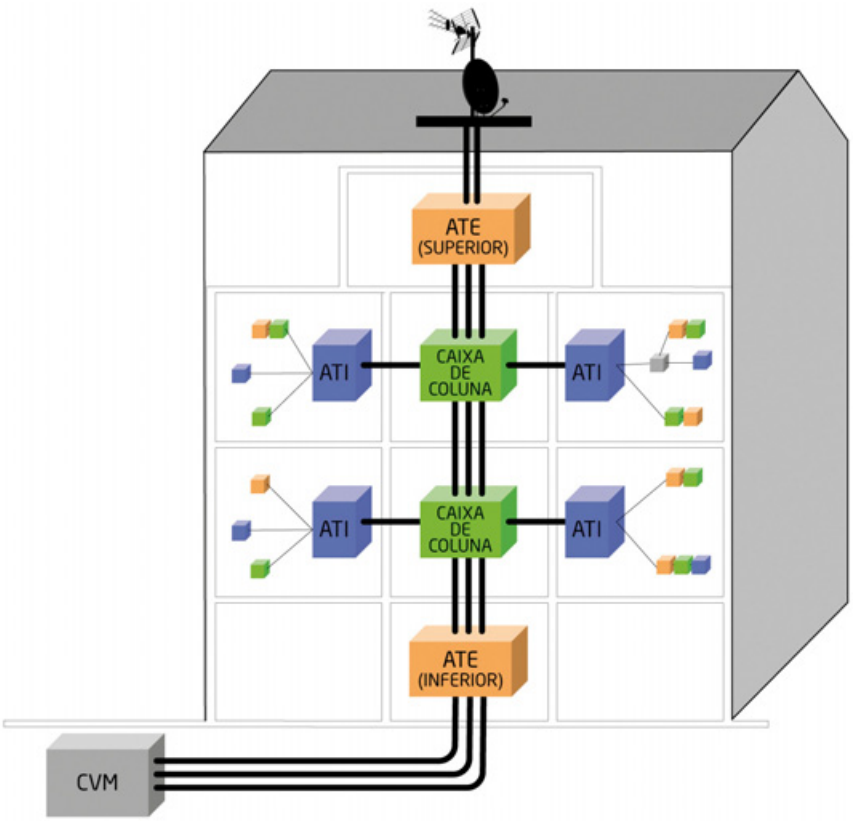
l) As caixas de aparelhagem devem ser instaladas a uma altura mínima de 30cm acima do pavimento, medida no centro; na instalação em calhas, esta altura poderá não ser respeitada;

m) É obrigatória a indicação da localização, nas plantas dos fogos, das caixas de aparelhagem;

4.2.2 DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS DA REDE DE TUBAGENS

Na figura seguinte apresenta-se o esquema geral de tubagens de um edifício ITED, com a tubagem colectiva e individual.

FIGURA 73: Rede colectiva e individual de tubagem



4.2.2.1 TUBOS E CALHAS

Na tabela seguinte estão indicados os valores dos diâmetros internos mínimos a que devem obedecer os tubos normalizados, tal como referido na EN 50086:

TABELA 39: Diâmetro externo versus diâmetro interno mínimo

DIÂMETRO EXTERNO DOS TUBOS [mm]	DIÂMETRO INTERNO MÍNIMO [mm]
40	30
50	37
63	47
75	56
90	67
110	82

Para efeito de selecção dos tubos e respectivas capacidades, deve ser utilizada a seguinte fórmula, tanto para as redes colectivas, como individuais:

FORMULA 1: Cálculo do diâmetro interno dos tubos

$$D_i \geq 1,8\sqrt{d_1^2+d_2^2+\ldots+d_n^2}$$

D_i - Diametro interno

D_n - Diametro externo do cabo n

O factor 1,8 assegura capacidade de manobra para enfiamento dos cabos.

Para efeito de dimensionamento de calhas, deve ser considerada a seguinte fórmula:

FORMULA 2: Cálculo da secção útil da calha

$$S_u \geq 2\sqrt{s_1^2+s_2^2+\ldots+s_n^2}$$

S_u - Secção útil da calha ou do compartimento

S_n - Secção do cabo n

Os gráficos das figuras seguintes permitem obter valores indicativos da capacidade dos tubos e calhas, em função dos fogos.

