

MUNICIPIO DE PORTO DE MÓS

RECUPERAÇÃO DA CASA DOS CALADOS

VILA DO JUNCAL, PORTO DE MÓS

INFRAESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES EM EDIFÍCIOS (ITED)

PROJETO DE EXECUÇÃO

MO-MT01-TL-MD-R0/V0

JULHO 2020

REVISÃO 00

ÍNDICE

I -	ESPECIFICAÇÕES E CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS.....	2
1 -	INTRODUÇÃO	3
2 -	CÂMARA DE VISITA MULTIOPERADOR (CVM)	3
3 -	ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES DE EDIFÍCIO (ATE)	4
4 -	ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES INDIVIDUAL (ATI)	5
4.1 -	REPARTIDOR DE CLIENTE – PARES DE COBRE (RC-PC)	7
4.2 -	REPARTIDOR DE CLIENTE – CABO COAXIAL (RC-CC)	7
4.3 -	REPARTIDOR DE CLIENTE – FIBRA ÓTICA (RC-FO)	7
5 -	DISPOSITIVOS TERMINAIS.....	7
6 -	CAIXAS	8
7 -	TUBOS	9
7.1 -	TUBOS PARA ENTRADA SUBTERRÂNEAS.....	10
7.2 -	TUBOS PARA EMBEBER OU EMBUTIR	10
7.3 -	TUBOS INSTALADOS À VISTA	11
7.4 -	TUBOS INSTALADOS EM ZONAS OCAS OU EM GAIOLA	11
8 -	CABOS	11
8.1 -	COAXIAIS	11
8.2 -	PARES DE COBRE	12
8.3 -	FIBRA ÓTICA.....	13
9 -	TERRA DE PROTEÇÃO	13
10 -	INSTALAÇÃO ELÉTRICA DAS ITED	14
11 -	ENSAIOS.....	14
11.1 -	GENERALIDADES.....	14
11.2 -	ENSAIOS DE CABOS DE PARES DE COBRE	14
11.3 -	ENSAIOS DE CABOS COAXIAIS – REDE DE CATV	16
11.4 -	ENSAIOS DE CABOS COAXIAIS – REDE DE S/MATV	17
11.5 -	ENSAIOS DE CABOS DE FIBRAS ÓTICAS (QUANDO APLICADO)	18
11.6 -	ENSAIO DA REDE DE TUBAGENS	18
11.6.1 -	MEDIDAS MÉTRICAS	18
11.6.2 -	EQUIPAMENTOS DE ENSAIO E MEDIDA	18
11.7 -	RELATÓRIO DE ENSAIOS DE FUNCIONALIDADE - REF	19

I - ESPECIFICAÇÕES E CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

1 - INTRODUÇÃO

Neste capítulo será referido as características principais a que deverão obedecer os materiais a utilizar nesta instalação, bem como alguns pormenores da sua aplicação.

A eventual referência a marcas e modelos destina-se a precisar melhor as características dos materiais cuja aplicação se prevê. Poderão ser considerados outros modelos se, comprovadamente, apresentarem características não inferiores e mais adequadas à instalação.

Todos os elementos constituintes da instalação, assim como os materiais que os constituem, deverão obedecer às disposições aplicáveis das Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão, da Diretiva dos Materiais de Baixa Tensão, das Prescrições e Instruções Técnicas do Manual ITED ou, na sua falta, às da CENELEC, CEI ou a outras aceites pela fiscalização do Governo.

Para efeitos de verificação da conformidade anteriormente referida, o instalador deverá possuir certificados passados ou confirmados por entidades idóneas.

A empreitada compreende o fornecimento, montagem e ensaios individuais e integrados, de todos os equipamentos discriminados no presente projeto, de modo a entregar a instalação ao cliente em adequadas e completas condições de funcionamento e exploração.

2 - CÂMARA DE VISITA MULTIOPERADOR (CVM)

Na instalação da câmara deve seguir-se as boas regras da arte, e os prazos para tapamento e carga estabelecidos no regulamento de Estruturas de Betão Armado Pré-esforçado.

As câmaras poderão ser pré-fabricadas ou construídas no local, estanques, executadas de acordo com o plano de pormenor, conforme manual ITUR.

As câmaras de visita serão estabelecidas enterradas e terão dimensões e características não inferiores às definidas nesta memória descritiva e em conformidade com as peças desenhadas.

Para a CVM considera-se adequada uma câmara com 500 x 500 x 1000 mm e devem conter as inscrições "Telecomunicações" e "CVM".

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

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

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

As CV devem ser devidamente rebocadas com argamassa de cimento e areia ao traço de 1:3 com cerca de 2cm de espessura, devendo ser alisado à colher. Deve ser incorporado um isolante de humidade no reboco.

Constituição das câmaras

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

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

A espessura das paredes para câmaras pré-fabricadas deve estar compreendida entre 10cm e 15cm. Nas câmaras construídas a espessura mínima das paredes deve ser de 20cm.

Fecho das câmaras

Para garantir o fecho das câmaras monta-se, no seu topo, o aro com a respetiva tampa ou tampas. Para garantir o fecho das câmaras de visita, o aro juntamente com a respetiva tampa deve ser ancorado no topo da chaminé.

