

Cabeamento Estruturado

Tecnologia em Redes de Computadores

Aula 04

Prof. Me. Henrique Martins

Aula 04

- **Cabeamento Metálico**

Cabeamento de Rede

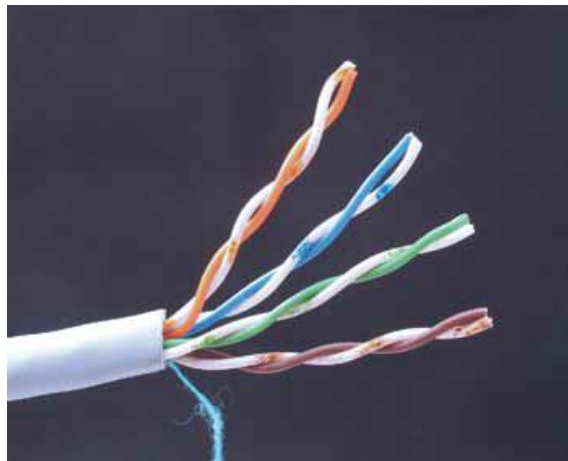
- Quando utilizamos o termo “Cabeamento de rede”, estamos nos referindo ao conjunto formado pelos meios guiados de transmissão e demais acessórios, responsáveis pela interligação dos diversos dispositivos componentes de uma rede com o objetivo de transferir algum tipo de informação entre os dispositivos.

Meios Guiados e Não-Guiados

- Basicamente, a função de qualquer meio de transmissão é carregar um fluxo de informações através de uma rede, ficando essa capacidade de transmissão limitada apenas pelas características particulares de cada meio.
- Os meios (ou mídias) de transmissão são divididos em dois grupos: **meios guiados**, como os fios de cobre e os cabos de fibras ópticas e, **meios não-guiados**, como as ondas de rádio e os raios laser transmitidos pelo ar.

Cabos metálicos

- São condutores de eletricidade utilizados para a transmissão de sinais nos sistemas de telecomunicações. Eram bastante utilizados para transmissões de sinais à longa distância, porém, após o surgimento dos cabos de fibra óptica, sua utilização ficou restrita às redes locais (por sua praticidade de manuseio comparado às fibras).



Propriedades do Cabeamento Metálico

Propriedades do Cabeamento Metálico

- Dentre as características do cabeamento metálico, que devem ser observadas na montagem de uma rede, podemos destacar como mais importantes a **resistência** e a **impedância**.

Meios Guiados e Não-Guiados

Resistência

- A resistência representa a perda de energia que um sinal sofre ao trafegar por um meio metálico. É um parâmetro importante quando se discute não só a taxa máxima de transmissão, mas também a distância máxima permitida, qualquer que seja o tipo do meio metálico.
- A perda de energia aumenta com a distância, até chegar um determinado ponto onde o receptor não consegue mais reconhecer o sinal. A energia pode ser perdida na forma de radiação ou calor. Por exemplo, um par trançado pode chegar até várias dezenas de metros com taxas de transmissão de alguns megabits por segundo.

Meios Guiados e Não-Guiados

Impedância

- Uma característica importante que deve ser observada na montagem de uma rede é a impedância dos cabos. A impedância é uma característica elétrica complexa que envolve a resistência que só pode ser medida com equipamentos apropriados. Os cabos devem ter uma impedância específica para que possam funcionar com os componentes elétricos das placas de interface.
- Em princípio, uma impedância alta ou baixa não causa qualquer problema, mas um cabo deve ter uma impedância correta para evitar a perda do sinal e interferências. A distância entre dois condutores, o tipo de isolamento e outros fatores especificam uma determinada impedância elétrica para cada tipo de cabo.

Meios Guiados e Não-Guiados

Categorias de cabeamento

- A partir da década de 1980, com a introdução dos padrões internacionais para o projeto de redes, os fabricantes de sistemas de cabeamento passaram a produzi-los sob normas definidas.
- Convém salientar que a performance de uma infraestrutura de rede não é expressa por sua taxa de transmissão em bits, mas sim por sua banda de frequência de operação. Por esse motivo, dentro dos padrões de cabeamento foram criados grupos de especificações chamados “categorias” ou “níveis”, (a nomenclatura varia dependendo do padrão), que definem a aplicação dos cabos e conectores em função da banda de frequência de operação.
- Quanto mais elevada for a classificação do cabo ou acessório, tanto maior é a sua capacidade de transmitir dados. Por exemplo, o cabeamento para redes locais é classificado pela EIA/TIA nas categorias 3, 4, 5, 5e, 6 e 7, sendo que apenas esta última ainda encontra-se em fase de normalização.

Cabo Coaxial



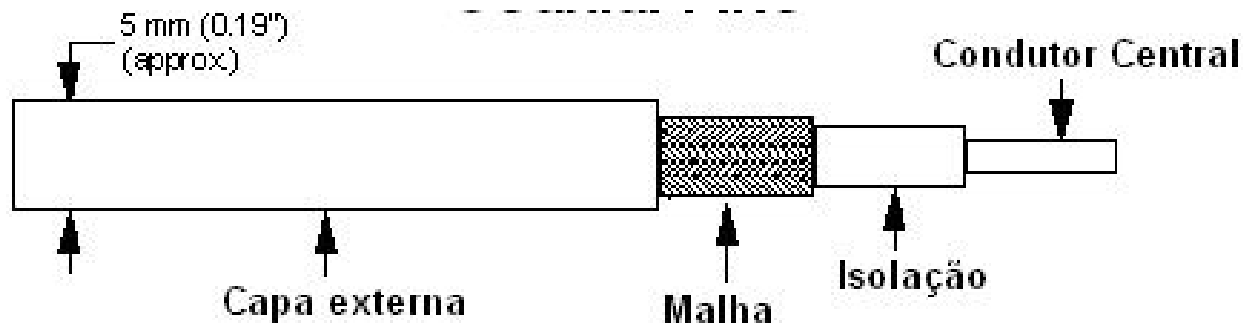
Cabo Coaxial

- Um cabo coaxial consiste em um fio de cobre rígido que forma o núcleo, envolto por um material isolante que, por sua vez, é envolto por um condutor cilíndrico externo na forma de uma malha metálica entrelaçada ou uma lâmina metálica. Esse condutor externo é coberto por uma capa plástica protetora.
- Inicialmente foi o tipo de mídia mais utilizada nas primeiras redes locais de computadores e para a transmissão a longa distância nos sistemas de transmissão das concessionárias de telefonia fixa.