FIGURA 74: Diâmetro da coluna PC em função do número de fogos

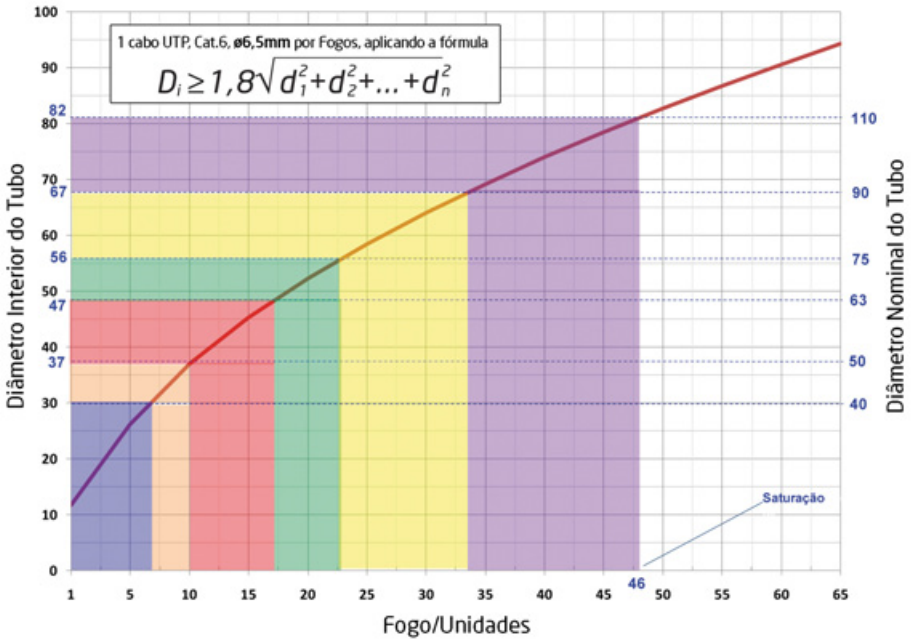


FIGURA 75: Diâmetro da coluna CC em função do número de fogos

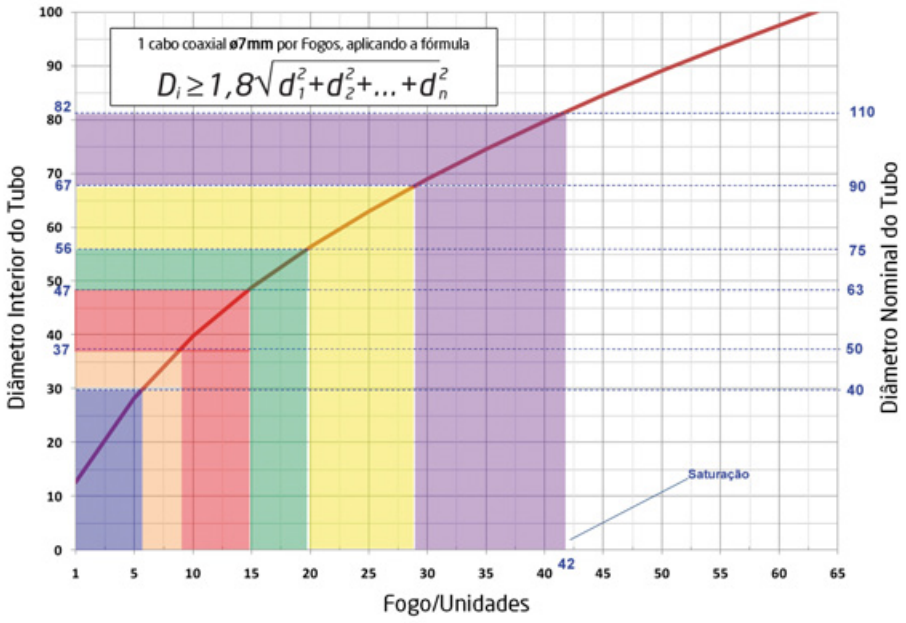


FIGURA 76: Diâmetro da coluna FO em função do número de fogos

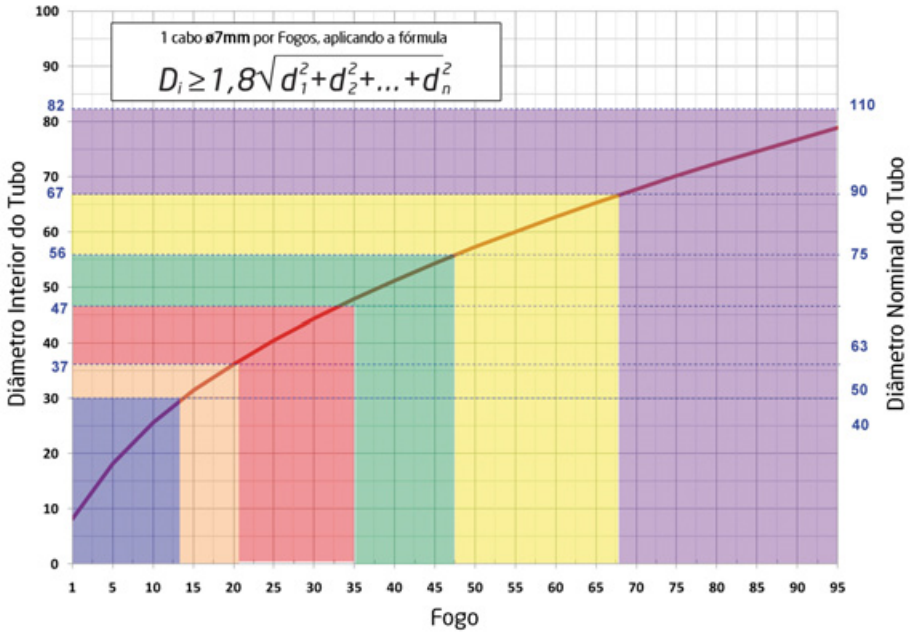
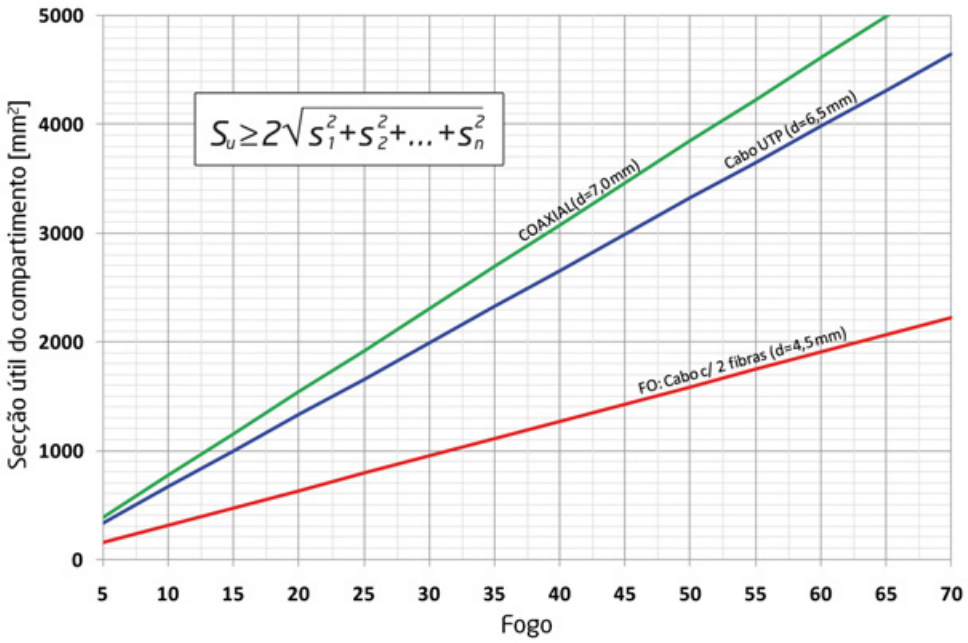


FIGURA 77: Capacidade das calhas por compartimento, na Coluna Montante (uma coluna)



4.2.2.2 CAMINHOS DE CABOS

O dimensionamento dos caminhos de cabos deve ser efectuado tendo em conta os dados e as regras disponibilizadas pelos fabricantes para esse efeito.

Os caminhos de cabos são, de facto, "sistemas de caminhos de cabos" e não elementos individualizados. Nestas condições, só devem ser utilizados acessórios que façam parte do mesmo sistema.

A opção de recurso a caminhos de cabos deve ser precedida de uma análise cuidada da classe ambiental do local e respectivos condicionantes.

4.2.2.3 CAIXAS

A distribuição das caixas de coluna ao longo das colunas montante, bem como o respectivo dimensionamento, deve estar de acordo com as tabelas referentes aos tipos de edifício.

4.2.2.4 BASTIDORES

Sempre que, quer pelas dimensões necessárias à instalação dos RG, quer pelo número de equipamentos activos a instalar, não for possível a utilização de uma caixa para o ATE, deve ser considerado o seu desdobramento (mais de uma caixa). O projectista poderá, em qualquer situação, optar sempre pela utilização de bastidores.

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

A localização dos RG 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 (vista frontal) poderão ser numerados da esquerda para a direita (se existir mais do que um bastidor)

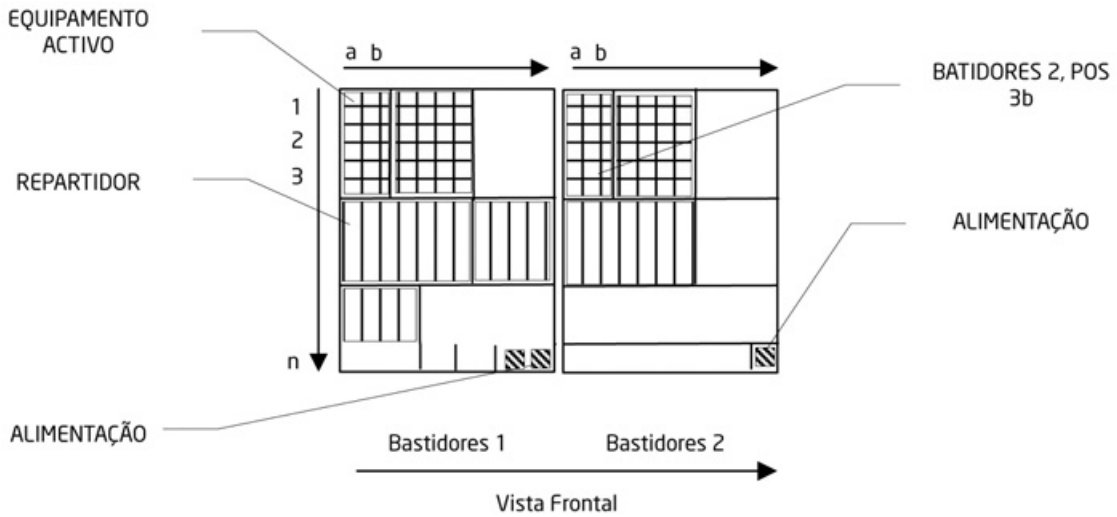
e em cada bastidor devem estar identificados, por ordem crescente, de baixo para cima e da esquerda para a direita, os respectivos módulos.

