MANUAL ITED

(Prescrições e Especificações Técnicas)

ANACOM, 1ª edição – Julho de 2004

Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE TABELAS, FIGURAS E FÓRMULAS 4
INTRODUÇÃO 5
PRESCRIÇÕES E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 6
1 CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS 6
1.1 CONTEXTO NORMATIVO 6
1.2 NÍVEIS DE QUALIDADE (NQ) 7
1.3 REDES E NÍVEIS DE QUALIDADE DA CABLAGEM DO EDIFÍCIO 9
2 CARACTERIZACÃO DAS ITED 12
2.1 EXEMPLO GENÉRICO DE ESPAÇOS E TUBAGENS DE UMA ITED 12
2.2 ESPAÇOS 13
2.3 REDE DE TUBAGENS 13
2.4 REDE DE CABOS 14
2.5 FRONTEIRAS DAS ITED COM AS REDES PÚBLICAS 15
2.6 LIGAÇÃO DAS ITED ÀS REDES PÚBLICAS DE TELECOMUNICAÇÕES 15
3 MATERIAIS, DISPOSITIVOS E EQUIPAMENTOS 17
3.1 OBJECTIVO 17
3.2 GENERALIDADES 17
3.3 CABOS E CONDUTORES 17
3.3.1 CABOS DE PARES DE COBRE 17
3.3.2 CABOS COAXIAIS 18
3.3.3 CABOS DE FIBRAS ÓPTICAS 18
3.3.4 CABO DO TIPO V 19
3.4 DISPOSITIVOS 19
3.4.1 DISPOSITIVOS DE DERIVAÇÃO DE CLIENTE e TAP DE CLIENTE 19
3.4.1.1 DISPOSITIVO DE DERIVAÇÃO DE CLIENTE 19
3.4.1.2 TAP DE CLIENTE 20
3.4.2 DISPOSITIVOS DE LIGAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO 20
3.4.2.1 DISPOSITIVOS ADAPTADOS AO NQ1a 20
3.4.2.2 DISPOSITIVOS ADAPTADOS AO NQ1b e NQ1c 21
3.4.2.3 DISPOSITIVOS ADAPTADOS AOS NQ2a e NQ2b 21
3.4.3 DISPOSITIVOS TERMINAIS – TOMADA DE CLIENTE 21
3.4.4 REPARTIDORES GERAIS 22
3.4.4.1 REPARTIDOR GERAL DE PAR DE COBRE 22
3.4.4.2 REPARTIDOR GERAL DE PAR DE COBRE+ 23
3.4.4.3 REPARTIDOR GERAL DE CABO COAXIAL 23
3.4.4.4 REPARTIDOR GERAL DE FIBRA ÓPTICA 23
3.4.4.5 REPARTIDOR PARA LIGAÇÕES FWA 23
3.4.5 ÓRGÃOS DE PROTECÇÃO 23
3.5 REDE DE TUBAGEM 24
3.5.1 ARMÁRIOS 24
3.5.1.1 ARMÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES DE EDIFÍCIO - ATE 24
3.5.1.2 ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES INDIVIDUAL - ATI 25
3.5.2 CAIXAS 27
3.5.2.1 CAIXAS DA REDE COLECTIVA DE TUBAGEM 27
3.5.2.2 CAIXAS DA REDE INDIVIDUAL DE TUBAGEM 28
3.5.3 CAIXA DE ENTRADA DE MORADIA UNIFAMILIAR (CEMU) 29
3.5.4 BASTIDORES 29
3.5.5 TUBOS 29
3.5.5.1 TUBOS DAS ENTRADAS AÉREAS E DAS PAT 30
3.5.5.2 TUBOS ENTERRADOS 30
3.5.5.3 TUBOS DAS REDES INDIVIDUAIS E COLECTIVAS DE TUBAGENS 30
3.5.6 CALHAS 31
3.6 ANTENAS 31
4 PROJECTO 33
4.1 OBJECTIVO 33
4.2 GENERALIDADES 33
4.3 REDE DE CABOS 33
4.3.1 GENERALIDADES 33
4.3.2 REDE COLECTIVA DE CABOS DE PARES DE COBRE 34
4.3.3 REDE COLECTIVA DE CABOS COAXIAIS 35
4.3.4 REDE INDIVIDUAL DE CABOS DE PARES DE COBRE 37
4.3.5 REDE INDIVIDUAL DE CABOS COAXIAIS 38
4.3.6 INSTALAÇÃO ELÉCTRICA DAS ITED 40
4.4 DISPOSITIVOS 40
4.4.1 REPARTIDORES GERAIS 40
4.4.1.1 REPARTIDOR GERAL DE PAR DE COBRE (RG-PC) 40
4.4.1.2 REPARTIDOR GERAL DE CABO COAXIAL (RG-CC) 41

4.4.1.3 REPARTIDOR GERAL DE PAR DE COBRE+ (RG-PC+) ... 41
4.4.1.4 REPARTIDOR GERAL DE FIBRA ÓPTICA (RG-FO) ... 41
4.5 REDE DE TUBAGENS ... 41
4.5.1 GENERALIDADES ... 41
4.5.2 SECÇÕES DAS TUBAGENS ... 42
4.5.3 REDE COLECTIVA DE TUBAGENS ... 43
4.5.4 REDE INDIVIDUAL DE TUBAGENS ... 44
4.5.5 DIMENSIONAMENTO DA LIGAÇÃO ÀS REDES PÚBLICAS DE TELECOMUNICAÇÕES ... 46
4.6 METODOLOGIA PARA A ELABORAÇÃO DO PROJECTO ... 47
4.6.1 PROCESSO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO ... 47
4.6.2 FICHAS TÉCNICAS ... 48
4.6.3 LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS TERMINAIS DE CLIENTE ... 48
4.6.4 LOCALIZAÇÃO DAS ANTENAS ... 48
4.6.5 LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO ... 48
4.6.6 ELABORAÇÃO DA MEMÓRIA DESCRITIVA / QUADRO DE DIMENSIONAMENTO ... 48
4.6.7 ELABORAÇÃO DO PROJECTO ... 49
4.7 CASOS PARTICULARES ... 50
4.7.1 PROJECTOS DE ITED AMPLIADAS OU ALTERADAS ... 50
4.7.2 PROJECTO EM LOCAIS ESPECIAIS ... 50
4.8 ALTERAÇÃO AO PROJECTO ... 51
5 INSTALAÇÃO ... 52
5.1 OBJECTIVO ... 52
5.2 GENERALIDADES ... 52
5.3 REDE DE TUBAGENS ... 52
5.3.1 GENERALIDADES ... 52
5.3.2 ARMÁRIOS E CEMU ... 54
5.3.2.1 INSTALAÇÃO DO ATE ... 54
5.3.2.2 INSTALAÇÃO DO ATI ... 54
5.3.2.3 INSTALAÇÃO DA CEMU ... 54
5.3.3 IDENTIFICAÇÃO DAS CAIXAS ... 55
5.3.4 TUBOS ... 56
5.3.4.1 TUBOS DE ENTRADA DE CABOS E PAT ... 56
5.3.4.2 SEPARAÇÃO ENTRE OS CABOS DE ENERGIA ELÉCTRICA E OS DE TELECOMUNICAÇÕES ... 57
5.4 REDE DE CABOS ... 57
5.4.1 GENERALIDADES ... 57
5.4.2 REDE COLECTIVA DE CABOS ... 59
5.4.3 REDE INDIVIDUAL DE CABOS ... 59
5.5 DISPOSITIVOS ... 60
5.5.1 REPARTIDORES GERAIS ... 60
5.5.1.1 INSTALAÇÃO DOS REPARTIDORES GERAIS ... 60
5.5.1.2 INSTALAÇÃO DE UM REPARTIDOR PARA LIGAÇÕES FWA ... 60
5.5.2 DISPOSITIVOS DE DERIVAÇÃO ADAPTADOS AO NQ1A ... 60
5.5.3 INSTALAÇÃO DO DDC ... 60
5.5.4 INSTALAÇÃO DO TC ... 61
5.5.5 IDENTIFICAÇÃO DAS TOMADAS ... 61
5.5.5.1 INSTALAÇÃO DAS TOMADAS DE 8 CONTACTOS ... 62
5.5.5.2 DISTRIBUIÇÃO DOS PINOS DA TOMADA DE 8 CONTACTOS ... 62
5.6 INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTO EM ASCENSORES ... 63
5.6.1 GENERALIDADES ... 63
5.6.2 CABO DE TELECOMUNICAÇÕES ... 64
5.6.3 LIGAÇÃO DO EQUIPAMENTO TERMINAL ... 64
5.7 PROTECÇÃO E SEGURANÇA DAS ITED ... 64
5.7.1 GENERALIDADES ... 64
5.7.2 LOCALIZAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE PROTECÇÃO ... 64
5.7.3 GENERALIDADES DAS LIGAÇÕES À TERRA ... 65
5.7.4 RESISTÊNCIA DE TERRA ... 65
5.7.5 TERRA DE PROTECÇÃO DAS ITED E BARRAMENTO GERAL DE TERRAS DAS ITED ... 65
5.7.6 PROTECÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS ... 66
5.7.7 SEGURANÇA NAS INTERLIGAÇÕES A OUTROS SERVIÇOS ... 66
5.8 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS ... 66
5.9 RELATÓRIO DE ENSAIOS DE FUNCIONALIDADE ... 66
5.10 CONSERVAÇÃO DAS ITED ... 67
6 ENSAIOS ... 68
6.1 GENERALIDADES ... 68
6.2 INSPECÇÃO VISUAL (para todos os NQ) ... 68
6.3 MEDIDAS MÉTRICAS (para todos os NQ) ... 68
6.4 RESISTÊNCIAS DE TERRA E DE CONTACTO (todos os NQ) ... 69
6.5 ENSAIOS EM CABOS DE PARES DE COBRE – NQ1 ... 69
6.5.1 GENERALIDADES ... 69
6.5.2 ENSAIOS A REALIZAR NAS CABLAGENS EM PAR DE COBRE ... 69
6.6 ENSAIOS PARA CABOS COAXIAIS (NQ2) ... 71
6.6.1 ENSAIOS A REALIZAR NAS CABLAGENS COAXIAIS ... 71

6.6.2 VALORES E NÍVEIS DE SINAL 72
6.7 ENSAIOS PARA FIBRAS ÓPTICAS (NQ3) 74
6.8 CRITÉRIOS DE AMOSTRAGEM 74
6.9 RELATÓRIO DE INSPECÇÃO 75
6.10 EQUIPAMENTOS DE ENSAIO E MEDIDA 75
7 ANEXOS 77
ANEXO 1 – SIGLAS
ANEXO 2 - GLOSSÁRIO
ANEXO 3 – QUADRO SINTETIZADO DE DIMENSIONAMENTOS
ANEXO 4 - SIMBOLOGIA
ANEXO 5 – EXEMPLOS DE MATERIAIS E FERRAMENTAS ESPECÍFICAS
ANEXO 6 – FICHAS TÉCNICAS
ANEXO 7 – MODELO DE PROJECTO DE UMA MORADIA UNIFAMILIAR
ANEXO 8 – ESQUEMAS: DDC, TC, ATI, RG-PC+, RG-FO

ÍNDICE DE TABELAS, FIGURAS E FÓRMULAS

Tabela 1 - Categorias de cabos e componentes de par de cobre e classes correspondentes 8
Tabela 2 – Distâncias suportadas pelas Classes e pelas Categorias 8
Tabela 3 - Definição dos níveis de qualidade 9
Tabela 4 - Tabela dos níveis de qualidade da cablagem e da cablagem a instalar, consoante o tipo de edifícios 10
Figura 1 - Exemplo dos espaços e redes de tubagens de uma ITED 12
Tabela 5 – Dimensões mínimas do ATI 25
Tabela 6 – Caixas do tipo C para utilização na rede colectiva 27
Tabela 7 – Caixas do tipo I para utilização na rede individual 28
Tabela 8 - Dimensões mínimas de uma CEMU 29
Tabela 9 - Frequências piloto utilizadas nos cabos coaxiais 36
Tabela 10 - Atenuações típicas dos cabos coaxiais utilizados na distribuição de sinais até 1 GHz 36
Tabela 11 - Atenuações típicas dos cabos coaxiais utilizados na distribuição de sinais até 2150 MHz 37
Tabela 12 - Níveis da portadora de sinal, máximos, mínimos e recomendados, para as tomadas coaxiais 39
Fórmula 1- Fórmula geral para o cálculo do diâmetro dos tubos 42
Fórmula 2- Fórmula para o cálculo do diâmetro dos tubos das redes individuais 42
Fórmula 3- Fórmula para o cálculo da secção útil de cada calha 42
Tabela 13 - Relação entre o tipo de caixa a utilizar e o número de pares de cobre distribuídos 44
Tabela 14- Relação entre o tipo de caixa a utilizar e o número de cabos coaxiais 44
Tabela 15 - Tubos a utilizar na ligação às redes públicas de telecomunicações, quando a entrada é subterrânea 46
Tabela 16 - Dimensão do tubo a utilizar para a ligação às redes públicas de telecomunicações, quando a entrada é aérea 47
Tabela 17 - Identificação das caixas da rede colectiva de acordo com o tipo de cabo 55
Tabela 18 - Distâncias entre os cabos de energia eléctrica e os de telecomunicações 57
Figura 2 – Exemplo de acondicionamento de cabos de par de cobre no interior de uma caixa C1 58
Figura 3 - Exemplo de alojamento de cabos coaxiais no interior de uma caixa C1 59
Tabela 19 - Esquemas de cores e pinos das tomadas de 8 contactos 62
Tabela 20 - Distribuição dos pinos da tomada de 8 contactos para o par de cobre, segundo os serviços 63
Tabela 21 - Relação entre NQ, Classes e Categorias 69
Tabela 22 - Ensaios a realizar nos cabos de pares de cobre, em função da Classe 71
Tabela 23 - Pontos de ensaio 71
Tabela 24 - Ensaios a realizar na cablagem coaxial 72
Tabela 25 – Frequências piloto em função do NQ 72
Tabela 26 - Níveis das portadoras de sinal para as tomadas de cliente (dBµV) 73
Tabela 27 – Relação portadora/ruído (dB) 73
Tabela 28 - Distorções de 2º grau (CSO) e 3º grau (CTB), em dB 73
Tabela 29 - Critérios de amostragem 75
Tabela 30 - Equipamentos de ensaio 76

INTRODUÇÃO

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

Este enquadramento levou o Governo a publicar o Decreto Lei nº 59/2000, de 19 de Abril (doravante designado como DL 59/2000), no qual se consagrou o princípio da não existência de razões que fundamentem a manutenção, como até então acontecia, de regimes diversos consoante estivessem em causa serviços de telecomunicações endereçados ou de difusão.

Publicado que foi o referido Decreto, importa tomar as medidas necessárias à respectiva operacionalização. Nesse contexto destaca-se a presente publicação do ICP-ANACOM, que traduz a actual realidade tecnológica, regulamentar e de mercado subjacente ao DL 59/2000, sendo constituída por:

⇨ Prescrições Técnicas de Instalação;

⇨ Especificações Técnicas de Equipamentos e Materiais.

Estas **Prescrições e Especificações Técnicas** são aplicadas aos espaços, redes de tubagem, redes de cabos e equipamentos associados, constituindo assim o tema do presente **Manual ITED** o qual visa, também e muito especialmente, ajudar todas as entidades envolvidas no desempenho do seu trabalho.

Disso é prova, por exemplo, a apresentação de modelos de projectos técnicos, usando da faculdade prevista no número 2, do artigo 12º do DL 59/2000.

O presente Manual ITED aborda soluções técnicas consideradas como mínimas, baseadas fundamentalmente nas tecnologias de par de cobre e de cabo coaxial. É também referida a tecnologia de fibra óptica, que será contemplada mais em detalhe em futuras edições do presente Manual, acompanhando assim o desenvolvimento do sector e das Normas Europeias associadas.

Com a apresentação deste Manual atingem-se, assim, os seguintes objectivos:

- ✓ Adequação à liberalização das telecomunicações e à Banda Larga nos edifícios;
- ✓ Actualização do quadro de referência tecnológico (par de cobre, coaxial, fibra óptica);
- ✓ Adopção das Normas Europeias aplicáveis;
- ✓ Conformidade com o princípio de reconhecimento mútuo, no que concerne a materiais, dispositivos e equipamentos;
- ✓ Facilidade de acesso e promoção da plena concorrência;
- ✓ Rentabilização das infra-estruturas.

PRESCRIÇÕES E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1 CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS

1.1 CONTEXTO NORMATIVO

Na elaboração do presente Manual ITED foram consideradas as Normas Europeias aplicáveis, nomeadamente:

• EN 50083 - Sistemas de distribuição por cabo destinados a sinais de televisão e radiodifusão sonora, nas suas partes:

- Parte 7: Performance do sistema;

- Parte 10: Desempenho do sistema para vias de retorno.

• EN 50117 – Cabos coaxiais para utilização em redes de distribuição por cabo, nas suas partes:

- Parte 1: Especificação geral;

- Parte 2: Especificação intermédia para cabos de baixada interiores;

- Parte 3: Especificação intermédia para cabos de baixada exteriores;

- Parte 4: Especificação intermédia para cabos de distribuição e de junção;

- Parte 5: Especificação intermédia para cabos de baixada para uso interior em redes operando entre 5 e 2150 MHz;

- Parte 6: Especificação intermédia para cabos de baixada para uso exterior em redes operando entre 5 e 2150 MHz.

• EN 50173-1 – Tecnologias de informação – sistemas genéricos de cablagem.

• EN 50174 – 1 - Tecnologias de informação – Instalação de cablagem. Parte 1: Especificação e garantia da qualidade.

• EN 50174 – 2 - Tecnologias de informação – Instalação de cablagem. Parte 2: Planeamento e práticas de instalação no interior de edifícios.

• EN 50288 – Cabos com condutores metálicos de múltiplos elementos utilizados para comunicação e comando analógico e digital, nas suas partes:

- Parte 1: Especificação genérica;

- Parte 2-1: Especificação intermédia para cabos com blindagem caracterizados até 100MHz (cabos para cablagem vertical e horizontal);

- Parte 2-2: Especificação intermédia para cabos com blindagem caracterizados até 100MHz (cabos para cablagem em áreas de trabalho e ligação de equipamentos);

- Parte 3-1: Especificação intermédia para cabos sem blindagem, até 100 MHz;

- Parte 3-2: Especificação intermédia para cabos sem blindagem, até 100 MHz

(cabos para cablagem em áreas de trabalho e ligação de equipamentos);

- Parte 4-1: Especificação intermédia para cabos sem blindagem, até 600 MHz

(cabos para cablagem vertical e horizontal);

- Parte 4-2: Especificação intermédia para cabos sem blindagem, até 600 MHz

(cabos para cablagem em áreas de trabalho e ligação de equipamentos).

• EN 50310 – Aplicação de terra equipotencial em edifícios com equipamentos de Tecnologias de Informação.

Foram também consideradas as especificações técnicas e de qualidade de equipamentos e materiais, em vigor e aprovadas pelo ICP-ANACOM, designadamente:

25.03.40.001 (2ª edição) – Especificação Caixas da Rede Colectiva de Tubagens;

25.03.40.002 (2ª edição) – Especificação Cabo Tipo V;

25.03.40.007 (2ª edição) – Especificação Caixas da Rede Individual de Tubagens;

25.03.40.010 (2ª edição) – Especificação Dispositivos de Ligação e Distribuição;

25.03.40.012 (1ª edição) – Especificação Tomada RDIS.

Para além das especificações técnicas dos materiais e equipamentos e considerando sempre os factores qualidade e segurança de utilização por parte do utente, o estabelecimento das infra-estruturas de telecomunicações em edifícios deve tomar em linha de conta a legislação e documentação normativa vigente.

As normas, regulamentos e especificações técnicas referidas neste ponto, são as que se encontravam em vigor na data de aprovação da presente edição deste Manual. Proceder-se-á ao seu ajuste sempre que tal se torne necessário, designadamente com a saída de outras normas europeias aplicáveis, ou com a revisão das presentes.

1.2 NÍVEIS DE QUALIDADE (NQ)

A evolução tecnológica permanente e as necessidades de acesso dos utilizadores de serviços de telecomunicações a uma cada vez maior largura de banda, levaram à subdivisão por grandes características, nomeadamente por frequência de trabalho e pelos diversos tipos de cablagem (par de cobre, coaxial, fibra óptica), fazendo-se corresponder a cada grupo um **Nível de Qualidade** (**NQ**) distinto. Com a sistematização deste modelo, pretende-se atingir uma melhor caracterização dos requisitos obrigatórios decorrentes do DL 59/2000 e promover o aperfeiçoamento tecnológico deste tipo de infra-estruturas através de recomendações.

Na Tabela 1, respeitante a cabos de pares de cobre, indica-se qual a correspondência genérica entre a classe de ligação que o percurso de transmissão suporta, a categoria do cabo ou componentes e a frequência máxima para que são especificados.

CLASSE DA LIGAÇÃO	CATEGORIA DOS COMPONENTES	FREQUÊNCIA MÁXIMA (MHz)
A	1	0,1
B	2	1
C	3	16
-	4	20
D	5	100
E	6	250
F	7	600

Tabela 1 - Categorias de cabos e componentes de par de cobre e classes correspondentes

Na tabela seguinte estão referenciados, a título informativo, as distâncias (em metros) que são suportadas pelas várias classes, em função da categoria de cabos de pares de cobre e de conectores utilizada.

	Categoria 3	Categoria 4	Categoria 5	Categoria 6	Categoria 7
Classe A	2000	3000	3000	3000	3000
Classe B	500	600	700	a definir	a definir
Classe C	100	150	160	a definir	a definir
Classe D	-	-	100	a definir	a definir
Classe E	-	-	-	100	a definir
Classe F	-	-	-	-	100

Tabela 2 – Distâncias suportadas pelas Classes e pelas Categorias

Considera-se apropriado definir a existência de **4 NQ** e respectivos sub-níveis, tal como se indica na Tabela 3. Estes **NQ** são baseados na tecnologia e nas normas actualmente existentes e aplicáveis, sendo os mesmos adequados aos serviços previstos, sem prejuízo da introdução futura de novos níveis ou da modificação dos indicados.

Salienta-se que o NQ 0, utilizado ao abrigo de antigos regulamentos, é uma solução abandonada.

Níveis (NQ)	Sub nível	TIPO DE CABLAGEM	CLASSE OU FREQUÊNCIA SUPORTADA	CATEGORIA DOS CABOS DE PARES DE COBRE e FIBRA ÓPTICA
0	**–**	Pares de cobre	Classes A e B	Categorias 1 e 2
1	**a**	Pares de cobre	Classe C	Categoria 3
	b		Classe D	Categoria 5
	c		Classes E e F	Categorias 6 e 7
2	**a**	Coaxial	Frequências de trabalho até 1GHz	Não se aplica
	b		Frequências de trabalho até 2150MHz	Não se aplica
3	**–**	Fibras ópticas	Depende do tipo de fibra	OM1, OM2, OM3 e OS1

Tabela 3 - Definição dos níveis de qualidade

1.3 REDES E NÍVEIS DE QUALIDADE DA CABLAGEM DO EDIFÍCIO

Tendo em conta os requisitos resultantes do disposto no DL 59/2000, nomeadamente do artigo 4º, torna-se necessário diferenciar os diversos edifícios, quanto às infra-estruturas de telecomunicações a instalar. Na tabela seguinte estão indicados os diversos níveis de qualidade da cablagem a instalar nos diferentes edifícios.

Como MÍNIMO entende-se o nível de qualidade mínimo da cablagem a instalar, para cada edifício indicado, de forma a satisfazer os requisitos constantes no DL 59/2000. O ICP-ANACOM sugere, no entanto, a adopção de soluções tecnicamente mais avançadas e que estão indicadas como RECOMENDADO. Também se prevê que possam existir soluções mistas, em que se combinam soluções mínimas e recomendadas.

EDIFÍCIOS	NÍVEL DE QUALIDADE DA CABLAGEM		CABLAGENS A INSTALAR (TIPO / NÚMERO)	
	REDE COLECTIVA	REDE INDIVIDUAL	REDE COLECTIVA	REDE INDIVIDUAL
MÍNIMO				
Moradia unifamiliar	não existe	NQ1b NQ2a	não existe	par de cobre / 1 cabo coaxial / 1
2 e 3 fracções autónomas	NQ1a NQ2a		par de cobre / 1 cabo coaxial / 1	
4 ou mais fracções autónomas			par de cobre / 1 cabo coaxial / 2	
RECOMENDADO				
Moradia unifamiliar	não existe	NQ1b NQ2b	não existe	par de cobre / 1 cabo coaxial / 1
2 ou mais fracções autónomas	NQ1b NQ2a e NQ2b	NQ 1b NQ2a e NQ2b	par de cobre / 1 cabo coaxial (NQ2a) / 2 cabo coaxial (NQ2b) / 1	par de cobre / 1 cabo coaxial (NQ2b) / 1

Tabela 4 - Tabela dos níveis de qualidade da cablagem e da cablagem a instalar, consoante o tipo de edifícios

Em síntese:

- Redes de cablagem

  ⇨ Para os edifícios de 1 a 3 fracções autónomas devem ser instaladas, pelo menos, 2 redes de cablagem: uma em par de cobre e outra em cabo coaxial.

  ⇨ Para os edifícios de 4 ou mais fracções autónomas devem ser instaladas, pelo menos, 3 redes de cablagem na rede colectiva: uma em par de cobre, outra em cabo coaxial e ainda uma outra (também em cabo coaxial) para a recepção e distribuição de sinais de radiodifusão sonora e televisiva do tipo A (MATV).

  ⇨ As redes individuais são compostas por 2 redes de cablagem, uma em par de cobre e outra em cabo coaxial.

- Níveis de qualidade

  ⇨ O NQ 0, nível de qualidade de redes de cablagem de pares de cobre em categoria 1 e 2, foi abandonado em termos de solução para a instalação de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios, já não sendo considerado na EN50173-1, nem recomendada a sua utilização por organismos internacionais tais como, por exemplo, o DSL Forum.

  ⇨ Todos os materiais, dispositivos e equipamentos usados no NQ1a, nível de qualidade mínimo da rede de cablagem de par de cobre utilizada na rede colectiva de cabos, deverão ser de categoria 3, ou superior, de modo a garantir-se o cumprimento dos requisitos indicados no presente Manual ITED e da Classe C, de acordo com a EN50173-1 ou outras normas equivalentes.

  ⇨ Todos os materiais, dispositivos e equipamentos usados no NQ1b, nível de qualidade mínimo da rede de cablagem de par de cobre utilizada na rede individual de cabos e recomendado para a rede de cablagem de par de cobre utilizada na rede colectiva de cabos, deverão ser de categoria 5, ou

superior, de modo a garantir-se o cumprimento dos requisitos indicados no presente Manual ITED e da Classe D, de acordo com a EN50173-1 ou outras normas equivalentes.

⇨ Todos os materiais, dispositivos e equipamentos usados no NQ1c, nível de qualidade mais evoluído e opcional para a rede de cablagem de par de cobre, deverão ser de categoria 6 ou 7, de modo a garantir-se o cumprimento dos requisitos indicados no presente Manual ITED e da Classe E ou F, respectivamente, de acordo com a EN50173-1 ou outras normas equivalentes.

⇨ Todos os materiais, dispositivos e equipamentos usados no NQ2a, nível de qualidade mínimo das redes de cablagem de cabo coaxial, deverão ter características de acordo com as características indicadas para os cabos coaxiais deste nível, de modo a garantir-se o cumprimento dos requisitos indicados no presente Manual ITED.

⇨ Todos os materiais, dispositivos e equipamentos usados no NQ2b, nível de qualidade recomendado para as redes de cablagem de cabo coaxial, deverão ter características de acordo com as características indicadas para os cabos coaxiais deste nível, de modo a garantir-se o cumprimento dos requisitos indicados no presente Manual ITED.

⇨ Todos os materiais, dispositivos e equipamentos usados no NQ3, nível de qualidade opcional de cablagem em fibra óptica, deverão ter características de acordo com as características do cabo de fibras ópticas (OM1, OM2, OM3 ou OS1 conforme o caso), de modo a garantir-se o cumprimento dos requisitos indicados no presente Manual ITED e na EN50173-1 ou outras normas equivalentes.

⇨ Considera-se que a utilização de redes de cablagem de fibras ópticas (NQ3) é uma solução a ser considerada, nomeadamente em edifícios de maior complexidade tecnológica e compatível com a utilização de redes de cablagem estruturada.

2 CARACTERIZACÃO DAS ITED

As infra-estruturas de telecomunicações em edifícios (ITED) compõem-se de espaços, redes de tubagens, redes de cablagens e restante equipamento e material tais como conectores, tomadas e outros dispositivos.

2.1 EXEMPLO GENÉRICO DE ESPAÇOS E TUBAGENS DE UMA ITED

No intuito de proporcionar uma mais fácil compreensão das disposições legais normativas e respectiva terminologia, ilustra-se de seguida uma possível ITED, indicando-se esquematicamente a topologia dos espaços e redes de tubagens:

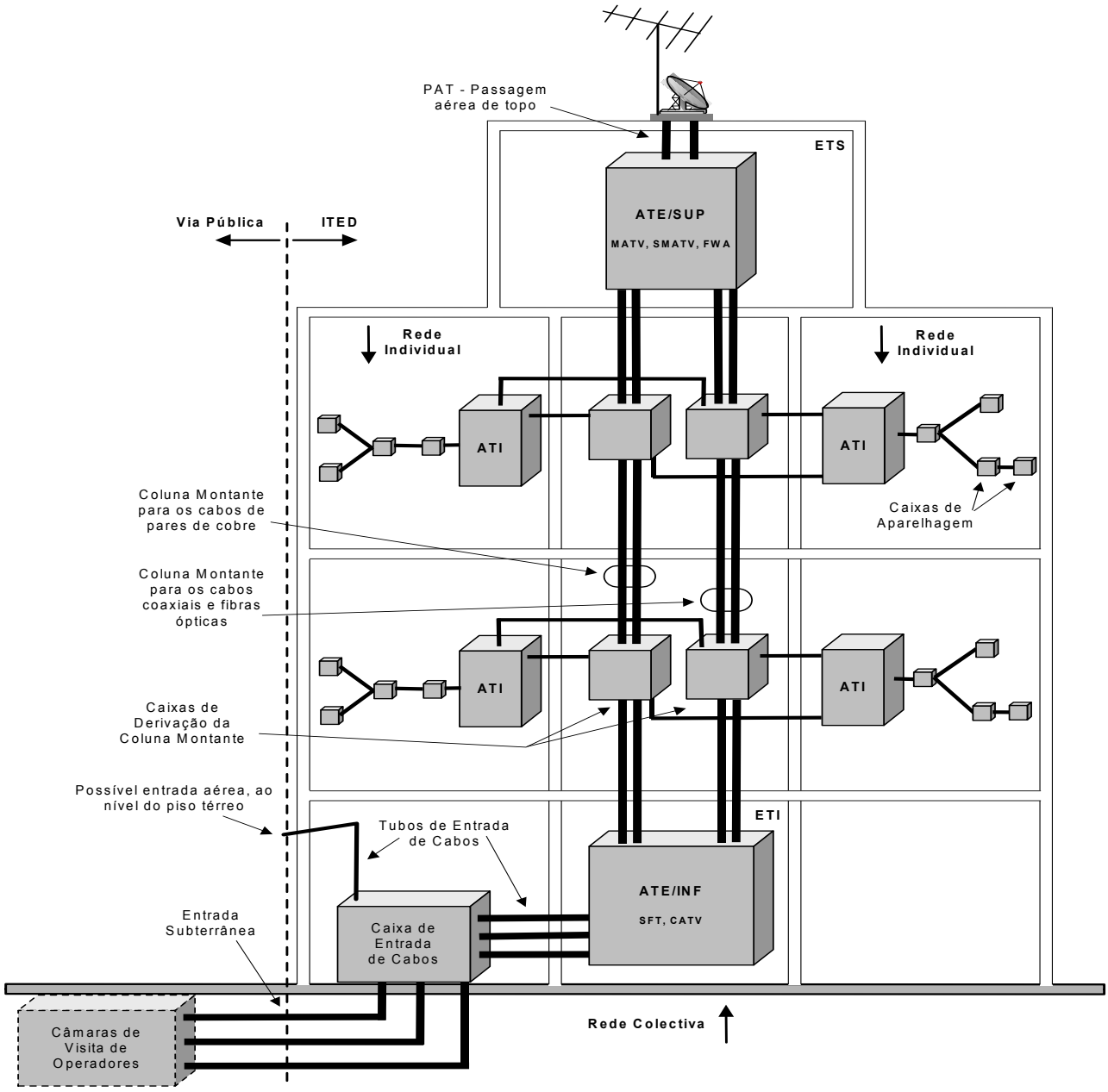


Figura 1 - Exemplo dos espaços e redes de tubagens de uma ITED

2.2 ESPAÇOS

Para além das definições constantes no artigo 3º do DL 59/2000, distinguem-se ainda, para efeitos das presentes Prescrições e Especificações Técnicas:

⇨ Espaço de Telecomunicações Inferior (ETI) – sala, compartimento, armário ou caixa de acesso restrito, para a instalação de equipamentos e estabelecimento de ligações, onde normalmente é instalado o ATE (Armário de Telecomunicações de Edifício), para a interligação com os diversos operadores;

⇨ Espaço de Telecomunicações Superior (ETS) – sala compartimento, armário ou caixa de acesso restrito, para instalação de equipamentos e estabelecimento de ligações, para recepção e processamento de sinais sonoros e televisivos dos Tipos A, B e FWA.

Em edifícios com uma fracção autónoma (moradia unifamiliar), o equivalente aos ETS e ETI, será coincidente com o ATI (Armário de Telecomunicações Individual).

A localização do ETI e do ETS deverá ter em consideração a localização das colunas montantes. O ETI pode ser coincidente com a caixa principal de coluna, com a caixa de entrada de cabos, ou com o ATE inferior.

2.3 REDE DE TUBAGENS

A Rede de Tubagens do Edifício, ou simplesmente Tubagem, é uma infra-estrutura que permite a passagem de cabos e o alojamento de dispositivos de ligação, distribuição e terminais. Para uma melhor compreensão deste conceito, considere-se a seguinte classificação:

Rede de Tubagens ou Tubagem	Condutas	Tubos Calhas
	Caminhos de cabos	Coretes Esteiras Caleiras Galerias
	Caixas	Colectivas Individuais
	Armários	ATE ATI
	Bastidores	

A rede de tubagens do edifício divide-se em:

1. Rede Colectiva de Tubagens. Considerada no caso de edifícios com mais de uma fracção autónoma. É limitada a montante pela tubagem constituinte da entrada subterrânea, inclusive, e a jusante pelo Armário de Telecomunicações Individual (ATI), onde estão alojados os dispositivos para uso privativo de cada cliente, exclusive.

   Deve ser constituída, pelo menos, por **2 colunas montantes**: uma das colunas destina-se à passagem de cabos de pares de cobre e a outra à passagem de cabos coaxiais e de fibras ópticas (ver Figura 1).

Cada uma das colunas montantes tem, no mínimo, **2 condutas** sendo uma delas de reserva.

As colunas montantes encontram-se interligadas entre si nas caixas de base e de topo do edifício, situadas no ETS e no ETI, por tubagem da mesma dimensão da que se utilize na própria coluna ou por partilha do mesmo armário.

Quando pelas dimensões e planta do edifício for aconselhável o desdobramento das colunas montantes, na vertical ou na horizontal, as colunas resultantes estarão ligadas entre si, no mínimo num ponto e de forma adaptada às características do edifício. Por desdobramento entende-se a existência simultânea de várias colunas montantes, que distribuem pelo edifício o mesmo tipo de cablagem.

As colunas montantes devem ser o mais rectilíneas possível e ter capacidade para servir todo o imóvel.

2. Rede Individual de Tubagens. Destina-se a servir uma só fracção autónoma. É limitada, a montante, pelo Armário de Telecomunicações Individual (ATI), inclusive, e a jusante pelas caixas de aparelhagem, inclusive.

   Deve incluir um número mínimo de **1 tubagem** para todos os tipos de cabos, quer sejam em pares de cobre, em coaxial ou em fibra óptica.

   No caso particular da moradia unifamiliar, considera-se que a Rede Individual de Tubagens é limitada, a montante, pela Caixa de Entrada de Moradia Unifamiliar (CEMU), inclusive. A ligação da CEMU ao ATI é realizada por 2 tubagens distintas, para o alojamento em separado do cabo de pares de cobre e do cabo coaxial.

Na ligação entre a rede colectiva (ou individual, no caso da moradia unifamiliar) e as antenas externas, existe uma tubagem que vai permitir a passagem de cabos para ligação a sistemas do tipo A, B e FWA. Esta tubagem é designada por **Passagem Aérea de Topo** (PAT). A referida passagem deverá estar interligada ao ETS (ou ao ATI no caso da moradia) ou à infra-estrutura colectiva de tubagem. A PAT é sempre obrigatória, independentemente da existência de sistemas de antenas.

Para os sistemas de uso exclusivo do edifício, nomeadamente os sistemas de portaria, videoportaria e televigilância, deverá ser prevista uma rede de tubagem específica, embora se preveja a interligação entre estes sistemas e as ITED, nomeadamente no ATE ou no ATI.

2.4 REDE DE CABOS

A Rede de Cabos do Edifício, ou simplesmente Cablagem, é constituída pelo conjunto de cabos de telecomunicações (pares de cobre, coaxiais, fibra óptica), interligados por dispositivos de ligação e distribuição e tomadas de cliente.

A rede de cabos de telecomunicações do edifício divide-se em:

- Rede Colectiva de Cabos. Destina-se a servir vários clientes. É limitada a montante pelos Repartidores Gerais (RG), inclusive, e a jusante pelos primeiros dispositivos de derivação para uso exclusivo de cada cliente (DDC ou TC), exclusive;

- Rede Individual de Cabos. Destinada a servir um só cliente. É limitada a montante pelos primeiros dispositivos de derivação de uso exclusivo do cliente (DDC ou TC), inclusive, e a jusante pelas tomadas de cliente (utilizador), inclusive.

  No caso particular da moradia unifamiliar, considera-se que a Rede Individual de Cabos é limitada, a montante, pelos dispositivos de derivação e transição existentes na Caixa de Entrada de Moradia Unifamiliar (CEMU), inclusive.

As soluções de cabos híbridos, ou mistos, (mistura de cabos coaxiais com pares de cobre ou mesmo fibras ópticas, com revestimento exterior comum), poderão ser utilizadas e até aconselháveis no caso da rede individual de cabos.

As redes de cabos dos sistemas de uso exclusivo do edifício, nomeadamente os sistemas de portaria, videoportaria e televigilância, não podem partilhar as redes de cabos anteriormente consideradas, embora seja de considerar a possibilidade de interligação.

Os cabos a instalar em qualquer parte da rede colectiva ou individual de tubagens, localizada em zona de acesso público e destinados à interligação de equipamentos pertencentes a uma mesma rede individual de cabos, devem ser blindados.

NOTAS: Ver os pontos 3.4.1 e 3.4.4, onde são definidos, respectivamente, o Dispositivo de Derivação de Cliente (DDC), o Tap de Cliente (TC) e os repartidores gerais (RG-PC, RG-PC+, RG-CC e RG-FO).

2.5 FRONTEIRAS DAS ITED COM AS REDES PÚBLICAS

As fronteiras aqui definidas fazem parte das infra-estruturas de telecomunicações em edifícios.

As fronteiras das ITED com as redes públicas de telecomunicações são as seguintes:

Fronteira da Rede de Tubagens de Edifício:

- Nas instalações de via subterrânea: tubagem da entrada subterrânea;
- Nas instalações de via aérea: tubagem de entrada aérea.

