



Ciência da Computação

Redes

Camada Física – Meios de Transmissão

1º Semestre de 2017
Prof. Vaine Luiz Barreira
<http://bit.ly/Unip17>

Camada Física - Meios de Transmissão



O objetivo da camada física é transmitir um fluxo bruto de bits de uma máquina para outra.

Vários meios físicos podem ser usados para realizar a transmissão real.

Cada um com suas características de largura de banda, atraso, custo e facilidade de instalação e manutenção.

Introdução aos Meios

Os materiais através dos quais flui a corrente oferecem graus variáveis de oposição, ou resistência, ao movimento dos elétrons. Os materiais que oferecem pouca ou nenhuma resistência são chamados **condutores**.

Todos os materiais que conduzem eletricidade têm certa medida de resistência ao fluxo de elétrons através deles.

O termo **atenuação** é importante quando se estuda sobre redes.

A atenuação se refere à resistência ao fluxo de elétrons e porque um sinal se torna degradado ao mover-se através do meio.

Introdução aos Meios

A letra R representa resistência. A unidade de medida para resistência é o ohm (Ω). O símbolo vem da letra grega ômega.

Os isolantes elétricos, ou **isolantes**, são materiais que permitem o fluxo de elétrons com grande dificuldade ou não permitem tal fluxo de forma alguma. Exemplos de isolantes elétricos incluem plástico, vidro, ar, madeira seca, papel, borracha e o gás hélio. Esses materiais têm estruturas químicas muito estáveis, com elétrons em órbita firmemente presos aos átomos.

Condutores elétricos, geralmente conhecidos como apenas **condutores**, são materiais que permitem o fluxo de elétrons com grande facilidade. Eles fluem facilmente porque os elétrons nas órbitas periféricas não estão fortemente ligados ao núcleo e são liberados com facilidade.

A introdução da voltagem faz com que os elétrons livres se desloquem, causando a passagem da corrente.

Introdução aos Meios

Semicondutores são materiais onde a quantidade de eletricidade conduzida pode ser controlada precisamente.

Esses materiais estão listados juntos em uma coluna da tabela periódica. Os exemplos incluem o carbono (C), germânio (Ge) e a liga arsenieto de gálio (GaAs).

O mais importante semicondutor, que faz os melhores circuitos eletrônicos microscópicos, é o **silício** (Si).

O silício é muito comum e pode ser encontrado na areia, no vidro e em muitos tipos de rochas.

A região de San Jose, na Califórnia, é conhecida como Vale do Silício porque a indústria de computação, que depende de microchips de silício, começou nessa área.

Introdução aos Meios

Isolantes	Condutores	Semicondutores
Os elétrons fluem com dificuldade	Os elétrons fluem com facilidade	O fluxo de elétrons pode ser controlado com precisão
Plástico Borracha Ar Papel Madeira Seca Vidro	Cobre (Cu) Prata (Ag) Ouro (Au) Solda Água com Íons Seres humanos	Carbono (C) Germânio (Ge) Arseneto de Gálio (GaAs) Silício (Si)

Especificações dos cabos



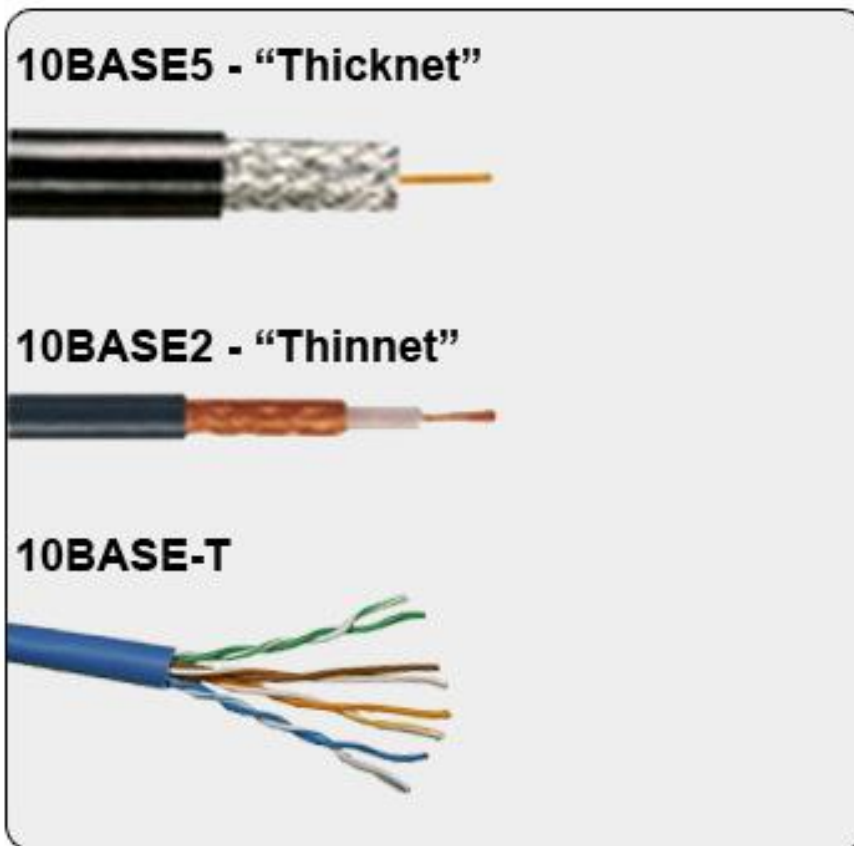
Quais são as velocidades para transmissão de dados que podem ser alcançadas quando se usa um determinado tipo de cabo?

