

# REGRAS de EXECUÇÃO



**António M. S. Francisco**  
(revisão 01/06)

## INTERNET

Para informação completa e detalhada consultar o manual ITED em:  
**<http://www.anacom.pt>**

Para informação sobre material (catálogo) para ITED consultar:  
**<http://www.jsl-online.net>**

Para informação sobre cabos para ITED consultar:  
**<http://www.nordix.pt>**  
**<http://www.cabelte.pt>**

Para informação sobre tomadas informáticas e de televisão consultar:  
**<http://www.legrand.pt>**  
**<http://www.alcad.net>**

Outros artigos do autor em:  
**<http://amsfrancisco.planetaclix.pt>**  
**<http://automatos.planetaclix.pt>**  
**<http://motores-automatismos.planetaclix.pt>**

## ÍNDICE

Introdução.....	2
<b>1. Cabos de Pares de Cobre .....</b>	<b>2</b>
1.1. Designação dos Cabos. ....	2
1.2. Ligação dos Cabos de Pares de Cobre a RJ 45.....	3
1.2.1. Fichas RJ 45 .....	3
1.2.2. Tomadas Informáticas RJ 45.....	4
1.2.3. Cabo Cruzado .....	6
<b>2. Cabos Coaxiais.....</b>	<b>7</b>
2.1. Constituição .....	7
2.2. Ligação de Cabos Coaxiais .....	7
2.2.1. Fichas tipo F .....	7
2.2.2. Tomadas de Televisão, Rádio e Satélite.....	8
<b>3. Tubos e Cabos .....</b>	<b>10</b>
3.1. Regras de Montagem.....	10
3.2. Diâmetros dos Tubos e Cabos.....	11

## INTRODUÇÃO

Na transmissão de informação, através de uma rede de telecomunicações, a aparelhagem e os cabos são elementos essenciais. A informação circula neles sob a forma de sinais eléctricos e, para se evitar a degradação dos sinais, durante a transmissão, terão de ser cumpridas determinadas regras, nomeadamente, na colocação dos cabos e na execução das ligações.

De acordo com o Manual ITED, os cabos e a aparelhagem a utilizar nas redes de telecomunicações dos edifícios terão de respeitar níveis de qualidade mínimos, sendo os cabos utilizados: cabos de pares de cobre torcidos e cabos coaxiais.

## 1. CABOS DE PARES DE COBRE

Cabos actualmente utilizados em redes informáticas, com frequências de trabalho até 100 MHz (cat 5e). Os mais usuais possuem uma impedância característica de 100Ω.

### 1.1. DESIGNAÇÃO DOS CABOS



#### Exemplos de cabos de pares de cobre:

- UTP (cabo sem blindagem)
- FTP (cabo blindado com folha)
- STP (cabo blindado com malha)
- SFTP (cabo blindado com folha e malha)

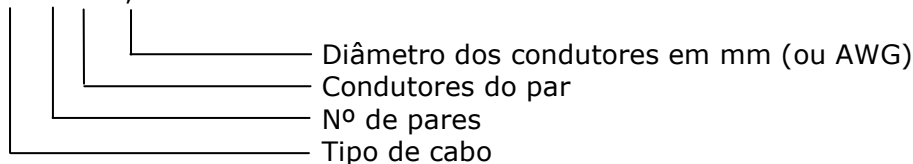
Cabo UTP 4x2x0,5



Cabo FTP 4x2x0,5



UTP 4x2x0,5



Estes cabos são constituídos por condutores de cobre macio, isolados por uma camada de polietileno com a espessura necessária ao cumprimento dos requisitos eléctricos da transmissão. Os condutores isolados são torcidos em pares (conjuntos de dois condutores) para diminuir a interferência electromagnética entre os pares e sobre o conjunto é aplicada uma bainha constituída por uma camada de PVC ou um composto com bom comportamento ao fogo e zero halogéneos.

