

Cabeamento Metálico

Cabos de Pares Trançados (*TP – Twisted Pair*)

Instrutor: Marcos Antônio de Almeida **Corá**
E-mail: cora@feagri.unicamp.br



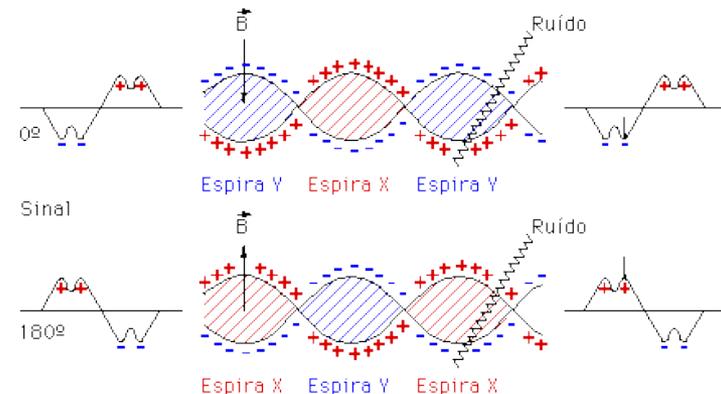
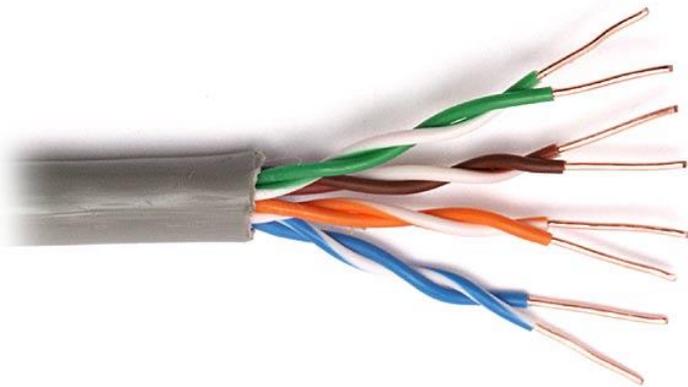
Cabos de par trançado

O cabo de par trançado é composto por pares de fios.

Os fios de um par são enrolados em espiral a fim de, através do efeito de cancelamento, reduzir o ruído e manter constante as propriedades elétricas do meio por toda a sua extensão.

O efeito de cancelamento **reduz a diafonia** entre os pares de fios e diminui o nível de interferência.

O número de tranças nos fios pode ser variado a fim de reduzir o acoplamento elétrico.



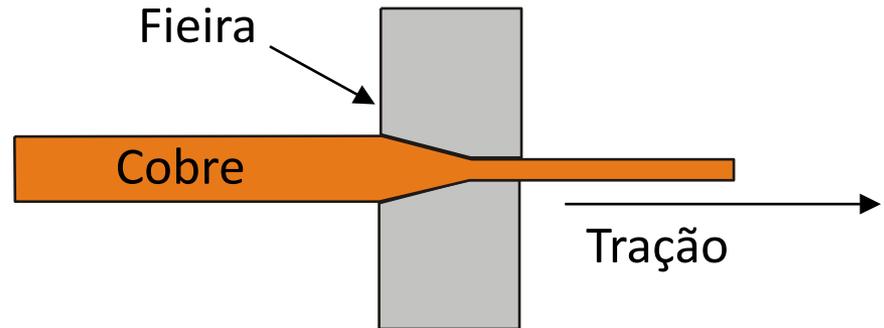
Construção dos cabos de par trançado

O processo de fabricação do cabo metálico passa pelos seguintes passos:

- 1) Trefilação
- 2) Isolamento
- 3) Binagem
- 4) Reunião
- 5) Extrusão de capa
- 6) Embalagem
- 7) Inspeção