As transmissões serão digitais ou baseadas em tecnologia analógica?

Qual é a distancia que um sinal pode percorrer através de um certo tipo de cabo antes que a atenuação desse sinal se torne um problema?

Especificações dos cabos

Antigas redes de 10 Mbps



Especificações dos cabos

Especificações mais recentes

Speed	Common Name	Informal IEEE Standard Name	Formal IEEE Standard Name	Cable Type, Maximum Length
10 Mbps	Ethernet	10BASE-T	802.3	Copper, 100 m
100 Mbps	Fast Ethernet	100BASE-T	802.3u	Copper, 100 m
1000 Mbps	Gigabit Ethernet	1000BASE-LX	802.3z	Fiber, 5000 m
1000 Mbps	Gigabit Ethernet	1000BASE-T	802.3ab	Copper, 100 m
10 Gbps	10 Gig Ethernet	10GBASE-T	802.3an	Copper, 100 m

Tipos de Meios de Transmissão



Meios guiados: fios de cobre (coaxial e par trançado) e fibra ótica.

Meios não guiados: rádios (wifi), microondas, satélite e os raios laser transmitidos pelo ar.

Meios Magnéticos

Uma das formas mais comuns de transportar dados de um computador para outro é gravá-los em fita magnética ou em mídia removível (ex. DVDs graváveis) e transportar fisicamente a fita ou as mídias para a máquina de destino.

É eficaz sob o ponto de vista financeiro, mas ruim do ponto de vista de atraso, pois o tempo de transmissão é medido em minutos ou horas, e não em milissegundos.



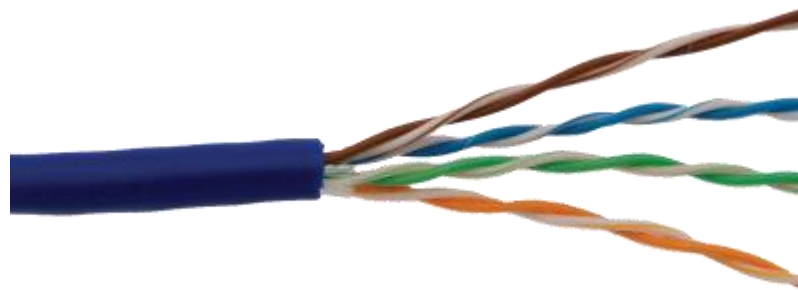
Par Trançado - UTP

Muitas aplicações precisam de uma conexão on-line.

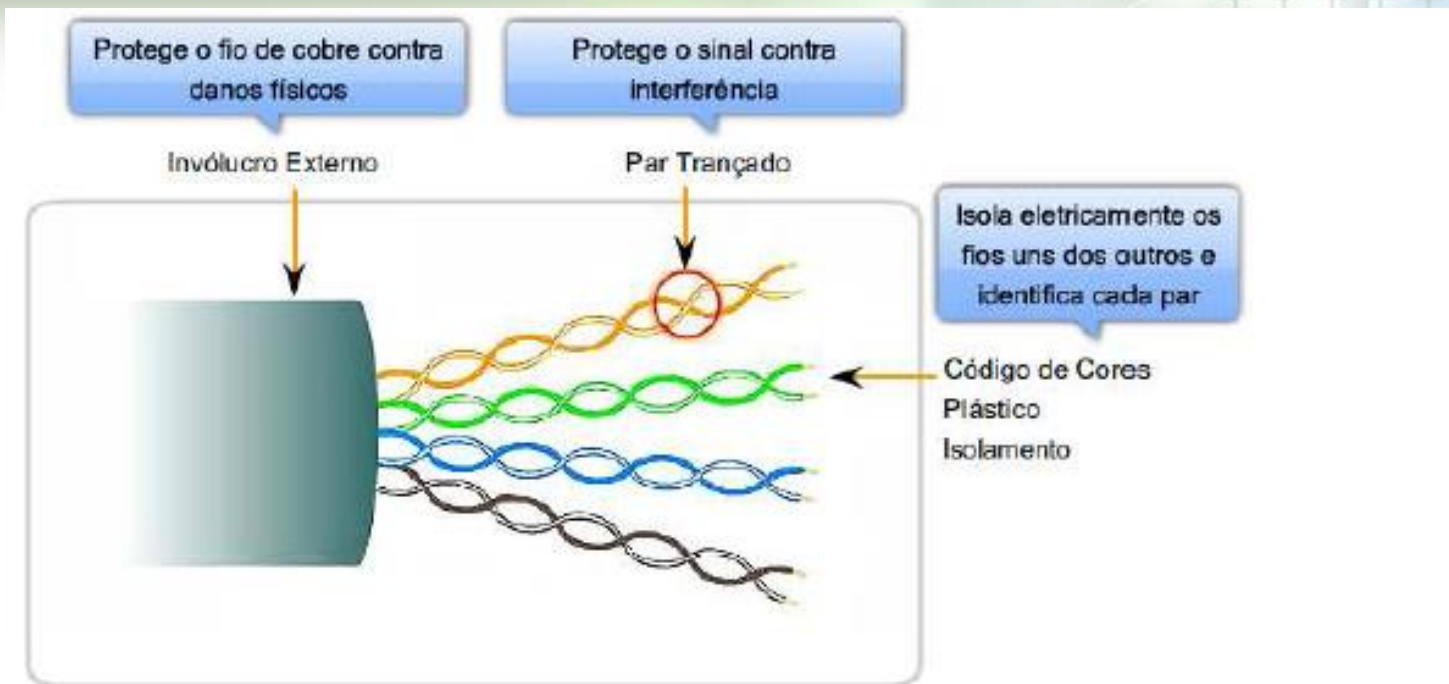
Um dos meios de transmissão mais antigos e ainda mais comuns é o **par trançado (UTP - Unshielded Twisted-Pair)**.

