

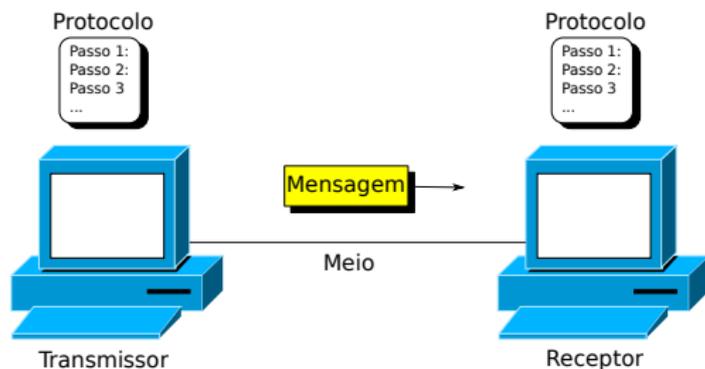
Arquitetura de Redes de Computadores

Prof. Macêdo Firmino

Meios de Transmissão

Relembrando.....

- Para existir algum tipo de comunicação, é preciso contar com alguns elementos, são eles:
 - Mensagem: é a informação a ser transmitida;
 - Transmissor: é o dispositivo que envia a mensagem;
 - Receptor: é o dispositivo que recebe a mensagem;
 - Meio: é o caminho físico por onde viaja a mensagem;
 - Protocolo: é um conjunto de regras que governa a comunicação de dados.

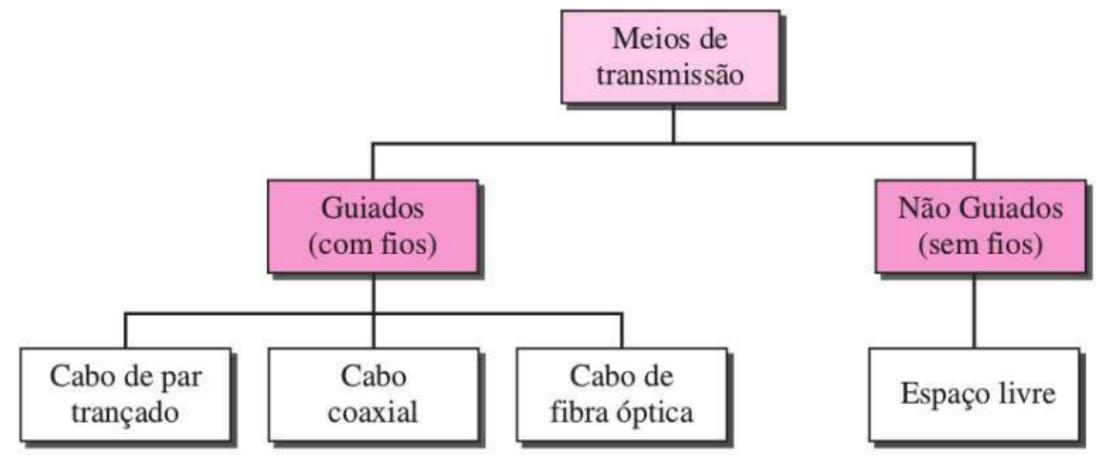


Pergunta???

O que é e quais são os meios de transmissão?

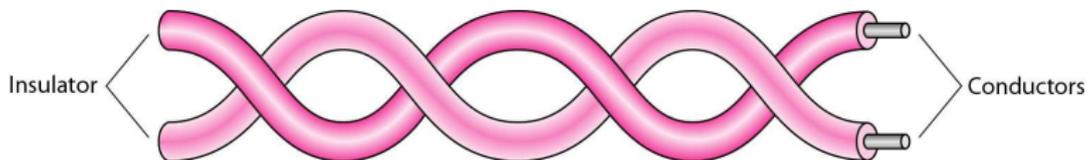
Meios de Transmissão

É qualquer coisa capaz de transportar informações de uma origem a um destino. Em telecomunicações, meios de transmissão são divididos em duas categorias: guiados e não guiados.



Cabo de Par Trançado

Um cabo de par trançado é formado por dois condutores (normalmente, cobre), cada qual revestido por um material isolante e traçados conjuntamente de forma helicoidal. Os cabos par trançado são os mais usados, pois têm um melhor custo benefício.



Pergunta???

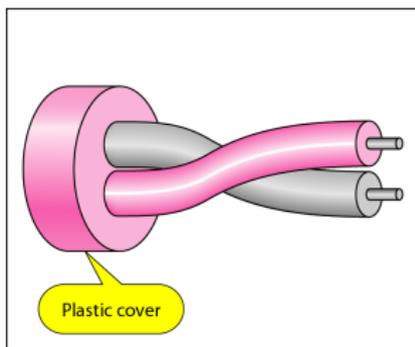
Por que eles são trançados?