Fronteira da Rede de Cabos de Edifício, para edifícios com uma fracção autónoma (moradia unifamiliar):

- Dispositivos de derivação/transição existentes na CEMU.

Fronteira da Rede de Cabos de Edifício, para edifícios com mais de uma fracção autónoma:

- Repartidores Gerais (RG), localizados nos ATE existentes.

NOTA: A tubagem de entrada subterrânea pode ser prolongada até às caixas de visita dos operadores públicos de telecomunicações, por acordo de todas as partes interessadas.

2.6 LIGAÇÃO DAS ITED ÀS REDES PÚBLICAS DE TELECOMUNICAÇÕES

A ligação das fronteiras das redes de cabos das ITED às redes públicas de telecomunicações, é estabelecida através de cabos a que se dá o nome de cabos de entrada, cuja instalação é da responsabilidade dos operadores públicos de telecomunicações. Os referidos cabos de entrada utilizam as fronteiras da rede de tubagens para aceder às ITED.

Consideram-se os seguintes tipos de entrada de cabos:

⇨ Entrada subterrânea - é aquela cuja passagem é feita abaixo do nível do solo. A profundidade mínima deve ser de **0,6 m**;

⇨ Entrada aérea – é aquela cuja passagem se faz acima do nível do solo, estando normalmente associada à distribuição por via aérea. A altura mínima é de **2,5 m** em relação ao solo.

Os operadores devem utilizar a entrada subterrânea nas ligações às ITED. A entrada aérea (opcional) só será utilizada em casos excepcionais. Está assim privilegiada a inexistência de cabos nas fachadas dos edifícios.

De modo a garantir o direito dos operadores e prestadores de serviços de telecomunicações acederem às ITED em condições de igualdade (artigo 30º do DL 59/2000), deverá ser seguido o seguinte critério, na ligação de cabos de pares de cobre:

- Os operadores baseiam-se no número de clientes contratados, ou que tenham manifestado explicitamente essa intenção, para ocuparem as unidades modulares do primário do RG-PC. É assim calculado o número de pares de cobre, a ligar ao primário, que o operador vai necessitar. Esse número assim calculado pode ser multiplicado por **1,2** (**+20%**), obtendo-se assim o **número máximo** de pares que cada operador pode ligar ao primário. Este número máximo tem sempre de ser mantido e recalculado, face a possíveis desistências do serviço, por parte dos clientes.

  A folga de 20% anteriormente referida vai facilitar a ligação rápida a novos clientes, com um mínimo de intervenção. Nesse sentido os operadores deverão providenciar uma escolha criteriosa das unidades modulares do primário ocupadas, de maneira a facilitar ao máximo a ocupação por outros possíveis operadores.

Os vários operadores, se assim o desejarem, poderão proteger (única e exclusivamente) as unidades modulares onde estão ligados os seus cabos de entrada (ver o exemplo ilustrado no Anexo 5).

O dimensionamento e montagem dos cabos de entrada, das eventuais interligações entre os primários e os secundários dos repartidores gerais e dos equipamentos associados ao serviço a prestar, é da responsabilidade dos operadores.

No caso particular das moradias unifamiliares, onde o ATI não está colocado numa zona de acesso público, é obrigatória a existência de uma caixa (designada CEMU – Caixa de Entrada de Moradia Unifamiliar) de acesso restrito. Esta caixa está interligada ao ATI. O seu dimensionamento consta do ponto 3.5.3.

A CEMU deverá estar localizada numa zona acessível aos operadores públicos de telecomunicações, normalmente no limite da propriedade. Contém no seu interior os dispositivos necessários de interligação entre as redes públicas de telecomunicações e a rede individual.

3 MATERIAIS, DISPOSITIVOS E EQUIPAMENTOS

3.1 OBJECTIVO

O presente capítulo destina-se a estabelecer as especificações técnicas dos materiais, dispositivos e equipamentos constituintes das infra-estruturas de telecomunicações, as quais deverão ser entendidas como requisitos mínimos.

Poderão ser utilizados outros materiais, dispositivos e equipamentos tecnicamente mais evoluídos, desde que cumpram os requisitos mínimos aqui estabelecidos.

3.2 GENERALIDADES

Em conformidade com o princípio de reconhecimento mútuo, são aceites todos os materiais, dispositivos e equipamentos legalmente fabricados, comercializados ou ensaiados noutros Estados Membros, bem como os produzidos ou ensaiados num Estado que seja parte contratante do Acordo sobre o Espaço Económico Europeu, mesmo que o seu fabrico ou ensaio obedeça a especificações técnicas diferentes das impostas aos seus próprios produtos e desde que o produto em questão assegure um nível de segurança equivalente.

Deverá ser aplicada a legislação nacional que resulte da transposição das directivas europeias aplicáveis, nomeadamente no que concerne a compatibilidade electromagnética e a segurança do utilizador ou de qualquer outra pessoa.

Os materiais, dispositivos e equipamentos a utilizar nas ITED, deverão ter e conservar de forma durável características eléctricas, mecânicas, físicas e químicas adequadas às condições a que podem estar submetidos em funcionamento.

É recomendável a utilização da simbologia constante no Anexo 4, na representação dos materiais e dispositivos.

Alguns exemplos dos materiais e ferramentas referidos nas ITED constam do Anexo 5.

3.3 CABOS E CONDUTORES

Os cabos a utilizar nas ITED, serão:

- Cabos de pares de cobre;
- Cabos coaxiais;
- Cabos de fibras ópticas;
- Cabo do tipo V (H07-V, condutor de terra).

Recomenda-se, como medida de segurança, a utilização de cabos livres de halogéneo.

3.3.1 CABOS DE PARES DE COBRE

Os cabos a utilizar no interior dos edifícios deverão ser os adequados ao Nível de Qualidade adoptado.

Deverão ser utilizados cabos de pares de cobre, simétricos e entrançados, como por exemplo os dos tipos UTP, STP e FTP. Podem ser utilizados outros cabos de pares de cobre, desde que apresentem

características de qualidade iguais ou superiores às indicadas e que se adaptem aos respectivos serviços e às presentes Prescrições e Especificações Técnicas.

Os cabos de pares de cobre deverão ter características que se enquadrem no nível de qualidade desejado:

- Categoria 3 ou superior, para garantir o NQ1a;
- Categoria 5 ou superior, para garantir o NQ1b;
- Categoria 6 ou superior, para garantir o NQ1c.

Nas interligações no RG-PC é utilizado chicote de interligação ou fio distribuidor, com características adaptadas ao respectivo NQ. As cores utilizadas no revestimento exterior destes cabos, em instalações do NQ1a, variam consoante o serviço.

Para instalações do NQ1b e NQ1c, nas interligações do RG-PC+, devem usar-se cores para as interligações (chicotes) conforme o tipo de serviço a prestar, se tal for necessário.

Em locais especiais como sejam os ambientes húmidos, corrosivos ou com risco de explosão, recomenda-se a utilização de cabos de características adequadas ao ambiente.

No caso da existência de passagem de cabos pelo exterior, deverão ser utilizados os cabos adequados com recurso, nomeadamente, a protecção por tubagem plástica ou metálica.

3.3.2 CABOS COAXIAIS

Os cabos coaxiais a utilizar no interior dos edifícios deverão ter as seguintes características:

- Flexíveis;
- Impedância característica de 75 Ω;
- Cobertura da malha de blindagem não inferior a 70% da superfície do dieléctrico;
- Frequências de trabalho até 1GHz (adequado à distribuição dos sinais do NQ 2a);
- Frequências de trabalho até 2150MHz (adequado à distribuição dos sinais do NQ 2b).

São utilizados normalmente os cabos RG59, RG6, RG7 e RG11. A constituição e caracterização dos cabos referidos anteriormente é apresentada no Anexo 5.

Podem ser utilizados outros cabos coaxiais, desde que apresentem características de qualidade iguais ou superiores às indicadas e que se adaptem aos respectivos serviços e às presentes Prescrições e Especificações Técnicas.

3.3.3 CABOS DE FIBRAS ÓPTICAS

Os cabos de fibra óptica a utilizar deverão ser do tipo OM1, OM2, OM3 ou OS1. A sua constituição e caracterização é exemplificada no Anexo 5.

Podem ser utilizados outros cabos de fibra óptica, desde que apresentem características de qualidade iguais ou superiores às indicadas e que se adaptem aos respectivos serviços e às presentes Prescrições e Especificações Técnicas.

3.3.4 CABO DO TIPO V

Os cabos a utilizar na ligação à terra de protecção (condutores de terra) deverão ser do tipo V, com o revestimento exterior de cor **verde/amarelo** ou **verde/vermelho**.

A cor verde/vermelho será utilizada nos casos onde possa existir confusão entre os condutores de terra das ITED e outros condutores de terra.

A secção nominal mínima do condutor é de 1.5mm^2. Poderão ser usados outros condutores com secções de 2.5, 4, 6, 10, 16, 25, 35 e 50mm^2.

Os condutores de secção superior a 6mm^2 serão multifilares.

Os condutores de terra que estejam de acordo com a especificação do ICP-ANACOM, 25.03.40.002, 2ª edição, também podem ser utilizados.

3.4 DISPOSITIVOS

3.4.1 DISPOSITIVOS DE DERIVAÇÃO DE CLIENTE E TAP DE CLIENTE

3.4.1.1 DISPOSITIVO DE DERIVAÇÃO DE CLIENTE

Dispositivo de Derivação de Cliente (DDC): é um elemento passivo, o qual através de dispositivos de ligação e distribuição adaptados ao NQ respectivo, faz a transição entre a rede individual de cabos de pares de cobre e a rede colectiva e está situado no interior do ATI. Todos os dispositivos e equipamentos que constituem o DDC estão adaptados ao NQ1b ou NQ1c, ou seja, categoria 5 ou superior.

No caso particular da moradia unifamiliar, o DDC interliga o cabo de pares de cobre proveniente da CEMU e a rede individual no interior da habitação.

O DDC é constituído por 2 painéis de interligação: num deles termina a rede colectiva de pares de cobre (ou o cabo proveniente da CEMU) e no outro inicia-se a rede individual de cabos de pares de cobre.

Os painéis de interligação são constituídos por tomadas de 8 contactos, como por exemplo as RJ-45, devidamente identificadas.

No painel onde termina a rede colectiva de cabos de pares de cobre (primário) devem existir 4 tomadas de 8 contactos, interligadas como se segue:

- **1ª tomada** ligada a 1 par de cobre nos terminais 4 e 5;
- **2ª tomada** ligada a 1 par de cobre nos terminais 4 e 5;
- **3ª tomada** ligada a 2 pares de cobre, um nos terminais 4 e 5 e outro nos terminais 3 e 6;
- **4ª tomada** livre, permitindo a utilização de sistemas futuros.

No painel onde se inicia a rede individual de cabos (secundário), existe:

- Um conjunto de **2 tomadas** de 8 contactos ligadas **em paralelo**, por cada tomada de cliente. Cada um dos referidos conjuntos está interligado a uma tomada de cliente através de um cabo de pares de cobre de 4 pares – distribuição em estrela. Essa interligação estará apropriadamente identificada, de modo a reconhecer-se facilmente a tomada a que se dirige.

A ligação entre os dois referidos painéis, primário e secundário, é realizada por chicotes de interligação. A manobra dos chicotes é acessível ao utilizador da fracção autónoma.

As tomadas dos painéis de interligação e os respectivos chicotes devem ser no mínimo de categoria 5 ou superior, de acordo com o NQ da rede individual de pares de cobre.

Os chicotes de interligação fazem parte do DDC, devendo ser providenciado o número mínimo de modo a fazer face às necessidades.

No Anexo 8 apresentam-se os esquemas referidos. Salienta-se a possibilidade de utilização de outros dispositivos ou esquemas, desde que se mantenha a possibilidade de manobra pelo utilizador e que se respeite os parâmetros mínimos constantes deste Manual.

3.4.1.2 TAP DE CLIENTE

Tap de Cliente (TC): é um dispositivo passivo (repartidor), utilizado nas redes de cabo coaxial, que faz a transição entre a rede individual de cabos e a rede colectiva, a partir do qual se faz a distribuição dos sinais de radiodifusão sonora e televisiva dos sistemas dos tipos A (MATV), B (SMATV) e CATV. Os TC estão situados no interior do ATI. Estes dispositivos estão ilustrados no Anexo 5 e devem ter-se em conta as características referidas nas tabelas 1 e 2 do referido anexo.

No caso particular da moradia unifamiliar, o TC interliga o cabo coaxial proveniente da CEMU e a rede individual no interior da habitação. Na existência de um sistema de antenas, existirá um outro TC para a interligação entre as antenas e a rede individual referida.

Cada um dos TC, um por cada cablagem coaxial instalada, é constituído por 1 entrada e várias saídas, do tipo 'F' fêmea (ver anexo 5). Essas saídas destinam-se a ser ligadas às tomadas coaxiais de cliente (distribuição em estrela)

Os cabos coaxiais da rede individual de cabos que se encontram junto ao TC, são terminados em fichas "F" macho e estão obrigatoriamente identificados com a indicação da tomada a que se dirigem.

Nos casos de uma instalação individual com entrada aérea o TC deve ser ligado à terra de protecção.

3.4.2 DISPOSITIVOS DE LIGAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

3.4.2.1 DISPOSITIVOS ADAPTADOS AO NQ1a

Este tipo de dispositivos está vocacionado para a ligação e distribuição em cabos de pares de cobre da Categoria 3.

Os Dispositivos de Ligação e Distribuição adaptados ao NQ1a (Anexo 5), são constituídos por unidades modulares e respectivos acessórios instalados em estrutura própria, fios distribuidores, permitindo a interligação e distribuição de pares de cobre com individualização de condutores. A estrutura que serve de suporte à unidade modular deve ter, pelo menos, um terminal que garanta a ligação de um condutor de terra de protecção.

Cada unidade modular deverá ter capacidade para a ligação de no mínimo 10 pares, permitindo:

- A ligação de condutores de diâmetro variável de 0,4 a 0,9mm e com diâmetro exterior máximo de 2mm;
- A instalação de descarregadores de sobretensão e de sobrecorrente;
- O ensaio com corte;
- A ligação à terra.

Para além de outros tipos de dispositivos que cumpram as especificações mínimas, existem basicamente dois tipos distintos de unidades modulares:

- Dispositivo Simples (DDS) - elemento de ligação simples cuja função é possibilitar a individualização de condutores;

- Dispositivo com Corte e Ensaio (DDE) - elemento de ligação, que para além de possibilitar a individualização dos condutores, permite o corte da ligação (entrada/saída), sem recurso à desconexão dos condutores, constituindo ponto de acesso para ensaios.

O DDS tem duas variantes:

- Unidade modular que admite a incorporação de órgãos de protecção, nomeadamente descarregadores de sobretensão;

- Unidade modular que não admite a incorporação de órgãos de protecção.

Em casos particulares podem ser realizadas juntas para efectuar ligações de cabos. Na sua realização, a ligação dos condutores só poderá ser feita mediante soldadura ou utilizando ligadores mecânicos compatíveis. Para o fecho da junta os materiais utilizados deverão garantir a estanquicidade da mesma, pelo que devem ser utilizadas fitas auto vulcanizantes, mangas termo-retrácteis ou outro sistema de eficiência similar ou superior.

Os dispositivos de ligação e distribuição que estejam de acordo com a especificação do ICP-ANACOM, 25.03.40.010, 2ª edição, e com a categoria 3 tal como caracterizada na EN50173-1, consideram-se estar de acordo com os requisitos indicados neste ponto.

3.4.2.2 DISPOSITIVOS ADAPTADOS AO NQ1b e NQ1c

Para cablagem de par de cobre adaptado aos NQ1b e NQ1c, utilizam-se os dispositivos de ligação e distribuição adequados ao NQ considerado, nomeadamente painéis e chicotes de interligação.

3.4.2.3 DISPOSITIVOS ADAPTADOS AOS NQ2a e NQ2b

Nas redes de cabos coaxiais, são usados equipamentos activos e passivos para os quais se deve ter em conta características tais que se assegurem níveis de sinal suficientes para o bom desempenho da rede, nomeadamente o isolamento. Assim sendo:

- O isolamento entre saídas dos equipamentos passivos (TAP, repartidores e derivadores) deverá ser maior ou igual a **16dB**;

- Nos TC, o valor do isolamento entre saídas deverá ser maior ou igual a **20dB** (este valor justifica-se tendo em conta a bi-direccionalidade da rede coaxial, em que as saídas funcionarão como entradas no retorno, com níveis de sinal até 114 dBμV, o que poderá provocar interferência nos canais de recepção).

3.4.3 DISPOSITIVOS TERMINAIS – TOMADA DE CLIENTE

Os dispositivos terminais a utilizar nas ITED são dos seguintes tipos (ver Anexo 5):

- Tomada de 8 contactos - podendo utilizar-se as tomadas que estão de acordo com a especificação técnica ICP-ANACOM 25.03.40.012, edição 1, ou outras especificações desde que cumpram os requisitos deste Manual;

- Tomada para TV e Rádio - o valor para as características de isolamento entre saídas e perdas por retorno deverá ser no mínimo de 10dB;

- Tomada para TV e dados - o valor para as características de isolamento entre saídas e perdas por retorno deverá ser no mínimo de 10dB;

- Tomada para TV, rádio e satélite - o valor para as características de isolamento entre saídas e perdas por retorno deverá ser no mínimo de 10dB;

- Tomada óptica (podem utilizar-se as tomadas que estão de acordo com a EN 50173, ou outras especificações equivalentes).

- Tomadas mistas ou de espelho comum – estas tomadas podem albergar, num espelho comum, vários tipos de ligações (8 contactos, TV, Rádio, dados, satélite, óptica)

As tomadas referidas podem ser instaladas numa caixa de aparelhagem, como por exemplo do tipo I1, caracterizada em 3.5.2.2 e embebida na parede. Quando a tomada for de montagem exterior, ou em calha, já inclui caixa própria.

Aconselha-se o uso generalizado de tomadas mistas, ou de espelho comum, dada a existência de diferentes tecnologias de cabos a partilhar a mesma rede individual de tubagem, tornando-se assim mais fácil a instalação e valorizando-se o aspecto estético da instalação final. As caixas de aparelhagem deverão estar adaptadas a este tipo de tomadas.

Não é permitida a alteração das características técnicas das tomadas de cliente.

No caso da cablagem em par de cobre não é permitida a utilização, das agora abandonadas, tomadas de 4 e 6 contactos.

3.4.4 REPARTIDORES GERAIS

Os Repartidores Gerais (RG) fazem parte integrante das ITED. Deverão ser providos de legendas indeléveis, inscritas nas estruturas convenientes, de modo a que os trabalhos de execução das ligações e posterior exploração e conservação, seja realizada de forma fácil e inequívoca.

3.4.4.1 REPARTIDOR GERAL DE PAR DE COBRE

⇨ Repartidor Geral de Par de Cobre (RG-PC): dispositivo que faz a interligação dos cabos de pares de cobre dos diversos operadores, à rede de cabos de pares de cobre do edifício. Este RG está adaptado ao NQ1a.

O RG-PC é basicamente constituído por dispositivos de ligação e distribuição, sendo o elemento base a unidade modular, como por exemplo do tipo DDS ou DDE.

O RG-PC é composto por:

- Primário, onde se vão ligar os cabos de entrada dos vários operadores, constituído por DDS ou DDE;

- Secundário, onde se liga a rede do edifício, constituído por DDE.

Os primários localizam-se normalmente do lado esquerdo do RG-PC. Quando for necessária a utilização de órgãos de protecção, estes são colocados nas unidades modulares que constituem os primários.

As unidades modulares do secundário localizam-se normalmente do lado direito, ou na retaguarda, do RG-PC.

NOTA IMPORTANTE: A designação de RG-PC corresponde, de uma forma aproximada, à antiga (e agora abandonada) designação de RGE (Repartidor Geral de Edifício), à parte a caixa e o dimensionamento.

3.4.4.2 REPARTIDOR GERAL DE PAR DE COBRE+

⇨ Repartidor Geral de Par de Cobre+ (RG-PC+): dispositivo que faz a interligação da rede de acesso dos diversos operadores (em par de cobre, cabo coaxial ou fibra óptica), à rede de cabos de pares de cobre do edifício. Este RG está adaptado ao NQ1b ou NQ1c.

Este dispositivo pode ser constituído por equipamentos activos (hubs, routers, bridges, switches) e passivos (painéis e chicotes), normalmente instalados em bastidores. As interligações entre os referidos equipamentos, são realizadas em par de cobre ou em fibra óptica.

Este dispositivo está normalmente ligado, ou engloba, o RG-PC.

No Anexo 8 apresenta-se um possível esquema para um RG-PC+.

3.4.4.3 REPARTIDOR GERAL DE CABO COAXIAL

⇨ Repartidor Geral de Cabo Coaxial (RG-CC): dispositivo que faz a interligação dos cabos coaxiais dos diversos operadores, à rede de distribuição em cabo coaxial do edifício.

No RG-CC inicia-se a rede de cabos coaxiais do edifício, num repartidor, numa união para interligação ou num amplificador.

Nos edifícios com 4 ou mais fracções autónomas deverão existir dois RG-CC, estando um normalmente localizado no ATE superior com distribuição descendente (associado a MATV) e outro no ATE inferior com distribuição ascendente (associado a CATV).

A ligação do RG-CC ao edifício é feita na parte terminal do cabo coaxial, ou cabos, que fazem parte da rede do edifício.

3.4.4.4 REPARTIDOR GERAL DE FIBRA ÓPTICA

⇨ Repartidor Geral de Fibra Óptica (RG-FO): dispositivo que faz a interligação dos cabos de fibra óptica dos diversos operadores, à rede de cabos de fibra óptica do edifício.

No RG-FO inicia-se a rede de fibra óptica do edifício, numa junta, num repartidor ou num amplificador.

No Anexo 8 apresenta-se um possível esquema para um RG-FO.

3.4.4.5 REPARTIDOR PARA LIGAÇÕES FWA

No caso do edifício ser dotado de sistemas FWA, deverá ser instalado um repartidor num ETS, interligado ao repartidor geral adequado, através de um cabo que melhor se adapte ao serviço.

3.4.5 ÓRGÃOS DE PROTECÇÃO

Os órgãos de protecção deverão ser instalados nos respectivos RG, ou nos dispositivos alojados na CEMU, quando necessário.

Como órgãos de protecção das ITED, devem utilizar-se dispositivos de corte e de descarga.

No caso da infra-estrutura de par de cobre, o dispositivo de descarga/descarregador de sobretensão deve ser um dispositivo tripolar, que tem como objectivo escoar para a terra as correntes de descarga associadas às sobretensões provocadas por descargas atmosféricas, por contacto directo com linhas de transporte de energia ou por indução electromagnética. A tensão nominal de escorvamento estipulada (segundo a especificação técnica ICP-ANACOM, 25.03.40.010) é de 230V +/-15%, embora se recomende o valor de 150V.

Para a infra-estrutura em cabo coaxial os órgãos de protecção estão normalmente instalados à entrada do RG-CC ou nos dispositivos alojados na CEMU, para o caso da moradia unifamiliar.

3.5 REDE DE TUBAGEM

3.5.1 ARMÁRIOS

Os armários (ATE e ATI), são o conjunto formado pelas caixas e pelos respectivos equipamentos e dispositivos alojados no seu interior.

Os armários deverão ser providos de legendas indeléveis, inscritas nas estruturas convenientes, de modo a que os trabalhos de execução das ligações e posterior exploração e conservação seja feita de forma fácil e inequívoca (ver o ponto 5.3.3).

3.5.1.1 ARMÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES DE EDIFÍCIO - ATE

Os Armários de Telecomunicações do Edifício (ATE) fazem parte da rede colectiva de tubagens, são de acesso restrito e neles se vão alojar os vários Repartidores Gerais (RG) que possam existir e que se definem no ponto 3.4.4. O ATE, embora normalmente constituído por uma caixa do tipo C (definido no ponto 3.5.2.1), por um bastidor ou por um armário encastrado na parede, pode ser coincidente com um ETI ou ETS.

O ATE é o ponto de confluência das redes dos operadores, sejam elas em par de cobre, em cabo coaxial ou em fibra óptica.

O ATE contém obrigatoriamente um barramento de terras, onde se vão ligar as terras de protecção das ITED. Este barramento (**barramento geral de terras das ITED** - BGT) é por sua vez interligado ao barramento geral de terras do edifício. O BGT deverá estar dimensionado para o edifício.

O ATE deve possuir espaço suficiente para alojar os vários repartidores gerais e outros equipamentos, permitindo a manobra e ligação dos cabos de entrada dos operadores. O ATE deve disponibilizar espaço suficiente para o acesso de, no mínimo, **4 redes de operadores** de telecomunicações.

O ATE deve disponibilizar circuitos de energia 230 V AC, para fazer face às necessidades de alimentação eléctrica. Serão disponibilizados, no mínimo, **4 tomadas** com terra, devidamente protegidas por 1 disjuntor diferencial. O referido disjuntor está localizado no quadro de energia eléctrica adequado.

O projectista decide da necessidade da existência de 2 ATE, um inferior e um superior, face às necessidades de acesso aos serviços públicos de telecomunicações e à caracterização do edifício. Cada um dos ATE deverá conter as referidas 4 tomadas com terra.

O ATE inferior, localizado no ETI, contém pelo menos dois repartidores gerais: o RG-PC (par de cobre) e o RG-CC (cabo coaxial). Poderá existir ou não um RG-FO e um RG-PC+. No caso de existir um RG-PC+ poderá não existir um RG-PC. Cada um deles vai permitir a interligação dos vários operadores às redes colectivas do edifício.

O ATE superior, localizado no ETS, contém pelo menos o RG-CC (cabo coaxial), para a rede de cablagem de recepção e distribuição de sinais de radiodifusão sonora e televisiva, no caso de edifícios de quatro ou

mais fracções autónomas. Neste caso prevê-se a existência de um barramento suplementar de terras, que será interligado ao BGT. Também nesta situação se deve prever a existência de energia eléctrica no ATE alojado no ETS, tendo em consideração o estipulado no ponto 4.3.6.

Para efeitos de tele-contagem, recomenda-se a interligação do ATE aos armários que contêm os contadores de água, gás e electricidade.

3.5.1.2 ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES INDIVIDUAL - ATI

O Armário de Telecomunicações Individual (ATI) faz parte da rede individual de tubagens, sendo normalmente constituído por uma caixa e pelos equipamentos (activos e passivos), de interligação entre a rede colectiva e a rede individual de cabos. No caso das moradias unifamiliares, o ATI interliga os cabos provenientes da CEMU à restante rede individual, no interior da referida moradia.

As caixas do ATI devem satisfazer os seguintes requisitos técnicos mínimos:

- Essencialmente não metálicas (exemplo: plástico). Poderão no entanto conter partes metálicas, como por exemplo reforços de estrutura ou painéis para fixação de tomadas e dispositivos.

- Temperatura de instalação e serviço entre -15ºC e +55ºC;

- Protecção contra impactos mecânicos com uma energia de 0,2 joule se a montagem for embebida e 2 joule se a montagem estiver à vista, podendo estes valores ser ajustados aos locais onde vão ser instaladas;

- Protecção contra a penetração de corpos sólidos estranhos de diâmetro maior ou igual a 2,5mm, sendo a protecção ajustada ao local onde vão ser instaladas;

- Protegidas contra a penetração da água, com uma protecção ajustada ao local onde vão ser instaladas;

- Resistentes à propagação da chama;

- Identificadas com a palavra **"Telecomunicações"**, marcada de forma indelével na face exterior da porta.

As dimensões interiores mínimas do ATI, em **mm**, são as constantes da tabela seguinte, onde a largura poderá ser trocada pela altura, permitindo o melhor posicionamento do armário:

TIPO	LARGURA	ALTURA	PROFUNDIDADE
ATI	200	300	100

Tabela 5 – Dimensões mínimas do ATI

ATI para edifícios até 3 fracções autónomas: deverá ser instalado 1 DDC, 1 TC e conter espaço suficiente para alojar um segundo TC.

ATI para edifícios de 4 ou mais fracções autónomas: deverá ser instalado 1 DDC, 2 TC e conter espaço suficiente para alojar um terceiro TC.

De modo a salvaguardar-se a robustez das ligações do ATI às respectivas redes, principalmente as de par de cobre, entende-se o seguinte:

- O ATI é obrigatoriamente constituído por 2 zonas distintas, uma mais acessível ao cliente e uma outra de acesso mais restrito, com interesse apenas ao instalador ITED;

- Na zona mais acessível do ATI, normalmente após a abertura da porta (ou portas) principal, é feita a manobra de chicotes de interligação pelo cliente;

- A criação da zona de acesso mais restrito destina-se a uma melhor salvaguarda das ligações do DDC às respectivas redes de par de cobre, colectiva e individual. Este acesso mais restrito poderá ser conseguido através de uma porta interior, que crie uma zona mais reservada;

- A eventual porta interior (ou portas) do ATI, para além de criar uma separação, pode servir de suporte a dispositivos e equipamentos.

Na ligação dos TC aos cabos coaxiais que vêm das tomadas de cliente, considera-se o seguinte:

- Hipótese 1: os referidos cabos coaxiais terminam num painel de fichas "F" fêmea. A interligação entre o referido painel e os TC poderá ser feito com pequenos chicotes coaxiais, "F" macho – "F" macho;

- Hipótese 2: os referidos cabos coaxiais acedem directamente aos TC. Nesta hipótese o ATI contém obrigatoriamente uma fixação, que prende os cabos de forma conveniente, sem os deteriorar nem provocar apertos excessivos. Nesta situação os cabos ficarão obrigatoriamente com uma folga conveniente, de forma a poderem aceder a qualquer um dos TAP dos TC.

Cada ATI deve disponibilizar espaço suficiente para outros dispositivos e equipamentos, nomeadamente os activos. Deverá também estar dimensionado e construído por forma a permitir a manobra e ligação de cabos e a entrada de novos serviços. Todas as operações possíveis de serem realizadas num ATI, nomeadamente pelos clientes, devem estar suportadas em instruções. Deverão também estar devidamente especificadas as perdas introduzidas pelo ATI em termos do NQ2 (tecnologia coaxial).

O ATI contém obrigatoriamente um barramento de terra, com capacidade mínima de 5 ligações, onde se vão efectuar as ligações de terra que forem necessárias.

O ATI deve disponibilizar **1 tomada** de energia 230 V AC, com terra, para fazer face às necessidades de alimentação eléctrica. O ATI é interligado ao quadro de energia eléctrica da fracção autónoma, onde existirá o necessário disjuntor diferencial associado à referida tomada.

Do ATI sai obrigatoriamente uma conduta, com o diâmetro mínimo de 20mm, se possível na vertical do próprio ATI e terminada numa caixa de aparelhagem, por exemplo do tipo I1, com tampa. A caixa de aparelhagem ficará à mesma altura das tomadas de cliente. Esta ligação vai permitir futuras passagens de cabos, para a ligação a equipamentos activos de cliente que não possam estar no interior do ATI, nomeadamente uma WLAN (Wireless Local Area Network).

O ATI poderá possuir aberturas para ventilação por convecção, na porta ou em outro local adequado. Em qualquer caso, deverá estar dimensionado de modo a garantir a correcta ventilação dos equipamentos a instalar.

A colocação dos equipamentos no interior do ATI deverá estar de acordo com as necessidades de ventilação de cada um deles. Admite-se que os equipamentos activos que possam vir a ser instalados, nomeadamente um amplificador de CATV, tenha de ficar colocado na parte superior do ATI.

Para efeitos de tele-contagem, recomenda-se que o ATI seja interligado aos armários que contêm os contadores de água, gás e electricidade. Admite-se também que o ATI possa ser um ponto de interligação a sistemas de videoportaria e televigilância.

3.5.2 CAIXAS

3.5.2.1 CAIXAS DA REDE COLECTIVA DE TUBAGEM

As caixas da rede colectiva de tubagem, podendo ser metálicas ou não, deverão satisfazer os seguintes requisitos técnicos mínimos:

- Temperatura de instalação e serviço entre -15 e +55 ºC;
- Terem uma porta que dificulte a sua violação, de preferência com um dispositivo de fecho com chave;
- Identificadas com a palavra "**Telecomunicações**", marcada de forma indelével na face exterior da porta, como se ilustra no Anexo 5;
- Protecção contra impactos mecânicos, com uma energia de 5 joule;
- Protecção contra a penetração de corpos sólidos estranhos de diâmetro maior ou igual a 1mm, sendo esta protecção ajustada ao local onde vão ser instaladas;
- Protegidas contra a penetração da água, em conformidade com o local onde vão ser instaladas;
- As caixas não metálicas devem ser constituídas por material isolante e não propagador de chama;
- Deverá permitir a fixação dos dispositivos de ligação e distribuição.

Sempre que se utilizem caixas do tipo C na rede colectiva de tubagens, deverão ser respeitadas as seguintes dimensões interiores mínimas (em **mm**), indicadas na tabela seguinte:

TIPO	LARGURA	ALTURA	PROFUNDIDADE	Capacidade nominal de ligação do terminal de terra (mm2)
C0	150	200	100	-
C1	250	300	120	2,5
C2	400	420	150	2,5
C3	500	600	160	4
C4	700	900	160	10
C5	830	900	200	10
C6	830	1070	200	10
C7	830	1240	200	10

Tabela 6 – Caixas do tipo C para utilização na rede colectiva

Também podem ser utilizadas, na rede colectiva de tubagem, caixas que estejam de acordo com a especificações técnicas do ICP-ANACOM, 25.03.40 001 e 013, ou outras especificações desde que satisfaçam os requisitos mínimos indicados.

As caixas de distribuição para a colocação das unidades modulares, devem ter um terminal para a ligação dos condutores de terra de protecção solidamente fixado, sendo cravado ou soldado à chapa no caso de caixas metálicas e devidamente sinalizado.

A evolução das redes de telecomunicações dentro dos edifícios leva a que possam ter de se considerar outros tipos de caixas, para além daquelas que são normalmente utilizadas, como por exemplo caixa dupla com acessos individualizados nas colunas montantes, desde que cumpram os requisitos mínimos referidos.

NOTA: A caixa do ATE segue as especificações de uma caixa da rede colectiva de tubagem. Para uma completa caracterização do ATE deverá ser consultado o ponto 3.5.1.1.

3.5.2.2 CAIXAS DA REDE INDIVIDUAL DE TUBAGEM

As caixas da rede individual de tubagem devem satisfazer os seguintes requisitos técnicos mínimos:

- Não metálicas (exemplo: plástico);

- Temperatura de instalação e serviço entre -15ºC e +55ºC;

- Protecção contra impactos mecânicos com uma energia de 0,2 joule se a montagem for embebida e 2 joule se a montagem estiver à vista, podendo estes valores ser ajustados aos locais onde vão ser instaladas;

- Protecção contra a penetração de corpos sólidos estranhos de diâmetro maior ou igual a 1mm, sendo a protecção ajustada ao local onde vão ser instaladas;

- Protegidas contra a penetração da água, com uma protecção ajustada ao local onde vão ser instaladas;

- Resistentes à propagação da chama;

- Identificadas com a letra "**T**", ou alternativamente com a palavra **"Telecomunicações"**, marcada de forma indelével na face exterior da tampa ou porta. A referida marcação pode ser moldada ou da mesma cor da tampa ou porta.

Podem ser utilizadas na rede individual de tubagem caixas que estejam de acordo com a especificação técnica do ICP-ANACOM, 25.03.40.007, ou outras desde que satisfaçam os requisitos mínimos.

Sempre que se utilizem caixas do tipo I na rede individual de tubagens, deverão ser respeitadas as seguintes dimensões mínimas (em mm):

TIPO	LARGURA	ALTURA	PROFUNDIDADE
I1	53	53	40
I2	80	80	40
I3	160	80	55

Tabela 7 – Caixas do tipo I para utilização na rede individual

A caixa I1 é normalmente utilizada como caixa de aparelhagem, embora se possam utilizar outras soluções, nomeadamente para albergar tomadas mistas.

As caixas I2 e I3 devem possuir tampa.

NOTA: Apesar da caixa do ATI ser uma caixa da rede individual de tubagem, é considerado um caso especial e encontra-se especificado no ponto 3.5.1.2.

3.5.3 CAIXA DE ENTRADA DE MORADIA UNIFAMILIAR (CEMU)

A CEMU é uma caixa utilizada nas moradias unifamiliares, destinada ao alojamento de dispositivos de derivação ou transição. Esta caixa faz a transição entre as redes públicas de telecomunicações e a rede individual de cabos.

A CEMU tem os mesmos requisitos técnicos das caixas da rede colectiva, que constam do ponto 3.5.2.1 deste Manual.

As dimensões mínimas da CEMU são as da caixa da rede colectiva do tipo C1, tal como consta da tabela seguinte e onde a largura poderá ser trocada pela altura, para um melhor posicionamento:

	LARGURA	ALTURA	PROFUNDIDADE	Capacidade nominal de ligação do terminal de terra (mm2)
CEMU	250	300	120	2,5

Tabela 8 - Dimensões mínimas de uma CEMU

No interior da CEMU estão alojados os dispositivos que permitem a ligação das redes públicas de telecomunicações à rede individual. Como mínimo entende-se que contenha o seguinte:

- 1 dispositivo de ligação e distribuição com capacidade para ligação de 4 pares de cobre. A este bloco é ligado, para jusante, o cabo de pares de cobre que se dirige ao ATI. Para montante são ligados os cabos de operador. O dispositivo está adaptado ao NQ1b ou NQ1c, ou seja, categoria 5 ou superior;

- Ficha na parte terminal do cabo coaxial proveniente da rede individual, que permita uma ligação conveniente dos cabos de operador.

3.5.4 BASTIDORES

Os bastidores utilizados nas ITED terão as dimensões adequadas aos equipamentos a instalar, devendo satisfazer os seguintes requisitos mínimos:

- Existência de uma porta com fechadura, de modo a garantir restrição de acesso;

- Deverá possuir alimentação eléctrica, fornecida através de circuitos devidamente protegidos com disjuntores diferenciais, ligados a réguas de tomadas com terra, equipadas com interruptor on/off e filtro de rede;

- A ventilação é obrigatória e estará em conformidade com os equipamentos instalados;

- Deverá possuir guias para acondicionamento da cablagem fixa, bem como guias para arrumação dos chicotes de interligação.

3.5.5 TUBOS

Podem ser utilizados tubos que estejam de acordo com normas ou especificações aplicáveis, desde que satisfaçam os requisitos mínimos apresentados no presente Manual.

3.5.5.1 TUBOS DAS ENTRADAS AÉREAS E DAS PAT

Os tubos a utilizar nas entradas aéreas e nas PAT deverão satisfazer os seguintes requisitos mínimos:

- Em material não metálico (exemplo: plástico);

- Rígidos ou maleáveis;

- Resistir a uma força de compressão média de 750 N;

- Protecção contra impactos mecânicos, com uma energia de 2 joule;

- Para temperatura de instalação e serviço entre -15 e +60 ºC;

- Dotados de características eléctricas de isolador;

- Em material não propagador de chama.

NOTA: No caso específico das PAT, recomenda-se que no caso dos tubos ficarem expostos, eventualmente sujeitos à deterioração por impactos, possam ser devidamente protegidos por tubagem metálica ou outro meio equivalente.

