

Redes de Computadores



Primeiro Semestre

Professor: Antonio Fernando Traina

2023

Módulo 04

Camada Física





Módulo 04: Camada Física

Resumo dos módulos MF-101 MF-102,
MF-103 MF-104

**Redes de
Computadores**



Técnicas de Comunicação

Técnicas de comunicação

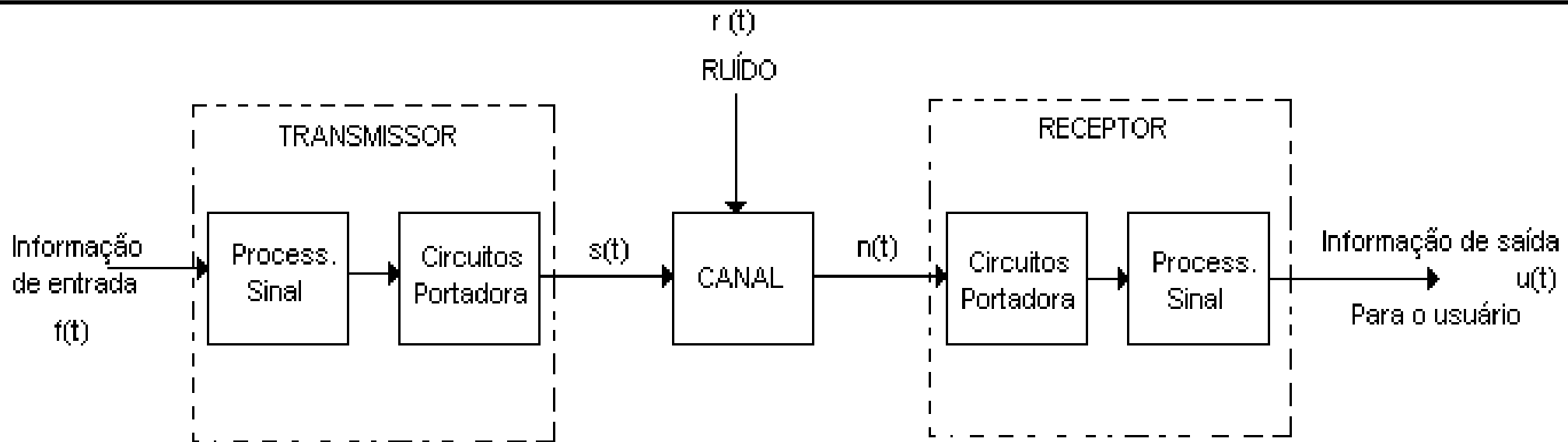
Informação - analógica ou digital (áudio, vídeo ou dados);

Mensagem: dado a ser enviado.

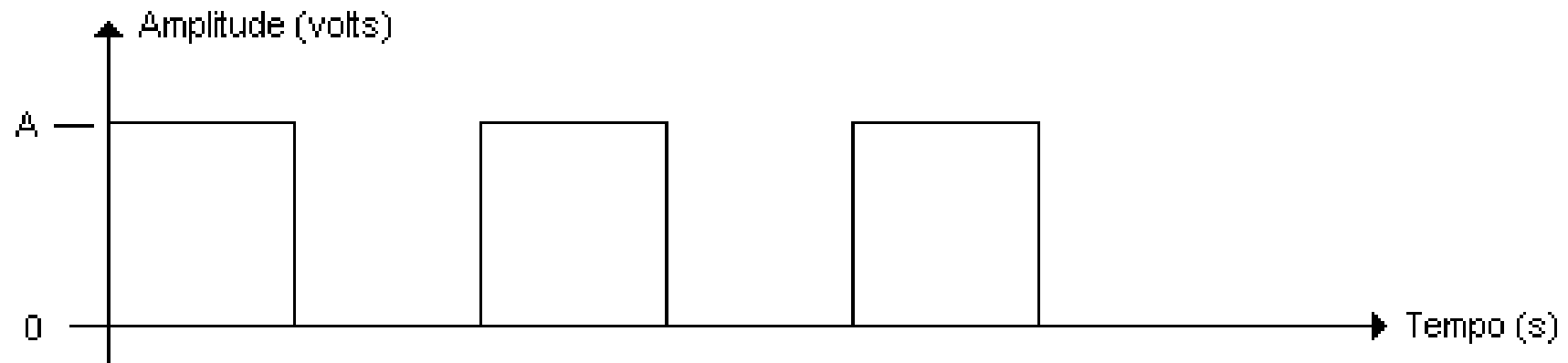
Transmissor - condicionamento do sinal de saída;

Canal - caminho entre a entrada e saída com atrasos e atenuação;

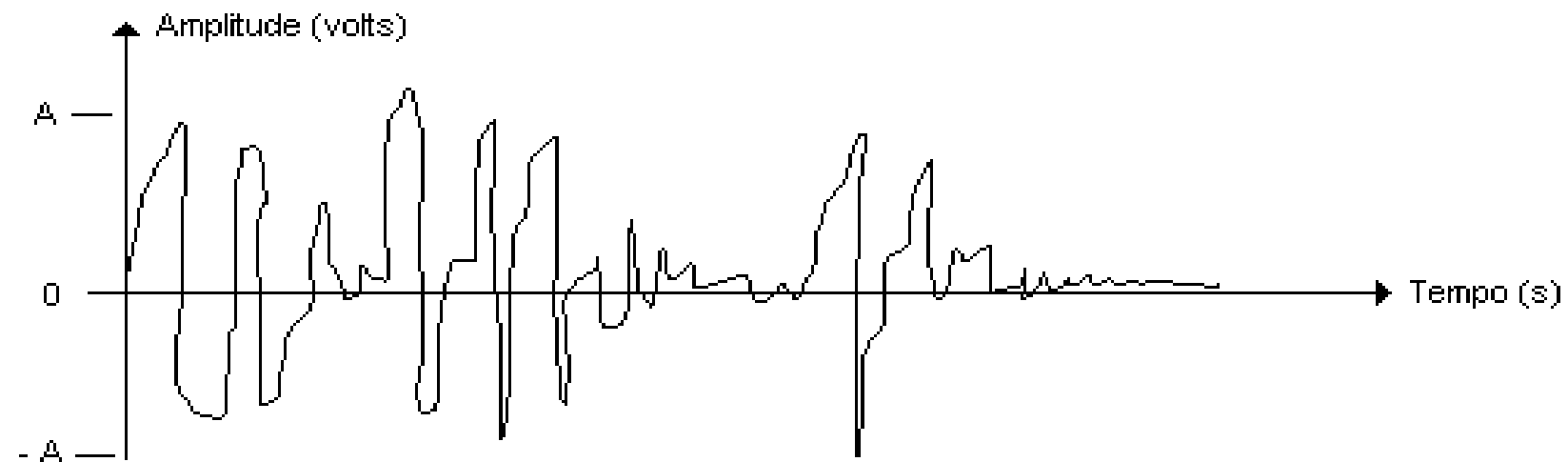
Receptor - condicionamento do sinal de entrada;



Técnicas de comunicação



Sinal Digital



Sinal Analógico

Tecnologias de Redes (LANs)

As três tecnologias de LANs utilizadas no mundo possuem características bastante distintas, cada uma possuindo sua própria topologia física, topologia lógica e meios físicos (cabos e conectores).

