

## A camada Física

Link desta videoaula - [youtu.be/IVtSMSALSnE](https://youtu.be/IVtSMSALSnE)

### Referência:

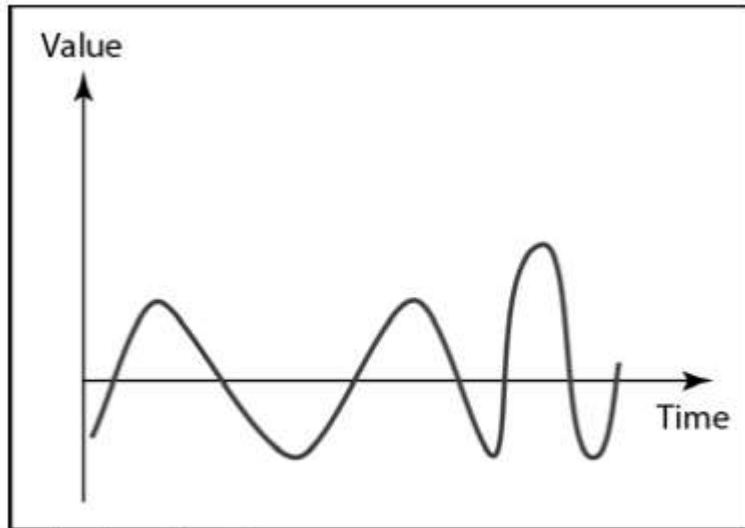
-Redes de Computadores. **A. S. Tanenbaum**. Campus/Elsevier, 2003 - Capítulo 2

- **Camada mais baixa da hierarquia do modelo de referência híbrido.**
- **Trata da geração de sinais físicos e sua propagação através do meio físico de transmissão.**
  - Natureza de meio físico: sua constituição
    - Material
      - Cabo coaxial
      - Fibra óptica
    - Impedância:
      - Características da atenuação do sinal
    - Dimensões
      - Extensão

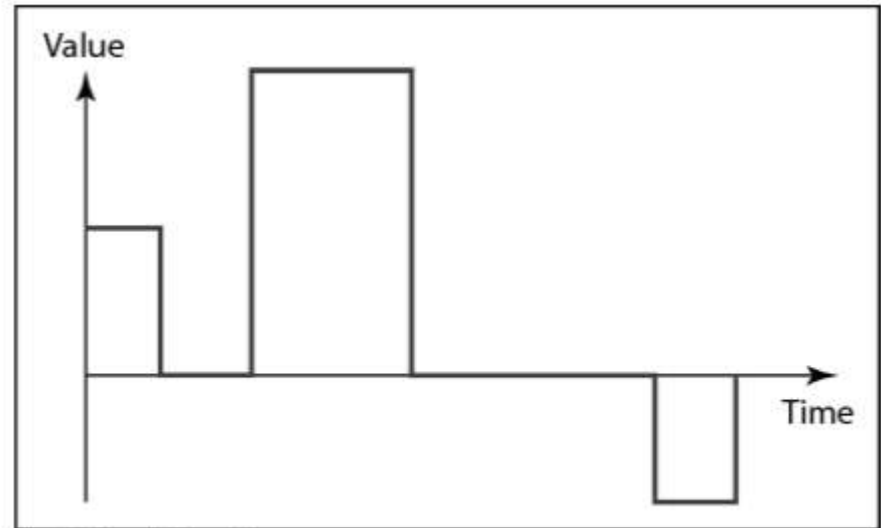
- **Transmissão das informações por fios através da variação de alguma propriedade física**
  - Tensão, corrente, pulso de luz
  - Se essa variação for representada por uma função do tempo  $f(t) \rightarrow$  modelo matemático do comportamento do sinal

## Conceito de Analógico e Digital:

- Sinais Analógicos
  - Podem ter um conjunto infinito de valores num intervalo de tempo qualquer
- Sinais Digitais
  - Possuem apenas um conjunto limitado de valores

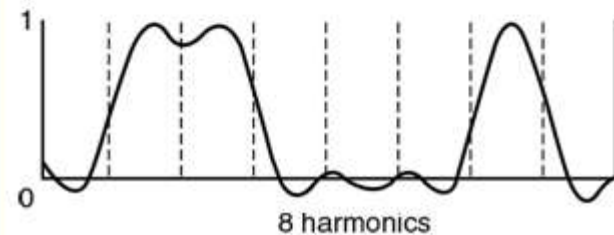
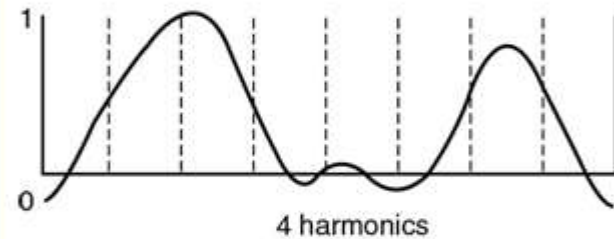
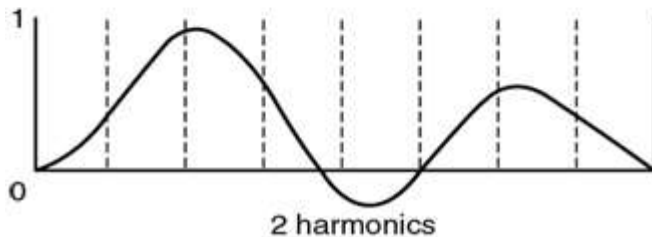
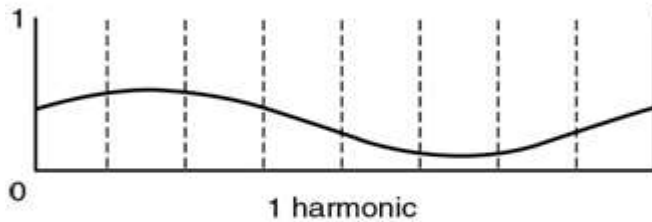
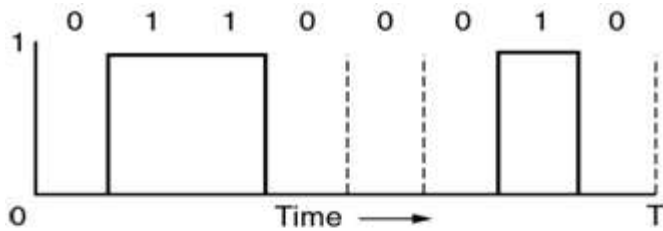