Cabo de Par Trançado

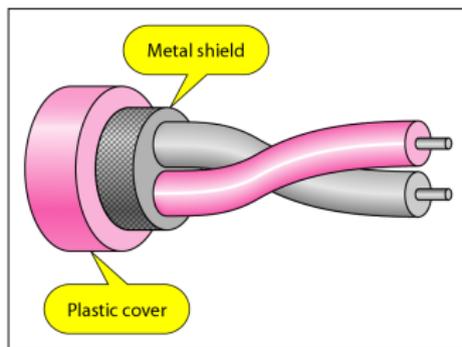
Um dos fios é usado para transportar sinais elétricos e o outro, apenas como um terra de referência. O receptor utiliza a diferença de potencial entre os dois fios para determinar a amplitude do sinal elétrico. Dessa forma, interferência (ruído) são eliminados e minimizados pois as tranças torna mais provável que ambos os fios estejam igualmente afetados pela interferência. Dessa forma, quanto maior o número de tranças por unidade de comprimento melhor a qualidade do cabo.

Cabo de Par Trançado

Existem dois tipos de cabos de par trançado: o UTP (cabo não blindado) e o STP (blindado). O UTP é o mais utilizado. O cabo STP tem uma folha de metal ou uma capa de malha trançada que reveste cada par, conjunto de pares, de condutor. A cobertura metálica aumenta a qualidade do cabo, impedindo a penetração de ruídos ou linha cruzada, ele se torna mais denso e mais caro. F/UTP é um híbrido, onde possui uma malha metálica envolvendo os vários pares de fios de um cabo, e não sobre cada par isoladamente.

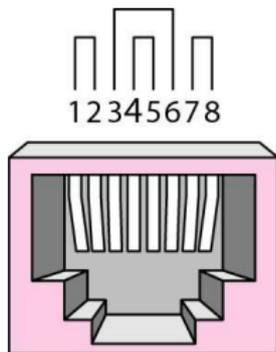


a UTP

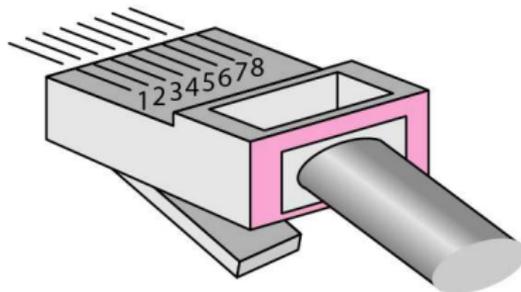


b STP

Cabo de Par Trançado – Conector



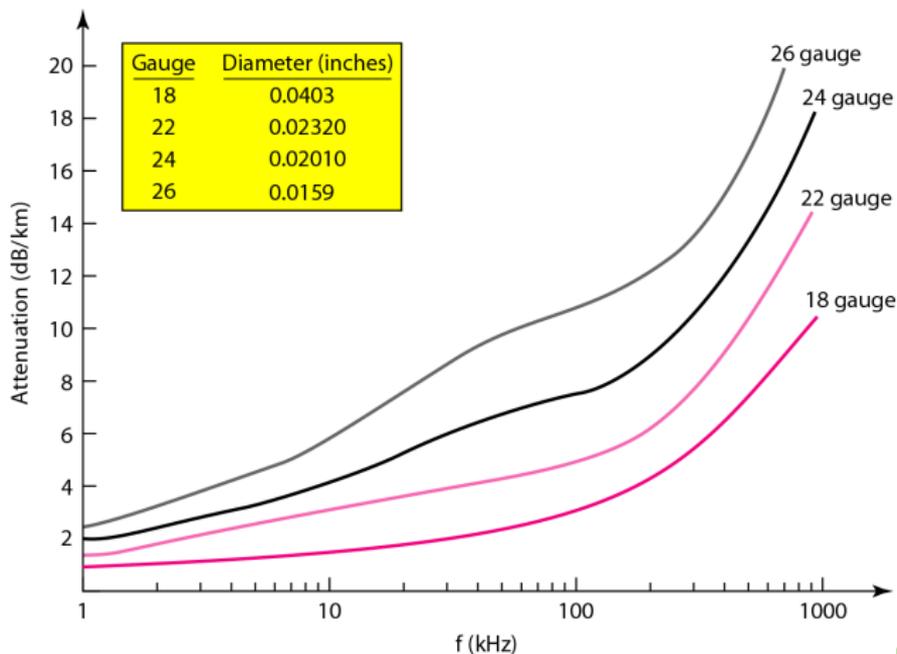
RJ-45 Female



RJ-45 Male

Obs.: É importante notar que existe diferenças de qualidade entre os conectores RJ-45 destinados a cabos categoria 5 e os cabos cat 6 e cat 6a, de forma que é importante checar as especificações na hora da compra.

Cabo de Par Trançado – Performance



Obs.: A escala de bitolas de fios utilizada é a AWG (American Wire Gauge).

Cabo de Par Trançado

Categoria	Taxa máxima de transmissão	Aplicação usual
1	Até 1 Mbps (1 MHz)	Desuso
2	4 Mbps	Desuso
3	10 / 16 Mbps	Desuso
4	16 / 20 Mbps	Desuso
5	100 Mbps, 1 Gbps (4 pares)	Desuso
5E	1 Gbps	100 Mbps TPDDI, 155 Mbps ATM, Gigabit Ethernet (4 pares)
6	Até 400 MHz	Gigabit Ethernet
6A	Até 500 MHz	10 Gigabit Ethernet (10GBASE-T)
7	600-700 MHz	Vídeo em Full-motion, Telerradiologia

Obs.: Uma das medidas para reduzir o crosstalk (interferências entre os pares de cabos), no cat 6a, foi distanciá-los usando um separador.