Deve 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 poderá ser efectuada nos módulos com referência mais baixa, isto é, na parte inferior esquerda do bastidor.

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

FIGURA 78: Disposição de bastidores



4.2.2.5 SALAS TÉCNICAS

O projecto da Sala Técnica deve ser efectuado tendo em consideração as características mínimas e as dimensões definidas em 2.5.3.2 (Salas Técnicas - pág. 92).

Um diagrama da Sala Técnica representando os bastidores e armários a instalar, bem como as interligações entre eles e o quadro de energia, deve fazer parte das peças desenhadas que integram a Documentação Geral do Projecto.

4.2.2.6 DIMENSIONAMENTO DAS LIGAÇÕES ÀS CVM

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

A escolha da CVM, onde são ligadas as condutas de acesso do edifício, implica um dimensionamento adequado face às tubagens a instalar.

Na tabela seguinte estão dimensionadas as ligações subterrâneas dos edifícios às respectivas CVM, de construção obrigatória:

TABELA 40: Dimensionamento das ligações à CVM

DIMENSIONAMENTO DAS LIGAÇÕES À CVM, POR TUBOS	
Tipo de edifício	**Tubos**
Moradia unifamiliar	2 X Ø40
Edifícios residenciais de 2 a 4 fogos	3 X Ø50
Edifícios residenciais de 5 a 10 fogos	3 x Ø63
Edifícios residenciais de 11 a 22 fogos	3 X Ø75
Edifícios residenciais de 23 a 44 fogos	4 X Ø75
Edifícios residenciais com mais de 44 fogos	A definir pelo projectista (no mínimo 4 x Ø90)
Edifícios de escritórios, comerciais, industriais e especiais	A definir pelo projectista (no mínimo 3 x Ø50)

Para o caso dos edifícios localizados em zonas onde a distribuição das redes públicas de comunicações electrónicas é predominantemente aérea, deve existir uma interligação, desde a CVM até ao provável local de transição da rede aérea para subterrânea, através de dois tubos a dimensionar pelo projectista, mas nunca inferiores a Ø40mm.

4.3 PROJECTO DAS REDES DE CABLAGEM

As regras que se apresentam, para execução do projecto das Redes de Cablagens, são entendidas como mínimas, podendo utilizar-se soluções tecnicamente mais evoluídas.

As redes de cablagem a utilizar nas partes colectivas e individuais contemplam três tipos:

- **Redes de Pares de Cobre (PC)** com distribuição em estrela, a partir dos secundários do RG-PC e do RC-PC, e recurso a cabos de 4 pares de cobre, categoria 6, como mínimo;
- **Redes de Cabos Coaxiais (CC)** com distribuição em estrela, a partir dos secundários do RG-CC e do RC-CC, e recurso a cabos e equipamentos preparados para transmissão, no mínimo, até 2,4GHz. Admite-se, para as redes de MATV e SMATV, em casos devidamente justificados pelo projectista, o desenvolvimento noutro tipo de topologia, adaptando-a aos serviços de recepção satélite e terrestre requeridos para o edifício;
- **Redes de Fibras Ópticas (FO)** com distribuição em estrela, a partir dos secundários do RG-FO e do RC-FO, e recurso a cabos de fibra óptica monomodo.

TABELA 41: Redes de cablagem

REDES DE CABLAGEM				
Edifícios		**Pares de Cobre (Cat.6)**	**Cabos Coaxiais (TCD-C-H)**	**Fibra Óptica (OS1 e OS2)**
Residenciais	Moradia (CEMU - ATI)	Sem garantia da Classe	Facultativo: opção do projectista	Facultativo: opção do projectista
	Individual	Classe E	Obrigatório	2 tomadas FO na ZAP
	Colectiva	Classe E	MATV e CATV	2 fibras para cada ATI
Escritórios	Individual	Classe E	a definir pelo projectista	a definir pelo projectista
	Colectiva	Classe E	MATV e CATV	4 fibras para cada ATI
Comerciais	Individual	Classe E	a definir pelo projectista	a definir pelo projectista
	Colectiva	Classe E	MATV e CATV	2 fibras para cada ATI
Industriais	Individual	Classe E	a definir pelo projectista	a definir pelo projectista
	Colectiva	Classe E	MATV e CATV	4 fibras para cada ATI
Especiais	Individual	Classe E	a definir pelo projectista	a definir pelo projectista
	Colectiva	Classe E	MATV e CATV	a definir pelo projectista
Mistos	Individual	Classe E	a definir pelo projectista	a definir pelo projectista
	Colectiva	Classe E	MATV e CATV	a definir pelo projectista

4.3.1 REDES DE PARES DE COBRE

Aconselha-se o recurso a bastidores de cablagem estruturada. Recomenda-se o uso generalizado de tomadas mistas, ou de espelho comum, tornando-se assim mais fácil a instalação, com valorização do aspecto estético. As caixas de aparelhagem, obrigatoriamente de fundo superior a 55mm, devem estar adaptadas a este tipo de tomadas.

4.3.1.1 REDES COLECTIVAS DE PARES DE COBRE

Na rede colectiva de pares de cobre devem ser utilizados cabos e componentes adaptados à Categoria 6, como mínimo, de forma a garantir Classe E de ligação.

As redes colectivas serão calculadas com base no lançamento de 1 cabo de 4 pares de cobre, Cat.6, para cada fogo, como mínimo.

A rede de cabos segue a topologia estrela, desde o ATE até aos ATI.

Para comprimentos de cabos de par de cobre superiores a 100m, admite-se a criação de Pontos de Distribuição intermédios, garantindo-se assim a Classe E entre PD. Outra solução será a localização cuidada do RG-PC, de forma a minimizar as distâncias aos RC-PC.

O secundário do RG-PC poderá ser projectado com recurso a painéis ou caixas de interligação com conectores de oito contactos do tipo RJ45, para categoria 6, ou com réguas de terminais, desde que também cumpram categoria 6, conforme o exemplo a seguir apresentado.