a. Analog signal

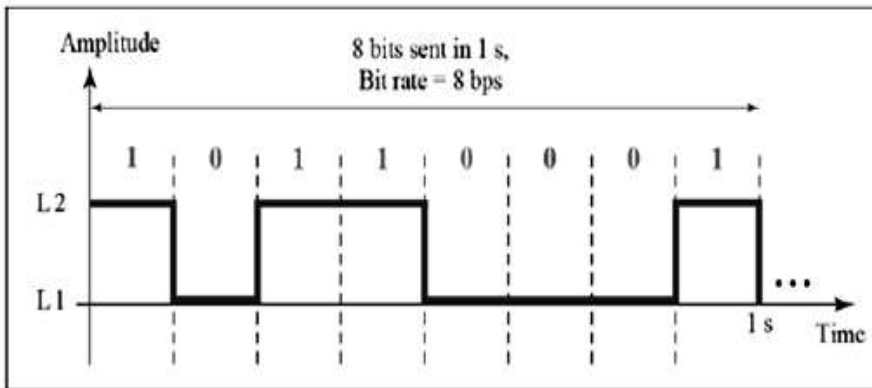


b. Digital signal

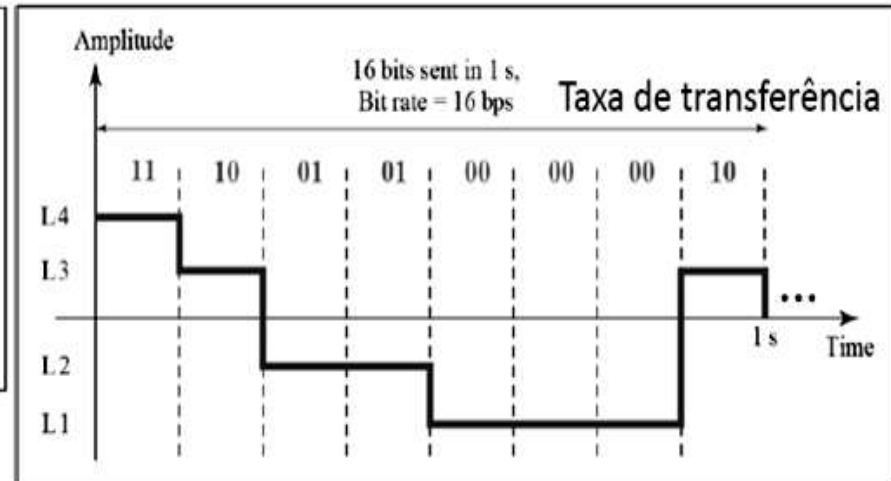
# Teoria da Comunicação de Dados



- **Quantidade de Níveis**
  - Comum ver representação de sinais digitais de 2 níveis
  - Porém os sinais digitais podem conter uma quantidade níveis (desde que seja finita)
  - Pensando na representação
- **Níveis x Representação de Bits**



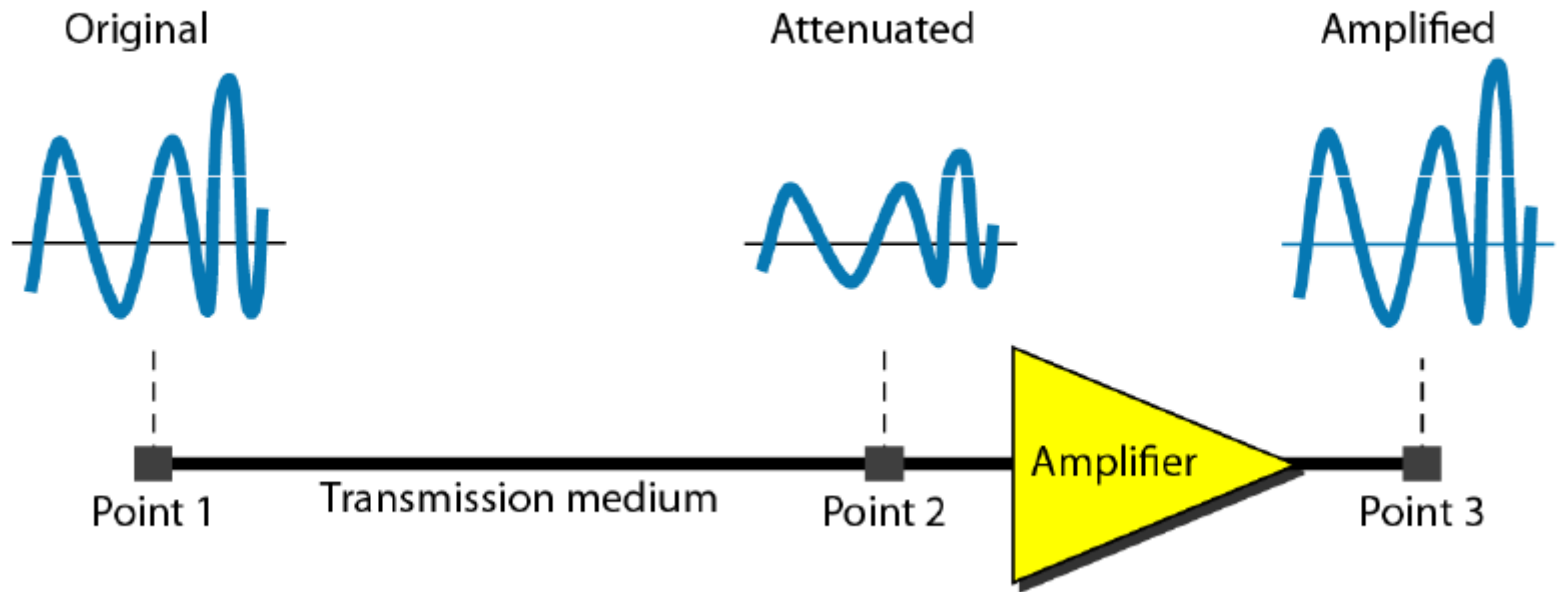
a. A digital signal with two levels



## Causas da perda

- Atenuação
  - Sinal perde energia, mas não existe deformação
  - Em cabos metálicos é decorrente da perda por calor
- Distorção
  - Significa que o sinal muda de forma ou formato
  - Pode ocorrer num sinal composto com diversas frequências
- Ruído
  - Afeta geralmente o meio de transmissão
  - Existem vários tipos de ruído