As tampas das câmaras de visita devem estar perfeitamente niveladas com o pavimento. Para tal, caso haja necessidade, poderá ser acrescentada a chaminé, utilizando-se para o efeito um anel cilíndrico pré-fabricado. As câmaras em que não exista chaminé, devem ser ampliadas ou reduzidas, mas sem ultrapassar as dimensões mínimas estabelecidas, para efetuar o referido nivelamento.

O número e as dimensões das tampas para cada tipo de câmara são obtidos na consulta da tabela seguinte:

CÂMARA DE VISITA	DIMENSÕES DA TAMPA (cm)	Nº DE TAMPAS A MONTAR	MODO DE MONTAGEM DAS TAMPAS
CVC0	D=60	1	N/A
CVC1	D=60	1	N/A
CVR1	CxL=75x30	2	Longitudinal
CVR2	CxL=75x30	4	Transversal
CVR3	CxL=75x30	5	Transversal
CVI, CVL e CVT	D=60	1	N/A

As tampas retangulares podem ser seccionadas caso seja necessário.

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

Os aros e tampas das CV devem cumprir as normas em vigor e ser definidas em função do local de instalação, devendo ser da classe B125, se instaladas em passeios, e da classe D400, se instaladas na faixa de rodagem.

Para a ligação dos tubos às paredes de betão das câmaras de visita e tendo em vista a melhoria da estanquicidade das CV, na ligação dos tubos às paredes de betão, deve ser utilizada a fita “Ultra - Seal 20 x 10mm”, ou equivalente, envolvendo os tubos na espessura das paredes. Esta fita, em presença de humidade, expande, garantido a estanquicidade.

Referência do Material: Cavan ou equivalente.

3 - ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES DE EDIFÍCIO (ATE)

O ATE faz a transição entre as redes públicas de telecomunicações e a rede individual de cabos e destina-se ao alojamento de dispositivos de derivação ou transição.

O ATE deverá satisfazer os seguintes requisitos técnicos mínimos:

- Temperatura de instalação e serviço entre -15 e +55 °C;
- Ter uma porta que dificulte a sua violação, de preferência com um dispositivo de fecho com chave;

- Identificada com a palavra "Telecomunicações", marcada de forma indelével na face exterior da porta;
- Proteção contra impactos mecânicos, com uma energia de 5 joule;
- Proteção contra a penetração de corpos sólidos estranhos de diâmetro maior ou igual a 1mm, sendo esta proteção ajustada ao local onde será instalada;
- Protegida contra a penetração da água, em conformidade com o local onde será instalada;
- 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;
- O fundo interior deve permitir a fixação de estrutura de suporte à unidade modular.

As dimensões mínimas obrigatórias para o ATE são as da caixa ATE (LxAxP=500x600x200mm), onde a largura poderá ser trocada pela altura, para um melhor posicionamento.

O ATE deverá ter um terminal para a ligação dos condutores de terra de proteção com a capacidade nominal de ligação de 2,5mm².

Referência do Material: Caixa ATE (tipo C3) P200, ref.: 00087434 da Quitérios, ou equivalente.

No interior do ATE/INF serão alojados os dispositivos que permitem a ligação das redes públicas de telecomunicações à rede individual:

- Painei MultT(8PC; 8CC, 16FO) 19" de 1U;
Referência do Material: 291122 da Teka ou equivalente.
- 8 Keystone UTP Cat6 (Tool-less).
Referência do Material: 2901117 da Teka ou equivalente.
- 8 Alinhadores Duplex SM SC/APC-SC/APC.
Referência do Material: 2901878, da Teka ou equivalente.
- 8 Adapt. F Fêmea/F FÊMEA P/rgcc.
Referência do Material: 2901112, da Teka ou equivalente.
- Painei 6 Tomadas Schuko c/ Int. 19", 1U.
Referência do Material: 290695, da Teka ou equivalente.
- Par de perfis - 9U
Referência do Material: 291122 da Teka ou equivalente.
- Fechadura metálica ITED s/chave
Referência do Material: 2901740 da Teka ou equivalente.

4 - ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES INDIVIDUAL (ATI)

O Armário de Telecomunicações Individual (ATI) faz parte da rede individual de tubagens, sendo constituído por uma caixa e pelos equipamentos (ativos e passivos), de interligação entre os cabos provenientes do ATE à restante rede individual.

O ATI será constituído por uma única caixa, onde são alojados os equipamentos de receção das três tecnologias provenientes

da rede coletiva, bem como os RC, que permitem a distribuição dos sinais pelas TT. As tecnologias a suportar são:

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

O ATI deve ter espaço para alojar, no seu interior, no mínimo, 2 equipamentos ativos, se esse espaço for previsto no interior do ATI, tem de ser no mínimo de 5dm³ de volume útil e respeitar as seguintes dimensões: **largura 150mm, altura 200mm e profundidade 100mm**, todas estas dimensões têm de ser consideradas como mínimas possíveis. Tem de existir uma separação física entre o espaço onde estão instalados os repartidores e o espaço reservado para os equipamentos ativos.

Quando o ATI não tiver dimensões suficientes para garantir o espaço de reserva obrigatório, deve prever-se a existência de uma segunda caixa (com dimensão idêntica à do ATI) para a reserva de espaço, caixa essa que tem de estar ligada ao ATI por pelo menos dois tubos de 40mm.

Quando o espaço para equipamentos ativos for garantido por uma caixa independente, essa caixa deve ser colocada preferencialmente na zona lateral ou na zona superior do ATI, de forma a minimizar o impacto visual.