Cabo Coaxial Fino

- O cabo coaxial fino, também conhecido como cabo coaxial banda base, "Thin Ethernet" ou 10Base2, consiste de um fio de cobre rígido, que forma o condutor central, envolto por um material isolante, que por sua vez é envolto por um condutor cilíndrico na forma de malha entrelaçada, tudo coberto por uma capa plástica protetora. É utilizado para transmissão digital. É o meio mais empregado no início das redes locais na década de 1980.



Cabo Coaxial Fino

- As principais características de cabos coaxiais do tipo banda base são:
 - Utilizam especificação RG-58 A/U;
 - Tamanho máximo do segmento: 185 metros;
 - Tamanho mínimo do segmento: 0,45 metro;
 - Número máximo de segmentos: 5;
 - Tamanho máximo total com repetidores: 925 metros;
 - Tamanho Máximo sem Repetidores: 300 metros;
 - Capacidade: 30 equipamentos por segmento;
 - Taxas de transmissão: 10 a 50Mbps (dependente do tamanho do cabo);
 - Topologia mais usual em barramento.

Cabo Coaxial Fino

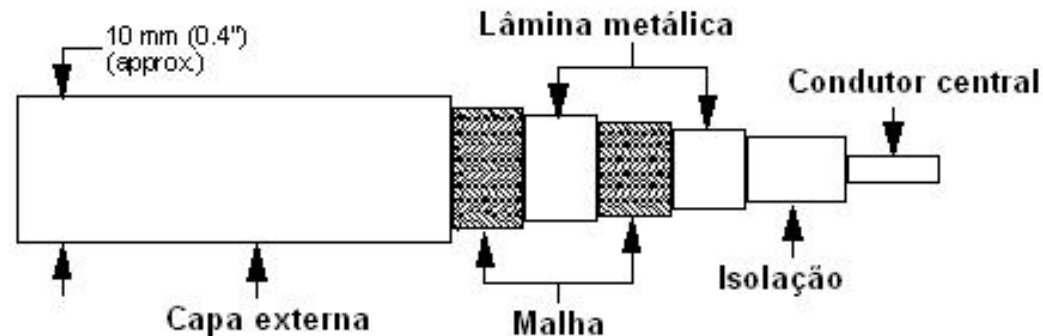
- O cabo coaxial fino é mais maleável e, portanto, mais fácil de instalar em comparação com o cabo coaxial grosso.
- Na transmissão em banda base, o cabo sofre menos reflexões devido às capacitâncias introduzidas na ligação das estações ao cabo, além de possuir uma maior imunidade aos ruídos eletromagnéticos de baixa frequência.

Cabo Coaxial Grosso

- O cabo coaxial grosso, também conhecido como cabo coaxial de banda larga, "Thick Ethernet" ou 10Base5, consiste de um fio de cobre rígido, que forma o núcleo, envolto por um material isolante, que por sua vez é envolto por um condutor cilíndrico de alumínio rígido, coberto por uma capa plástica protetora.
- Possui uma blindagem geralmente de cor amarela e seu diâmetro externo é de aproximadamente 10 mm.
- Em redes locais, o cabo é utilizado fazendo uma divisão da banda em dois canais ou caminhos:
 - Transmissão (Inbound);
 - Recepção (Outbound).

Cabo Coaxial Grosso

- As principais características de redes locais utilizando cabo coaxial de banda larga estão na sua utilização para a integração dos serviços de dados, voz e imagens e na automação de escritórios.
- Uma diferença fundamental entre os cabos coaxiais de banda base e banda larga é que sistemas em banda larga necessitam de amplificadores analógicos para amplificar periodicamente o sinal. Entretanto, esses amplificadores só transmitem o sinal em um único sentido.



Conectores para cabo coaxial

- Os conectores para cabos coaxiais são utilizados para serviços específicos de telecomunicações, como os conectores BNC, F e N. Conheça a seguir, cada um desses conectores.