Consiste em dois fios de cobre encapados, enrolados de forma helicoidal.

O trançado é feito porque dois fios paralelos formam uma antena simples. Quando os fios são trançados, as ondas de diferentes partes dos fios se cancelam, o que significa menor resistência.



Par Trançado - UTP

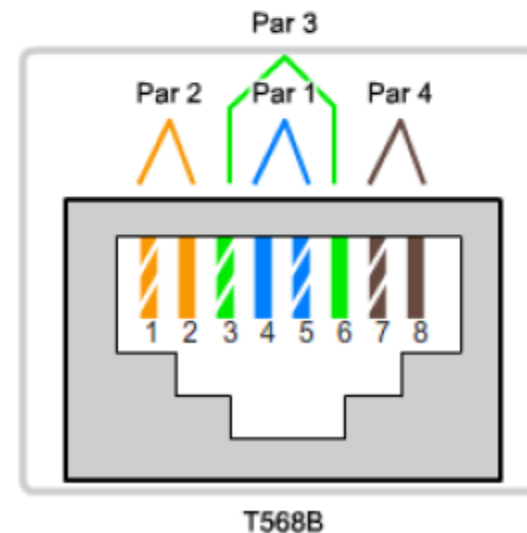
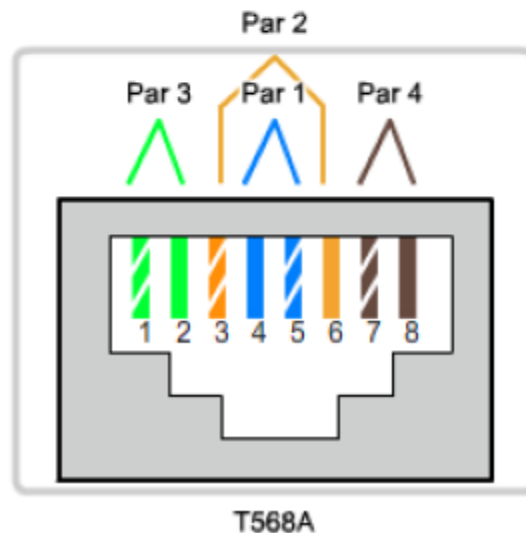


- Velocidade e throughput: 10 ou 100 ou até 1000 Mbps (dependendo da qualidade/categoria do cabo)
- Custo médio por nó: O Mais Econômico
- Meios físicos e tamanho do conector: Pequeno
- Comprimento Máximo do Cabo: 100m

Par Trançado - UTP

Tipos de cabo direto (straight-through), crossover e rollover

Tipo de Cabo	Padrão	Aplicação
Ethernet Direta	Ambas terminações T568A ou ambas terminações T568B	Conexão de um host de rede a um dispositivo como um switch ou hub.
Cabo cruzado para ethernet	Uma terminação T568A, outra terminação T568B	Conexão de dois hosts de rede. Conexão de dois dispositivos de rede intermediários (switch com switch ou roteador com roteador).
Rollover	Proprietário da Cisco	Conexão de uma estação de trabalho a uma porta serial do console do roteador utilizando um adaptador.