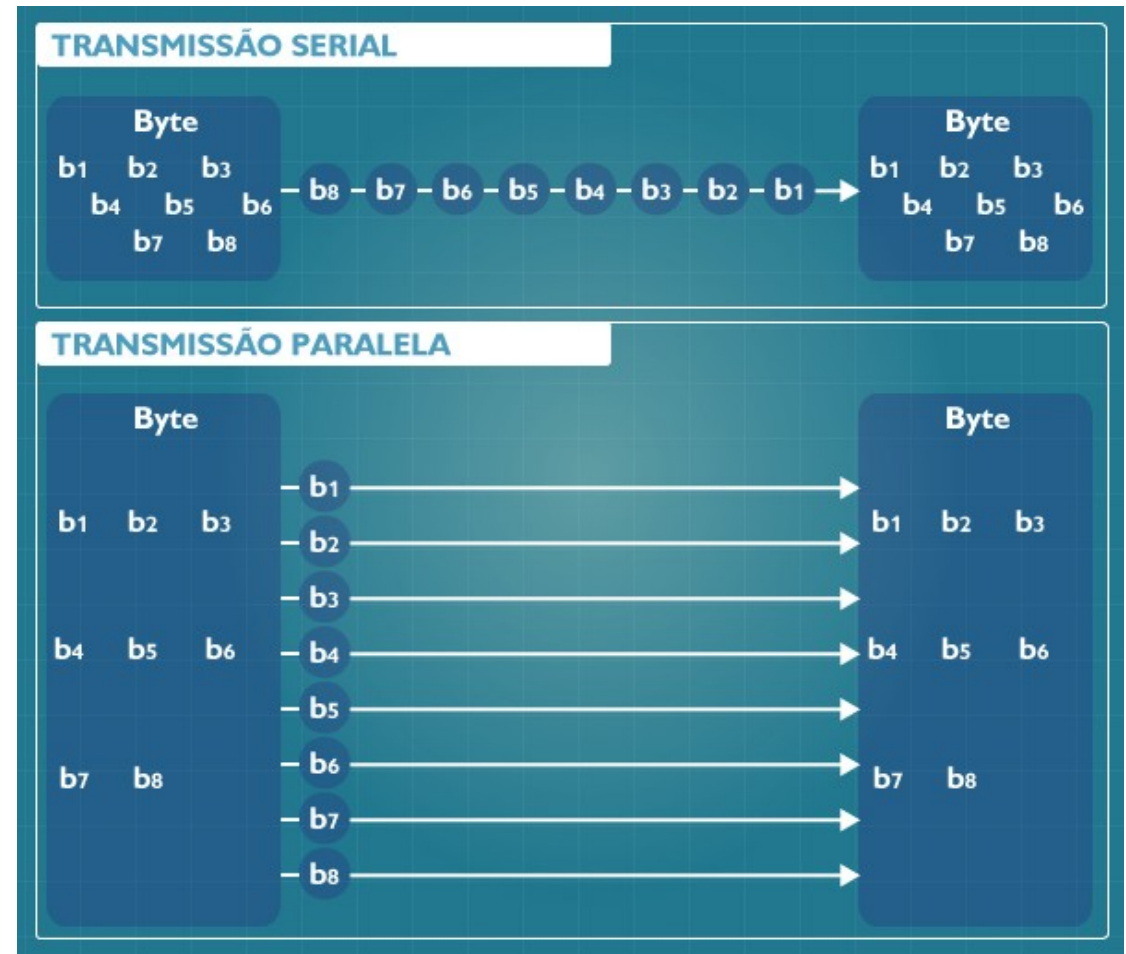
- Ethernet
- Token-Ring
- FDDI (Fiber Distributed Data Interface)*



*Nos anos 90 o FDDI foi extinto pela Ethernet comutada, padrão que se tornou dominante para redes LAN e MAN

Formato de Transmissão

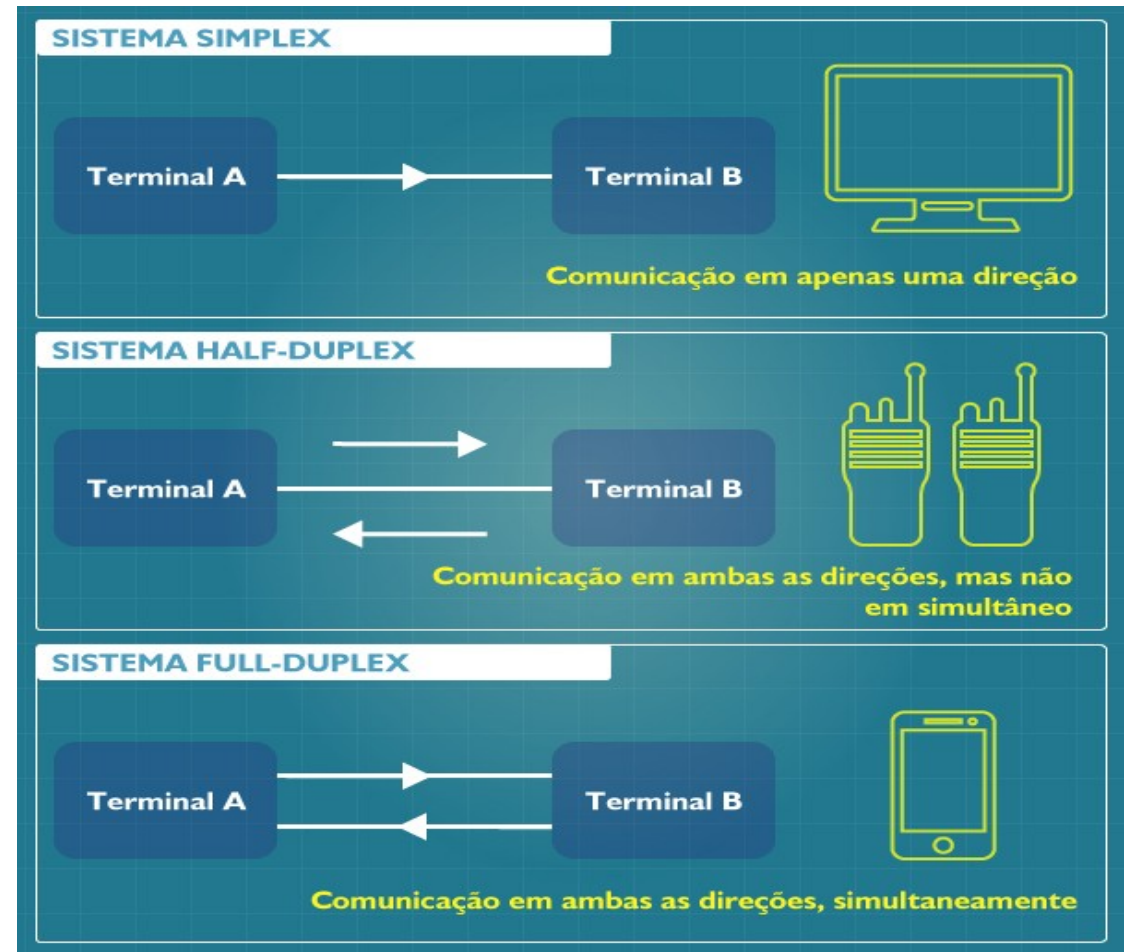
- **Serial:**
 - transmissão de dados mais simples;
 - utiliza apenas um canal de comunicação;
 - menor velocidade de transmissão.
- **Paralela:**
 - transmissão de dados mais custosa e complexa;
 - requer mais de um canal de comunicação;
 - maior velocidade de transmissão.