FIGURA 79: Esquema exemplo de RG-PC

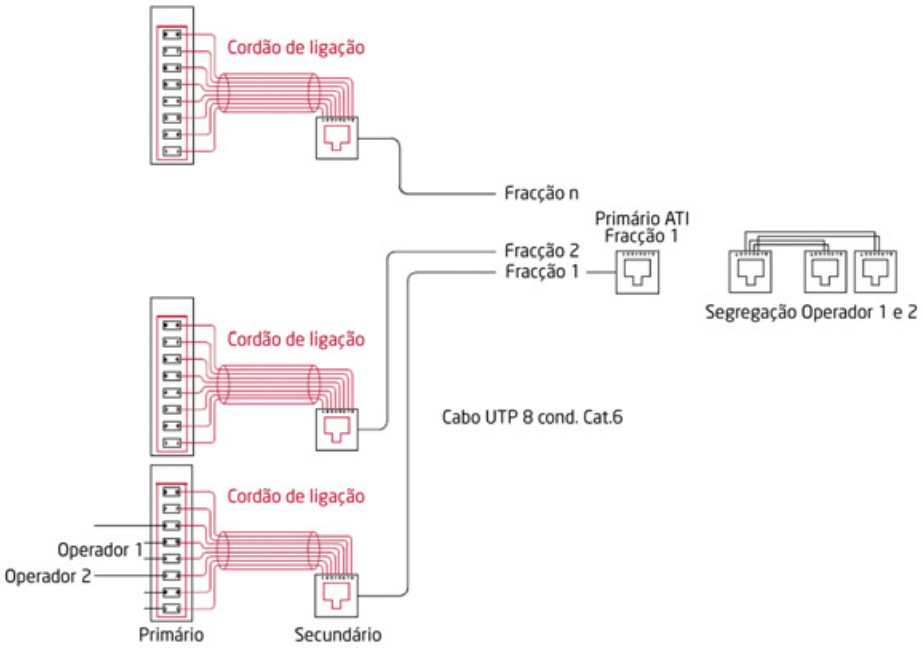
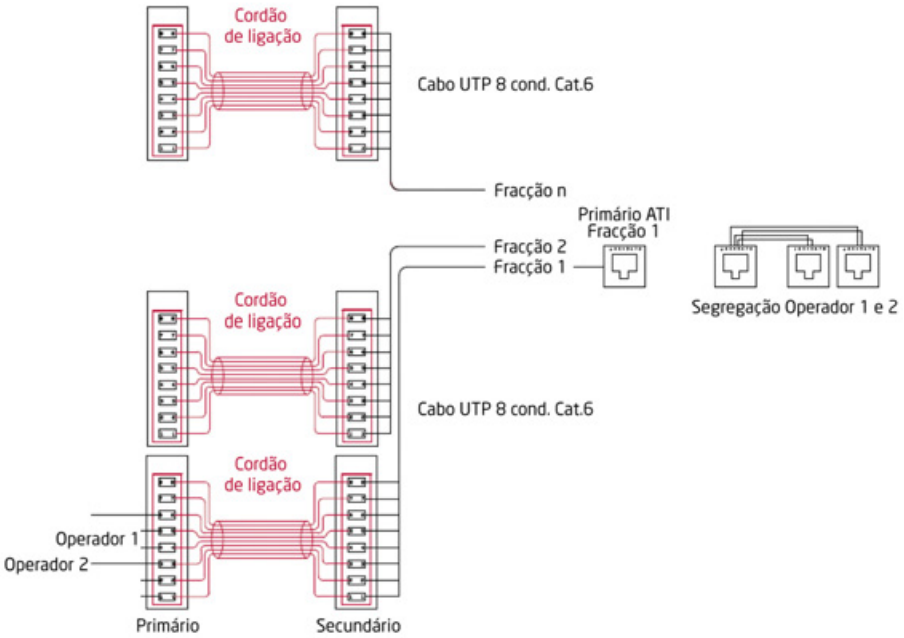
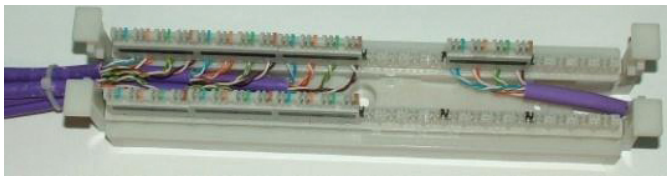


FIGURA 80: Esquema exemplo de RG-PC



O fornecimento do material, instalação e ligação do primário do RG-PC é da **responsabilidade dos operadores públicos de comunicações electrónicas.**

FIGURA 81: Primário do RG-PC com RJ45 e secundário com réguas de interligação



4.3.1.2 REDES INDIVIDUAIS DE PARES DE COBRE

Na rede individual de pares de cobre devem ser utilizados cabos e componentes adaptados à Categoria 6, como mínimo, de forma a garantir Classe E de ligação, entre o secundário do RC-PC e as TT.

A distribuição a partir do secundário do RC-PC segue uma topologia em estrela.

4.3.2 REDES DE CABOS COAXIAIS

4.3.2.1 REDES COLECTIVAS DE CABOS COAXIAIS

Na rede colectiva de cabos coaxiais devem ser utilizados cabos e componentes adaptados à frequência de 2,4GHz, como mínimo.

As redes colectivas serão calculadas com base no lançamento de 2 cabos coaxiais, para cada fogo, como mínimo.

PROJECTO DE CATV

A rede de CATV é obrigatória.

Para a distribuição de sinais provenientes de redes de CATV, a distribuição será feita em estrela, desde o ATE até aos ATI.

Desenvolvida normalmente desde o ATE inferior, esta rede caracteriza-se por fazer corresponder um cabo coaxial, devidamente identificado, a cada um dos fogos. Este cabo possui uma das extremidades ligada a um conector tipo "F" fêmea, existente no secundário do RG-CC, com a outra extremidade ligada ao primário do RC-CC, existente no ATI.

Tratando-se de uma rede que servirá um qualquer operador de CATV, o seu cálculo e composição devem seguir pressupostos e compromissos que garantam a igualdade de acesso entre fornecedores de serviço:

• O ATE inferior deve prever espaço para a instalação dos primários de, pelo menos, 2 operadores.

A rede deve ser dimensionada para operar na via directa e na via de retorno:

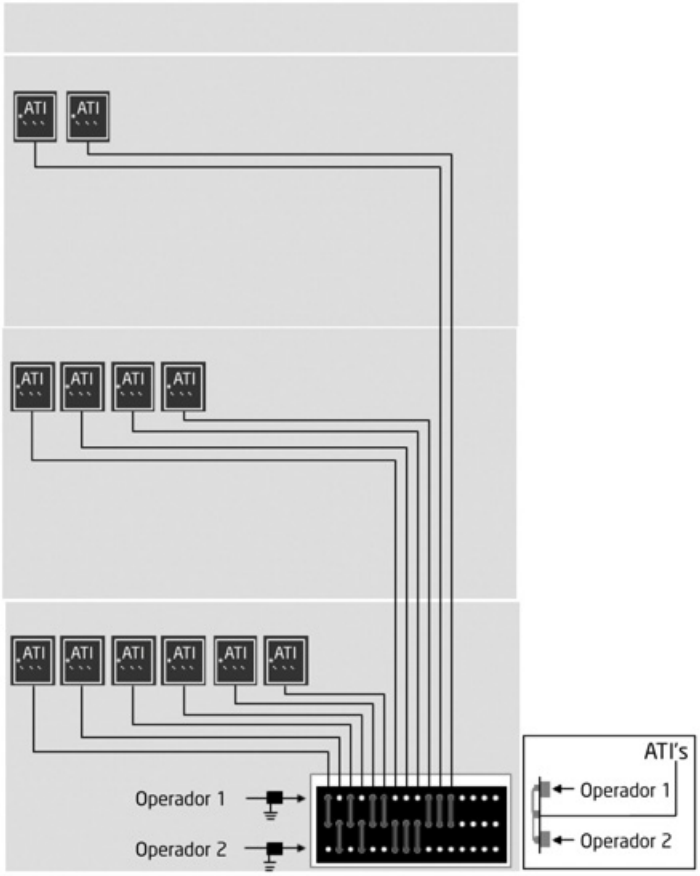
• Via Directa entre os limites de 88 - 862MHz (inclusive).