O ATI deve ser facilmente acessível, recomendando-se uma altura de colocação não inferior a 1,5m a contar da sua base em relação ao pavimento.

Dada a eventual existência de equipamento ativo com dissipação de calor, deve ser garantida a adequada ventilação do ATI. A criação de condições de ventilação deste espaço, por convecção, é obrigatória.

O ATI contém 3 repartidores, os denominados Repartidores de Cliente (RC). Existirão assim 3 RC: o RC-PC (par de cobre), RC-CC (cabo coaxial) e RC-FO (fibra ótica).

O ATI deve estar equipado, no mínimo, com uma tomada elétrica com terra e um barramento de ligações de terra.

Considerou-se como referência os ATI's de interior modelo **ATI 3play serie 15" Painei 8/8 (8PC+8CC) TEKA ou equivalente** para todas as habitações.

Nalguns caso, de acordo com as peças desenhadas, o armário ATI será substituído por um armário tipo Bastidor.

No caso vertente, será o seguinte:

Bastidor (mural):

- Altura – 15U
- Largura – 600mm
- Profundidade – 770mm

Este bastidor a instalar deverá ser equipado no mínimo com:

- Um termóstato Regulável c/ Suporte;
- Ventilador Simples p/ Bastidor;
- Uma régua de seis tomadas monofásicas do tipo schuko;
- Duas prateleiras fixas;

- Dois painéis organizadores com escovas;
- Um painel de fibra ótica com 24 Portas equipado com Enrolador e alinhadores SC/APC;
- Dois painéis de pares de cobre com 24 Portas;
- Um painel Coaxial Repartidores SF Vazio 19";
- Quarenta chicotes RJ45 cat.6 com 1 metro cada (para a interligação dos equipamentos);

Referência do Material: Bastidor mural 19" - 15U (600 x 600 x 770), da TEKA ou equivalente.

4.1 - REPARTIDOR DE CLIENTE – PARES DE COBRE (RC-PC)

O RC-PC é constituído por dois painéis de ligação: o primário, onde termina o cabo que chega de montante e o secundário, onde terminam os cabos provenientes das tomadas de Telecomunicações (TT) em pares de cobre. Deverá possibilitar:

- A distribuição do serviço telefónico fixo de, pelo menos, 2 operadores.
- O estabelecimento de uma rede local com base em equipamentos ativos (modem DSL, Router, Hub/Switch).

Requisitos funcionais num cenário de operador (ethernet):

- Possibilitar o estabelecimento de uma rede local com base em equipamentos ativos (Router, Hub/Switch).

4.2 - REPARTIDOR DE CLIENTE – CABO COAXIAL (RC-CC)

Trata-se de um dispositivo passivo (repartidor), utilizado na rede de cabo coaxial, integrado no interior do ATI, que interliga o cabo coaxial proveniente dos ATE'S e a rede individual no interior da habitação, 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. Em termos de requisitos funcionais deverá:

- Possibilitar a distribuição dos sinais de CATV e MATV, por todas as TT;
- Prever a ligação a uma tomada SAT (localizada na ZAP);
- Possibilitar o estabelecimento de uma rede local com base em equipamentos ativos (modem cabo, Router, Hub/Switch).

4.3 - REPARTIDOR DE CLIENTE – FIBRA ÓTICA (RC-FO)

O primário do RC-FO (Repartidor de Cliente de Fibra Ótica) será constituído por dois adaptadores SC/APC, que terminam as duas fibras, provenientes do exterior, uma delas designada de Entrada 1 e a outra designada de Entrada 2.

Quer o primário quer o secundário serão constituídos, no mínimo, por 2 adaptadores.

Em termos de requisitos funcionais o repartidor deverá:

- Possibilitar dois canais de comunicação desde o secundário do RG-FO até às 2 tomadas de FO (que não são de construção obrigatória e que tem de estar localizadas na ZAP).
- Possibilitar o estabelecimento de uma rede local com base em equipamentos ativos (ONT, Router, Hub/Switch).

5 - DISPOSITIVOS TERMINAIS

Os dispositivos terminais a utilizar nas ITED são os seguintes:

Pares de Cobre:

- Tomada telefônica de 8 contactos aprovado pela ANACOM;

Referência do Material: Série Quadro 45 da Efapel, ou equivalente.

Coaxial:

As tomadas coaxiais podem ser simples, duplas ou triplas (consoante o número de pontos de ligação que possuírem) ou mistas. As tomadas coaxiais têm de apresentar características gerais, de acordo com a norma EN 60728-4, a qual deve de ser tomada como referencia.

Como as tomadas coaxiais podem ter um ou mais pontos de ligação, os pontos de ligação tem de ter as seguintes características:

1. Ponto de ligação do tipo EN 61169-2, conector macho:

- Normalmente utilizada nas ligações de TV;
- Impedância característica de 75Ω ;
- Frequência de funcionamento de 5MHz-862MHz e 950MHz-2150MHz;
- A atenuação mínima entre pontos de ligação TV e de rádio, quando combinados na mesma tomada é de 10dB.

2. Ponto de ligação do tipo EN 61169-2, conector fêmea:

- Normalmente utilizada nas ligações de FM;
- Impedância característica de 75Ω ;
- Frequência de funcionamento de 87,5MHz a 108MHz;
- A atenuação mínima entre pontos de ligação TV e de rádio, quando combinados na mesma tomada é de 10dB.