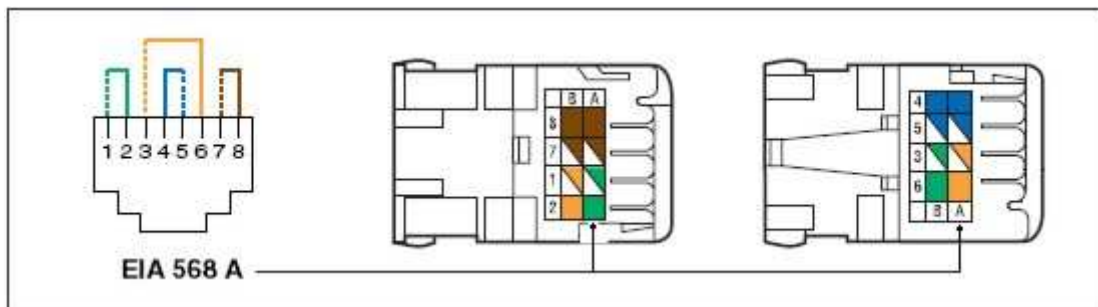
Sob a bainha é por vezes colocado um fio de nylon para facilitar o rasgar da mesma.

Nos cabos que possuem blindagem electrostática é aplicada entre os condutores e a bainha, uma fita condutora (cabos FTP) ou uma malha condutora (cabos STP). A continuidade da blindagem nos cabos FTP é garantida por um fio de cobre estanhado (dreno) colocado longitudinalmente e em contacto com a blindagem. Este condutor destina-se a ligar a blindagem à terra.

## 1.2. LIGAÇÃO DE CABOS DE PARES DE COBRE A RJ 45

Par	Cor	Pino da RJ 45
1	Azul	4
	Azul/Branco	5
2	Laranja/Branco	3
	Laranja	6
3	Verde/Branco	1
	Verde	2
4	Castanho/Branco	7
	Castanho	8

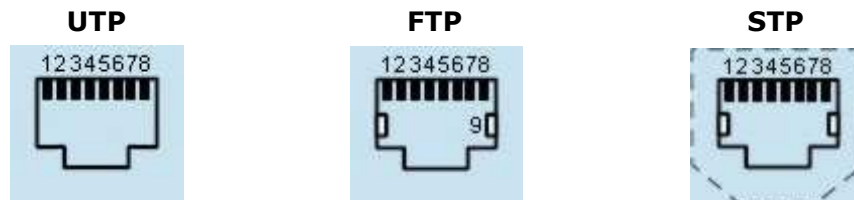
Cores dos condutores - norma TIA/EIA 568A



### 1.2.1. FICHAS RJ 45

Fichas destinadas a ligar os cabos de pares de cobre.

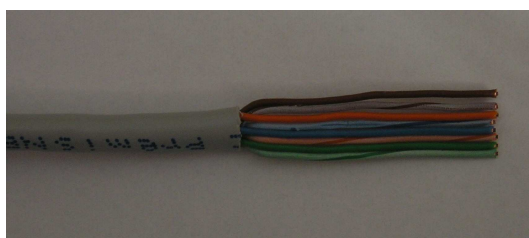
**Identificação dos contactos das fichas** (fichas vistas de frente)



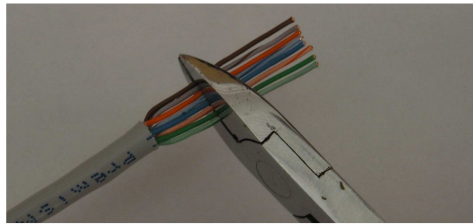
Para ligar a ficha é necessário, em primeiro lugar, retirar a bainha do cabo. Para executar esta operação, cortar primeiro a bainha transversalmente com o descarnador de cabos, figura seguinte, e retirar a bainha cerca de 30 mm.



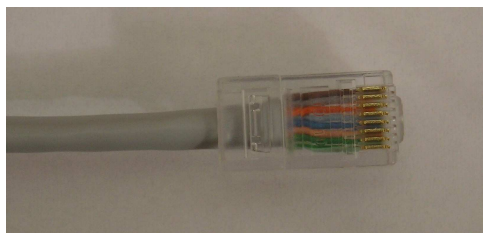
Depois, destorcer os condutores e colocá-los ao lado uns dos outros, de acordo com o código de cores EIA 568A, como se mostra na figura seguinte:



De seguida, cortar todos os condutores de uma só vez e perpendicularmente de modo que estes fiquem com **12mm** de comprimento. Alguns alicates de cravar fichas RJ 45 fazem este corte com a medida certa. Caso este alicate não execute o corte, utilizar um vulgar alicate de corte.



Cortados os condutores, introduzi-los, com os pares nas posições certas, **completamente** na ficha RJ 45. Confirmar se no contacto 1 da ficha está o condutor verde/branco, efectuar a cravação com o alicate.