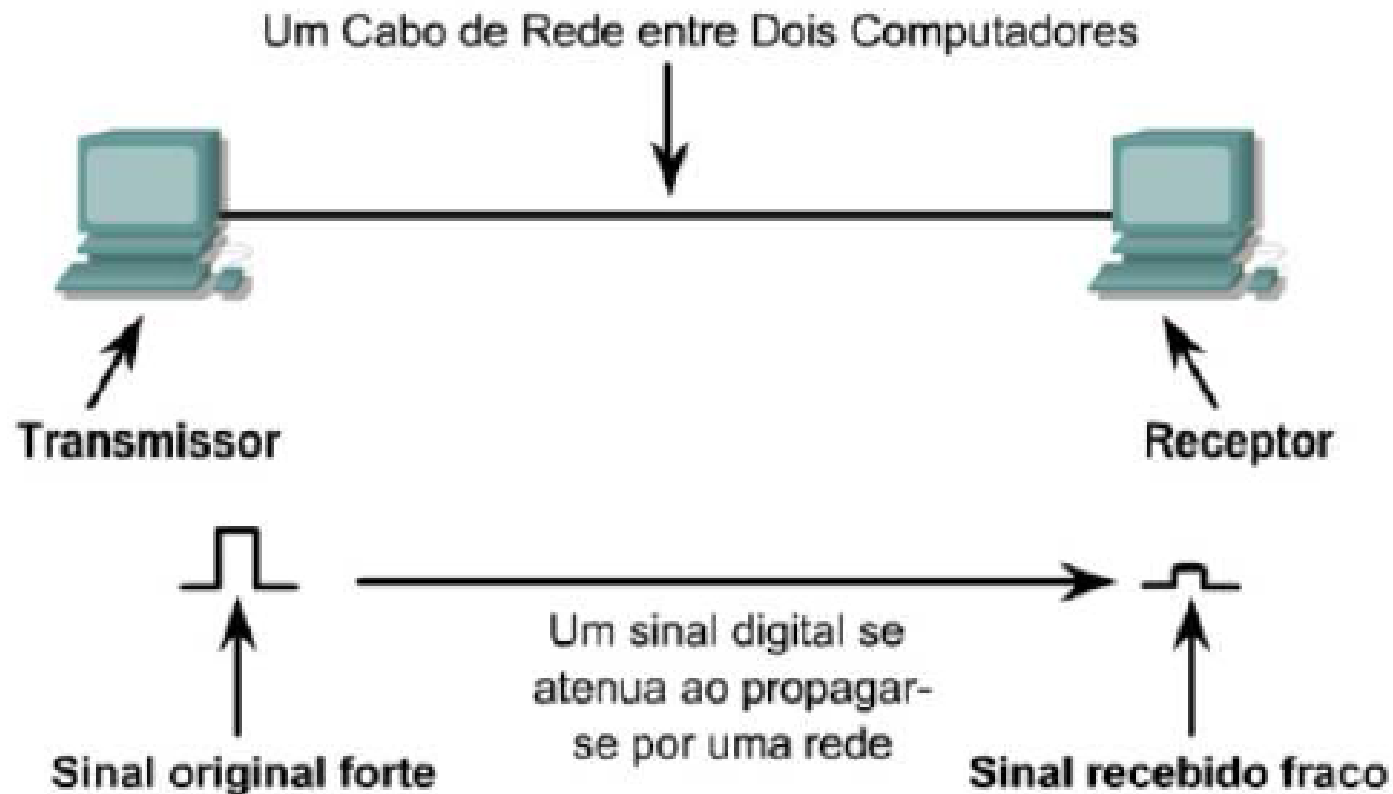


Par Trançado - UTP

A aplicação mais comum do par trançado é o sistema telefônico. Quase todos os telefones estão conectados à estação centro da companhia telefônica por um par trançado. Tanto as chamadas telefônicas quanto o acesso à Internet por ADSL utilizam essas linhas.

Os pares trançados podem se estender por diversos km sem amplificação, mas, quando se trata de distâncias mais longas, o sinal é atenuado e existe a necessidade de repetidores.

Atenuação e perda em cabos de cobre



Par Trançado - UTP



Os pares trançados podem ser usados na transmissão de sinais analógicos ou digitais.

A largura de banda depende da espessura do fio e da distância percorrida.

Em virtude do custo e do desempenho obtidos, os pares trançados são usados em larga escala e é provável que permaneçam assim nos próximos anos.

As redes de computadores cabeadas na empresas também utilizam muito os pares trançados.

Par Trançado - UTP

As características elétricas do cabeamento de cobre são definidas pelo Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

O IEEE avalia o cabeamento UTP de acordo com o desempenho.

Os cabos são colocados em categorias de acordo com a capacidade de transportar taxas mais elevadas de largura de banda.