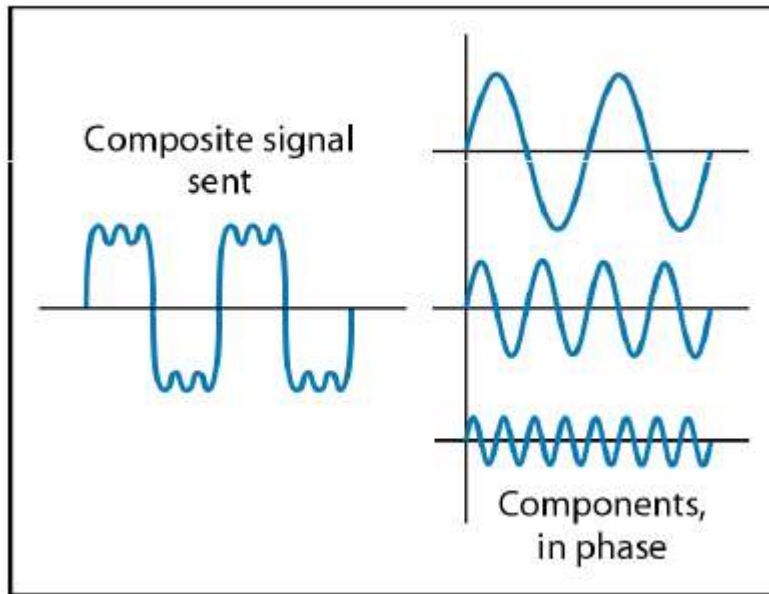
- Atenuação



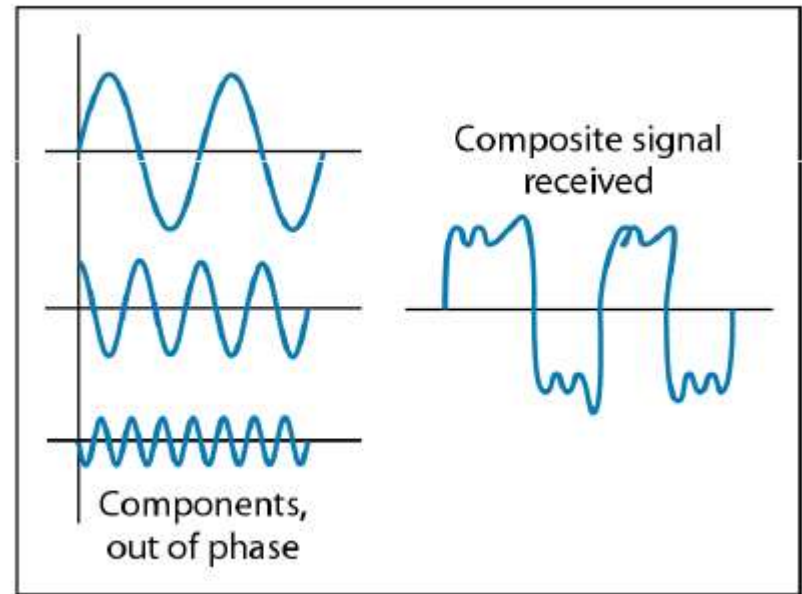


# Perdas na transmissão

- Distorção



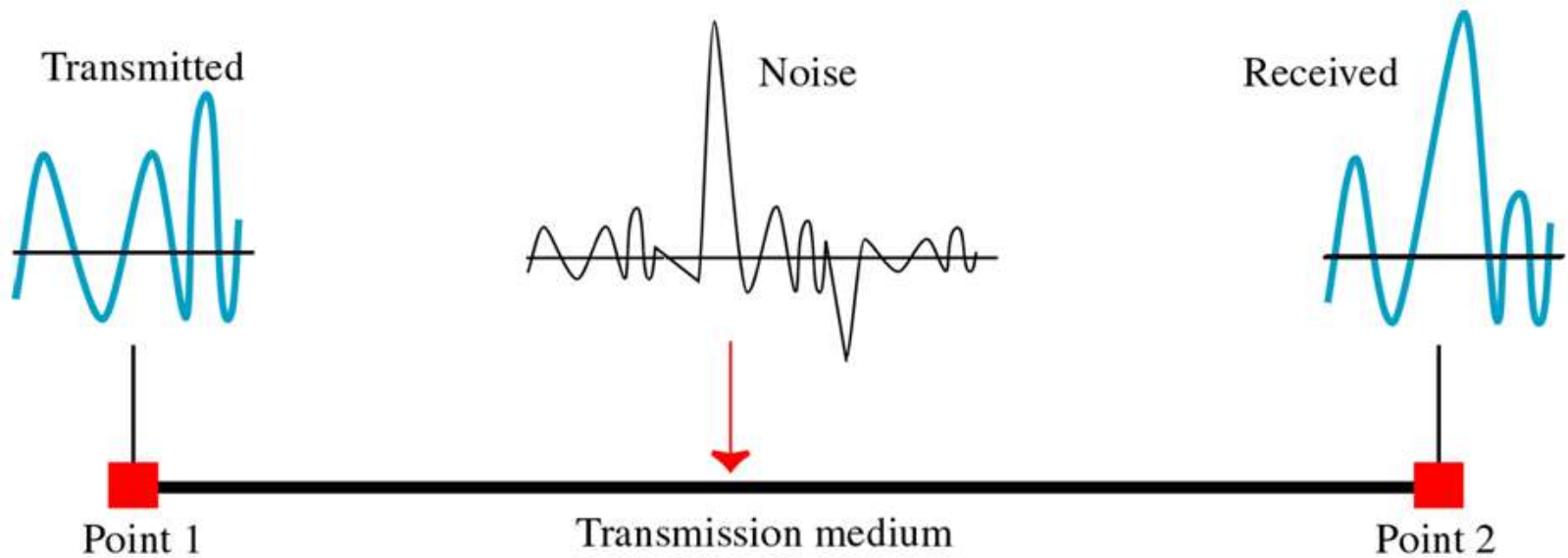
At the sender



At the receiver

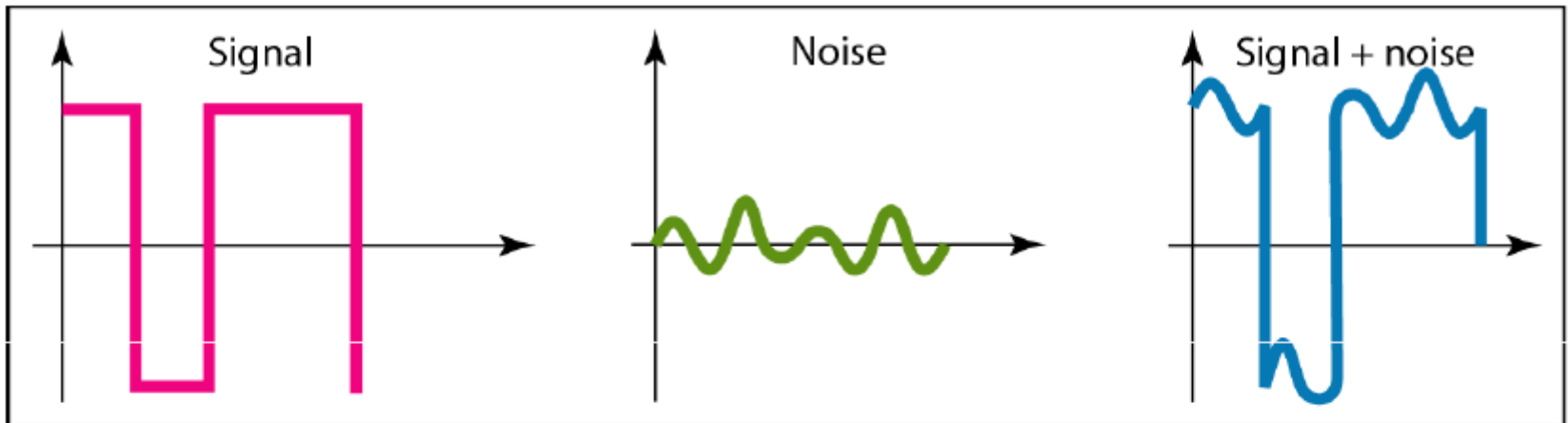
# Perdas na transmissão

- Ruído

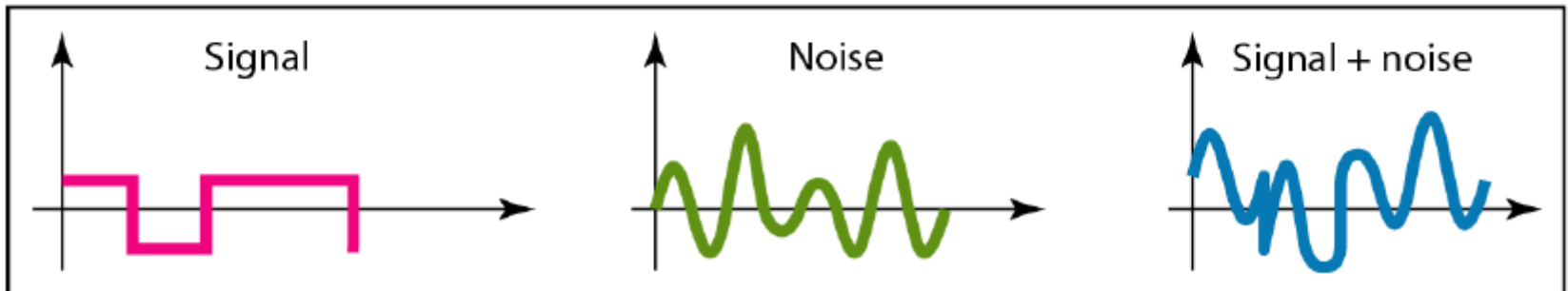


# Perdas na transmissão

- Ruído em Sinais Digitais



a. Large SNR



b. Small SNR

# **Meios de transmissão**

## **Referências:**

- Redes de Computadores e a Internet. **J. Kurose e K. Ross**. Ed. Pearson, 2010 - Seção 2.2

- Dependendo do meio várias características podem variar  
Largura de banda, retardo, custo e facilidade de instalação.
- Tipos de meios de transmissão
- Guiado
  - Par trançado, fibra óptica, linha de transmissão elétrica, ...
- Sem fio
  - Ondas eletromagnéticas, infra-vermelho, micro-ondas
  - Satélite