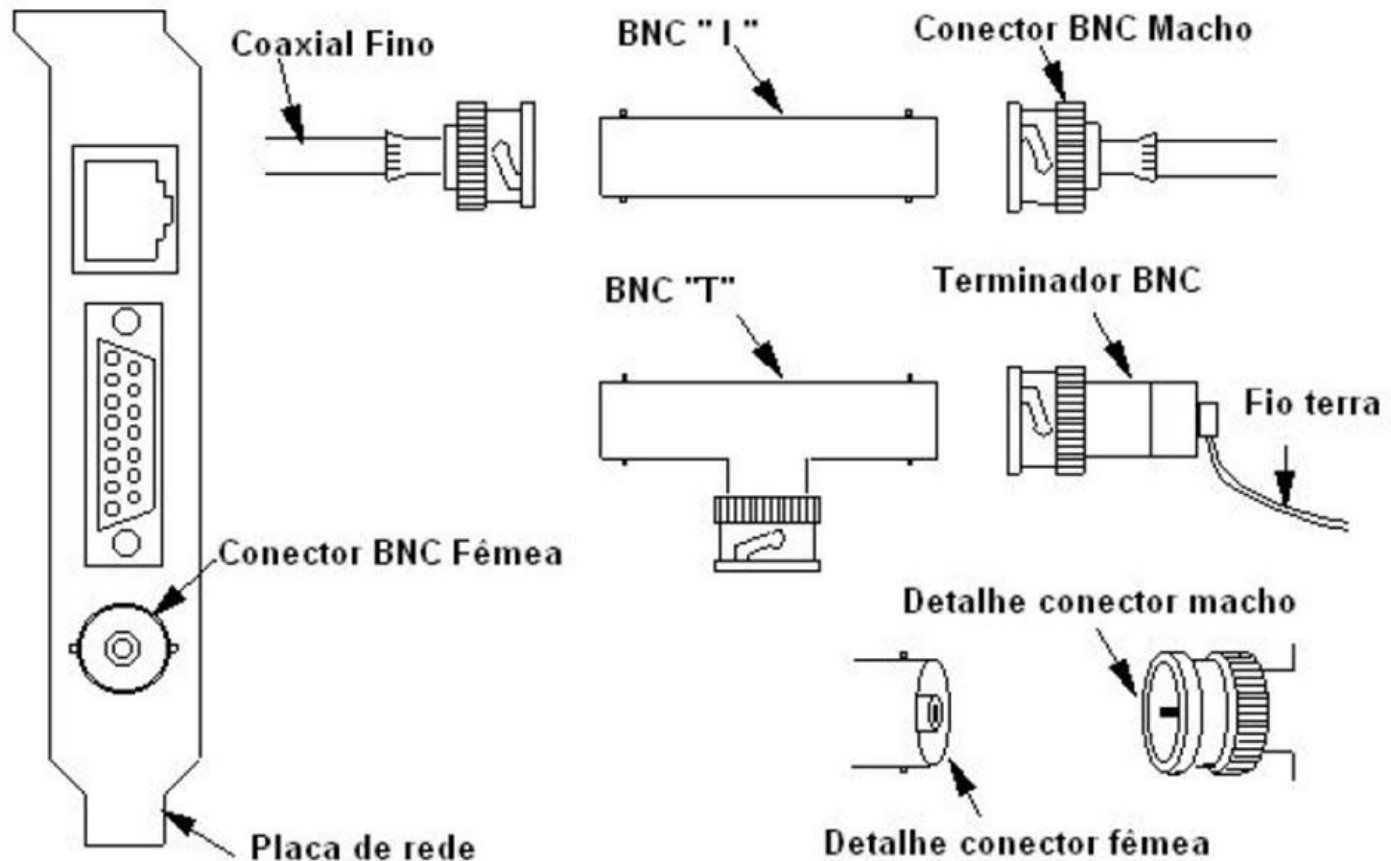
Conectores BNC (Esq.), F (Centro) e N (Dir.)

Terminações em cabos coaxiais

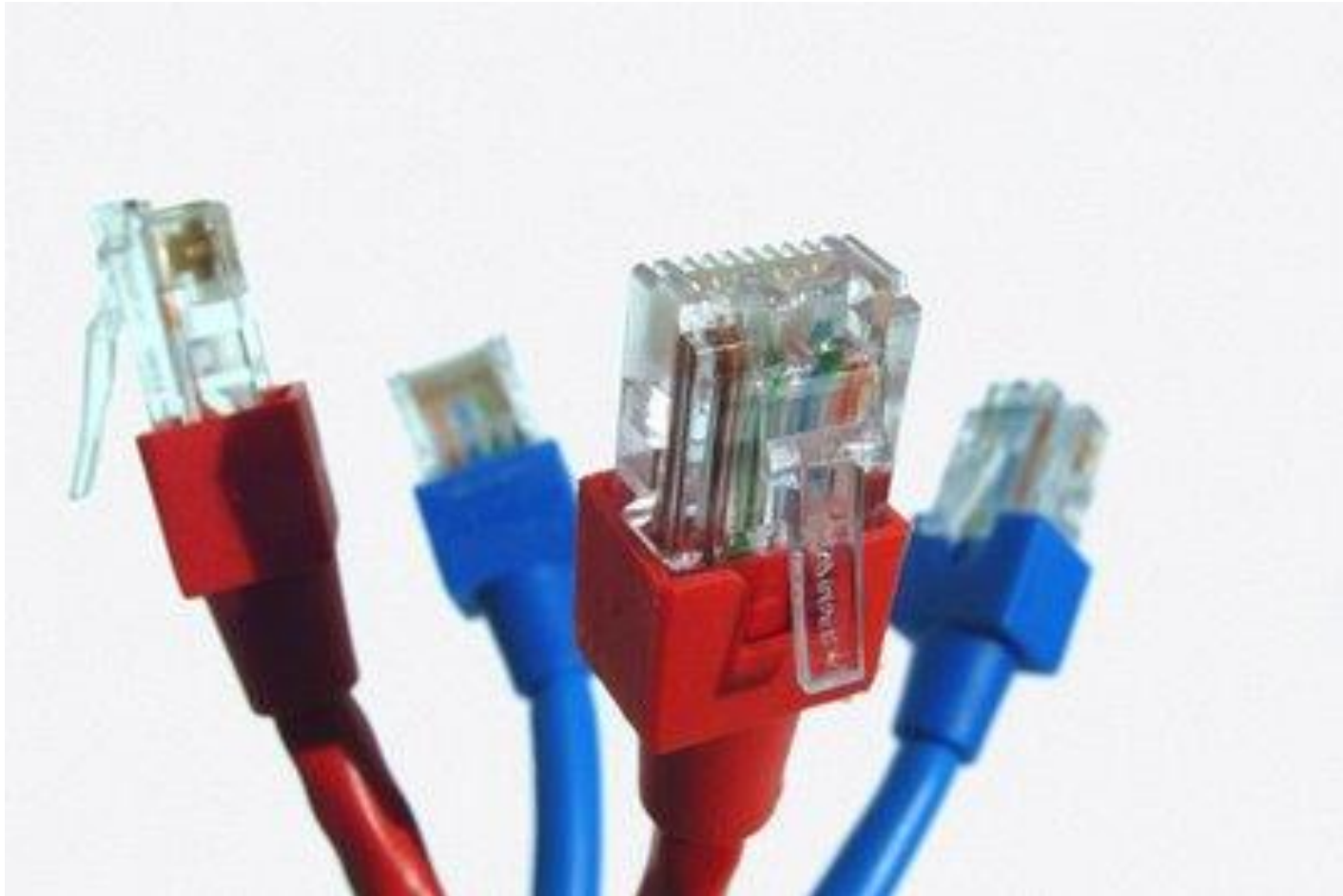
- Existem cinco tipos de conectores para serem utilizados com cabos coaxiais em redes de computadores:
 1. Conector BNC, padrão macho para as pontas do cabo coaxial e fêmea para as placas de rede;
 2. Conector BNC tipo "T" liga dois conectores tipo macho ao conector fêmea da placa de rede, sendo formado por duas entradas tipo BNC fêmea e uma saída do tipo BNC macho;
 3. Conector BNC tipo "I", também conhecido como Barrel, serve para ligar as extremidades de dois segmentos de cabo coaxial, muito utilizado para aumentar a distância entre um nó e outro;
 4. Conector Transceiver ou "Vampiro", que serve para ligar um cabo coaxial grosso à estação;
 5. Conector BNC de terminação, ou simplesmente terminador, que deve ser colocado na extremidade final localizada no último segmento de rede.