3. Ponto de ligação do tipo F, conector fêmea:

- De acordo com a EN 61169-24, normalmente utilizada nas ligações de TV, dados e satélite;
- Impedância característica de 75Ω ;
- Frequência de funcionamento de 5MHz a 2400MHz;
- A atenuação mínima entre pontos de ligação F e os restantes pontos quando combinados na mesma tomada é de 20dB.

Referência do Material: Série Quadro 45 da Efapel, ou equivalente.

Fibra Ótica:

- As tomadas de fibra ótica deverão ter conectores do tipo SC/APC.

As tomadas referidas são instaladas em caixas de fundo duplo embebidas na parede.

6 - CAIXAS

Os requisitos mecânicos mínimos exigíveis para as caixas são:

	CAIXAS
Material	Isolante ou metálico
Paredes interiores	Lisas
Resistências ao choque	Montagem à vista: 2 J Montagem embecida: 0,5 J
Temperatura mínima de utilização	-5 °C
Temperatura máxima de utilização	60 °C
Proteção quanto à penetração de corpos sólidos	1 mm
Marcação para identificação	Indelével, palavra "Telecomunicações" na face exterior da tampa, ou porta, ou em alternativa a letra "T", exceto nas caixas de aparelhagem

Os requisitos dimensionais das caixas são considerados úteis, ou seja, medidas internas.

Os requisitos dimensionais mínimos das caixas da rede individual são os seguintes:

TIPO	LARGURA [mm]	ALTURA [mm]	PROFUNDIDADE [mm]
Aparelhagem, de instalação saliente ou de embeber	53	53	55
Passagem	160	80	55
Aparelhagem, suportada em calha	Dimensões apropriadas à instalação em calha		

Sempre que possível devem ser instaladas caixas de aparelhagem com a profundidade de 63mm, facilitando a manobra e ligação dos cabos. Sendo possível fazer associações de caixas de aparelhagem mediante a utilização de acessórios de encaixe adequados.

As caixas de passagem devem estar equipadas com tampas adequadas.

As caixas da rede coletiva devem ser instaladas de forma a que o seu topo esteja a 2,5m do nível do chão, para pés-direitos superiores a 3m, e a 0,5m do teto, para pés-direitos inferiores a 3m.

Referência do Material: caixas da J. Santos, Lda. (JSL) ou equivalente.

7 - TUBOS

As tubagens serão estabelecidas e os seus diâmetros mínimos serão em conformidade com o referenciado nas peças desenhadas.

Os tubos para aplicação nas ITED devem apresentar as seguintes características:

- ✓ Material isolante rígido, com paredes interiores lisas;
- ✓ Material isolante maleável, com paredes interiores lisas ou enrugadas;
- ✓ Material isolante flexível ou maleável, tipo anelado, com paredes interiores enrugadas;
- ✓ Material isolante flexível, com paredes interiores lisas;
- ✓ Metálico rígido, com paredes interiores lisas e paredes exteriores lisas ou enrugadas;
- ✓ Os tubos com diâmetro externo inferior a 20mm não podem ser instalados nas ITED's;
- ✓ No ITED 3 edição não são permitidos tubos pré-cabados.

7.1 - TUBOS PARA ENTRADA SUBTERRÂNEAS

Os tubos enterrados, podendo ser metálicos, não metálicos ou compostos, serão estabelecidos a uma profundidade mínima de 0,6m e deverão satisfazer os seguintes requisitos mínimos:

	ENTRADA SUBTERRÂNEAS
Material	Isolante, não propagador de chama ou metálico
Tipo de tubo	VD, ML, FL ou metálico
Parede interior	Lisa
Resistência à compressão	Forte
Resistência ao choque	Forte
Temperatura mínima de utilização	-15 °C
Temperatura máxima de utilização	90 °C
Proteção quanto à penetração de corpos sólidos	1 mm
Proteção quanto à penetração de líquidos	Projeção de água
Quando constituídos por metal	Resistentes à corrosão interna e externa

Como referência consideram-se tubos do tipo ERM-F ou PVC CORRUGADO.

7.2 - TUBOS PARA EMBEBER OU EMBUTIR

Os tubos a utilizar deverão satisfazer os seguintes requisitos mínimos:

			REDES EMBEBIDAS OU EMBUTIDAS
Material			Embebidas - Isolante ou metálico Embutidas - Isolante, não propagador de chama ou metálico
Tipo de tubo			VD, ML ou FL ou metálico
Parede interior			Lisa
Temperatura mínima de utilização			-5 °C
Temperatura máxima de utilização			60 °C
Proteção quanto à penetração de corpos sólidos			1 mm
Proteção quanto à penetração de líquidos			Projeção de água
Local de instalação	Parede, caminho de cabos, corete e galeria	Resistência à compressão	Média
		Resistência ao choque	Média
	Teto, laje e instalação em cofragem ou betão	Resistência à compressão	Forte
		Resistência ao choque	Forte

Como referência consideram-se tubos do tipo VD-F ou ERM-F.