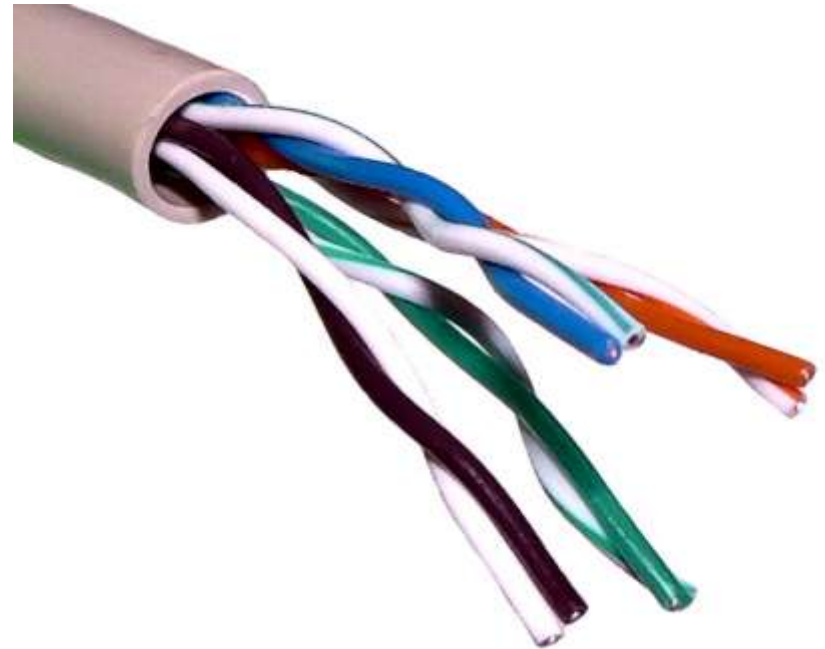
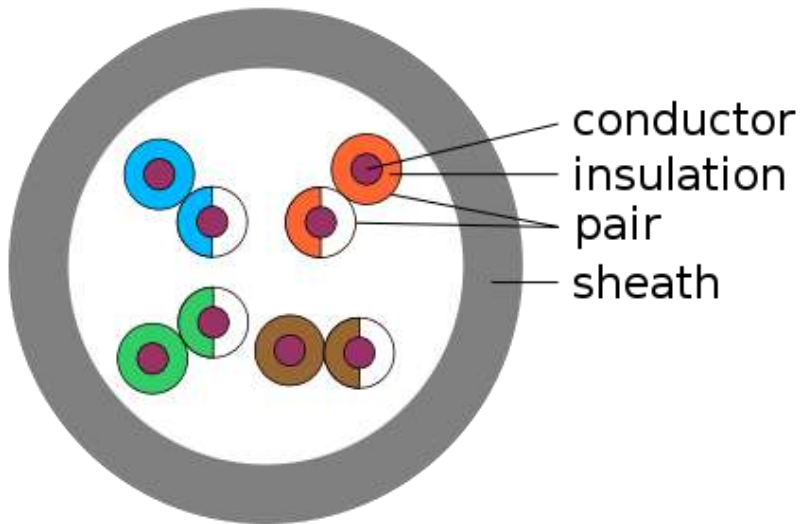
- **Meio de transmissão existente há algum tempo e comum;**
- Consiste em dois fios de cobre encapados enrolados
  - O trançado reduz a interferência eletromagnética de sinais indesejáveis.
- Par de fios trançados, normalmente de cobre, cada qual envolvido por uma jaqueta de PVC isolante.
- Um fio do par transporta os sinais entre transmissor e receptor e o outro fio faz o papel de referência do sinal.
- Baixo custo e usado para curtas distâncias. (100 m)
- **Utilizados atualmente em larga escala em LANS.**



- **Tipos:**
  - UTP (Unshielded Twisted Pair) – Par trançado sem blindagem.
  - STP (Shielded Twisted Pair) – Par trançado blindado.
  - FTP (Foiled Twisted Pair) – Par trançado folheado.
  - SSTP (Screened Shielded Twisted Pair) – Par trançado blindado e protegido.