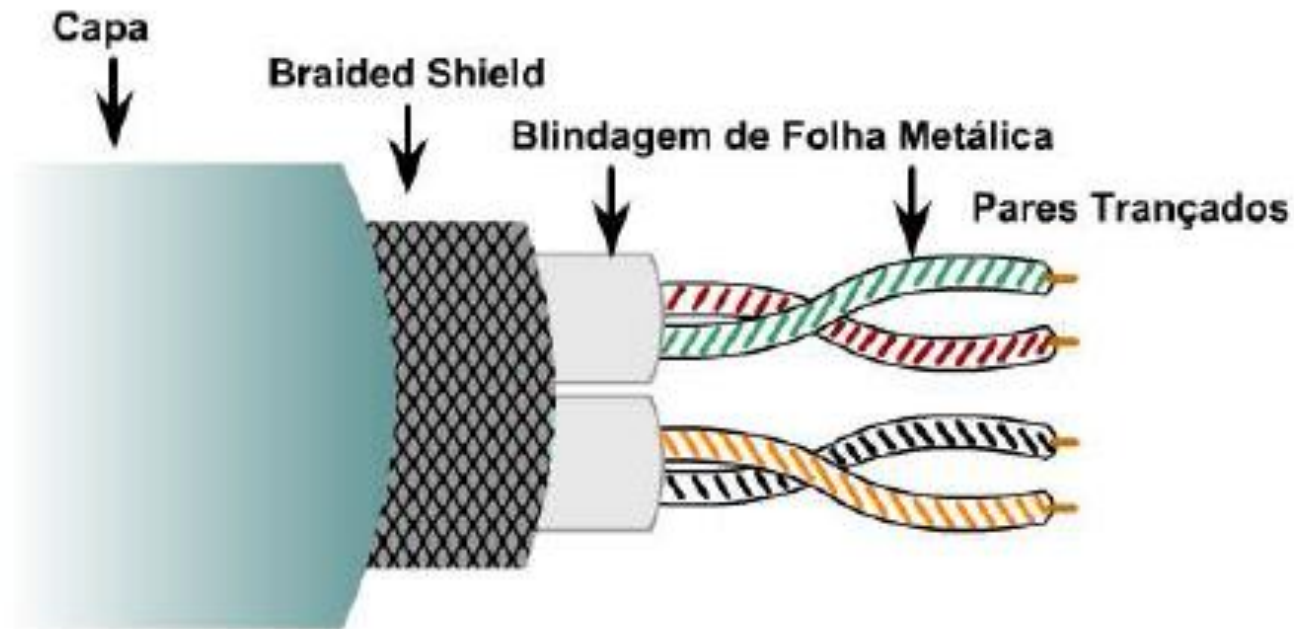
Por exemplo, o cabo Categoria 5 (Cat5) é mais utilizado nas instalações FastEthernet.

Outras categorias incluem o cabo *Enhanced* Categoria5 (Cat5e) e Categoria 6 (Cat6).

Categorias dos Cabos UTP

Categoria	Frequência	Taxa de transmissão	Utilização
Cat 1	<1 MHz	Menor que 1 Mbps	Telefonia e dados de baixa velocidade, 56 Kbps
Cat 2	1 MHz	até 4 Mbps	Arcnet 1,5 Mbps e Token Ring 4 Mbps
Cat 3	16MHz	até 10 Mbps	10BaseT, VoIP, Telefonia, ISDN
Cat 4	20MHz	até 20 Mbps	10BaseT e 100BaseT4, Token Ring
Cat 5	100 MHz	até 100 Mbps	100Base-T (FastEthernet)
Cat 5e	100 MHz	até 1 Gbps	1000Base-T (GigaEthernet)
Cat 6	250 MHz	até 1 Gbps	Cabos Blindados (Alguns Modelos)
Cat 6a	500 MHz	até 10 Gbps	Cabos Blindados
Cat 7	600 MHz	até 10 Gbps	Cabos Blindados
Cat 7a	1 GHz	até 40 Gbps	Cabos Blindados
Cat 8	2 GHz	até 40 Gbps	Em análise para definição