Terminações em cabos coaxiais

- Tipos de conectores para cabos coaxiais



Cabo de par trançado (*Twisted Pair*)



Cabos de Par Trançado

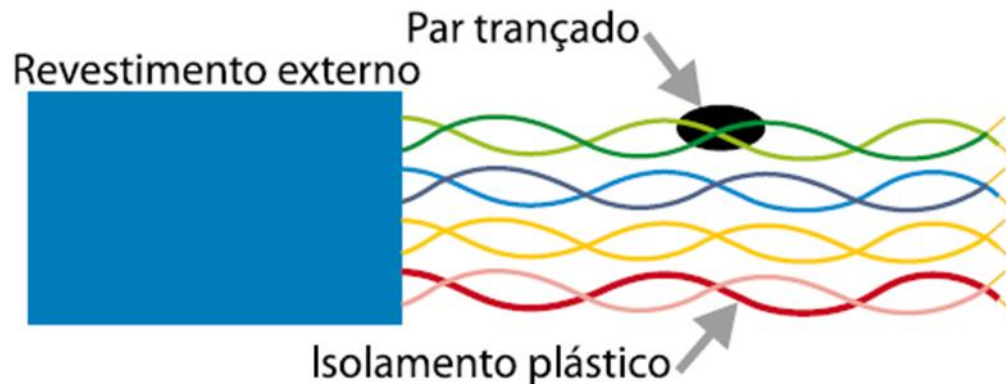
- O cabo de par trançado é normalmente utilizado para a transmissão em banda básica. Pode ser empregado também em redes locais com taxas de transferência maiores, trabalhando não somente a 10Mbps, mas também com taxas desde 100Mbps até 1Gbps.
- Sua transmissão pode ser tanto analógica quanto digital. A desvantagem do par trançado é sua sensibilidade às interferências e ao ruído elétrico.

Cabos de Par Trançado

- O nome de cabo de par trançado é devido ao fato dos pares de fios se entrelaçarem por toda a extensão do cabo, evitando assim interferências externas ou entre os próprios condutores do cabo.
- Os fios de um par são enrolados em espiral a fim de através do efeito de cancelamento, reduzir o ruído e manter constantes as propriedades elétricas por toda a sua extensão.

Cabos de Par Trançado

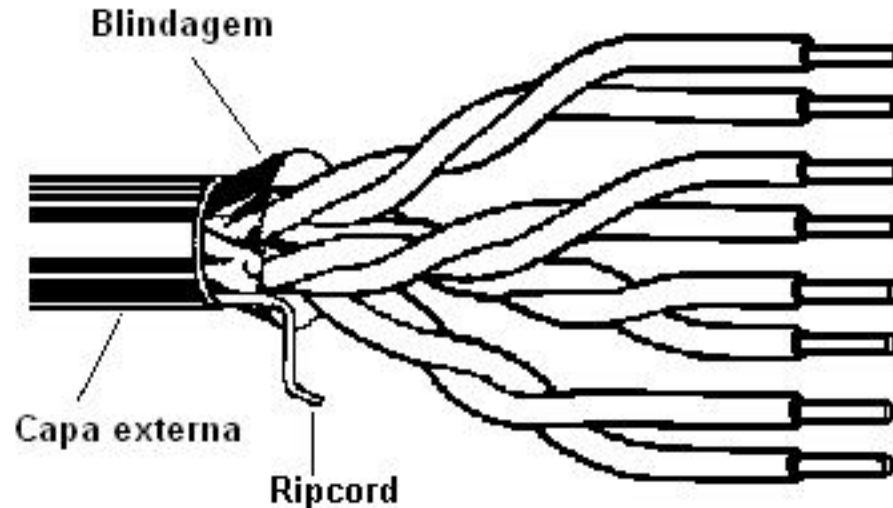
- É um tipo de fiação na qual dois condutores são torcidos juntos, para efeitos de cancelamento de correntes, protegendo o par de interferências eletromagnéticas (EMI), de fontes externas (como por exemplo: descargas elétricas), de motores, etc. Esses condutores são agrupados e revestidos com camadas isolantes ou metálicas, em número de pares que venham a atender a aplicação a qual se destina.