Cabo de Par Trançado

Vantagens

- Preço: mesmo com a obrigação da utilização de outros equipamentos na rede (barramento estrela), a relação custo benefício é melhor.
- Flexibilidade: como é bastante flexível, ele pode ser facilmente passado por dentro de conduítes embutidos em paredes.
- Facilidade de manutenção: cada estação é conectada ao concentrador com seu próprio cabo, de forma independente das demais estações.
- Velocidade: atualmente esse cabo trabalha com taxas de transferência de 10 Mbps (categoria 3), 100 Mbps (categorias 5 e 5E), 1 Gbps (categorias 5 e 6) e de 10 Gbps (categorias 6 e 6A).

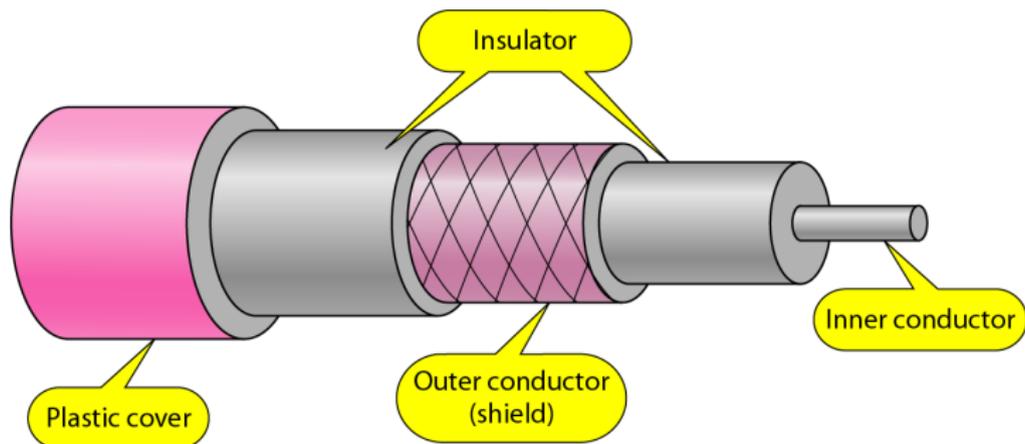
Cabo de Par Trançado

Desvantagens

- Comprimento: sua principal desvantagem é o limite de comprimento do cabo, de aproximadamente 100m entre a estação e o concentrador.
- Interferência: baixa imunidade à interferência eletromagnética, fator preocupante em ambientes industriais.

Cabo Coaxial

Cabo coaxial transportam sinais de faixas de frequência mais altas que as do cabo par trançado. O cabo coaxial apresenta um núcleo condutor central de fio sólido (normalmente, cobre) envolto em um revestimento isolante que, por sua vez, é revestido por um condutor externo de folha de metal e uma capa plástica. O invólucro metálico externo serve tanto como uma blindagem contra ruídos como um segundo condutor.



Cabo Coaxial – Categorias

Os cabos coaxiais são classificados em categorias de acordo com o RG (Radio Government). Cada RG representa um conjunto de especificações, incluindo a bitola do fio condutor interno, a espessura e o tipo do isolante interno, a construção da blindagem e o tamanho e tipo do revestimento externo. Cada tipo possui uma função específica

Categoria	Impedância	Uso
RG-59	75 Ω	TV a cabo
RG-58	50 Ω	Ethernet fina
RG-11	50 Ω	Ethernet grossa

Cabo Coaxial

Em redes de computadores é utilizado dois tipos de cabo coaxial:

- Cabo coaxial grosso (especificação RG-11): transmitindo dados numa velocidade de até 10 Mbps a uma distância de até 5.000 *m*. A interface 10Base5 utiliza este tipo de cabeamento. O cabo coaxial grosso também são muito utilizados em circuitos internos de TV.
- Cabo coaxial fino (especificação RG-58): permite a transmissão de dados à velocidade de 10 Mbps a uma distância máxima de 185 *m*. Este tipo de cabo obedece ao padrão 10Base2, sendo utilizado em redes padrão Ethernet.