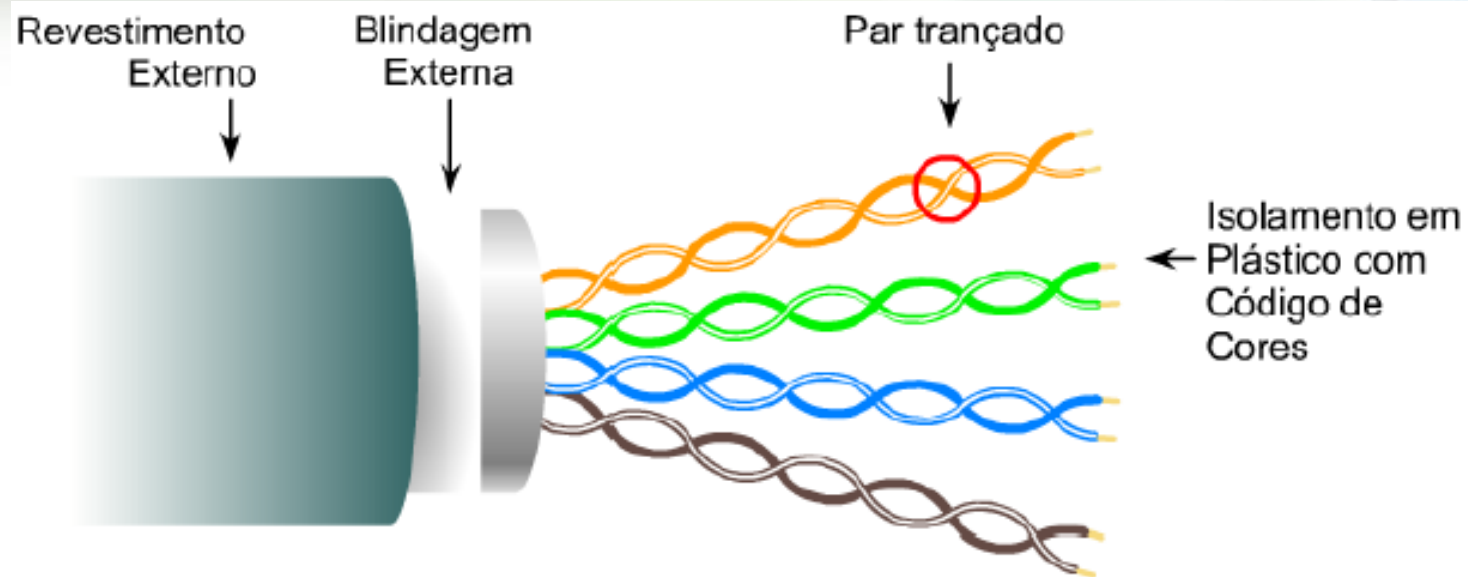
Par Trançado Blindado - STP



- Velocidade e throughput: 10 a 100 Mbps
- Custo: moderado
- Meios físicos e tamanho do conector: Médio a Grande
- Comprimento Máximo do Cabo: 100m

STP - Both shielded twisted pair

Par Trançado Blindado - ScTP



- Velocidade e throughput: 10 a 100 Mbps
- Custo: moderado
- Meios físicos e tamanho do conector: Médio a Grande
- Comprimento Máximo do Cabo: 100m

Screened UTP (ScTP) ou Foil Twisted Pair (FTP)

Cabo Coaxial

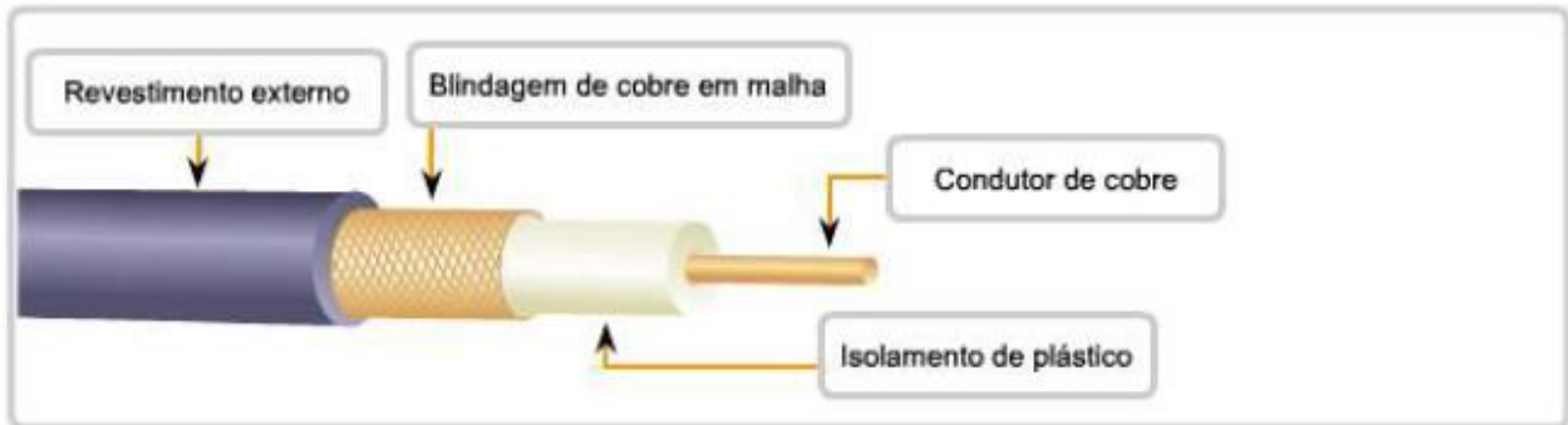


O cabo coaxial consiste em um condutor de cobre envolvido por uma camada de isolamento flexível.

Sobre esse material de isolamento há uma malha de fios de cobre que atua como o segundo fio do circuito e como uma proteção para o condutor interno.

Essa segunda camada, ou proteção, também reduz a quantidade de interferência eletromagnética externa. Sobre esta proteção está o revestimento do cabo.

Cabo Coaxial



- Velocidade e throughput: 10 a 100 Mbps
- Custo: barato
- Meios físicos e tamanho do conector: Médio
- Comprimento máximo do cabo: 500m

