

## **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  $\Omega$ ;
- 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<sup>2</sup>. Poderão ser usados outros condutores com secções de 2.5, 4, 6, 10, 16, 25, 35 e 50mm<sup>2</sup>.

Os condutores de secção superior a 6mm<sup>2</sup> 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 dB $\mu$ V, 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 -15°C e +55°C;
- 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 °C;
- 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 (mm <sup>2</sup> )
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 -15°C e +55°C;
- 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 (mm <sup>2</sup> )
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 °C;
- 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 °C;
- 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 °C;
- 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.