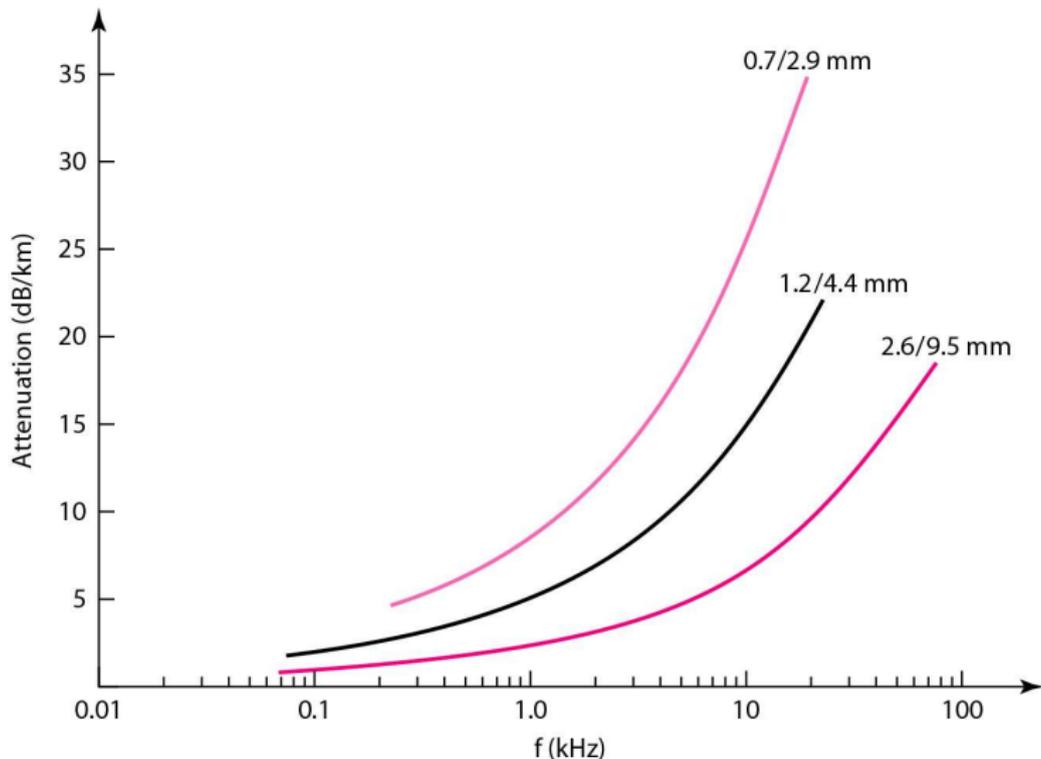
Cabo Coaxial

O tipo mais comum de conector utilizado atualmente é o BNC. A família BNC é composta pelos elementos seguintes:

- Conector de cabo BNC : é colocado (geralmente soldado) na extremidade do cabo;
- Conector BNC em T: liga a placa rede dos computadores ao cabo da rede;
- Terminação BNC : está colocado em cada extremidade do cabo de uma rede em barramento para absorver os sinais eletroestáticos.



Cabo Coaxial – Performance

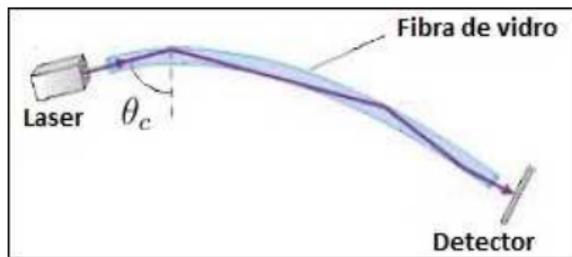


Cabo Coaxial

Os cabos coaxiais permitem que os dados sejam transmitidos através de uma distância maior que a permitida pelos cabos de par trançado sem blindagem (UTP), embora sejam mais caros e menos flexíveis que estes. Entretanto, o cabo coaxial está praticamente fora de uso para redes locais, mas ainda é muito utilizado nas instalações de TV a cabo, sendo substituído pela fibra óptica.

Fibra Óptica

Um fibra óptica é feita de dióxido de silício (chamado de vidros de sílica) e utiliza luz para a transmissão de dados. Um sistema de transmissão óptica tem três componentes: a fonte de luz, meio de transmissão e o detector. O transmissor recebe um sinal elétrico, converte o sinal e o transmite por pulsos de luz. O detector gera um sinal elétrico quando entra em contato com a luz, recuperando a informação. Normalmente, a presença de luz indica o *bit* 1 e a ausência de luz representa o *bit* 0.

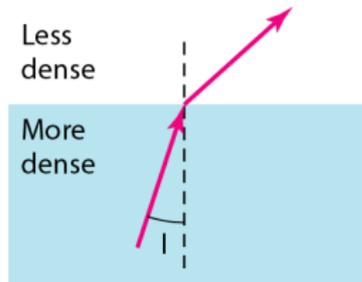


Pergunta???

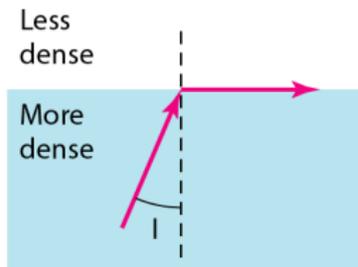
Como é possível aprisionar uma luz dentro de uma mangueira?

Fibra Óptica

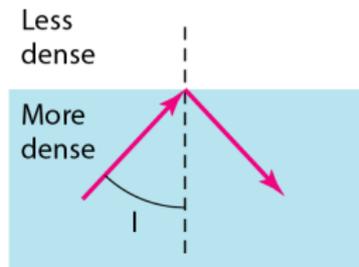
A luz trafega em linha reta desde que esteja se movimentando em um meio físico uniforme. Se o raio de luz trafegar por um meio e passar para outro meio (de densidade diferente), ele muda de direção. A fibra usa as propriedades de reflexão para guiar a luz por um canal.