Formato de Transmissão

Modos de Operação do Canal de Comunicação. Os canais de comunicação podem operar de três formas, são elas:

- **Simplex** – Fluxo único da estação de origem para o destino.
- **Half Duplex** – Fluxo duplo entre as estações, mas não simultâneo.
- **Full Duplex** – Fluxo simultâneo de informações.



Padrões para redes físicas



International
Telecommunication
Union



American National Standards Institute



IEEE



Electronic Industries Alliance



ADVANCING GLOBAL COMMUNICATIONS

NORMAS IEEE (Aplicáveis a LANs)

Resumo de Protocolos IEEE 802.X:

- IEEE 802.2 Implementação de protocolos
- IEEE 802.3 Especificações de Ethernet
- IEEE 802.4 Redes Industriais
- IEEE 802.5 Especificações Token-Ring
- IEEE 802.6 Implementações de MAN
- IEEE 802.9 Transmissão de dados baixa velocidade.
- IEEE 802.11 Implementações em Wireless
- IEEE 802.12 Implementações 100VG-AnyLAN



Categoria de cabos de rede

Categorias de cabos UTP				
Categoria	Taxa Máxima de Transmissão	Largura de Banda Máxima	Impedância	Bitola
Cat. 1	64Kbps	100KHz	150Ω	26AWG
Cat. 2	2Mbps	1MHz	100Ω	26AWG
Cat. 3	10Mbps	16MHz	100Ω	24AWG
Cat. 4	16Mbps	20MHz	100Ω	24AWG
Cat. 5	10Mbps	100MHz	100Ω	24AWG
Cat. 5e	1Gbps	100MHz	100Ω	24AWG
Cat. 6	1Gbps	250MHz	100Ω	23 ou 24AWG
Cat. 6A	10Gbps	500MHz	100Ω	23AWG

Principais padrões IEEE 802.3

Padrão	Cabo	Conector	Velocidade	Distância (m)
10Base5	Coaxial grosso	AUI de 15 pinos	10 Mbps	500
10Base2	Coaxial fino	BNC	10 Mbps	185
10BaseT	Par trançado	RJ-45	10 Mbps	100
10BaseF	Fibra Ótica	AUI	10 Mbps	2000
100BaseTX	Par trançado	RJ-45	100 Mbps	100
100BaseFX	Fibra Ótica	ST ou SC	100 Mbps	2000
1000BaseT	Par Trançado	RJ-45	1000 Mbps	100

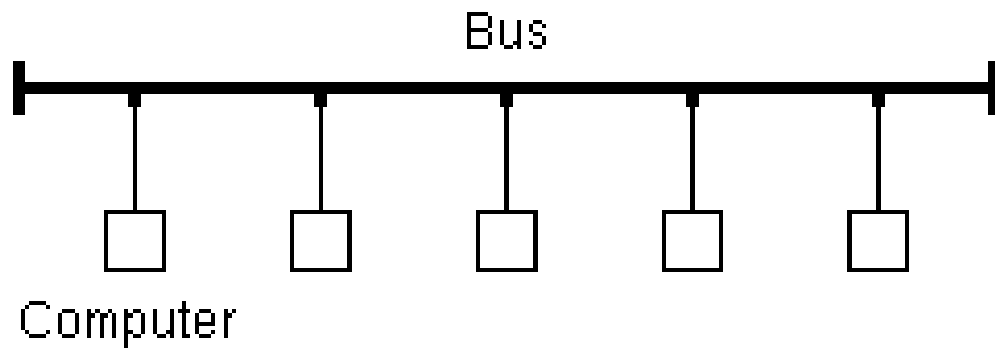
CSMA/CD

- CSMA/CD - Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection é um protocolo de telecomunicações que organiza a forma como os dispositivos de rede compartilham o canal utilizando a tecnologia Ethernet. Originalmente desenvolvido nos anos 60 para ALOHAnet - Hawaii usando rádio, o esquema é relativamente simples comparado ao token ring ou rede de controle central (*master controlled networks*).

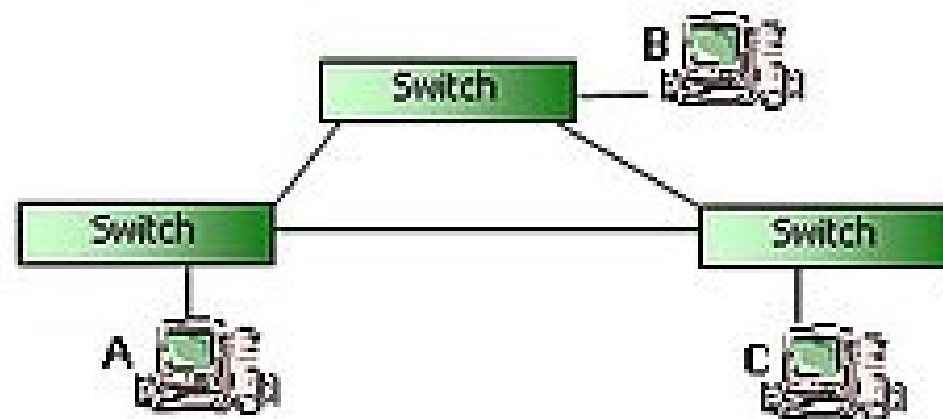
CSMA/CD

Atualmente...

A implementação Ethernet original: meio compartilhado, propenso a colisões. Todos os computadores que tentam se comunicar compartilham o mesmo cabo e, portanto, competem entre si.

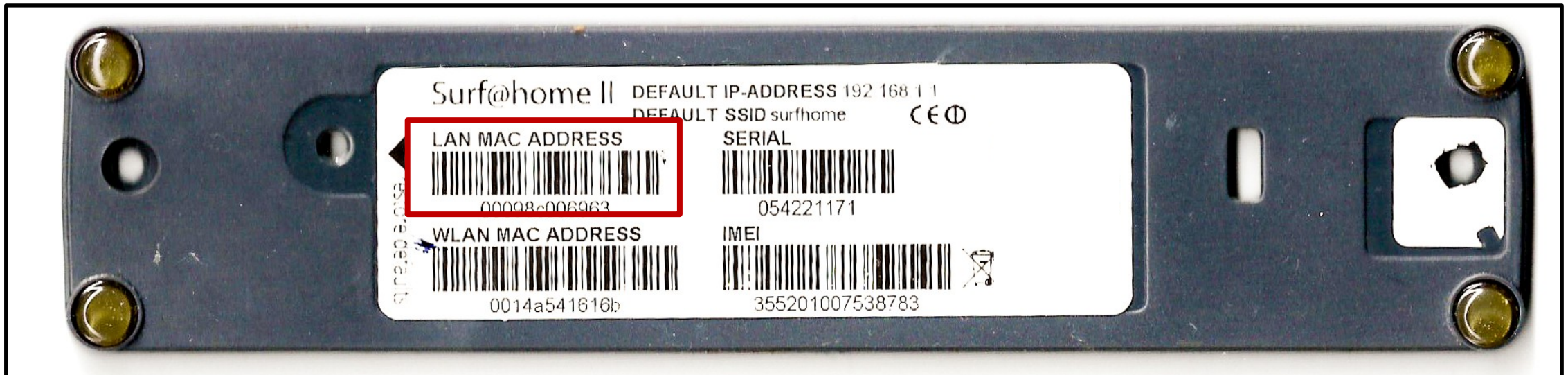


A Implementação Ethernet moderna: conexão comutada, livre de colisões. Cada computador se comunica apenas com seu próprio switch, sem competição pelo cabo com os demais.