• Via de Retorno entre os limites de 5 – 65MHz (inclusive).

Serão calculadas, por fogo, as atenuações dos cabos e dispositivos entre o secundário de RG-CC e a tomada mais desfavorável. Os cálculos efectuados, para as frequências de 60, 90 e 750MHz, devem ser indicados no projecto.

- Em caso de necessidade, a fim de se cumprirem os requisitos recomendados nas tomadas do utilizador final, os sistemas de distribuição CATV poderão possuir equipamento Activo – amplificadores – compatível com as bandas de frequências ocupadas.
- O secundário do RG-CC no ATE inferior possuirá pontos de ligação em conectores "F" fêmea, associados, cada um deles, a um ATI de utilizador final. Existirão tantos pontos de ligação quantos os ATI existentes no edifício. Devido à dimensão de determinados edifícios, poderá ser necessário o desdobramento do RG-CC.

FIGURA 82: Exemplo de distribuição de CATV



À disposição do operador estarão as possibilidades de interligação a um único ponto, bem definido, no ATE; poderá ligar ou desligar o seu cliente; efectuar as medidas que entender convenientes.

PROJECTO DE MATV – SISTEMAS DIGITAIS E ANALÓGICOS

As emissões digitais por via hertziana terrestre, onde se inclui a Televisão Digital Terrestre (TDT), têm progressivamente substituído os sistemas analógicos de difusão, pelo que importa dotar os edifícios de sistemas de recepção e distribuição de sinais de radiodifusão digital.

Considerem-se as seguintes definições, para uma melhor caracterização de conceitos e soluções a adoptar na recepção e distribuição de MATV, obrigatória para edifícios de dois ou mais fogos:

- ***Simulcast*** (emissão simultânea) – Espaço temporal durante o qual permanecerão disponíveis, e em simultâneo, as emissões Analógicas e Digitais de Televisão.
- ***Switch off*** – Cessação das emissões analógicas televisivas terrestres.

Os edifícios ITED poderão estar localizados em **quatro** locais distintos:

- **ZONA DIGITAL-A**: zona de cobertura hertziana digital, oficialmente prevista pelo operador, onde habita cerca de 87% da população em Portugal. A recepção é garantida por sistemas de recepção e distribuição **digitais** do tipo A.
- **ZONA DIGITAL-B**: zona não abrangida pela cobertura hertziana terrestre, oficialmente reconhecida pelo operador como área cuja população – cerca de 13% do total nacional - será servida legalmente por satélite, com as emissões dos canais generalistas pertencentes ao MUX A. A recepção é garantida por sistemas de recepção e distribuição **digitais** do tipo B.
- **ZONA DIGITAL-I**: zona de cobertura interior – áreas ou localidades, definidas pelo operador, como zonas onde a recepção dos serviços digitais por via hertziana é passível de ser efectuada com recurso a equipamento de interior. A recepção é garantida por antena colectiva de interior, sem recurso a antenas externas.
- **ZONA ANALÓGICA-A**: zona sem recepção digital. A recepção é garantida por sistemas de recepção e distribuição **analógicos** do tipo A.

- É da responsabilidade do projectista a análise da localização do edifício, de forma a adaptá-lo de uma forma correcta ao tipo de emissão existente, analógica ou digital.
- Em zonas de emissão simultânea (*Simulcast*), o projecto só necessita de contemplar sistemas de recepção e distribuição **digitais**.
- Em zonas de cobertura interior, o projecto fará referência a essa situação como justificação para a não existência de antenas exteriores nos sistemas de MATV. Deve existir uma garantia, recolhida pelo projectista e que fará parte do projecto, em como o edifício se encontra na referida zona de cobertura.
- A recepção de MATV digital, em zonas de cobertura interior, far-se-á com recurso a antenas internas e um sistema de distribuição colectivo a partir do ATE.
- Em zonas de cobertura digital não é obrigatória a instalação de qualquer tipo de sistema de recepção analógico. O sistema mínimo, para este caso, fará a recepção da TDT.

O sistema de MATV tem como objectivo servir todos os pontos terminais da instalação – tomadas de telecomunicações (TT) – com níveis de sinal e de qualidade, cujos valores estejam dentro dos limites apresentados na tabela seguinte. É obrigatória a elaboração dos cálculos para que se cumpram os valores assinalados como recomendados.

TABELA 42: Níveis de sinal de MATV/SMATV

MODULAÇÃO	NÍVEL DE SINAL (dBµV)			
	5 - 862MHz		**950 - 2150MHz**	
	Recomendado	**Limites Inferior-Superior**	**Recomendado**	**Limites Inferior-Superior**
AM-TV	65	57-80		
64 QAM-TV	50	45-70		
FM-TV			50	47-77
QPSK-TV			50	47-77
FM-Rádio	50	40-70		
DAB-Rádio	40	30-70		
COFDM-TV	50	45-70		

O sistema de MATV inclui as antenas, dispositivos associados e elementos de protecção contra descargas de sobretensão.

A existência de um sistema de SMATV requer um projecto.

As antenas de MATV, preparadas para a recepção de sinais terrestres, devem estar adaptadas à gama de frequências, ou grupo de canais, a receber e a distribuir. As antenas estarão adaptadas à zona de recepção do edifício, com especial cuidado na análise do tipo de cobertura, analógica ou digital.

Devem apresentar 75Ω de impedância característica, no terminal de ligação ao cabo coaxial.

Devem apresentar uma caixa de ligações blindada, cumprindo os limites da Classe A, sendo desta forma assegurada a imunidade a ruído branco e a compatibilidade com a recepção de Sinais Digitais Terrestres.

Não se recomenda a utilização de antenas mistas (VHF + UHF).

Existem zonas do território português servidas por retransmissores que transmitem os 4 canais Analógicos, RTP1, TV2, SIC e TVI, na banda de UHF. Nestes casos, os sistemas de captação necessitarão apenas de uma antena de UHF.

É critério do projectista complementar o sistema de captação com a antena para a Rádio Digital Terrestre (DAB - 222MHz), principalmente se o local onde se encontra o edifício for coberto por essa tecnologia.

Na ausência de cobertura por cabo, o projectista poderá considerar a existência de um sistema de SMATV. Nesse caso, devem ser tidos em conta os seguintes critérios, na definição do sistema de recepção satélite:

- Operadores de satélite (serviço DTH);
- Dimensão das antenas parabólicas, correctamente relacionada com o diagrama de radiação do satélite (*footprint)* a captar;
- Recepção da TDT por sistemas de antenas parabólicas – ZONA DIGITAL-B.