$i < \text{critical angle}$,
refraction



$i = \text{critical angle}$,
refraction



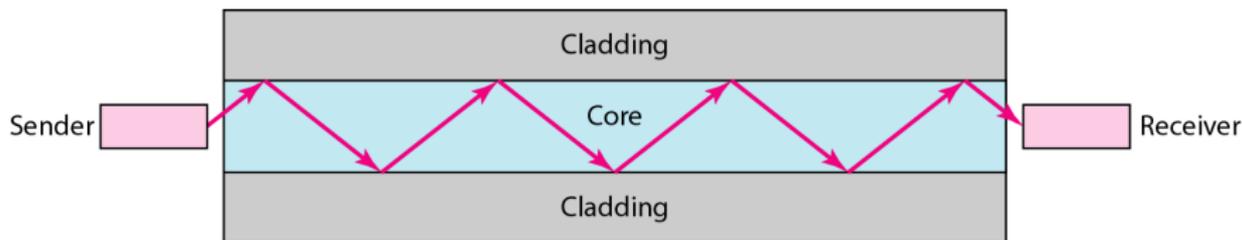
$i > \text{critical angle}$,
reflection

Trajectoria da luz quando passa de um meio mais denso para outro menos denso:

- Se o ângulo de incidência i for menor do que o ângulo crítico, o raio de luz refrata.
- Se o ângulo de incidência for igual ao ângulo crítico, a luz faz um desvio ao longo da interface.
- Se o ângulo de incidência for maior que o ângulo crítico, o raio reflete (muda a direção) e trafega novamente no meio mais denso.

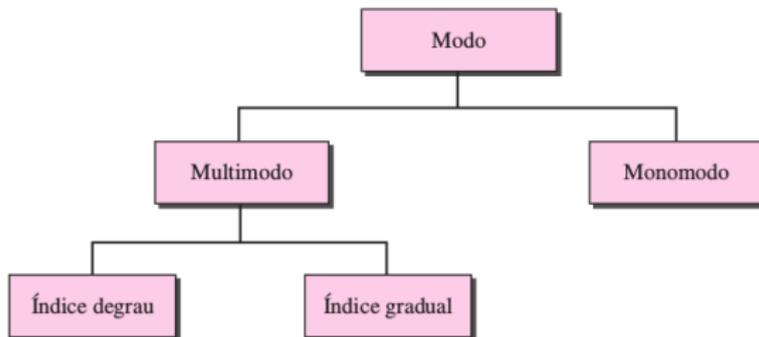
Cabo de Fibra Óptica

Na fibra, um núcleo é revestido por uma casca de vidro ou plástico menos denso. A diferença de densidade dos dois materiais tem que ser tal que o fluxo de luz deslocando-se através do núcleo seja refletido pela casca e vez de ser refratado nele.

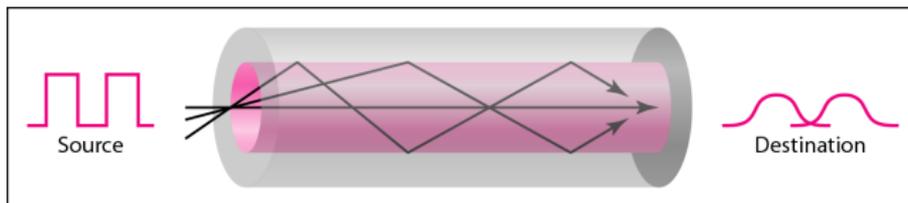


Cabo de Fibra Óptica

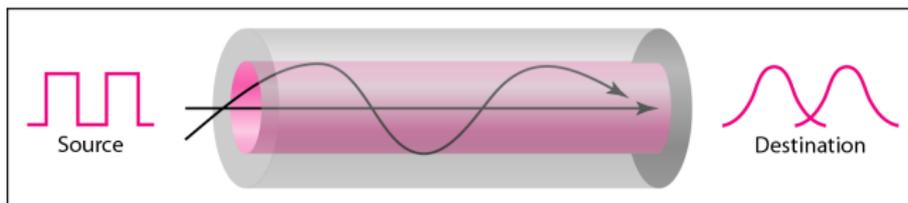
A fibra suporta dois modos de propagação para a luz: multimodo e monomodo. O multimodo pode ser implementado de duas formas: índice degrau e índice gradual.



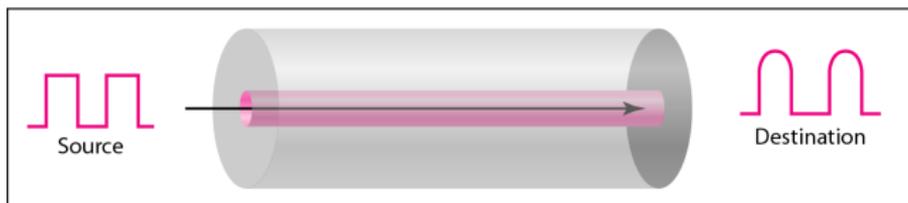
Cabo de Fibra Óptica



a. Multimode, step index



b. Multimode, graded index



c. Single mode

Cabo de Fibra Óptica

Multimodo com índice degrau: a densidade do núcleo permanece constante do centro para as bordas. Um fluxo de luz se desloca por essa densidade constante em linha reta até atingir a interface do núcleo e a casca. Na interface, há uma mudança abrupta em virtude da densidade menor. Esse modo de propagação contribui para a distorção do sinal.

Multimodo com índice gradual: a densidade é mais alta no centro do núcleo e diminuir gradualmente em sua borda, diminuindo a distorção.