7.3 - TUBOS INSTALADOS À VISTA

Os tubos a utilizar deverão satisfazer os seguintes requisitos mínimos:

			REDES À VISTA
Material			Isolante, não propagador de chama ou metálico
Tipo de tubo			VD ou metálico
Parede interior			Lisa
Temperatura mínima de utilização			-5 °C
Temperatura máxima de utilização			60 °C
Proteção quanto à penetração de corpos sólidos			1 mm
Proteção quanto à penetração de líquidos			Projeção de água
Local de instalação	Locais que não recebem público	Resistência à compressão	Média
		Resistência ao choque	Média
	Locais que recebem público	Resistência à compressão	Forte
		Resistência ao choque	Forte

Como referência consideram-se tubos do tipo VD-F(zh).

7.4 - TUBOS INSTALADOS EM ZONAS OCAS OU EM GAIOLA

Os tubos a utilizar deverão satisfazer os seguintes requisitos mínimos:

REDES EM ZONAS OCAS OU EM GAIOLA	
Material	Isolante, não propagador de chama
Tipo de tubo	FA, ML, FL
Parede interior	Lisa ou anelada
Resistência à compressão	Média
Resistência ao choque	Média
Temperatura mínima de utilização	-5 °C
Temperatura máxima de utilização	60 °C
Proteção quanto à penetração de corpos sólidos	1 mm
Proteção quanto à penetração de líquidos	Projeção de água

Como referência consideram-se tubos do tipo VD-F(zh) ou ERM-F(zh).

Referência do Material: Braçadeiras do tipo série 900 da J. Santos, Lda. (JSL) ou equivalente. Para braçadeiras de encaixe do tipo série 500 da JSL, ou equivalente, tubos serão da JSL ou Eurotubos equivalentes.

8 - CABOS

8.1 - COAXIAIS

Os cabos a utilizar no interior do edifício deverão ser do tipo flexível e ter as seguintes características mínimas:

- ✓ tem de ser de classe de ligação TCD-C-H para frequências até 3GHz;
- ✓ Impedância característica: 75Ω;
- ✓ Blindagem não inferior a 70%;
- ✓ Largura de Banda, 5 – 1 GHz, para a distribuição de sinais de CATV;
- ✓ Largura de Banda, 5 – 2150 MHz, para a distribuição de sinais de MATV e SMATV.

Características adicionais á constituição dos cabos coaxiais:

- ✓ tem de ser em PVC, para aplicações no interior;
- ✓ tem de ser em polietileno negro e com características anti-UV, para aplicação no exterior;
- ✓ tem de ser em polietileno negro e com características anti-UV, cobrindo um composto de petrogel a sobrepor a malha, para aplicações no exterior entubado (CVM-ATI, etc.);
- ✓ material retardante à chama, sem halogéneos e com reduzida opacidade de fumos, recomendados para edifícios que recebem público;
- ✓ Com proteção anti roedores, quando instalados no exterior;

A rede de distribuição preconizada será executada a cabo coaxial flexível do tipo **TCD-C-H (RG6)**.

Referência do Material: Cabo coaxial N48 HV3 (RG6 LSZH) da Teka ou equivalente.

8.2 - PARES DE COBRE

Os cabos a utilizar deverão satisfazer os seguintes requisitos mínimos:

Diâmetro do condutor	0,5 mm a 0,65 mm
Tipo de condutor	Sólido (EN 50288-X-1 e EN 50288-X-2) Entrançado (EN 50288-X-2)
Diâmetro do condutor com isolamento	0,7 mm a 1,4 mm - Cat.6 (EN 60811-1-1) 0,7 mm a 1,6 mm - Cat.7 (EN 60811-1-1)
Números de condutores	≥ 4 x 2 x n (n = 2, 3, ...)
Marcação na bainha	Indelével, em intervalos de 1 m, fabricante, lote ou data de fabrico (semana e ano)

Considera-se que a ligação entre os dispositivos alojados no ATE e ATI tem uma distribuição em estrela a partir do secundário do RG-PC e será realizada com cabos e componentes de categoria 6, devendo garantir-se, a partir desse ponto, o cumprimento dos requisitos da Classe E.

Todas as tomadas de cliente poderão ser interligadas entre si, no RC-PC, por intermédio de chicotes com fichas RJ45 cat. 6 em ambas as extremidades, permitindo distribuir o sinal das entradas por todas as tomadas. As interligações no RC-PC vão permitir, quando for necessário, a individualização das tomadas ou seja, a distribuição de sinal de vários acessos (ou operadores) por diferentes tomadas.

As ligações serão todas executadas a cabo do tipo **U/UTP 4x2x0,5, Cat.6**.

Referência do Material: Cabo CAT6 U/UTP – LSZH – 23 AWG (Cobre) da Barpa ou equivalente.

8.3 - FIBRA ÓTICA

Os cabos a utilizar deverão satisfazer os seguintes requisitos mínimos:

FIBRA MONOMODO STANDARD	ITU-T G.657
Comprimento de onda de corte	1260 nm
Diâmetro do campo modal	8,6 μm - 9,5 μm (+/- 0,4 μm)
Diâmetro da bainha	125 μm (+/- 0,7 μm)
Erro de circularidade da bainha	1 %
Erro de concentricidade do campo modal	0,5 μm
Atenuação para 1300 nm	0,4 dB/km
Atenuação para 1550 nm	0,3 dB/km

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

Todos os cabos de fibra ótica devem cumprir os requisitos da norma EN 60794-1-1.

