



# Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios

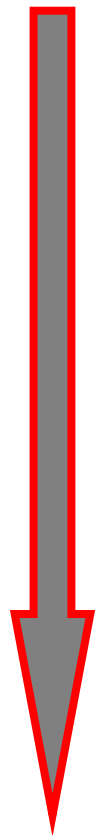
ITED

Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios



Montagem pedagógica : Paulo Monteiro

## Quadro Legal



**1986 – Entrada de Portugal na Comunidade Europeia**

**1987 – Entrada em vigor do Dec. Reg. RITA**

**1997 – Aparecimento da primeira norma europeia de calha EN 50085-1**

**2000 – Publicação do Dec. Lei 59/2000**

**Revogação do RITA e Despachos Anexos**

**Aparecimento de um novo regime: ITED**

**2000 – Adopção da norma europeia de calhas em Portugal NP EN 50085-1**

**2001 – Publicação do 1º projecto de regulamento ITED e consulta pública.**

**2004 – Publicação do Manual ITED 1ª Ed. Julho**

O presente diploma estabelece o regime de instalação das infra-estruturas de telecomunicações em edifícios e respectivas ligações às redes públicas de telecomunicações, bem como o regime da actividade de certificação das instalações e avaliação de conformidade de equipamentos, materiais e infra-estrutura.

## Artigo 8.º

### **Termo de responsabilidade**

1 — Os projectos técnicos a que alude o artigo anterior devem ser instruídos com declaração dos projectistas que ateste a observância das normas gerais e específicas constantes das disposições legais e regulamentares aplicáveis.

2 — A declaração a que alude o presente artigo reveste a natureza de um termo de responsabilidade dispensando a apreciação prévia dos projectos por parte dos serviços municipais.

3 — No caso de projectos de instalação de sistemas colectivos de tipo A ou B, em edifícios já construídos, nos termos dos artigos 35.º e 36.º, a declaração deve evidenciar o cumprimento das disposições emitidas pelos órgãos competentes do respectivo município, quando existentes.

## Artigo 9.º

### Qualificação do projectista

1 — Podem ser inscritos como projectistas os técnicos que, de acordo com a Classificação Nacional das Profissões emanada do Instituto do Emprego e Formação Profissional e demais classificações constantes da legislação aplicável, se enquadrem nas áreas sócio-profissionais que permitem o exercício da actividade, nomeadamente:

- a)* Engenheiros electrotécnicos, com o grau mínimo de bacharel, do ramo de telecomunicações ou do ramo de automação, controlo e instrumentação;
- b)* Técnicos de telecomunicações;
- c)* Técnicos de electrónica industrial;
- d)* Electricistas que provem a respectiva qualificação profissional, nos termos das disposições legais aplicáveis.

2 — A inscrição dos técnicos referidos na alínea *d*) do número anterior só pode ter lugar depois de terem frequentado com aproveitamento os cursos habilitantes promovidos para o efeito pelo Instituto do Emprego e Formação Profissional, pelo ICP ou por entidades por este designadas.

## Artigo 11.º

### Obrigações do projectista

Constituem obrigações do projectista:

- a)* Prestar os esclarecimentos necessários ao dono da obra, ao instalador e à entidade certificadora para a interpretação correcta do projecto;
- b)* Dar assistência ao dono da obra e ao instalador na selecção dos materiais e dos componentes a serem utilizados;
- c)* Assegurar, por si ou por seu mandatário, o acompanhamento da obra, assinalando no respectivo livro o andamento dos trabalhos e a qualidade da execução, bem como qualquer facto contrário ao projecto;

- d)* Colaborar nas acções realizadas pelas entidades responsáveis por vistorias e fiscalização;
- e)* Contribuir para a melhoria das características técnicas das infra-estruturas, elaborando projectos de acordo com o estado da arte;
- f)* Disponibilizar o projecto técnico ao dono da obra, ao proprietário ou administração do edifício, ao instalador e à entidade certificadora;
- g)* Enviar ao ICP os termos de responsabilidade dos projectos elaborados.



## Artigo 19.º

### Obrigações do instalador

Constituem obrigações dos instaladores e instaladores-certificadores:

- a) Manter actualizada a informação relativa à sua inscrição no ICP;
- b) Empregar nas instalações apenas equipamentos e materiais que estejam em conformidade com os requisitos aplicáveis referidos nos artigos 40.º e 44.º, respectivamente;
- c) Participar na vistoria que conduz à emissão de licença ou autorização de utilização do edifício, sempre que para tal sejam convocados pela câmara municipal;

- d)* Contribuir para a melhoria das características técnicas das infra-estruturas de telecomunicações de edifícios executando instalações de acordo com o estado da arte;
- e)* Contribuir para assegurar a conformidade das infra-estruturas de telecomunicações de edifícios com os requisitos aplicáveis em todos os trabalhos que realize.

O que é o ITED?

Designa-se por ITED o regime de projecto e instalação das infra-estruturas de telecomunicações em edifícios e respectivas ligações às redes públicas de telecomunicações, bem como o regime da actividade de certificação das instalações e avaliação de conformidade de equipamentos, materiais e infra-estruturas.

# Manual ITED

# 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).

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

- ♪ Adequação à liberdade das telecomunicações e à banda larga nos edifícios.

- ♪ Actualização do quadro de referência tecnológico (pares de cobre, coaxial e 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.


# Níveis de Qualidade



A evolução tecnológica permanente e as necessidades de acesso dos utilizadores 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 (pares de cobre, coaxiais e fibras ópticas), fazendo-se corresponder a cada grupo um nível de qualidade (NQ).

Considera-se apropriado definir a existência de 4 NQ e respectivos sub-níveis. 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.

## Níveis de Qualidade



Níveis (NQ)	Sub nível	TIPO DE CABLAGEM	CLASSE OU FREQUÊNCIA SUPORTADA	CATEGORIA DOS CABOS DE PARES DE COBRE e FIBRA ÓPTICA
0	–	<del>Pares de cobre</del>	<del>Classes A e B</del>	<del>Categorias 1 e 2</del>
1	a	Pares de cobre	Classe C <i>Só na rede colectiva !</i>	Categoria 3
	b		Classe D <i>Voz e Dados</i>	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

# Níveis de Qualidade

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

***Só na rede colectiva !***

***0 mínimo indispensável !***

	Categoria 3	Categoria 4	Categoria 5	Categoria 6	Categoria 7
Classe A	2000	<del>3000</del>	3000	3000	3000
Classe B	500	<del>600</del>	700	a definir	a definir
Classe C	100	<del>150</del>	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

# Redes de Cablagem Coletiva

Para edifícios de 1 a 3 fracções autónomas devem ser instaladas, pelo menos, 2 redes de cablagem:

Uma de par de cobre

Uma cabos coaxiais

Para edifícios de 4 ou mais fracções autónomas devem ser instaladas, pelo menos, 3 redes de cablagem na rede colectiva:

Uma de par de cobre  
Duas cabos coaxiais

# Redes de Cablagem Individual



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

# Caracterização 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.

# Caracterização das ITED

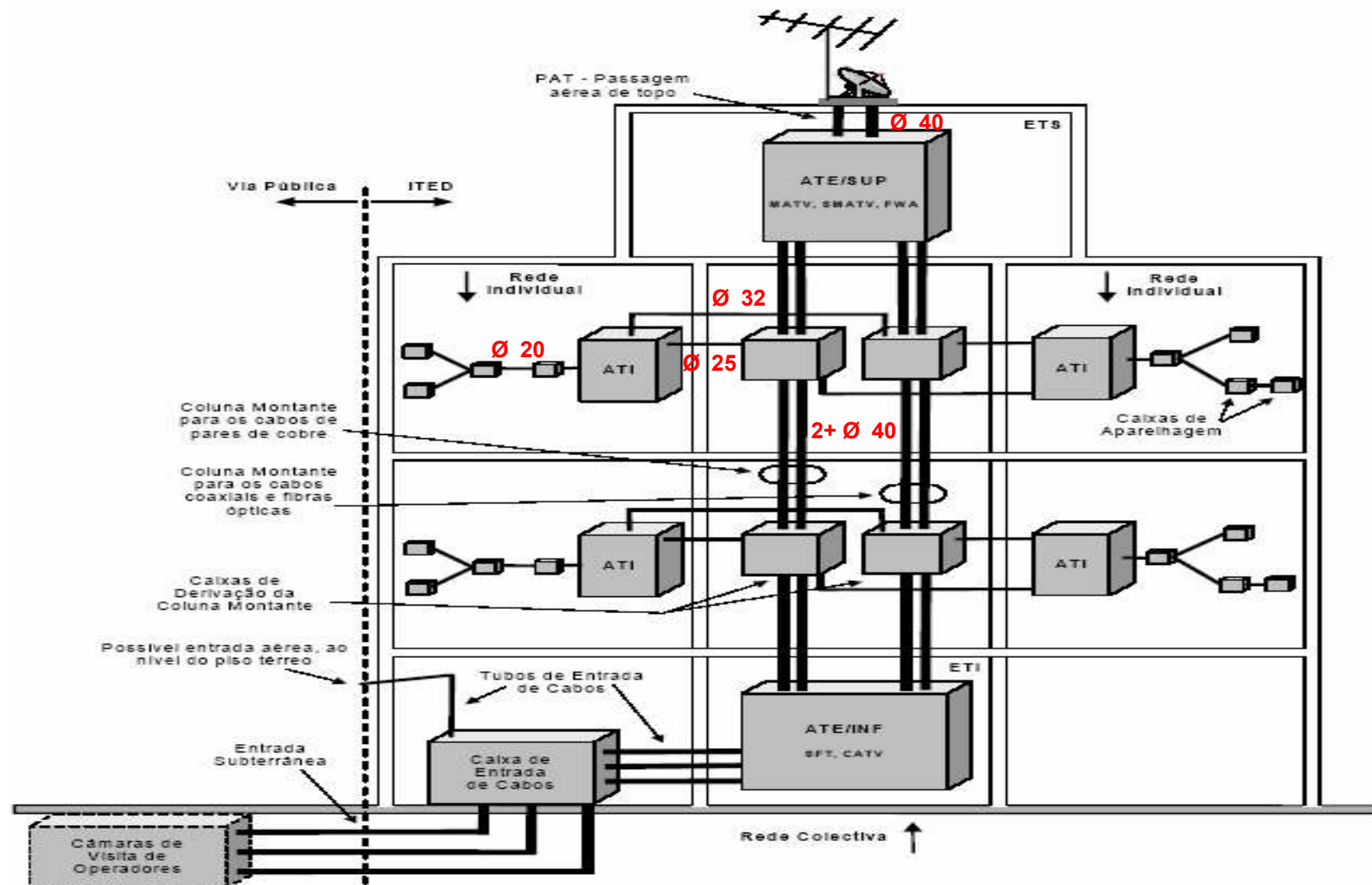


Figura 1 - Exemplo dos espaços e redes de tubagens de uma ITED

# Rede de Tubagens

A rede de tubagens do edifício divide-se  
em:

Rede colectiva  
Rede individual

### Rede colectiva

Deve de 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.