Fixação das Antenas

O sistema de MATV, a instalar preferencialmente na cobertura do edifício, será constituído pelas respectivas antenas e o sistema mecânico de fixação das mesmas. As antenas devem ser escalonadas ao longo de um mastro, de acordo com a figura seguinte. A título de exemplo são apresentados todos os possíveis tipos de antenas:

FIGURA 83: Escalonamento das antenas ao longo do mastro de fixação

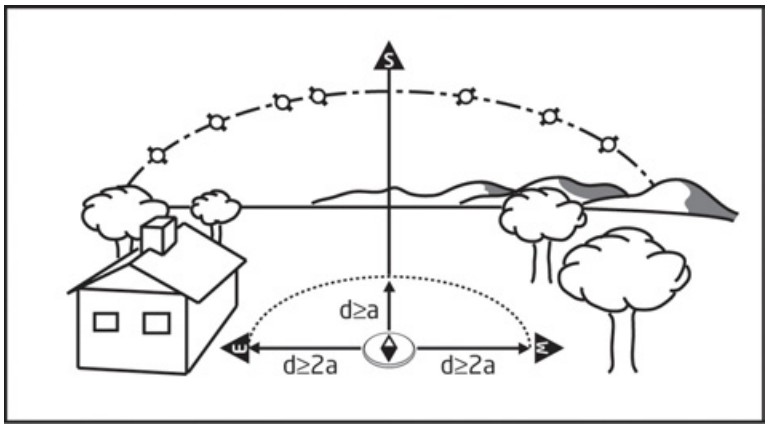
Recomenda-se, como mínimo, as seguintes características técnicas para o mastro de fixação das antenas:

- Altura mínima de 1m e máxima de 3m. Por imperativo de uma correcta recepção de sinal, o sistema de fixação pode ir para além de 3m de altura, desde que seja composto por lanços de torres, terminando no mastro de 3m, devidamente suportados;
- Diâmetro mínimo de 40mm e parede com espessura mínima de 1,5mm;
- Conjunto de 2 chumbadouros, espaçados de 50cm, fixados a uma empena perpendicular ao plano de terra, através de um sistema de 3 pontos no mínimo, ou previamente chumbados no betão da parede; a instalação do mastro deve ser efectuada durante a construção da cobertura do edifício;
- O sistema de ligação à terra é da responsabilidade do instalador da rede eléctrica do edifício.

O sistema de **captação de sinais de satélite**, composto por tantas antenas quantas as que o projectista definir como necessárias, será cuidadosamente fixado de acordo com os seguintes critérios:

- O sistema deve estar fixado, ou prevista a sua fixação, numa zona da cobertura do edifício com abertura de 180º para SUL. Só assim se garante a captação de todos os satélites, com emissão para território nacional.

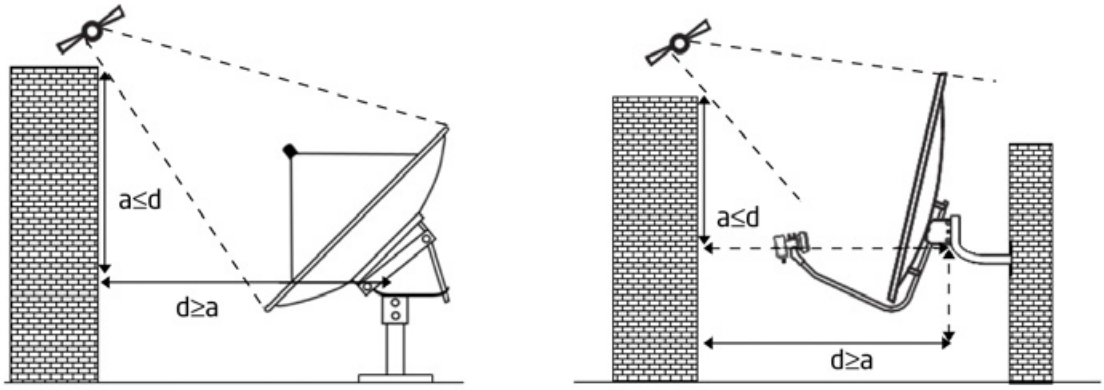
FIGURA 84: Orientação SUL das antenas parabólicas



d - Distância da antena ao obstáculo
a - Altura do obstáculo

Caso o sistema esteja na proximidade de obstáculos, e dependendo do ângulo de abertura a SUL onde serão instalados, a distância entre os respectivos pontos de fixação vai depender dos respectivos diâmetros das antenas e alturas de fixação das mesmas.

FIGURA 85: Antenas parabólicas na proximidade de obstáculos



A rede de SMATV não é obrigatória. Quando existir fará parte do projecto técnico, estando sujeita a todas as regras do presente Manual.

Com o objectivo de se simplificar o processo de ajuste dos sistemas de amplificação existentes na ITED, deverá considerar-se a rede de cabo coaxial destinada à distribuição de sinais SMATV limitada a montante por uma Cabeça de Rede (RG-CC/SMATV), independentemente do grau, e apresentando como pontos terminais Tomadas Coaxiais ou Cabeças de Rede.

As CR1 devem ser ajustadas com base nas principais condicionantes seguintes:

- Serão ajustadas com uma pendente inversa, de igual valor absoluto à pendente provocada pela rede de distribuição, nas tomadas correspondente às ligações com menos atenuação referenciadas no projecto, originando nesta última níveis de sinal equilibrados;
- Quando sinais analógicos e digitais partilhem a mesma rede de distribuição e sejam adjacentes, o nível destes últimos deverá ser ajustado com um nível entre 12 a 20dB abaixo do nível dos sinais analógicos, sempre e quando não se prejudique a respectiva C/N e os níveis mínimos exigidos para a tomada.

As CR de grau inferior que dependam de uma CR1 devem ser ajustadas, com base na seguinte principal condicionante:

- Serão ajustadas com uma pendente inversa, de igual valor absoluto à pendente provocada pela rede de distribuição, nas tomadas correspondente às ligações com menos atenuação referenciadas no projecto, originando nesta última níveis de sinal equilibrados.

Para o cálculo da pendente deverá ter-se em conta a atenuação da rede entre o RG-CC/SMATV e as saídas das tomadas menos favorecidas (com menor sinal, normalmente associado a uma maior distância ao RC-CC), dos vários fogos autónomos. Os pendentes (*Tilt*) dessas curvas devem cumprir, de acordo com as bandas respectivas, os seguintes limites:

- Entre os 5 e os 862MHz não se admite um valor de pendente superior a 15dB. Entende-se por pendente (*Tilt*) a diferença, em dB, entre o valor da atenuação aos 5MHz e o valor da atenuação aos 862MHz, para uma mesma tomada;
- Aos 862MHz não se admite uma diferença de atenuação superior a 12dB entre os valores das tomadas mais e menos favorecidas. Caso a CR possua equipamento com Controlo Automático de Ganho capaz de compensar oscilações (positivas ou negativas) dos sinais recebidos via terrestre ou satélite, admite-se uma diferença de atenuação igual ou inferior a 15 dB;
- Entre os 950 e os 2150MHz não se admite um valor de pendente superior a 20dB. Entende-se por pendente (*Tilt*) a diferença, em dB, entre o valor da atenuação aos 950MHz e o valor da atenuação aos 2150MHz, para uma mesma tomada.
- Aos 2150MHz não se admite uma diferença de atenuação superior a 20dB entre os valores das tomadas mais e menos favorecidas.