Cabos de fibra ótica para interior:

- ✓ Baixa sensibilidade a raios de curvatura apertados;
- ✓ Totalmente dielétricos;
- ✓ Adequada resistência mecânica à tração;
- ✓ Pouca resistência mecânica à compressão;
- ✓ Alguns cabos são revestidos com material termoplástico retardante à chama, sem halogéneos e com reduzida opacidade de fumos (LSFH).

Cabos de fibra ótica de exterior para conduta:

- ✓ Com proteção anti roedores;
- ✓ Proteção anti humidade;
- ✓ Totalmente dielétricos;
- ✓ Instalação pelo método de tração ou sopragem;
- ✓ Boa resistência mecânica à tração.

A rede de distribuição preconizada será executada a cabo de fibra ótica, pré-conectorizados dos 2 lados (SC/APC), do tipo monomodo, OS2, classe OF-300, do tipo **ITU-T G.657A1**.

9 - TERRA DE PROTEÇÃO

Não existe definido um valor fixo de resistência de terra. O aparelho de proteção 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 contato superior ao valor máximo regulamentado nas RTIEBT.

Embora não haja valor definido, preconiza-se que a resistência de eletrodo de terra seja inferior a 20Ω , para um disjuntor de média sensibilidade (300mA). Quando não for possível obter um valor próximo de 20Ω deve aumentar-se a sensibilidade do disjuntor diferencial para 30mA ou mesmo 10mA.

A ligação do eletrodo à caixa de entrada, será feita por intermédio de condutor em cobre revestido a PVC de cor verde/vermelho do tipo H07V-UG6, entubado, no qual será intercalado um ligador amovível que permita a sua interrupção para efeitos de verificação e medição da resistência de terra.

O condutor de terra de proteção, a utilizar nos terminais próprios dos dispositivos de derivação, deve ter secção nominal mínima de $1,5\text{mm}^2$.

No ATI existirá, obrigatoriamente, um barramento de terra.

O condutor de terra de proteção, para a ligação ao eletrodo de terra, deverá ser o mais retilíneo possível. Quando for necessário mudar de direção, o raio da curva não deverá ser inferior a 20cm. O condutor que interliga o seccionador amovível ao eletrodo de terra não pode ser de secção nominal inferior a 25mm^2 e a parte enterrada não deve ter isolamento.

A ligação do condutor ao(s) piquet(s) far-se-á por intermédio de abraçadeira(s) metálica(s) de cobre nu ou bronze, de aperto mecânico, própria(s) para o efeito.

Referência do Material: condutor de terra Cabelte ou equivalente.

10 - INSTALAÇÃO ELÉTRICA DAS ITED

O projeto da instalação elétrica das ITED faz parte do projeto geral de instalação da rede elétrica de baixa tensão do edifício. No entanto, para uma melhor interpretação do projeto das ITED, o esquema elétrico faz também parte das peças desenhadas do presente projeto.

11 - ENSAIOS

Apesar de se apresentar aqui uma listagem de procedimentos e de ensaios, que devem de ser realizados, isso não implica uma dispensa a consulta mais aprofundada do manual ITED 3ª edição, para a realização dos mesmos.

Para mais pormenores a cerca dos ensaios a realizar deve-se consultar o manual ITED 3ª edição.

11.1 - GENERALIDADES

Os ensaios das ITED são da responsabilidade do instalador que constituirá, assim, um Relatório de Ensaios de Funcionalidade (REF). O instalador deve ter em consideração o projeto técnico e os requisitos do presente Manual.

As redes de cabos devem de ser ensaiadas na sua totalidade.

Todos os equipamentos de medida devem ser calibrados periodicamente por laboratórios acreditados.

11.2 - ENSAIOS DE CABOS DE PARES DE COBRE

Para a garantia da Classe E de ligação, devem ser realizados obrigatoriamente os ensaios dos seguintes parâmetros:

- ✓ Continuidade;
- ✓ Perdas de inserção (atenuação);
- ✓ NEXT;
- ✓ ACR-N (ACR);

- ✓ ACR-F (ELFEXT);
- ✓ Perdas por retorno;
- ✓ Resistência de lacete;
- ✓ Atraso de propagação;
- ✓ Atraso diferencial;
- ✓ PSNEXT;
- ✓ PSACR-N (PSACR);
- ✓ PSACR-F (PSELFEXT);
- ✓ Atenuação coupling;
- ✓ TCL;
- ✓ ELTCTL;
- ✓ Desequilíbrio da resistência entre condutores dos pares.

Para avaliar a garantia da classe da ligação, devem ser tidos em consideração os valores limite para os vários parâmetros, que constam da norma EN50173.

As margens de tolerância configuradas nos equipamentos só serão válidas se forem definidas com base na exatidão dos próprios equipamentos, tal com e referido na norma EN 61935-1.

Os parâmetros de teste anteriormente referidos são respeitantes à classe E de ligação. Para a garantia das outras classes de ligação deve ser consultada a série EN 50173.

No caso de existir “defeitos” existem medidas de correção que se podem realizar, medidas essas que estão indicadas no manual ITED 3 edição.

Para a realização dos ensaios deve considerar-se o seguinte:

- ✓ A configuração adequada do equipamento de teste e medida para a Classe de ligação a ensaiar, neste caso a Classe E, como mínimo;
- ✓ Os adaptadores de teste e medida devem ser conectorizados de fábrica;
- ✓ A influência de fatores externos, nomeadamente a existência de pó e impurezas nos pontos de ensaio, para além das condições ambientais (MICE).