Trefilação

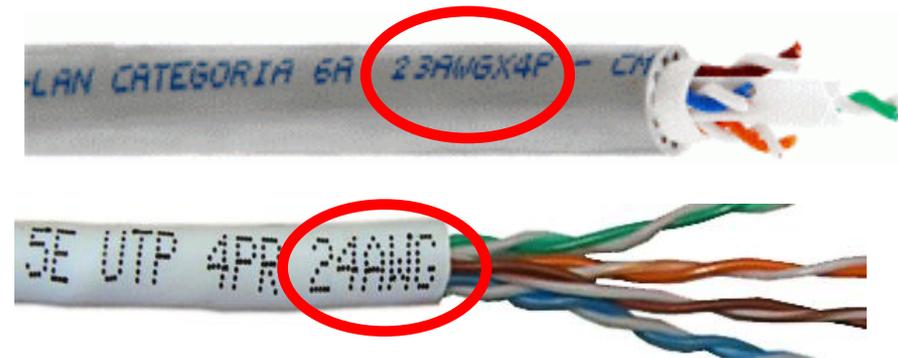
- **O que é?**
Redução na área da seção transversal do condutor
- **O que influencia?**
Resistência Elétrica.



Nas especificações dos condutores, o seu diâmetro é identificado conforme o Sistema **AWG (American Wire Gauge)**;

O AWG representa quantas vezes o fio deve ser processado para atingir o seu tamanho (bitola ou diâmetro) final.

AWG	Diâmetro (mm)
19	0.91
22	0.64
23	0.57
24	0.51
26	0.41

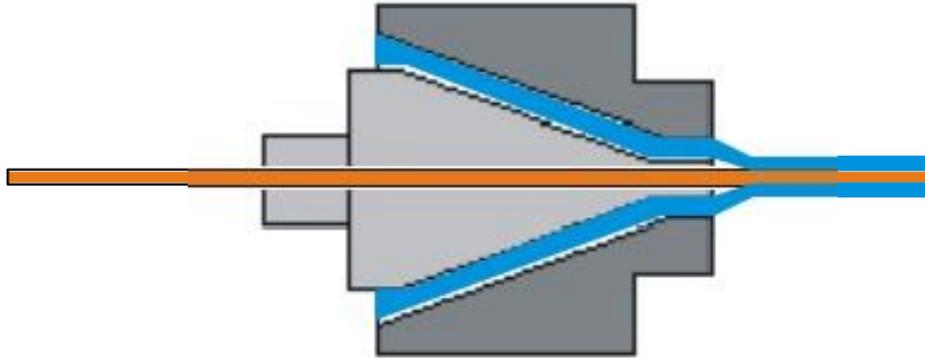


Isolamento e Binagem

Isolamento

O que é?

Adição de material



Binagem

O que é?

Torcimento de dois ou mais condutores em pares

Funções do trançamento:

- Minimizar os efeitos da diafonia (*crosstalk*) e do ruído;
- Maximizar o efeito de cancelamento de correntes, protegendo o par de interferências externas.

Cat.5e Cat.6 Cat.6A

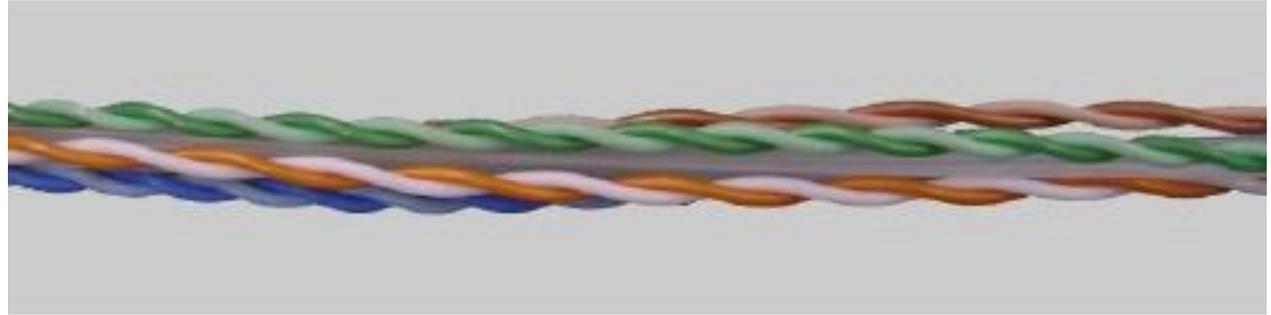


Reunião e Extrusão

Reunião

O que é?