Sobre a ficha pode ser colocada uma capa protectora. Introduzi-la no cabo antes de cravar a ficha.

### **1.2.2. TOMADAS INFORMÁTICAS RJ 45**

Tomadas terminais das instalações ITED. Destinam-se a ligar telefones, computadores, faxes, etc..

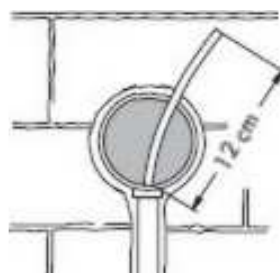


Tomada RJ 45 – 1 saída

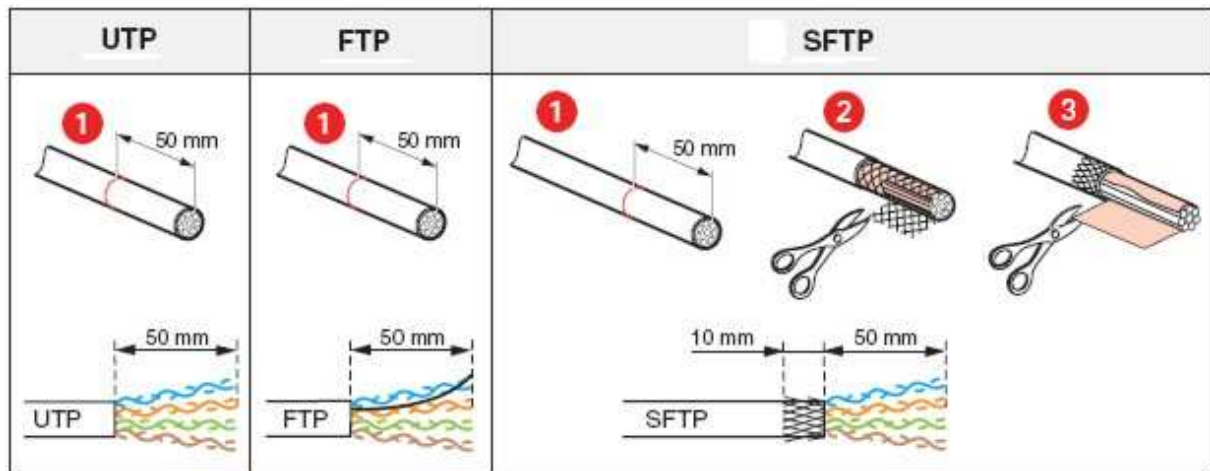


Tomada RJ 45 – 2 saídas

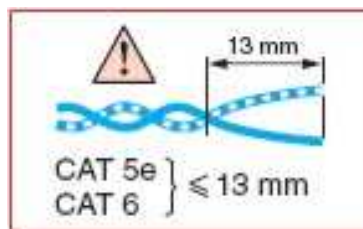
Para ligar as tomadas, deixar nas caixas de aparelhagem **12 cm** de cabo. Para ligar o ATI, deixar no mínimo **60 cm** de cabo disponível para manobra e ligação.