Cabos de Par Trançado

Cabos STP

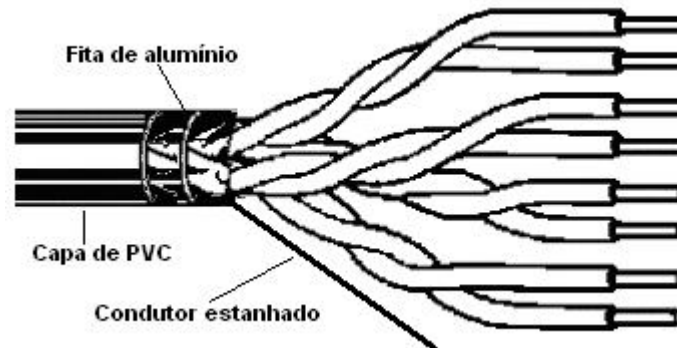
- Um cabo STP (Shielded Twisted Pair - Par trançado com blindagem), além de possuir uma malha blindada que lhe confere uma maior imunidade às interferências eletromagnética e de radiofrequência, possui uma blindagem interna envolvendo cada par trançado com o objetivo de reduzir a diafonia.



Cabos de Par Trançado

Cabos FTP

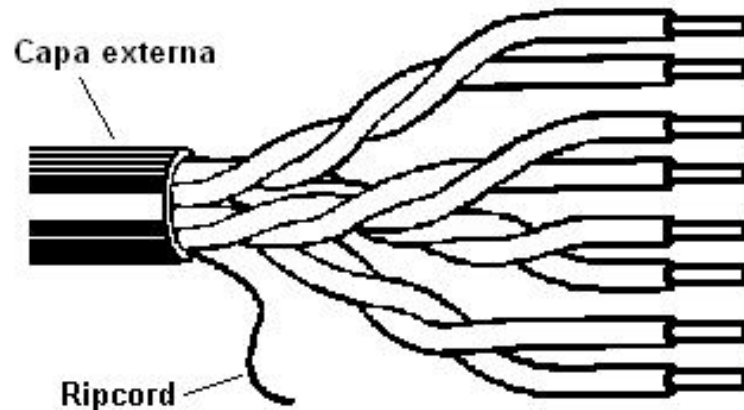
- Os cabos de pares trançados blindados FTP (Foiled Twisted Pair - Par Trançado com fita metalizada) foram projetados especialmente para aplicações de cabeamento que necessitam de isolamento adicional de acordo com os requisitos da norma ANSI/EIA/TIA-568 e especificações para cabeamento horizontal ou secundário entre os painéis de distribuição (Patch Panels) e os conectores nas áreas de trabalho.



Cabos de Par Trançado

Cabos UTP

- O cabo UTP (Unshielded Twisted Pair - Par trançado sem blindagem) é atualmente o cabo mais utilizado em redes de computadores. O cabo UTP tem como vantagens ser de fácil manuseio e instalação, além de permitir taxas de transmissão elevadas. A EIA/TIA padronizou os tipos de cabos UTP, dividindo em categorias no que se refere à bitola dos fios e aos níveis de segurança.



Tipos de Conectores

- Conectores são dispositivos utilizados para estabelecer a terminação mecânica dos cabos, permitindo o acesso dos terminais ao restante da rede.



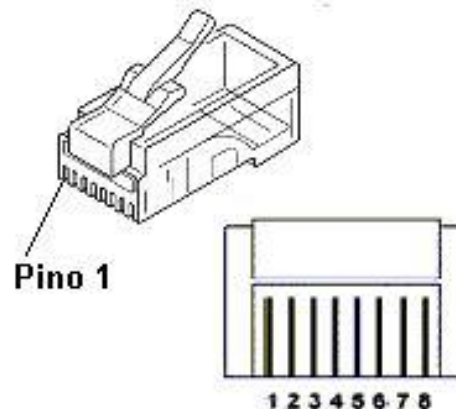
Terminações em cabos UTP

- Conector é um dispositivo que permite uma espécie de emenda mecânica, sendo utilizado para interligar um cabo a um equipamento de redes. O conector modular de oito vias, por exemplo, é o padrão para cabos de par trançado.
- No caso de tomadas de telecomunicações, o conector é conhecido por Jack Modular ou RJ45 fêmea. Para os cabos, o conector é conhecido por plug RJ45 macho.



Terminações em cabos UTP

- Nas redes utilizando o cabeamento UTP, a norma EIA/TIA padronizou o conector RJ-45 para a conectorização dos cabos. São conectores que apresentam facilidade de manuseio, tempo reduzido na conectorização e confiabilidade, sendo que estes fatores influem diretamente no custo e na qualidade de uma instalação. Os conectores estão divididos em dois tipos: macho (plug) e fêmea (jack).



Conector RJ 45

Categorias e Classes de Desempenho

- As categorias de cabeamento metálico surgiram em 1991, paralelas ao início dos procedimentos de padronização de fios e cabos para os sistemas de telecomunicações em edifícios comerciais. Tinham por finalidade apresentar a performance do cabo.
- Primeiramente, surgiu a categoria 3, que possuía uma frequência de no máximo 16Mhz. Esta categoria foi soberana até 1993, dando lugar a categoria 4, que transmitia a uma frequência de 20Mhz. Esta categoria teve um curto período de duração, devido ao surgimento da categoria 5, em 1994, que viria atender a demanda das transmissões, na casa de 100Mbps.

Categorias e Classes de Desempenho

- A categoria 5 difundiu-se mundialmente por alguns anos até o surgimento das transmissões *gigabit ethernet*, que fez com que esta categoria, em 2001, passasse por uma atualização de controle de ruído, em que veio a ser chamada de categoria 5e (o “e” significa melhorada). No ano seguinte, surgiram os cabos de categoria 6.
- Poucas são as redes que utilizam em seu cabeamento estruturado a categoria 5 (apenas instalações antigas). A categoria predominante é a categoria 5e, mas em novas instalações são utilizados os cabos de categoria 6.