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

### Rede Individual

Destina-se a servir uma só fracção autónoma.

Deve incluir um número mínimo de 1 tubagem para todos os tipos de cabos.



# Ligação das ITED às redes Públicas de Telecomunicações

A ligação das fronteiras das redes de ITED às redes públicas de telecomunicações, é estabelecida através de cabos a que se dá o nome de cabos de entrada.

Consideram-se assim os seguintes tipos de entrada de cabos:

Entrada subterrânea

Entrada aérea

# Materiais, dispositivos e equipamentos

### Cabos e Condutores:

Cabos de pares de cobre

Cabos coaxiais

Cabos fibra ópticas

Cabos do tipo V (H07-V, condutor de terra)

- Cabos de pares de cobre

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

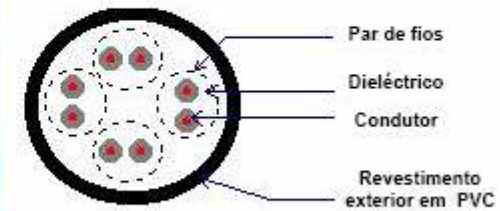
Cat3 ou superior, para garantir o NQ1a

Cat5 ou superior, para garantir o NQ1b

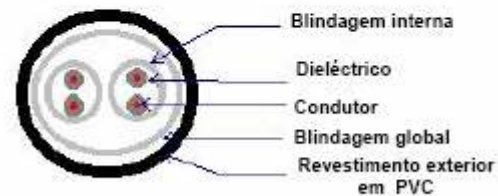
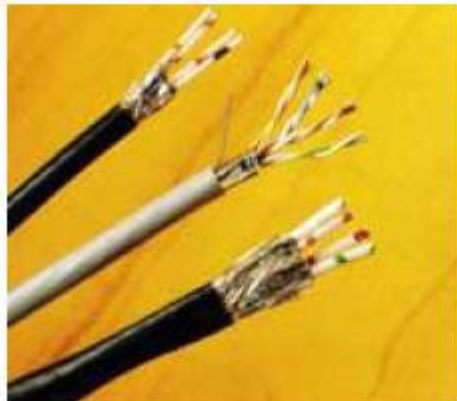
Cat6 ou superior, para garantir o NQ1c

## Cabos Pares de cobre

CABOS UTP



CABOS STP



Código de cores

Numero do par	Condutor A	Condutor B
1	Branco/Azul	Azul
2	Branco/laranja	Laranja
3	Branco/verde	Verde
4	Branco/Castanho	Castanho

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

POTS	Azul / Vermelho
FAX	Laranja / Cinzento
RDIS	Laranja / Preto
Outros Serviços	Castanho / Branco



### Condutor TV - Fio Distribuidor



#### Características Principais:

- Condutor de cobre macio de 0,5mm de diâmetro
- Resistência mínima de isolamento a 500 Vcc: 200 M $\Omega$ /Km
- Resistência ôhmica máxima a 20°C: 90,6  $\Omega$ /Km

## Cabos Coaxiais

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

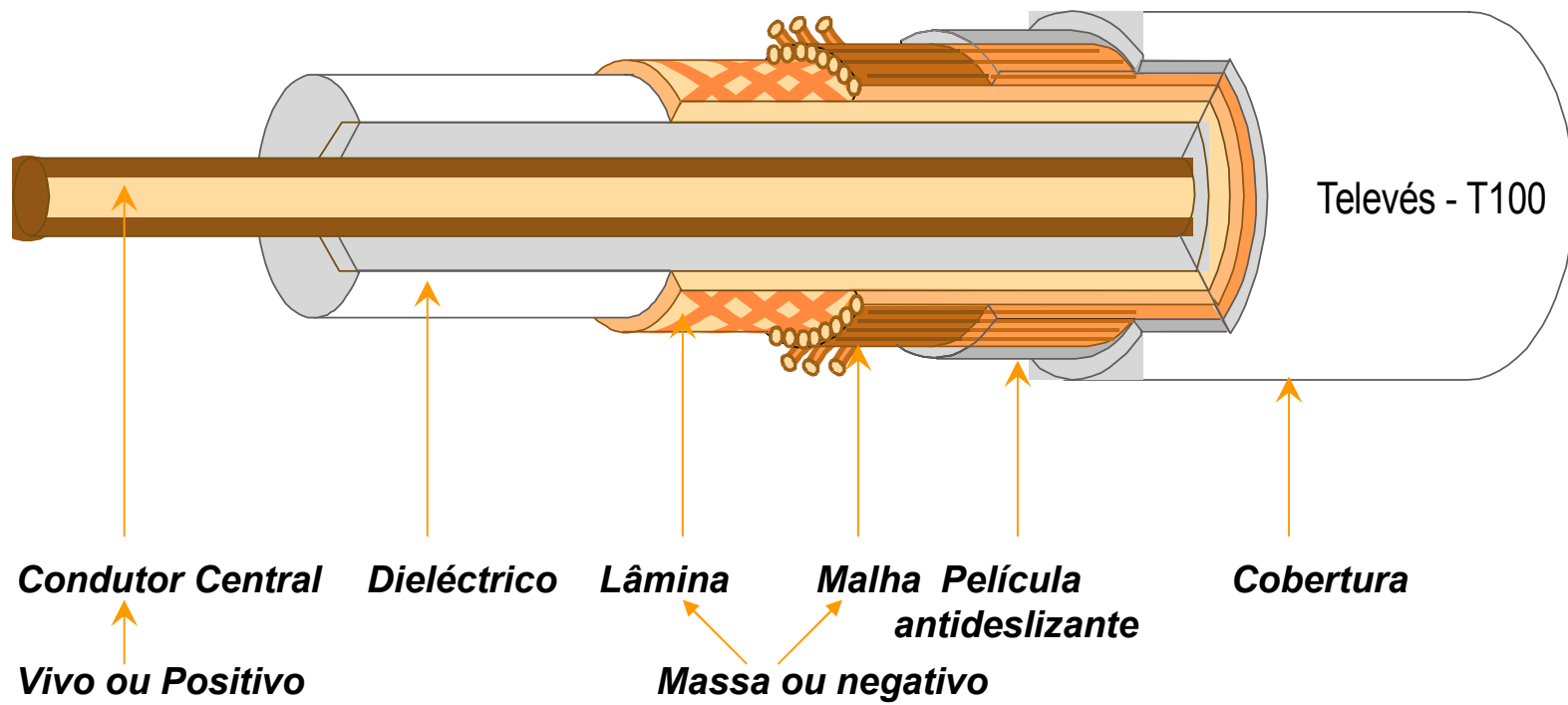
Flexíveis

Impedância característica de  $75\Omega$

Cobertura da malha de blindagem não inferior a 70% da superfície do dieléctrico

Frequência de trabalho até 1GHz / 2150 MHz

## Cabos e Condutores

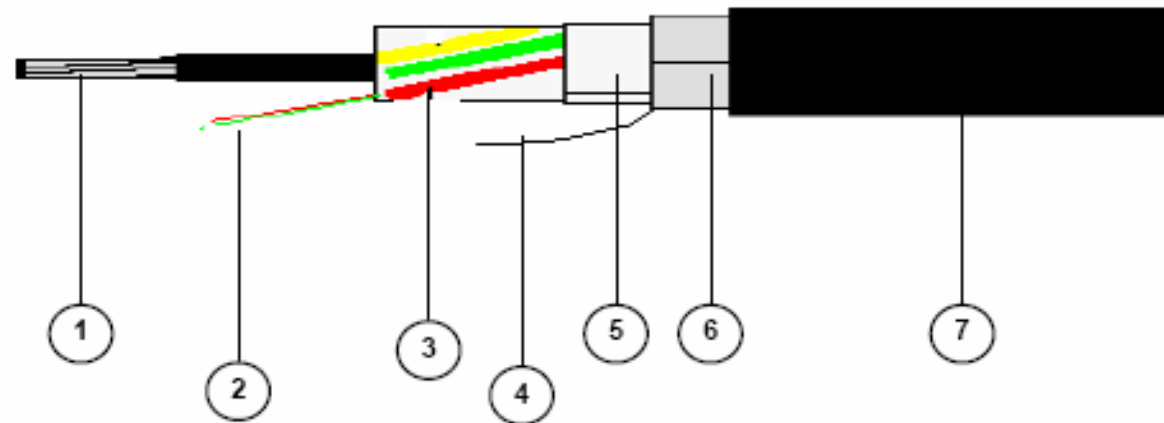


## Cabos de Fibra Ópticas

Os cabos a utilizar deverão ser do tipo OM1, OM2, OM3 ou OS1.

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.