Cabo de Fibra Óptica

A fibra monomodo utiliza fibras de índice degrau e uma fonte de luz extremamente focalizada que limita os fluxos a um pequeno intervalo de ângulos, todos próximos da horizontal. Essa fibra é fabricada com um diâmetro de núcleo muito menor que a da multimodo e com densidade menor, resultando em um ângulo crítico de 90° , que faz que a propagação dos fluxos ocorra praticamente na horizontal.

Cabo de Fibra Óptica

As fibras ópticas são definidas pela razão entre o diâmetro do núcleo e o diâmetro da casca. As dimensões são expressas em micrômetros.

Tipo	Núcleo (μm)	Casca	Modo
50/125	50	125	multimodo
62,5/125	62,5	125	multimodo
100/125	100	125	multimodo
7/125	7	125	monomodo

Obs.: O diâmetro de um fio de cabelo é aproximadamente $60\mu\text{m}$.

Fibra Óptica

A fibra óptica é formada por:

- Um núcleo de vidro (ou plástico): onde a luz é guiada, aplicando a angulação correta;
- O núcleo é envolvido por um revestimento (por exemplo, plástico) com índice de refração menor que o núcleo. A diferença de densidade deve ser tal que um feixe de luz movendo-se através do núcleo seja refletido de volta pela casca em vez de sofrer refração.



Fibra Óptica

- Jaqueta: cobertura externa de plástico;
- Fios de Kevlar: para dar resistência ao cabo;
- Cobertura plástica externa: serve para proteção.



Obs.: O Kevlar é o material utilizado na fabricação de coletes à prova de balas.

Fibra Óptica - Conectores

MT-RJ



ST



SC

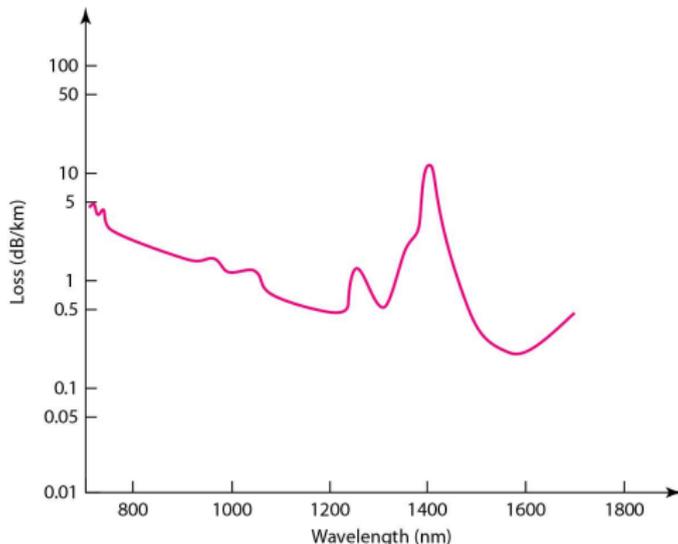


LC



Fibra Óptica - Desempenho

A atenuação é mais plana que nos cabos coaxiais e par trançado. Os comprimentos de onda 850 nm, 1.310 nm e 1.550 nm são os mais utilizados.



Fibra Óptica - Vantagens

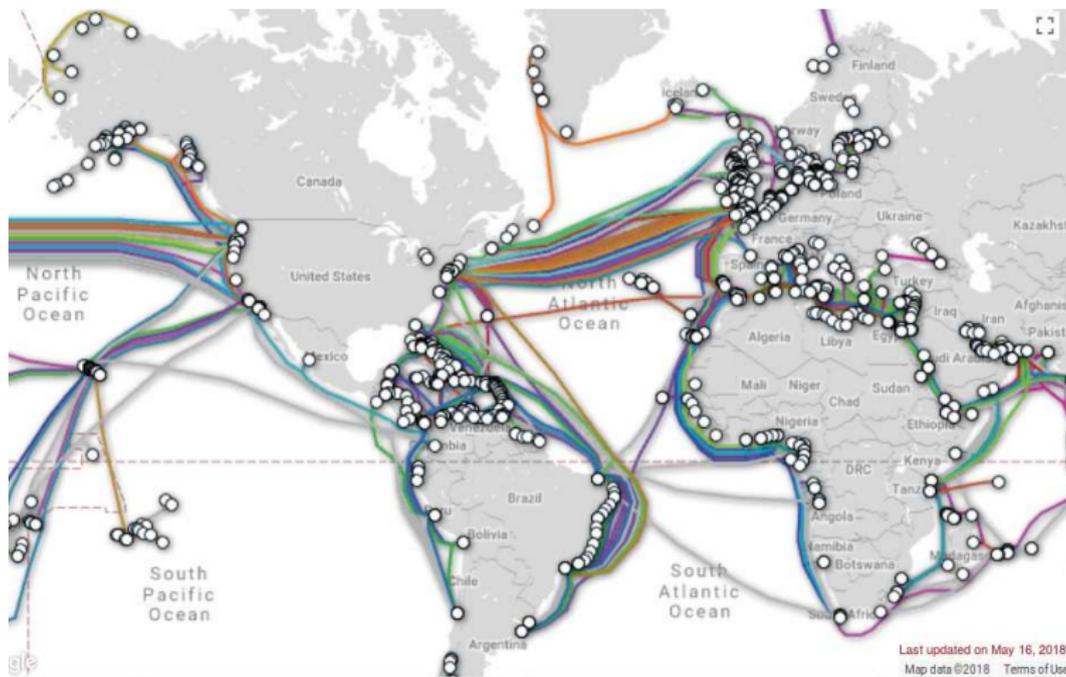
- Vantagens:

- Largura de banda mais ampla: em testes já foi obtido 255 Tb/s em um cabo com 1 quilômetro de extensão.
- Menor atenuação do sinal. Um sinal pode percorrer 100 km sem precisar de regeneração.
- Imunidade à interferência eletromagnética;
- Resistência a materiais corrosivos;
- Peso leve;
- Maior imunidade à interceptação.