# Par Trançado sem Blindagem

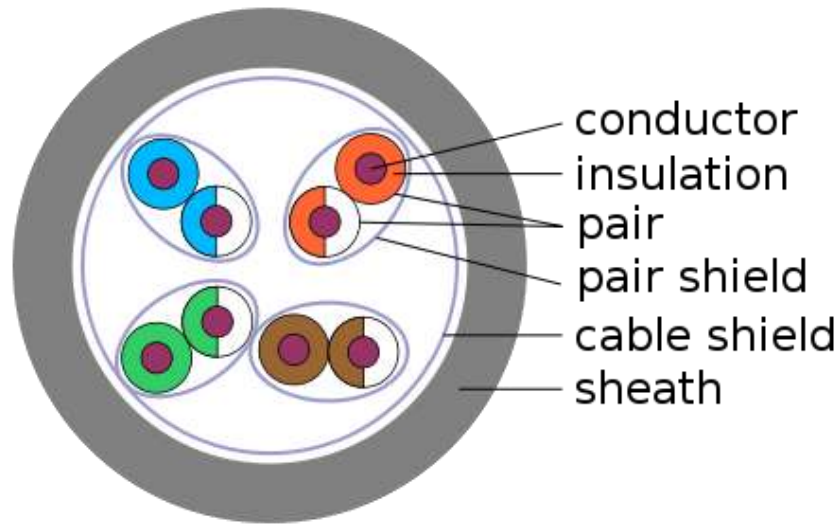
UTP





# Par Trançado com Blindagem

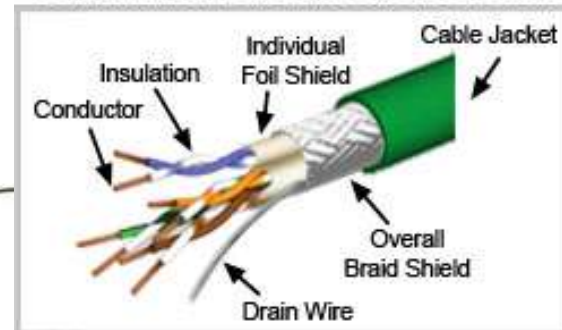
S/STP



- Screened Shielded Twisted Pair



Combination Foil/Braid Shielded Cable



# Par Trançado - Categorias



- **CAT 1** - Consiste em um cabo blindado com dois pares trançados compostos por fios 26 AWG.
- Foi usado nas primeiras redes Token-ring mas não é aconselhável para uma rede par trançado. Possui velocidade abaixo de 100 kbps e largura de banda de 1 MHz.
- **CAT 2** - Formado por pares de fios blindados (para voz) e pares de fios não blindados (para dados).
- Também foi projetado para antigas redes token ring e ARCnet chegando a velocidade de 4 Mbps e largura de banda de 4 MHz.

# Par Trançado - Categorias

- **CAT 3. Classe C** - É um cabo não blindado (UTP) usado para voz e dados de até 10 Mbps com a largura de banda de até 16 MHz.
- Foi muito usado nas primeiras redes Ethernet criadas nos anos 90 (10BASET), possuía 24 torções por metro.



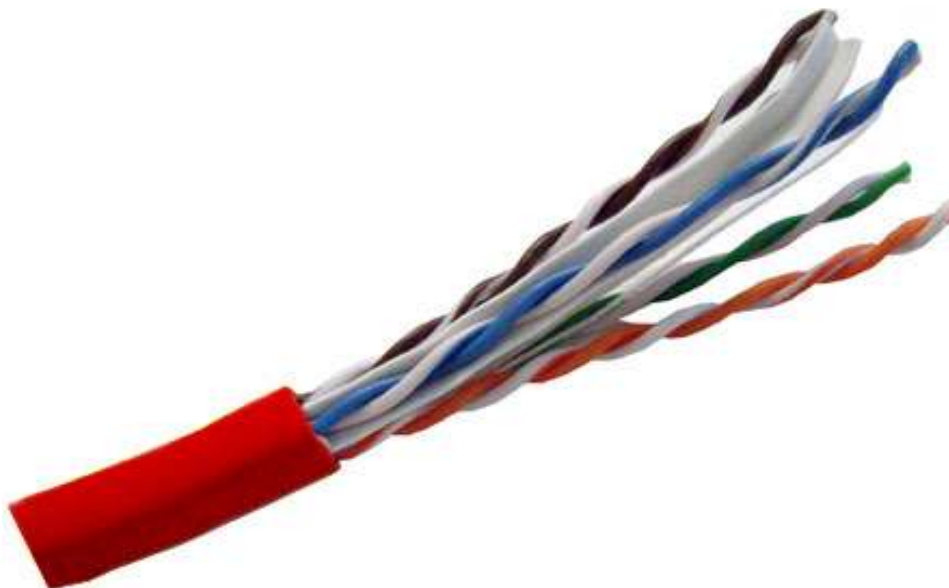
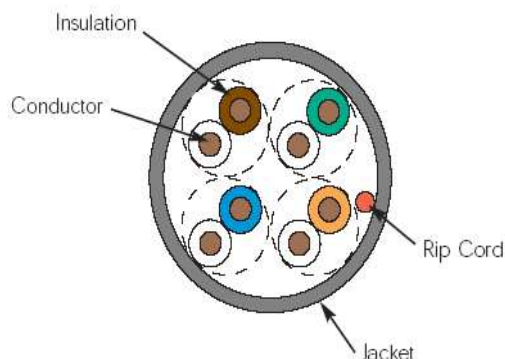
- **CAT 4** - Cabo padronizado usado para transmissão de dados que utiliza frequências até 20 MHz.
- Foi muito usado em redes ethernet de 10 Mbps.
- É um cabo par trançado não blindado (UTP) que pode ser utilizado para transmitir dados a 20 Mbps.

# Par Trançado - Categorias

- **CAT 5** - Usado em redes fast ethernet. Pode ser usado para frequências até 100 MHz com uma taxa de 100 Mbps.