3.5.5.2 TUBOS ENTERRADOS

Os tubos enterrados, podendo ser metálicos, não metálicos ou compostos, deverão satisfazer os seguintes requisitos mínimos:

- Rígidos ou maleáveis;

- Com o interior liso;

- Com o exterior liso ou corrugado;

- Resistir a uma força de compressão média de 750 N;

- Protecção contra impactos mecânicos, com uma energia de 15 joule;

- Para temperatura de instalação e serviço entre –15 e +60 ºC;

- Dotados de características eléctricas de isolador (somente para os não-metálicos e compostos);

- Em material não propagador de chama (somente para os não metálicos);

- Resistência à corrosão para os tubos metálicos e compostos com um grau de protecção médio, no interior e exterior.

3.5.5.3 TUBOS DAS REDES INDIVIDUAIS E COLECTIVAS DE TUBAGENS

Os tubos a utilizar nas redes individuais e colectivas de tubagens, deverão satisfazer os seguintes requisitos mínimos:

- Em material não metálico;

- Rígidos ou maleáveis;

- Com interior liso;

- Resistir a uma força de compressão média de 750 N; para tubos à vista a força de compressão será de 1250 N;

- Protecção contra impactos mecânicos, com uma energia de 2 joule;

- Para temperatura de instalação e serviço entre –15 e +60 ºC;

- Dotados de características eléctricas de isolador;

- Em material não propagador de chama.

3.5.6 CALHAS

Entende-se como calha um invólucro fechado por tampa amovível, com um ou mais compartimentos, com montagem à vista, destinada à protecção de condutores isolados ou cabos, os quais são instalados ou retirados por processo que não inclua o enfiamento.

No caso de utilização de calhas, considera-se que um compartimento equivale a um tubo.

As calhas a utilizar deverão satisfazer os seguintes requisitos mínimos:

- Em material não metálico;

- Com tampa desmontável só com utensílio;

- Com protecção contra a penetração de corpos sólidos estranhos de diâmetro maior ou igual a 1mm;

- Com protecção contra impactos mecânicos de energia de 2 joule;

- Em material não propagador da chama.

Em casos específicos, tal como referido em alguns dos pontos referidos em 4.7.2, devem utilizar-se sempre calhas.

Podem ser utilizadas calhas que estejam de acordo com outras normas ou especificações, desde que satisfaçam os requisitos mínimos apresentados.

3.6 ANTENAS

As antenas e os respectivos sistemas de recepção, conversão, multiplexagem, amplificação e outros, são parte integrante dos sistemas de cablagem para a distribuição de sinais sonoros e televisivos, dos tipos A e B, bem como FWA.

As antenas são instaladas em suportes, mastros ou torres, por forma a poderem assegurar a correcta captação dos sinais de radiodifusão sonora e televisiva. Assim, as antenas e respectivos elementos de suporte, fixação e amarração, devem obedecer aos seguintes requisitos mínimos:

- Constituídos por materiais resistentes à corrosão, ou com a garantia de um tratamento anti-corrosivo;

- Concebidos de modo a impedir, ou dificultar, a entrada de água no interior;

- Concebidos de forma a assegurar o escoamento de água que eventualmente penetre nos mesmos;

- Resistentes a ventos com velocidade aproximada de:

    - 130Km/h, para instalações até 20m de altura;

- 150Km/h, para instalações superiores a 20m de altura.

NOTA: A altura é medida desde a base de fixação do mastro da antena.

- Os suportes, mastros, torres e amarrações devem ser fixados a elementos de construção resistentes e acessíveis, em locais afastados de outras estruturas de antenas ou pára-raios;

- As antenas devem ser protegidas contra descargas atmosféricas de acordo com o disposto no ponto 5.7.6 do presente manual.

Na instalação de antenas devem ser tidos em conta as publicações seguintes:

- Decreto-lei nº 151-A/2000, de 20 de Julho;
- Decreto Regulamentar nº 1/92, de 18 de Fevereiro;
- Quadro Nacional de Atribuição de Frequências (publicação ICP-ANACOM);
- Publicitação de Frequências (publicação ICP-ANACOM);
- Limitações em Altura e Balizagem de Obstáculos Artificiais à Navegação Aérea;
- Outras normas ou regulamentos equivalentes desde que obedeçam aos requisitos mínimos indicados.

Recomenda-se que as antenas sejam integradas ou dissimuladas nas estruturas dos edifícios, não sendo visíveis do exterior. Poderão ser instaladas sob o telhado do edifício, utilizando-se materiais que permitam a propagação das ondas electromagnéticas.

4 PROJECTO

O projectista deverá respeitar não só os requisitos técnicos do presente capítulo, mas também os que são apresentados ao longo de todo o Manual ITED.

4.1 OBJECTIVO

O presente capítulo destina-se a estabelecer algumas regras de elaboração dos projectos ITED. Estas regras devem ser consideradas como mínimas, sem prejuízo da utilização de soluções tecnicamente mais elaboradas.

A finalidade do projecto das ITED é:

- Definir a arquitectura da rede e os percursos;
- Definir e caracterizar os cabos, as tubagens, equipamentos e os materiais a utilizar, bem como o seu dimensionamento;
- Permitir a instalação das redes de tubagens, cabos e equipamentos, com clareza, para não suscitar dúvidas aos técnicos instaladores.

O projecto ITED deve contemplar as:

- Redes colectivas e individuais de tubagens e de cabos, no caso de edifícios com mais de uma fracção autónoma;
- Redes individuais de tubagens e de cabos, para as moradias unifamiliares;
- Tipos de cabos, equipamentos e materiais a utilizar.

4.2 GENERALIDADES

O projecto deverá ter em conta o estabelecido no número 2, artigo 40º, do DL 59/2000. No caso do requisito contemplado na alínea a) do número 2, do referido artigo, deverá o projectista ter em conta as especificações das interfaces das redes públicas de telecomunicações, nos termos do artigo 30º do Decreto Lei 192/2000, de 18 de Agosto.

O projecto deve contemplar obrigatoriamente os pontos terminais (PT) de todas as redes das ITED.

Quanto aos equipamentos terminais de cliente, é desejável que o projecto defina o tipo, a capacidade, a quantidade e a localização desses equipamentos.

O projecto deverá ter em conta o aspecto estético exterior das instalações, privilegiando a não existência de cablagem à vista.

4.3 REDE DE CABOS

4.3.1 GENERALIDADES

O projectista deverá fazer uma escolha criteriosa, em conjunto com o dono da obra, de todos os materiais e equipamentos a instalar no âmbito das ITED. A compatibilização de todos os elementos da rede de cabos, nomeadamente para os NQ1b, NQ1c e NQ3, torna-se indispensável para o correcto funcionamento de todo

o sistema. O recurso ao mesmo fabricante na escolha dos elementos da rede, poderá ser um factor a considerar.

O projecto da rede de cabos do edifício deve conter:

- A localização das colunas montantes, dos ATE, dos ATI, das antenas, das entradas de cabos e da PAT;
- A localização das tomadas de cliente;
- Eventuais esquemas de interligação dos equipamentos terminais de cliente;
- O esquema das terras de protecção;
- Características da instalação eléctrica necessária às ITED.

Nos edifícios com uma grande densidade de fracções autónomas, o projectista considerará cabos directos para ligação a distribuidores, situados em diferentes níveis do edifício.

Aconselha-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 deverão estar adaptadas a este tipo de tomadas.

Projectos de cinemas, teatros, superfícies comerciais, parques industriais e de produção, fábricas, hospitais, depósitos, armazéns, hotéis ou outros de carácter específico, serão objecto de um estudo adequado, devendo o projectista trabalhar convenientemente o dimensionamento a adoptar.

4.3.2 REDE COLECTIVA DE CABOS DE PARES DE COBRE

Para determinação da quantidade mínima de pares de cobre da rede colectiva, prevendo necessidades acrescidas ou avarias, dever-se-á considerar o seguinte:

- Obrigatoriedade de **4 pares** de cobre por fracção autónoma;
- Cálculo de uma determinada quantidade de pares de cobre em função do número de fracções autónomas, por aplicação da obrigatoriedade anterior;
- Cálculo da quantidade mínima de pares de cobre por multiplicação do resultado anterior por **1,2** (sobre-dimensionamento de **20%**);
- O limite do sobre-dimensionamento obtido estabiliza nos 40 pares de cobre, mesmo que os 20% referidos sejam superiores a esse valor.

Obtida esta quantidade mínima de pares, utilizar-se-ão cabos normalizados de capacidade igual ou imediatamente superior (4, 8, 12, 16, 20, 32, 40, 60, 100, 200 e 300 pares).

Os pares não utilizados (pares de reserva) devem ficar distribuídos ao longo do edifício nas caixas de derivação e no secundário do RG-PC ou do RG-PC+.

É permitida a ligação parcial de condutores de um cabo em dispositivos de derivação. Os pares não utilizados (mortos), serão sempre devidamente assinalados nas fichas das caixas de derivação.

O número de unidades modulares que constitui o secundário ou saída do RG-PC ou do RG-PC+, resulta assim do número total de pares distribuídos no edifício, incluindo o sobre-dimensionamento anteriormente considerado.

Em novas instalações só é permitida a execução de juntas directas e de derivação, quando se utilizem cabos de capacidade superior a 100 pares. O projecto deverá ter este ponto em consideração.

Na rede colectiva de cabos de pares de cobre devem ser utilizados os seguintes cabos e componentes:

- Adaptados à categoria 3, ou superior, para ligação ao RG-PC. Deverá garantir-se o cumprimento dos requisitos da Classe C;

- Adaptados à categoria 5, ou superior para ligação ao RG-PC+. Deverá garantir-se o cumprimento dos requisitos da Classe D.

Os dispositivos de ligação e distribuição a utilizar são os definidos no ponto 3.4.2.

Para a distribuição dos pares de cobre nas caixas de derivação, deverá o projectista definir criteriosamente onde colocar os dispositivos de derivação, tendo em conta a natureza, tipo e o fim a que se destina o edifício.

4.3.3 REDE COLECTIVA DE CABOS COAXIAIS

A rede colectiva de cabos coaxiais deve ser constituída como se segue:

- Nos edifícios com 3 ou menos fracções autónomas: constituída, no mínimo, por 1 sistema de cabo coaxial, adaptado ao NQ2a;

- Nos edifícios com 4 ou mais fracções autónomas: constituída, no mínimo, por 2 sistemas de cabo coaxial, adaptados ao NQ2a, sendo um deles adequado à recepção e distribuição de sinais de CATV e o outro aos sinais de MATV (sistemas de recepção e distribuição do tipo A).

O projectista considerará, na rede colectiva, o melhor tipo de distribuição (estrela, cascata, mista, etc.), adaptado ao tamanho e caracterização do edifício.

Os dois sistemas de cabo coaxial anteriormente considerados, partilham a mesma rede colectiva de tubagens.

As redes de cabo coaxial do tipo A (MATV), incluem as respectivas antenas e a sua interligação ao RG-CC, normalmente instalado no ATE do ETS (ATE superior).

As redes de cabo coaxial devem ser constituídas por cabo coaxial flexível dos tipos RG11, RG7, RG6 ou RG59 e devem ter-se em conta as atenuações típicas referidas na Tabela 10 e na Tabela 11. Podem ser utilizados cabos coaxiais de características iguais ou superiores.

Os níveis de sinal na entrada do RG-CC deverão estar entre **75** e **100 dBµV**, de modo a garantir os níveis de sinal calculados para as tomadas de cliente, tal como referenciados na Tabela 12. Os operadores das redes públicas tomarão conhecimento do nível de sinal adequado, a entregar ao edifício.

Os níveis de sinal na entrada do RG-CC são calculados, tomando em consideração as frequências piloto da tabela seguinte, em função do NQ considerado:

NQ	Frequências piloto (MHz)
2a	85 750
2b	85 750 1000 2150

Tabela 9 - Frequências piloto utilizadas nos cabos coaxiais

Nos sistemas do tipo A e CATV, utilizam-se dispositivos de derivação apropriados a frequências até **1 GHz.**

Nos sistemas do tipo B, utilizam-se dispositivos de derivação apropriados a frequências até **2150 MHz.**

Deverão ter-se em conta os valores das atenuações referidas na tabela seguinte, para a distribuição de sinais até 1 GHz:

Bandas	Via de retorno (5-65 MHz)				Via directa (85-862 MHz)							
Tipo de cabo	**RG59**	**RG6**	**RG7**	**RG11**	**RG59**		**RG6**		**RG7**		**RG11**	
Frequências (MHz)	65	65	65	65	85	750	85	750	85	750	85	750
Comprimento (m)	Atenuações (dB)											
1	0,067	0,054	0,045	0,035	0,076	0,222	0,062	0,18	0,049	0,150	0,04	0,117
10	0,67	0,54	0,45	0,35	0,76	2,22	0,62	1,80	0,49	1,50	0,40	1,17
20	1,33	1,08	0,90	0,70	1,52	4,44	1,23	3,60	0,98	3,00	0,80	2,34
50	3,33	2,69	2,24	1,74	3,81	11,10	3,08	9,00	2,47	7,50	1,99	5,85
100	6,65	5,38	4,48	3,48	7,61	22,20	6,15	18,00	4,93	15,01	3,98	11,70

Tabela 10 - Atenuações típicas dos cabos coaxiais utilizados na distribuição de sinais até 1 GHz

No caso da distribuição de sinais de radiodifusão sonora e televisiva do tipo B a distribuição é idêntica, utilizando-se cabos e dispositivos apropriados a frequências até 2150 MHz. Devem ter-se em conta os valores das atenuações referidos na tabela seguinte, de modo a garantir os níveis de sinal referidos na Tabela 12.

Banda FI (862 - 2150 MHz)								
Tipo de cabo	**RG59**		**RG6**		**RG7**		**RG11**	
Frequências (MHz)	1000	2150	1000	2150	1000	2150	1000	2150
Comprimento (m)	Atenuações (dB)							
1	0,29	0,43	0,21	0,28	0,16	0,25	0,13	0,21
10	2,88	4,28	2,16	2,88	1,62	2,46	1,34	2,13
20	5,76	8,56	4,32	5,76	3,25	4,92	2,68	4,26
50	14,44	21,39	10,81	14,43	8,11	12,29	6,71	10,64
100	28,87	42,78	21,62	28,86	16,21	24,57	13,42	21,28

Tabela 11 - Atenuações típicas dos cabos coaxiais utilizados na distribuição de sinais até 2150 MHz

NOTA 1: a atenuação varia cerca de 1,8% para uma variação de 10 ºC na temperatura ambiente.

NOTA 2: Em casos específicos pode-se usar o cabo C500 de maior blindagem e menor atenuação, sendo as atenuações de 0,019 dB/m aos 65 MHz e 0,069 dB/m aos 750 MHz. Neste caso sugere-se o uso de TAP'S exteriores na coluna montante, evitando-se o uso de adaptadores para fichas "F".

Para outras frequências a atenuação poderá ser calculada pela fórmula seguinte:

$$A_{Fx} = A_{F_1} \times \sqrt{F_1 / Fx}$$

Sendo:

A_{Fx} - atenuação que se quer calcular, na frequência desejada (Fx), em dB;

A_{F_1} - atenuação conhecida, numa frequência inferior (F_1) e próxima de Fx , em dB;

F_1 - frequência próxima e inferior a Fx (MHz);

F_x - frequência para a qual se quer calcular a atenuação (MHz).

4.3.4 REDE INDIVIDUAL DE CABOS DE PARES DE COBRE

Considera-se que a distribuição a partir do secundário do DDC é realizada com cabos e componentes de categoria 5, no mínimo. Deverá garantir-se, a partir desse ponto, o cumprimento dos requisitos da Classe D.

A distribuição a partir do DDC segue uma tipologia em estrela, até às tomadas de cliente. As ligações anteriormente referidas são suportadas em cabo de 4 pares de cobre (UTP, por exemplo).

Todas as tomadas de cliente podem ser interligadas entre si, no DDC, por intermédio de chicotes adequados, permitindo distribuir o sinal das entradas por todas as tomadas. As interligações no DDC vão permitir, quando for necessário, a individualização das tomadas ou seja, a distribuição de sinal de vários acessos (ou operadores) por diferentes tomadas (ver o ponto 3.4.1.1 e o Anexo 8).

Para fracções autónomas residenciais considerar-se-á, no mínimo, o seguinte:

- **1 tomada** por quarto;
- **1 tomada** por sala;
- **1 tomada** na cozinha.

A tomada na cozinha poderá estar sujeita a condições especiais. Deverá existir um cuidado especial na sua localização de modo a minorar essa situação, nomeadamente o mais possível afastada de fontes de vapor e calor. Deverão ser utilizadas tomadas e cabos adaptados a essas situações.

Para fracções autónomas não residenciais para uso profissional considerar-se-á, no mínimo, o seguinte:

- **1 tomada** por posto de trabalho ou por cada 10 m^2 de área útil.

Para fracções autónomas em locais específicos, tais como estabelecimentos públicos ou industriais, o projectista deve ter em conta as necessidades do cliente.

No caso particular da moradia unifamiliar, considera-se que a ligação entre os dispositivos alojados na CEMU e o ATI é realizada em cabo de pares de cobre de categoria 5, no mínimo.

4.3.5 REDE INDIVIDUAL DE CABOS COAXIAIS

Em qualquer edifício, a rede individual de cabos coaxiais é normalmente constituída por 1 sistema de cabo coaxial, adequado a frequências até 1 GHz.

As interligações e o correcto dimensionamento dos TC vão permitir a individualização das tomadas, ou seja, a distribuição de sinal de vários acessos por diferentes tomadas. Por outro lado todas as tomadas de cliente podem ser interligadas entre si, nos TC, permitindo distribuir um único sinal por todas as tomadas (ver o ponto 3.4.1.2 e o Anexo 8).

A rede individual de cabos coaxiais segue uma distribuição em estrela a partir dos TC no ATI.

A referida distribuição é realizada em cabo RG59, RG6 ou RG7 e deve ter em conta as atenuações referidas na Tabela 10 e na Tabela 11, de modo a garantir os níveis de sinal referidos na Tabela 12.

Para fracções autónomas residenciais considerar-se-á, no mínimo, o seguinte:

- **1 tomada** por quarto;
- **1 tomada** por sala;
- **1 tomada** na cozinha.

Deverá existir um cuidado especial na localização desta última tomada, instalando-a o mais possível afastada de fontes de vapor e calor. Deverão ser utilizadas tomadas e cabos adaptados a essas situações.

⇨ Recomenda-se a existência de uma **Zona de Acesso Privilegiado** (ZAP). A ZAP caracteriza-se pela existência, no mesmo local, de 2 tomadas coaxiais a uma distância máxima de 30cm uma da outra (preferencialmente integradas no mesmo espelho). Esta zona vai permitir a ligação simultânea, de um mesmo equipamento terminal de cliente, a dois sinais distintos provenientes de 2 redes coaxiais, estando assim preparada para futuros serviços baseados na tecnologia coaxial. A localização da ZAP fica ao critério do projectista.

➔ Recomenda-se o uso generalizado das seguintes tomadas coaxiais:

⇨ Número de fracções autónomas ≤ 3: tomada de TV e dados;

⇨ Número de fracções autónomas ≥ 4: tomada de TV, rádio e dados.

Para fracções autónomas não residenciais para uso profissional, fica ao critério do projectista a distribuição, ou não, de cabos coaxiais até ao posto de trabalho, embora a rede de tubagem esteja devidamente projectada para os suportar (ponto 4.5.4). Recomenda-se, no entanto, o seguinte:

- **1 tomada** por posto de trabalho ou por cada 10 m^2 de área útil.

Para fracções autónomas em locais específicos, tais como estabelecimentos públicos ou industriais, o projectista deve ter em conta as necessidades do cliente.

Nos casos em que se utilize amplificador de cliente, a colocar no ATI, deve ter-se em consideração que o amplificador provoca um aumento do factor de ruído com a consequente degradação do C/N, sendo esta degradação variável com o ganho e o tipo de amplificador.

Os níveis das portadoras de sinal de radiodifusão sonora e televisiva baseados, nomeadamente, na EN 50083-7, medidos na tomada de cliente, devem ser os seguintes (**em dBμV**):

Nível	BII	BI e BIII	BIV	BV	BL	FI
Mínimo	50	60	57	57	47	57
Máximo	70	80	80	80	77	77
Recomendado	58 a 62	61 a 66	61 a 66	61 a 66	*	*

Tabela 12 - Níveis da portadora de sinal, máximos, mínimos e recomendados, para as tomadas coaxiais

***** - Devido às diferenças de níveis de sinal para os vários tipos de modulação, sugere-se a consulta da norma EN 50083-7/A1.

Caso se utilizem conversores de frequência para sinais de TV ou Rádio, a saída destes deve estar dentro das bandas de frequência normalizadas:

BI - canais 2 a 4 (VHF I, 47 a 68MHz, canal a 7MHz)

BII - 87,5MHz a 108MHz (radiodifusão sonora FM)

BIII - canais 5 a 12 (VHF III, 174 a 230MHz, canal a 7MHz)

BIV - canais 21 a 37 (UHF IV, 470 a 606MHz, canal a 8MHz)

BV - canais 38 a 69 (UHF V, 606 a 862MHz, canal a 8MHz)

Canais Especiais - S1 a S20

FI - Frequência Intermédia de Satélites (862 a 2150MHz)

BL - Banda digital L (1450 a 1560MHz)

Os níveis de sinal na entrada do RG-CC deverão estar entre **75** e **100 dBµV**, de modo a garantir os níveis de sinal na tomada de cliente referidos na Tabela 12.

O projectista deverá ter em conta de que nas tomadas de cliente o "Tilt" será tão nivelado quanto possível (aconselha-se **± 2 dB**). Por "Tilt" entende-se a diferença, expressa em dB, do nível de sinal medido nas duas frequências piloto de 85 e 750MHz.

No caso particular da moradia unifamiliar, considera-se que a ligação entre os dispositivos alojados na CEMU e o ATI é realizada com 1 cabo coaxial dos tipos considerados.

4.3.6 INSTALAÇÃO ELÉCTRICA DAS ITED

O projecto da instalação eléctrica das ITED, faz parte do projecto geral de instalação da rede eléctrica de baixa tensão do edifício. No entanto, para uma melhor interpretação do projecto das ITED, este deverá conter o esquema da respectiva instalação eléctrica.

Deverá ser providenciado, pelo dono da obra, o contacto entre o projectista ITED e o projectista da rede eléctrica, de modo a ficarem salvaguardadas as necessidades das ITED.

Nos casos especiais em que não existe projecto da rede eléctrica, o projectista ITED deverá continuar a salvaguardar a necessidade de alimentação eléctrica das ITED.

Número mínimo de tomadas:

- A instalar no ATE: **4 tomadas** com terra, ligadas a um circuito de energia proveniente do quadro eléctrico geral do edifício;

- A instalar no ATI: **1 tomada** com terra, ligada a um circuito de energia proveniente do quadro eléctrico da fracção autónoma.

4.4 DISPOSITIVOS

4.4.1 REPARTIDORES GERAIS

4.4.1.1 REPARTIDOR GERAL DE PAR DE COBRE (RG-PC)

O dimensionamento do secundário do RG-PC é o resultado do somatório do número de pares de cobre distribuídos pelas várias fracções autónomas, usando os critérios do ponto 4.3.2 para redes colectivas, ou os critérios do ponto 4.3.4 para redes individuais.

Após o cálculo do número de unidades modulares que constituem o secundário, dimensiona-se o primário do RG-PC com base no seguinte critério:

⇨ nº de ligações possíveis do primário é igual a **1,5 vezes** o nº de ligações possíveis do secundário.

Consegue-se assim espaço suficiente para os operadores instalarem os seus pares de cobre, com uma manobra facilitada dos cabos e a possibilidade de dimensionamentos variáveis. Proporciona uma margem confortável para a separação de operadores.

4.4.1.2 REPARTIDOR GERAL DE CABO COAXIAL (RG-CC)

Para o dimensionamento do RG-CC deve ter-se em conta o disposto no ponto 4.3.3, devendo ter-se em consideração os níveis de sinal, o C/N e outros parâmetros importantes para garantir, nas tomadas de cliente, o sinal com as características indicadas no ponto 4.3.5.

No caso do operador servir um só cliente, a ligação poderá ser conseguida usando uma simples união coaxial.

4.4.1.3 REPARTIDOR GERAL DE PAR DE COBRE+ (RG-PC+)

O projectista adaptará o RG-PC+ de acordo com as tecnologias em questão, bem como com as necessidades dos utilizadores do edifício, nomeadamente as dimensões e número de painéis, número, dimensões e tecnologia dos chicotes de interligação e tipo dos equipamentos. No caso de existir um RG-PC+ em substituição do RG-PC, deve ser seguida uma metodologia idêntica à indicada para o RG-PC.

4.4.1.4 REPARTIDOR GERAL DE FIBRA ÓPTICA (RG-FO)

Deverá ser seguida uma metodologia idêntica à adoptada para o RG-PC+.

4.5 REDE DE TUBAGENS

4.5.1 GENERALIDADES

A elaboração do projecto da rede de tubagens do edifício, deve ter por base o projecto da respectiva rede de cabos.

A rede de tubagens do edifício deve ficar, preferencialmente, embebida nas paredes. Podem no entanto utilizar-se calhas técnicas ou, em casos específicos, a tubagem ficar à vista.

O percurso da tubagem deve ser tanto quanto possível rectilíneo, colocado na horizontal ou na vertical.

O comprimento máximo dos tubos entre duas caixas deve ser de **12 m,** quando o percurso for rectilíneo e horizontal. O número máximo de curvas nos tubos, entre caixas, é de duas. O comprimento atrás referido será, neste caso, reduzido de 3 m por cada curva.

Os tubos à vista devem ser fixados às paredes com braçadeiras. O espaçamento entre braçadeiras não deve ser superior a 50 cm. As calhas serão fixadas às paredes com buchas ou colagem apropriadas.

A rede de tubagens do edifício deve ser projectada de modo que os condutores que servem um cliente não sejam acessíveis a um outro cliente ou entidade estranha.

As tubagens devem ser instaladas de forma a que assegurem as seguintes distâncias mínimas em relação a canalizações metálicas, nomeadamente de gás e água:

- Pontos de cruzamento: **5 cm**
- Percursos paralelos: **20 cm**

Em relação à separação entre cabos de energia eléctrica e cabos de telecomunicações, deverá ter-se em atenção o estipulado no ponto 5.3.4.2.

4.5.2 SECÇÕES DAS TUBAGENS

No cálculo das condutas, consideram-se sempre as medidas úteis, ou seja, diâmetros internos no cálculo dos tubos e secções internas no caso das calhas.

Para o dimensionamento do diâmetro interno dos tubos, conhecendo o número de cabos e o diâmetro de cada um deles, usar-se-á de uma forma geral a seguinte fórmula:

$$D_{TUBO} \geq 1.6 \times \sqrt{d_1^{\,2} + d_2^2 + ... + d_n^2}$$

Fórmula 1- Fórmula geral para o cálculo do diâmetro dos tubos

sendo:

- D_{TUBO} – diâmetro mínimo do tubo que se pretende calcular, em milímetros (mm);
- d_1, d_2 , d_n – diâmetro de cada um dos cabos que se pretendem utilizar, em milímetros (mm);
- n – número de cabos a utilizar.

Para o caso particular do cálculo do diâmetro interno dos tubos das redes individuais, dado não existirem tubos de reserva, o sobre-dimensionamento da tubagem torna-se especialmente importante, pelo que deverá ser usada a seguinte fórmula:

$$D_{TUBO} \geq 1.8 \times \sqrt{d_1^{\,2} + d_2^2 + ... + d_n^2}$$

Fórmula 2- Fórmula para o cálculo do diâmetro dos tubos das redes individuais

O resultado obtido para o diâmetro mínimo do tubo, em ambas as fórmulas, será arredondado para o diâmetro imediatamente superior, de medida normalizada, existente no mercado.

Em instalações com calhas não são necessárias as caixas para passagem de cabos. Para o dimensionamento das calhas, a separação dos cabos realizar-se-á segundo a atribuição seguida em cada caso com os tubos e considerando cada compartimento da calha como um espaço independente, equivalente a um tubo.

Assim sendo, a secção útil de cada calha de secção rectangular (S_{CALHA}), determinar-se-á de acordo com a seguinte fórmula:

$$\boldsymbol{S_{CALHA} \geq 2 \times S_C}$$

Fórmula 3- Fórmula para o cálculo da secção útil de cada calha

sendo:

- S_C = Soma das secções dos cabos que se instalam nesse espaço;
- As secções têm todas a mesma unidade de área.

Para seleccionar a calha ou calhas a instalar, ter-se-á em conta que a menor dimensão de cada espaço seja **1,2 vezes** o diâmetro do cabo maior a instalar nesse mesmo espaço.

Salienta-se que uma tubagem de reserva, aplicada às calhas, pode ser entendida como um compartimento dentro de uma calha.

No dimensionamento de coretes, esteiras ou caleiras, utilizar-se-á uma fórmula idêntica à anterior, em que o factor multiplicativo passará de 2 a **2,2**.

4.5.3 REDE COLECTIVA DE TUBAGENS

Para o cálculo das secções usar-se-ão as fórmulas do ponto 4.5.2.

Deverá considerar-se, nas colunas montantes, o seguinte dimensionamento:

- Quando o número de fracções autónomas por piso for igual ou superior a 4, devem existir caixas da rede colectiva, por exemplo do tipo C, em todos os pisos;

- Quando o número de fracções autónomas por piso for igual ou inferior a 3, não pode existir mais de 1 piso consecutivo sem caixa da rede colectiva.

No caso em que o número de fracções autónomas por piso seja igual ou superior a 8, recomenda-se que as colunas montantes sejam desdobradas na vertical ou na horizontal, conforme o projectista achar adequado.

Quando as colunas montantes (referidas no ponto 2.3), forem constituídas por tubos, o diâmetro mínimo destes será de **40 mm**. Existirá sempre **1 tubo** de reserva, com o mesmo diâmetro calculado para o tubo principal, em cada uma das colunas montantes. Cada uma das colunas montantes será assim constituída por **2 tubos** de **40mm** de diâmetro.

A PAT (Passagem Aérea de Topo) interliga o ATE superior, localizado no ETS e o local de instalação das antenas, utilizando **2 tubos** com o diâmetro mínimo de **40 mm**.

As antenas são parte integrante dos sistemas do tipo A, B e FWA.

Das colunas montantes até ao ATI (derivação colectiva), deverão ir **2 condutas**. No caso de se utilizarem tubos estes devem ter os diâmetros que se seguem, segundo o tipo de cabos que encerram:

- Maior ou igual a **32 mm**, para as redes de cabo coaxial e fibra óptica;

- Maior ou igual a **25 mm**, para a rede de cabos de pares de cobre.

O acesso a todas as caixas da rede colectiva deve ser directo e estas devem estar em zonas colectivas do edifício. Todas as caixas referidas, excepto as dos repartidores gerais, devem ser instaladas de modo a que o seu topo esteja a uma altura de cerca de 2,5 m, para pés-direitos superiores a 3 m, ou a 0,50 m do tecto, para pés-direitos inferiores a 3 m.

A localização das caixas nas colunas montantes deve ter em conta a melhor distribuição dos cabos, pelo que devem ser colocadas de modo a que exista o mínimo de cruzamentos e curvas, nas próprias condutas das colunas montantes e nas entradas das fracções autónomas.

Existindo caixa de entrada antes do ATE, para a passagem de cabos, toda a tubagem até à caixa de entrada e desta até ao ATE obedece ao definido no ponto 4.5.5.

O ATE será calculado de acordo com os repartidores gerais a instalar no seu interior. De notar que as dimensões do ATE poderão tornar insuficiente a maior caixa considerada (C7). Nesse caso poder-se-á projectar a existência de uma caixa maior ou mais de uma caixa, devidamente interligadas, que no seu conjunto será o ATE.

O ATE poderá ser um espaço, coincidente com o ETS ou ETI. Recomenda-se para edifícios com 4 ou mais fracções autónomas, onde existem 2 sistemas de cabos coaxiais, o desdobramento do ATE pelo ETS e pelo ETI, surgindo assim a figura do **ATE superior** e **ATE inferior**.

Quando o projectista decidir pelo uso de calhas ao invés de tubos, deve ter em conta que cada compartimento da calha equivale a 1 tubo, de secção equivalente.

Optando-se por caixas separadas para alojamento dos diversos RG´s, poderão considerar-se os dimensionamentos constantes das tabelas seguintes:

Pares de cobre distribuídos	ATE para o RG-PC	Caixas de derivação		Passagem de Cabos
		Na coluna montante	Desdobramento da coluna montante	
Até 20	C1	C1	C1	C1
21 a 50	C2	C2	C1	C1
51 a 100	C3	C3	C2	C2
101 a 200	C4	C4	C3	C2
201 a 300	C4	C4	C4	C2
Acima de 300	C5 a C7 ou propostas pelo projectista, como por exemplo: um armário encastrado, colocado no hall de entrada do edifício, construído a partir do pavimento.			

Tabela 13 - Relação entre o tipo de caixa a utilizar e o número de pares de cobre distribuídos

N.º cabos coaxiais na coluna montante	N.º de cabos coaxiais destinados aos TC	ATE para o RG-CC	Caixas de Derivação		Passagem de Cabos
			Na coluna montante	Desdobramento da coluna montante	
≤ 3	≤ 8	C1	C1	C1	C1
4 ou 5	9 a 12	C2	C2	C2	C1
6 ou 7	13 a 16	C3	C2	C2	C2
Nos casos em que se usem amplificadores na base da coluna montante, tem que se optar, no mínimo, pela caixa C5, dada a profundidade exigida. De notar a obrigatoriedade da existência de ventilação por convecção. Não é permitido, neste caso, o uso de materiais propagadores de chama no interior das caixas.					

Tabela 14- Relação entre o tipo de caixa a utilizar e o número de cabos coaxiais

NOTA: As caixas anteriormente referidas têm em consideração a possível separação física dos RG-PC e RG-CC. Para um ATE único, as dimensões terão de ser devidamente ajustadas tendo em conta as necessidades em termos dos RG a instalar.

4.5.4 REDE INDIVIDUAL DE TUBAGENS

O dimensionamento da rede individual de tubagens deverá ter em conta:

- A existência obrigatória de uma rede de cabos em par de cobre e uma outra em cabo coaxial, com distribuições obrigatórias em estrela;
- A possibilidade de partilha da tubagem por todos os cabos considerados, sejam eles em par de cobre, coaxial ou fibra óptica;
- O uso aconselhado de tomadas mistas ou de espelho comum;
- A interligação ao quadro de energia eléctrica;

- As eventuais interligações aos contadores de água e gás e aos sistemas de videoportaria e televigilância, nomeadamente através do ATI;

- A fórmula de dimensionamento das secções da tubagem, ponto 4.5.2, fórmula 2;

- O diâmetro mínimo dos tubos a utilizar, que será de 20mm.

No caso particular da moradia unifamiliar, considera-se o seguinte:

- A ligação entre a CEMU (no limite da propriedade, numa zona acessível aos operadores) e o ATI, é realizada através de **2 tubos** com diâmetros mínimos de **25** e **32mm**. O tubo de 25mm destina-se ao alojamento dos cabos de pares de cobre. O tubo de 32mm destina-se aos cabos coaxiais ou fibra óptica.

- Os eventuais sistemas de antenas são interligados ao ATI através de uma PAT, constituída por **2 tubos** com o diâmetro mínimo de **32mm**. A PAT é obrigatória, independentemente da instalação, ou não, de sistemas de antenas, embora sejam aconselhados.

A rede individual de tubagens deve comportar, por fracção autónoma, um ATI ligado às caixas de derivação da coluna montante.

O ATI localizar-se-á em local conveniente, na entrada da fracção autónoma, preferencialmente perto do quadro de energia eléctrica ao qual se interligará por tubagem adequada, com diâmetro nunca inferior a 20mm.

O ATI deverá ser colocado ao nível do quadro de energia eléctrica (de disjuntores) da fracção, permitindo um acesso fácil.

Do ATI saem as condutas para as caixas de passagem (tipo I3 ou I2, por exemplo) e para as caixas de aparelhagem, onde se encontram alojadas as tomadas de cliente.

As caixas de aparelhagem devem ser instaladas a uma altura recomendada de **30 cm** do pavimento. De realçar o interesse do uso generalizado de caixas de aparelhagem que permitam a utilização de tomadas mistas, onde coexistam as tomadas coaxiais de TV e dados e as de 8 contactos para o par de cobre.

Do ATI sai obrigatoriamente uma conduta, com o diâmetro de 20mm, se possível na vertical do próprio ATI e terminada numa caixa de aparelhagem, por exemplo do tipo I1, com tampa. A caixa de aparelhagem ficará à mesma altura das tomadas de cliente. Esta ligação vai permitir futuras passagens de cabos, para a ligação a equipamentos activos de cliente que não possam estar no interior do ATI, nomeadamente uma WLAN (Wireless Local Area Network).

Os projectistas poderão prever, consoante as características da rede de cliente, a instalação de tubagem para passagem de condutor de terra, até ao DDC e TC.

Se forem utilizadas caixas do tipo I, consideram-se os requisitos constantes no ponto 3.5.2.2.

Quando o projectista decidir pelo uso de calhas ao invés de tubos, deve ter em conta que cada compartimento da calha equivale a 1 tubo, de secção equivalente.

As redes de cabos dos sistemas de uso exclusivo do edifício, nomeadamente os sistemas de portaria, videoportaria e televigilância, utilizam uma rede de tubagem específica, embora se permita a interligação com as redes das ITED.

Para o caso especial da necessidade de se considerarem entradas aéreas, deverá ser consultado o ponto 4.5.5.

4.5.5 DIMENSIONAMENTO DA LIGAÇÃO ÀS REDES PÚBLICAS DE TELECOMUNICAÇÕES

Para a entrada subterrânea, destinada à ligação às redes públicas de telecomunicações e considerada de construção obrigatória, recomenda-se como mínimo o indicado na tabela seguinte:

Tubos de entrada subterrânea	Número de tubos	Diâmetros mínimos (mm)	Finalidade
Moradia unifamiliar	1	50	Cabos de pares de cobre
	1	50	Cabos coaxiais e fibras ópticas
Até 8 fracções autónomas	1	50	Cabos de pares de cobre
	1	50	Cabos coaxiais e fibras ópticas
	1	50	Reserva
De 8 a 32 fracções autónomas	2	75	Cabos de pares de cobre
	1	75	Cabos coaxiais e fibras ópticas
	1	75	Reserva
Mais de 32 fracções autónomas	3	90	Cabos de pares de cobre
	2	90	Cabos coaxiais e fibras ópticas
	1	90	Reserva

Tabela 15 - Tubos a utilizar na ligação às redes públicas de telecomunicações, quando a entrada é subterrânea

Para os tubos acima referidos não poderão existir curvas inferiores a 120º.

A tubagem referida, que permite a ligação das redes públicas de telecomunicações ao ATE ou CEMU, poderá ser prolongada até às caixas de visita dos diversos operadores, por acordo de todas as partes interessadas.

Nas entradas aéreas, de construção opcional, recomenda-se como mínimo:

- Um conjunto de 2 tubos de 32mm de diâmetro, ligados ao ATE, ATI ou CEMU, destinados à separação dos serviços em cabos de pares de cobre dos suportados em cabos coaxiais;
- Onde exista transição da rede subterrânea para a aérea pelo exterior, far-se-á através de um tubo metálico, na vertical.

Para os cabos em pares de cobre, deverão ser respeitadas as dimensões mínimas constantes da tabela seguinte:

Número de pares	Diâmetro do cabo (mm)	Diâmetro dos tubos na entrada aérea (mm)	Tubos de aço para a transição	
			polegadas	mm
Até 50	20	32	*1,25*	31,75
Até 100	25	40	*2*	50,8
Até 200	35	50	*2,25*	57,15

Tabela 16 - Dimensão do tubo a utilizar para a ligação às redes públicas de telecomunicações, quando a entrada é aérea

As entradas aéreas, quando existam, não devem ser normalmente utilizadas na ligação às redes públicas, excepto em casos onde não exista outra alternativa, ou em emergências.