MAC (Mídia Access Control)

Um endereço de controle de acesso ao meio (endereço MAC) de um dispositivo é um identificador único atribuído a uma interface de rede (ou Network Interface Controller - NIC).



Cabeamento Estruturado Metálico

O cabo coaxial

O **cabo coaxial** consegue transmitir dados em até **10 Megabits por segundo** (Mbps). Esse foi um dos primeiros cabos utilizados em redes locais. Como ele permite frequências muito elevadas, este cabo também é muito usado para transmissão de imagens para a televisão.

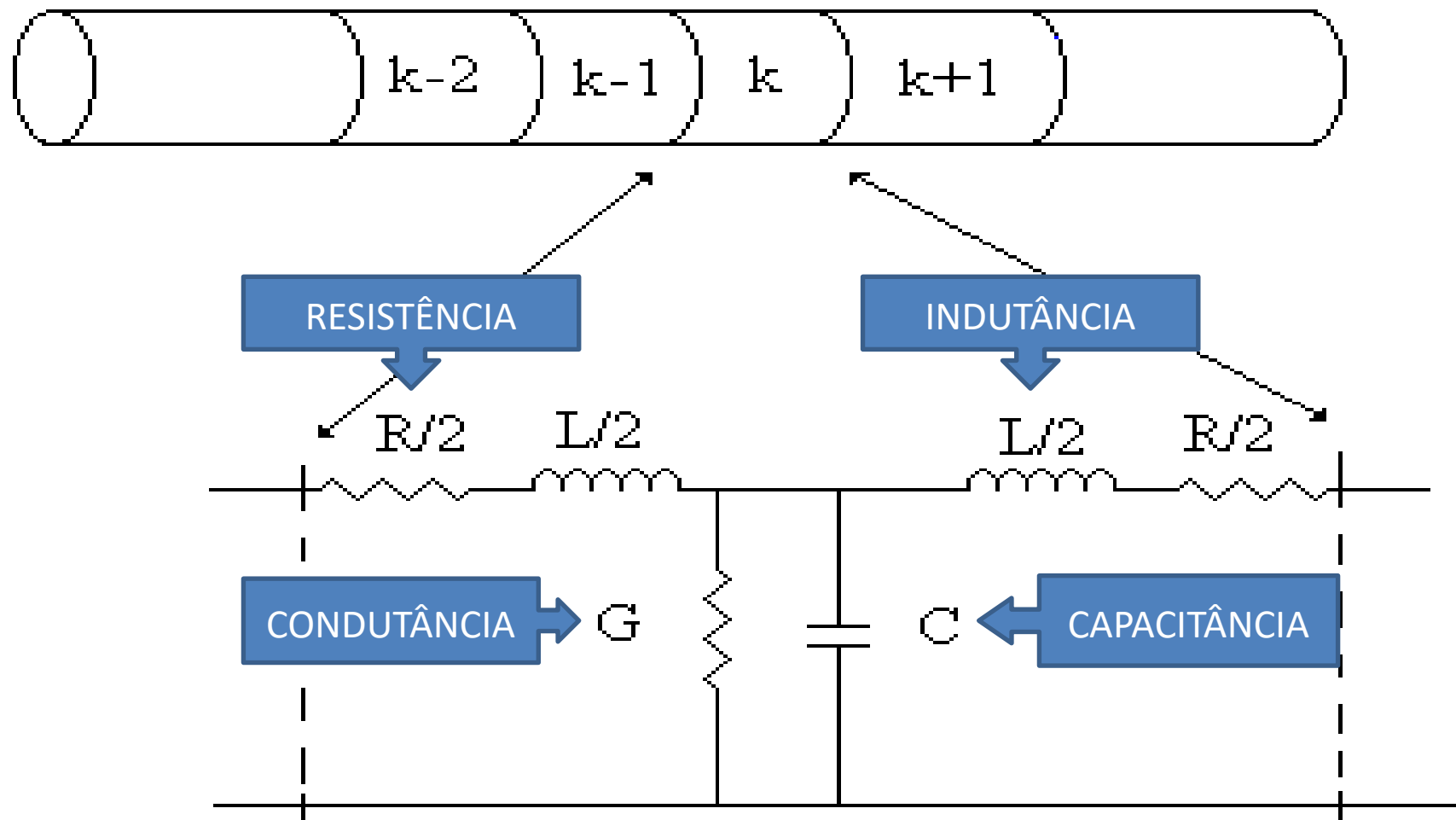
Apesar de conseguir alcançar grandes distâncias sem a necessidade de replicar o sinal, quando utilizamos esse tipo de cabo para montar redes locais, temos alguns problemas.



Um par trançado pode ser representado por um modelo matemático (modelo T) utilizando os parâmetros principais:

- RESISTÊNCIA
- INDUTÂNCIA
- CAPACITÂNCIA
- CONDUTÂNCIA

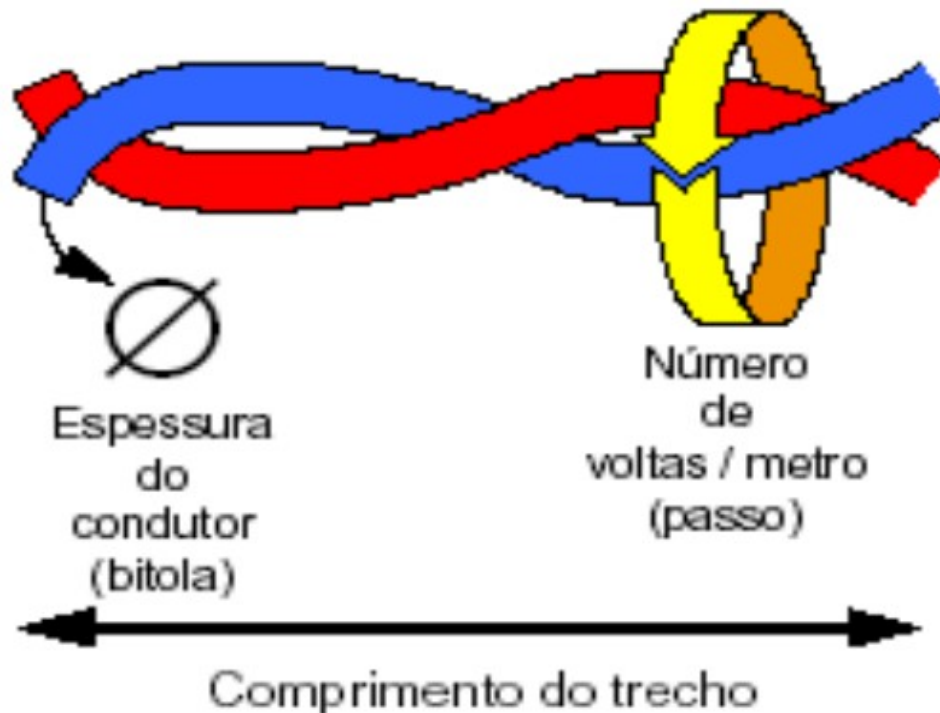
Modelo “ T “ dos cabos metálicos



Par Trançado

blindagem especial (STP - Shielded Twisted Pair)

não a possuem blindagem (UTP - Unshielded Twisted Pair)