Reunião de pares formando um núcleo.



Extrusão de Capa

O que é?

Adição de material para cobrir o núcleo do cabo.



U/UTP cat6

F/UTP cat6A

U/UTP cat6A

Embalagem



Inspeção

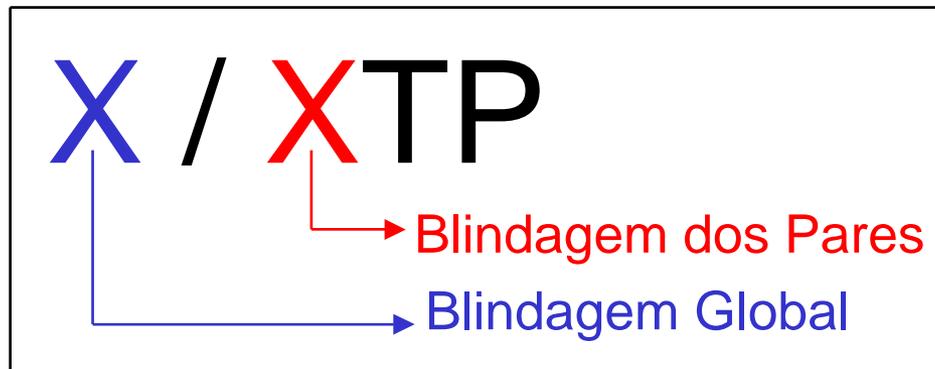
O que é?

Realiza a verificação do desempenho do cabo.



Classes de Imunidade ao Ruído

Os cabos de telecomunicações são também classificados conforme sua imunidade às interferências eletromagnéticas (EMI), tanto externas quanto internas, cujo objetivo é reduzir os efeitos da diafonia.