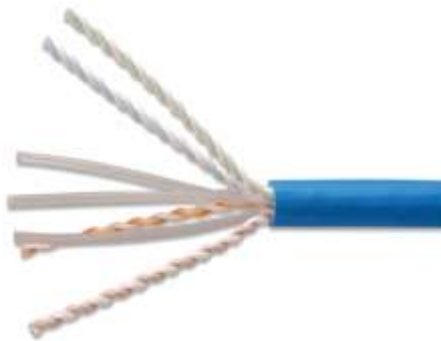


- **\*CAT 5e Classe D** - É uma melhoria da categoria 5. Pode ser usado para frequências até 100 MHz em redes “1000BASE-T gigabit ethernet”.



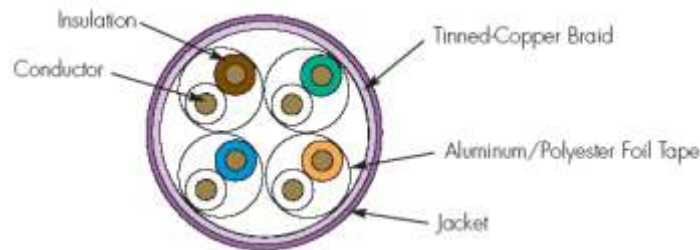
# Par Trançado - Categorias

- **\*CAT 6 Classe E** - Definido pela norma ANSI TIA/EIA 568B-2.1 possui bitola 24 AWG e banda passante de até 250 MHz e pode ser usado em redes gigabit ethernet a velocidade de 1 Gbps em 100 metros ou 10 Gbps em 55 metros..
- **CAT 6a Classe Ea** - banda passante de até 500 MHz. Aceita 10 Gbps em 100 metros.



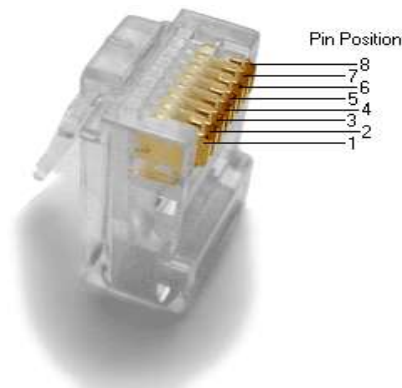
# Par Trançado - Categorias


- **CAT 7 Classe F** – Banda passante de 600 MHz, velocidade de 10 GB, aceita distância de 100 m.
  - Baseia-se na Classe F que ainda não é reconhecida pela TIA/EIA.
- **CAT 7a Classe Fa** – Banda passante de 1000 MHz, velocidade de 10 GB, aceita distância de 100 m.
  - Baseia-se na Classe F que ainda não é reconhecida pela TIA/EIA.




# Par Trançado

## Conector RJ 45



cor	pino	função	cor
	1	+ TD	Vd/Br
	2	- TD	Verde
	3	+ RD	Lr/Br
	4	N/Utilizado	Azul
	5	N/Utilizado	Az/Br
	6	- RD	Laranja
	7	N/Utilizado	Mr/Br
	8	N/Utilizado	Marrom

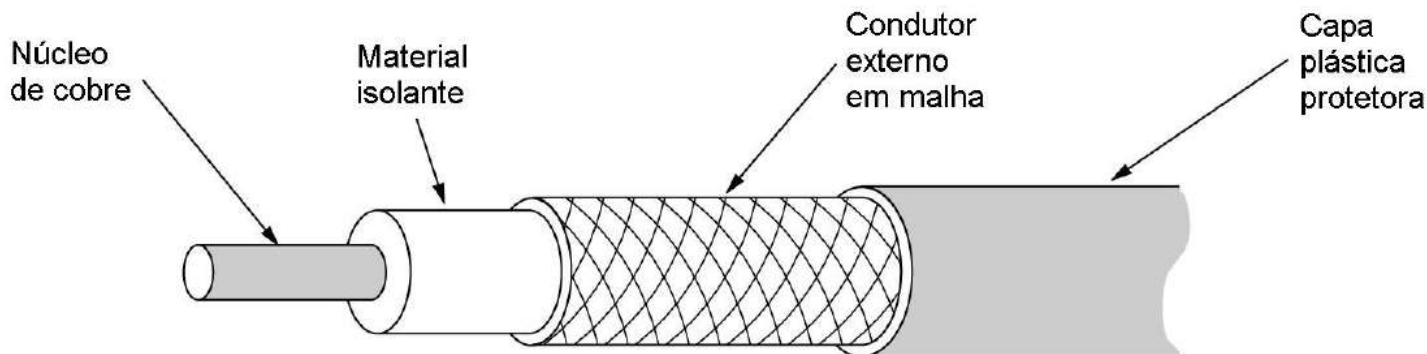
**T 568 A**

cor	pino	função	cor
	1	+ TD	Lr/Br
	2	- TD	Laranja
	3	+ RD	Vd/Br
	4	N/Utilizado	Azul
	5	N/Utilizado	Az/Br
	6	- RD	Verde
	7	N/Utilizado	Mr/Br
	8	N/Utilizado	Marrom

**T 568 B**

# Cabo coaxial

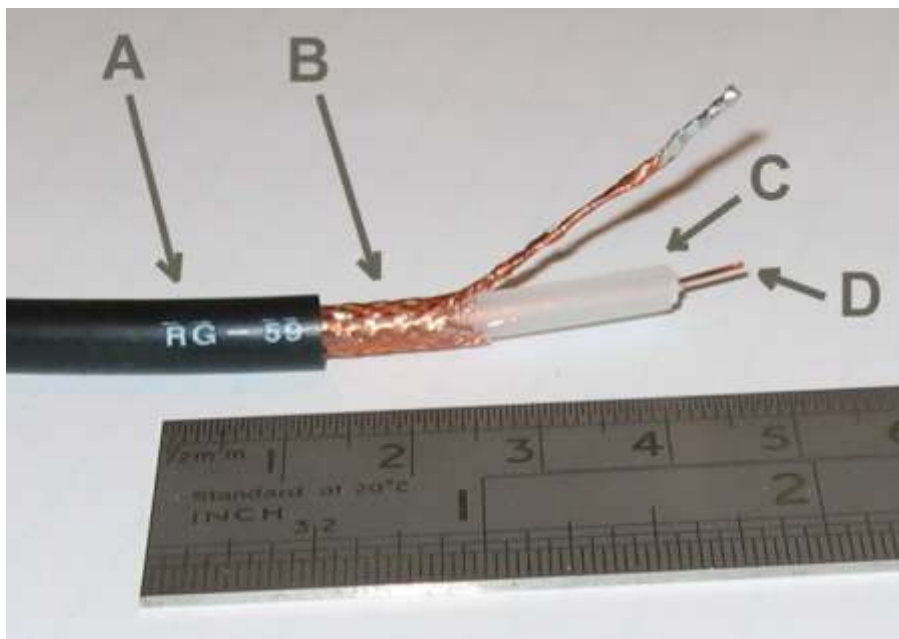
- Formado por um fio de cobre esticado na parte central, envolvido por um material isolante.
- O isolante é protegido por um conduto cilíndrico, geralmente uma malha sólida entrelaçada.
- Condutor externo é coberto por uma camada plástica protetora.
- Possui uma blindagem melhor que o par trançado
  - Permite distâncias mais longas.