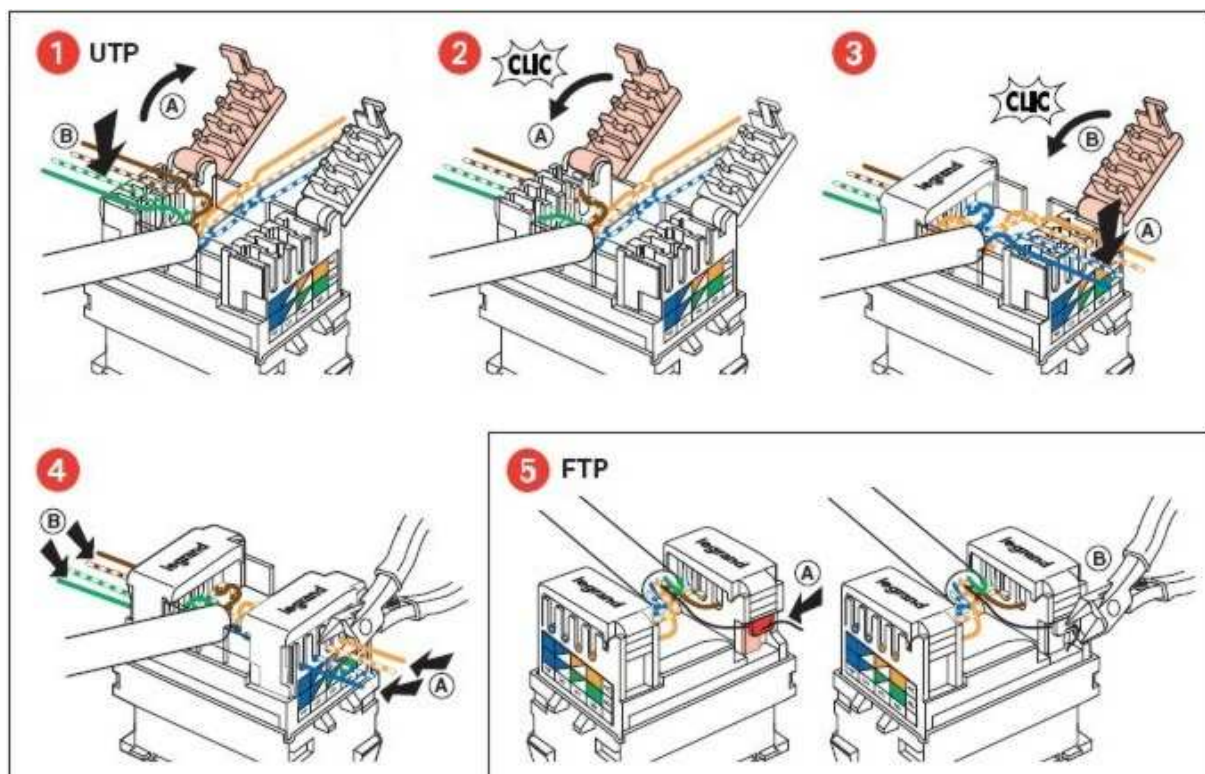
Depois, utilizando o descarnador de cabos e o alicate de corte, tendo em conta o tipo de cabo, proceder como se mostra nas figuras seguintes:



Retirada a bainha, destorcer os condutores de modo que a parte destorcida tenha, **após executada a ligação**, um comprimento máximo de **13mm**. Ver figura seguinte:

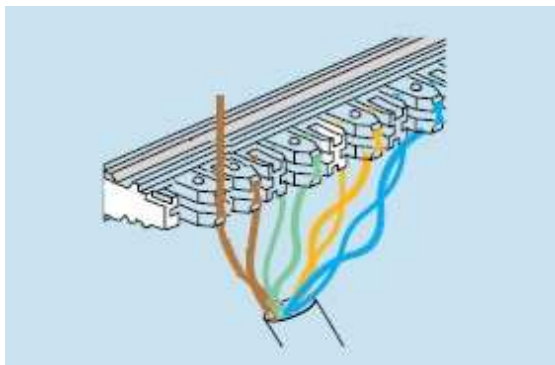


Para ligar, proceder de acordo com as figuras seguintes (tomadas vistas por detrás):



As figuras mostradas referem-se às ligações de RJ 45 Cat5e/Cat6 em aparelhagem da empresa LEGRAND. Para executar a ligação dos condutores nos pinos da tomada não é necessária ferramenta (a tomada possui conectores de ligação rápida).

Noutros casos, pode ser necessária uma ferramenta de cravação (chave de impacto), figuras seguintes, para executar a ligação.



A chave de impacto, caso possua regulação, deve ser utilizada na regulação mínima.

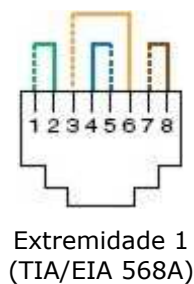
**Atenção!**

Respeitar as indicações fornecidas pelos fabricantes. Não esmagar nem torcer os cabos, não executar curvas abaixo do raio mínimo especificado pelo fabricante (normalmente superior a 6 vezes o diâmetro do cabo), para assim garantir o Nível de Qualidade da ligação.

**1.2.3. CABO CRUZADO (crossover)**

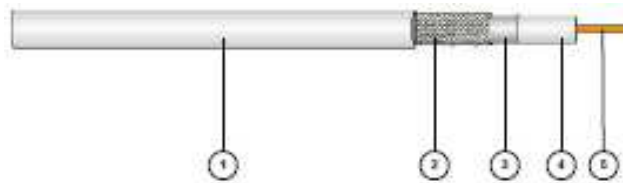
Um cabo cruzado, com fichas RJ 45 nos extremos, permite interligar dois computadores sem necessidade de se utilizar um *switch* ou um *hub*.