Categorias e Classes de Desempenho

- É oportuno lembrar que “Categoria e Desempenho” e “Classe de Desempenho” são terminologias utilizadas pela ANSI/TIA e para ISO/IEC, para designar os sistemas de cabeamento de telecomunicações.
- Por exemplo, na segunda edição do padrão ISO/IEC 11801, o cabeamento Categoria 6 é referido como “Class E Cabling”, sendo que as especificações da ISO/IEC 11801 são essencialmente as mesmas contidas no documento ANSI/TIA-568-B.2-1. Todavia nem sempre existe uma correspondência entre categorias e classes:

Categorias e Classes de Desempenho

- ***CATEGORIAS 1 e 2:*** Especificadas pela norma EIA/TIA-568-A, eram recomendadas para comunicação de voz e dados até 9,6Kbps. Não têm equivalência ISO/IEC e atualmente estão fora de uso;
- ***CATEGORIA 3:*** Características de desempenho para cabeamento e conexões em transmissões de dados e voz até 16Mhz, na velocidade de até 10Mbps;
- ***CATEGORIA 4:*** Características de desempenho para cabeamento e conexões em transmissões de dados e voz na velocidade de até 16Mbps. Não há uma classe de desempenho ISO/IEC equivalente;

Categorias e Classes de Desempenho

- **CATEGORIA 5:** Características de desempenho para cabeamento e conexões em transmissões de dados e voz na velocidade de até 100Mbps. Não há uma classe de desempenho ISO/IEC equivalente;
- **CATEGORIA 5e:** (Enhanced - Melhorada), é uma melhoria das características dos materiais utilizados na categoria 5, que permite um melhor desempenho, sendo especificada até 100Mhz;
- **CATEGORIA 6:** Desempenho especificado até 250Mhz e velocidades de 1Gbps até 10Gbps.
- **CATEGORIA 7:** Aplicações com vídeo CATV (600 a 1000MHz).

CAT 3 – Voz, 10 base T;

CAT 4 – *Token Ring* 16Mbps;

CAT 5 – 100 base TX (*Fast-Ethernet*);

CAT 5E – 1000 base T (*gigabit Ethernet*);

CAT 6 – Gigabit;

CAT 7 – Aplicações com vídeo CATV (600 a 1000MHz).

CATEGORIA	FREQUÊNCIA DO SINAL	VELOCIDADE DE TRANSMISSÃO
CAT 5E	100MHZ	100Mbps
CAT 6	250MHZ	1Gbps
CAT 6A	500MHZ	10Gbps
CAT 7	600MHZ	10Gbps
CAT 7A	1000MHZ	20Gbps

Categorias e Classes de Desempenho

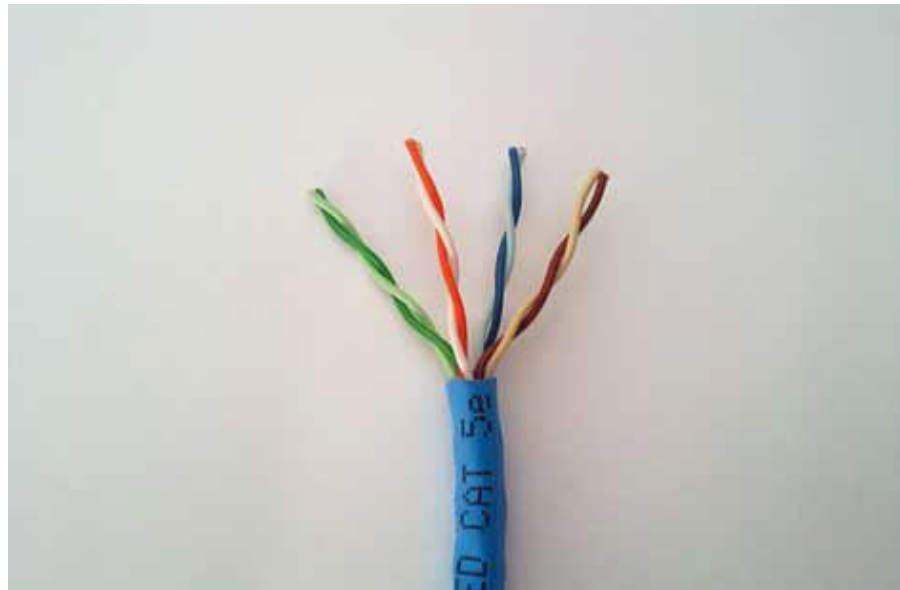
- As soluções em par trançado Categoria 3 eram utilizadas unicamente na distribuição vertical de voz tradicional, ao passo que as soluções Categoria 5e e Categoria 6 são utilizadas na distribuição horizontal e em alguns casos na distribuição vertical de voz e dados.
- O cabeamento Categoria 5 foi direcionado para o mercado residencial, mas sua utilização caiu devido ao seu custo ser praticamente o mesmo da Categoria 5e.

Categorias e Classes de Desempenho

- Nos projetos de infraestrutura é recomendada a utilização de cabeamento de, no mínimo, Categoria 5e para pequenas redes com poucos serviços ou que tenham caráter provisório e Categoria 6 para as redes novas ou de maior porte.
- A Categoria 6, é utilizada inclusive no mercado residencial, suportando altas velocidades no acesso a Internet em banda larga. Por exemplo, as aplicações envolvendo a transmissão de vídeo nas residências devem aumentar, exigindo maiores taxas de transmissão.

Categorias 5E

- Os cabos desta categoria foram definidos pelo padrão IEEE 802.3, de forma a atender as redes 100 base-TX, que transmitem a 100Mbps, e as redes 1000 base-TX, cuja transmissão é de 1Gbps. Suas frequências variam entre 100MHz e 155MHz, de acordo com cada fabricante.