- Desvantagens:

- Instalação e manutenção;
- Propagação unidirecional da luz;
- Custo.

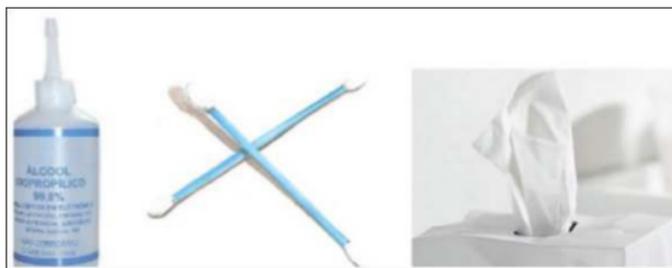
Fibra Óptica - Cabos Submarinos



Fonte: <https://www.submarinecablemap.com/>

Fibra Óptica - Equipamentos (Produtos de Limpeza)

Produtos de Limpeza poderão ser utilizado na fibra apenas: álcool isopropílico, haste de algodão flexível e lenço não abrasivo.



Fibra Óptica - Equipamentos (Alicate)

Alicate Decapador De Fibra é utilizado para retirar o revestimento da fibra com precisão.

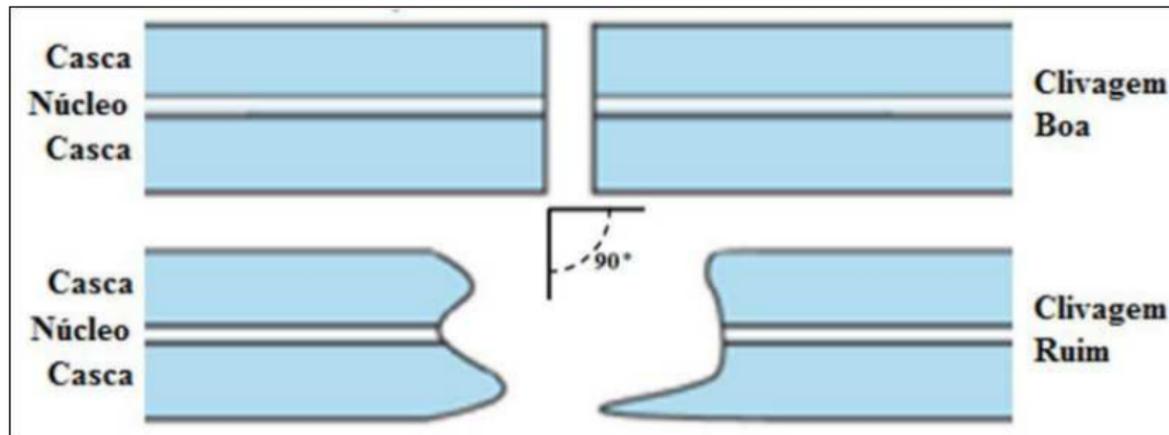


Fibra Óptica - Equipamentos (Clivador)

Clivador é a ferramenta utilizada para quebrar a fibra óptica em um ângulo de 90° com precisão.



Fibra Óptica - Equipamentos (Clivador)



Fibra Óptica - Equipamentos (Maquina de Fusão)

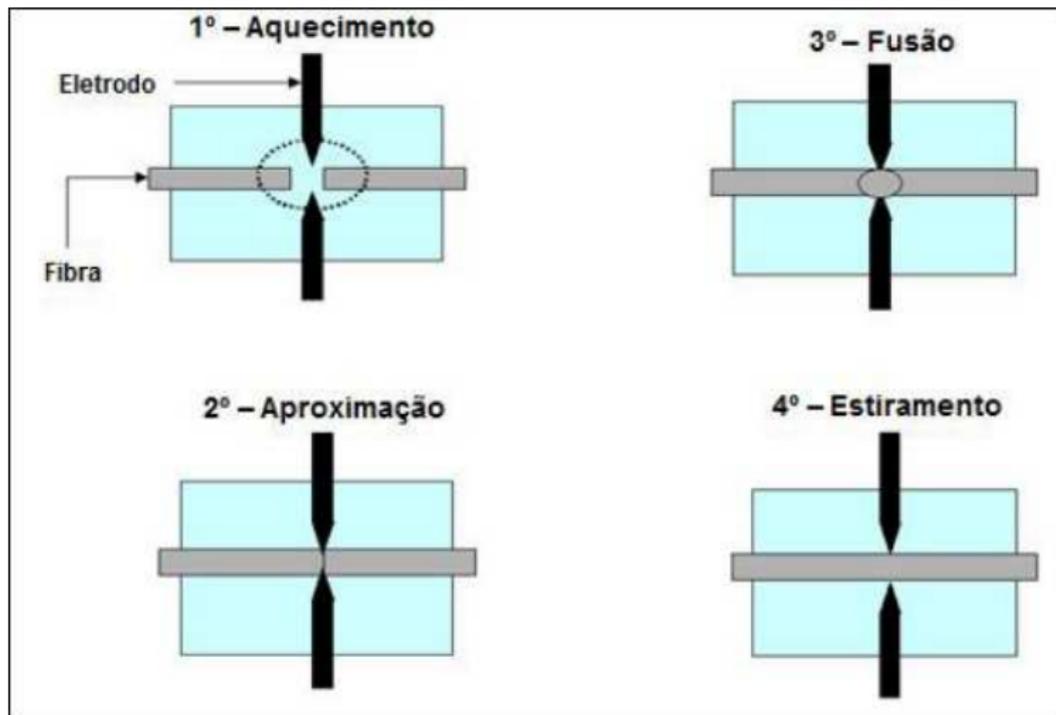
Maquina de Fusão é responsável por executar a fusão entra as duas pontas de fibras ópticas previamente preparadas para a máquina. As fibras devem estar decapadas, limpas e clivadas. Qualquer resíduo, mesmo minúsculo, é capaz de prejudicar e até mesmo inviabilizar a confecção da emenda por fusão.