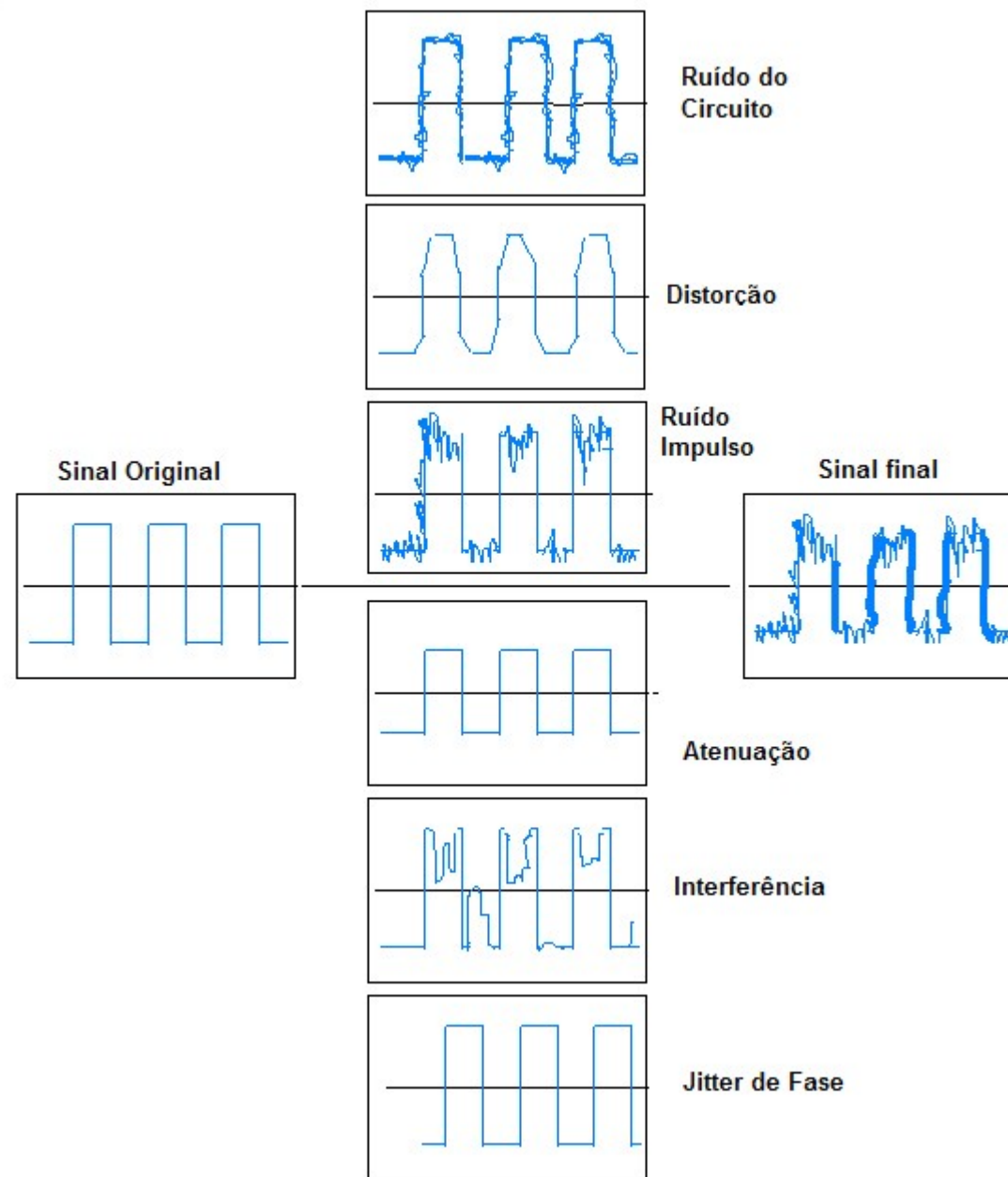


Perturbações do Canal de Comunicações

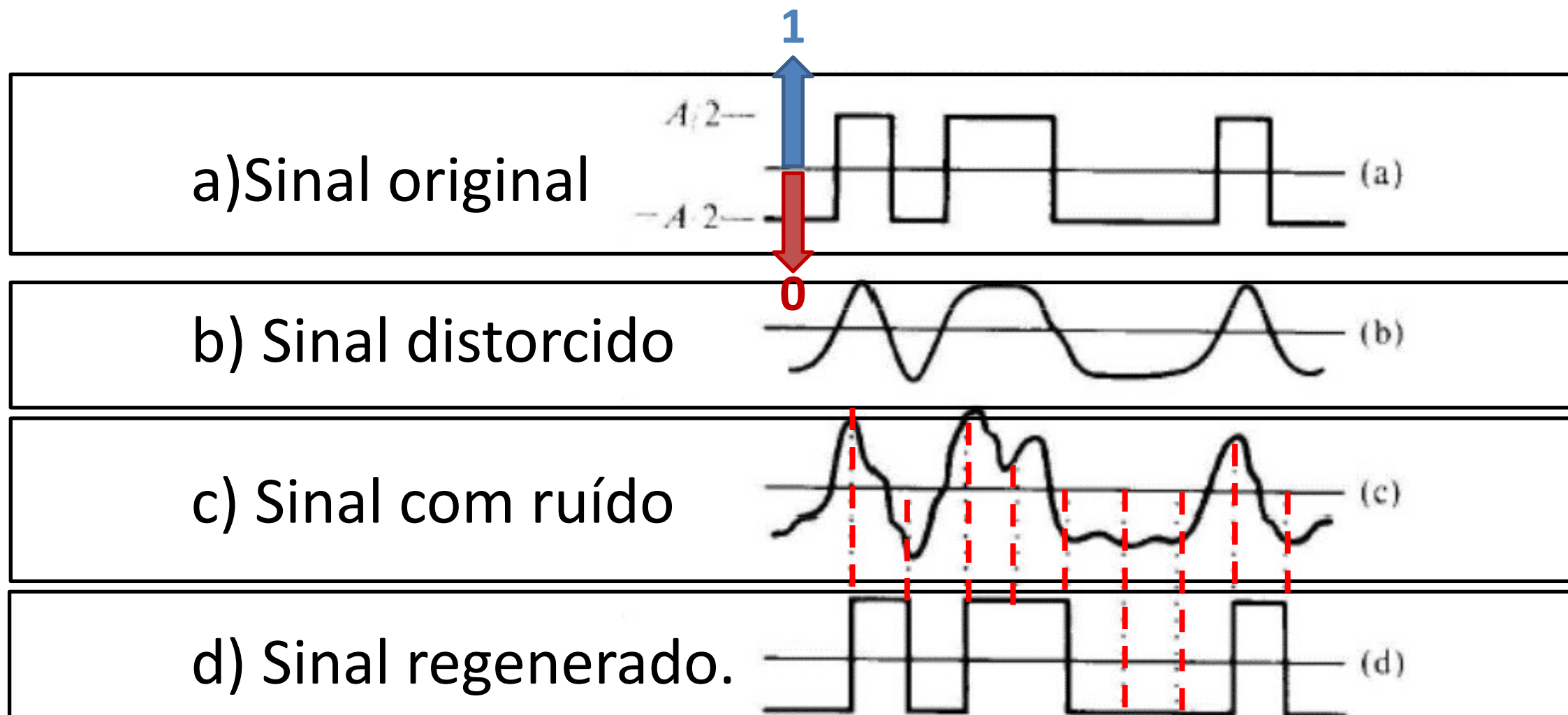
São fenômenos que podem levar a algum tipo de degradação do sinal transmitido.