O cabo utilizado, na maioria das situações, é o cabo UTP 4x2x0,5, sendo as extremidades ligadas, nas fichas RJ 45, de acordo com o seguinte esquema de ligações:



## 2. CABOS COAXIAIS

### 2.1. CONSTITUIÇÃO



- 1 - Revestimento exterior
- 2 - Malha de blindagem
- 3 - Fita de blindagem
- 4 - Dielétrico
- 5 - Condutor central

Os cabos coaxiais oferecem uma largura de banda superior à dos cabos de pares torcidos. Têm a capacidade de suportar ritmos altos de transmissão com elevada imunidade às interferências electromagnéticas. A boa imunidade ao ruído provém do facto de serem blindados e de terem uma geometria concêntrica.

Os cabos coaxiais utilizados em MATV (TV hertziana terrestre) e CATV (TV e Internet por cabo) são fabricados para frequências de trabalho até 1GHz (NQ 2a) e os para SMATV (TV por satélite) para frequências de trabalho até 2150 MHz (NQ 2b).

Os cabos coaxiais utilizados em instalações ITED têm como impedância característica  $75\Omega$  e as designações dos cabos normalmente utilizados são as seguintes: RG59, RG6, RG7 e RG11. No entanto, podem ser utilizados outros cabos desde que apresentem características de qualidade iguais ou superiores às referidas no manual ITED.

### 2.2. LIGAÇÃO DE CABOS COAXIAIS

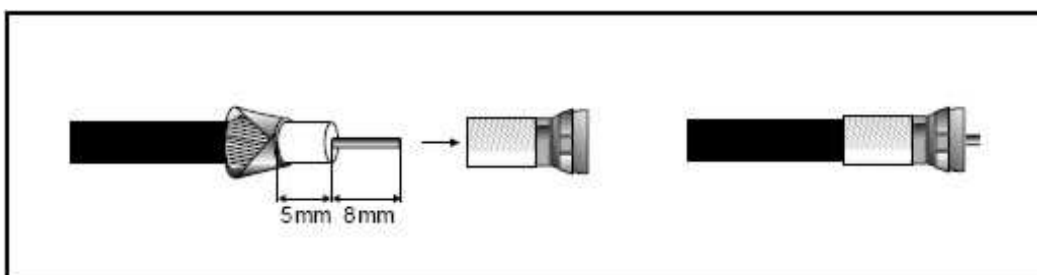
#### 2.2.1. FICHAS TIPO F (macho e fêmea)

As fichas F macho são utilizadas nas instalações ITED para ligar os cabos coaxiais ao TC do ATI. Para isso, deixar no mínimo **60 cm** de cabo coaxial disponível para manobra e ligação das fichas.



Ficha F macho

As fichas F, dependendo do tipo, roscar ou compressão, são ligadas, respectivamente, por aparafusamento manual ou por cravação com alicate próprio, sobre a malha e a folha de alumínio do cabo. Para isso, preparar a ponta do cabo como se mostra.





### 2.2.2. TOMADAS DE TELEVISÃO (TV), RÁDIO (RD) E SATÉLITE (SAT)

São as tomadas terminais (estrela) das instalações ITED que permitem ligar aparelhagem de imagem e som.