11.3 - ENSAIOS DE CABOS COAXIAIS – REDE DE CATV

Deve ser cumprida a Classe de ligação TCD-C-H para as frequências teste de 47 e 862MHz. Desta forma não devem ser excedidos os valores das atenuações máximas que constam da tabela seguinte:

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	VALOR	FREQUÊNCIA (MHz)
Impedância	$75 \Omega \pm 3 \Omega$	$f = 100$
Perdas por retorno	20 dB	$5 \leq f < 470$
	18 dB	$470 \leq f < 1000$
	12 dB	$1000 \leq f < 3000$
	4,0	10
Atenuação em 100 metros (dB)	6,3	100
	9,0	200
	11,12	300
	16,2	600
	21,5	1000
	35,5	2400
	40,5	3000

Para avaliar se os valores das atenuações são, ou não, cumpridos, deve efetuar-se o ensaio de atenuação desde o secundário do RC-CC/CATV, até às tomadas de telecomunicações (TT) da fração autónoma.

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

1 - O Gerador de Ruído é ligado diretamente ao medidor de nível. Para esta ligação devem ser utilizados dois cordões coaxiais, com o mínimo de 0,5m de comprimento cada. A calibração será concluída com o registo de referência. Os cordões não devem ser substituídos durante todo o ensaio.

2 - Após ser efetuada esta calibração, o gerador de ruído será ligado ao RG-CC/CATV, sendo o medidor colocado numa TT. A atenuação nas diversas frequências de teste será a diferença entre o registo de referência e o valor medido nas TT, através do medidor de campo. Os valores são obrigatoriamente registados no REF.

3 – A curva de resposta, em frequência obtida na tomada, deve ser analisada com o objetivo de detetar conexões defeituosas ou desadaptações de impedância.

Admite-se que no processo de medida possam ser utilizados adaptadores ou transições de conexões numa das extremidades de cada cordão coaxial. No entanto, nunca deve ser utilizado mais do que um por cordão.

A bidirecionalidade da rede deve ser garantida, através dos ensaios convenientes.

11.4 - ENSAIOS DE CABOS COAXIAIS – REDE DE S/MATV

Os valores devem estar em conformidade com o referido nas seguintes tabelas:

6.11 - Níveis de sinal nas TT

SISTEMA	MODULAÇÃO	NÍVEL DE SINAL (dB μ V)			
		5 MHz - 862 MHz		950 MHz - 2150 MHz	
		Recomendado	Limites Inferior-Superior	Recomendado	Limites Inferior-Superior
TDT (Zona digital A - DVB-T)	64 QAM	55	45 - 74	-	-
TDT (Zona digital B-satélite-DVB-S2)	8 PSK	-	-	55	47 - 77

Observação:

Para outros sistemas deve ser consultada a norma EN 60728-1.

6.12 - Parâmetros MER

MER			
Sistema	Modulação	Valor limite	Valor recomendado
TDT (Zona digital A - DVB-T)	64 QAM	20	26
TDT (Zona digital B - satélite-DVB-S2)	8 PSK	13	17

Observação:

Os valores referidos nesta tabela resultam das normas EN 60728-1 e EN 60728-1-2 para os valores de FEC e os tipos de modulação considerados na plataforma TDT em Portugal; para outros sistemas deve ser consultada a respetiva norma.

6.13 - Relação C/N mínima

SISTEMA	MODULAÇÃO	RELAÇÃO PORTADORA/RUÍDO C/N (dB)			
		5 MHz - 862 MHz		950 MHz - 2150 MHz	
		Recomendado	Limite	Recomendado	Limite
TDT (Zona digital B - satélite-DVB-S2)	8 PSK	-	-	16	12
TDT (Zona digital A - DVB-T)	64 QAM	27	19	-	-

Observação:

Para outros sistemas devem ser consultadas as normas EN 60728-1 e EN 60728-1-2.

Os valores referidos para a TDT correspondem ao SNR, tal como previsto nas normas referidas. O C/N é igual ao SNR adicionado a uma margem correspondente a um *roll-off* de 0,3 dB.

6.14 - Parâmetro VBER

VBER			
Sistema	Modulação	Valor limite	Valor recomendado
TDT (Zona digital A - DVB-T)	64 QAM	2×10^{-4}	1×10^{-5}

Observações:

Os valores referidos nesta tabela resultam da norma ETSI TR101290 e da recomendação ITU-R BT.1735-1 para os valores de FEC e os tipos de modulação considerados na plataforma TDT em Portugal; para outros sistemas devem ser consultadas as respetivas normas. O VBER também pode ser designado por aBER e PostBER.

6.15 - Parâmetro PER

PER			
Sistema	Modulação	Valor limite	Valor recomendado
TDT (Zona digital B - satélite-DVB-S2)	8 PSK	1×10^{-7}	1×10^{-8}

Observações:

Os valores referidos nesta tabela resultam da norma EN 60728-1 para os valores de FEC e os tipos de modulação considerados na plataforma TDT em Portugal; para outros sistemas devem ser consultadas as respetivas normas.