Podem ser de dois tipos:

- SISTEMÁTICAS
- ALEATÓRIAS

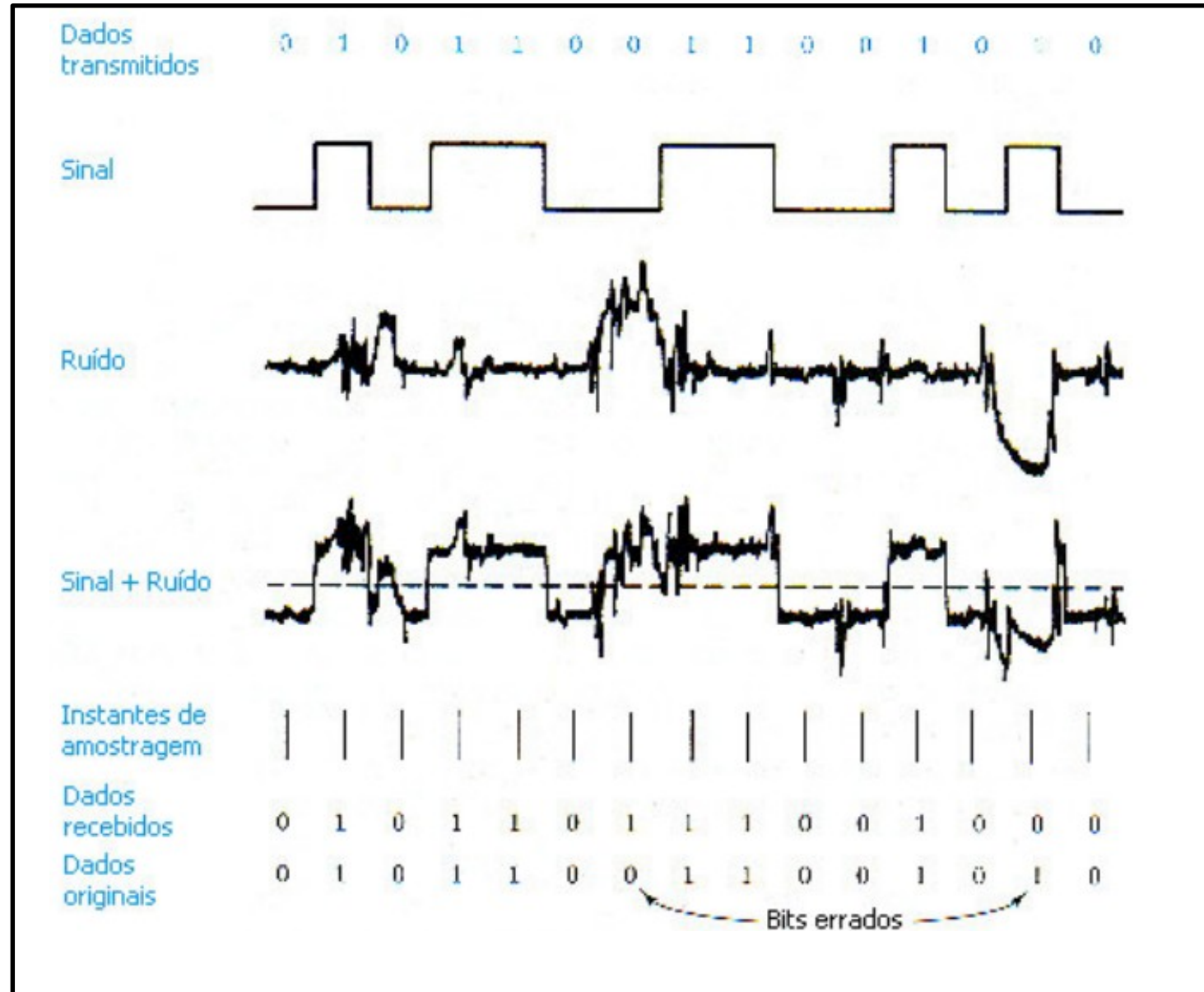


Distorção de Polarização



DISTORÇÕES ALEATÓRIAS

Ruído Térmico



Principais Fontes de EMI

Transmissores de rádio;

Transceivers portáteis;

Linhas de força;

Radares;

Telefone celulares;

Ignições de motores;

Raios;

Descargas eletrostáticas;

Motores elétricos.

Mecanismos de Condução da EMI

Radiação;

Condução;

**Acoplamento
Indutivo;**

**Acoplamento
capacitivo.**

TIPOS DE CABOS METÁLICOS

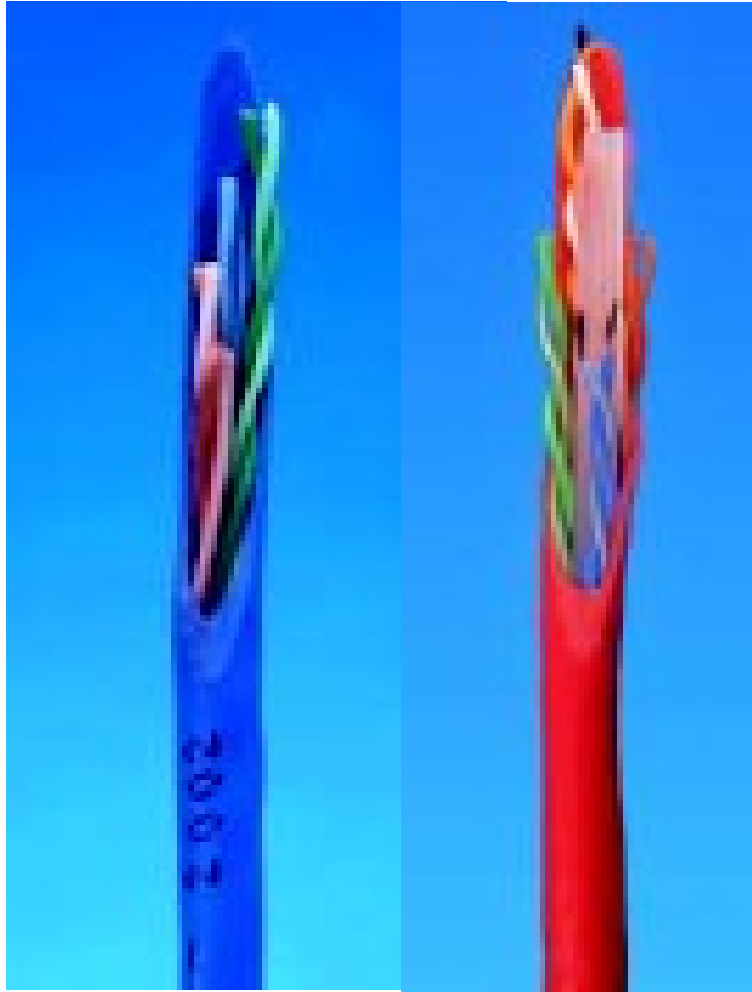
UTP- Unshielded Twisted Pair;

FTP - Foiled Twisted Pair;