Fibra Óptica - Equipamentos (Maquina de Fusão)

- 1 Os eletrodos geram um arco voltaico de 1200° C para retirar qualquer resíduo de umidade da fibra que possa contaminar a fusão. Este arco é conhecido como arco de limpeza;
- 2 A máquina aproxima as fibras e faz o alinhamento horizontal e vertical;
- 3 Os eletrodos geram um segundo arco voltaico de 1900V, que eleva a temperatura das fibras para 2.000o C nas suas extremidades. Neste momento, a máquina pressiona uma fibra contra a outra realizando a fusão;
- 4 A máquina faz o teste de tração, esticando as fibras para garantir que a fusão ficou bem feita.

Fibra Óptica - Equipamentos (Maquina de Fusão)

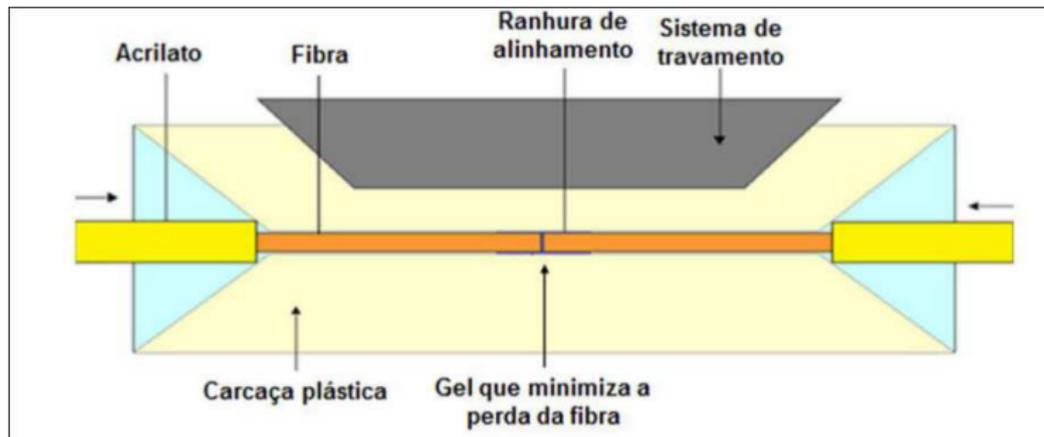


Fibra Óptica - Equipamentos (Emendas Mecânicas)

As emendas mecânicas permitem juntar duas fibras através de uma estrutura de alinhamento mecânico por aproximação das suas extremidades. Este tipo de emenda, por ser bem menos preciso que a emenda por fusão, apresenta atenuações maiores.



Fibra Óptica - Equipamentos (Emendas Mecânicas)



Fibra Óptica - Equipamentos (Split)

Split é um componente passivo capaz de dividir o sinal óptico. Normalmente, possui uma fibra na entrada e 2, 4, 8, 16, 32 ou 64 fibras na saída. O sinal óptico recebido na entrada é dividido de maneira uniforme entre as diversas fibras de saída.



Fibra Óptica - Equipamentos (Roletador)

Roletador são equipamentos que realizam cortes no cabo (roletadores de cabo) ou nas Unidades Básicas (roletadores de UB). Os roletadores de cabo são utilizados para retirar a capa protetora do cabo óptico. Um roletador UB realiza um corte circular de até 3,2mm de diâmetro para que se tenha acesso às fibras.



Roletador de Cabo



Roletador de UB (Unidade Básica)

Fibra Óptica - Equipamentos (Ancorador)

Ancorador são equipamentos utilizados para fixação de cabos nos postes, evitando com que o cabo forme barrigas entre os vãos dos poste, deixando o mesmo bem esticado ao longo da instalação.



Fibra Óptica - Equipamentos (CEO)

Conjunto de Emenda Óptica (CEO) tem a função da caixa de emenda é acomodar as emendas ópticas para facilitar o acesso e o manuseio delas.



Fibra Óptica - Equipamentos (Optilooop e cruzetas)

Optilooop e cruzetas são utilizada para reserva técnica de cabo óptico entre postes e em um determinado poste.