U/UTP



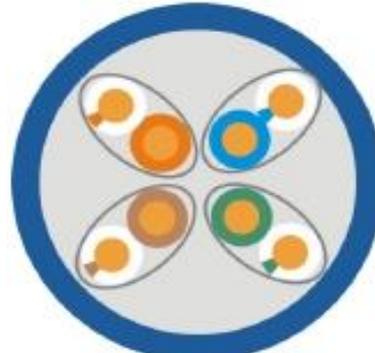
F/UTP



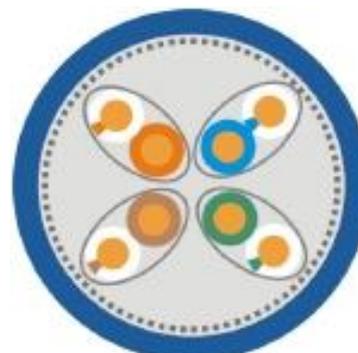
S/UTP



U/FTP



S/FTP

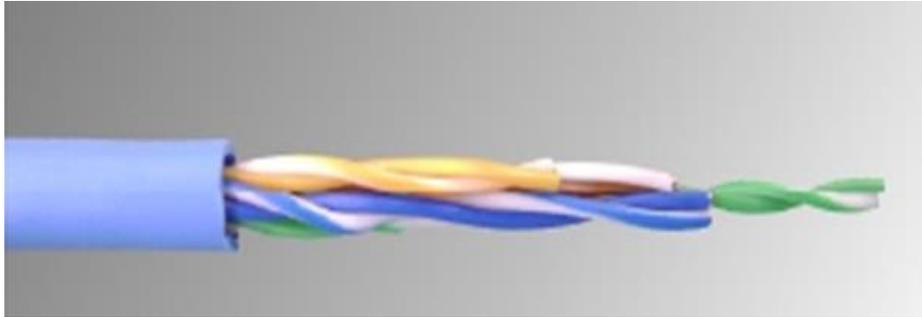


SF/UTP

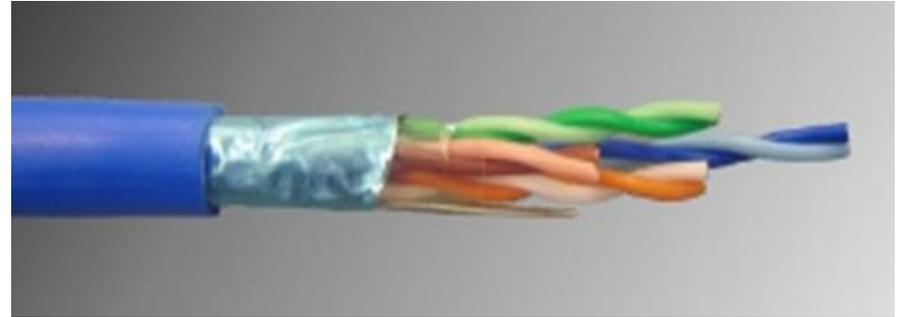


Classes de Imunidade ao Ruído

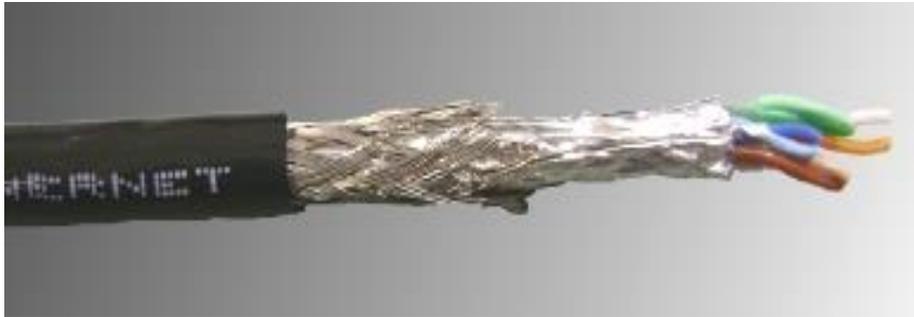
U/UTP



F/UTP



SF/UTP

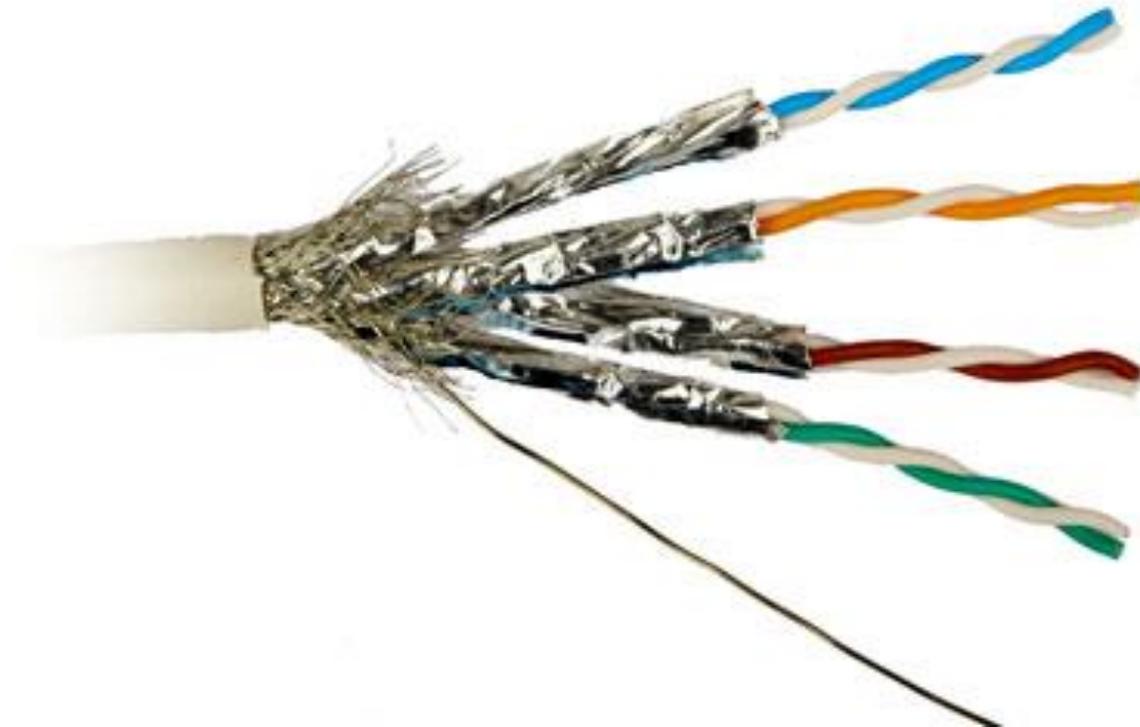


S/FTP

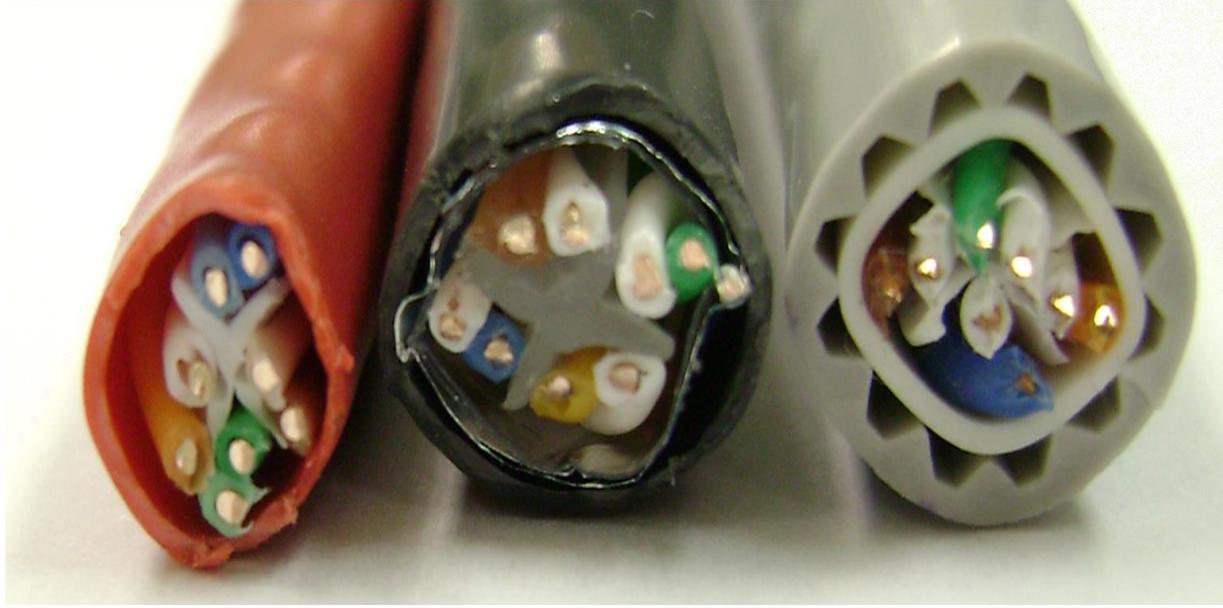


Classes de Imunidade ao Ruído

Detalhe do cabo **S/FTP**, blindagem mínima obrigatória para cabos categoria 7 e superiores:



Diâmetro do Cabo



U/UTP cat.6

F/UTP cat.6A

U/UTP cat.6A

Classes de Flamabilidade

Há normas que classificam os cabos de telecomunicações quanto à flamabilidade.

Nestas normas estão definidas as classificações **UL** de flamabilidade que a indústria de cabeamento utiliza internacionalmente, mesmo considerando que estas normas são de origem norte-americana.