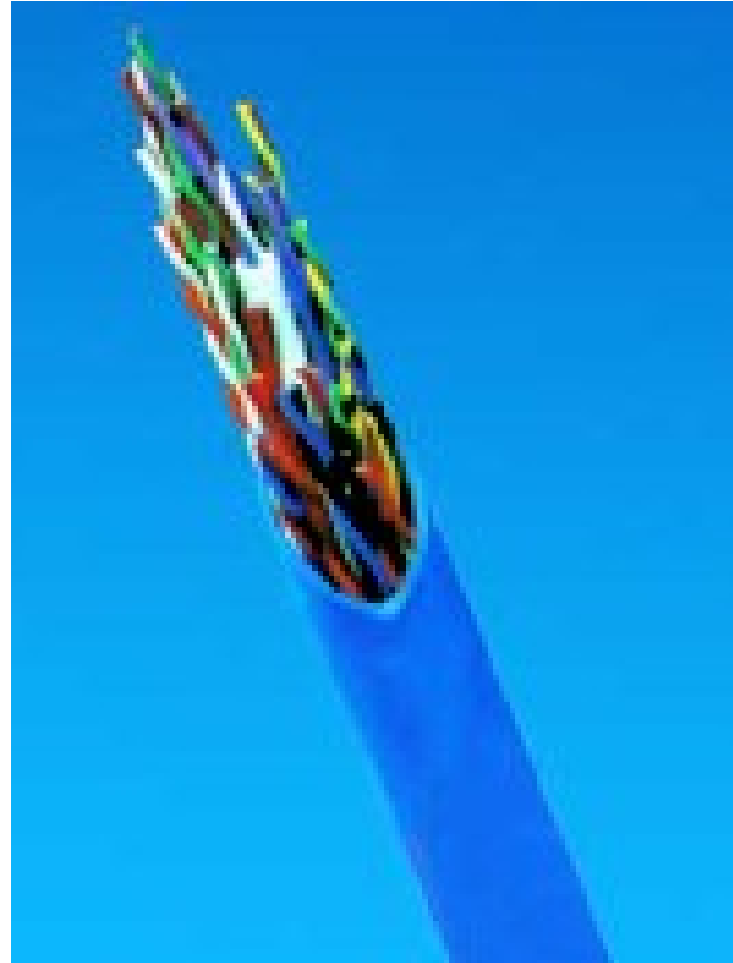
ScTP - Screened Twisted Pair;

STP - Shielded Twisted Pair.

UTP- Unshielded Twisted Pair



4 Pares



25 Pares

Código de Cores para 4 Pares

Código de cores para 4 pares
(marcas adicionais podem ser usadas)