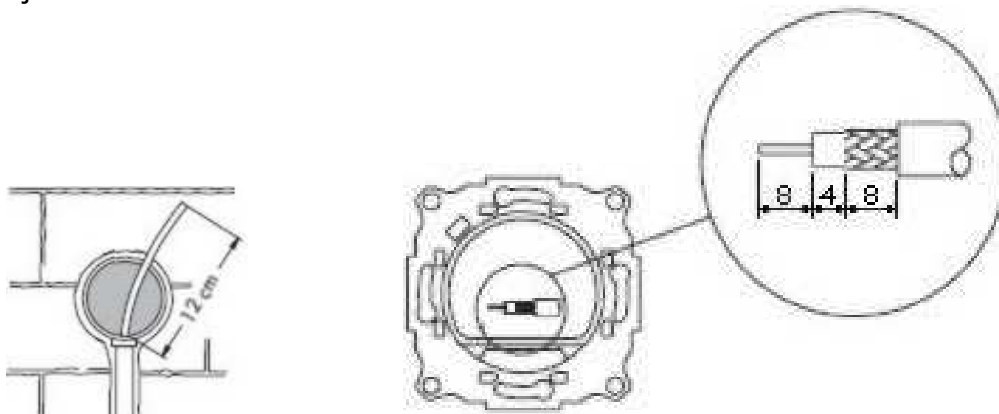
Tomada de TV-RD



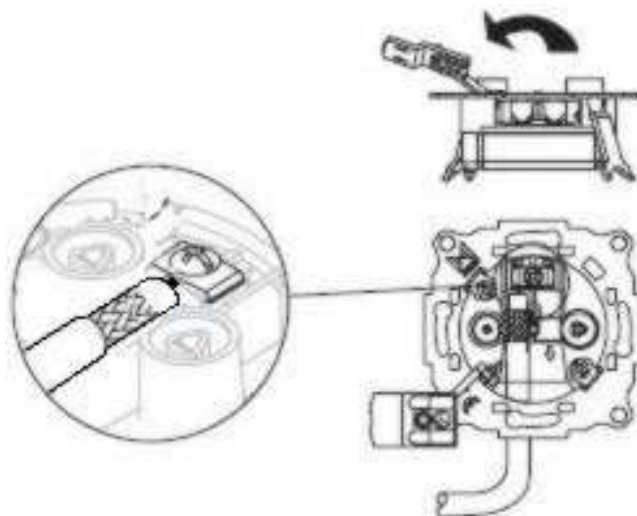
Tomada de TV-RD-SAT

Para ligação das tomadas, deixar nas caixas de aparelhagem **12 cm** de cabo. Depois, utilizando descarnador próprio ou o canivete, preparar a ponta do cabo de acordo com a forma de ligação na tomada.

#### 1. LIGAÇÃO USUAL



Executar a ligação conforme se mostra:

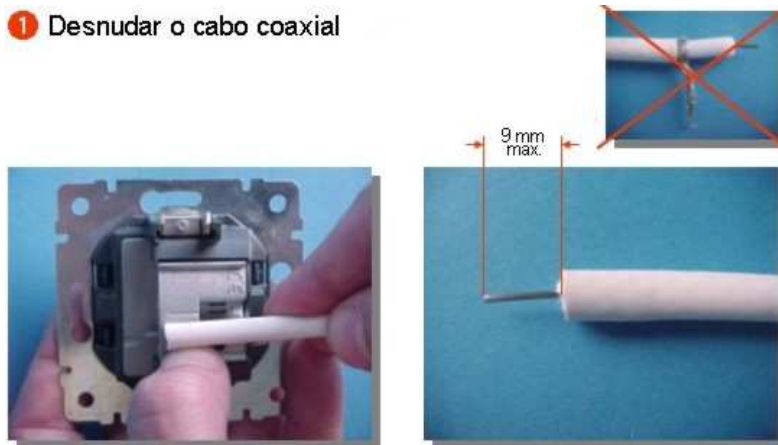


#### Obs.

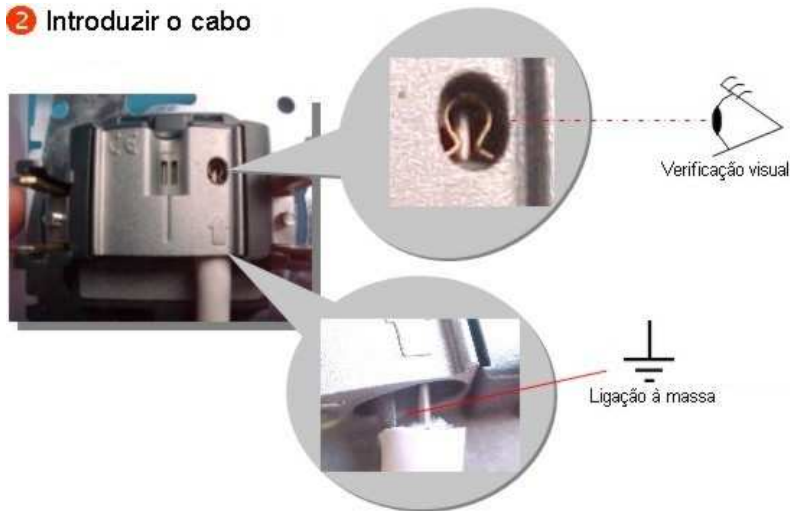
As figuras referem as medidas e a forma de ligar o cabo coaxial em tomadas da empresa ALCAD. Para outros fabricantes, a maneira de executar esta operação pode ser diferente.