Nos EUA, todos os dispositivos ou sistemas de telecomunicações devem ser aprovados. A conformidade com os regulamentos de segurança nacionais é demonstrada através de uma marca de conformidade emitida por um laboratório de testes competente e qualificado.

Classes de Flamabilidade

O laboratório de testes mais reconhecido mundialmente é o **UL (*Underwriters Laboratories*)**.

- **UL LISTED** = define os requisitos de segurança em relação as normas internacionais.
- **UL VERIFIED** = define o desempenho do produto em relação as características de transmissão especificadas (Categorias).



Classes de Flamabilidade

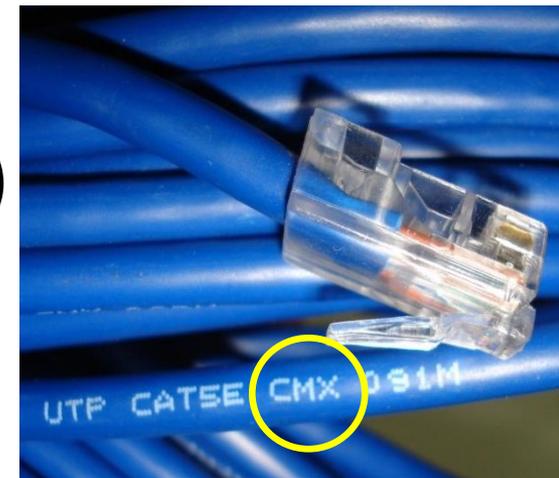
No Brasil, temos a norma **NBR 14705:2010** - “**Classificação dos Cabos Internos para Telecomunicações quanto ao Comportamento Frente à Chama**” publicada em 12/05/2010, como um dos requisitos de norma da ANATEL.

Segundo a NBR 14705, o cabo classificado como **CM** é o que atende aos requisitos definidos por norma para cabeamento horizontal e o cabo classificado como CMX é restrito a condições específicas de instalação bem como patch/adapter cables.

Classes de Flamabilidade

As classificações quanto ao retardo à propagação de fogo, fumaça e gases tóxicos são as seguintes (em ordem hierárquica, do pior para o melhor):

- **CMX** (Communication Cable, Limited Use)
- **CMG** (General Purpose Communication Cable) **ou** **CM** (General Purpose Communication Cable)
- **CMR** (Riser Communication Cable)
- **CMP** (Plenum Communication Cable)
- **LSZH** (Low Smoke Zero Halogen)



Classes de Flamabilidade

- **CMP (Plenum Communication Cable)**

Estes cabos são projetados e construídos para operar em instalações em presença de fluxo de ar forçado. Em eventos de queima, estes cabos devem apresentar um espalhamento máximo de chama de **1,5m**.

- **CMR (Riser Communication Cable)**

Estes cabos são projetados e construídos para instalação em shafts (poços) sem fluxo de ar forçado. Em eventos de queima, estes cabos devem apresentar um espalhamento máximo de chama de **3,7m**.

Classes de Flamabilidade

A nomenclatura **LSZH** (*Low Smoke Zero Halogen*), também encontrada como LSOH, tem origem em normas ISO e IEC. Apesar de serem normas de alcance internacional, ou seja, valem em todo e qualquer país participante do sistema internacional de normalização (como Estados Unidos, Brasil, Canadá, Inglaterra, Alemanha, entre outros), estas normas são comumente usadas como referência na Europa.

O composto usado na fabricação destes cabos, basicamente, oferecem uma redução na quantidade de gases perigosos e/ou venenosos emanados em caso de incêndio.

Categorias e Classes de Desempenho

"**Categoria de Desempenho**" e "**Classe de Desempenho**" são terminologias utilizadas respectivamente pela **ANSI/TIA** e pela **ISO/IEC**, para designar os diversos tipos de sistemas de cabeamento de telecomunicações.