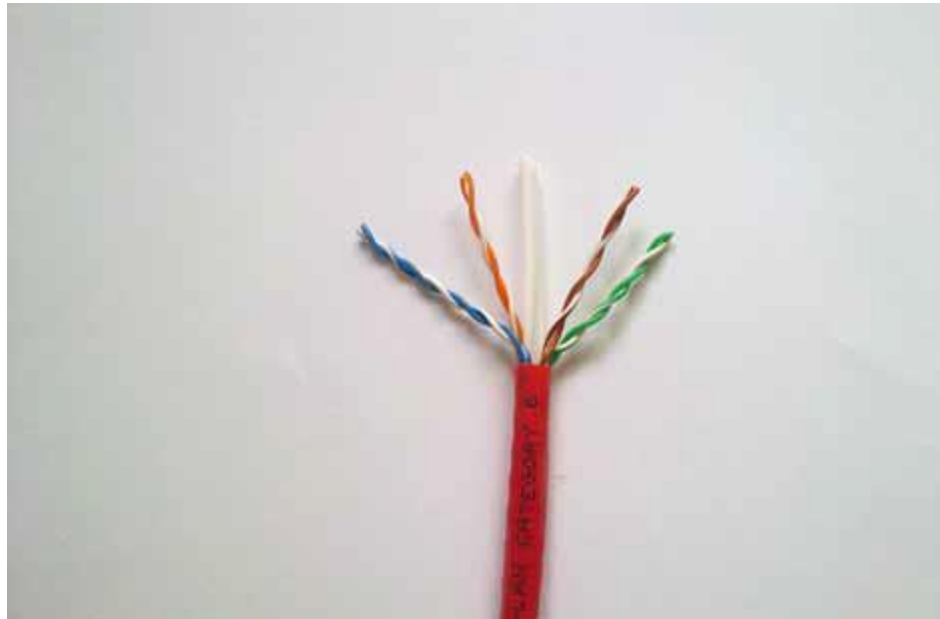


Categoria 6

- Esta categoria teve início em 2002, para atender as redes *gigabit ethernet*. Sua entrada no mercado demorou devido ao fato de os cabos com categoria 5e também atenderem às redes *gigabit ethernet*.
- A principal diferença entre os cabos de categoria 5e e 6 está na frequência de suas transmissões, que passou de 100MHz para 250Mhz. Outra diferença visível foi adição de um separador entre os condutores, aumentando assim, a sua espessura. Os cabos de categoria 6 também transmitem a uma velocidade de 10Gbps, porém a uma distância bem inferior, chegando, no máximo, a 55metros.

Categoria 6

- Os cabos de categoria 6 utilizados para cabos de manobras (*patch cord*), não utilizam o separador, de modo a facilitar a introdução do RJ45 no momento da crimpagem.

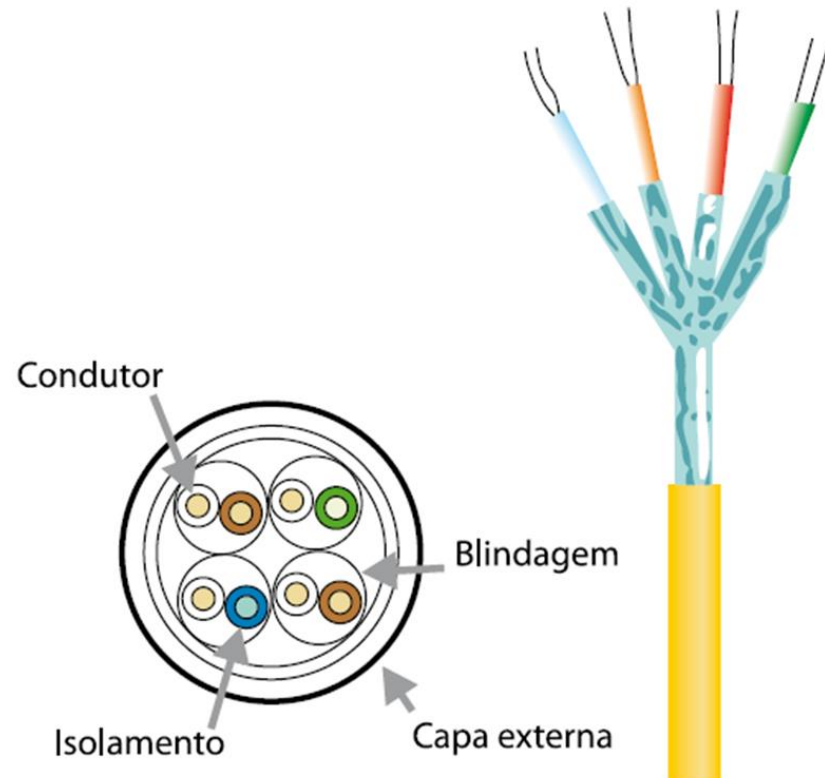


Categoria 6a

- Nessa categoria, os cabos possuem frequências de até 625MHz em relação à categoria 6. Possuem as mesmas características dos cabos de categoria 6, mas foram ampliados para atender as redes de 10Gbps. Os cabos dessa categoria possuem espaçador e suas torções são mais justas.

Categoria 7

- A especificação CAT 7 existe, mas ainda não está oficialmente definida/fechada (ISO/IEC, 1995).



Categoria 7

- A infraestrutura para atender a Categoria 7 utiliza cabeamento S/FTP (Screened Foil Twisted Pair). São cabos com dupla blindagem, onde cada par individual recebe uma blindagem do tipo metálica (foirl) e todos recebem uma blindagem geral tipo malha de blindagem (screened). Os sistemas dessa Categoria somente podem ser implementados utilizando os cabos S/FTP, não existindo nenhum cabo UTP e ScTP Classe F/ Categoria 7.



