

## Camada Física

A finalidade da camada Física é transportar um fluxo de bits de uma máquina até outra.

Os meios físicos são agrupados em meios guiados, como fios de cobre e fibras ópticas, e em meios não-guiados, como as ondas de rádio e os raios laser transmitidos pelo ar.

-----

O transporte do fluxo de bits ocorre através de:

- Meios magnéticos
- Cabos
  - Coaxial
  - Par trançado
  - Fibra óptica
- Transmissão em linha de visão
- Satélites de comunicação
- Etc.

-----

## Meios Magnéticos

- Fitas
- Discos

-----

## Cabo Coaxial

- Tem melhor blindagem contra ruídos que os pares trançados.
- Há dois tipos de cabos mais utilizados:
  - Cabo de 50 ohms, para transmissões digitais.
  - Cabo de 75 ohms, para transmissões analógicas e TV a cabo.

-----

## Conectores padrao BNC:

- British Naval Connector
- Bayonet Nut Connector

-----

## Cabo Par Trançado ou UTP – Unshielded Twisted Pair

Estrutura construtiva:

- Consiste de dois fios de cobre encapados com 1 mm de espessura.
- Os fios são enrolados de forma helicoidal porque dois fios paralelos formam uma antena.
- Quando os fios são trançados, as ondas de diferentes partes do fio se cancelam, o que significa menor interferência.

-----

## Fibra Óptica

Um sistema de transmissão óptica tem três componentes fundamentais:

- A fonte de luz.
- O meio de transmissão.
- Detector óptico.

Por convenção, um pulso de luz indica um bit 1, e a ausência de luz representa um bit zero.

- A fonte de luz (diodo a laser ou LED – Light Emitting Diode) converte sinais elétricos (corrente elétrica) em impulsos luminosos.
- A fibra óptica conduz a luz do transmissor ao receptor.
- O detector óptico (fotodiodo) converte os impulsos luminosos em sinais elétricos.

Estrutura:

- O núcleo é envolvido por um revestimento de vidro com um índice de refração inferior ao do núcleo, para manter toda a luz no núcleo.
- Depois há uma cobertura de plástico fino para proteger o revestimento interno.
- Um cabo pode conter várias fibras.
- Quando um raio de luz passa de um meio para outro o raio é refratado (desviado) na fronteira em um ângulo  $\theta_1$ , emergindo em um ângulo  $\theta_2$ .
- A intensidade da refração depende das propriedades dos dois meios físicos (de seus índices de refração).

-----

O Índice de Refração ( $n$ ) mensura o quanto o material refrata a luz, e é definido pela fórmula:

$$n = c / v$$

onde:

$c$  = velocidade da luz no vácuo (300.000 Km/s)

$v$  = velocidade da luz no material em estudo

- Para ângulos de incidência que ultrapassam um certo valor crítico, a luz é refletida de volta para a sílica, nada “vaza” para o ar.

- Dessa forma, um raio de luz incidente no ângulo crítico, ou acima dele, é interceptado no interior da fibra, e pode se propagar por muitos quilômetros sem sofrer praticamente nenhuma perda.
- Numa das figuras anteriores há apenas um raio interceptado mas, como qualquer raio de luz incidente na fronteira acima do ângulo crítico será refletido internamente, muitos raios distintos estarão ricocheteando em diferentes ângulos.
- Cada raio tem um modo específico, assim uma fibra que apresenta esta propriedade é chamada fibra multimodo.
- Se o diâmetro da fibra for reduzido a alguns comprimentos de onda de luz, a fibra agirá como um guia de onda, e a luz só poderá se propagar em linha reta, sem ricochetear, produzindo, assim, uma fibra de modo único, ou fibra monomodo.
- Este tipo de fibra tem capacidade de transmissão superior às fibras multimodo.

-----

Diâmetro do núcleo:

- Fibras multimodo = 50 microns (\*) (\*\*)
- Fibras monomodo = 10 microns

(\*) Espessura de um fio de cabelo

(\*\*) 1 micron =  $10^{-6}$  m

-----

Há duas formas principais de transmissão através de fibras:

- Índice em Degrau
- Índice Gradual

-----

Fibras: Índice em Degrau

- O índice de refração do núcleo é uniforme e ocorre uma mudança brusca na fronteira com o revestimento de vidro.
- Esta fibra é utilizada para ligações de curta distância.
- A largura de banda é pequena.
- O índice de refração do núcleo varia parabolicamente com a distância radial ao eixo da fibra.
- Esta fibra é bastante utilizada para a interligação das centrais telefônicas aos assinantes.
- A largura de banda é maior que a fibra com Índice em Degrau.

Os cabos de fibra óptica são semelhantes aos cabos coaxiais, exceto por não terem a malha metálica.

-----

Conexões:

As fibras podem ser unidas de três formas:

- Através de conectores
  - Mecanicamente
  - Através de fusão
- 

Conexões: conectores

- Nas pontas da fibra são instalados conectores ópticos, que se encaixam em soquetes nas placas.
  - Os conectores perdem de 10% a 20% da luz.
- 

Conexões: mecânicas

- As duas extremidades da fibra a serem conectadas o são através de uma luva especial e fixadas no lugar.
  - O alinhamento dos núcleos pode ser melhorado fazendo-se passar a luz pela junção e, em seguida, realizando-se pequenos ajustes para maximizar o sinal.
  - As conexões mecânicas perdem cerca de 10% da luz.
- 

Conexões: fusão

- A união de duas fibras por fusão tem, praticamente, a mesma qualidade de uma fibra sem emendas.
  - A perda de luz é mínima.
- 

Redes:

- As fibras podem ser utilizadas nas redes, tanto de curta distância (LANs) como de longa distância (WANs).
  - Dependendo da distância da interconexão de dois nós consecutivos da rede, pode ser necessário uma regeneração (amplificação) de sinal.
  - Para efetivar a regeneração (eletricamente) há a necessidade de dois tipos de interfaces: Uma passiva & conectores Uma ativa & regenerador
  - A regeneração de sinal pode ser obtida, também, através de repetidores totalmente ópticos.
- 

A Fibra Óptica, em relação aos Fios de Cobre:

- Admite larguras de banda maiores.
- Apresenta baixa atenuação.

- Não é afetada por interferências magnéticas.
- É imune à corrosão de alguns elementos químicos que pairam no ar, adaptando-se bem às áreas industriais.
- Dificulta o “grampo” telefônico.
- É fina e leve, facilitando o manuseio:

Um cabo com 1.000 pares trançados (de cobre) e 1 Km de comprimento Ł 8.000 Kg (8 toneladas)

O mesmo cabo em fibra óptica Ł 100 Kg