NOTA 1: O acesso às ITED deverá ser assegurado em condições de igualdade aos operadores e prestadores de serviços de telecomunicações, ao abrigo dos artigos 30º e 38º do DL 59/2000. Em edifícios construídos ao abrigo de antigos regimes o proprietário do edifício poderá aconselhar-se junto de operadores ou entidades certificadoras, para decidir quanto ao uso do espaço existente nos tubos de entrada de cabos, solicitar a substituição de um cabo que esteja sobredimensionado, ou ainda promover a divisão do antigo RGE aí existente, de modo a permitir o acesso dos diversos operadores.

NOTA 2: A ligação da entrada subterrânea do edifício às redes públicas de telecomunicações, nomeadamente às câmaras de visita de operadores, não sendo obrigatória é vivamente recomendada. No caso de se pretender efectuar a referida ligação, deverá o dono da obra ou o proprietário do edifício, entrar em contacto com as respectivas concessionárias das redes públicas.

4.6 METODOLOGIA PARA A ELABORAÇÃO DO PROJECTO

4.6.1 PROCESSO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO

O projecto técnico deve incluir os elementos previstos no artigo 12º do DL 59/2000.

O projecto da instalação da rede de cliente obedece às seguintes fases do processo técnico-administrativo:

1ª Fase - Obtenção das seguintes informações preliminares:

- Localização exacta do edifício;
- Fim a que se destina o edifício;
- Número e características das fracções autónomas;
- Especificação técnica do interface de redes;
- Contacto com o dono da obra e eventualmente com os operadores, para a obtenção das informações indispensáveis ao desenvolvimento do projecto, nomeadamente quanto à localização e tipo da entrada de cabos;
- Recomenda-se, nesta fase, a aproximação de uma entidade certificadora, de modo a emitir recomendações técnicas, com vista a garantir a adequação do projecto às prescrições e especificações técnicas aplicáveis; deverá também ser providenciado, pelo dono da obra, o contacto entre o projectista ITED e o projectista da rede eléctrica, de modo a ficarem salvaguardadas as necessidades das ITED.

2ª Fase - Elaboração do projecto conforme o descrito no ponto 4.6.7.

3ª Fase – Elaboração de um termo de responsabilidade do projectista, conforme o previsto no artigo 8º do DL 59/2000.

4.6.2 FICHAS TÉCNICAS

Apresentam-se, no Anexo 6 deste Manual, as fichas técnicas necessárias.

Existem fichas a preencher pelo projectista e pelo instalador. São obrigatoriamente validadas pelo respectivo utilizador (nome, assinatura e data).

As fichas técnicas das ITED devem ser sempre elaboradas, mesmo que a instalação seja provisória.

4.6.3 LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS TERMINAIS DE CLIENTE

A indicação da localização dos equipamentos terminais de cliente, nas plantas dos edifícios, é sempre desejável, porque permite a elaboração de um projecto de instalação adequado às necessidades dos utilizadores.

Quando o projecto define a ligação de equipamentos terminais que não se ligam directamente às tomadas de cliente, devem ser desejavelmente apresentados, juntamente com a documentação que constitui o processo do projecto, os esquemas de ligação desses equipamentos, de preferência os fornecidos pelos respectivos fabricantes.

4.6.4 LOCALIZAÇÃO DAS ANTENAS

O projecto deverá contemplar a localização das antenas previstas para o edifício. Deverá ter em conta o tipo de suporte das antenas, a estrutura do edifício que servirá de base, bem como a ligação necessária ao respectivo RG.

4.6.5 LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

Deve ser apresentada a planta de localização do edifício à escala adequada (igual ou maior a 1:5000) para permitir identificar a localização dos cabos de entrada das ITED.

4.6.6 ELABORAÇÃO DA MEMÓRIA DESCRITIVA / QUADRO DE DIMENSIONAMENTO

A memória descritiva deverá conter todas as informações e esclarecimentos necessários à interpretação do projecto, nomeadamente quanto à sua concepção, natureza, importância, função, quantidades utilizadas, níveis de sinal, materiais a empregar e protecção das pessoas e instalações.

A memória descritiva deverá apresentar os cálculos, devidamente sintetizados, de dimensionamento dos espaços (ETI e ETS), ATE, ATI, cabos (pares de cobre, coaxiais e fibras ópticas), redes de tubagens, dispositivos de derivação das colunas montantes e das derivações colectivas e individuais.

A memória descritiva deverá apresentar uma caracterização e justificação dos materiais e equipamentos que venham a ser seleccionados. Desta forma pretende-se clarificar e garantir o cumprimento dos requisitos mínimos aplicáveis.

Quando o projecto preveja a utilização da rede colectiva para a passagem de cabos destinados à utilização individual, além das fichas técnicas, a memória descritiva também deverá contemplar a ocupação proposta para esse fim dos dispositivos, dos equipamentos, dos cabos e das tubagens da rede colectiva, devendo ser acompanhados dos esquemas específicos.

Os quadros de dimensionamento fazem parte das fichas técnicas e são apresentados no Anexo 6 deste Manual.

Os quadros de dimensionamento devem ser complementados, na memória descritiva, com todas as informações necessárias e suficientes que permitam a correcta interpretação sobre:

- A configuração das colunas montantes e das derivações colectivas;
- Tipo de distribuição no interior de cada fracção autónoma para os diferentes serviços;
- Todos os cálculos necessários, nomeadamente quanto a quantidades a utilizar e quanto a níveis mínimos de sinal.

4.6.7 ELABORAÇÃO DO PROJECTO

O projecto deverá, sem prejuízo do disposto no ponto 4.7, ser constituído do seguinte:

- Fichas Técnicas;
- Memória descritiva;
- Planta topográfica de localização do edifício;
- Plantas de cada um dos pisos que constituem o edifício, com o traçado das redes e localização das tomadas de cliente, tomando em consideração o local de instalação dos equipamentos terminais;
- Desenho, nessas mesmas plantas, da localização das entradas de cabos, dos ATE, dos ATI, da PAT, das caixas de passagem, de derivação, de saída e do respectivo traçado de interligação;
- Inscrição nos esquemas das capacidades dos dispositivos e dos cabos, da dimensão da tubagem e do tipo das caixas. Em locais com riscos especiais, nas plantas e em cada uma das divisões com dispositivos, deverá ser inscrito o tipo de ambiente a que a respectiva divisão está sujeita;
- Esquema da rede de tubagens;
- Esquemas das redes de cabos;
- Quadro de dimensionamento para os cabos de pares de cobre;
- Quadro de dimensionamento para os cabos coaxiais;
- Quadro de dimensionamento para os cabos de fibras ópticas (quando existam);
- Fichas dos repartidores gerais;
- Fichas para as caixas de derivação e fichas de encaminhamento para os cabos de pares de cobre;
- Fichas para as caixas de derivação e fichas de encaminhamento para os cabos coaxiais e fibras ópticas;
- Cálculo dos níveis de sinal nas redes de cabo coaxial;
- Esquema da instalação eléctrica das ITED;
- Indicação dos materiais, marcas, modelos e tipos, a instalar nas ITED;
- Termo de responsabilidade.

A escala mínima das plantas para a elaboração dos desenhos deverá ser de 1:100 e as mesmas serão eventualmente ampliadas, sempre que se justifique, pela sua complexidade ou legibilidade.

No esquema da rede de tubagens é necessário representar a caixa de entrada de cabos bem como todas as entradas consideradas, respectivo dimensionamento e símbolos.

Para a rede de cabos de pares de cobre são registadas, na ficha do RG-PC ou do RG-PC+, as correspondências de numeração dos pares que ali terminam, com indicação das fracções autónomas onde se localizam os respectivos dispositivos terminais.

Para as redes de cabos coaxiais ou de fibras ópticas, deverão ser indicadas nos esquemas e no respectivo quadro de dimensionamento, as fracções autónomas onde se localizam os dispositivos terminais e os níveis de sinal à saída dos repartidores gerais respectivos e na chegada à fracção autónoma. Deverão ser indicados os materiais a aplicar.

Os esquemas deverão ainda conter as antenas para os sistemas de recepção do tipo A, B e FWA, bem como os respectivos suportes, mastros ou torres, como parte integrante das ITED. Deverá ser indicada a localização das antenas e os cálculos que levaram à escolha, não só de um determinado tipo de antena, mas de todos os equipamentos associados, nomeadamente de amplificação, multiplexagem e distribuição. De notar que esta situação só será algumas vezes possível com um conhecimento real das condições de propagação na zona de implantação do edifício, pelo que poderá ser remetida para a fase de instalação.

Quando o projecto definir a ligação de postos principais com comutação automática (PPCA), devem ser apresentados juntamente com a documentação definida, os esquemas de ligação deste às tomadas.

Se o projectista considerar conveniente, poderão ser preparados outros documentos complementares.

4.7 CASOS PARTICULARES

4.7.1 PROJECTOS DE ITED AMPLIADAS OU ALTERADAS

A elaboração de projectos de ITED de ampliações ou alterações, devem ser feitos por um projectista ITED e devem ter em conta o projecto técnico da infra-estrutura instalada, quando exista, segundo o artigo 15º do DL 59/2000.

Deve ser incluída a documentação geral de um projecto.

No caso em que exista aproveitamento de infra-estruturas, estas devem ter em conta o ATE e as infra-estruturas existentes.

4.7.2 PROJECTO EM LOCAIS ESPECIAIS

Os locais especiais são todos aqueles que devido às suas características próprias, podem afectar o funcionamento normal das ITED, ou seja, que têm um efeito eventualmente perturbador ao nível da qualidade e das condições de segurança de funcionamento, tanto nos materiais como eventualmente nas pessoas.

Os locais especiais, além de no projecto e instalação terem de obedecer ao que é definido no presente Manual, deverão ter em consideração a localização dos dispositivos de ligação dos equipamentos terminais. Os cabos a instalar deverão ter em consideração a natureza do local. Assim sendo:

- Para locais húmidos ou molhados devem ser usados cabos de geleia e tomadas apropriadas;
- Para locais de risco de incêndio ou explosão, o revestimento exterior do cabo deve ser incombustível (PVC), ou usar-se tubagem metálica;

- Para locais corrosivos devem usar-se cabos de geleia, ou outros que o projectista considere mais adequados;

- Para locais sujeitos a acções mecânicas intensas, tais como as pontes ou elevadores, devem usar-se cabos flexíveis com folga em forma de lacete;

- As calhas podem ser utilizadas, desde que adequadas às condições específicas do local.

4.8 ALTERAÇÃO AO PROJECTO

O instalador ou a entidade certificadora poderão constatar ser inevitável um desvio em relação ao projecto, nomeadamente nos seguintes momentos:

- Instalação;

- Testes;

- Certificação.

O referido desvio deverá ser concretizado através de uma alteração ao projecto, devendo para tal cumprir-se as seguintes condições:

- As alterações ao projecto são da autoria de um projectista ITED, sendo da sua responsabilidade a emissão de um projecto de alterações e o correspondente termo de responsabilidade;

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

Nas alterações a um projecto já existente, dever-se-ão utilizar critérios de representação que as identifiquem claramente. Embora o projectista seja livre de utilizar os critérios que entenda como mais adequados, recomenda-se a utilização da seguinte nomenclatura:

- A instalar, a traço fino e/ou cor vermelha;

- A retirar, a traço fino e cruzes (xxx) e/ou cor amarela;

- A manter, traço e cor originais.

5 INSTALAÇÃO

Na instalação das infra-estruturas de telecomunicações, o instalador deverá tomar em consideração o projecto e os requisitos do presente Manual ITED.

5.1 OBJECTIVO

O presente capítulo destina-se a estabelecer as regras técnicas de instalação das infra-estruturas de telecomunicações, as quais deverão ser entendidas como objectivos mínimos, sem prejuízo da adopção de outras soluções tecnicamente mais evoluídas.

5.2 GENERALIDADES

A instalação deverá ter em conta o estabelecido no DL 59/2000, artigo 40º, número 2.

O estabelecimento das infra-estruturas de telecomunicações deve ser feito de acordo com um projecto elaborado por um projectista ITED.

É interdita a instalação nos espaços e tubagens de equipamentos, cabos e outros dispositivos que não se destinem a assegurar os serviços previstos no âmbito das ITED.

No caso de condutas e caixas metálicas, deve ser assegurada a ligação à terra de protecção de todos os seus troços.

Os trabalhos de ampliação ou alteração na rede colectiva de tubagens e de cabos, deverão ser executadas por instaladores ITED, devendo ser salvaguardado o sigilo das comunicações.

Os instaladores poderão pedir a assistência dos projectistas e das entidades certificadoras, sempre que as soluções particulares a adoptar o exijam.

Em todos os trabalhos de instalação é obrigatório o uso de ferramentas específicas, quando preconizadas pelos fabricantes dos materiais e equipamentos constituintes das ITED.

NOTA IMPORTANTE: Poderá surgir a necessidade da instalação sofrer alguns desvios em relação ao projecto técnico inicial. Nessa eventualidade as alterações serão postas à consideração de um projectista (ver ponto 4.8). Todos os desvios referidos farão obrigatoriamente parte do relatório de ensaios de funcionalidade (ver ponto 5.9), da responsabilidade do instalador.

5.3 REDE DE TUBAGENS

5.3.1 GENERALIDADES

Quando se utilizarem tubos para a ligação das caixas, estes não podem ficar salientes no interior das mesmas, devem terminar sem arestas vivas, com bucin, boquilha ou moldados e estar colocados por forma a que exista uma distância mínima de 1cm entre o tubo e cada face lateral.

Quando se utilizarem tubos em plástico, instalados à vista, os acessórios de ligação entre os tubos devem ser uniões ou encaixes, podendo ser roscados nos casos em que se justifique. Deverá existir um cuidado especial no que se refere a garantir a estanquicidade das ligações, de modo a não permitir a entrada de água ou argamassa nos tubos. Devem ser fixados com braçadeiras com um espaçamento máximo de 50cm entre fixações e duas fixações nas curvas (entrada e saída da curva).

Todas as caixas que são montadas salientes da parede devem ser fixadas a esta, de modo que não seja fácil a sua remoção.

As tubagens que atravessam zonas do edifício sujeitas a deslocamento (juntas de dilatação), devem ser dotadas de acessórios elásticos ou articulados. Os cabos que as atravessam devem poder suportar as variações mecânicas associadas.

Recomendam-se que sejam deixadas guias (reboques) nomeadamente em tubos até 25mm de diâmetro, de difícil deterioração, com um diâmetro mínimo de 1 mm quando de ferro zincado, ou com uma tensão de ruptura de 50 kg quando de outro material, ficando uma ponta de pelo menos 30 cm em cada uma das extremidades do tubo.

No caso específico da utilização de calhas, devem ter-se em conta as seguintes instruções:

- Serem instaladas de modo a não existirem descontinuidades nos vários troços;
- Serem de fácil acesso;
- Os suportes para fixação interna de cabos devem ser compatíveis com as calhas e estar localizados por forma a não provocarem danos aos cabos a instalar;
- As dobras para efectuar curvas e as uniões devem ser compatíveis com o tipo de calha utilizado.

Estas instruções para a instalação de calhas são requisitos mínimos. Também poderão ser seguidos os requisitos constantes na norma EN 50174-2, ou outras, desde que se tenham em conta os referidos requisitos mínimos.

A rede de tubagens embebida deverá ser inspeccionada antes da sua cobertura com reboco. A inspecção ficará a cargo do instalador ou da entidade certificadora. O resultado da inspecção ficará devidamente registado no respectivo relatório.

A tubagem deve ser montada de maneira que os cabos possam ser passados ou substituídos sem dificuldade, devendo ser respeitados os raios de curvatura mínimos dos cabos e das tubagens, definidos pelo fabricante.

Deverá ter-se em conta os seguintes pontos, na instalação de tubos:

- Os ângulos internos serão sempre superiores ou iguais a 90º;
- O comprimento máximo dos tubos entre duas caixas deve ser de 12m quando o percurso for rectilíneo e horizontal;
- O número máximo de curvas nos tubos, entre caixas, é de duas. O comprimento atrás referido será, neste caso, reduzido de 3m por cada curva;
- Não é permitido mais de uma curva a 90º, devendo utilizar-se caixas de passagem do tipo I2, ou similares, quando existir essa necessidade;
- O raio de curvatura dos tubos, deverá ser superior ou igual a 6 vezes o diâmetro nominal da tubagem.

Em relação à separação entre as tubagens de telecomunicações e as tubagens metálicas de outro tipo de infra-estruturas, água e gás por exemplo, deverão respeitar-se as distâncias referidas no ponto 4.5.1.

Recomenda-se que as caixas de aparelhagem, quando colocadas no pavimento, sejam montadas com cuidados especiais, nomeadamente no que diz respeito à montagem da tampa, de modo a evitar infiltrações de humidade e de poeiras. Existindo uma protecção com tampa, ela deve ser suficientemente robusta para

que não seja destruída com a passagem das pessoas ou a colocação de objectos pesados directamente sobre elas.

5.3.2 ARMÁRIOS E CEMU

5.3.2.1 INSTALAÇÃO DO ATE

Na instalação do ATE deverá ter-se em conta o estipulado no ponto 3.5.1.1.

O ATE deve ser instalado em local adequado, ETI ou ETS, de acesso fácil, para manipulação correcta dos cabos.

A integridade das ligações e dos equipamentos contidos no ATE, será salvaguardada pelo carácter reservado e vedado a estranhos, do local onde for instalado.

O ATE não deve ser instalado em locais com risco especial, nomeadamente em locais com risco de explosão, incêndio, sujeitos a inundação ou infiltração grave de humidade. Deverá existir um cuidado especial nos locais de acesso não controlado.

Na instalação de energia eléctrica, deverá ser tido em consideração o estipulado nos pontos 3.5.1.1 e 4.3.6.

5.3.2.2 INSTALAÇÃO DO ATI

Na instalação do ATI deverá ter-se em conta o estipulado no ponto 3.5.1.2.

O ATI faz parte da rede individual de tubagem e é instalado dentro da fracção autónoma, normalmente junto do quadro eléctrico da referida fracção, ao qual se encontra interligado.

O ATI deverá ser facilmente acessível, sendo normalmente instalado ao mesmo nível do quadro eléctrico.

O ATI deve disponibilizar espaço para equipamentos ou dispositivos activos e passivos, nas várias tecnologias consideradas (par de cobre, cabo coaxial e fibra óptica). Como equipamentos passivos consideram-se o DDC e o TC. Como equipamentos activos consideram-se amplificadores de cliente, modems ou outros.

Na instalação de energia eléctrica, deverá ser tido em consideração o estipulado nos pontos 3.5.1.2 e 4.3.6.

O ATI deve conter um barramento de terras de protecção.

Na disposição dos equipamentos no interior do ATI deve ser tomada em conta a ventilação dos equipamentos activos, quando existam, bem como a separação de tecnologias.

O ATI vai permitir a manobra de chicotes de interligação por parte do cliente, pelo que essa zona deverá estar separada da zona mais sensível do ATI, a de ligação do DDC às respectivas redes.

5.3.2.3 INSTALAÇÃO DA CEMU

Na instalação da Caixa de Entrada da Moradia Unifamiliar (CEMU), deverá ter-se em conta o estipulado no ponto 3.5.3.

A CEMU faz parte da rede individual de tubagem. É instalada no exterior da moradia, a uma altura que permita o acesso fácil dos operadores das redes públicas de telecomunicações.

A integridade das ligações e dos equipamentos contidos na CEMU será salvaguardada pelo acesso restrito da caixa instalada, nomeadamente através de uma fechadura apropriada.

A CEMU não deve ser instalada em locais de risco especial, nomeadamente em locais com risco de explosão, incêndio, sujeitos a inundação ou infiltração grave de humidade.

5.3.3 IDENTIFICAÇÃO DAS CAIXAS

Todas as caixas da rede colectiva de tubagens deverão estar identificadas com a palavra "**Telecomunicações**", tal como referido em 3.5.2.1. As caixas da rede individual deverão estar identificadas na face exterior da tampa com a letra **"T"** ou **"Telecomunicações"**. Neste último caso há que referir que a identificação não precisa de ser de cor diferente da cor da própria tampa.

As caixas da rede colectiva deverão possuir a indicação do tipo de cabo (tecnologia) que se encontra no seu interior, tal como a seguir se indica:

TIPO DE CABO	IDENTIFICAÇÃO
PARES DE COBRE	PC
COAXIAL E FIBRA ÓPTICA	CF

Tabela 17 - Identificação das caixas da rede colectiva de acordo com o tipo de cabo

Nesse seguimento, as caixas localizadas nas colunas montantes, para além da palavra "Telecomunicações", são identificadas por uma sequência alfanumérica de pelo menos 5 caracteres:

- Os dois dígitos da esquerda identificam o tipo de tecnologia (PC ou CF);
- Segue-se uma barra de separação(/);
- Os dígitos da direita identificam o andar em que as caixas se localizam;
- A existência de um sinal menos (-) indica a existência de caves;
- Em qualquer edifício o rés-do-chão é considerado o piso 00 (zero, zero).

Exemplos:

PC/04 : Caixa da rede colectiva de pares de cobre, no 4º andar;

CF/00 : Caixa da rede colectiva de cabos coaxiais, no rés-do-chão;

PC/-03 : Caixa da rede colectiva de pares de cobre, na 3ª cave.

Se existir mais do que uma coluna montante, depois dos dois algarismos finais haverá uma barra (/) e uma letra do alfabeto que identifica a coluna montante respectiva, iniciando-se pela letra A do alfabeto.

Exemplos:

PC/01/A e PC/01/B: Caixas da rede colectiva de pares de cobre, no 1º andar, das colunas A e B.

No caso de uma coluna montante necessitar de um desdobramento horizontal, pelo mesmo piso, as caixas serão numeradas sequencialmente, com dois algarismos, da esquerda para a direita e no sentido dos ponteiros do relógio. A caixa de onde se inicia o desdobramento tem o número 00.

Exemplos:

PC/02/00: Caixa da rede colectiva de pares de cobre, no 2º andar, onde se inicia o desdobramento;

PC/02/01: Primeira caixa do desdobramento da rede colectiva de pares de cobre, no 2º andar;

PC/03/C/04: Quarta caixa do desdobramento da rede colectiva de pares de cobre, no 3º andar, da coluna montante C.

Os ATE seguem uma nomenclatura diferente. Serão identificados com a própria sigla seguida do andar onde estão localizados, ou com EXT se localizados no exterior do edifício.

Exemplos:

ATE/00 : Armário de Telecomunicações de Edifício, no rés-do-chão;

ATE/EXT : Armário de Telecomunicações de Edifício, localizado num muro exterior.

Para muitos edifícios é previsível o desdobramento do ATE, já que podem existir vários tipos de acesso ao edifício, com a existência de RG em locais distintos, nomeadamente na distribuição de CATV e de MATV. Neste caso a nomenclatura indica os diferentes ATE e o seu tipo de localização, na parte superior ou na parte inferior do edifício, através da inclusão de uma abreviatura após uma barra (/) de separação: SUP- superior; INF- inferior.

Exemplo de desdobramento de ATE no mesmo edifício:

ATE/00/INF: Armário de Telecomunicações de Edifício (inferior), no rés-do-chão;

ATE/06/SUP: Armário de Telecomunicações de Edifício (superior), no 6º andar.

5.3.4 TUBOS

5.3.4.1 TUBOS DE ENTRADA DE CABOS E PAT

Na PAT e na entrada aérea ao nível do piso térreo, deverá existir um especial cuidado na protecção contra a entrada de água e humidade. Se os tubos estiverem colocados numa parede vertical, deverão ter uma inclinação para o exterior maior ou igual a **15°**, em relação à horizontal. Para outros casos, nomeadamente se os tubos estiverem colocados em terraços ou telhados, a inclinação descendente da parte terminal da tubagem será igual ou superior a **45°**. Os raios de curvatura, dos tubos e dos cabos, serão sempre respeitados. Será de considerar, se for o caso, a existência de um seio nos cabos de entrada.

Os tubos utilizados na entrada subterrânea, aérea ou na PAT devem ter as paredes interiores lisas e sem rebordos nas juntas e terminais, de modo a evitar a deterioração do isolamento dos cabos.

O acompanhamento destes tubos com argamassas, se necessário, deve ser isolado de modo a que não exista a possibilidade de infiltração de humidade nos edifícios.

Todos os tubos devem permanecer tapados nas extremidades enquanto não forem utilizados. Devem ser usados tampões apropriados, que não sejam facilmente destruídos.

Os acessórios necessários à fixação dos cabos dos operadores nas instalações ligadas por via aérea, ou subterrânea, são definidos pelos próprios operadores.

5.3.4.2 SEPARAÇÃO ENTRE OS CABOS DE ENERGIA ELÉCTRICA E OS DE TELECOMUNICAÇÕES

A separação entre os cabos de energia eléctrica e os cabos de telecomunicações deve ter em consideração os tipos de cabo a instalar. No caso do uso de calha, devem ser usados compartimentos diferentes para cada um dos circuitos considerados, ou alternativamente barreiras de separação. Deverá ter-se em consideração a tabela seguinte, onde são indicadas as distâncias consideradas mínimas, em **mm**:

TIPO DE CABOS EN: Energia TEL: Telecomunicações	TUBO NÃO METÁLICO	SEM DIVISOR OU DIVISOR NÃO METÁLICO	DIVISOR DE ALUMÍNIO	DIVISOR METÁLICO
EN: Não blindado TEL: Não blindado	**200**	**200**	**100**	**50**
EN: Não blindado TEL: Blindado	**50**	**50**	**20**	**5**
EN: Blindado TEL: Não blindado	**30**	**30**	**10**	**2**
EN: Blindado TEL: Blindado	**0**	**0**	**0**	**0**
Admite-se que nos últimos **15m** da instalação individual, até às tomadas, possa não existir distância de separação entre os cabos de energia eléctrica e de telecomunicações.				

Tabela 18 - Distâncias entre os cabos de energia eléctrica e os de telecomunicações

5.4 REDE DE CABOS

5.4.1 GENERALIDADES

Para além do disposto neste Manual, deverá ser tido em consideração as instruções técnicas dos fabricantes, na instalação e montagem de todos os componentes constituintes das ITED. Salienta-se a importância deste facto principalmente na instalação de dispositivos e componentes de categoria 5, presentes nas redes individuais. É muito importante ter em atenção que os cabos são muito sensíveis a apertos excessivos, podendo o cumprimento dos requisitos de uma determinada Classe ficar comprometido.

A instalação de cabos só pode ser iniciada após a respectiva rede de tubagens estar consolidada. Não é permitida a colocação de tubagem já com cabos enfiados.

A passagem de cabos nas coretes não deve afectar a vedação térmica destinada a evitar a propagação de incêndios.

Quando forem executadas juntas, estas devem ser fixadas com folgas e de forma a não ficarem sujeitas a esforços.

Devem ser previstos, no interior das caixas que alojam os dispositivos de ligação/transição, curvaturas nos cabos com a necessária folga, para eventual alteração de posições ou novas ligações e uma eficaz fixação com braçadeiras. Os cabos de passagem também devem fazer uma curvatura no interior da caixa e ter braçadeiras de fixação. O procedimento é ilustrado na figura que se segue:

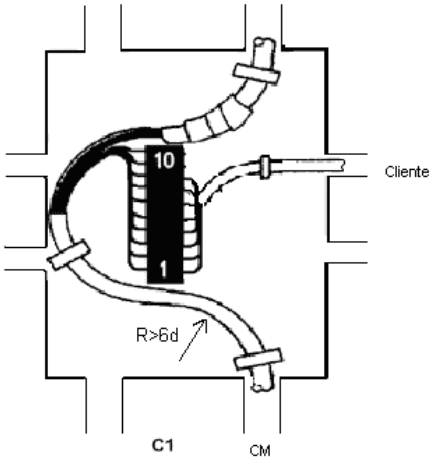


Figura 2 – Exemplo de acondicionamento de cabos de par de cobre no interior de uma caixa C1

Quando os cabos tiverem de descrever curvas, estas devem ter um raio de curvatura igual ou superior a 6 vezes o diâmetro do cabo, ou conforme a especificação técnica do fabricante.

Antes de iniciar o enfiamento dos cabos, é necessário verificar se a rede de tubagens não tem arestas, de modo a evitar qualquer deterioração no revestimento dos cabos.

Na proximidade de cabos de energia eléctrica deve considerar-se o estipulado no ponto 5.3.4.2. Para o caso de canalizações metálicas, deve ter-se em conta o disposto no ponto 4.5.1.

Deverá ser garantida a continuidade de todas as ligações de terra, desde as blindagens dos cabos e das caixas, até ao Barramento Geral de Terras das ITED (BGT), localizado no ATE.

Todas as ligações de condutores devem ser feitas por forma a garantir uma boa resistência de contacto, inferior a **5 mΩ**.

A repartição em cabo coaxial, ao longo da coluna montante e instalações individuais, deverá garantir os níveis de sinal e qualidade previstos no ponto 4.3.5. Cada união de passivos deverá ter atenuação inferior a **1 dB**, à frequência de trabalho mais elevada.

Os cabos coaxiais e fibras ópticas instalados na coluna montante, ou em qualquer outro percurso vertical, não podem estar auto-suportados, nem suportados pelos conectores e apoios de curvas. Têm que ser amarrados em suspensões apropriadas ou apertados com braçadeiras de modo a não existir a deformação do cabo, nem a deterioração dos respectivos revestimentos, mantendo-se assim as características dos cabos. Na figura seguinte ilustra-se o procedimento descrito:

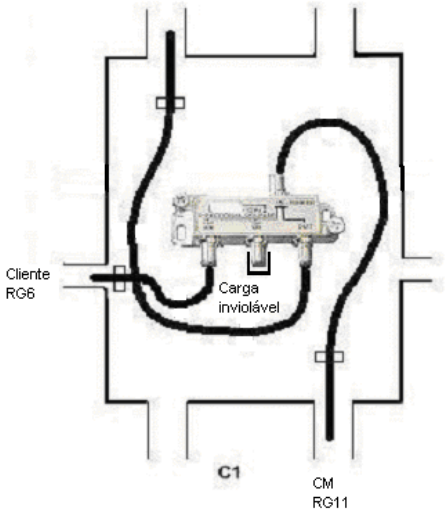


Figura 3 - Exemplo de alojamento de cabos coaxiais no interior de uma caixa C1

Numa rede de cabo coaxial, as saídas não utilizadas terão de ser terminadas por uma carga de impedância característica igual a do cabo coaxial utilizado na rede, sendo do tipo inviolável na coluna montante e de carga simples no TC.

As fichas dos RG e de encaminhamento são verificadas no acto da fiscalização da rede de cabos. Uma cópia das fichas fica na caixa do ATE.

As fichas das caixas de derivação e encaminhamento dos cabos coaxiais podem ser constituídas pelo respectivo esquema de cablagem, existente no projecto.

5.4.2 REDE COLECTIVA DE CABOS

Na rede colectiva em instalações não embebidas, os cabos devem ser passados em condutas montadas para esse efeito, fixados com os meios convenientes, utilizando-se sempre que possível percursos horizontais e verticais, tendo sempre presente a não degradação do aspecto estético das paredes.

Quando da instalação de cabos com mais de 30 pares de cobre na coluna montante e devido ao seu peso, devem ficar fixos por braçadeiras, contornar os dispositivos de derivação quando os haja, ou formar um seio na respectiva caixa, obedecendo sempre aos raios de curvatura. Para casos limite (vários andares) e cabos de maior capacidade, pode-se recorrer a cabos com tensor para fixação (cabo auto-suportado).

Igual procedimento deverá ser considerado na instalação dos cabos coaxiais auto-suportados, para evitar deformações pelo peso, nunca devendo ficar em suspensão pelos conectores.

Os cabos da coluna montante devem ser enfiados nas tubagens preferencialmente de cima para baixo.

Todos os cabos da rede colectiva devem ser numerados e etiquetados. No preenchimento das fichas referentes a caixas de derivação e a encaminhamento, deve ser sempre escrito o número do cabo respectivo e a cor do par, para uma correcta identificação de origem e destino.

5.4.3 REDE INDIVIDUAL DE CABOS

Todos os cabos e condutores instalados numa rede individual de cabos, têm obrigatoriamente de estar ligados a dispositivos de ligação e distribuição, ou terminais.

Na instalação dos dispositivos e dos cabos de pares de cobre de categoria 5 ou superior, deverão ser rigorosamente seguidas as instruções do fabricante, de modo a não se comprometer o cumprimento dos requisitos da Classe D, ou superior.

5.5 DISPOSITIVOS

5.5.1 REPARTIDORES GERAIS

5.5.1.1 INSTALAÇÃO DOS REPARTIDORES GERAIS

As fichas dos repartidores gerais devem ficar junto dos mesmos, sendo colocadas em bolsas plásticas ou similar para maior protecção.

Junto ao RG-CC, deverá existir uma indicação escrita, dirigida fundamentalmente aos operadores de CATV, com os parâmetros de sinal que melhor se adaptam à rede coaxial do edifício.

As unidades modulares do primário, onde se irão ligar os cabos de entrada da responsabilidade de cada operador, situam-se normalmente no lado esquerdo do RG-PC, quando este é visto de frente.

Deverá garantir-se a ligação dos repartidores gerais ao BGT.

5.5.1.2 INSTALAÇÃO DE UM REPARTIDOR PARA LIGAÇÕES FWA

No caso de utilização de sistemas FWA deverá ser instalado um repartidor num ETS, interligado ao repartidor geral adequado, através de um cabo que melhor se adapte ao serviço.

5.5.2 DISPOSITIVOS DE DERIVAÇÃO ADAPTADOS AO NQ1A

Os dispositivos de derivação são montados em caixas de derivação, devendo a localização obedecer ao definido no ponto 3.4 e estar de acordo com a respectiva capacidade a instalar.

A ligação de cada par de cobre, no respectivo terminal da unidade modular de dispositivos de ligação e distribuição, é estabelecida de forma que em cada par, o condutor "a" ligue no contacto esquerdo e o condutor "b" no direito. Considera-se a unidade modular na posição horizontal e a numeração dos terminais crescente da esquerda para a direita. Os condutores correspondentes aos cabos que entram na caixa de derivação deverão, sempre que possível, ser ligados a partir do lado esquerdo das respectivas unidades, quando a caixa é vista de frente.

Nas caixas de derivação, com dispositivo de derivação e que sirvam mais de um cliente, deverão existir fichas de registo, elaboradas durante a instalação e colocadas no interior da tampa, em saqueta de plástico ou similar e que permitam uma fácil identificação do encaminhamento dos cabos. Deverão ser usadas as abreviaturas das cores no preenchimento das fichas, se for o caso.

Os dispositivos de derivação adequados a outros NQ deverão estar de acordo com o NQ considerado.

5.5.3 INSTALAÇÃO DO DDC

O DDC permite a interligação da rede colectiva de cabos de pares de cobre do edifício (Categoria 3, 5 ou superior) aos cabos de pares de cobre da rede individual (Categoria 5 ou superior), com topologia em estrela.

No caso particular da moradia unifamiliar, o DDC estabelece a ligação do cabo de pares de cobre proveniente da CEMU à restante rede individual.

Na instalação do DDC, dever-se-á ter em consideração o seguinte:

- O DDC está localizado dentro do ATI;
- Cada tomada de cliente recebe 4 pares de cobre, com ligação directa ao secundário do DDC;
- Deverá ser dado um especial cuidado às ligações no secundário do DDC, de modo a manter-se a integridade da Classe de ligação;
- Todas as tomadas de cliente podem ser interligadas entre si, no DDC, por intermédio de chicotes adequados, permitindo distribuir o sinal da entrada por todas as tomadas;
- As interligações no DDC vão permitir, quando for necessário, a individualização das tomadas de cliente ou seja, a distribuição de sinal de vários acessos (ou operadores) por diferentes tomadas;
- As saídas do DDC para as tomadas de cliente devem estar devidamente identificadas com legendas indeléveis, de forma a identificar-se correctamente as tomadas de destino;
-

Importa considerar que os terminais 4 e 5 e os terminais 3 e 6 das tomadas de 8 contactos do primário do DDC, são os que vão ser originalmente usados nas ligações do cabo de pares de cobre de entrada, tal como referido no anexo 8 deste Manual.

5.5.4 INSTALAÇÃO DO TC

O TC permite a interligação entre a rede, ou redes colectivas , de cabos coaxiais do edifício aos cabos coaxiais da rede individual.

No caso particular da moradia unifamiliar, o TC estabelece a ligação do cabo coaxial proveniente da CEMU à restante rede individual.

Na instalação do TC, dever-se-á ter em consideração o seguinte:

- O TC está localizado dentro do ATI;
- O cabo coaxial é distribuído em estrela, por todas as tomadas de cliente;
- Se a ligação aos TC for efectuada directamente pelos cabos coaxiais provenientes das tomadas de cliente, deverão ficar convenientemente fixados à estrutura própria dentro do ATI, sem apertos excessivos, de modo a não se provocar a deterioração do cabos. Também neste caso os cabos ficarão obrigatoriamente com folga suficiente, dentro do ATI, que lhes permita a ligação a qualquer terminal de saída dos TC;
- Os cabos saídos do TC para as tomadas de cliente devem estar devidamente identificados com legendas indeléveis, de forma a identificar-se correctamente as tomadas de destino;
- As saídas que não forem utilizadas serão terminadas com cargas coaxiais adequadas;
- Deverá ser garantida a ligação à terra de protecção das ITED, com utilização das conexões adequadas.

5.5.5 IDENTIFICAÇÃO DAS TOMADAS

As tomadas devem ser identificadas com legendas indeléveis de modo a existir correspondência com os terminais de saída do DDC ou dos TC.

5.5.5.1 INSTALAÇÃO DAS TOMADAS DE 8 CONTACTOS

As tomadas permitem a ligação das ITED aos equipamentos terminais de cliente.

A ligação dos 4 pares de cobre a cada tomada segue normalmente 2 esquemas de cores diferentes, A e B. Poderá ser adoptado qualquer um deles, devendo manter-se a coerência em toda a instalação. O esquema seguido fará parte do relatório de ensaios de funcionalidade.

Na tabela seguinte são indicados os dois esquemas referidos:

ESQUEMA A			**ESQUEMA B**		
PAR	*PINO*	*COR*	*PAR*	*PINO*	*COR*
1	4	Azul	1	4	Azul
	5	Azul/Branco		5	Azul/Branco
2	3	Laranja/Branco	2	1	Laranja/Branco
	6	Laranja		2	Laranja
3	1	Verde/Branco	3	3	Verde/Branco
	2	Verde		6	Verde
4	7	Castanho/Branco	4	7	Castanho/Branco
	8	Castanho		8	Castanho

Tabela 19 - Esquemas de cores e pinos das tomadas de 8 contactos

5.5.5.2 DISTRIBUIÇÃO DOS PINOS DA TOMADA DE 8 CONTACTOS

A distribuição dos sinais pelos pinos da tomada de pares de cobre, de 8 contactos, varia conforme o serviço a disponibilizar ao cliente final.