Por exemplo, segundo a ISO/IEC 11801, o cabeamento Categoria 5 é referido como "Classe D", o Categoria 6 é referido como "Classe E", o Categoria 7 é referido como "Classe F", e assim sucessivamente.

Categorias e Classes de Desempenho

Abaixo, um resumo das principais categorias e classes de desempenho para cabos de pares trançados segundo as normas ISO, ANSI/TIA e ABNT:

ANSI /TIA (Categoria)	ABNT (Categoria)	ISO (Classe)	Largura de Banda	Taxa Máxima	Distância Máxima	Aplicação	Padrão IEEE	Blindagem
5	5	D	100 MHz	100 Mb/s	100 m	100BASE-T	802.3u	U/UTP
5e	5e	D	100 MHz 125 MHz	100 Mb/s (2 pares) 1000 Mb/s (4 pares)	100 m 100 m	100BASE-T 1000BASE-T	802.3u 802.3ab	U/UTP U/UTP
6	6	E	250 MHz	1000 Mb/s 10 Gb/s	100m Até 55m	1000BASE-T 10GBASE-T	802.3ab 802.3an	U/UTP U/UTP
6A	6A	E _A	500 MHz	10 Gb/s	100 m	10GBASE-T	802.3an	F/UTP
-	7	F	600 MHz	10 Gb/s	100 m	10GBASE-T	802.3an	S/FTP
-	-	F _A	1000 MHz	10 Gb/s	100 m	10GBASE-T	802.3an	S/FTP
8	-	I	1600 - 2000 MHz	40 Gb/s	30 m	25GBASE-T 40GBASE-T	802.3bq	F/UTP
		II	1600 - 2000 MHz	40Gb/s	30 m	25GBASE-T 40GBASE-T	802.3bq	S/FTP F/FTP

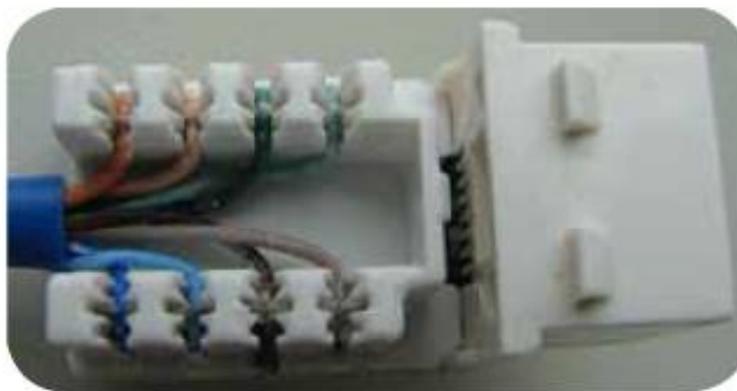
Cabos CCA (*Copper Clad Aluminium*)

Na expectativa de preços menores no mercado para cabos LAN, os comerciantes procuram alternativas como a importação de cabos com baixo custo ou a produção de cabos com elementos adversos às normas internacionais reconhecidas.

Em especial, um cabo de baixo custo que está presente no mercado brasileiro é o cabo com condutores de alumínio cladeado com cobre, conhecidos como **CCA**. O termo “cladeado” é utilizado para representar a junção de dois tipos de metal: um revestindo o outro e formando uma solda permanente na interface comum a ambos, sendo também conhecida como conexão **bimetálica**.

Cabos CCA (*Copper Clad Aluminium*)

Cabos que contém CCA (alumínio cladeado com cobre), **não** atendem os requisitos especificados nos padrões nacionais e internacionais. Também não apresentam garantias de que a instalação manterá o desempenho ao longo do tempo, devido às fragilidades mecânicas e elétricas que a composição oferece.



Oxidação nos pontos de conectorização

Cabos CCA (*Copper Clad Aluminium*)

Avaliação do condutor no teste de névoa salina (Salt Spray)

Cabo CCA

Condição anterior ao teste



Condição posterior ao teste



Cabo de cobre sólido