4.3.2.2 REDES INDIVIDUAIS DE CABOS COAXIAIS

A rede individual de cabos coaxiais inicia-se no secundário RC-CC do ATI, sendo a distribuição em estrela até às tomadas de cliente. A rede individual é constituída por uma única rede coaxial.

Serão calculadas as atenuações da cablagem entre o secundário de RC-CC e as TT de cada fogo, para as frequências de teste que constam no ponto 14.2.1 dos Ensaios. O projecto deve ser executado de modo a que as atenuações nesta cablagem não excedam a atenuação máxima referida.

Para cada fogo devem ser assinaladas as tomadas de acordo com o seguinte:

- Mais favorecida (+F);
- Menos favorecida (-F).

Entende-se por tomada coaxial mais favorecida aquela cuja ligação permanente possui menor atenuação.

Entende-se por tomada coaxial menos favorecida aquela cuja ligação permanente possui maior atenuação.

Os cálculos das atenuações efectuadas devem ser indicados no projecto.

Deve ser indicado o resultado do somatório da atenuação até ao primário do RC-CC, incluindo o próprio RC-CC, calculado tal como o referido anteriormente, e a atenuação desde o secundário do RC-CC até à tomada -F de cada fogo.

Este valor deve ser indicado no primário do RG-CC, pois é essencial para os operadores públicos de comunicações electrónicas poderem ajustar as suas redes à rede do edifício.

4.3.3 REDES DE FIBRA ÓPTICA

O projecto da rede de fibras ópticas do edifício deve definir o tipo de RG-FO a instalar, o tipo de cabos a utilizar na instalação da rede colectiva, a terminação no primário do ATI e a ligação deste pelo menos até às 2 tomadas ópticas da ZAP.

4.3.3.1 REDE COLECTIVA

A Rede Colectiva de fibras ópticas é constituída pelo secundário do RG-FO, pelos cabos de distribuição no edifício e pela terminação no RC-FO.

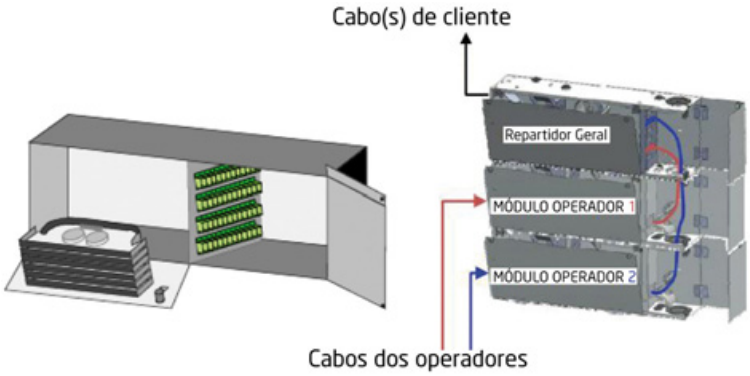
O secundário do RG-FO, tal como está descrito, deve conter a terminação de duas fibras por fracção em conectores de tipo SC/APC, apenas acessível aos operadores através da parte externa dos acopladores terminais.

FIGURA 86: Parte externa dos acopladores

Existem várias formas de implementação do RG-FO, como seja através de um módulo de edifício que constitui o secundário do RG-FO, e de sucessivos módulos de igual estrutura que vão sendo acrescentados pelos operadores à medida que vão chegando com as suas redes ao edifício, como se exemplifica nas figuras seguintes.

Neste caso o projectista apenas deve reservar espaço para a colocação destes módulos, conforme indicado nas características do ATE.

FIGURA 87: RG-FO



A implementação do secundário do RG-FO em bastidor é uma alternativa que se aconselha, com recurso a cassetes de acomodação de fibras e suportes adequados da conectorização.

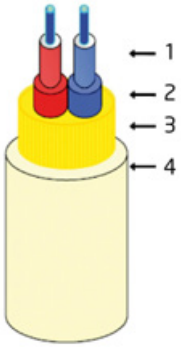
FIGURA 88: Acomodação de fibras ópticas

Cada operador terá espaço disponível para colocar as suas terminações de FO. As terminações do secundário do RG-FO associado ao edifício e do primário associado ao operador devem, por questões de compatibilidade, ser do tipo SC/APC. Recomenda-se que os compartimentos sejam modulares, devendo o projectista definir qual o tipo de compartimento a instalar para o secundário do RG-FO, projectando espaço para pelo menos 2 operadores, idêntico ao do utilizado para a rede do edifício.

Os cabos da rede colectiva serão individualizados para cada fracção, sendo os cabos individuais de cliente conectorizados localmente através de fusão com *pigtails*, ou com recurso a conectorização mecânica.

Os cabos de cliente devem ser do tipo G657 A ou B, devido à elevada imunidade a curvaturas mais exigentes.

FIGURA 89: Cabo individual de cliente com duas fibras



1. Fibra Óptica (ITU-T G.657A) **2.** Diâmetro 0,9mm **3.** Envolvente de aramida **4.** Bainha retardante à propagação de chama

Podem também utilizar-se cabos de distribuição, com ou sem pré-conectorização, que permitem a extracção ou derivação de fibras por andar. A pré-conectorização ou, em alternativa, a ligação através da fusão de conectores manufacturados em ambiente industrial, é sempre aconselhável, já que a qualidade é maior que na conectorização manual e as perdas naturalmente menores, possibilitando orçamentos de potência mais vantajosos, embora não determinantes, uma vez que as maiores perdas estão nos divisores de distribuição (*splitters*); estes ganhos contribuem para um melhor projecto e consequente instalação de maior qualidade.

As perdas totais poderão ser calculadas tendo em conta a estrutura adoptada para a rede colectiva e individual, a forma de conectorização e de ligação de fibras, somando todas as fontes de atenuação, desde o conector do secundário do RG-FO, a considerar:

$$P_T = P_C + P_J + P_{CB}$$

P_T - Perdas totais

P_C - Perdas nos conectores (pré-conectorizados ou com conectorização de campo)

P_J - Perdas associadas a junções por fusão ou mecânicas

P_{CB} - Perdas nos cabos.

Em que:

$$P_C = N \times A_{CM} + M \times A_{CC}$$

N – N.º de conectores pré-conectorizados ou manufacturados

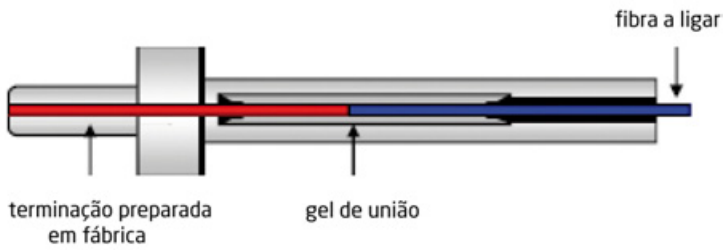
A_{CM} - Atenuação associada a cada conector manufacturado em dB

M – N.º de conectores conectorizados manualmente no local

A_{CC} – Atenuação associada a cada conector mecânico e instalado manualmente em local em dB.

Deve considerar-se sempre o valor indicado pelo fabricante e só em caso de inexistência do mesmo, justificada, deve considerar-se 0,5dB como perda máxima.

FIGURA 90: Conectores de campo



$$P_J = N \times A_{JF} + M \times A_{JM}$$

N – N.º de fusões

A_{JF} – Atenuação por junta com fusão (realizada com recurso a máquinas específicas de corte e fusão, por descarga eléctrica controlada, que realizam a ligação de fibras com perdas mínimas).