6.16 - Parâmetros CBER

CBER			
Sistema	Modulação	Valor limite	Valor recomendado
TDT (Zona digital A - DVB-T)	64 QAM	4×10^{-2}	1×10^{-3}
TDT (Zona digital B - satélite-DVB-S2)	8 PSK	7×10^{-2}	1×10^{-3}

Observações:

Os valores referidos nesta tabela resultam da recomendação ITU-R BT.1735-1 e da norma ETSI TR101290 para os valores de FEC e os tipos de modulação considerados na plataforma TDT em Portugal; para outros sistemas deve ser consultada a respetiva norma. O CBER também é designado por bBER e PreBER.

No caso dos valores, resultantes dos vários ensaios efetuados, se encontrarem fora dos limites definidos nas tabelas anteriores, deve ser feita uma análise à rede de distribuição até à tomada onde ocorra a falha.

11.5 - ENSAIOS DE CABOS DE FIBRAS ÓTICAS (quando aplicado)

Na realização dos ensaios da fibra deve-se ter em conta o disposto nas normas EN 50346 e EN61280-4-2.

São obrigatoriamente ensaiados os seguintes parâmetros:

- ✓ Atenuação (Perdas de Inserção);
- ✓ Comprimento e atraso de propagação.

Para a medida destes parâmetros devem ser efetuados os seguintes ensaios:

- ✓ Ensaio de perdas totais;
- ✓ Ensaios de refletometria, quando considerado adequado.

Os ensaios devem ser efetuados desde o ATI até às tomadas de FO que se encontram na ZAP.

Os valores dos parâmetros medidos devem estar dentro dos limites definidos na EN50173.

Apenas se considera a existência de fibras ótica monomodo.

Para mais pormenores a cerca dos ensaios a realizar deve-se consultar o manual ITED 3ª edição.

11.6 - ENSAIO DA REDE DE TUBAGENS

11.6.1 - MEDIDAS MÉTRICAS

Este tipo de ensaio destina-se às redes de tubagens das ITED. Devem ser verificados comprimentos, alturas, espaçamentos, raios de curvatura, diâmetros e outras medidas consideradas necessárias, de modo a cumprir com o disposto no projeto e nas prescrições técnicas. Utilizar-se-ão equipamentos para aferição de medidas métricas, tais como fitas métricas e paquímetros, que não estão sujeitos a calibração.

11.6.2 - EQUIPAMENTOS DE ENSAIO E MEDIDA

No Manual ITED são indicados, a título de referência, os equipamentos necessários ao ensaio das ITED, de acordo com os tipos de cablagem definidas. De notar que poderão existir equipamentos análogos aos indicados e que podem cumprir as mesmas funções.

TECNOLOGIA	ENSAIOS E RESPECTIVOS EQUIPAMENTOS - Requisitos mínimos
Pares de cobre	Para todos os ensaios: • Equipamento para a certificação de cablagens estruturadas , com capacidade de certificação até à classe E de ligação.
Coaxial	Atenuação, <i>tilt</i> , nível de sinal, CBER, VBER, PER e MER: • Analizador/medidor de nível , com capacidade para efetuar medidas das grandezas em causa, para frequências dos 5 MHz aos 2150 MHz; • Gerador de ruído , com capacidade de gerar ruído nas frequências dos 5 MHz aos 2150 MHz.
Fibra ótica	Para todos os ensaios: • Equipamento para a certificação de cablagens estruturadas , com a capacidade de ensaio dos vários parâmetros da cablagem em fibra ótica monomodo. Em alternativa: Atenuação: • Emissor e medidor de potência ótica, ou analisador/medidor de nível Comprimento e atraso na propagação: • Reflectómetro (OTDR)

Todos os equipamentos, indicados estão sujeitos à calibração especificada pelo fabricante. As calibrações devem ser efetuadas 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.

11.7 - RELATÓRIO DE ENSAIOS DE FUNCIONALIDADE - REF

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

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

O REF contém o registo dos ensaios efetuados, de acordo com o exposto no Manual ITED, cobrindo a instalação a 100%.

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

- ✓ na elaboração do REF o instalador deve de considerar o documento “Procedimento de avaliação das ITED” que e da responsabilidade da ANACOM;
- ✓ Identificação do técnico que realizou os ensaios, contactos e n.º de inscrição no ICPANACOM ou nas associações públicas de natureza profissional;
- ✓ Garantia da conformidade da instalação com o projeto inicial ou, sendo o caso, com o projeto de alterações, com indicação numa ficha de inspeção dos pontos verificados;
- ✓ Ensaios efetuados, resultados, metodologias e interfaces de teste utilizados com indicação clara dos pontos onde as medidas foram efetuadas;

- ✓ Os resultados dos ensaios em tabelas adequadas de acordo com o tipo de cablagem e de rede a que os mesmos dizem respeito;
- ✓ Especificações técnicas de referência;
- ✓ Equipamento utilizado nas medições, com indicação da marca, modelo, n.º de série, data de calibração, quando aplicável, e também da data e hora a que o ensaio foi realizado;
- ✓ As anomalias detetadas e as medidas corretivas associadas às mesmas;
- ✓ Os fatores que possam por em causa o cumprimento integral das Prescrições Técnicas ou do projeto, nomeadamente condições MICE;
- ✓ Termo de responsabilidade da execução da instalação, em que o instalador ateste a observância das normas técnicas em vigor, nomeadamente com o presente Manual ITED.

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

O técnico,

Jorge Ramos, Eng.º
(OET N.º 12023)