Nesse seguimento importa caracterizar a referida distribuição, fazendo referência não só ao serviço mas também à Classe de aplicação suportada pela cablagem, tal como a seguir se indica:

	Pinos 1 e 2	Pinos 3 e 6	Pinos 4 e 5	Pinos 7 e 8
APLICAÇÃO	**CLASSE DE APLICAÇÃO**			
PBX/PPCA/POTS	A[1]	A[1]	A	A[1]
X.21		A	A	
V.11		A	A	
RDIS: So-Bus (estendido)	[2]	B	B	[2]
RDIS: So Ponto a ponto	[2]	B	B	[2]
RDIS: S1/S2	B	[3]	B	[2]
CSMA/CD 1BASE5	B	B		
CSMA/CD 10BASE-T	C	C		
CSMA/CD 100BASE-T4	C	C	C	C
CSMA/CD 100BASE-T2	C	C		
Token Ring 4 Mbit/s		C		
ISLAN	C	C		[2]
Demand Priority	C	C	C	C
ATM-25,60 Cat 3	C			C
ATM-51,84 Cat 3	C			C
ATM-155,52 Cat 3	C			C
Token Ring 16 Mbit/s		D	D	
Token Ring 100 Mbit/s		D	D	
TP-PMD	D			D
ATM-155,52 Cat 5	D			D
CSMA/CD 100BASE-TX	D	D		
CSMA/CD 1000BASE-T	D	D	D	D
ATM-1200 Cat 6	E	E	E	E
FC-100-TP	F			F

1 – A opção depende do fornecedor
2 – Alimentações opcionais
3 – Opção pela continuidade da blindagem do cabo

Tabela 20 - Distribuição dos pinos da tomada de 8 contactos para o par de cobre, segundo os serviços

5.6 INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTO EM ASCENSORES

5.6.1 GENERALIDADES

As infra-estruturas necessárias à instalação de equipamento de telecomunicações em ascensores, devem obedecer ao especificado no presente Manual e à legislação aplicável.

Uma instalação desta natureza é definida como instalação em ambiente sujeito a acções mecânicas intensas (AMI) e a utilização dos materiais e equipamentos, bem como as condições de estabelecimento de tais instalações, estão definidas em 4.7.2.

5.6.2 CABO DE TELECOMUNICAÇÕES

Para a ligação dos circuitos de telecomunicações entre a cabina do ascensor e o ponto de amarração da caixa, o cabo a utilizar deverá ser projectado mediante especificação técnica a anexar ao respectivo projecto.

Os condutores que estabelecerão os circuitos de telecomunicações poderão estar incluídos no cabo de manobra à cabina do elevador, desde que o conjunto dos referidos condutores seja blindado e possua um revestimento próprio com espessura adequada, que anule ou minimize os efeitos de um eventual curto-circuito nos condutores de energia da referida cabina, normalmente a 24V.

O número mínimo de pares de cobre para os circuitos de telecomunicações é de **4**, devendo ainda existir mais um condutor para a ligação da terra de protecção.

5.6.3 LIGAÇÃO DO EQUIPAMENTO TERMINAL

Na casa das máquinas o cabo de telecomunicações é ligado a um dispositivo de derivação adequado. A respectiva blindagem deve ser ligada à terra de protecção.

O equipamento terminal instalado na cabina é ligado a um dispositivo de derivação com protecção e descarregadores de sobretensões com fusível, colocado sob o tejadilho da mesma cabina.

5.7 PROTECÇÃO E SEGURANÇA DAS ITED

5.7.1 GENERALIDADES

De uma forma abrangente deverão ser seguidas as indicações constantes das Normas Europeias aplicáveis, nomeadamente as constantes da EN 50310 e as previstas no regulamento de segurança de instalações de utilização de energia eléctrica (RSIUEE). As condições a seguir referidas deverão ser consideradas como mínimas, sem prejuízo da adopção de outras soluções tecnicamente mais evoluídas.

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

A protecção é conseguida com a colocação de órgãos de protecção, que têm como objectivo interromper o circuito e escoar para a terra as correntes provocadas pelas descargas eléctricas.

Para a interligação entre caixas e os dispositivos nelas contidos, deverá ser utilizado condutor de secção maior ou igual a 1,5 mm^2. As interligações deverão ser efectuados nos respectivos bornes de terra. Para o caso particular das caixas da rede colectiva, elas serão interligadas por um condutor de secção maior ou igual a 2,5 mm^2.

A blindagem dos cabos e dos dispositivos devem ser interligadas entre si e por sua vez ligada ao Barramento Geral de Terras das ITED (BGT). A ligação pode ser estabelecida por soldadura ou por um conector de blindagem.

5.7.2 LOCALIZAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE PROTECÇÃO

A instalação de protecções (descarregadores) contra sobretensões e sobrecorrentes efectua-se nos primários dos RG ou nos dispositivos de ligação da CEMU. No caso concreto dos cabos de pares de cobre adequados ao NQ1a, efectua-se nas unidades modulares próprias (DDS ou DDE) do primário do RG-PC.

Quando são colocados órgãos de protecção, recomenda-se que não existam materiais de tipo inflamável ou explosivo a menos de 3 m de distância.

Como recomendações gerais, considere-se:

- Instalação de descarregadores nos primários dos RG-PC;
- Instalação de descarregadores nos primários dos DDC, quando o acesso a estes for efectuado directamente e por via aérea;
- Instalação de descarregadores nos dispositivos de ligação da CEMU;
- Instalação de descarregadores coaxiais entre as antenas e o RG-CC respectivo, após a PAT.

Os operadores públicos de telecomunicações podem instalar as protecções que entendam adequadas, única e exclusivamente nos primários dos RG ou nos dispositivos de ligação da CEMU.

5.7.3 GENERALIDADES DAS LIGAÇÕES À TERRA

De acordo com as presentes Prescrições e Especificações Técnicas, considera-se a existência da chamada terra de protecção, destinada a evitar ou a desviar das ITED os potenciais e as correntes considerados perigosos, para a protecção de pessoas e bens.

Os condutores de terra de protecção das ITED utilizarão preferencialmente a cor verde/vermelho no lugar da verde/amarelo, nos casos onde possa existir confusão entre os condutores de terra das ITED e outros condutores de terra. Utilizando-se a opção verde/amarelo, deverão colocar-se etiquetas de identificação para a referida distinção.

5.7.4 RESISTÊNCIA DE TERRA

Não existe definido um valor fixo de resistência de terra. O aparelho de protecção de corte automático, sensível a correntes diferenciais residuais (disjuntor diferencial), deverá estar adaptado ao valor de resistência de terra existente, de modo a que nas partes metálicas acessíveis dos equipamentos e materiais das ITED, não possa surgir uma tensão de contacto superior ao valor máximo regulamentado no RSIUEE.

O dimensionamento e a instalação do referido disjuntor diferencial fará parte da instalação eléctrica do edifício.

5.7.5 TERRA DE PROTECÇÃO DAS ITED E BARRAMENTO GERAL DE TERRAS DAS ITED

Define-se como Barramento Geral de Terras das ITED (**BGT**) uma superfície em material condutor, geralmente em cobre, localizado no ATE, onde se ligam todos os circuitos de terra de protecção dessas infra-estruturas. O BGT terá um dimensionamento adaptado às necessidades, podendo seguir as mesmas regras do barramento geral da parte eléctrica.

O BGT deverá ser ligado ao barramento geral de terras do edifício, que por sua vez é ligado ao eléctrodo de terra. Considera-se, assim, a existência de um único eléctrodo de terra no edifício, projectado e instalado pelos responsáveis da parte eléctrica.

O condutor de terra de protecção, a utilizar nos terminais próprios dos dispositivos de derivação, deve ter secção nominal mínima de **1,5 mm^2**. A secção do condutor nas colunas montantes aumenta (para montante) proporcionalmente ao número de caixas da rede colectiva, podendo utilizar-se a tubagem das colunas montantes de cabo coaxial para a sua passagem.

Os terminais de terra das caixas das colunas montantes, não devem permitir a ligação de mais de 2 condutores de terra no mesmo borne, pelo que se deve recorrer a barramentos equipotenciais, que devem ser cravados ou soldados às referidas caixas metálicas. No caso do ATE e do ATI, é obrigatório possuírem barramento de terra.

Entre o BGT e o barramento geral de terras do edifício, existe um seccionador amovível, normalmente em cobre. O condutor que interliga o seccionador ao barramento geral de terras do edifício não pode ser de secção nominal inferior a **25 mm^2**.

5.7.6 PROTECÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

No caso da necessidade da existência de um sistema de pára-raios no edifício, este deverá distar no mínimo 3m do local de instalação das antenas das ITED.

Se houver necessidade de se ligar a estrutura metálica de suporte das antenas à terra, esta ligação deverá ser directa ao BGT. Deverá ser antecedida de um disruptor bipolar, junto ao referido barramento de terras, para evitar perturbações na captação das antenas. A referida ligação deverá ser realizada utilizando a coluna montante dos cabos coaxiais.

5.7.7 SEGURANÇA NAS INTERLIGAÇÕES A OUTROS SERVIÇOS

Está previsto ao longo do presente Manual, de uma forma opcional, a interligação das ITED a outros serviços, nomeadamente aos de portaria e televigilância ou a instalação de tubagem para efeitos de tele-contagem.

As interligações previstas situam-se principalmente ao nível dos ATE ou ATI, embora se possa considerar a possibilidade de interligação ao nível da CEMU.

É obrigatório, na interligação à zona de contadores, o tamponamento da tubagem quer ela contenha, ou não, a cablagem, de modo a não existir a possibilidade de passagem de líquidos ou gases. Este tamponamento poderá ser realizado com base na aplicação de silicone.

O tamponamento da tubagem, efectuada do lado das ITED e também do lado das ligações aos outros serviços, deverá ser suficientemente resistente para o fim a que se destina. Deverá também permitir a sua remoção, de modo à sua substituição ou à passagem de cabos.

5.8 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

Instalação provisória é uma instalação temporária de telecomunicações a ligar às respectivas redes públicas quando não se justifica, ou não é possível, a instalação definitiva das respectivas infra-estruturas.

As instalações provisórias podem ser estabelecidas durante a realização de exposições, congressos, estaleiros de obras, ou em outros casos a tomar em consideração pelos proprietários dos edifícios ou administração dos condomínios.

As instalações serão desmanteladas após o término do prazo do evento.

As instalações provisórias deverão satisfazer as Prescrições e Especificações Técnicas no que diz respeito à segurança de pessoas e bens, definidas neste documento e serão autorizadas pelos proprietários dos edifícios, ou o dono da obra, mediante a existência de um documento que ateste a não interferência com outros serviços.

5.9 RELATÓRIO DE ENSAIOS DE FUNCIONALIDADE

O instalador deve medir e registar os ensaios adequados aos NQ de acordo com os critérios definidos no ponto 6, de modo a garantir o correcto funcionamento das ITED.

O instalador deve preparar um **relatório de ensaios de funcionalidade**, onde regista o seguinte:

➲ Verificação da conformidade da instalação com o projecto inicial ou, sendo o caso, com o projecto de alterações;

➲ Ensaios efectuados, resultados, metodologias e critérios de amostragem utilizados;

➲ Especificações técnicas de referência;

➲ Equipamento utilizado nas medições;

➲ Identificação do técnico que realizou os ensaios;

➲ Termo de responsabilidade da execução da instalação, em que o instalador ateste a observância das normas técnicas em vigor, nomeadamente com o presente Manual ITED.

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

Para a concretização do relatório deverá ser consultado o ponto 6 do presente Manual.

5.10 CONSERVAÇÃO DAS ITED

Tal como previsto no número 1 do artigo 32º do DL 59/2000, os proprietários ou as administrações dos condomínios devem zelar pela conservação, segurança e funcionamento das ITED, suportando os encargos decorrentes das avarias.

A conservação das ITED será, tal como o referido no artigo 16º do DL 59/2000, da responsabilidade técnica de um instalador devidamente inscrito na ANACOM. Deverá, nesse sentido, ser contratado pelo proprietário ou administração do condomínio. O instalador deverá ter em conta o relatório de ensaios de funcionalidade referido em 5.9.

As cablagens executadas pelos operadores ou prestadores de serviço bem como a respectiva conservação, é da sua própria responsabilidade, tal como o referido no número 2, do artigo 32º do DL 59/2000.

Deverá ser constituído um arquivo de conservação, da posse dos proprietários ou administrações dos condomínios, que inclua:

- Projecto técnico;
- Relatório de ensaios de funcionalidade;
- Certificados emitidos pela Entidade Certificadora ITED;
- Registo das verificações e intervenções efectuadas, com a identificação do técnico interveniente;
- Identificação do técnico responsável pela conservação.

6 ENSAIOS

Na realização de ensaios nas ITED, a entidade certificadora e o instalador deverão ter em consideração o projecto técnico e os requisitos do presente Manual ITED.

6.1 GENERALIDADES

O presente capítulo caracteriza um conjunto de ensaios, cuja finalidade é verificar as características da instalação, nomeadamente no respeitante às redes de cabos e aos sistemas de cablagem. Os ensaios aqui referidos deverão ser efectuados durante e após a instalação das ITED, pelo instalador e pela entidade certificadora.

O instalador constituirá um **relatório de ensaios de funcionalidade** (ponto 5.9) baseado nos ensaios aqui referenciados e nos critérios de amostragem da cablagem referidos no ponto 6.8.

A entidade certificadora emite um certificado em que atesta o cumprimento das Prescrições e Especificações Técnicas que constituem o presente Manual, baseado no seguinte:

- Projecto técnico e eventual projecto de alterações;
- Relatório de ensaios de funcionalidade do instalador;
- Ensaios e inspecções realizadas.

A entidade certificadora constituirá assim o chamado **relatório de inspecção** constante do ponto 6.9. Nos ensaios que realizar na cablagem seguirá os critérios de amostragem referidos no ponto 6.8.

Os ensaios descritos neste capítulo estão adequados aos Níveis de Qualidade (NQ) definidos no ponto 1.2.

Poderão ser utilizados outros métodos de ensaio, comprovadamente mais expeditos e tecnologicamente mais avançados.

6.2 INSPECÇÃO VISUAL (para todos os NQ)

A inspecção visual consiste numa análise geral das ITED, na fase de instalação e após a sua conclusão, contemplando os diversos aspectos das redes de tubagem, redes de cabos, antenas e outros materiais e dispositivos, sua colocação e acondicionamento, bem como os seus aspectos funcionais.

⇨ A inspecção visual é realizada pelo instalador e pela entidade certificadora.

6.3 MEDIDAS MÉTRICAS (para todos os NQ)

Este tipo de ensaios é obrigatório qualquer que seja o NQ considerado e tem como base as presentes Prescrições e Especificações Técnicas. Está vocacionado para as redes de tubagens das ITED.

Deverão ser verificados comprimentos, alturas, espaçamentos, raios de curvatura, diâmetros e outras medidas consideradas necessárias. Utilizar-se-ão, regra geral, fitas métricas e paquímetros, que não estão sujeitos a calibração.

⇨ As medidas métricas são realizadas pelo instalador e pela entidade certificadora.

6.4 RESISTÊNCIAS DE TERRA E DE CONTACTO (todos os NQ)

O ensaio de resistência de terra é obrigatório qualquer que seja o NQ considerado e tem como base as presentes Prescrições e Especificações Técnicas, nomeadamente o ponto 5.7.

O referido ensaio tem como objectivo verificar se a resistência está dentro dos limites que proporcionam uma protecção adequada das ITED, bem como a salvaguarda de pessoas e bens.

Dado não existir definido um valor fixo de resistência de terra, os disjuntores diferenciais deverão estar adaptados ao valor de resistência de terra existente, de modo a que nas partes metálicas acessíveis dos equipamentos e materiais das ITED, não possa surgir uma tensão de contacto superior ao máximo regulamentado no RSIUEE.

Como regra prática, considera-se adequado um valor de resistência do eléctrodo de terra do edifício inferior a **20 Ω**. Para valores superiores é indispensável o contacto entre o instalador ITED e o electricista, de modo a garantir-se a segurança das pessoas e dos bens, bem como a protecção de equipamentos e materiais das ITED.

O instrumento que se recomenda para este ensaio é o medidor de terras.

A resistência de contacto das ligações equipotenciais nos barramentos, bornes e condutores de terra distribuídos ao longo das ITED, deve ser sempre inferior a **5mΩ**.

A verificação das resistências de contacto deverá ser assegurada pelo instalador.

⇨ O ensaio de resistência de terra é realizado pelo instalador e pela entidade certificadora.

6.5 ENSAIOS EM CABOS DE PARES DE COBRE – NQ1

6.5.1 GENERALIDADES

Os ensaios do NQ1 vão garantir que as redes de cablagem de pares de cobre, cumprem com os requisitos da Classe que for considerada.

Na tabela seguinte estabelece-se a relação entre o NQ, a Classe e a Categoria dos componentes instalados:

Nível de Qualidade	Rede de Cabos	Classe a garantir	Categoria instalada
NQ1a	Colectiva	Classe C	Cat 3
NQ1b	Colectiva e individual	Classe D	Cat 5
NQ1c	Colectiva e individual	Classe E ou Classe F	Cat 6 ou Cat 7

Tabela 21 - Relação entre NQ, Classes e Categorias

⇨ Os ensaios são realizados pelo instalador e pela entidade certificadora.

6.5.2 ENSAIOS A REALIZAR NAS CABLAGENS EM PAR DE COBRE

A garantia dos requisitos de uma determinada Classe obrigam a que sejam realizados determinados ensaios.

Definição dos ensaios possíveis de realizar:

Continuidade

Com este ensaio pretende verificar-se a continuidade eléctrica dos condutores, os eventuais curto-circuitos ou circuitos abertos, pares trocados ou invertidos.

Atenuação (em *dB*)

A atenuação, ou perdas por inserção, pretende calcular a quantidade de energia perdida pelo sinal através da sua propagação no cabo.

NEXT (em *dB*)

O ensaio de NEXT ("Near End Cross Talk"), tem como objectivo detectar possíveis induções electromagnéticas entre condutores de pares diferentes. A medida é efectuada junto ao "transmissor", onde a indução é mais elevada. Quando os valores calculados para a atenuação nas Classes D, E e F forem inferiores a 4.0 dB, o ensaio de NEXT não é necessário.

ACR (em *dB*)

O ensaio de ACR ("Attenuation to Crosstalk Ratio"), mede a relação atenuação/diafonia. É um bom indicador de qualidade da ligação.

Perdas por retorno (em *dB*)

Este ensaio permite medir a perda de potência de um sinal, devido a desadaptações de impedância.

Resistência de lacete (em Ω)

Este ensaio mede a resistência combinada de um par de cobre, como se ele estivesse em curto-circuito nas extremidades.

Atraso de propagação (em *s*)

O ensaio de atraso de propagação mede o tempo que o sinal demora a propagar-se no cabo.

Atraso diferencial (em *s*)

Este ensaio mede a diferença do atraso de propagação entre pares do mesmo cabo.

PSNEXT (em *dB*)

O ensaio de PSNEXT ("Power Sum NEXT") é a soma dos NEXT de outros pares, que são recebidos num determinado par.

PSACR (em *dB*)

O ensaio de PSACR ("Power Sum ACR") é a soma dos ACR de outros pares, que são recebidos num determinado par.

ELFEXT (em *dB*)

O FEXT ("Far End Cross Talk") mede a perda de sinal (em dB), que ocorre quando um sinal gerado numa extremidade de um par de cobre é recebido numa outra extremidade de um outro par de cobre. O ensaio de ELFEXT ("Equal Level Near End Cross Talk") mede a diferença entre o FEXT e a atenuação de um par de cobre.

PSELFEXT (em dB)

Este ensaio ("Power Sum ELFEXT") é a soma dos FEXT menos a atenuação de um determinado par de cobre.

Os ensaios a realizar obrigatoriamente nos cabos de pares de cobre (assinalados com ✓), estarão de acordo com a Classe considerada, tal como a seguir se descrimina:

Classe a garantir	Continuidade	Atenuação	NEXT	ACR	Perdas por retorno	Resistência de lacete	Atraso de propagação	Atraso diferencial	PSNEXT	PSACR	ELFEXT	PSELFEXT
Classe C	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
Classes D, E e F	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabela 22 - Ensaios a realizar nos cabos de pares de cobre, em função da Classe

Os ensaios anteriormente considerados são realizados entre determinados pontos das redes, como a seguir se descriminam:

Nível de Qualidade	Rede de Cabos	Pontos entre os quais se realizam os ensaios
NQ1a	Colectiva	- Dispositivo de derivação e distribuição à saída do RG-PC - Primário do DDC
NQ1b e NQ1c	Colectiva + Individual	- Dispositivo de derivação e distribuição à saída do RG-PC+ - Tomada de cliente
NQ1b e NQ1c	Individual	- Secundário do DDC ou dispositivos de ligação da CEMU (moradia unifamiliar) - Tomada de cliente

Tabela 23 - Pontos de ensaio

Os resultados dos ensaios deverão estar de acordo com a EN50173-1, ou outras normas equivalentes. Nesse sentido deverão ser tidos em consideração os valores para a cablagem instalada na chamada ligação básica, ou ligação permanente ("Permanent Link").

De notar que a aparelhagem apta a realizar este tipo de medições (equipamento para a certificação de cablagens estruturadas), faz os testes de uma forma sequencial e automática, de acordo com a norma pretendida, armazenando os valores e emitindo os resultados finais.

6.6 ENSAIOS PARA CABOS COAXIAIS (NQ2)

6.6.1 ENSAIOS A REALIZAR NAS CABLAGENS COAXIAIS

Definição dos ensaios possíveis de realizar neste tipo de cablagem:

Níveis de sinal nas tomadas de cliente (em *dB* ou *dBμV*)

Este ensaio permite verificar a qualidade e a funcionalidade do sinal nas tomadas de cliente. Consta do ensaio do nível da portadora, relações C/N (portadora/ruído), CSO (distorções de 2º grau) e CTB (distorções de 3º grau).

Atenuação (em *dB*)

A atenuação, ou perdas por inserção, pretende calcular a quantidade de energia perdida pelo sinal através da sua propagação no cabo coaxial.

Continuidade

Este ensaio permite verificar a continuidade eléctrica da cablagem coaxial (cabos, conectores e sistemas associados) e os eventuais curtos-circuitos ou circuitos abertos.

Isolamento (em Ω)

Este ensaio permite medir a resistência de isolamento entre os cabos ou entre cabos e equipamentos associados.

Os ensaios obrigatórios a realizar nos cabos coaxiais (assinalados com ✓), deverão estar de acordo com os valores constantes no ponto 6.6.2 e ser os da tabela seguinte:

NQ	Níveis de sinal nas tomadas			Atenuação	Continuidade	Isolamento
	Nível da portadora	C/N	CSO e CTB			
NQ2a e NQ2b	✓	1	1	2	2	2

Tabela 24 - Ensaios a realizar na cablagem coaxial

1 – Ensaios não obrigatórios mas possíveis de realizar, nomeadamente nas redes de MATV.

2 – Estes ensaios só se justificam se os valores encontrados para os **níveis da portadora**, diferirem **±3dBμV** dos valores estabelecidos no projecto. Nesse caso deverão ser realizados os ensaios possíveis e convenientes, de forma a identificarem-se e corrigirem-se as eventuais anomalias.

⇨ Os ensaios são realizados pelo instalador e pela entidade certificadora.

6.6.2 VALORES E NÍVEIS DE SINAL

Ensaio dos níveis das portadoras nas tomadas de utilizador

Este ensaio consiste em alimentar as ITED, à entrada do RG-CC ou do dispositivo terminal presente na CEMU (caso das moradias unifamiliares), com o nível de sinal referido no projecto às frequências piloto correspondentes, o que permite a leitura, nas tomadas de cliente, dos níveis das portadoras.

Os valores encontrados neste ensaio deverão estar de acordo com:

- Os níveis referidos no presente ponto deste Manual;
- Os níveis previstos no projecto. Admite-se no entanto a possibilidade de existir uma diferença máxima de **3dB** entre o medido e o projectado, não havendo necessidade de qualquer correcção.

Os níveis serão medidos às frequências piloto indicadas na tabela seguinte:

NQ	Frequências piloto (MHz)
2a	85 750
2b	85 750 1000 2150

Tabela 25 – Frequências piloto em função do NQ

Os níveis das portadoras de sinal de radiodifusão sonora e televisiva, nas tomadas de utilizador e baseados, nomeadamente, na EN 50083-7, devem ser os seguintes (**em dBμV**):

Nível	BII	BI e BIII	BIV	BV	BL	FI
Mínimo	50	60	57	57	47	57
Máximo	70	80	80	80	77	77
Recomendado	58 a 62	61 a 66	61 a 66	61 a 66	*	*

Tabela 26 - Níveis das portadoras de sinal para as tomadas de cliente (dBµV)

***** - Devido às diferenças de níveis de sinal para os vários tipos de modulação, sugere-se a consulta da norma EN 50083-7/A1.

Ensaio da relação C/N

Este ensaio é possível de ser efectuado, nomeadamente nas redes de MATV.

A relação Portadora/Ruído (C/N), baseada em normas aplicáveis nomeadamente na EN50083-7, quando ensaiada, deverá ser a seguinte (**em dB**):

	Rádio	TV(analógica)	DVB	DAB
C/N	≥ 48	≥ 44	*	*
C/N recomendado	≥ 48	≥ 46	*	*

Tabela 27 – Relação portadora/ruído (dB)

***** - Devido às diferenças de C/N para os vários tipos de modulação, sugere-se a consulta da norma EN 50083-7/A1.

Ensaio das distorções de 2º e 3º grau

Este ensaio é possível de ser efectuado, nomeadamente nas redes de MATV.

As distorções de 2º grau (CSO) e 3º grau (CTB), quando ensaiadas, devem ter os seguintes valores mínimos (**em dB**):

BANDA	VHF	UHF
CSO	48	48
CTB	51	58

Tabela 28 - Distorções de 2º grau (CSO) e 3º grau (CTB), em dB

Ensaio de atenuação

Este ensaio efectua-se quando existir a necessidade de se identificarem anomalias.

O método utilizado consiste em alimentar as ITED, à entrada do RG-CC ou do dispositivo terminal presente na CEMU (caso das moradias unifamiliares), com as frequências piloto e os níveis correspondentes,

indicados no projecto. Os níveis obtidos na tomada de cliente são medidos e comparados com os do projecto.

As frequências piloto são: **85 e 750MHz**.

Ensaio de continuidade

Este ensaio efectua-se quando existir a necessidade de se identificarem anomalias.

A continuidade deverá ser garantida em toda a cablagem de cabo coaxial.

Ensaio de isolamento

Este ensaio efectua-se quando existir a necessidade de se identificarem anomalias.

A resistência do isolamento deve ser superior a **10GΩ/Km** (conforme as normas aplicáveis, nomeadamente a EN 50117-2).

6.7 ENSAIOS PARA FIBRAS ÓPTICAS (NQ3)

Deverão ser garantidos os parâmetros constantes, nomeadamente, na EN50173-1 ou outras normas equivalentes, de acordo com as classes respectivas, nomeadamente para o ensaio de:

- Perdas por retorno;
- Atenuação;
- Atraso na propagação.

Deverão ser tidos em consideração os valores para a cablagem instalada na chamada ligação básica, ou ligação permanente (“Permanent Link”).

6.8 CRITÉRIOS DE AMOSTRAGEM

Os critérios de amostragem para ensaio da cablagem, a seguir pelos instaladores e entidades certificadoras, pretendem garantir a qualidade da instalação e a sua conformidade com os requisitos técnicos aplicáveis.

Os critérios estão indicados na tabela seguinte:

Entidade	NQ	Critérios de amostragem da cablagem
Instalador	NQ1, NQ2 e NQ3	Serão ensaiadas 100% de todas as ligações em cabos de pares de cobre, cabos coaxiais e fibras ópticas.
Entidade Certificadora	NQ1	Será ensaiada, no mínimo, 1 ligação em 4 pares de cobre desde o respectivo RG até uma tomada de cliente, por fracção autónoma.
Entidade Certificadora	NQ2	Será ensaiada, no mínimo, 1 ligação em cabo coaxial desde o RG-CC até uma tomada de cliente, por fracção autónoma e por rede de cablagem instalada.
Entidade Certificadora	NQ3	Será ensaiada, no mínimo, 1 ligação em fibra óptica desde o RG-FO até uma tomada de cliente, por fracção autónoma.

Tabela 29 - Critérios de amostragem

O instalador regista, no **relatório de ensaios de funcionalidade,** os valores obtidos, com indicação dos pontos de ensaio.

A entidade certificadora anota, no **relatório de inspecção**, os valores obtidos e a indicação dos pontos de ensaio.

6.9 RELATÓRIO DE INSPECÇÃO

A entidade certificadora constituirá obrigatoriamente um **relatório de inspecção**, onde regista o seguinte:

- ➲ Verificação da conformidade da instalação com o projecto ou, sendo o caso, com a alteração de projecto;
- ➲ Ensaios e inspecções efectuados, resultados, metodologias e critérios de amostragem utilizados;
- ➲ Referência, quando necessário, às especificações técnicas dos materiais e equipamentos instalados;
- ➲ Equipamento utilizado nas medições;
- ➲ Identificação do técnico que realizou os ensaios.

A entidade certificadora deverá manter, em anexo ao relatório de inspecção, uma cópia do projecto e de tudo o mais que julgou necessário à concretização da certificação, que deverá manter em seu poder pelo período mínimo de 10 anos após a referida certificação.

O DL59/2000 prevê a existência do **instalador-certificador**, ou seja, uma entidade certificadora que é ao mesmo tempo instaladora. Este instalador-certificador tem a possibilidade de proceder à autocertificação da obra. Para estas entidades, desde que a obra tenha sido devidamente acompanhada pelos responsáveis pelo acto de certificação, o relatório de inspecção poderá ter por base os valores constantes do relatório de ensaios de funcionalidade, sendo o facto devidamente assinalado.

6.10 EQUIPAMENTOS DE ENSAIO E MEDIDA

Na tabela seguinte são indicados, a título de referência, os equipamentos necessários ao ensaio das ITED pelos vários níveis de qualidade. De notar que poderão existir equipamentos análogos aos indicados e que podem cumprir as mesmas funções.

NQ	Ensaios e respectivos equipamentos
NQ1	Para todos os ensaios: - Equipamento para a certificação de cablagens estruturadas de acordo com as categorias 3, 4, 5, 6 ou 7 da cablagem instalada e com as Normas aplicáveis.
NQ2	Níveis de sinal das portadoras: - Medidor de nível, para frequências até 1000 ou 2150 MHz, consoante a cablagem instalada; - Gerador de frequências piloto.
	Atenuações, C/N, S/N, CSO e CTB: - Analisador/Medidor de nível com capacidade para efectuar medidas das grandezas em causa, para frequências até 1000 ou 2150 MHz, consoante a cablagem instalada; - Gerador de frequências piloto.
	Isolamento: - Mega ohmímetro.
	Continuidade: - Ohmímetro.
NQ3	Para todos os ensaios: - Equipamento para a certificação de cablagens estruturadas, com a opção de ensaio em fibra óptica.
Todos os NQ	Resistência de terra: medidor de terras. Resistência de contacto: ohmímetro. Medidas métricas: fita métrica e paquímetro.

Tabela 30 - Equipamentos de ensaio

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

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

7 ANEXOS

ANEXO 1 – SIGLAS

AC – Corrente alternada
ACR – *Attenuation to Crosstalk Ratio*
ATE – Armário de Telecomunicações de Edifício
ATI – Armário de Telecomunicações Individual
ATM – *Asynchronous Transfer Mode*
BGT – Barramento Geral de Terras das ITED
BL – Banda digital L
C/N – *Carrier to Noise Ratio*
CATV – *Community Antenna Television*
CEMU – Caixa de Entrada de Moradia Unifamiliar
CF – Cabos coaxiais e fibras ópticas
CSMA/CD – *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*
CSO – *Composite Second Order*
CTB – *Composite Triple Beat*
DDC – Dispositivo de Derivação de Cliente
DDE – Dispositivo de Distribuição de Corte e Ensaio
DDS – Dispositivo de Distribuição Simples
DVB-T – *Digital Video Broadcasting – Terrestrial*
ELFEXT – *Equal Level Far End Crosstalk Loss*
EN – *European Norm*
ES – Entrada Subterrânea
ETI – Espaço de Telecomunicações Inferior
ETS - Espaço de Telecomunicações Superior
FEXT – *Far-end Crosstalk Loss*
FI – Frequência Intermédia
FM – Frequência Modulada
FTP – *Foiled Twisted Pair*
FWA – *Fixed Wired Access*
ICP-ANACOM – Autoridade Nacional de Comunicações
IS-LAN – *Integrated Services – Local Area Network*
ITED – Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios
LAN – *Local Area Network*
MATV – *Master Antenna Television*
NEXT – *Near End Crosstalk Loss*
NQ – Nível de Qualidade
OM – Fibra óptica, multimodo (*multimode*)
OS – Fibra óptica, monomodo (*single mode*)
PAT – Passagem Aérea de Topo
PC – Pares de cobre
PPCA – Posto Privado de Comutação Automática
PSACR – *Power Sum Attenuation to Crosstalk Ratio*
PSELFEXT - *Power Sum Equal Level Far End Crosstalk Loss*
PSNEXT – *Power Sum Near End Crosstalk Loss*
PVC – Policloreto de Vinil
RDC – Redes de Distribuição por Cabo
RDIS – Rede Digital de Integração de Serviços
RGE – Repartidor Geral de Edifício
RITA – Regulamento de Infra-estruturas Telefónicas de Assinante
RG – Repartidor Geral
RG-CC – Repartidor Geral de Cabo Coaxial
RG-FO – Repartidor Geral de Fibra Óptica
RG-PC – Repartidor Geral de Par de Cobre
RG-PC+ – Repartidor Geral de Par de Cobre +
RSICEE - Regulamento de Segurança das Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas
RSIUEE – Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica
SFT – Serviço Fixo de Telefone
SMATV – *Satellite Master Antenna Television*
STP – *Shielded Twisted Pair*
TAP – *Terminal Access Point*
TC – Tap de Cliente
TP-PMD – *Twisted Pair Physical Layer Medium Dependent*
UHF – *Ultra High Frequency*
UTP – *Unshielded Twisted Pair*
WLAN – *Wireless Local Area Network*
VHF – *Very High Frequency*
ZAP – Zona de Acesso Privilegiado

ANEXO 2 - GLOSSÁRIO

AMPLIFICADOR - Dispositivo destinado a elevar o nível do sinal recebido na sua entrada.

ANTENA – Elemento de recepção/emissão de telecomunicações.

ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES DE EDIFÍCIO (ATE) - Dispositivo de acesso restrito, onde se encontram alojados os vários Repartidores Gerais (RG) que possam existir num edifício.

ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES INDIVIDUAL (ATI) – Dispositivo que faz parte da rede individual de tubagens, sendo normalmente constituído por uma caixa e pelos equipamentos (activos e passivos), de interligação entre a rede colectiva (ou de operador no caso das moradias) e a rede individual de cabos. No caso da moradia unifamiliar estabelece a ligação entre os cabos provenientes da CEMU e a restante cablagem da rede individual.

BARRAMENTO GERAL DE TERRAS DAS ITED (BGT) - superfície em material condutor, geralmente em cobre, localizado no ATE, onde se ligam todos os circuitos de terra de protecção das ITED.

CABLAGEM – Ver sistemas de cablagem.

CABO DE ENTRADA (CbE) - Cabo que prolonga a rede de distribuição pública até à rede de cabos do edifício (este cabo é ligado às fronteiras estabelecidas para as ITED. Quando o ponto de distribuição (PD) estiver situado no interior do edifício, o cabo de entrada é parte integrante da rede de distribuição pública. Quando o ponto de distribuição (PD) estiver situado no exterior do edifício, o cabo de entrada é parte integrante da rede intermédia.

CAIXA (C) - É a designação genérica para os elementos da canalização destinados a possibilitar a passagem de cabos de telecomunicações e a fixar e proteger os dispositivos de ligação e distribuição ou terminais.

CAIXA DE APARELHAGEM – Caixa destinada a alojar as tomadas de utilizador.

CAIXA DE DERIVAÇÃO - Caixa que permite a distribuição dos cabos, fazendo parte da coluna montante.

CAIXA DE ENTRADA DE CABOS - Caixa localizada na extremidade interior da entrada de cabos e onde, em regra, são alojados os dispositivos de derivação ou juntas, para interligação da rede colectiva de cabos ao cabo de entrada.

CAIXA DE ENTRADA DE MORADIA UNIFAMILIAR (CEMU) - Caixa utilizada nas moradias unifamiliares, destinada ao alojamento de dispositivos de derivação ou transição. Esta caixa faz a transição entre as redes públicas de telecomunicações e a rede individual de cabos.

CAIXA DE PASSAGEM (CP) - Caixa destinada a facilitar o enfiamento de cabos.

CAIXA DE SAÍDA (CS) – O mesmo que caixa de aparelhagem.

CAIXA PRINCIPAL DE COLUNA (CMCP) – Caixa da coluna montante que permite a ligação desta à caixa de entrada ou à entrada de cabos, quando aquela não exista.

CALEIRA – Espaço para alojamento de canalizações, localizado no pavimento ou no solo, aberto ou fechado, com dimensões que não permitam a circulação de pessoas, mas onde as canalizações estejam acessíveis em todo o percurso, durante e após a instalação.

CALHA – invólucro fechado por tampa amovível, com um ou mais compartimentos, com montagem à vista, destinada à protecção de condutores isolados ou cabos, os quais são instalados ou retirados por processo que não inclua o enfiamento.

CÂMARA DE VISITA (CV) – Compartimento subterrâneo, normalmente em betão, que serve de acesso às condutas e destina-se a facilitar a passagem dos cabos e a alojar as juntas de ligação dos mesmos.

COLUNA MONTANTE (CM) – Conjunto de condutas (tubos ou calhas) e caixas interligados a toda a altura do edifício, fazendo parte integrante da rede colectiva de tubagens.

CONDUTA - Invólucro fechado, de secção recta ou circular, destinado à instalação de condutores isolados ou cabos. O fecho poderá ser garantido por recurso a uma superfície amovível (caso das calhas).

CORETE (oco de construção) – Espaço existente na estrutura ou nos elementos da construção de um edifício e acessível apenas em certas zonas. Chaminé de cabos.

DERIVAÇÃO COLECTIVA – Conjunto de caixas e de condutas, dispostos normalmente na horizontal, que ligam em cada piso a coluna montante, caso ela exista, às redes individuais ou à entrada de cabos.

DERIVADOR - Dispositivo que permite utilizar uma parte do sinal que circula numa linha de transmissão, numa ou em várias derivações.

DISPOSITIVO DE DERIVAÇÃO (DD) – Dispositivo acessório que permite a individualização dos condutores com vista a uma fácil ligação de cabos.

DISPOSITIVO DE DERIVAÇÃO DE CLIENTE (DDC) - Dispositivo passivo, o qual através de dispositivos de ligação e distribuição adaptados ao NQ respectivo, faz a transição entre a rede individual de cabos de pares de cobre e a rede colectiva de cabos ou de operador.

DISPOSITIVO TERMINAL (DT) – Dispositivo que permite a ligação do equipamento terminal de cliente (estabelece normalmente a fronteira entre a rede individual de cabos e o equipamento terminal de cliente).

ENTRADA AÉREA – Entrada de cabos no edifício, cuja passagem se faz acima do nível do solo.

ENTRADA DE CABOS (CME) – Condutas que permitem a passagem dos cabos de entrada.

ENTRADA SUBTERRÂNEA - Entrada de cabos no edifício, cuja passagem se faz abaixo do nível do solo.

EQUIPAMENTO ACTIVO – Equipamento de telecomunicações que necessita, para o seu funcionamento, de ser alimentado electricamente.

EQUIPAMENTO PASSIVO - Equipamento de telecomunicações que trabalha sem recurso a alimentação eléctrica.

EQUIPAMENTO TERMINAL DE CLIENTE– Equipamento localizado na extremidade dos circuitos e destinado a enviar ou receber directamente informações ou comunicações.

ESPAÇO DE TELECOMUNICAÇÕES INFERIOR (ETI) – sala, compartimento, armário ou caixa de acesso restrito, para a instalação de equipamentos e estabelecimento de ligações, onde normalmente é instalado o ATE, para a interligação com os diversos operadores.