M – N.º de ligações mecânicas em dB

A_{JM} – Atenuação por junta mecânica em dB

FIGURA 91: Junta por ligação mecânica e junta por fusão

$$P_{cb} = N \times A_{cb}$$

N – N.º de km de cabo

A_{cb} – Atenuação típica do cabo em dB por km

Os valores típicos de atenuação, a considerar em cada um dos casos, devem ser obtidos junto dos fabricantes que se enquadram na solução definida pelo projectista. A utilização de coeficientes universais tem o inconveniente de se desactualizarem com frequência e não raras vezes conduzirem a soluções projectadas que diferem muito das soluções implementadas, pelo que se desaconselham.

No caso exposto, em anexo, em que se utiliza cabo individual de cliente do tipo G657A a interligar o RG-FO ao ATI, os conectores do secundário do RG-FO são pré-conectorizados e ligados ao cabo por fusão térmica, e os conectores do ATI e da tomada são conectorizados manualmente. A perda total é dada como se segue:

$$P_T = P_C + P_J + P_{CB} = 1{,}65 + 0{,}05 + 0{,}008 = 1{,}758\text{dB}$$

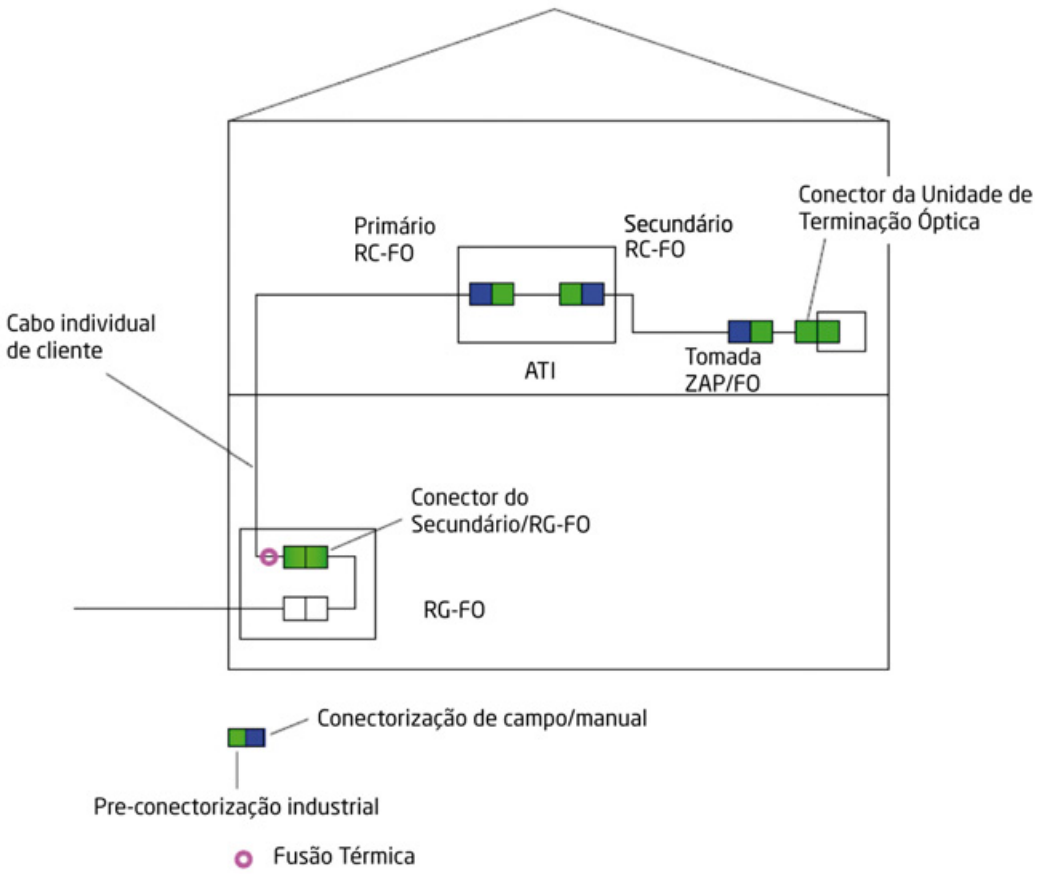
em que:

$P_C = N \times A_{CM} + M \times A_{CC} = 2 \times 0{,}3 + 3 \times 0{,}35 = 0{,}6 + 1{,}05 = 1{,}65\text{dB}$

$P_J = N \times A_{JF} + M \times A_{JM} = 1 \times 0{,}1 = 0{,}1\text{dB}$

$P_{cb} = N \times A_{cb} = 0{,}02\text{km} \times 0{,}4 = 0{,}008\text{dB}$

FIGURA 92: Esquema de um edifício em FO



4.4 DOCUMENTAÇÃO GERAL DO PROJECTO

O projecto ITED deve integrar o seguinte:

- Fichas Técnicas, de acordo com a complexidade e necessidades do edifício;
- Memória descritiva e justificativa das opções tomadas, nomeadamente as que derivam de condicionantes específicas do edifício. A memória deve conter 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 do edifício (escala maior ou igual a 1:5000);
- Coordenadas de localização geográfica (GPS);
- Plantas de cada um dos pisos ou secções que constituem o edifício, em escala tecnicamente adaptada à instalação, com o traçado das condutas e localização das caixas de aparelhagem, tomando em consideração a quantidade, tipo e local de instalação dos equipamentos terminais;
- Das referidas plantas deve constar a localização das entradas de cabos, dos ATI, dos ATE, da PAT, caixas de passagem e o traçado das respectivas interligações;
- Inscrição nos esquemas das capacidades dos dispositivos, dimensões e tipos de condutas, e de caixas, capacidade dos cabos e classe ambiental considerada;
- Esquemas da Rede de Tubagens, tanto colectiva com individual;
- Esquemas das Redes de Cabos, tanto colectivas como individuais;
- Quadros de dimensionamento de cabos para cada tecnologia;
- Diagramas dos RG do edifício, adaptados à correcta montagem e instalação;
- Diagramas dos bastidores de cablagem estruturada, caso existam;
- Caso exista Sala Técnica, a respectiva Planta e Diagrama com a localização dos bastidores e armários e interligações;
- Esquema de terras e da alimentação eléctrica das ITED;
- Lista de Material, com indicação de quantidades, modelos e tipos a instalar na ITED. É permitida a indicação de marcas e modelos, desde que se mencione a possibilidade de equivalência;
- Elaboração de orçamento de execução;
- Termo de Responsabilidade.

4.5 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

O projectista deve apresentar as Fichas Técnicas devidamente validadas (nome, assinatura e data). As Fichas Técnicas validadas devem ser apensas à Documentação Geral do Projecto.

No caso de projectos de alteração ou ampliação de uma ITED existente, deve o projectista ter em conta o determinado nos artigos 83.º e 84.º do Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de Maio, a Documentação Geral do Projecto da ITED instalada, e o disposto no capítulo 6 do presente Manual.

4.6 PROCEDIMENTO DE ALTERAÇÃO DE PROJECTO

A necessidade de alteração de partes, ou mesmo da totalidade do projecto, deve estar relacionada com a inexequibilidade 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.