# Cabo coaxial

- Dois tipos são normalmente utilizados
  - 50 ohms → usado nas transmissões digitais
  - 75 ohms → usado nas transmissões analógicas e TV a cabo (também internet a cabo)
- Largura de banda próxima de 1GHz atualmente;
- Ainda são muito usados pela operadoras de TV e Internet a cabo;



- A – Capa Plástica Protetora;
- B – Malha de Cobre
- C – Isolante
- D – Núcleo de Cobre

- **Power Line Communications**

- Os cabos usados para a transmissão de energia dentro de uma residência podem ser usados na transmissão de dados;
- O sinal de dados de alta frequência são sobrepostos aos sinais elétricos de 60 Hz;
- Problemas devidos a ruídos e colisões podem surgir
- Soluções comerciais comuns alcançam taxas de até 600 Mbps!!



# Alguém usou barbante molhado para se conectar à internet

Acredite, a conexão era melhor do que a fornecida por muitos provedores nacionais.

Compartilhe



Tudo



Dez 18, 2017, 12:41pm



Enquanto os políticos norte-americanos se preparam para destruir a internet do país com o fim da neutralidade de rede, não é de surpreender que o público busque novas alternativas aos seus atuais provedores. Estas empresas, afinal, detêm todos os cabos que transmitem informação pela internet e, como sabemos, tentar substituir essas redes com cabos de propriedade comunitária é um processo complicado.

Felizmente, um entusiasta de tecnologia bem-humorado do Reino Unido pode ter encontrado uma solução aos caríssimos cabos de banda larga corporativos: um punhado de barbante molhado.

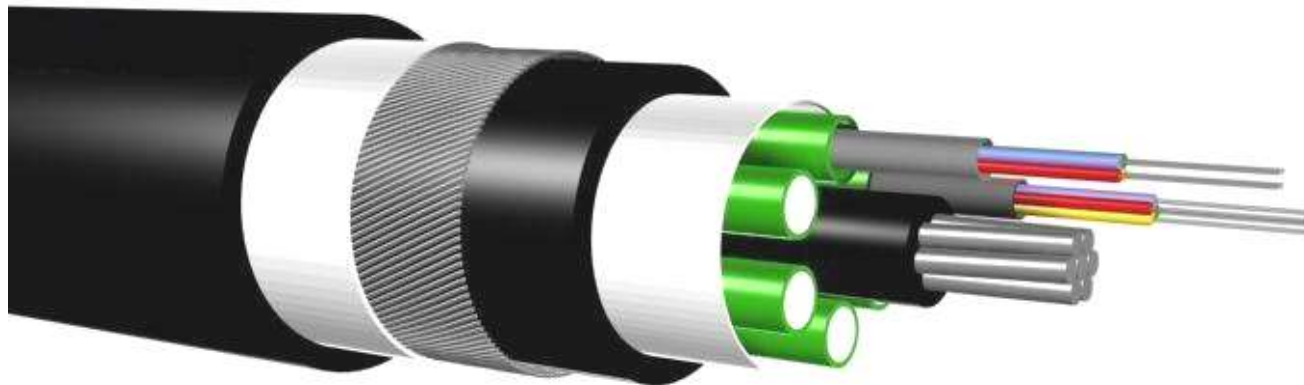
É uma piada manjada entre técnicos de rede: é possível conseguir uma conexão banda larga com qualquer coisa, nem que sejam duas latas ligadas por um barbante molhado. Como explicado em detalhes numa postagem de Adrian Kennard, que administra um provedor chamado Andrews & Arnold no Reino Unido, um de seus colegas de trabalho levou a piada a sério e conseguiu estabelecer uma conexão com o auxílio de um pouco de barbante úmido.

Banda larga é um termo genérico para se referir ao acesso à internet em alta velocidade, mas existem diversos tipos de conexões de banda larga. Temos, por exemplo, conexões de fibra ótica que transmitem informação usando luz e conexões por satélite, mas um dos tipos de conexão mais comum é a ADSL, sigla em inglês para Linha Digital Assimétrica para Assinante, que conecta seu computador à internet por meio de uma linha telefônica.

Geralmente tais conexões se baseiam em cabos compostos por condutores como cobre. No caso do técnico da Andrews & Arnold, foram utilizados cerca de dois metros de corda unedecida com água salgada, que apresenta melhor condutividade que água doce, conectada com cabos tipo jacaré de forma a estabelecer a conexão.



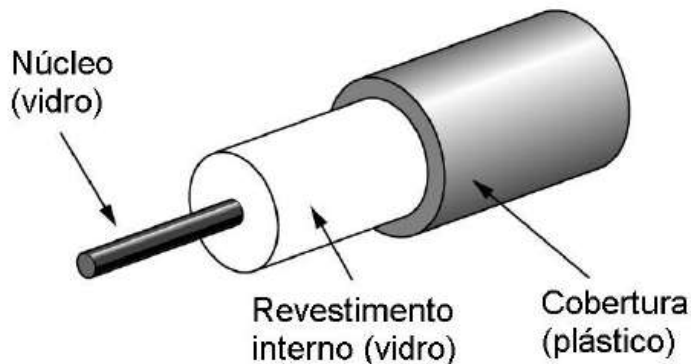
- **Expessura de um fio de cabelo**
- **Taxa de erros praticamente nula**
- **Alta largura de banda e conseqüentemente, altas taxas de transmissão**
  - Teoricamente → 50 Tbps
  - Na prática → 100 Gbps (devido à conversão elétrico/óptica /elétrico)



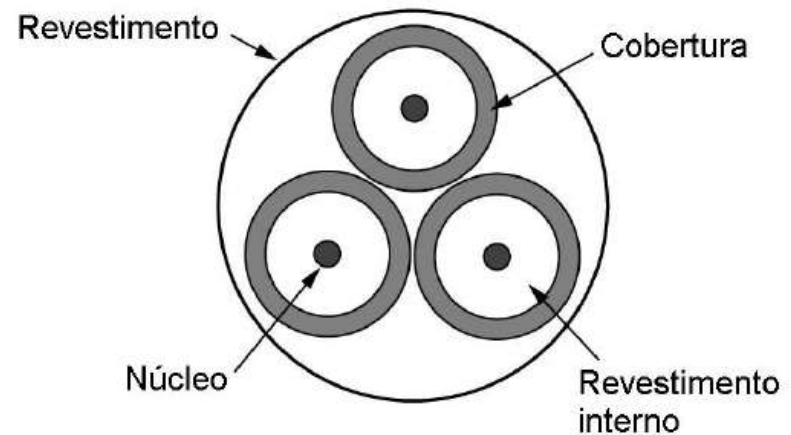
- Sistema de transmissão óptica
  - Fonte de luz
  - Meio transmissor
  - Detector
- Um pulso de luz indica um bit 1, e a ausência um bit 0