ESPAÇO DE TELECOMUNICAÇÕES SUPERIOR (ETS) – sala compartimento, armário ou caixa de acesso restrito, para instalação de equipamentos e estabelecimento de ligações, para recepção e processamento de sinais sonoros e televisivos dos Tipos A, B e FWA.

ESTEIRA – Suporte constituído por uma base contínua, dotada de abas e sem tampa.

FRACÇÃO AUTÓNOMA – Local distinto e independente dentro de um edifício, constituído por uma divisão ou conjunto de divisões e seus anexos, num edifício de carácter permanente, que considerando a maneira como foi construído, reconstruído, ampliado ou transformado, se destina a servir de habitação de uma família ou ao alojamento de uma empresa, esteja ou não o edifício constituído em regime de propriedade horizontal.

GALERIA – Compartimento ou corredor, contendo suportes ou espaços fechados apropriados para canalizações e suas ligações, cujas dimensões permitem a circulação de pessoas em todo o seu percurso.

INSTALAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES - Instalação electrónica destinada à emissão, transmissão e recepção de símbolos, sinais, imagens, sons ou informações de natureza semelhante.

INSTALAÇÃO PROVISÓRIA (Ipr) - Instalação temporária de telecomunicações a utilizar quando não se justifique ou não seja possível a instalação definitiva.

JUSANTE, PARA JUSANTE – Na direcção do cliente de telecomunicações.

LINHA DE REDE (LR) - Circuito eléctrico que estabelece a ligação directa de um equipamento terminal de telecomunicações com o correspondente equipamento da central pública.

LINHA DE TRANSMISSÃO - Cabo para transmissão de sinais entre a cabeça de rede do sistema e um ponto de derivação, ou entre pontos de derivação e as tomadas do utilizador.

MONTANTE, PARA MONTANTE – Na direcção do operador de telecomunicações.

PASSAGEM AÉREA DE TOPO (PAT) - Tubagem que permite a passagem de cabos para ligação às antenas dos sistemas do tipo A, B e FWA.

PONTO DE DISTRIBUIÇÃO (PD) - Ponto de separação entre a rede de distribuição pública (RD) e a rede intermédia (RInt) ou a rede de cabos de edifícios, quando não exista a rede intermédia.

PONTO TERMINAL (PT) - Extremo da instalação individual de cliente onde se prevê a ligação de qualquer equipamento de telecomunicações.

POSTO DE TRABALHO – Local de uso profissional onde se encontra normalmente instalado equipamento terminal de cliente.

POSTO PRIVADO DE COMUTAÇÃO AUTOMÁTICA (PPCA) - Sistema de comutação privado, que assegura o tráfego de entrada/saída de um conjunto de extensões, bem como a sua interligação interna. Pequena central telefónica privada para interligação dos telefones, usualmente, de um determinado recinto ou edifício.

REDE COLECTIVA DE CABOS (RCC) - Rede de cabos destinada a servir vários clientes. É limitada a montante pelos secundários dos RG inclusive e a jusante pelo primeiro dispositivo de derivação para uso exclusivo de cada cliente, exclusive.

REDE COLECTIVA DE TUBAGENS (RCT) - Rede de tubagens destinada a servir vários clientes. É limitada a montante pela entrada subterrânea, inclusive e a jusante pelo ATI, exclusive.

REDE DE CABOS (RC) - Conjunto dos cabos de telecomunicações e dispositivos acessórios (de ligação, distribuição e terminais) interligados.

REDE DE CABOS DO EDIFÍCIO (RCE) - Conjunto das redes colectiva e individual de cabos.

REDE DE DISTRIBUIÇÃO PÚBLICA (RD) - Conjunto de cabos servindo vários clientes que estabelece a ligação entre o equipamento de cliente da central pública ou equivalente e o ponto de distribuição (normalmente o RG-PC ou o DDC).

REDE DE TUBAGENS DO EDIFÍCIO (RTE) - Conjunto das redes colectiva e individual de tubagens, dum mesmo edifício.

REDE DE TUBAGENS OU APENAS TUBAGEM (RT) - Conjunto de condutas e caixas, destinados à passagem de cabos, ao alojamento dos dispositivos de derivação e ao alojamento de juntas.

REDE INDIVIDUAL DE CABOS (RIC) - Rede de cabos destinada a servir um só cliente. É limitada a montante pelo primeiro dispositivo de derivação de uso exclusivo do cliente e a jusante pelas tomadas de utilizador.

REDE INDIVIDUAL DE TUBAGENS (RIT) - Rede de tubagens destinada a servir um só cliente. É limitada a montante pelas primeiras caixas de entrada do cliente, inclusive e a jusante pelas caixas de aparelhagem ou saída.

REDE INTERMÉDIA (RInt) - Conjunto de cabos que liga a rede de cabos do edifício ao ponto de distribuição, quando este é exterior.

REDES PÚBLICAS DE TELECOMUNICAÇÕES **-** Conjunto de meios físicos, denominados infra-estruturas, ou electromagnéticos que suportam a transmissão, recepção ou emissão de sinais no seu todo ou em parte de serviços de telecomunicações de uso público.

REPARTIDOR COAXIAL - Dispositivo que permite repartir pelas suas saídas o sinal recebido à entrada.

REPARTIDOR GERAL (RG) – Designação genérica dos dispositivos que permitem a interligação entre as redes de operador e de edifício, como sejam o RG-PC, o RG-CC ou o RG-FO.

REPARTIDOR GERAL DE CABO COAXIAL (RG-CC) - dispositivo que faz a interligação dos cabos coaxiais dos diversos operadores, à rede de distribuição em cabo coaxial do edifício.

REPARTIDOR GERAL DE EDIFÍCIO (RGE) – Dispositivo RITA, semelhante ao actual Repartidor Geral de Par de Cobre (RG-PC).

REPARTIDOR GERAL DE FIBRA ÓPTICA (RG-FO) – Dispositivo que faz a interligação dos cabos de fibra óptica dos diversos operadores, à rede de cabos de fibra óptica do edifício.

REPARTIDOR GERAL DE PAR DE COBRE (RG-PC) – Dispositivo que faz a interligação dos cabos de pares de cobre dos diversos operadores, à rede de cabos de pares de cobre do edifício.

REPARTIDOR GERAL DE PAR DE COBRE+ (RG-PC+) – Dispositivo que faz a interligação dos cabos de pares de cobre dos diversos operadores (em par de cobre, cabo coaxial ou fibra óptica), à rede de cabos de pares de cobre do edifício.

SERVIÇO FIXO DE TELEFONE – Serviço suportado por operadores públicos de telecomunicações, de acesso aos edifícios em tecnologia de pares de cobre.

SISTEMAS DE CABLAGEM OU CABLAGEM (*CABLING)* – Conjunto de cabos de telecomunicações e respectivos dispositivos de ligação que no seu todo constituem um sistema.

SISTEMAS DO TIPO A – Sistemas de cablagem para recepção e distribuição de sinais sonoros e televisivos por via hertziana terrestre.

SISTEMAS DO TIPO B - Sistemas de cablagem para recepção e distribuição de sinais sonoros e televisivos por via satélite.

TAP DE CLIENTE (TC) - É um dispositivo passivo terminal, a partir do qual se faz a distribuição dos sinais de radiodifusão sonora e televisiva dos tipos A, B e CATV para as tomadas.

TELEFONE SIMPLES (TS) - Todo o equipamento desprovido de dispositivos de comutação, passível de ligação à rede telefónica e com possibilidades de realizar, exclusivamente as seguintes funções:

- emissão de sinalização específica, nomeadamente de marcação se equipado com órgãos apropriados;

- estabelecimento, manutenção e interrupção do lacete de linha;

- por meio de transdutores apropriados (tipo microfone ou auscultador), conversão da voz em sinais eléctricos analógicos (e vice-versa) sendo o tratamento destes sinais efectuado na banda de base;

- recepção da corrente de chamar e sua conversão em sinalização audível através de transdutor acústico.

TOMADA DE CLIENTE - Dispositivo que permite a ligação do equipamento terminal de cliente à rede de distribuição de sinais.

TOMADA MISTA – Tomada de cliente que permite a ligação simultânea de vários equipamentos terminais de cliente, em tecnologias diferentes.

TUBO – Elemento de um sistema de canalização, fechado, de secção geralmente circular, destinado à colocação ou substituição de condutores isolados, de instalações de telecomunicações ou eléctricas.

TUBO FLEXÍVEL – Tubo que pode ser curvado à mão, com uma força razoavelmente fraca e que se destina a ser dobrado frequentemente.

TUBO MALEÁVEL – Tubo que pode ser curvado à mão, com uma força razoável e que não se destina a ser dobrado frequentemente.

TUBO RÍGIDO – Tubo que não se pode curvar, ou que somente se curva por acção de meios mecânicos, com ou sem tratamento especial.

TUBOS DE ENTRADA DE CABOS – No caso de uma entrada aérea, são os tubos destinados a albergar os cabos de ligação com o ETS ou ETI. No caso de uma entrada subterrânea, são os tubos que fazem a ligação entre a caixa de entrada de cabos e o ATE.

ZONA DE ACESSO PRIVILEGIADO (ZAP) – Local situado dentro de uma fracção autónoma, que se caracteriza pela existência de 2 tomadas coaxiais próximas, permitindo a ligação a um mesmo dispositivo terminal de 2 sinais distintos, provenientes de redes coaxiais.

ANEXO 3 – QUADRO SINTETIZADO DE DIMENSIONAMENTOS

Os quadros a seguir apresentados, são uma síntese do disposto no Manual ITED, nomeadamente no capítulo 4, devendo ser interpretado como um auxiliar para dimensionamento mínimo das infra-estruturas. Salienta-se o facto de todos os diâmetros referidos serem considerados diâmetros internos.

TIPO DE EDIFÍCIO	REDES DE TUBAGENS	
	REDE INDIVIDUAL	**REDE COLECTIVA**
Moradia unifamiliar	1 tubo ≥25mm da CEMU até ao ATI, para passagem dos cabos de pares de cobre; 1 tubo ≥32mm da CEMU até ao ATI, para passagem dos cabos coaxiais e fibras ópticas; A entrada subterrânea, ligada à CEMU, é realizada com 2 tubos com diâmetros ≥50mm; A PAT para ligação a antenas, é realizada com 2 tubos com diâmetro ≥32mm; O ATI é interligado ao quadro de energia eléctrica; O ATI é interligado a uma caixa (do tipo I1, por exemplo), para interligações futuras; No caso da existência de entrada aérea ao nível do piso térreo, consideram-se 2 tubos com diâmetro ≥25mm; A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos de telecomunicações que sejam instalados.	Não existe
Restantes edifícios	O ATI é interligado ao quadro de energia eléctrica e à coluna montante; O ATI é interligado a uma caixa (do tipo I1, por exemplo), para interligações futuras; A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos de telecomunicações que sejam instalados.	Coluna montante para cabos de pares de cobre com 2 tubos ≥40 mm, sendo um deles de reserva; Coluna montante para cabos coaxiais e fibras ópticas com 2 tubos ≥40 mm, sendo um deles de reserva; 1 tubo ≥25 mm da coluna montante até cada ATI, para passagem dos cabos de pares de cobre; 1 tubo ≥32mm da coluna montante até cada ATI, para passagem dos cabos coaxiais e fibras ópticas; A PAT para ligação a antenas, é realizada com 2 tubos com diâmetro ≥40mm; O ATE é interligado ao quadro de energia eléctrica; No cálculo da entrada subterrânea, ligada ao ATE, deverá ser consultada a Tabela 15; No caso da existência de entradas aéreas ao nível do piso térreo, consideram-se 2 tubos com diâmetro ≥25mm.

TIPO DE FRACÇÃO	REDES DE CABOS	
	REDE INDIVIDUAL	**REDE COLECTIVA**
Moradia Unifamiliar	1 dispositivo de ligação e distribuição para cabos de pares de cobre, de categoria 5 ou superior, instalado na CEMU. A partir deste dispositivo: - Um cabo de pares de cobre, de categoria 5 ou superior, até ao DDC. 1 dispositivo de ligação coaxial que termina cada cabo coaxial que se dirige ao TC. O dispositivo está instalado na CEMU. A partir deste dispositivo: - Um cabo coaxial até ao TC. 1 DDC, fazendo parte do ATI. A partir do DDC: - Distribuição em estrela até às tomadas de cliente, com componentes de categoria 5; - Ligações suportadas em cabo de 4 pares de cobre (UTP, por exemplo); - Tomadas de 8 contactos (por exemplo RJ45): 1 tomada por quarto, 1 tomada por sala e 1 tomada na cozinha. 1 TC, fazendo parte do ATI, por cada rede de cablagem coaxial instalada. A partir do TC: - Distribuição em estrela até às tomadas de cliente, em cabo coaxial RG59, RG6 ou RG7; - Tomadas coaxiais: 1 tomada por quarto, 1 tomada por sala e 1 tomada na cozinha.	
Residencial **≥ 2 fracções autónomas**	1 DDC, fazendo parte do ATI. A partir do DDC: - Distribuição em estrela até às tomadas de cliente, com componentes de categoria 5; - Ligações suportadas em cabo de 4 pares de cobre (UTP, por exemplo); - Tomadas de 8 contactos (por exemplo RJ45): 1 tomada por quarto, 1 tomada por sala e 1 tomada na cozinha. 1 TC, fazendo parte do ATI, por cada rede de cablagem coaxial instalada. A partir do TC: - Distribuição em estrela até às tomadas de cliente, em cabo coaxial RG59, RG6 ou RG7; - Tomadas coaxiais: 1 tomada por quarto, 1 tomada por sala e 1 tomada na cozinha.	A rede em par de cobre é constituída por componentes de categoria 3, como mínimo. Cabos de pares de cobre: - O somatório dos pares utilizados nas redes individuais deve ser multiplicado por 1,2 (+20%) e deve ser escolhido o cabo normalizado, com capacidade imediatamente superior ao valor calculado. Cabos coaxiais: - Devem ser utilizados cabos coaxiais do tipo RG11, RG7 ou RG6, apropriados a frequências até 1Ghz.
Não residenciais, para uso profissional	1 DDC, fazendo parte do ATI. A partir do DDC: - Distribuição em estrela até às tomadas de cliente, com componentes de categoria 5; - Ligações suportadas em cabo de 4 pares de cobre (UTP, por exemplo); - Tomadas de 8 contactos (por exemplo RJ45): 1 tomada por posto de trabalho ou por cada 10m^2 de área útil. 1 TC, fazendo parte do ATI, por cada rede de cablagem coaxial instalada. A partir do TC a distribuição é facultativa (ver ponto 4.3.5). No caso de ser concretizada: - Distribuição em estrela até às tomadas de cliente, em cabo coaxial RG59, RG6 ou RG7; - Tomadas coaxiais: 1 tomada por posto de trabalho ou por cada 10 m^2.	A rede em par de cobre é constituída por componentes de categoria 3, como mínimo. Cabos de pares de cobre: - O somatório dos pares utilizados nas redes individuais deve ser multiplicado por 1,2 (+20%) e deve ser escolhido o cabo normalizado, com capacidade imediatamente superior ao valor calculado. Cabos coaxiais: - Devem ser utilizados cabos coaxiais do tipo RG11, RG7 ou RG6, apropriados a frequências até 1Ghz.

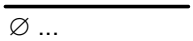
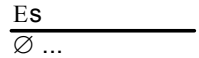
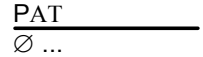
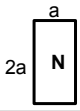
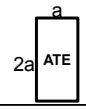
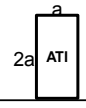
Considera-se ainda o seguinte:

- O diâmetro interno mínimo dos tubos a instalar, é de 20mm;
- No cálculo do diâmetro dos tubos das redes individuais, deve usar-se a fórmula 2 do ponto 4.5.2;
- No cálculo do diâmetro dos tubos das redes colectivas, deve usar-se a fórmula 1 do ponto 4.5.2;
- Recomenda-se o uso generalizado de tomadas mistas de espelho único;
- Para edifícios com uma fracção autónoma (moradias unifamiliares), o ETS e o ETI podem corresponder ao ATI, referido em 3.5.1.2;
- No caso do uso de calhas ao invés de tubos, cada espaço ou compartimento de calha equivale a 1 tubo, de secção equivalente. Quando forem necessárias calhas com outras dimensões, deve usar-se a fórmula 3 do ponto 4.5.3;
- Para o caso específico da instalação de telecomunicações em elevadores, consultar o ponto 5.6 ou os regulamentos aplicáveis.

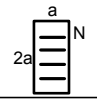
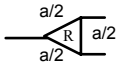
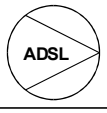
ANEXO 4 - SIMBOLOGIA

Apresenta-se de seguida uma relação de símbolos para uso em esquemas de projecto para instalações ITED. Esta relação deve ser complementada com consulta a normas internacionais sobre a matéria.

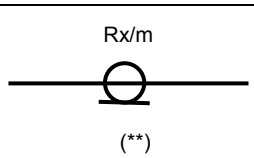
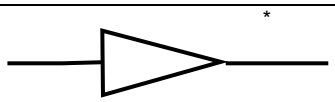
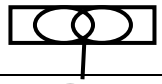
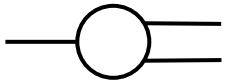
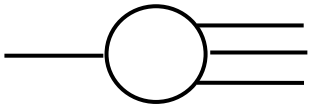
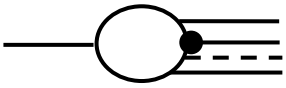
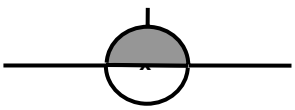
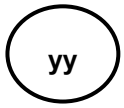
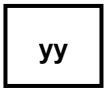
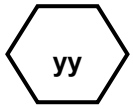
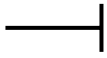
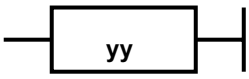
Simbologia da tubagem

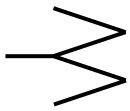
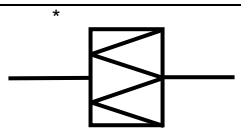
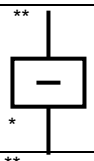
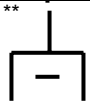
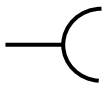
Caracterização	Simbolo
Tubo ∅ - Diâmetro do tubo	
Entrada aérea ao nível do piso térreo (Ea)	
Entrada Subterrânea (Es)	
Passagem Aérea de Topo (PAT)	
Caixa de derivação N - Tipo Cx	
Caixa de entrada de cabos N - Tipo Cx	
Armário de telecomunicações de edificio (ATE)	
Armário de telecomunicações individual (ATI)	
Caixa de passagem	
Caixa de aparelhagem ou saida	
Bastidor com montagem em parede	
Calha E- Compartimento destinado ao transporte de energia T- Compartimento destinado às telecomunicações	

Simbologia de pares de cobre

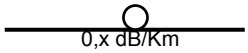
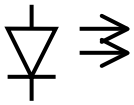
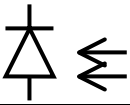
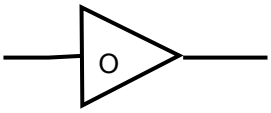
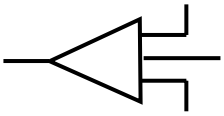
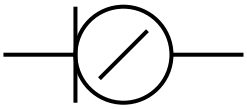
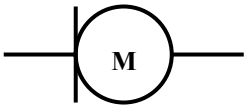
Caracterização	Simbolo
Cabo	
Cabo de N pares	
Cabo à vista de N pares	
Cabo subterrâneo em conduta	
Cabos (m+n) no mesmo tubo m cabos de N pares n cabos de N pares	
Dispositivo de derivação (DDS ou DDE) N- Capacidade do bloco em terminais E- Se tiver dispositivo de ensaio	
RG-PC N- Capacidade do secundário em terminais	
RG-PC com protecções N- Capacidade do secundário em terminais	
RG-PC+ N- Número de equipamentos activos e passivos	
Tomada RJ-45 R- Tomada com 2 resistências	
Terminação de rede NTb- acesso básico NTp- acesso primário	
Ligação à terra	
Terminação de rede ADSL (splitter)	
Dispositivo de derivação de cliente (DDC)	
Junta a direito	
Junta de derivação	
Material a retirar	X

Simbologia de cabos coaxiais

Caracterização	Símbolo
Cabo coaxial tipo “Rx” de comprimento “m” e “**” de atenuação (dB)	
Amplificador de linha (*=referência modelo)	
Fonte de alimentação (interior só quando separado do amplificador) 230V AC	
Repartidor (“splitter”) de 2 vias	
Repartidor (“splitter”) de 3 vias	
Repartidor (“splitter”) de 3 ou mais vias (sendo uma saída desigual privilegiada)	
Acoplador direccional (DC) X dB para saída secundária (DC 4,8,12 e16)	
Derivador (TAP) de 2 saídas iguais (com atenuação yy de 4 até 32 dB)	
Derivador (TAP) de 4 saídas iguais (com atenuação yy de 8 até 35 dB)	
Derivador (TAP) de 8 saídas iguais (com atenuação yy de 12 até 36 dB	
Terminação de passivo (passivo Terminal)	
Derivador (TAP) terminal de 16 saídas (com atenuação yy)	

Carga de 75 Ω	
Atenuador com * dB de atenuação	
Tomada de utilizador de passagem, com * dB de perda de inserção e ** dB de atenuação para a saída	
Tomada de utilizador terminal, com ** dB de atenuação na saída	
Tomada de energia de alimentação (230 V)	
Repartidor Geral de Cabo Coaxial	

Simbologia de Fibras Ópticas

Caracterização	Símbolo
Cabo de fibras ópticas com perdas de atenuação (0,x dB/Km)	
Díodo/LASER (Light Emitter Diode)	
Díodo/PIN (Positive Intrinsic Negative)	
Amplificador óptico	
Repartidor de sinal óptico (“splitter”)	
Conector óptico FC/APC ou E2000	
Junta de fusão	
Junta mecânica (elastométrica)	
Conversor óptico - electrónico	
Conversor electrónico - óptico	
Repartidor Geral de Fibra Óptica	

ANEXO 5 – EXEMPLOS DE MATERIAIS E FERRAMENTAS ESPECÍFICAS

Figura 1 - Descarnador para cabos (RG59, RG6, RG7 e RG11)

Figura 2 - Alicate de cravar fichas F (RG59, RG6, RG7 e RG11)

Figura 3 - Lado esquerdo carga simples; lado direito carga inviolável;
ao centro chave para cargas invioláveis

Figura 4 - Tomada de TV e Rádio

Figura 5 - Tomada de TV e dados

Figura 6 - Tomada de TV, rádio e satélite

Figura 7 - Ficha macho (esquerda) e fêmea (direita) para a tomada de TV e rádio

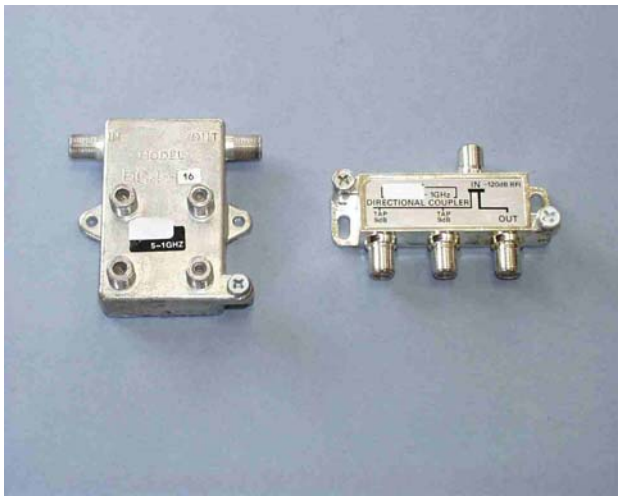


Figura 8 - À esquerda TAP de passagem de 4 saídas; à direita TAP de passagem de 2 saídas

Figura 9 - TAP de passagem de 8 saídas

Figura 10 - À esquerda TAP terminal de 4 vias; à direita TAP terminal de 2 vias

Figura 11 – TAP terminal 16 vias

Figura 12 - À esquerda TAP terminal de 8 vias para exteriores; à direita TAP terminal de 8 vias para interiores

Figura 13 - Amplificador de cliente

Figura 14 - Fichas tipo "F" para os cabos RG59, RG6 e RG11

Figura 15 - Em cima filtro supressor de banda(175 a 210 MHz);
em baixo filtro atenuador de 6dB

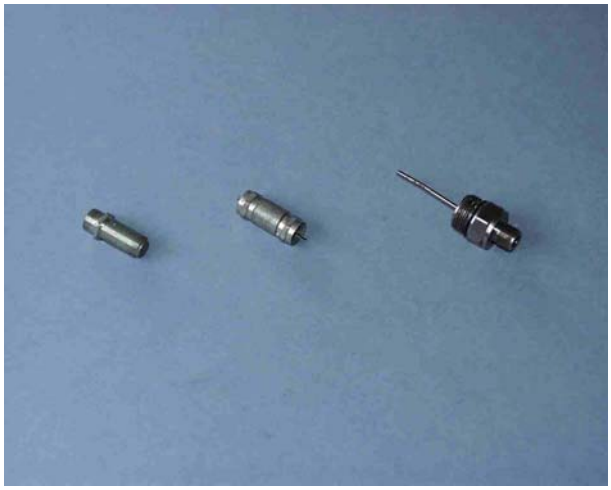


Figura 16 - Uniões de passivos:
à esquerda união fêmea – fêmea;
ao meio macho - macho;
à direita adaptador TAP exterior para ficha tipo “F”

Valor do TAP (dB) (atenuação aproximada a 750 MHz com tolerância de ±1dB)	Perda de Inserção		Perda de TAP	
	85 MHz	750 MHz	85 MHz	750 MHz
TAP de passagem de 2 saídas				
8	3,2	4,3	8,0	8,6
11	1,7	2,5	11,3	11,0
14	0,9	1,2	14,8	15
17	0,8	1,2	17,4	
20	0,7		20	20
TAP de passagem de 4 saídas				
11	3,2	4,7	10,8	11,4
14	1,7	2,6	14,0	14,4
17	0,9	1,3	17,0	17,3
20	0,8		20,0	20,7
TAP de passagem de 8 saídas				
15	3,8	4,9	14,4	15,2
18	1,7	2,6	18,3	18,0
21	1,0		20,6	21,0
TAP terminal de 2 vias				
4	-		3,4	4,2
TAP terminal de 4 vias				
8	-		6,7	7,7
TAP terminal de 8 vias				
12	-	-	10,6	11,9

Tabela 1 – Caracterização típica dos TAP'S terminais e de passagem

N.º de vias do repartidor	Perda de Repartição (dB)		Perda de retorno (dB)	Perda de isolamento (dB)
	85 MHz	750 MHz	50 MHz	50 MHz
2 iguais	4,2		16	22
3 iguais	6	7	15	24
3 com 1 desigual	3,9 – 6 - 6	4 – 8 – 8	15	23

Tabela 2 – Caracterização típica dos repartidores ("Splitters")

Tipo de tomada		Passagem	Terminal
Frequências de operação (MHz)	FM	87,5 - 108,0	
	TV	5 – 68 / 118 - 1000	
Atenuação de saída (dB)	FM	11,5±1,0	1,1±0,3
	TV	10,0±1,5	0,9±0,3
Atenuação de passagem (dB)	FM	1,0±0,2	-
	TV	1,4±0,4	
Isolamento entre saídas (dB)	FM	>18	>18
	TV	>16	>16
Perdas de retorno(dB)	FM	>18	>16
	TV	>18	>18

Tabela 3- Caracterização típica das tomadas de TV e rádio

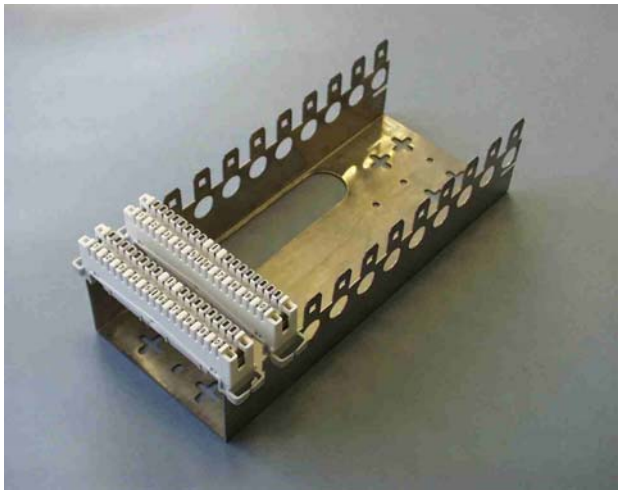


Figura 17 – Exemplo de estrutura para montagem de dispositivos de derivação DDS e DDE

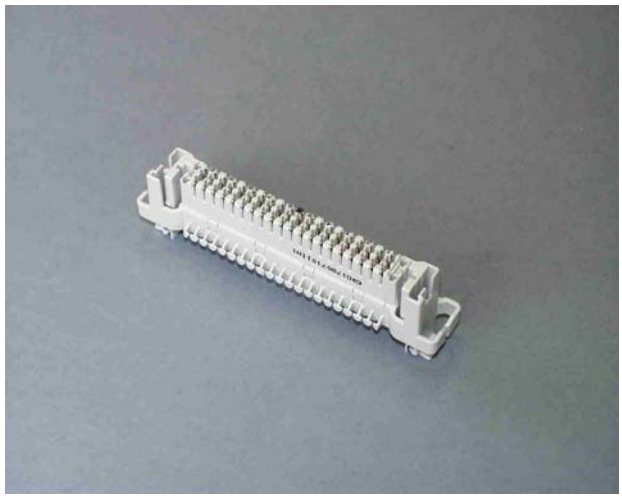


Figura 18 - Dispositivo de derivação simples DDS, categoria 3

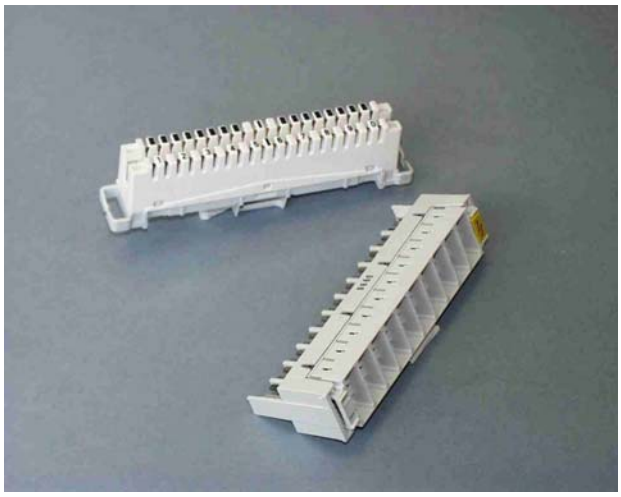


Figura 19 - Dispositivo de derivação com corte e ensaio (DDE) e dispositivo para introdução de protecções

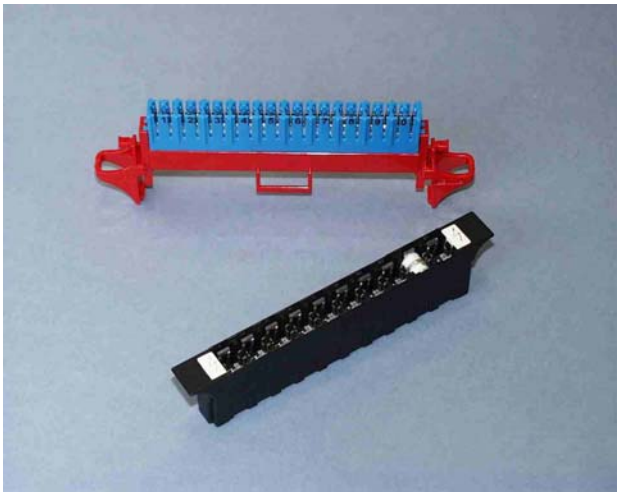


Figura 20 - Dispositivo de derivação simples (DDS) e dispositivo para introdução de protecções

Figura 21 - Chave para introdução dos condutores nos dispositivos de derivação

Figura 22 - Caixa de aparelhagem do tipo I1

Figura 23 - Caixa de passagem do tipo I2

Figura 24 - Caixa do tipo I3

Figura 25- Caixa da rede colectiva do tipo C1

Figura 26 – Exemplo de um possível ATI

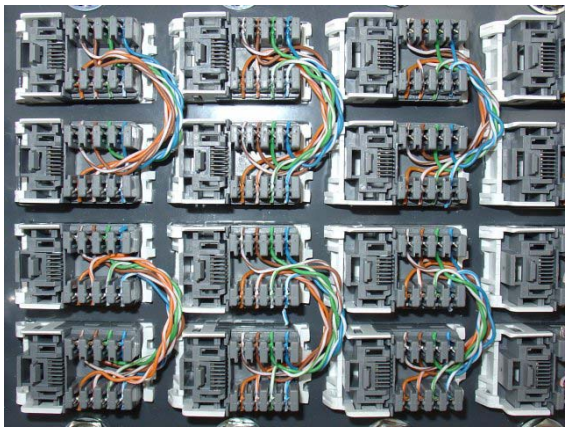


Figura 27 –Painel traseiro do secundário de um DDC

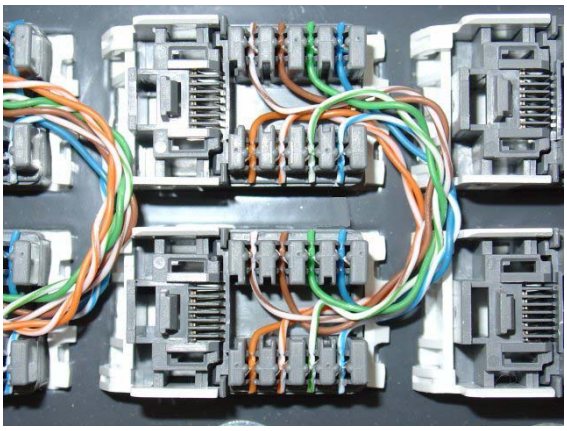


Figura 28 – Exemplo de um paralelo entre 2 tomadas RJ45

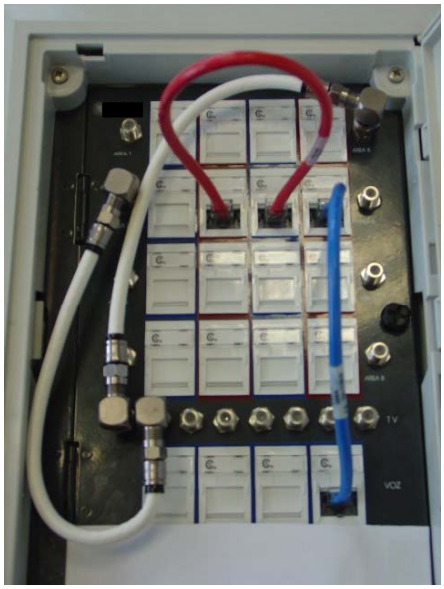


Figura 29 – ATI, exemplo de ligações de cliente

Figura 30 – ATI aberto

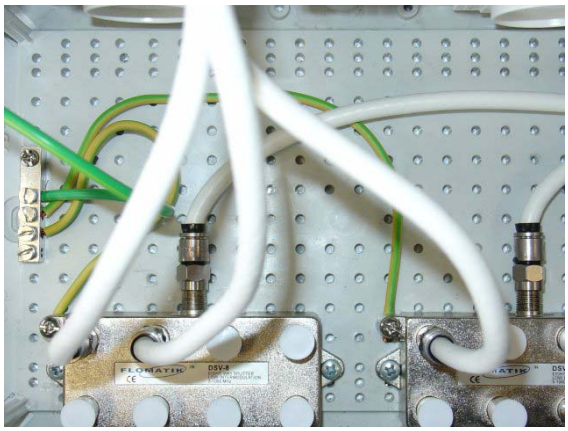


Figura 31 – Pormenor de ligações aos TC, num ATI

Figura 32 – Acessos a um ATI

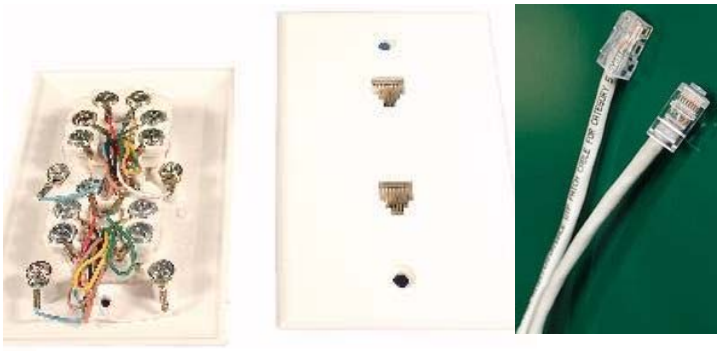


Figura 33- Tomada dupla de 8 contactos, vista pela frente e verso e respectivas fichas

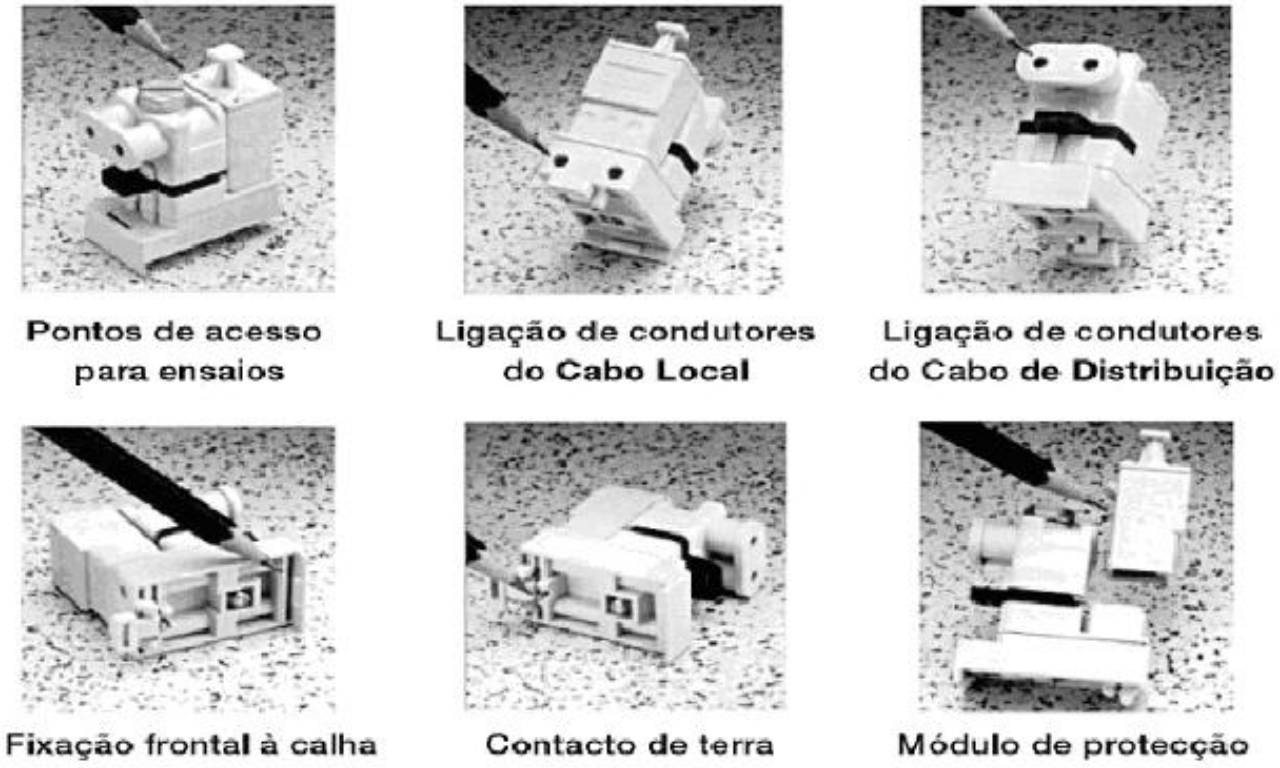


Figura 34- Ligadores simples, módulos de ligação

Exemplo de um Repartidor Geral de Par de Cobre (RG-PC) protegido:
- 4 Blocos primários com tampa e chave;
- 4 Blocos secundários.