## 2. LIGAÇÃO DE TOMADAS LEGRAND

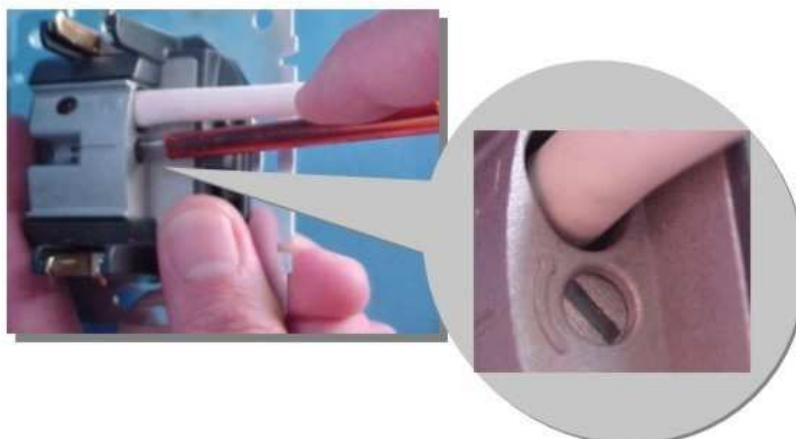
### 1 Desnudar o cabo coaxial



### 2 Introduzir o cabo



### 3 Apertar com 1/4 de volta



### Atenção!

Respeitar as indicações fornecidas pelos fabricantes. Não esmagar nem torcer os cabos, não executar curvas abaixo do raio mínimo especificado pelo fabricante (normalmente superior a 6 vezes o diâmetro do cabo), para assim garantir o Nível de Qualidade da ligação.

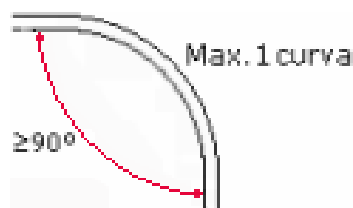
### 3. TUBOS E CABOS

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

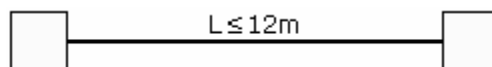
Os tubos normalmente utilizados em instalações ITED são: tubo VD nas paredes e tubo ERFE nos pavimentos. O diâmetro **exterior** mínimo destes tubos é de **25mm**.

#### 3.1. REGRAS DE MONTAGEM

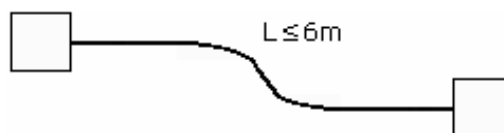
- Os ângulos internos serão sempre **superiores ou iguais a 90°**. Não é permitido mais de **uma curva a 90°**, devendo utilizar-se caixas de passagem do tipo I2, I3, ou similares, quando existir essa necessidade;



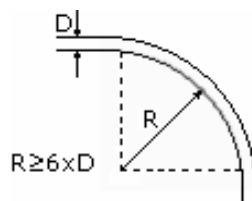
- O comprimento máximo dos tubos entre duas caixas deve ser de **12m** quando o percurso for rectilíneo e horizontal;



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



- O raio de curvatura mínimo dos tubos é o indicado pelos fabricantes. Deve ser sempre superior ou igual a **6 vezes** o diâmetro nominal da tubagem.



### 3.2. DIÂMETROS DE TUBOS E CABOS (mm)

Cabos de Pares de Cobre	d a)	d <sup>2</sup>
UTP Cat5e	5	25
FTP Cat5e	6	36

Cabos coaxiais	d a)	d <sup>2</sup>
RG 59	6,1	37,2
RG 6	7	49
RG 7	8,1	65,6
RG 11	10,3	106

Tubos	VD b)	ERFE b)
Ø Ext.	Ø Int. útil	Ø Int. útil
25	22	20,2
32	28,4	25,4
40	35	32,5
50	44,4	42,5
63	56,4	-
75	68	-
90	83	-
110	104	-

- a) Valores usuais, os diâmetros exactos dependem do fabricante do cabo.  
 b) Tubos da empresa JSL.

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

Fórmula ITED para o cálculo do diâmetro **interno** dos tubos das redes colectivas

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

Fórmula ITED para o cálculo do diâmetro **interno** dos tubos das redes individuais

O resultado obtido será arredondado para o diâmetro imediatamente superior, de medida normalizada, existente no mercado.