**(a) Vista lateral de uma única fibra**

**(b) Corte de um cabo com 3 fibras**



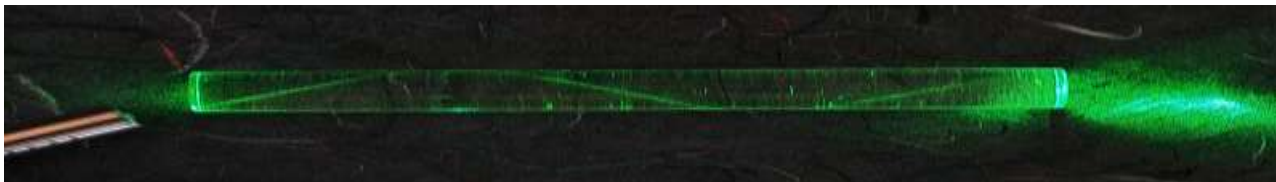
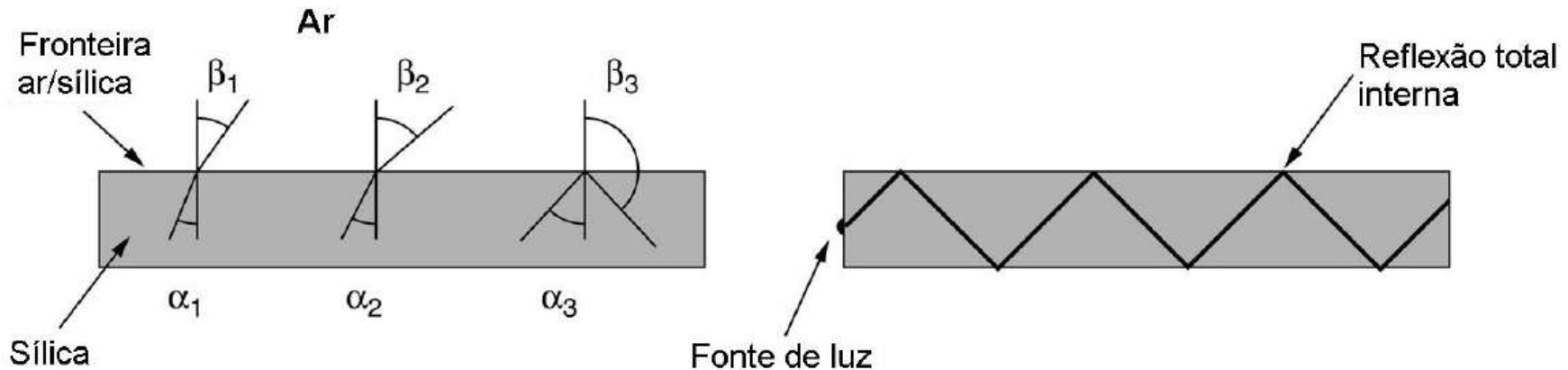
(a)



(b)



- Na prática os cabos de fibras óticas são compostos por vários cabos, revestidos por uma proteção exterior
- Para não haver perda, a luz deve ser inserida na fibra respeitando um ângulo mínimo (crítico) de incidência de modo a não haver refração e toda a luz ser refletida para dentro da fibra.



- Vários feixes de luz podem estar em uma mesma fibra, contanto que cada um seja refletido em um ângulo. 2 tipos de fibras:
  - **Multimodo** → pode transportar mais de um sinal de luz
    - Os ativos de rede para este tipo de fibra são mais baratos;
    - Esta fibra tem um alcance mais limitado;
    - Velocidade varia de acordo com a espessura e distância;
    - Núcleo de 62,5 microns: 100Mbps a 2 km ou 1 Gbps a 300m
  - **Monomodo** → transmitem apenas um sinal de luz em linha reta
    - núcleo de diâmetro bem menor (aprox. 2 a 9 microns);
    - Permitem uma largura de banda maior e maiores distâncias;
    - Ativos de rede mais caros.

a) Multimodo  
Step-Index

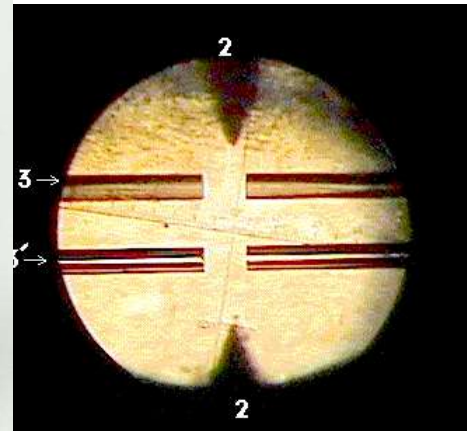


b) Monomodo  
Step-Index



# Cabos de Fibra Óptica

- Pode-se conectar as fibras de 3 maneiras
  - Uso de soquetes → perda de 10 a 20% da luz.
  - União mecânica → uso de uma luva para a conexão e alinhamento dos cabos.
    - Perda de 10% da luz, e conexão e alinhamento em 5 minutos.
  - Fundir as extremidades → formação de uma conexão sólida.
    - Praticamente sem atenuação,





- **Cabos de Fibra Óptica**
  - São utilizados normalmente 2 tipos de fontes de luz
    - Leds (diodos emissores de luz)
    - Lasers semicondutores
  - O receptor é normalmente um fotodiodo



# Cabos de Fibra Óptica

A comparison of semiconductor diodes and LEDs as light sources.

Item	LED	Semiconductor laser
Data rate	Low	High
Fiber type	Multimode	Multimode or single mode
Distance	Short	Long
Lifetime	Long life	Short life
Temperature sensitivity	Minor	Substantial
Cost	Low cost	Expensive

# Fibra óptica – vantagens e desvantagens

- **Vantagens das fibras óptica em relação aos fios de cobre (par trançado)**
  - Suporta uma banda maior
  - Necessita de menos repetidores
  - Imune a interferências externas
  - Imune a corrosão
  - São menores e mais leves
  - De difícil interceptação
- **Desvantagens das fibras ópticas em relação aos fios de cobre (par trançado)**
  - Tecnologia mais complexa
  - Mais fáceis de serem danificadas
  - Maior custo