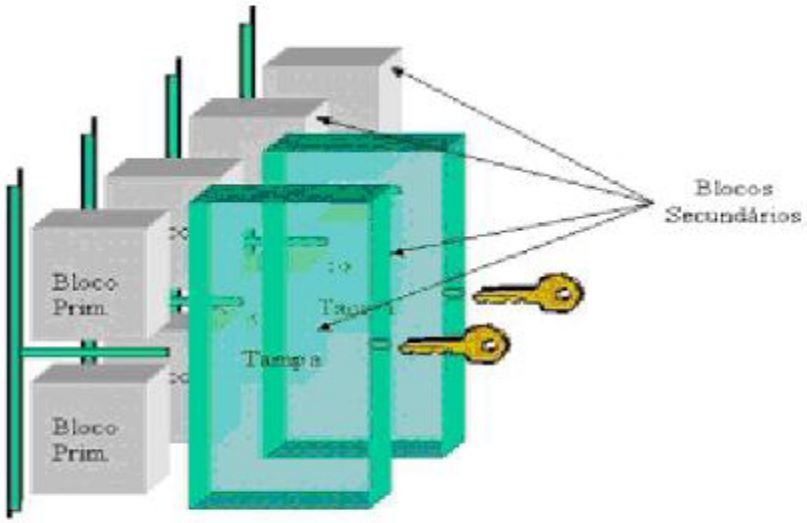


Figura 35- Esquema exemplo de um RG-PC

Figura 36- Exemplo de um RG-PC colocado em caixa embebida na parede

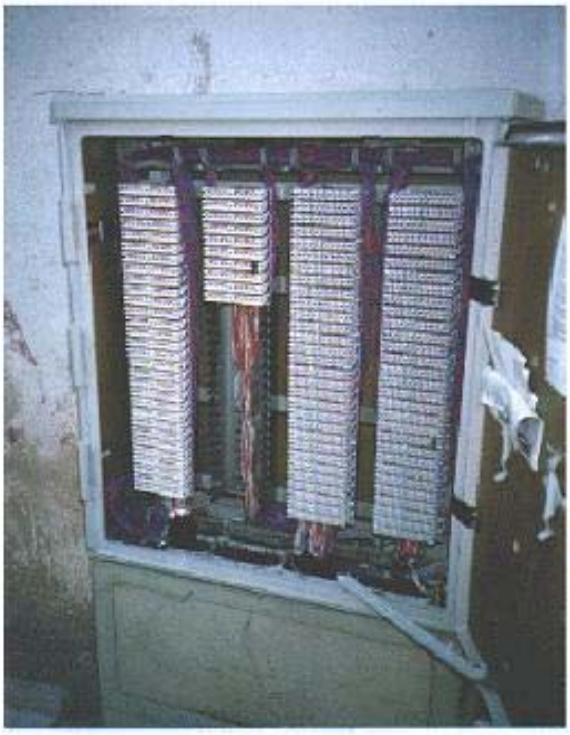
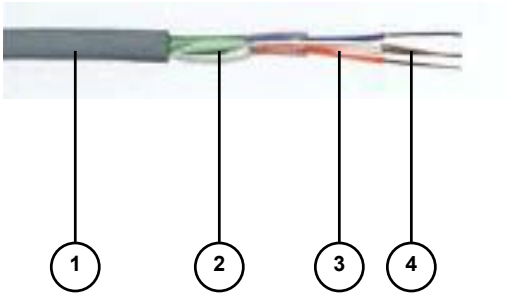
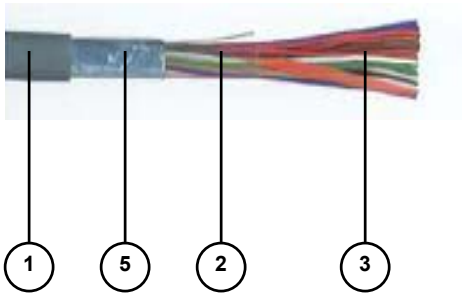


Figura 37- Exemplo de um RG-PC colocado em pedestal

EXEMPLOS DE CABOS TVV E TVHV DE CATEGORIA 3





1. Revestimento Exterior (camada de PVC)
2. Cintagem
3. Isolamento do condutor em PVC
4. Condutor (fio de cobre macio e nu)
5. Blindagem (fita de alumínio e fio de continuidade de cobre estanhado com 0,5mm de diâmetro), só para o cabo do tipo TVHV

Em relação às características típicas dos cabos TVV e TVHV aqui apresentadas, salienta-se a necessidade dos referidos cabos terem de cumprir os requisitos técnicos que os classificam como sendo de Categoria 3, segundo as normas aplicáveis. Esse facto faz com eles possam ser utilizados nas redes colectivas suportadas em cabos de pares de cobre.

Exemplos de constituição dos cabos TVV e TVHV e diâmetro exterior da bainha

Número de Condutores	Constituição	Diâmetro exterior máximo em milímetros					
	Pares	Condutores de 0,5 mm		Condutores de 0,6 mm		Condutores de 0,9 mm	
		TVV	TVHV	TVV	TVHV	TVV	TVHV
1x2	1	5,0	5,5	5,5	6,0	3	-
2x2	2	5,5	6,0	6,5	7,0	9,0	9,5
3x2	3	6,0	6,5	7,5	8,0	9,0	9,5
6x2	6	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
8x2	8	8,0	8,5	9,0	9,5	11,5	12,0
10x2	10	8,5	9,0	9,5	10,0	12,5	13,0
12x2	12	9,5	10,0	10,5	11,0	14,0	14,5
16x2	16	10,0	10,5	11,0	11,5	-	-
20x2	20	11,5	12,0	12,5	13,0	-	-
25x2	25	12,5	13,0	14,0	14,5	-	-
30x2	30	13,5	14,0	15,0	15,5	-	-
32x2	32	14,0	14,5	15,0	15,5	-	-
40x2	40	15,0	15,5	16,5	17,0	-	-
50x2	50	16,5	17,0	18,0	18,5	-	-
60x2	60	18,0	18,5	20,0	20,5	-	-
100x2	100	22,5	23,0	25,0	25,5	-	-
200x2	200	32,0	32,5	36,0	36,5	-	-
3x2 (especial)	-	6,0	-	-	-	-	-

Exemplos de cores do isolamento dos condutores nos cabos TVV e TVHV

Identificação/Numeração

Nº do Par	Condutor "a"	Condutor "b"	Nº do Par	Condutor "a"	Condutor "b"
1	branco	Azul	51	preto-laranja	Azul
2	"	Laranja	52	"	Laranja
3	"	Verde	53	"	Verde
4	"	Castanho	54	"	Castanho
5	"	Cinzento	55	"	Cinzento
6	vermelho	Azul	56	amarelo-laranja	Azul
7	"	Laranja	57	"	Laranja
8	"	Verde	58	"	Verde
9	"	Castanho	59	"	Castanho
10	"	Cinzento	60	"	Cinzento
11	preto	Azul	61	branco-verde	Azul
12	"	Laranja	62	"	Laranja
13	"	Verde	63	"	Verde
14	"	Castanho	64	"	Castanho
15	"	Cinzento	65	"	Cinzento
16	amarelo	Azul	66	vermelho-verde	Azul
17	"	Laranja	67	"	Laranja
18	"	Verde	68	"	Verde
19	"	Castanho	69	"	Castanho
20	"	Cinzento	70	"	Cinzento
21	branco-azul	Azul	71	preto-verde	Azul
22	"	Laranja	72	"	Laranja
23	"	Verde	73	"	Verde
24	"	Castanho	74	"	Castanho
25	"	Cinzento	75	"	Cinzento
26	vermelho-azul	Azul	76	amarelo-verde	Azul
27	"	Laranja	77	"	Laranja
28	"	Verde	78	"	Verde
29	"	Castanho	79	"	Castanho
30	"	Cinzento	80	"	Cinzento
31	preto-azul	Azul	81	branco-castanho	Azul
32	"	Laranja	82	"	Laranja
33	"	Verde	83	"	Verde
34	"	Castanho	84	"	Castanho
35	"	Cinzento	85	"	Cinzento
36	amarelo-azul	Azul	86	vermelho-castanho	Azul
37	"	Laranja	87	"	Laranja
38	"	Verde	88	"	Verde
39	"	Castanho	89	"	Castanho
40	"	Cinzento	90	"	Cinzento
41	branco-laranja	Azul	91	preto-castanho	Azul
42	"	Laranja	92	"	Laranja
43	"	Verde	93	"	Verde
44	"	Castanho	94	"	Castanho
45	"	Cinzento	95	"	Cinzento
46	vermelho-laranja	Azul	96	amarelo-castanho	Azul
47	"	Laranja	97	"	Laranja
48	"	Verde	98	"	Verde
49	"	Castanho	99	"	Castanho
50	"	Cinzento	100	"	Cinzento

101	branco-cinzento	Azul	151	branco-vermelho	Azul
102	"	Laranja	152	"	Laranja
103	"	Verde	153	"	Verde
104	"	Castanho	154	"	Castanho
105	"	Cinzento	155	"	Cinzento
106	vermelho-cinzento	Azul	156	branco-preto	Azul
107	"	Laranja	157	"	Laranja
108	"	Verde	158	"	Verde
109	"	Castanho	159	"	Castanho
110	"	Cinzento	160	"	Cinzento
111	preto-cinzento	Azul	161	branco-amarelo	Azul
112	"	Laranja	162	"	Laranja
113	"	Verde	163	"	Verde
114	"	Castanho	164	"	Castanho
115	"	Cinzento	165	"	Cinzento
116	amarelo-cinzento	Azul	166	branco-violeta	Azul
117	"	Laranja	167	"	Laranja
118	"	Verde	168	"	Verde
119	"	Castanho	169	"	Castanho
120	"	Cinzento	170	"	Cinzento
121	violeta	Azul	171	vermelho-preto	Azul
122	"	Laranja	172	"	Laranja
123	"	Verde	173	"	Verde
124	"	Castanho	174	"	Castanho
125	"	Cinzento	175	"	Cinzento
126	violeta-azul	Azul	176	vermelho-amarelo	Azul
127	"	Laranja	177	"	Laranja
128	"	Verde	178	"	Verde
129	"	Castanho	179	"	Castanho
130	"	Cinzento	180	"	Cinzento
131	violeta-laranja	Azul	181	vermelho-violeta	Azul
132	"	Laranja	182	"	Laranja
133	"	Verde	183	"	Verde
134	"	Castanho	184	"	Castanho
135	"	Cinzento	185	"	Cinzento
136	violeta-verde	Azul	186	preto-amarelo	Azul
137	"	Laranja	187	"	Laranja
138	"	Verde	188	"	Verde
139	"	Castanho	189	"	Castanho
140	"	Cinzento	190	"	Cinzento
141	violeta-castanho	Azul	191	preto-violeta	Azul
142	"	Laranja	192	"	Laranja
143	"	Verde	193	"	Verde
144	"	Castanho	194	"	Castanho
145	"	Cinzento	195	"	Cinzento
146	violeta-cinzento	Azul	196	amarelo-violeta	Azul
147	"	Laranja	197	"	Laranja
148	"	Verde	198	"	Verde
149	"	Castanho	199	"	Castanho
150	"	Cinzento	200	"	Cinzento

Para cabos com capacidade superior a 200 pares, segue-se a mesma lógica de cores, seguindo a tabela das abreviaturas de cores referida mais à frente neste ponto.

Exemplo de condutor TV de Categoria 3 - Fio Distribuidor

Características Principais:

- Par de condutores entrançado de cobre macio de 0,5mm de diâmetro

Exemplo de condutor V
(Condutor a utilizar como terra de protecção)

Características Principais:

- Condutor de cobre macio
- Isolamento de policloreto de vinilo
- Tensão suportada: 0,8 KV entre o condutor e a terra
- Secções até 6 mm^2 são de condutores unifilares
- Secções acima de 10 mm^2 são multifilares
- Cor do isolamento: Verde/Vermelha ou Verde/Amarelo

As secções nominais mais comuns serão as seguintes em mm^2:

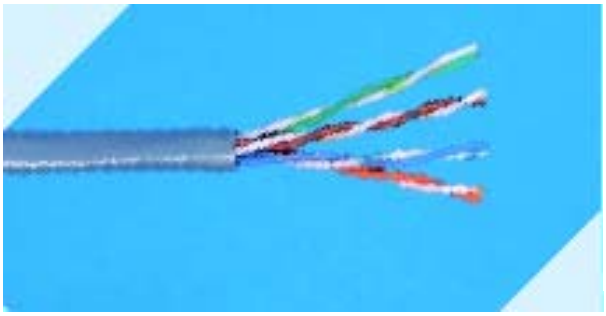
1,5 - 2,5 - 4 - 6 - 10 - 16 – 25 – 35 - 50

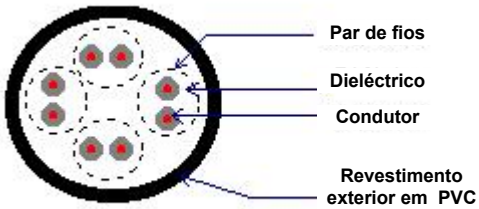
Abreviaturas de cores

De acordo com a Norma Portuguesa NP 3397 as abreviaturas a utilizar na designação das cores de identificação de condutores e a inscrever na documentação definida nestas Prescrições e Especificações Técnicas, é a seguinte:

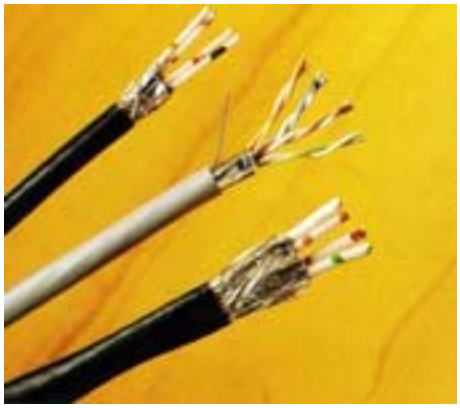
Cores	Abreviaturas
Azul	AZ
Laranja	LR
Verde	VD
Castanho	CT
Cinzento	CZ
Branco	BR
Vermelho	VM
Preto	PT
Amarelo	AM
Violeta	VT
Rosa	RS
Turquesa	TQ
Ouro	OU
Prata	PR

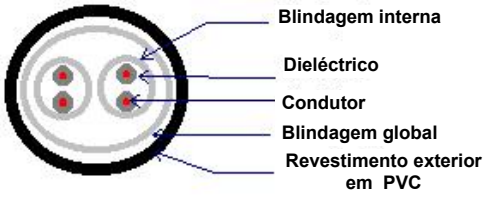
EXEMPLO DE CABOS UTP





EXEMPLO DE CABOS STP





Características Principais:

Constituição do cabo

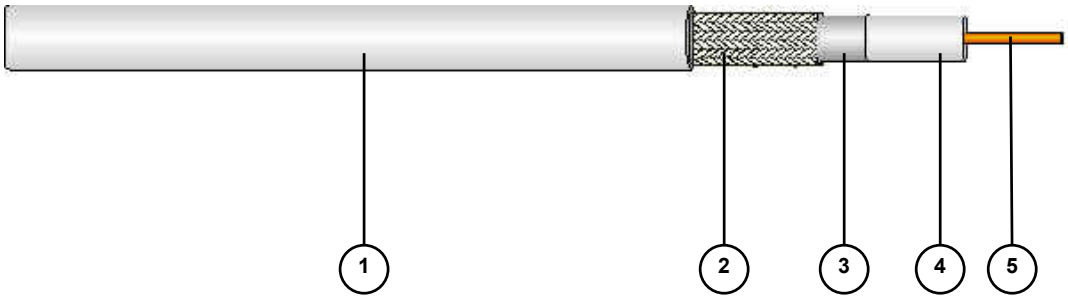
UTP	4x2x0,5
STP[1]	4x2x0,5 ou 2x2x0,5

Código de cores

Numero do par	Condutor A	Condutor B
1	Branco/Azul	Azul
2	Branco/Laranja	Laranja
3	Branco/Verde	Verde
4	B	Castanho

[1] O cabo STP (2x2x0,5) é usado para repartição

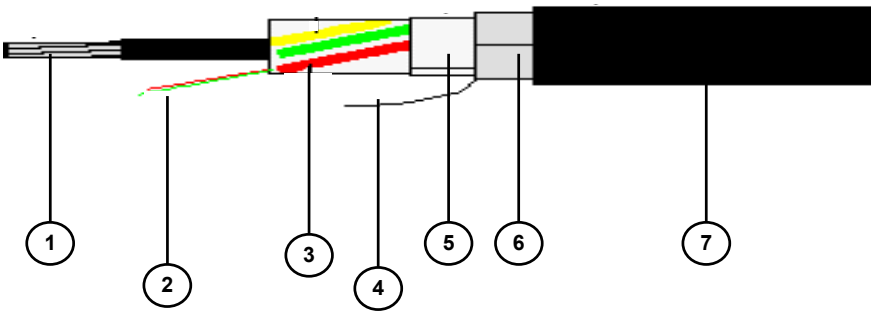
Exemplo da constituição e caracterização dos cabos coaxiais



1. Revestimento exterior
2. Malha de blindagem
3. Fita de blindagem
4. Dieléctrico
5. Condutor central

Características médias dos cabos coaxiais flexíveis		Tipo de Cabo Coaxial			
		RG59	RG6	RG7	RG11
Diâmetro do cabo coaxial (mm)		6,14	6,93	8,08	10,29
Revestimento Exterior Composição		PVC	PVC	PVC	PVC
Malha de blindagem (simples ou dupla)	Composição	Cobre ou alumínio	Cobre ou alumínio	Cobre ou alumínio	Cobre ou alumínio
	Diâmetro (mm)	4,49	5,38	7,32	7,98
Fita de blindagem (simples ou dupla)		Cobre ou alumínio	Cobre ou alumínio	Cobre ou alumínio	Cobre ou alumínio
Dieléctrico	Composição	Polietileno	Polietileno	Polietileno	Polietileno
	Diâmetro (mm)	3,65	4.57	5,72	7.11
Condutor Central	Composição	Aço cobreado	Aço cobreado	Cobre estanhado	Cobre estanhado
	Diâmetro (mm)	1 x 0,81	1 x 1,016	1 x 1,30	1 x 1,62
Capacidade Nominal (pF/m)		53	53	53	53
Impedância Característica (Ω)		75	75	75	75

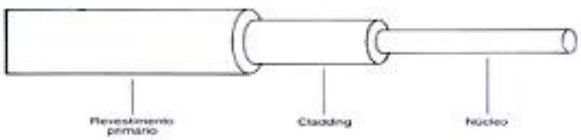
Exemplo da constituição e caracterização dos cabos de fibras ópticas



1. Tensor central metálico ou não metálico
2. Fibra óptica
3. Tubos para alojamento das fibras
4. Fio de rasgar
5. Blindagem constituída por fita de papel ou poliester
6. Blindagem estanque de alumínio ou polietileno
7. Revestimento exterior de polietileno

Características Dimensionais						
Nº de Fibras	Tubos			Diâmetro do tensor central (mm)	Diâmetro do revestimento exterior máx. (mm)	Peso máx. do cabo (kg/km)
	Nº de tubos	Diâmetro Exterior(mm)	Diâmetro Interior (mm)			
2	2	2,0	1,2		13	180
4	4	2,0	1,2	3,4	13	180
	6	2,0	1,2	3,4	13	180
	4	2,0	1,2		13	180
12	6	2,0	1,2	3,4	13	180
	7	2,0	1,2	3,4	13	180
16	4	2,5	1,8	4,3	16	250
	5	2,5	1,8		16	250
24	6	2,5	1,8	4,3	16	250
	6	2,5	1,8	4,3	16	250

Constituição e caracterização das fibras ópticas



Tipo de fibra		Atenuação	Largura de banda	Dispersão Cromática
		(dB/km)	(MHz/km)	(ps. nm.$^{(-1)}$ km.$^{(-1)}$)
Multimodo [62,5/125µm]	λ = (850 nm)	3,5	160	-
	λ = (1310 nm)	1,5	500	-
Monomodo [9/125µm]	λ = (1310 nm)	0,43	-	3,5
	λ = (1550 nm)	0,28	-	1,8

ANEXO 6 – FICHAS TÉCNICAS

ITED – INFRA-ESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES EM EDIFÍCIOS

FICHA TÉCNICA

PROJECTO N.º	**DATA**

LOCALIZAÇÃO DA OBRA	CONCELHO	FREGUESIA
	MORADA	LOCALIDADE

IDENTIFICAÇÃO DO DONO DA OBRA	NOME		N.º CONTRIBUINTE
	MORADA COMPLETA		
	TELEFONE	FAX	E-MAIL
	ASSINATURA		

IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTISTA	NOME	N.º CONTRIBUINTE	N º INSCRIÇÃO NA **ANACOM**
	MORADA COMPLETA		
	TELEFONE	FAX	E-MAIL
	ASSINATURA		

TIPO DE PROJECTO	Construção ☐ Ampliação ou alteração ☐ Locais especiais ☐ Outros ☐

NÍVEIS DE QUALIDADE: **1a** ☐ **2a** ☐ **3** ☐ **1b** ☐ **2b** ☐ **1c** ☐	**TOTAL DE FRACÇÕES AUTÓNOMAS**	**NÚMERO DE FRACÇÕES AUTÓNOMAS** **Residencial** **Não Residencial**

		Páginas
DOCUMENTOS ANEXOS A ESTA FICHA TÉCNICA E RESPECTIVO NÚMERO DE PÁGINAS	☐ Memória Descritiva	
	☐ Planta topográfica de localização do edifício	
	☐ Planta com a localização das tomadas terminais e caixas	
	☐ Esquemas da rede de tubagem	
	☐ Esquemas das redes de cabos	
	☐ Quadro de dimensionamento para os cabos de pares de cobre	
	☐ Quadro de dimensionamento para os cabos coaxiais ou fibras ópticas	
	☐ Fichas dos RG	
	☐ Termo de responsabilidade	
	☐ Esquema da instalação eléctrica das ITED	
	☐ Outros	

OBSERVAÇÕES

ICP – Autoridade Nacional de Comunicações
Sede - Avª José Malhoa, nº 12
1099-017 Lisboa
Tel. (+351) 21 7211000 – Fax (+351) 21 7211001

ITED - CONSTITUIÇÃO E UTILIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

PISO	N.º DE FRACÇÕES AUTÓNOMAS	UTILIZAÇÃO E ÁREA	TIPO DE AMBIENTE	TOMADAS		N.º DE PARES DISTRIBUÍDOS	N.º DE CABOS COAXIAIS
				PAR DE COBRE	CABO COAXIAL		

ENTRADA DE CABOS E PAT					
CABOS DE PARES DE COBRE			CABOS COAXIAIS		
TIPO DE ENTRADA	N.º DE TUBOS	DIÂMETROS (mm)	TIPO DE ENTRADA	Nº DE TUBOS	DIÂMETROS (mm)
Subterrânea ☐			Subterrânea ☐		
Aérea ☐			Aérea ☐		
PAT ☐			PAT ☐		

PROTECÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA DO EDIFÍCIO	DDC ☐			
	RG-PC ☐	Contra descargas ☐	Outra:	
	RG-CC ☐	Contra descargas ☐	Outra:	
	ANTENAS ☐	Contra descargas ☐	Outra:	

UTILIZAÇÃO DA REDE COLECTIVA DE TUBAGENS PARA PASSAGEM DE CABOS DA REDE INDIVIDUAL	DESCRIÇÃO DO PERCURSO

EDIFÍCIO EM LOCAL ESPECIAL	CLASSIFICAÇÃO DO AMBIENTE ESPECIAL

OBSERVAÇÕES		
VALIDAÇÃO	NOME E ASSINATURA DO PROJECTISTA	DATA

ITED - QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DAS TUBAGENS

CONSTITUIÇÃO DO EDIFICIO		ATE		CEMU	DIMENSÕES E QUANTIDADE DE CAIXAS, CONDUTAS E PASSAGENS DE CABOS DA COLUNA MONTANTE E DAS DERIVAÇÕES COLECTIVAS								ATI		
PISO	Nº DE FRACÇÕES AUTÓNOMAS	SUPERIOR	INFERIOR		COLUNA MONTANTE			DESDOBRAMENTOS DA COLUNA MONTANTE			DERIVAÇÕES COLECTIVAS		TIPO DE CAIXA	DIMENSÕES E QUANTIDADE DE TUBAGENS QUE SAEM DO ATI	
		TIPO DE CAIXA	TIPO DE CAIXA	TIPO DE CAIXA	TIPO DE CAIXA	QTD.	DIMENSÕES (mm)	TIPO DE CAIXA	QTD.	DIMENSÕES (mm)	QTD.	DIMENSÕES (mm)		QTD.	DIMENSÕES (mm)
OBSERVAÇÕES															
VALIDAÇÃO	NOME E ASSINATURA DO PROJECTISTA										DATA				

ITED - QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS CABOS DE PARES DE COBRE

CONSTITUIÇÃO DO EDIFICIO		NÚMERO DE PARES DE COBRE										DDC						
PISO	Nº DE FRACÇÕES AUTÓNOMAS	POR FRACÇÃO	POR PISO	NAS CAIXAS DE DERIVAÇÃO DA COLUNA MONTANTE			NAS CAIXAS DE DERIVAÇÃO DOS DESDOBRAMENTOS DA COLUNA MONTANTE			PASSANDO NO TROÇO ENTRE PISOS	TIPO, QTD. E CAPACIDADE DOS CABOS DA COLUNA MONTANTE	ENTRADA (REDE COLECTIVA OU CEMU)		CHICOTES DE INTERLIGAÇÃO		INTERLIGAÇÕES COM EQUIPAMENTO ACTIVO		Nº DE TOMADAS DE CLIENTE
				QT. DD	COM LIGAÇÃO A DD	SEM LIGAÇÃO A DD	QT. DD	COM LIGAÇÃO A DD	SEM LIGAÇÃO A DD			TIPO DE CABO	QTD. PARES	QTD.	TIPO	TIPO DE EQUIPAMENTO	Nº DE SAÍDAS LIGADAS	

ITED - QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS CABOS COAXIAIS

CONSTITUIÇÃO DO EDIFÍCIO		NÚMERO DE CABOS COAXIAIS								TAP´S, AMPLIFICADORES E TOMADAS												
PISO	N.º DE FRACÇÕES AUTÓNOMAS	POR FRACÇÃO	POR PISO	NAS CAIXAS DE DERIVAÇÃO DA COLUNA MONTANTE		NAS CAIXAS DE DERIVAÇÃO DE DESDOBRAMENTO DA COLUNA MONTANTE		PASSANDO NO TROÇO ENTRE PISOS	TIPO, QTD E CAPACIDADE DOS CABOS DA COLUNA MONTANTE	COLUNA MONTANTE			DESDOBRAMENTO DA COLUNA MONTANTE			ATI				TOMADAS DE CLIENTE		
										TAP			TAP			TAP DE CLIENTE		AMPLIFICADOR		QTD.	PIOR TOMADA	
				SEM LIGAÇÃO A TAP	COM LIGAÇÃO A TAP	SEM LIGAÇÃO A TAP	COM LIGAÇÃO A TAP			QTD.	TIPO	NÍVEL DE SINAL DE SAÍDA dBµV	QTD.	TIPO	NÍVEL DE SINAL DE SAÍDA dBµV	TIPO	NÍVEL DE SINAL DE SAÍDA dBµV	NÍVEL DE SINAL DE SAÍDA dBµV			NÍVEL DE SINAL DE SAÍDA dBµV	

ITED - FICHA DO RG-PC

CARACTERIZAÇÃO DO RG - PC QTD DE DD:_____ TIPO DE DD:_____

SECUNDÁRIO DO RG - PC						PRIMÁRIO DO RG - PC					
Nº TERMINAL DO DD (Por Par Distribuído)	FRACÇÃO AUTÓNOMA	DDC				OPERADOR 1		OPERADOR 2		OPERADOR 3	
		PAR 1	PAR 2	PAR 3	PAR 4	Nº DO TERMINAL DO DD	TIPO DE SERVIÇO	Nº DO TERMINAL DO DD	TIPO DE SERVIÇO	Nº DO TERMINAL DO DD	TIPO DE SERVIÇO

ITED - FICHA DE ENCAMINHAMENTOS DE CABOS DE PARES DE COBRE

RG-PC		CAIXAS DE DERIVAÇÃO									DDC							
		1			2			3			PAR 1		PAR 2		PAR 3		PAR 4	
Nº DO TERMINAL DO DD (por par distribuido)	CÔR DO PAR	Nº DA CAIXA	Nº DO TERMINAL (par)	CÔR DO PAR PARA MONTANTE	Nº DA CAIXA	Nº DO TERMINAL (par)	CÔR DO PAR PARA MONTANTE	Nº DA CAIXA	Nº DO TERMINAL (par)	CÔR DO PAR PARA MONTANTE	INTERLIGAÇÃO COM EQUIPAMENTOS ACTIVOS	IDENTIFICAÇÃO DAS TOMADAS DE CLIENTE LIGADAS	INTERLIGAÇÃO COM EQUIPAMENTOS ACTIVOS	IDENTIFICAÇÃO DAS TOMADAS DE CLIENTE LIGADAS	INTERLIGAÇÃO COM EQUIPAMENTOS ACTIVOS	IDENTIFICAÇÃO DAS TOMADAS DE CLIENTE LIGADAS	INTERLIGAÇÃO COM EQUIPAMENTOS ACTIVOS	IDENTIFICAÇÃO DAS TOMADAS DE CLIENTE LIGADAS

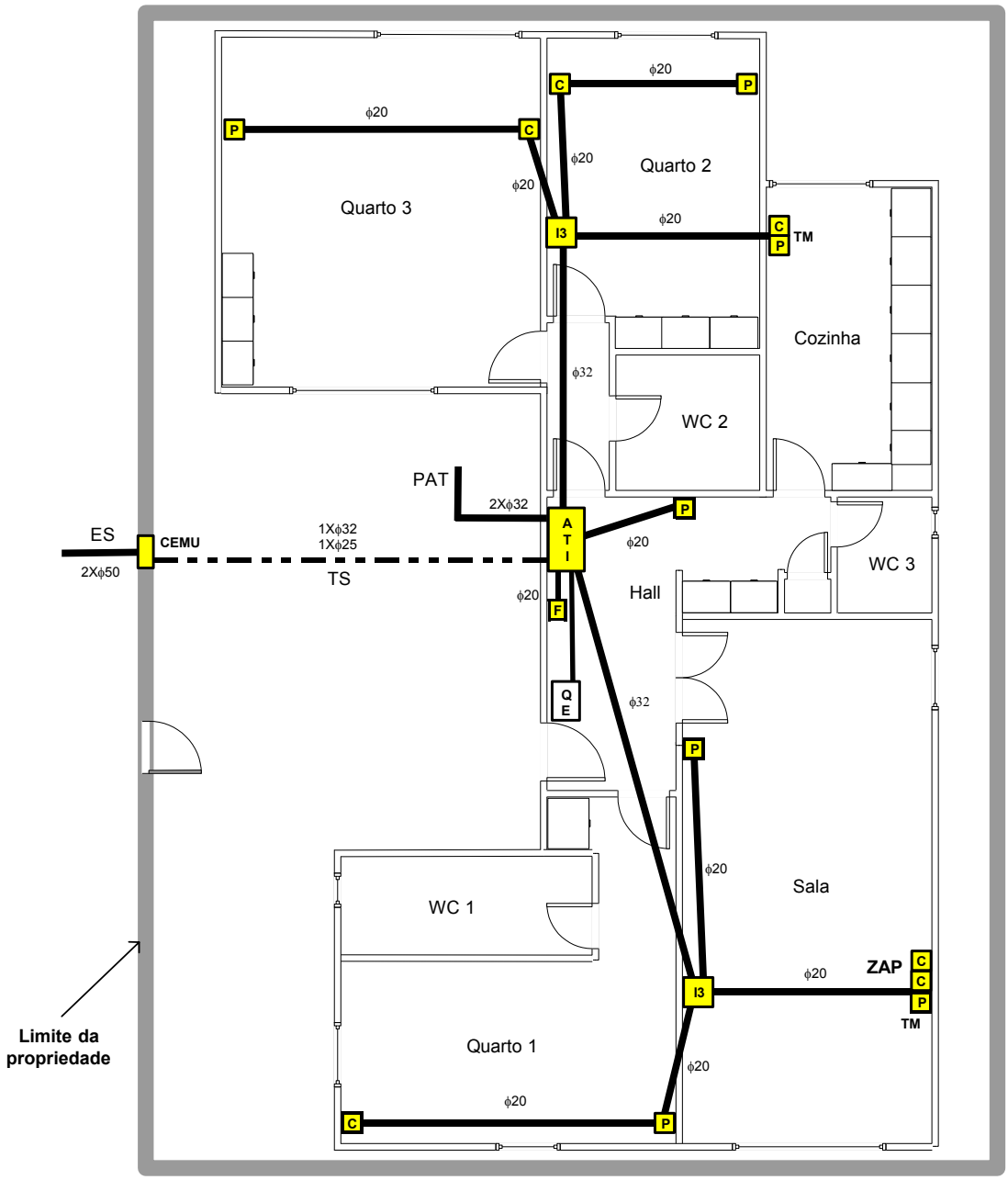
ITED - FICHA PARA AS CAIXAS DE DERIVAÇÃO DOS CABOS DE PARES DE COBRE

CAIXA Nº

NÚMERO DO TERMINAL DO RG-PC CORRESPONDENTE AO PAR DISTRIBUÍDO	N.º DA CAIXA A MONTANTE	NA PRÓPRIA CAIXA			N.º DA CAIXA PARA JUSANTE
		CÔR DO PAR QUE VEM DE MONTANTE	TERMINAL DO DD A QUE LIGA O PAR	CÔR DO PAR QUE VAI PARA JUSANTE	

ANEXO 7 – MODELO DE PROJECTO DE UMA MORADIA UNIFAMILIAR

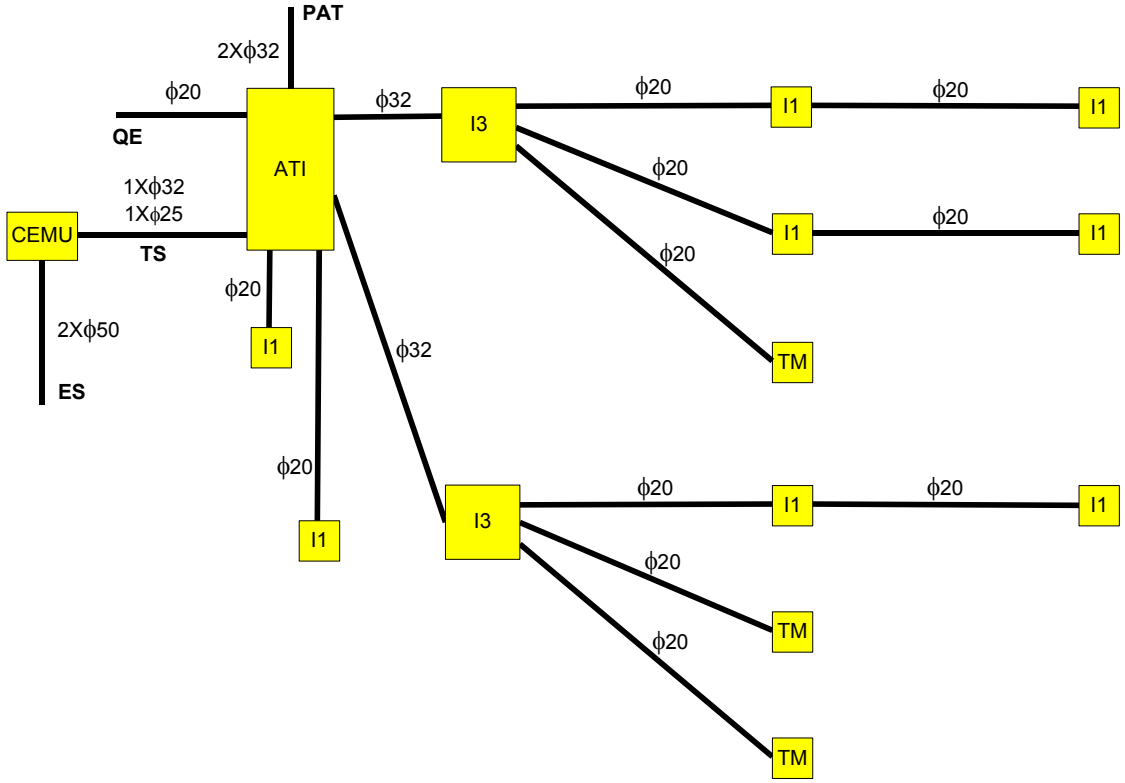
Planta de uma moradia unifamiliar - Implantação da Rede de Tubagens



escala 1:100

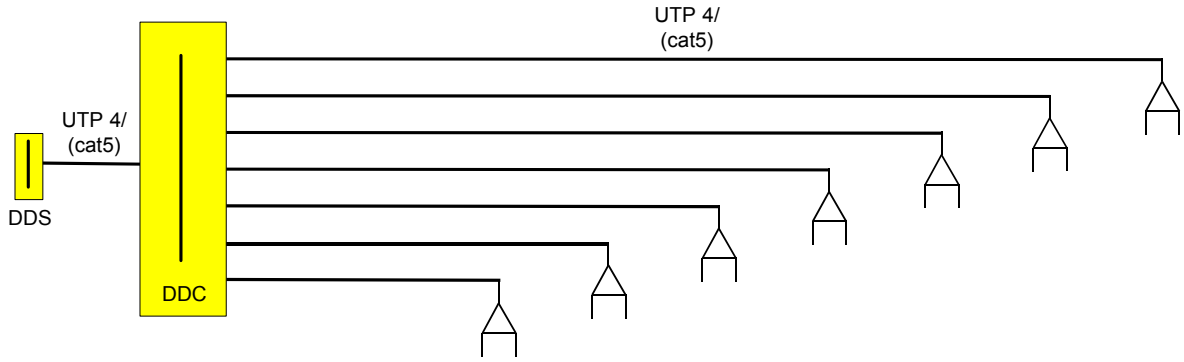
ATI - Armário de Telecomunicações Individual
CEMU - Caixa de Entrada de Moradia Unifamiliar
QE - Quadro Eléctrico
I3 - Caixa de passagem do tipo I3
P - Caixa de aparelhagem para cabos em par de cobre
C - Caixa de aparelhagem para cabo coaxial
F - Caixa do tipo I1 para ligações futuras, como por exemplo a WLAN
ZAP - Zona de Acesso Privilegiado
TM - Tomadas mistas: TV, Rádio e Dados + RJ45
PAT - Passagem Aérea de Topo, com ligação ao local de instalação das antenas
TS - Tubagem subterrânea, de acesso à CEMU
ES - Entrada subterrânea

Esquema da rede individual de tubagem para uma vivenda unifamiliar

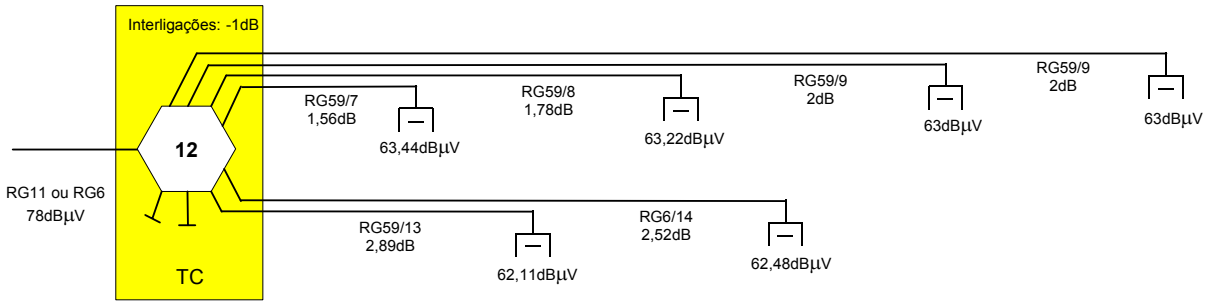


ATI - Armário de Telecomunicações Individual
CEMU - Caixa de Entrada de Moradia Unifamiliar
I3 - Caixa individual do tipo I3
I1 - Caixa de aparelhagem do tipo I1
TM - Caixa de aparelhagem para tomadas mistas, RJ45 e TV
QE - Ligação ao quadro eléctrico
PAT - Passagem Aérea de Topo, para ligação às antenas
TS - Tubagem subterrânea, para ligação física à CEMU
ES - Entrada subterrânea, para os cabos provenientes das redes públicas

Esquema da rede individual de cablagem de cabos de pares de cobre



Esquema da rede individual de cablagem de cabos coaxiais



DDC - Dispositivo de Derivação de Cliente (vêr anexo 8, para esquemas detalhados)
TC - Tap de Cliente

Observações:
1. A rede de tubagens e os esquemas respectivos são um exemplo meramente exemplificativo do que poderá ser um projecto de uma moradia unifamiliar, não se pretendendo que seja exaustivo.
2. O nível de sinal indicado como referência na entrada, está indicado para a frequência piloto de 750MHz.
3. No esquema da rede coaxial está indicado o tipo de cabo seguido do comprimento (em metros). Na parte inferior indica-se a atenuação respectiva.
4. No esquema da rede coaxial, o TC inclui um único derivador de 8 saídas (tap´s), cada uma com 12dB de atenuação. As duas saídas não utilizadas estão terminadas com cargas de 75 Ohm.
5. O esquema da rede coaxial indica a distribuição do sinal de CATV através da entrada subterrânea. Não está distribuído nenhum cabo coaxial para um eventual sistema de antenas, embora esteja já prevista a PAT (obrigatória).
6. As ligações do DDC às tomadas são realizadas em cabo UTP de 4 pares.
7. Considera-se que nas interligações do TC existe uma perda de 1dB.