Fibra Ótica



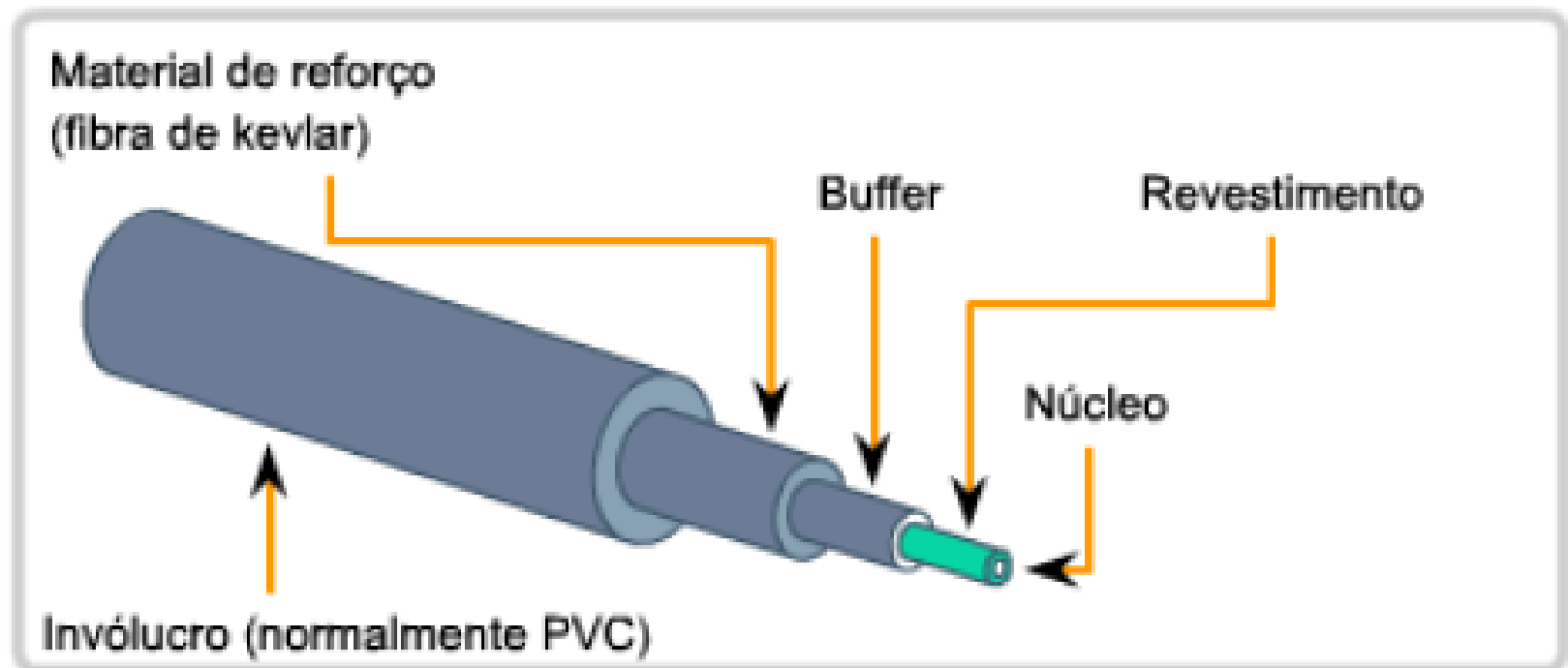
O cabeamento de fibra óptica utiliza vidro ou fibras de plástico para orientar os pulsos de luz da origem ao destino.

Os bits são codificados na fibra como pulsos de luz. O cabeamento de fibra óptica suporta amplas taxas de largura de banda.

A maioria dos padrões de transmissão atuais já se aproximam do potencial de largura de banda desse meio físico.

Fibra Ótica

É composto de 5: núcleo, revestimento interno, buffer, material de reforço (kevlar) e uma capa externa (invólucro).



Fibra Ótica

O núcleo é o elemento de transmissão de luz no centro da fibra óptica. É feito de vidro com uma combinação de dióxido de silício (sílica) e outros elementos.

Ao redor do núcleo está o revestimento interno. O revestimento interno é também feito de sílica e ajuda na propagação do sinal.

Envolvendo o revestimento interno existe um material de buffer que geralmente é plástico. O material de buffer ajuda a proteger o núcleo e o revestimento interno contra danos.

O material de reforço envolve o buffer, impedindo que o cabo da fibra seja esticado quando os instaladores o puxem. O material frequentemente usado é o kevlar, o mesmo material usado para produzir coletes à prova de balas.

O elemento final é a capa externa. A capa externa envolve o cabo para proteger a fibra contra abrasão, solventes e outros contaminantes.

Fibra Ótica - Multimodo

A parte de uma fibra óptica através da qual os raios de luz se propagam é chamada núcleo da fibra.

Uma vez que os raios tenham entrado no núcleo da fibra, existe um número limitado de caminhos óticos que podem ser seguidos pelo raio de luz através da fibra. Estes caminhos óticos são chamados modos.

Se o diâmetro do núcleo da fibra for suficientemente grande para que haja muitos caminhos por onde a luz pode se propagar através da fibra, a fibra é chamada fibra "multimodo".

Fibra Ótica - Multimodo

Cada cabo de fibra óptica usado para redes consistem em duas fibras de vidro em revestimentos separados. Uma fibra transporta dados transmitidos do dispositivo A até o dispositivo B.

A segunda fibra transporta dados do dispositivo B ao dispositivo A. Isso proporciona um link de comunicação full-duplex.

Um cabo de fibra óptica multimodo padrão usa fibra óptica com um núcleo de 62,5 ou 50 microns e um revestimento interno de 125 microns de diâmetro. Esta é comumente designada como fibra óptica de 62,5/125 ou 50/125 microns. Um micron é um milionésimo de um metro.