### 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 poliéster
6. Blindagem estanque de alumínio ou polietileno
7. Revestimento exterior de polietileno

### Cabos do tipo V (H07V-U)

Os cabos a utilizar na ligação à terra de protecção (condutor de terra) deverão ser do tipo V, com o revestimento de cor Verde/Vermelho ou Verde/Amarelo.

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

### 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<sup>2</sup> são de condutores unifilares
- Secções acima de 10 mm<sup>2</sup> são multifilares
- Cor do isolamento Verde/Vermelha

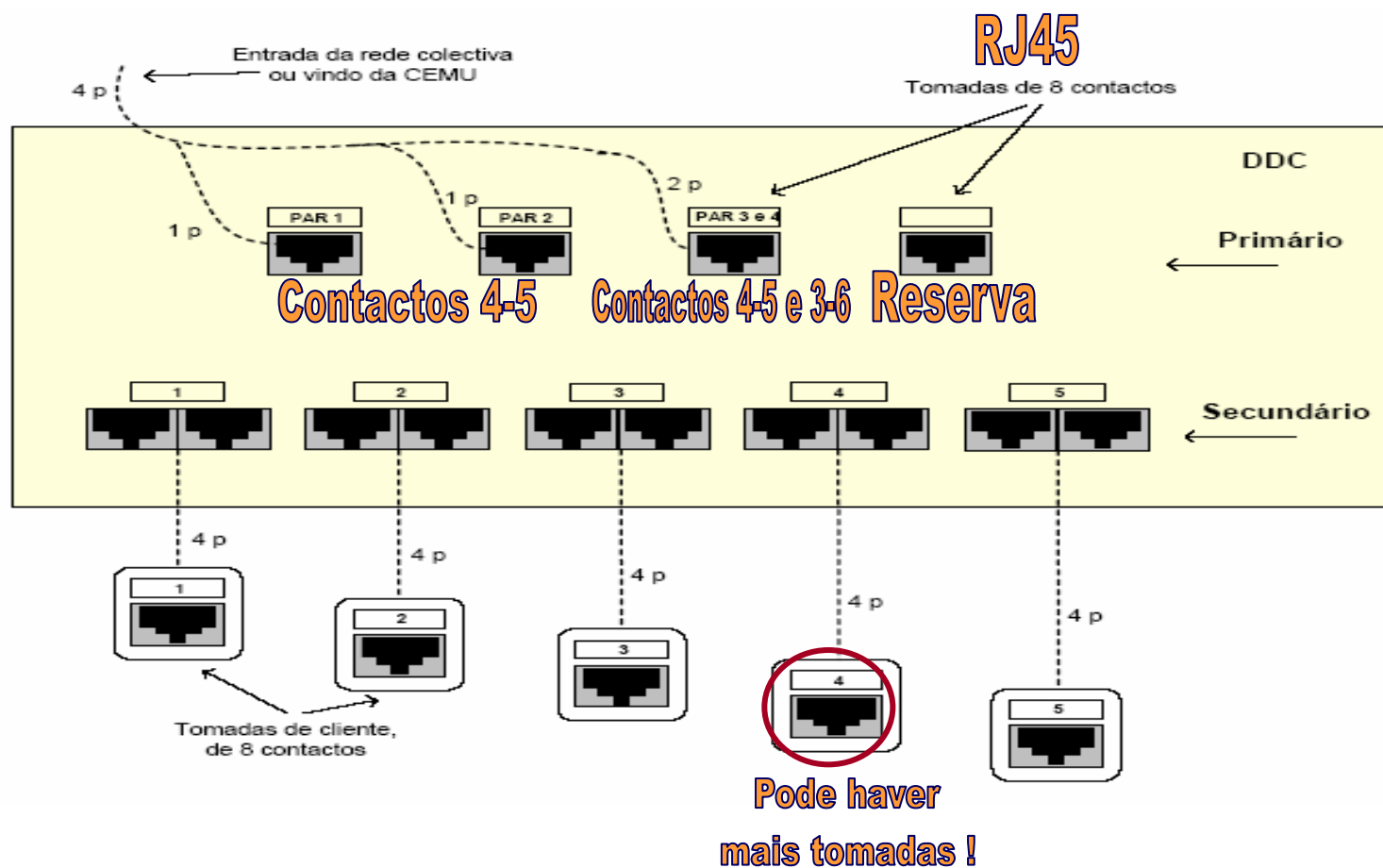
As secções nominais mais comuns serão as seguintes em mm<sup>2</sup>:

1,5 - 2,5 - 4 - 6 - 10 - 16 - 25 - 35 - 50

# Dispositivo de derivação de cliente DDC



# DDC - Dispositivo de Derivação de Cliente



# Dispositivos de ligação e distribuição

- Dispositivos adaptados ao NQ1a

Estes dispositivos, 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.

DDS / DDE

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 0.9 mm ...
- A instalação de descarregadores de sobre tensão e de sobre corrente
- O ensaio com corte
- A ligação à terra

# Repartidores Gerais

### Repartidor Geral de Pares de Cobre

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.

## Repartidores Gerais

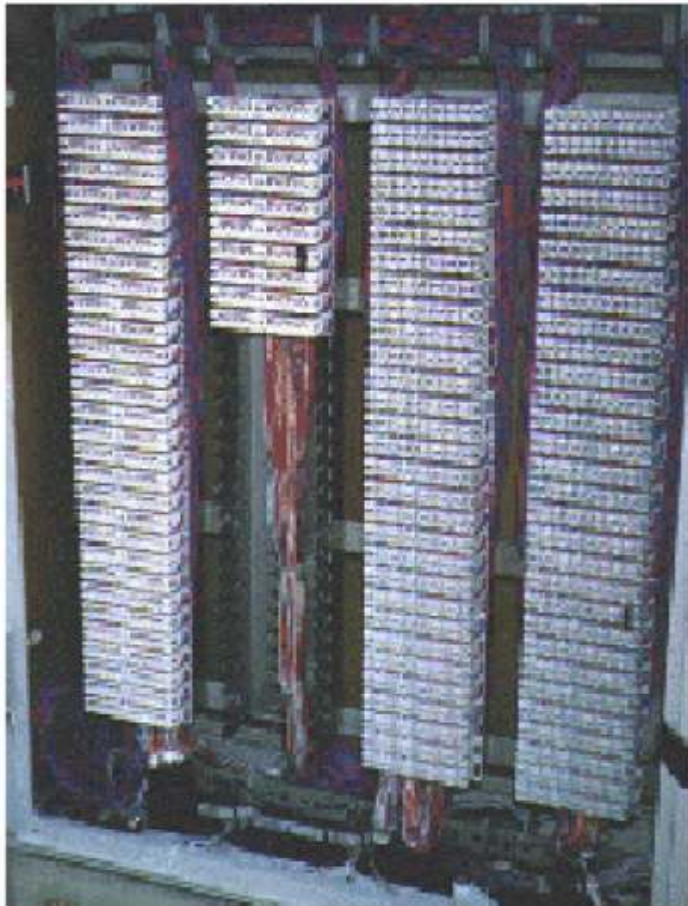


Figura 33- Exemplo de um RG-PC colocado em caixa embebida na parede



Figura 34- Exemplo de um RG-PC colocado em pedestal

### Repartidor Geral de Pares de Cobre+

Dispositivo que faz a interligação da rede de acesso dos diversos operadores (par de cobre, coaxial e fibra óptica), à rede de cabos de pares de cobre do edifício. Este RG está adaptado ao NQ1bou NQ1c.



### Repartidor Geral de Cabos Coaxiais

Dispositivo que faz a interligação dos cabos coaxiais dos diversos operadores, à rede de distribuição em cabo coaxial do edifício.

O RG-CC inicia-se a rede de cabos coaxiais do edifício, num repartidor, numa união para a interligação ou num amplificador.

### Repartidor Geral de fibra Óptica

Dispositivo que faz a interligação dos cabos de fibra óptica dos diversos operadores, à rede de cabos de fibra óptica do edifício.

# Órgãos de protecção

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

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

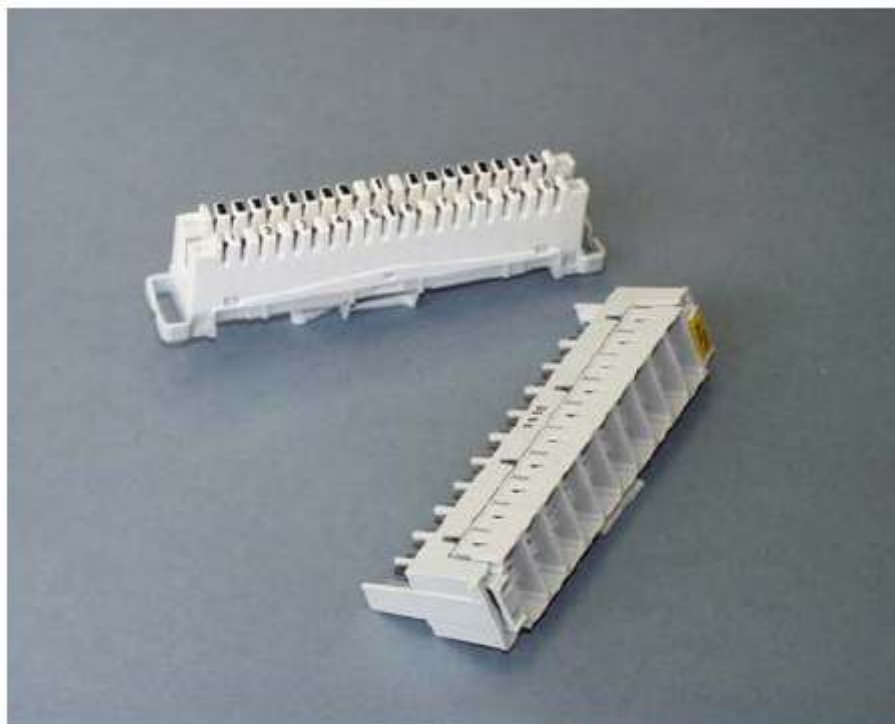


Figura 16 - Dispositivo de derivação com corte e ensaio DDE e dispositivo para introdução de protecções