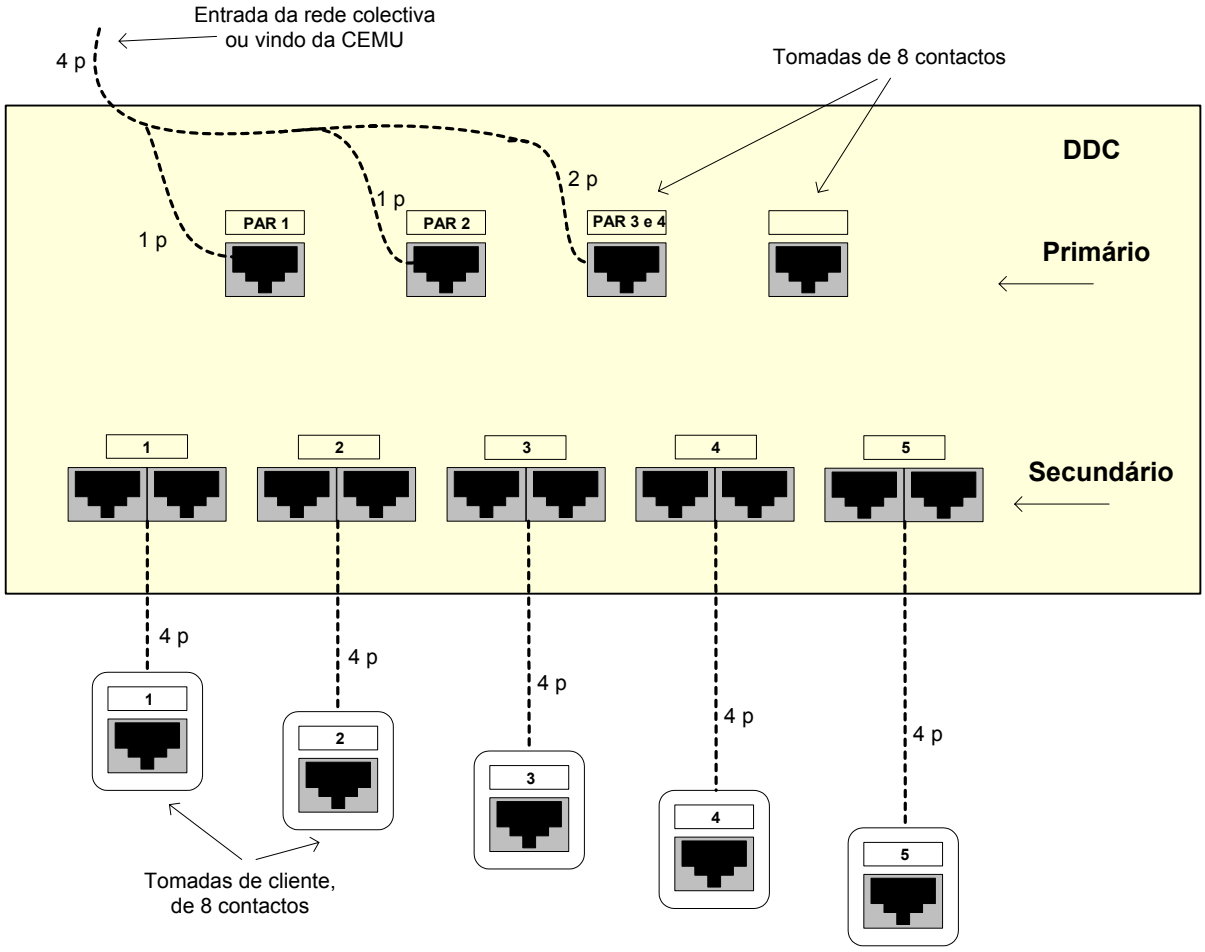
ANEXO 8 – ESQUEMAS: DDC, TC, ATI, RG-PC+, RG-FO

ESQUEMA DE UM DDC

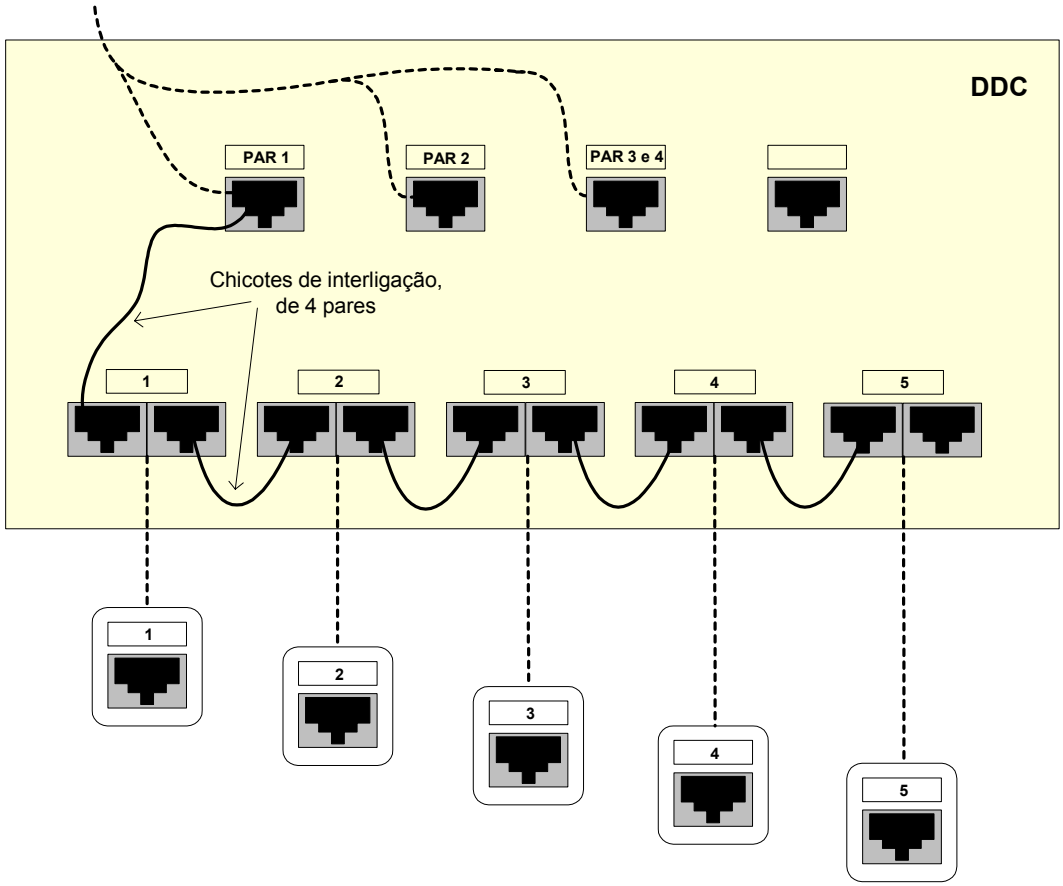
Apresentam-se de seguida os esquemas de constituição de um possível DDC, integrado num ATI.

Na figura seguinte estão representadas, a tracejado (**----**), as ligações realizadas na parte traseira das tomadas de 8 contactos. Verifica-se que a entrada da rede colectiva (ou vindo da CEMU no caso da moradia unifamiliar), é realizada em 4 pares de cobre (4p) e subdividida para 3 das 4 tomadas: 1 par (1p) para as duas primeiras e dois pares (2p) para a terceira, ficando a quarta de reserva. As duas primeiras tomadas são ligadas nos terminais **4 e 5**. A terceira tomada é ligada nos terminais **4 e 5** e nos terminais **3 e 6**. Fica assim constituído o primário do DDC.

As tomadas dentro do DDC (identificadas de 1 a 5 – secundário do DDC) estão ligadas em conjuntos de duas, em paralelo, permitindo (em conjugação com chicotes) a individualização do sinal que chega a cada uma das tomadas. Por último, cada um dos referidos conjuntos está ligado, em 4 pares de cobre, a cada uma das tomadas de cliente, também identificadas de 1 a 5.



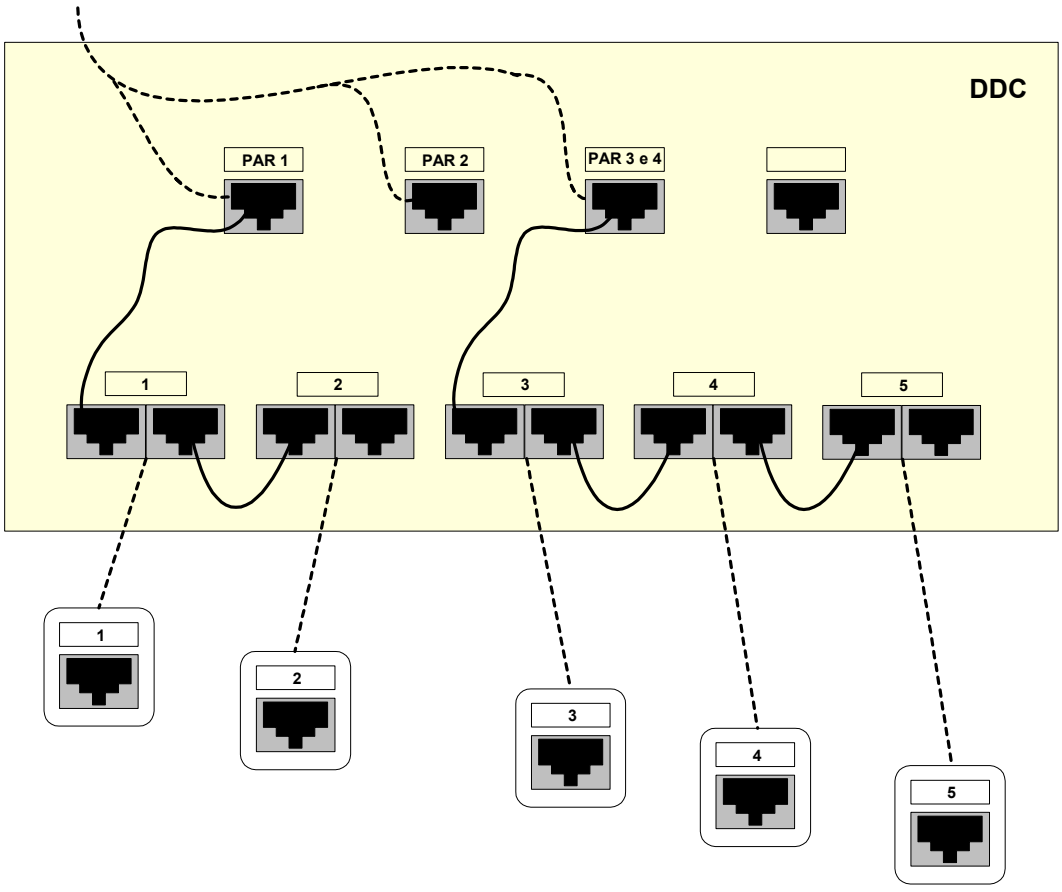
Na figura seguinte estão representados, a traço cheio (━━), os chicotes de interligação, constituídos por duas fichas de 8 contactos (RJ45 por exemplo) interligadas por um cabo de 4 pares de cobre (UTP, por exemplo). Estes chicotes existem obrigatoriamente no DDC e podem ser manobrados pelo cliente. Neste caso existe 1 único operador em par de cobre, ligado ao primário do DDC através do PAR 1. Os chicotes apresentados permitem a distribuição do sinal do operador por todas as tomadas de cliente.



A figura seguinte permite que 2 operadores cheguem à fracção autónoma, em que um utiliza o PAR 1 e outro o PAR 3 e 4. As tomadas de cliente, por manobra dos chicotes de interligação no DDC, estão assim divididas pelos 2 operadores: tomadas 1 e 2 para o 1º operador; tomadas 3, 4 e 5 para o 2º operador.

O utilizador pode, unicamente por manobra de chicotes de interligação, utilizar o DDC para individualizar cada uma das tomadas, utilizando-as nos serviços desejados, inclusivamente na constituição de uma rede privativa dentro da sua fracção.

A ligação e manobra de cabos na parte traseira das tomadas de entrada do DDC pode ser necessária. Essas ligações são exclusivas de um instalador ITED.

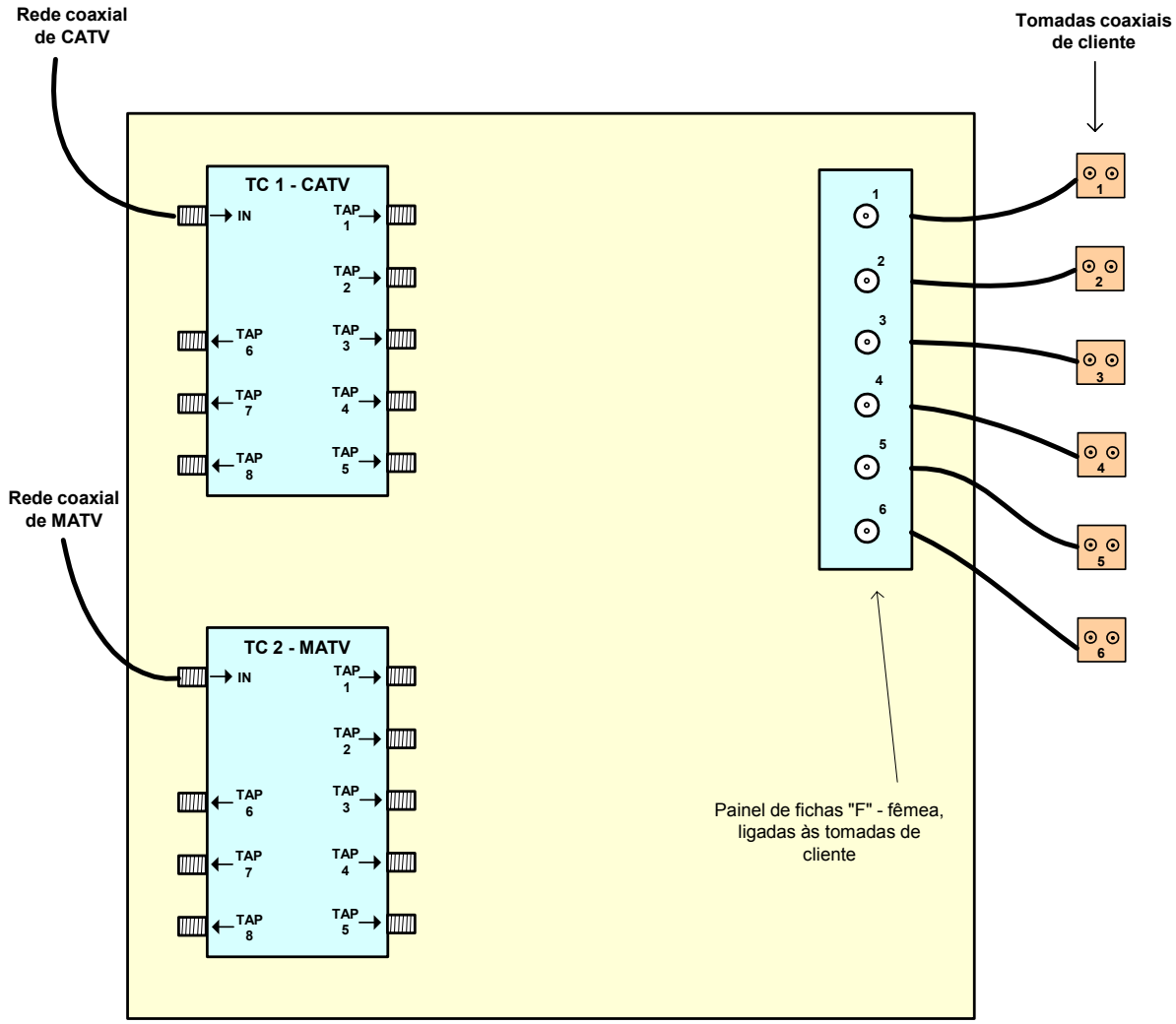


ESQUEMA DE 2 TC

Apresentam-se de seguida os esquemas de constituição de possíveis TC e respectivas interligações, integrados num ATI.

Na figura seguinte representam-se 2 TC. Existem 6 tomadas de cliente e foram instalados TC´s de 8 saídas. Um dos repartidores está ligado à rede coaxial de CATV e o outro à rede coaxial de MATV.

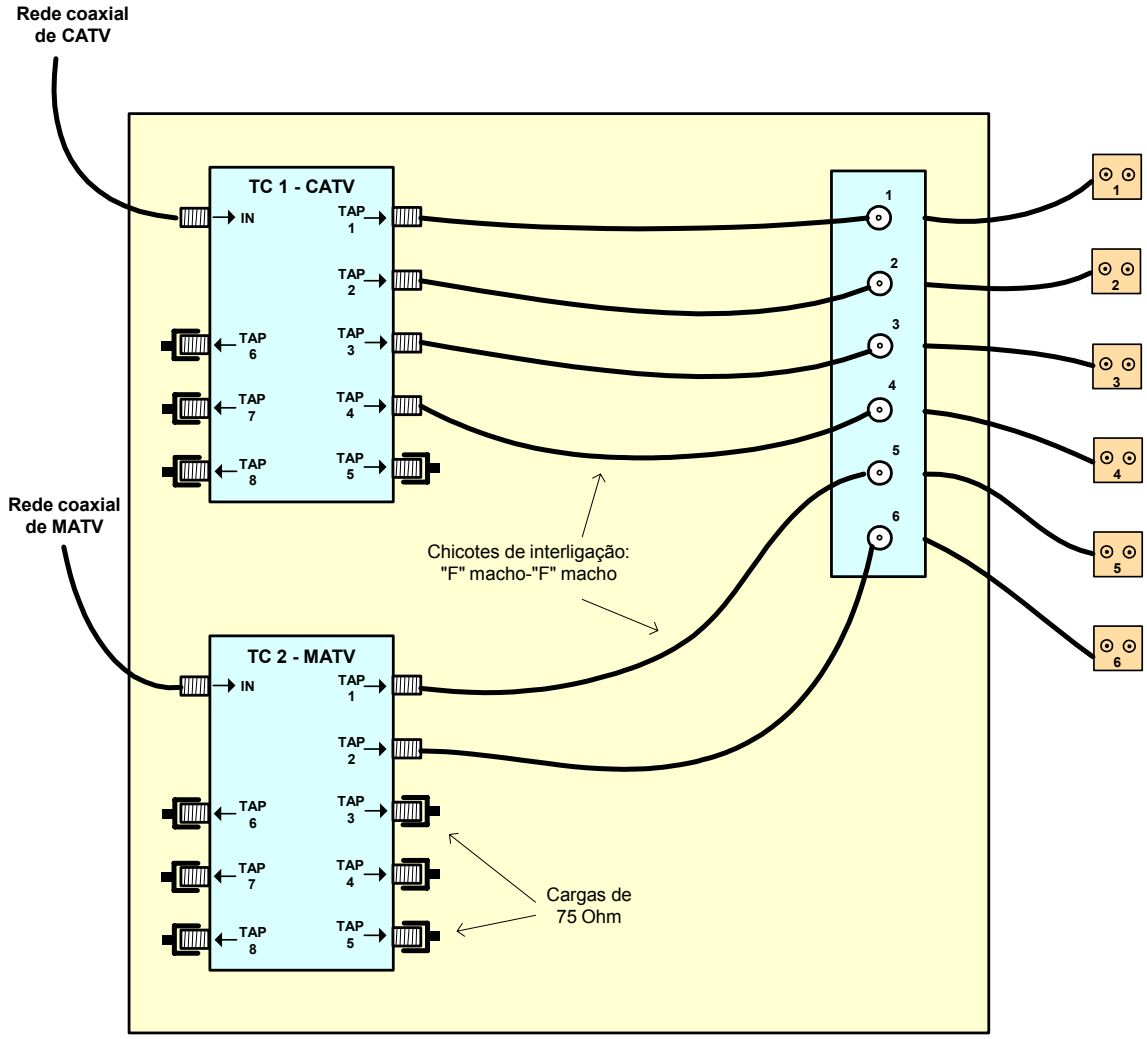
As tomadas de cliente, embora possam ser directamente ligadas aos repartidores, estão neste caso terminadas num painel de fichas “F” – fêmea. Esta solução introduz, no entanto, maiores atenuações.



Na figura seguinte representa-se a interligação entre as redes coaxiais e as tomadas de cliente.

A interligação referida é feita à custa de chicotes de interligação “F”-macho, disponibilizados no ATI. As 4 primeiras tomadas recebem o sinal proveniente da rede de CATV enquanto que as tomadas 5 e 6 estão ligadas à rede de MATV.

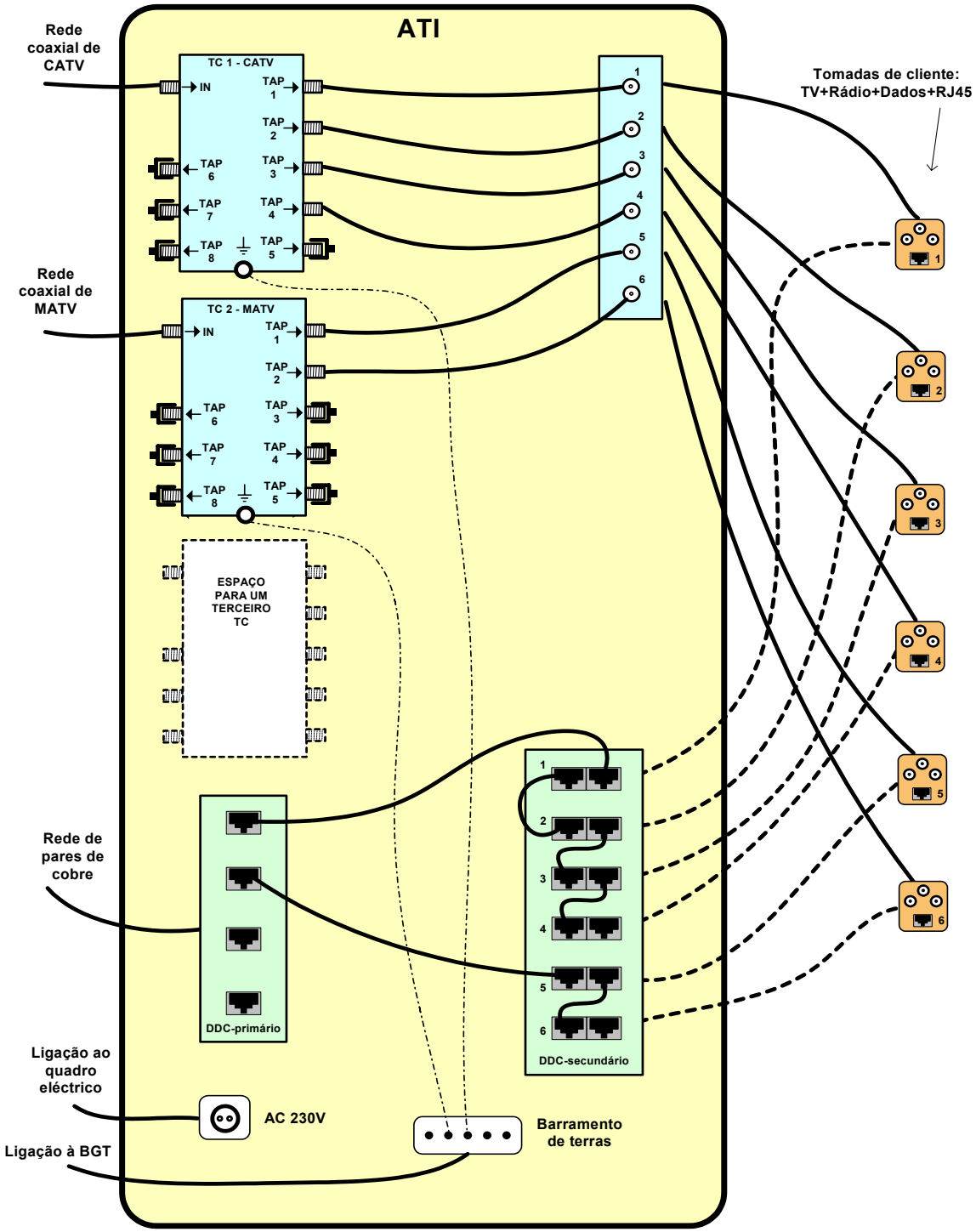
As saídas não usadas estão carregadas com cargas simples de 75 Ohm.



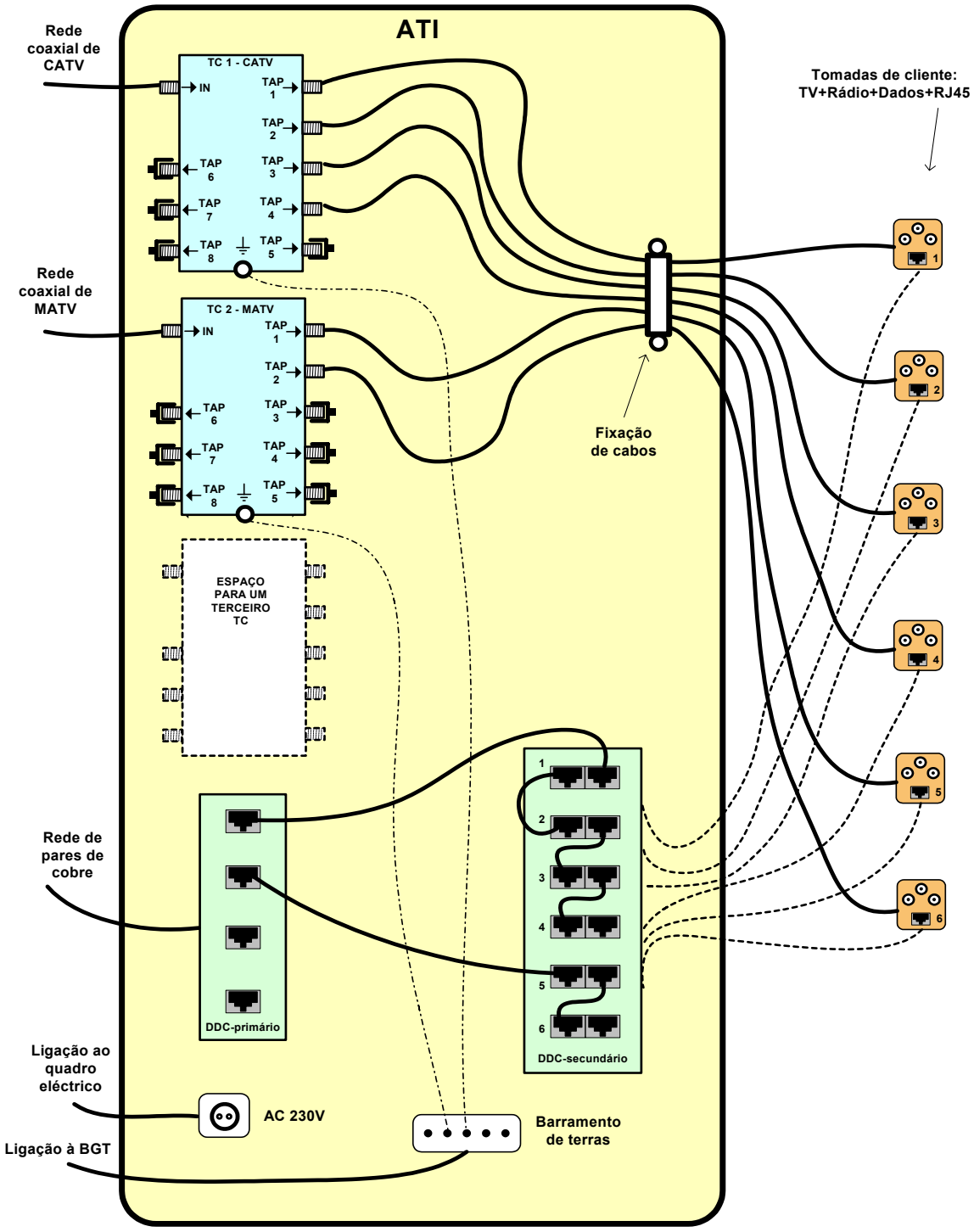
ESQUEMAS DE ATI

Nos diagramas seguintes apresentam-se duas soluções de ATI, com ligação a 2 redes de cabo coaxial e a 1 rede de cabos de pares de cobre. Estão incluídos um barramento de terras e 1 tomada 230V AC.

As tomadas mistas de 1 a 4 estão ligadas à rede de CATV e a um operador em par de cobre. As tomadas 5 e 6 recebem sinal de um sistema de MATV e de um segundo operador em par de cobre.

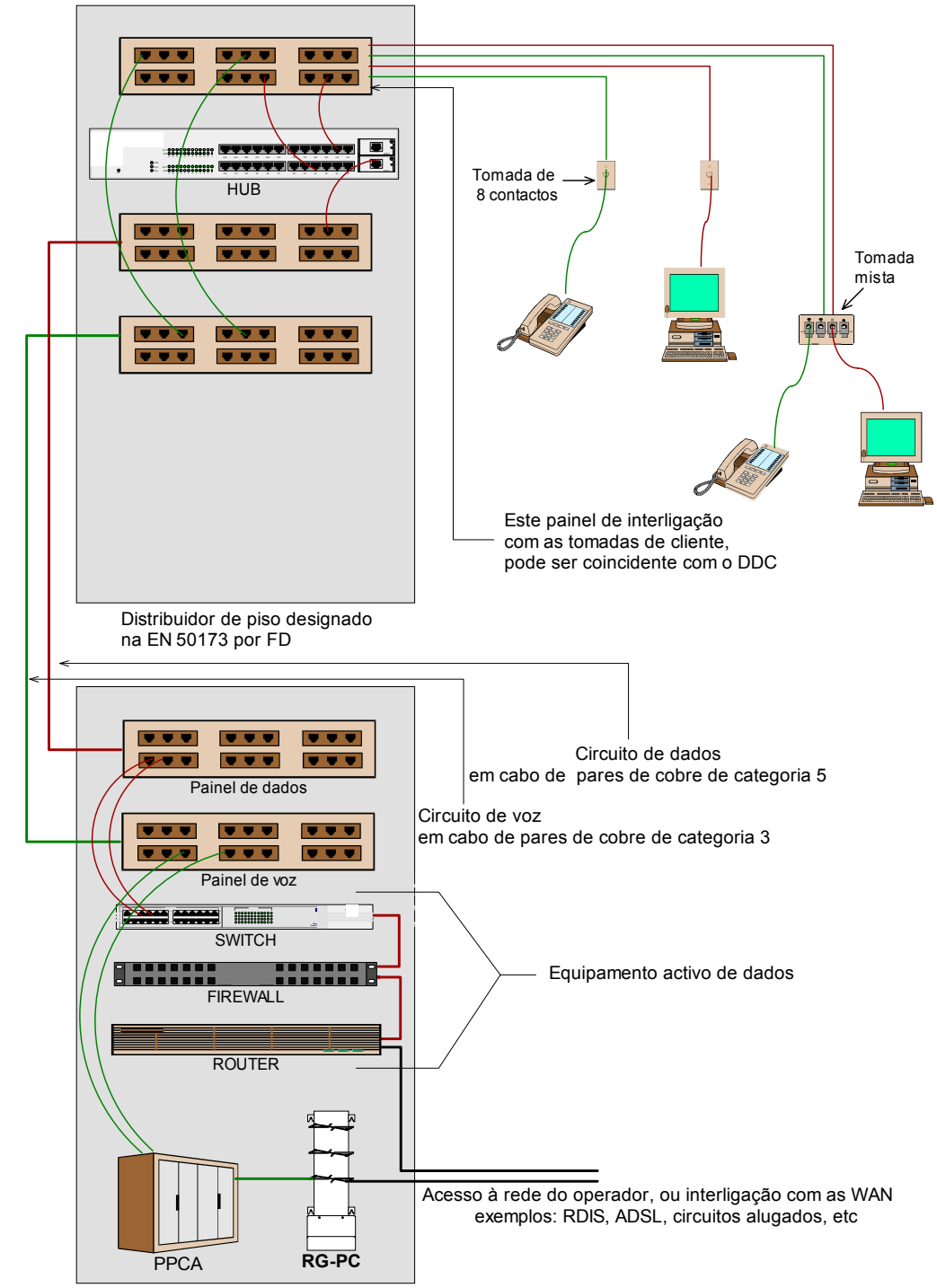


No diagrama seguinte, a ligação da rede individual de cabos coaxiais proveniente das tomadas de cliente, tem acesso directo aos TC. Esta solução, para além de continuar a permitir a manobra de cabos por parte do cliente, tem menos atenuações. O instalador assegurará uma correcta fixação dos cabos coaxiais à estrutura conveniente do ATI, bem como a folga suficiente para a realização de ligações futuras.



Os esquemas seguintes, em diagrama de blocos, são exemplos de cablagens estruturadas com integração de voz e dados num edifício. Não deverão ser interpretados como regra a seguir. Pretende-se ilustrar possíveis elementos constituintes de um **RG-PC+** e de um **RG-FO**, bem como a distribuição pelo edifício de sinais de voz e dados, em diferentes tecnologias.

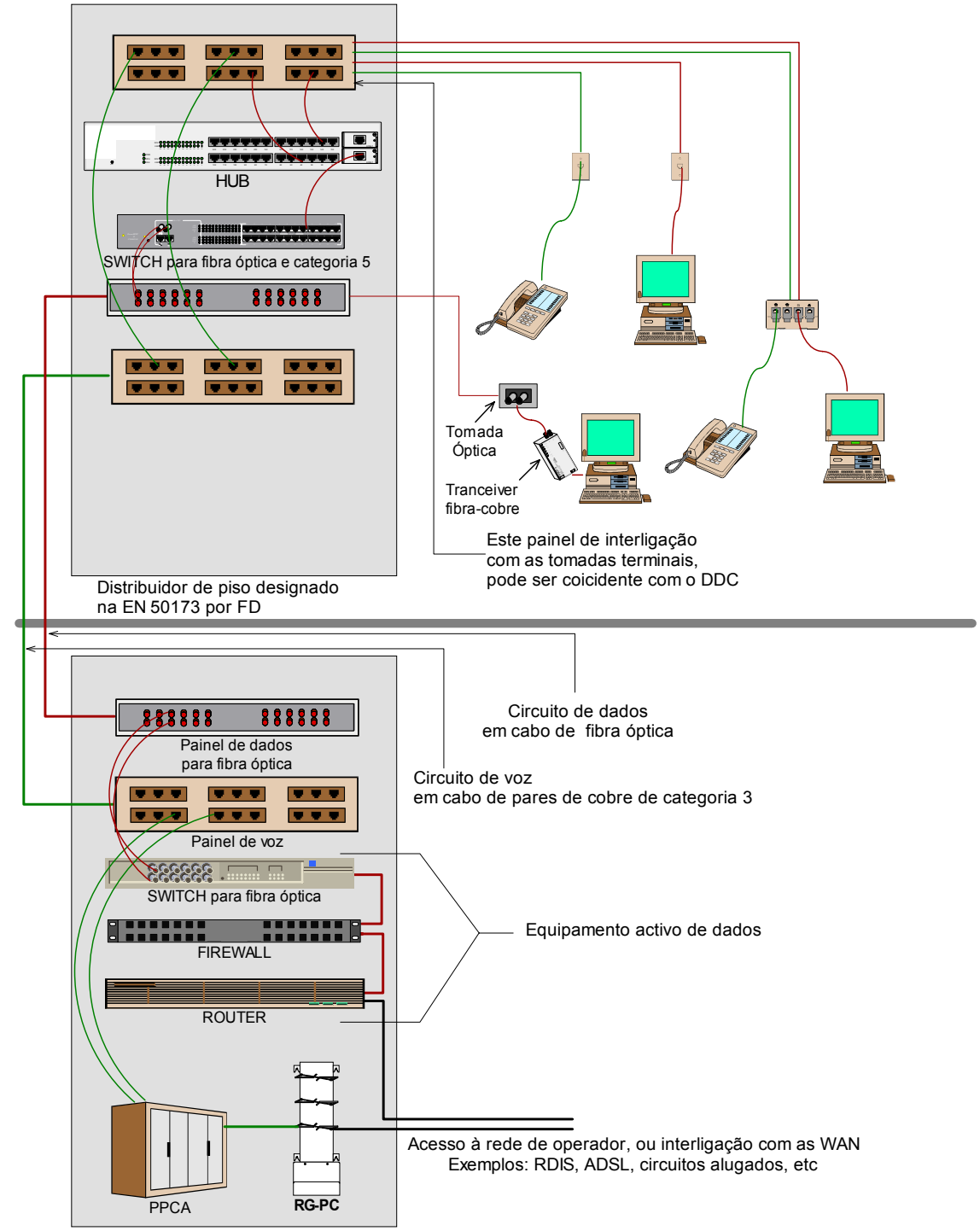
A figura seguinte representa um RG-PC+, um distribuidor de piso e respectivas interligações:



RG-PC+

(Este elemento pode ser coincidente com um distribuidor de edificio, designado na EN 50173 por BD)

A figura seguinte representa um RG-FO, um distribuidor de piso e respectivas interligações:



RG-FO

(Este elemento pode ser coincidente com um distribuidor de edificio, designado na EN 50173 por BD)