Cabo S/FTP Fonte: Siemon Company

Características da Categoria 7

- A Categoria 7 foi desenvolvida para ser um sistema aberto, capaz de suportar algum padrão de rede Gigabit Ethernet, ou mesmo para ser utilizada em alguma arquitetura de rede ainda mais rápida. Dessa forma, os cabos da Categoria 7 se enquadram em um novo padrão de cabeamento de rede em par trançado, que utilizam os 4 pares de fios blindados e hardware de conexão também blindado, sendo capazes de trabalhar com frequências de 600MHz, em contraste com os cabos cat 5 e cat 5e que suportam frequências de até 400MHz.
- As especificações de diversos itens referentes a interconectividade (hardwares de conexão) ainda encontra-se em desenvolvimento, mas os links que utilizam o cabeamento Categoria 7 já estão classificados como Classe F na norma ISO.

Interferências em Cabeamento Metálico

Ruído Elétrico

- Os problemas de energia elétrica são as maiores causas de defeitos em redes de computadores. Conhecido como Interferência eletromagnética - EMI e Interferência de Rádio Frequência - RFI, o ruído elétrico pode ser causado por diversos fatores tais como descargas atmosféricas, motores elétricos, equipamentos industriais, transmissores de rádio, etc.
- Os ruídos elétricos podem produzir algum tipo de falha nas redes de computadores resultando em perdas de dados e erros em programas executáveis.

Interferências em Cabeamento Metálico

Ruído Elétrico

- Os ruídos também podem ser classificados quanto ao tipo e duração. Quanto ao tipo, os ruídos podem ser classificados em ruído radiado (campos elétricos e magnéticos propagando-se pelo ar) e conduzido (através do cabeamento, conduítes metálicos e plano terra).
- Quanto à duração, os ruídos podem ser classificados em permanentes (por indução), quase-permanentes (curto-circuito e partida de motores elétricos) e transitórios (descarga atmosférica e lâmpada fluorescente).

Interferências em Cabeamento Metálico

Ruídos EMI / RFI

- O EMI é qualquer tipo de sinal indesejável (conduzido ou irradiado), capaz de interferir no correto funcionamento dos equipamentos de uma rede. Trata-se do tipo mais importante de interferência entre sinais de dados e voz em sistemas de cabeamento.
- Representa a interferência sobre a transmissão ou recepção de sinais devido ao acoplamento de campos elétrico ou magnético, separadamente, ou pelo efeito de ambos, combinados. As principais fontes de EMI são os circuitos elétricos, as descargas elétricas atmosféricas e os transmissores de rádio.

Interferências em Cabeamento Metálico

Ruídos EMI / RFI

- A interferência de RFI, igualmente danosa para os sistemas que utilizam o cabeamento metálico como meio de transporte de informações, é causada normalmente por distúrbios na energia elétrica que produzem sinais com uma frequência que interfere no funcionamento dos circuitos eletrônicos.
- Dentre as fontes de RFI podem-se citar os motores elétricos e as fontes de alimentação de alguns equipamentos eletrônicos.

Interferências em Cabeamento Metálico

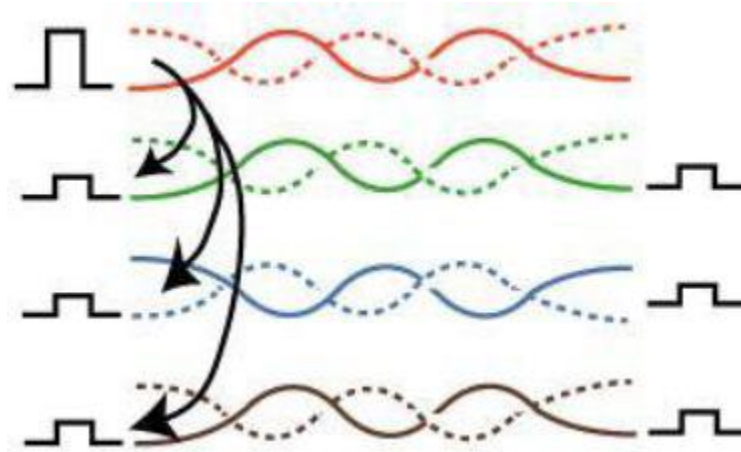
Delay Skew

- Os sinais que trafegam por um cabo de pares certamente possuem velocidades de propagação diferentes. A diferença de propagação (medida em nanossegundos) entre o maior valor de propagação e o menor valor representa o atraso de propagação ou Delay Skew.
- Nos sistemas com alto throughput (alta capacidade de transmitir dados), é muito importante que a diferença entre os atrasos de propagação seja a menor possível para garantir a performance do sistema.

Interferências em Cabeamento Metálico

Diafonia

- Quando um sinal elétrico trafega por um condutor, gera ao redor deste, um campo elétrico. Diafonia ou Crosstalk é a medida da interferência elétrica gerada em um par pelo sinal que está trafegando num par adjacente dentro do mesmo cabo. Uma menor interferência acarreta um melhor desempenho.



Conclusão

- Partindo das perspectivas visando o futuro, é sempre uma boa escolha instalar o melhor tipo de cabeamento disponível. Algumas das vantagens de se utilizar tecnologias de cabeamento mais avançadas são evidentes: Preservação do investimento inicial, facilidades de adaptação quando da evolução das tecnologias, pois não serão exigidos grandes investimentos na infraestrutura de cabeamento, maior confiabilidade na infraestrutura da rede e compatibilidade com os sistemas anteriores.
- Porém, todo e qualquer sistema de cabeamento estruturado terá sua performance sempre dependente do tipo de material utilizado e fundamentalmente da qualidade do serviço de instalação.

Conclusão

- Se a rede já estiver em funcionamento avaliam-se os limites dos serviços que se deseja implementar; senão pode-se elaborar um projeto de instalação prevendo as evoluções e exigências futuras. Entretanto, para qualquer investimento na infraestrutura temos sempre que avaliar as necessidades atuais e futuras do ambiente de instalação e a relação custo/benefício das soluções propostas.
- É necessário considerar sempre o Custo Total de Propriedade (Custos de Aquisição + Manutenção + Atualização) e não apenas o custo de aquisição, que na maioria das vezes leva à escolha de uma solução inadequada.