Figura 17 - Dispositivo de derivação simples DDS e dispositivo para introdução de protecções

# Armários de Telecomunicações

# Armários de telecomunicações de Edifícios – ATE

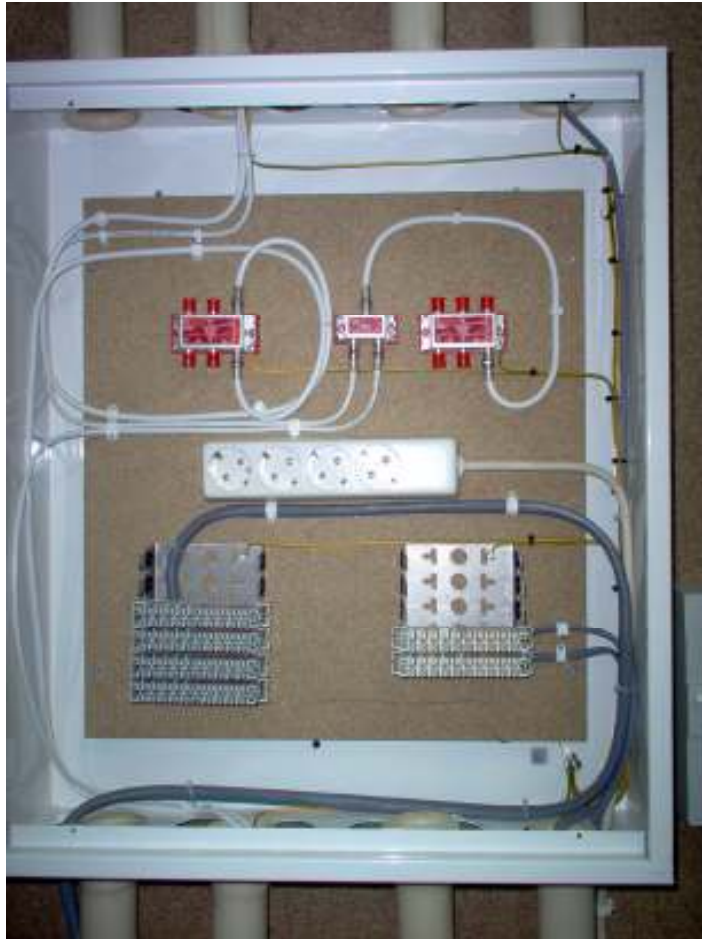
Fazem parte da rede colectiva de tubagens, são de acesso restrito e neles se vão alojar os vários Repartidores Gerais (RG), que possam existir, embora normalmente constituído por uma caixa do tipo C, por um bastidor ou por um armário encastrado na parede, pode ser coincidente com um ETI ou ETS.

O ATE contém obrigatoriamente um barramento de terras, onde se vão ligar as terras de protecção das ITED. Este barramento é por sua vez interligado ao barramento geral de terras do edifício.

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



## Armários de Telecomunicações



### 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.

## Armários de Telecomunicações



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.

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.

O ATI deve disponibilizar 1 tomada de energia de 230V AC, 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.

Do ATI sai obrigatoriamente uma conduta, com o diâmetro mínimo de 20mm, se possível na vertical do próprio ATI e termina numa caixa de aparelhagem, por ex. do tipo I1, com tampa.

Para efeitos de tele-contagem, recomenda-se que o ATI seja interligado aos armários que contêm os contadores de água, gás e electricidade.

# Caixas

# Caixas da rede colectiva de tubagem

- Temperatura de instalação e serviço entre -25 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.



## Caixas

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

# Caixas da rede individual de tubagem

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

- Não metálicas (exemplo: plástico);
- Temperatura de instalação e serviço entre -25°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; para o caso especial do ATI, considera-se um diâmetro maior ou igual a 2,5mm;
- 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.

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.

## Caixas

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

# Bastidores

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

- 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,...
- A ventilação é obrigatória e estará em conformidade com os equipamentos instalados.
- deverá possuir guias para acondicionamento da cablagem fixa, bem como guias para a arrumação dos chicotes de interligação.

# Tubos e calhas

# 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.
- Rígidos ou maleáveis.
- Resistir a uma força de compressão média de 750N.
- Protecção contra impactos mecânicos, com uma energia de 2 joules.
- Para temperaturas de instalação e serviço entre -15 e +60°C.
- Dotado de características eléctricas de isolador.
- Em material não propagador de chama.

### 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 750N
- Protecção contra impactos mecânicos, com uma energia de 15 Joules
- Para temperatura de instalação e serviço entre -15 e +60°C
- Dotados de características eléctricas de isolador (somente para os não metálicos)
- Em material não propagador de chama (somente para os não metálicos)
- Resistência à corrosão para os tubos metálicos e compostos com grau de protecção médio, no interior e exterior.



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 processos que não inclua o enfiamento.
- No caso de utilização de calhas, considera-se que um compartimento equivale a um tubo.

### Calhas

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 joules.
- Em material não propagador da chama.

# Antenas

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 tratamento anticorrosivo.
- Concebidos de modo a impedir, ou a dificultar, a entrada de água no interior.
- Concebidos de forma a assegurar o escoamento de água que eventualmente penetre nos mesmos.
- Resistente a ventos com velocidade aproximada de:
  - 130 Km/h, para instalações até 20m de altura
  - 150 Km/h, para instalações superiores a 20m de altura.

## Antenas aconselhadas



M. Virgem

Canal 2

SIC

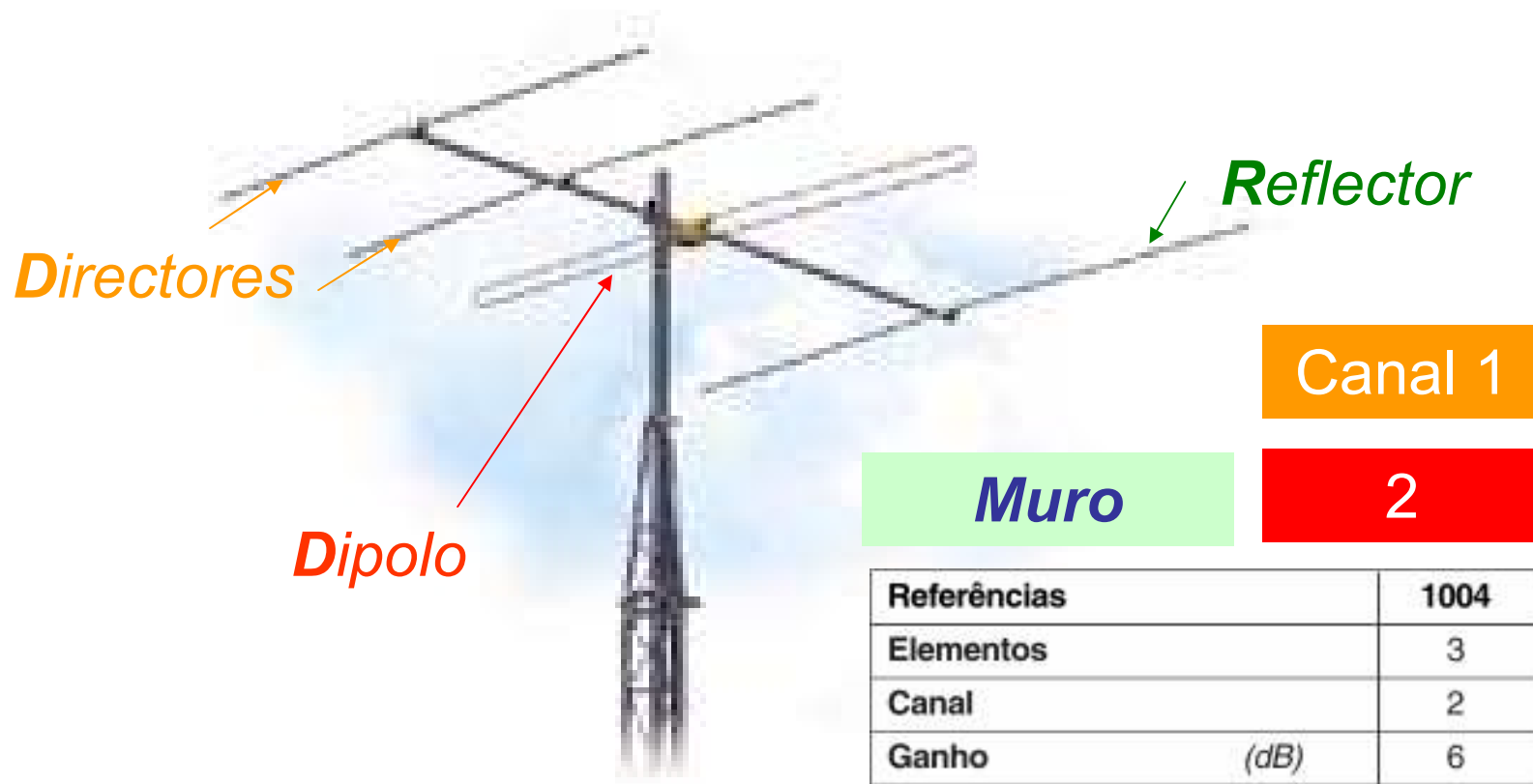
TVI

41

52

44

## Instalações TV Analógica / Digital



*Recepção TERRESTRE - BI*



## Instalações TV Analógica / Digital



*Recepção TERRESTRE - FM*

## *Fixação das Antenas*



Torres até 80 metros -  
**INOX** / **Pintadas** /  
**Zincadas**

## Emissores Terrestres

	Canal 1	Canal 2	SIC	TVI
M. Virgem	9	41	52	44
Muro	2	27	24	30
Valongo	22	28	33	25

BI

BIII / VHF

UHF

# PROJECTO

O projecto deverá ter em conta o estabelecido no número 2, artigo 40º do DL 59/2000, e ter em conta as especificações das interfaces das redes públicas de telecomunicações, nos termos do artigo 30º do DL 192/2000.