A fibra multimodo (62,5/125) pode transportar dados a distâncias de até 2000 metros (6.560 ft).

Fibra Ótica - Monomodo



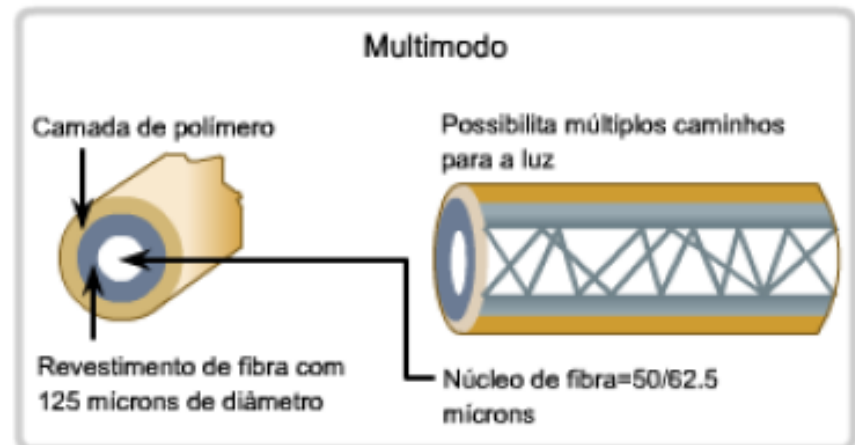
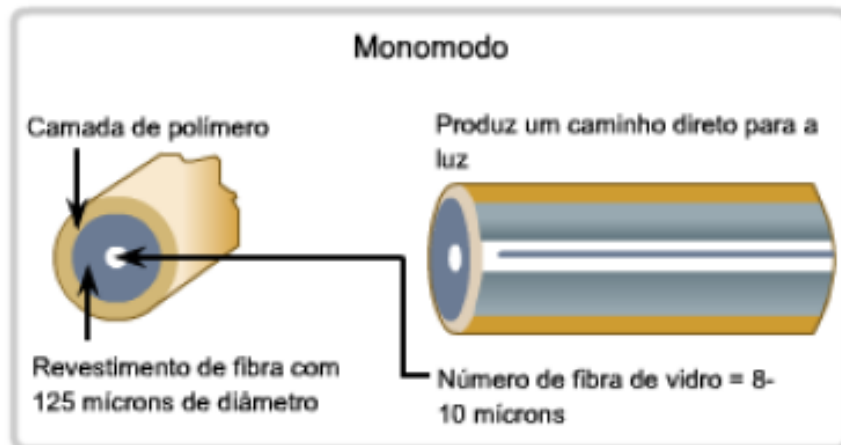
Consiste nas mesmas partes que o multimodo.

A maior diferença entre a fibra multimodo e monomodo é que a monomodo permite que somente um modo de luz se propague através do núcleo menor da fibra óptica.

Os núcleos mais comuns são os de nove microns. Uma marcação 9/125 no revestimento da fibra monomodo indica que a fibra do núcleo tem um diâmetro de 9 microns e o revestimento interno é de 125 microns em diâmetro.

Devido a este desenho, a fibra monomodo é capaz de taxas mais altas de transmissão de dados (largura de banda) e maiores distâncias de lances de cabo que a fibra multimodo. A fibra monomodo pode transportar dados de rede local ate 100Km.

Fibra Ótica - Comparações



- Núcleo pequeno
- Menos dispersão
- Adequado para aplicações de longa distância (até 100 km (62,14 milhas))
- Normalmente utiliza lasers como fonte de luz em backbones de campus para uma distância de milhares de metros

- Núcleo maior que o do cabo monomodo (50 microns ou maior)
- Permite maior dispersão e, portanto, perda de sinal
- Utilizado para aplicações de longa distância, porém mais curto que o monomodo (até ~2km (6560 pés))
- Normalmente usa LEDs como fonte de luz em redes locais ou distâncias de algumas centenas de metros em uma rede de campus

Fibra comparada ao Cobre



Considerando que as fibras utilizadas no meio físico não são condutores elétricos, o meio físico estará imune à interferência eletromagnética e não conduzirá correntes elétricas indesejadas.

Pelo fato das fibras ópticas serem finas e terem relativamente uma perda de sinal menor, elas podem operar em distâncias muito maiores do que o meio físico de cobre, sem a necessidade de repetição do sinal.

Fibra comparada ao Cobre



Alguns padrões de fibra óptica permitem distâncias que podem chegar a quilômetros.

A implementação do meio físico de fibra óptica inclui:

- Mais gasto (em geral) do que o meio físico de cobre pela mesma distância (porém, por mais capacidade);
- Diferentes habilidades e equipamentos exigidos para conectar a infraestrutura dos cabos;
- Mais cuidado na manipulação do que o meio físico de cobre.

Bibliografia



TANENBAUM, A. S. Redes de Computadores.

Material Cisco.

Final da aula



Dúvidas?

Contatos:

<http://about.me/vlbarreira>

Cópia da apresentação:

<http://bit.ly/Unip17>