## Artigo 40º DL 59/2000

A instalação da infra-estruturas de telecomunicações devem de respeitar:

- a) Os parâmetros como tal definidos nas especificações técnicas dos interfaces de interfaces de acesso às redes públicas de telecomunicações;
- b) Os guias de instalação dos fabricantes dos equipamentos e materiais;
- c) O Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica, bem como o Regulamento de Segurança de Instalações colectivas e Edifícios e Entradas.

## Artigo 30º DL 192/2000

Os operadores de redes públicos de telecomunicações devem comunicar ao ICP as especificações técnicas dos seus interfaces, de forma exacta e adequada, em momento anterior à disponibilização ao público dos serviços prestados através desses interfaces.

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.



# Rede Colectiva

## Rede Colectiva de Cabos de Pares de Cobre

- Obrigatoriedade de 4 pares de cobre por fracção.
- 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.

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.

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.

## Rede colectiva de cabos coaxiais

- Nos edifícios com 3 ou menos fracções autónomas: constituída, no mínimo, por um sistema de cabo coaxial, adaptado ao NQ2a
- Nos edifícios com 4 ou mais fracções autónomas: constituída, por 2 sistemas de cabo coaxial, adaptados ao NQ2a, sendo um deles adequado à recepção e distribuição de sinais de CATV e outro aos sinais de MATV.
- O projectista considerará, na rede colectiva, o melhor tipo de distribuição (estrela, cascata, mista, etc.), adaptado ao tamanho e caracterização do edifício.

- Os níveis de sinal na entrada do RG-CC deverão estar entre 75 e 100 dB $\mu$ V, de modo a garantir os níveis de sinal calculados para as tomadas de cliente. 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 de 85; 750; 1000 e 2150 MHz, em função do NQ.

# Rede Individual



# Redes Individuais 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 topologia em **estrela**, até às tomadas de cliente. As ligações anteriormente referidas são suportadas em cabo de **4 pares de cobre** (UTP, FTP,...).

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.

Para fracções autónomas não residenciais

- 1 tomada por posto de trabalho ou por cada 10 m<sup>2</sup> de área útil.

### 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 frequência de 1 GHz.

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

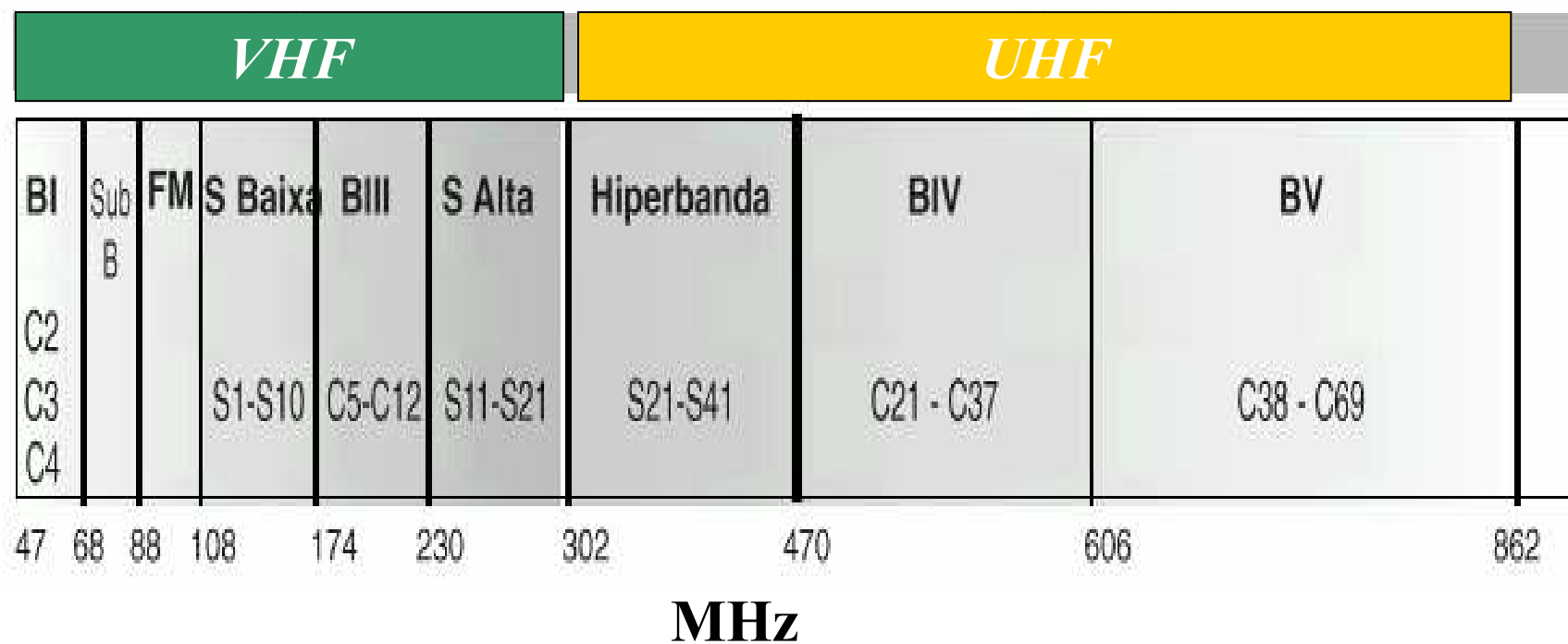
A referida distribuição é realizada em cabos RG59, RG6 ou RG7 e deve ter em conta as atenuações referidas dos materiais, de modo a garantir os níveis de sinal referidos na tabela seguinte:

Os níveis das portadoras de sinal de radiodifusão sonora e televisiva baseados, nomeadamente, na EN50083-7, medidos na tomada de cliente.

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

Tabela 10 - Níveis da portadora de sinal, máximos, mínimos e recomendados, para as tomadas coaxiais

## Rede Individual



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.

Para fracções autónomas não residenciais

- 1 tomada por posto de trabalho ou por cada 10 m<sup>2</sup> de área útil.

# Instalação Eléctrica das ITED

### 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 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.



No caso especiais em que não exista 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.

# Repartidor Geral de Pares de Cobre

# Repartidor Geral de Par de Cobre

O dimensionamento do secundário do RG-PC é resultado do somatório do número de pares de cobre distribuídos pelas várias fracções, com o sobre-dimensionamento de 20%.

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

n.º de ligações possíveis do primário é igual a 1,5 vezes o n.º de ligações possíveis do secundário.

# Rede de Tubagens

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

O comprimento máximo dos tubos entre duas caixas deve de ser 12 metros, 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 metros por cada curva.

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 na tabela seguinte:

## Rede de Tubagens

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 16 - Distâncias entre os cabos de energia eléctrica e os de telecomunicações

### Secções das Tubagens

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



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 fracção autónomas por piso seja igual ou inferior a 3, ***não pode existir*** mais de 1 piso consecutivo sem caixas 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, forem constituídas por tubos, o diâmetro mínimo deste será de 40mm. 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 40 mm de diâmetro.

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

Das colunas montantes até ao ATI, deverão ir duas condutas. No caso de se utilizarem tubos estes devem ter os diâmetros que se seguem, segundo o tipo de cabos:

Maior ou igual a 32 mm, para as redes de cabos 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 de 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.

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

Pares de cobre distribuidos	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



## Rede Colectiva de Tubagens

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

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.

# Rede Individual de Tubagens

### Rede individual de tubagens

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

A existência obrigatória de uma rede de cabos em pares de cobre e uma outra em cabos coaxial, com distribuição obrigatórias em estrela.

A possibilidade de partilha da tubagem por todos os cabos considerados, sejam eles em pares 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.

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

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

A ligação entre a CEMU e o ATI, é realizada através de 2 tubos com diâmetros mínimos de 25 e 32 mm. O tubo de 25 mm destina-se ao alojamento dos cabos de pares de cobre. O tubo de 32 mm destina-se aos coaxiais ou fibra óptica.

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

# Dimensionamento da ligação às redes Públicas de Telecomunicações



# 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:

## Dimensionamento da ligação às redes públicas

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

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

Um conjunto de 2 tubos de 32 mm 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 aérea pelo exterior, far-se-á através de um tubo metálico, na vertical

Para cabos em pares de cobre, deverão ser respeitados 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	
			<i>polegadas</i>	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 emergência.

# Fichas Técnicas

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.

## 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.

# Elaboração do Projecto



### Elaboração do projecto

O projecto deverá, sem prejuízo do disposto em casos particulares, ser constituído do seguinte:

VER PAGINA 49 (Manual ITED)

### Casos particulares

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 e 39º do DL 59/2000.

Devem 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.

### 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.

### 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.

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 cruces (xxx) e/ou cor amarela

**A manter**, traço e cor original

# Instalação



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

“2. A instalação da infra-estrutura de telecomunicações deve respeitar:

a) Os parâmetros como tal definidos nas especificações técnicas dos interfaces de acesso às redes públicas de telecomunicações.

b) Os guias de instalação dos fabricantes dos equipamentos e materiais.

c) O RSIUEE, bem como o RSICEE.

É interdita a instalação nos espaços e tubagem 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 telecomunicações.

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.

# Rede de Tubagens

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

Os ângulos internos serão sempre superiores ou iguais a  $90^\circ$ .

O comprimento máximo dos tubos entre caixas deve ser 12 m quando o percurso for rectilíneo e horizontal.

O número máximo de curva nos tubos, entre caixas, é de duas. O comprimento atrás referido será neste caso, reduzido de 3 m por cada curva.

Não é permitido mais de uma curva a 90°, 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 seguintes distâncias:

Pontos de cruzamentos: 5 cm

Percursos paralelos: 20 cm



# Instalação do ATE

O ATE deve ser instalado em local adequado, ETI ou ETS, de acesso fácil, para a 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 inundações ou infiltração grave de humidade.

# Instalação do ATI

O ATI faz parte da rede individual de tubagem e é instalada 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.

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.

# Instalação da CEMU



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 de ser instalada em locais de risco especial, nomeadamente em locais com risco de explosão, incêndio, sujeitos a inundações ou infiltrações graves de humidade.

# Identificação das caixas

Todas as caixas de rede colectivas de tubagens deverão estar identificadas com a palavra “telecomunicações “. 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:

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 6 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).

# Tubos e entradas de cabos e PAT



Na PAT e na entrada aérea ao nível do piso térreo, deverá existir um cuidado na protecção contra a entrada de água e humidades. Se os tubos estiverem colocados numa parede vertical, deverão ter uma inclinação para o exterior maior ou igual a  $15^\circ$ , 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  $45^\circ$ . Os raios de curvatura, dos tubos e dos cabos, serão sempre respeitados.

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

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

# 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 cabos 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.

## Separação entre os Cabos de Energia e de Telecomunicações

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

# Rede de Cabos

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.



# Rede Colectiva de Cabos

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 de encaminhamento, deve ser sempre escrito o número do cabo respectivo e a cor do par, para uma correcta identificação de origem e destino.

# 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.

# Instalação dos repartidores gerais

As fichas dos repartidores gerais devem ficar juntos dos mesmos, sendo colocados 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.

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

# Dispositivos de derivação adaptados ao NQ1a

DDE / DDS

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, 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 dispositivos de derivação e que sirvam mais de um cliente, deverão existir fichas de registos, 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.

# 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 da moradia uni familiar, 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.

# 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 uni familiar, 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 dos cabos. Também nesse caso os cabos ficarão obrigatoriamente com folga suficiente, dentro do ATI, que lhe 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.

# Identificação das tomadas

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

# 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 identificados 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

## Instalação das tomadas de 8 contactos

Pino	Cor	Pino
1	Verde / Branco	3
2	Verde	6
3	Laranja / Branco	1
4	Azul	4
5	Azul / Branco	5
6	Laranja	2
7	Castanho / Branco	7
8	Castanho	8

*Crossover*

*T568A*

## Instalação das tomadas de 8 contactos

Pino	Cor	Pino
1	Laranja / Branco	3
2	Laranja	6
3	Verde / Branco	1
4	Azul	4
5	Azul / Branco	5
6	Verde	2
7	Castanho / Branco	7
8	Castanho	8

*Crossover*

*T568B*

# Instalação de equipamentos em ascensores

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.

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

# Cabo de telecomunicações em ascensores

Para a ligação de 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.

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.

# 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 3m de distância.

# Ligação à terra

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 a opção verde/amarelo, deverão colocar-se etiquetas de identificação para a referida distinção.

# Resistência 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.

# Terra de protecção das ITED e barramento geral de terras das ITED

O barramento 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 do edifício, projectado e instalado pelos responsáveis da parte eléctrica.

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<sup>2</sup>.

# 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 telecontagem.

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.

# Instalações Provisórias

Instalações provisórias 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 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.



# Relatório de ensaios de funcionalidade

O instalador deve medir e registrar os ensaios adequados aos NQ desejados.

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 atesta a observância das normas técnicas em vigor, nomeadamente como o presente manual ITED.

# Conservação das ITED

Deverá ser constituído um arquivo de conservação, da posse dos proprietários ou administração 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.
- Identificação do técnico responsável pela conservação.

# Ensaaios

A entidade certificadora emite um certificado em que atesta o cumprimento das prescrições técnicas que constituem o Manual:

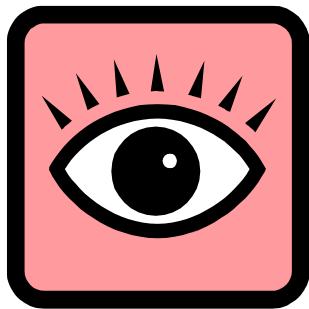
- Projecto técnico e eventualmente projecto de alterações
- Relatório de ensaios de funcionalidade do instalador
- Ensaios e inspecções realizadas.

A entidade certificadora constituirá assim o chamado **relatório de inspecção**.



- Verificação da conformidade da instalação com o projecto ou, sendo o caso, com a alteração de projecto.
- Ensaios e inspecções efectuadas, resultados, metodologias e critérios de amostragem utilizados.

- Referência, quando necessário, às especificações técnicas dos materiais e equipamentos instalados.
- Equipamentos utilizados nas medições.
- Identificação do técnico que realizou os ensaios.



***Ter em atenção***

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.

Que tipo de ensaios se  
devem de realizar

- Inspecção Visual.
- Medidas métricas.
- Resistência de terra e de contacto.
- Ensaaios em pares de cobre – NQ1.
- Ensaaios para cabos coaxiais – NQ2.
- Ensaaios para fibra ópticas – NQ3.

# Resistência de terra contacto

Dado não existir um valor fixo de resistência de terra, os disjuntores diferenciais deverão estar adaptados ao valor de resistência de terra existente, de modo a que as partes metálicas acessíveis dos equipamentos e materiais das ITED, não possa surgir uma tensão de contacto superior ao máximo regulamentado.

Como regra prática, considera-se adequado um valor de resistência do eléctrodo de terra do edifício inferior a  $20\Omega$ .

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



# Ensaaios para cabos coaxiais

Os valores encontrados neste ensaio deverão estar de acordo com:

- Os níveis referidos no presente Manual.

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

Os níveis previstos no Projecto. Admite-se no entanto a possibilidade de existir uma diferença máxima de 3 dB entre o medido e o projectado, não havendo necessidade de qualquer correcção.

# Equipamentos de ensaios e Medida

# Equipamentos

NQ	Ensaios e respectivos equipamentos
NQ1	Para todos os ensaios: - <u>Equipamento para a certificação de cablagens estruturadas</u> 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: - <u>Medidor de nível</u> , para frequências até 1000 ou 2150 MHz, consoante a cablagem instalada; - <u>Gerador de frequências piloto</u> .
	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; - <u>Gerador de frequências piloto</u> .
	Isolamento: - <u>Mega ohmímetro</u> .
	Continuidade: - <u>Ohmímetro</u> .
NQ3	Para todos os ensaios: - <u>Equipamento para a certificação de cablagens estruturadas</u> , com a opção de ensaio em fibra óptica.
Todos os NQ	Resistência de terra: <u>medidor de terras</u> . Resistência de contacto: <u>ohmímetro</u> . Medidas métricas: <u>fita métrica</u> e <u>pauquímetro</u> .

***Equipamentos  
Calibrados !!!***

Tabela 30 - Equipamentos de ensaio

# Anexos

**Anexo 1 – Siglas**

**Anexo 2 – Glossário**

**Anexo 3 – Quadro Sintetizado de Dimensionamento**

**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+, RF-FO**

# *Recomendações ITED*

# ITED nas normas internacionais

- **EN 50173.1** : *Sistemas genéricos de cablagem*
- **EN 50174-1** : *Instalação de cablagem*  
    Parte 1 : Especificações e Garantia de Qualidade
- **EN 50174-2** : *Instalação de cablagem*  
    Parte 2 : Planeamento e Práticas de instalação no interior de edifícios
- **EN 50288** : *Especificações para cabos de cobre até 600 MHz*
- **EN 50310** : *Terra equipotencial para infra-estruturas de Informática*



# Tipos de cablagens presentes num edifício

- Redes de cabos em pares trançados de cobre
- Redes de cabos em fibra óptica
- Redes de cabos coaxiais

## Tipos de Cablagem presentes num edifício

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

## Tipos de Cablagem presentes num edifício

Níveis (NQ)	Sub nível	TIPO DE CABLAGEM	CLASSE OU FREQUÊNCIA SUPORTADA	CATEGORIA DOS CABOS DE PARES DE COBRE e FIBRA ÓPTICA
0	–	<del>Pares de cobre</del>	<del>Classes A e B</del>	<del>Categorias 1 e 2</del>
1	a	Pares de cobre	Classe C <i>Só na rede colectiva !</i>	Categoria 3
	b		Classe D <i>Voz e Dados</i>	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

## Classes e Categorias xTP

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

***Só na rede colectiva !***

***@ mínimo indispensável !***

	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	160	160	a definir	a definir
Classe D	-	-	100	a definir	a definir
Classe E	-	-	-	100	a definir
Classe F	-	-	-	-	100

***Só na rede colectiva !***

Tabela 2 – Distâncias suportadas pelas Classes e pelas Categorias

## Recomendações ITED :

- ✓ Adotar as soluções que estejam a ser disponibilizadas no mercado
- ✓ Pensar numa perspectiva de futuro para os serviços (até 4 operadores...)
- ✓ Redes individuais devem incluir 1 cabo em cobre e 1 cabo coaxial
- ✓ Idem, para as redes colectivas de 1 a 3 fracções
- ✓ Para 4 ou mais fracções usar 1 rede em cabo de cobre e 2 em coaxial
- ✓ Usar materiais CAT5 ou superior para redes em cobre
- ✓ Usar materiais de igual categoria em **TODA A INSTALAÇÃO**
- ✓ Usar cabos de fibra óptica em edifícios mistos
- ✓ Realizar os ensaios de certificação da rede Pares de Cobre e FO



# ITED : Espaços, Tubagens e cabos

- ✓ Tem de existir um ATE/INF e um ATE/SUP no caso de um edifício
- ✓ Tem de existir um ATI por cada fracção
- ✓ No caso de moradias unifamiliares : ATE=CEMU  
Neste caso tem de haver uma **CEMU** (Caixa de entrada para moradia unifamiliar) para recepção dos cabos dos operadores)
- ✓ TEM de haver **pelo menos** 2 colunas montantes  
Uma para cabos de cobre, a outra para coaxiais e fibra óptica.  
Esta especificação mantém-se na ligação de uma CEMU com o ATI.
- ✓ Em cada coluna montante TEM de haver 2 condutas (**uma fica de reserva**)
- ✓ Em cada piso DEVE haver 2 caixas para ligação de ATI em cada fracção  
Estas caixas DEVEM estar interligadas entre si e chamam-se CAIXAS COLECTIVAS.
- ✓ A ligação da ATE/SUP é feita por uma tubagem só denominada  
**PAT – Passagem Aérea de Topo**
- ✓ No interior da ATI só é exigida uma tubagem para todos os cabos
- ✓ A RCI – **Rede Individual de Cabos** é definida dentro da ATI.  
No caso de moradias unifamiliares começa na CEMU.
- ✓ A RCC – **Rede Colectiva de Cabos** é iniciada no RG (Repartidor Geral) dos operadores de comunicações.
- ✓ Não se deve passar cabos nas fachadas !

## DDC - Dispositivo de Derivação do Cliente

- ✓ Elemento passivo
- ✓ Situado no interior do ATI
- ✓ Efectua a ligação entre a rede colectiva e a rede individual
- ✓ Todos os materiais devem ser no mínimo CAT5
- ✓ Está dividido em 2 partes :

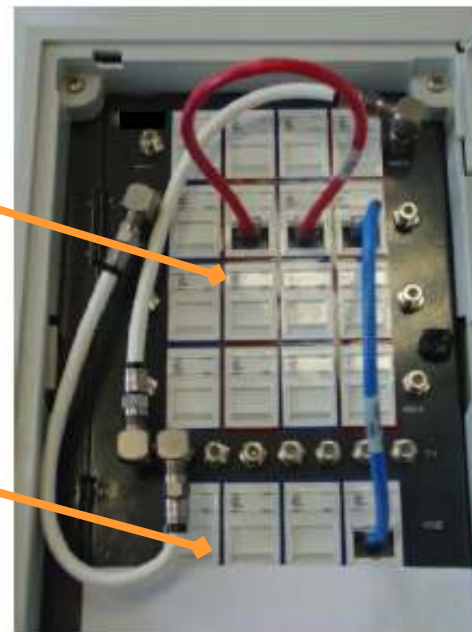
**Primário** – Onde se ligam os cabos de cobre da rede colectiva ou da CEMU

**Secundário** – Onde se ligam os cabos de cobre da rede individual



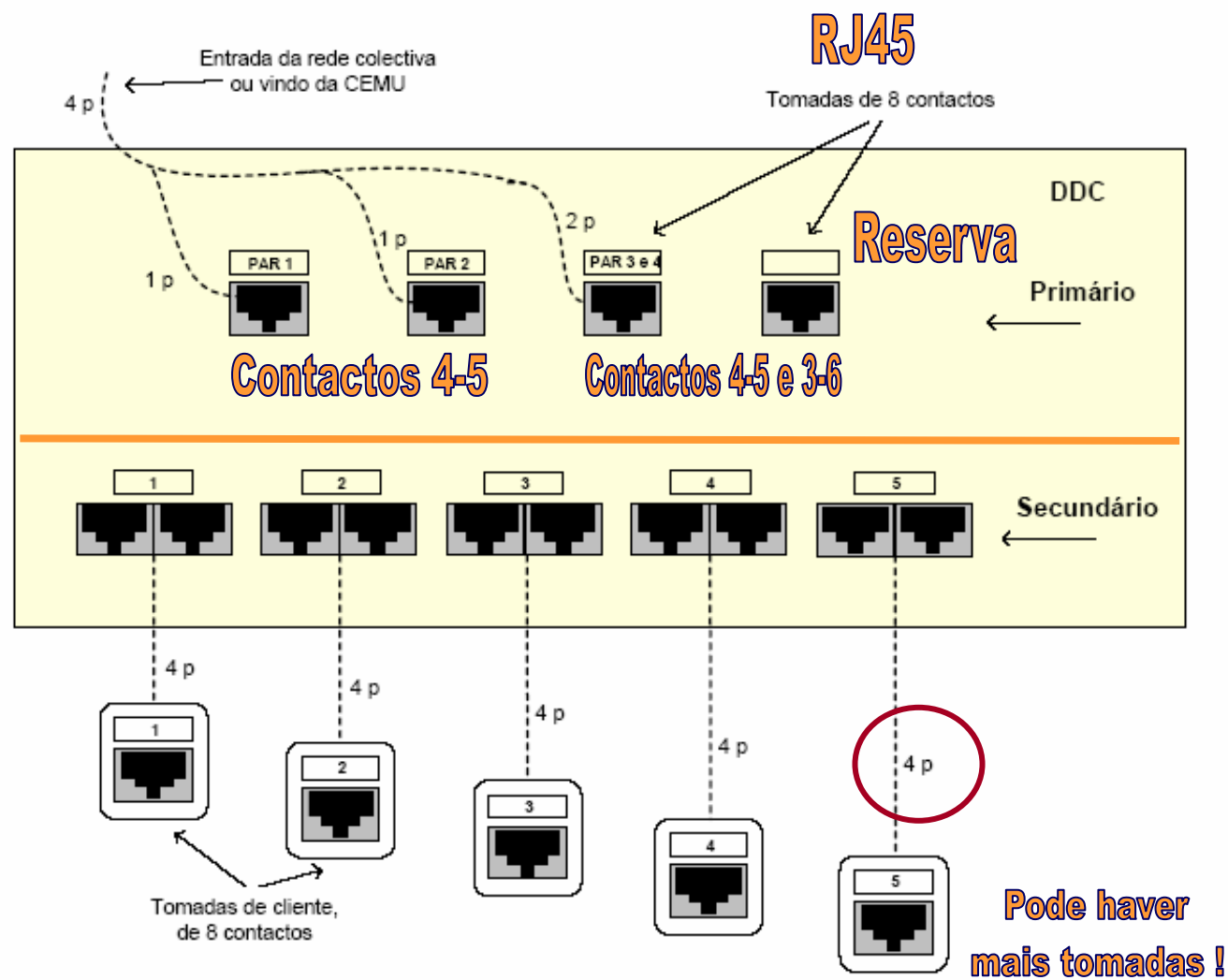
*Secundário*

*Primário*

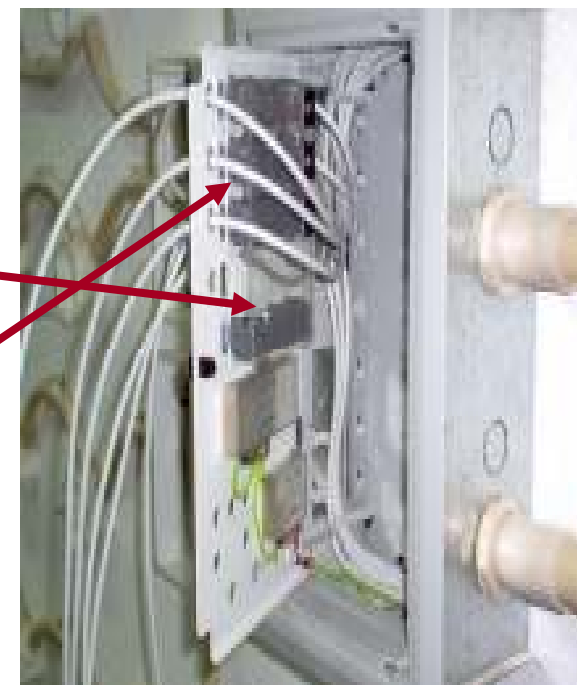
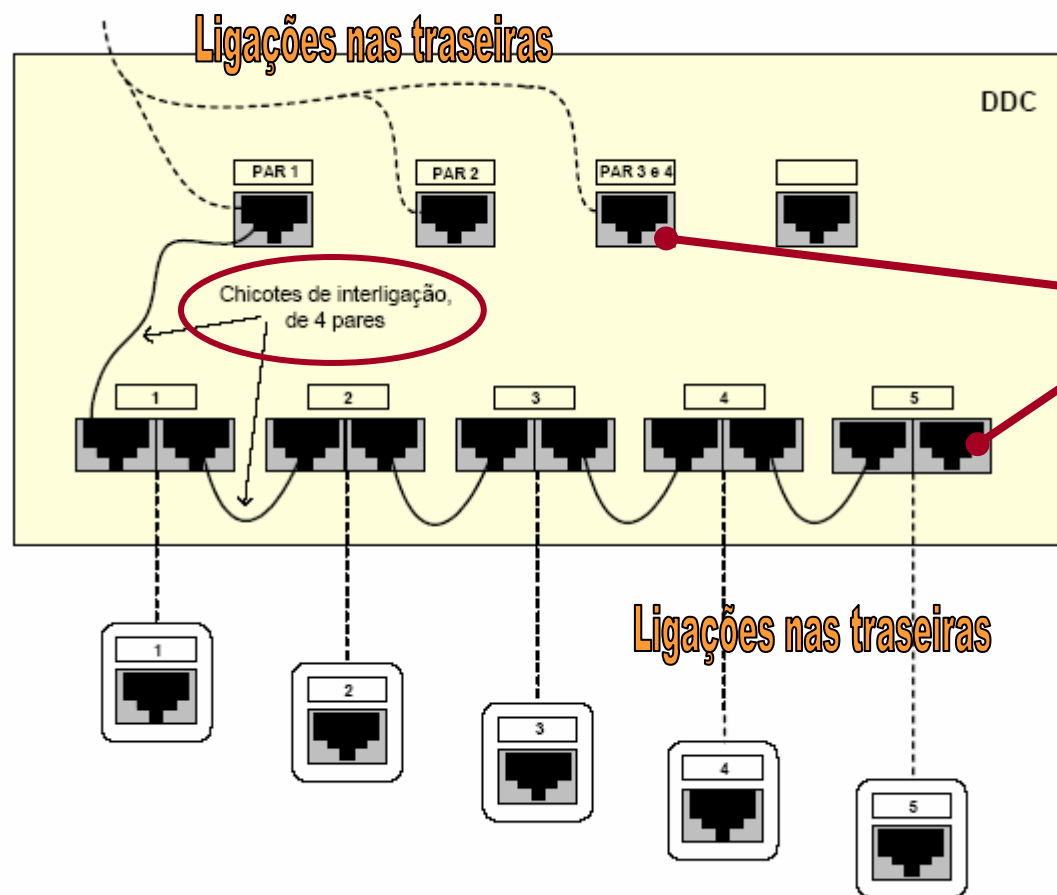




## DDC - Constituição :



## DDC - Constituição :



## DDC - Constituição :

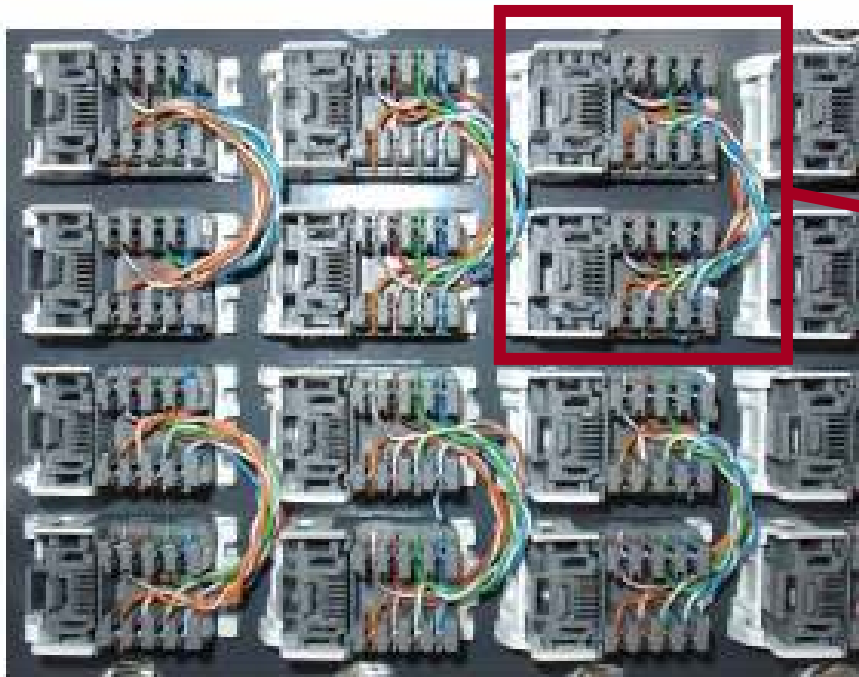


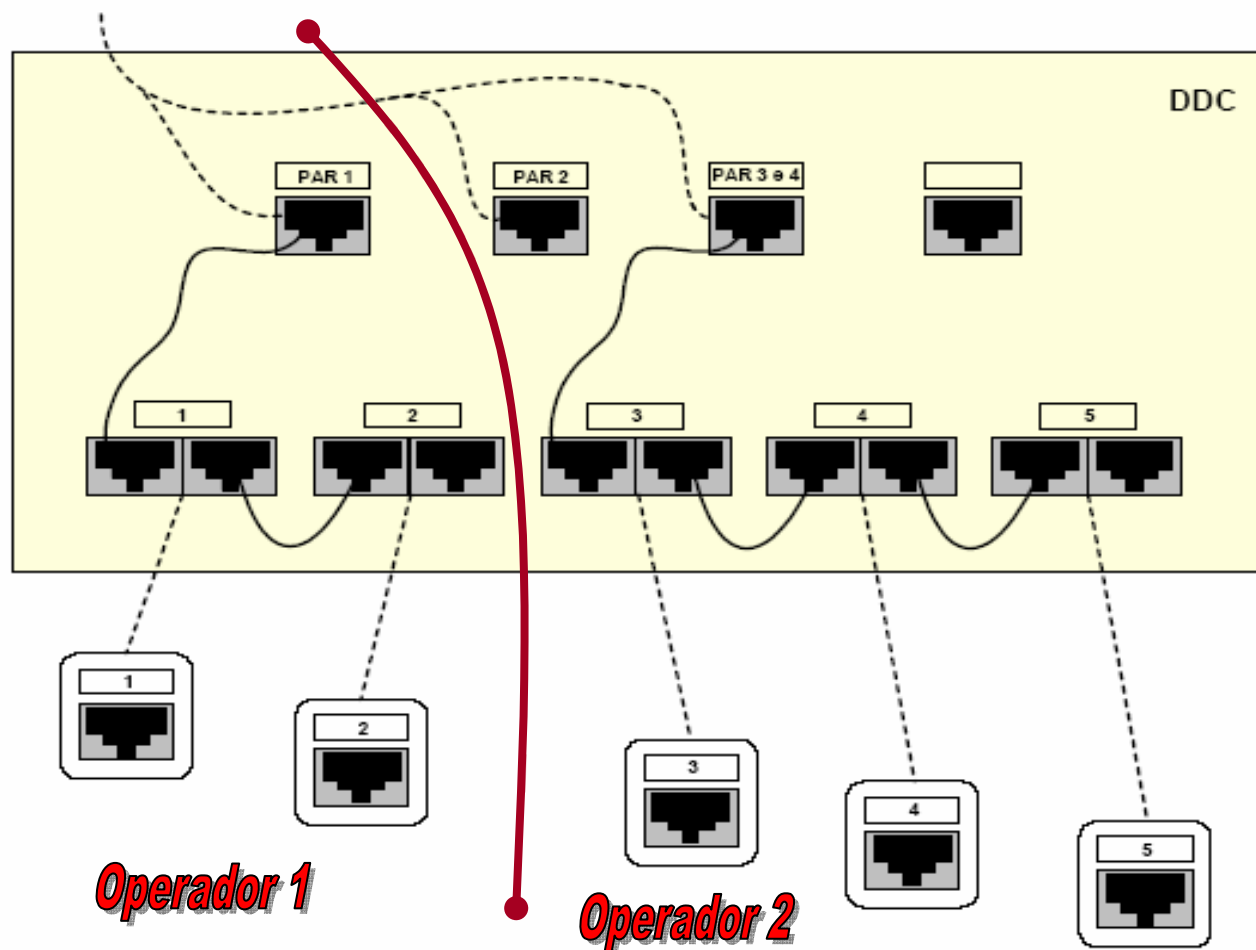
Figura 27 –Painel traseiro do secundário de um DDC



Figura 28 – Exemplo de um paralelo entre 2 tomadas RJ45

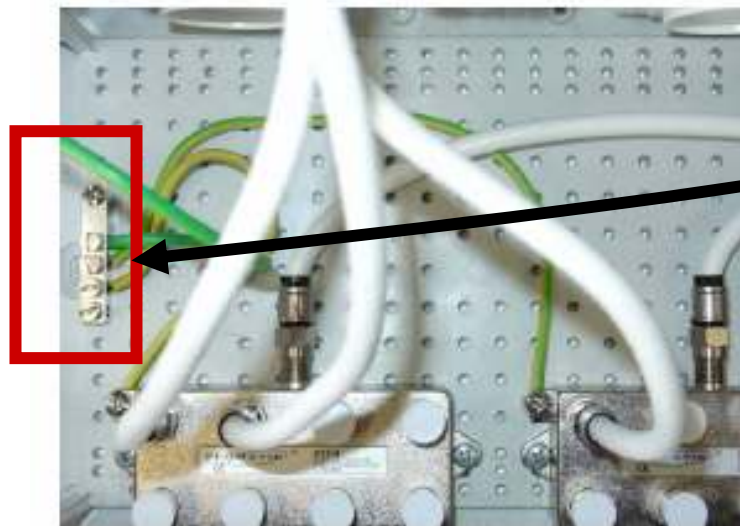
## DDC - Constituição :

*Com 2 operadores de Telecomunicações*



## Boas Práticas a seguir na instalação :

- ✓ Cumprir as recomendações do Manual ITED e das normas internacionais
- ✓ Seguir rigorosamente o projecto !
- ✓ Nas colunas montantes apenas se DEVE usar cabos para utilização ITED !
- ✓ Assegurar a existência de um barramento de terra no ATI
- ✓ Assegurar a ligação das massas metálicas à terra de protecção
- ✓ Identificar TODOS os componentes que forem usados na instalação
- ✓ Efectuar a documentação de suporte ao acto de recepção e para a manutenção
- ✓ Realizar Ensaaios de Certificação



## Separação entre Cabos de Energia e de Telecomunicações :

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

## Ensaaios :

- ✓ Inspecção Visual
- ✓ Medidas Métricas de componentes utilizados
- ✓ Resistências de Terra e de Contacto
- ✓ Ensaaios de Qualidade em cabos Pares de Cobre – Coaxial – Fibra Óptica



*Quem efectua os ensaios ?*

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

## Equipamentos :

NQ	Ensaio e respectivos equipamentos
NQ1	Para todos os ensaios: - <u>Equipamento para a certificação de cablagens estruturadas</u> 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: - <u>Medidor de nível</u> , para frequências até 1000 ou 2150 MHz, consoante a cablagem instalada; - <u>Gerador de frequências piloto</u> .
	Atenuações, C/N, S/N, CSO e CTB: - <u>Analizador/Medidor de nível</u> com capacidade para efectuar medidas das grandezas em causa, para frequências até 1000 ou 2150 MHz, consoante a cablagem instalada; - <u>Gerador de frequências piloto</u> .
	Isolamento: - <u>Mega ohmímetro</u> .
	Continuidade: - <u>Ohmímetro</u> .
NQ3	Para todos os ensaios: - <u>Equipamento para a certificação de cablagens estruturadas</u> , com a opção de ensaio em fibra óptica.
Todos os NQ	Resistência de terra: <u>medidor de terras</u> . Resistência de contacto: <u>ohmímetro</u> . Medidas métricas: <u>fita métrica</u> e <u>pauquímetro</u> .

***Equipamentos  
Calibrados !!!***





Informação técnica retirada do Manual ITED da ANACOM (<http://www.anacom.pt>)

Montagem pedagógica: Paulo Monteiro