Par

Cor

1

Branco-Azul/Azul



2

Branco-Laranja/Laranja



3

Branco-Verde/Verde

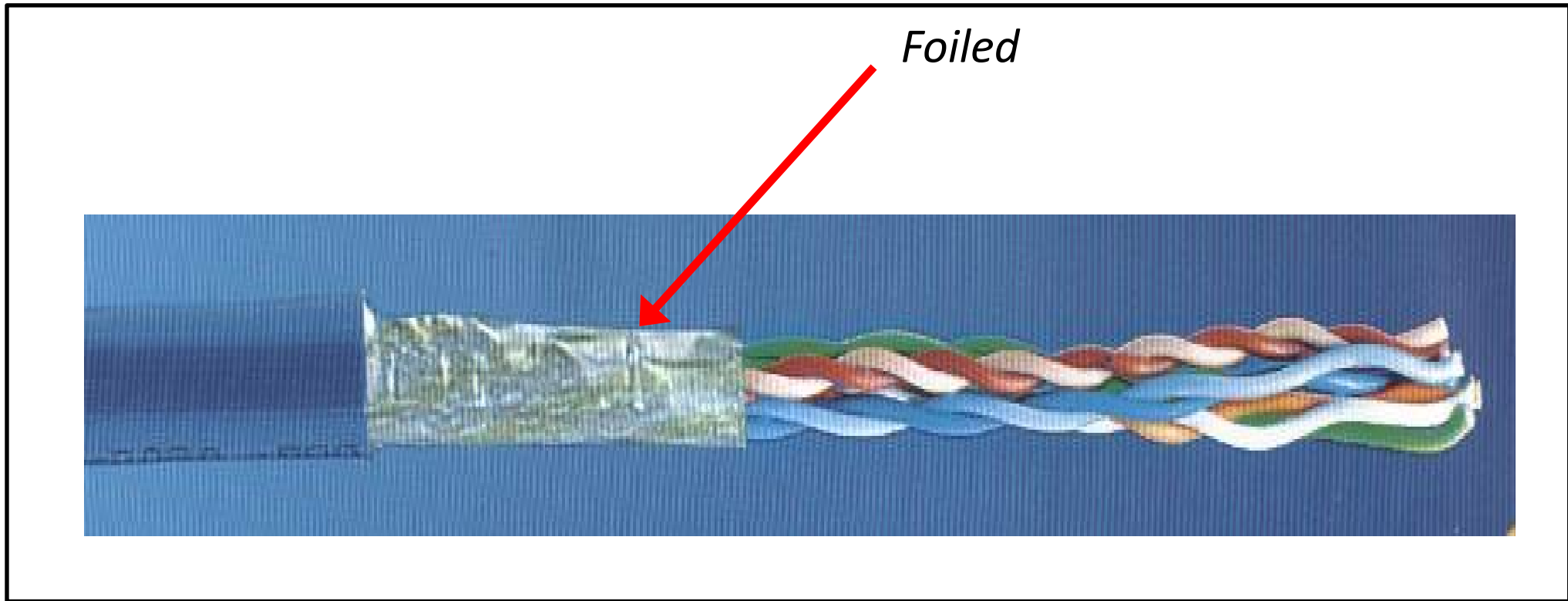


4

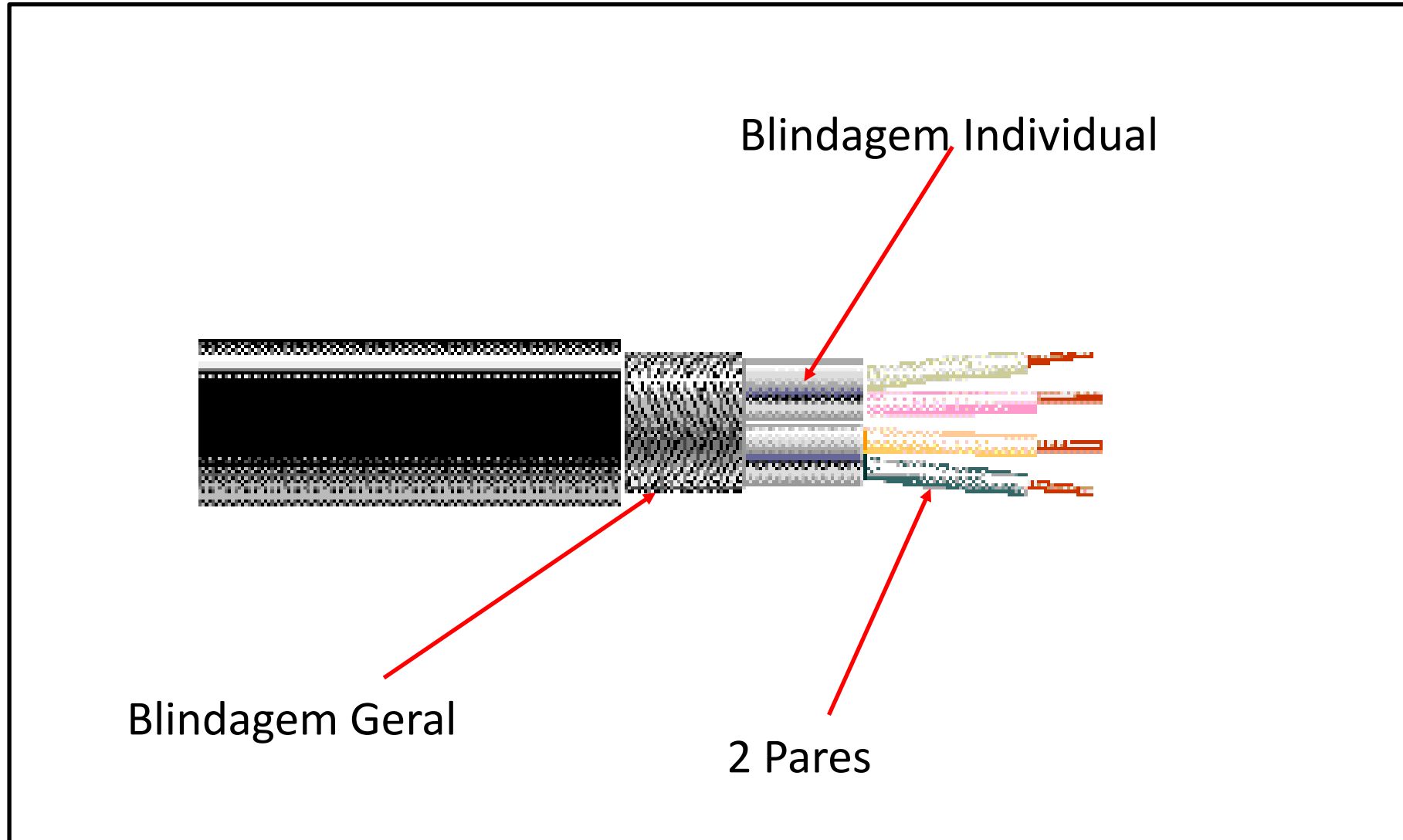
Branco-Marrom/Marrom



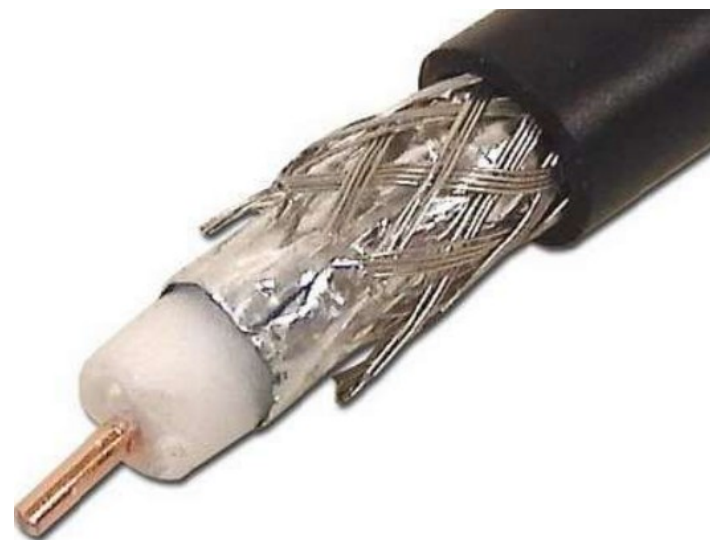
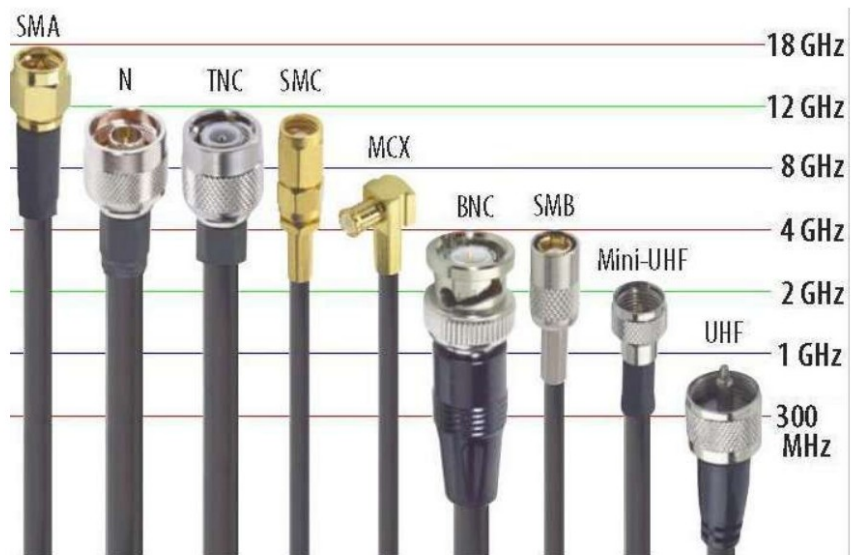
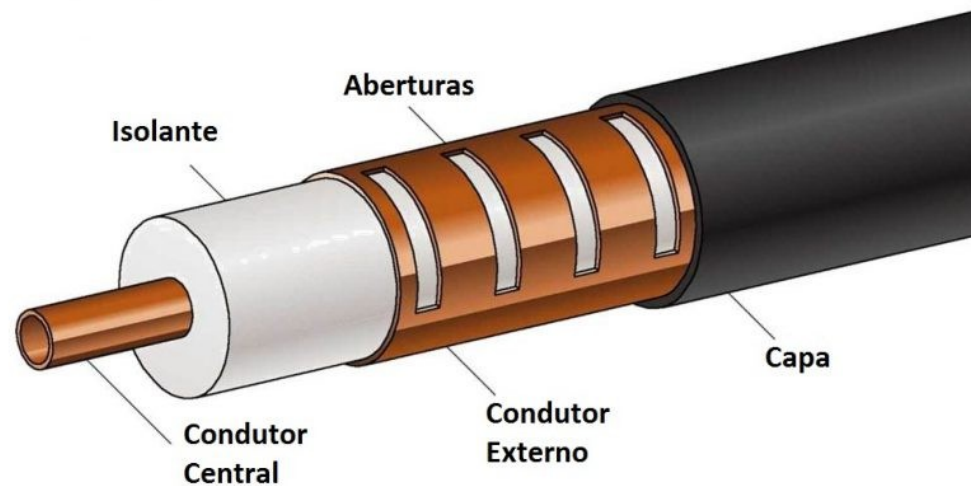
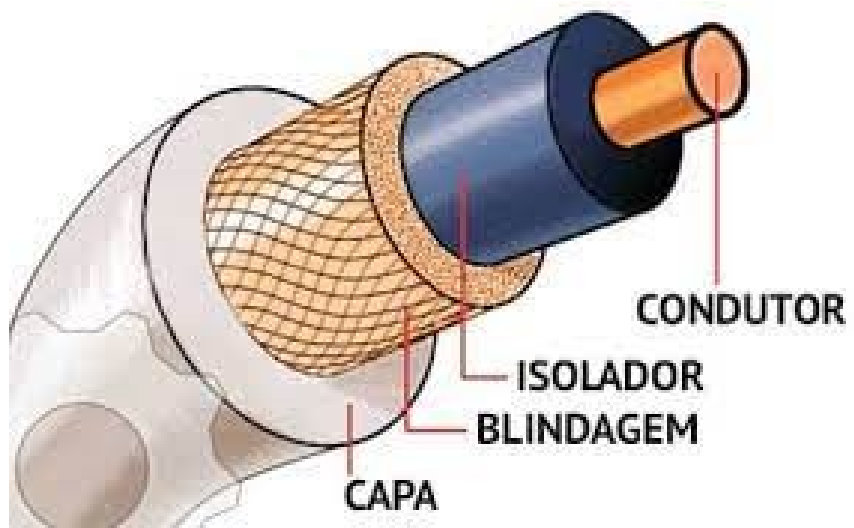
FTP-Foiled Twisted Pair



STP - Shielded Twisted Pair

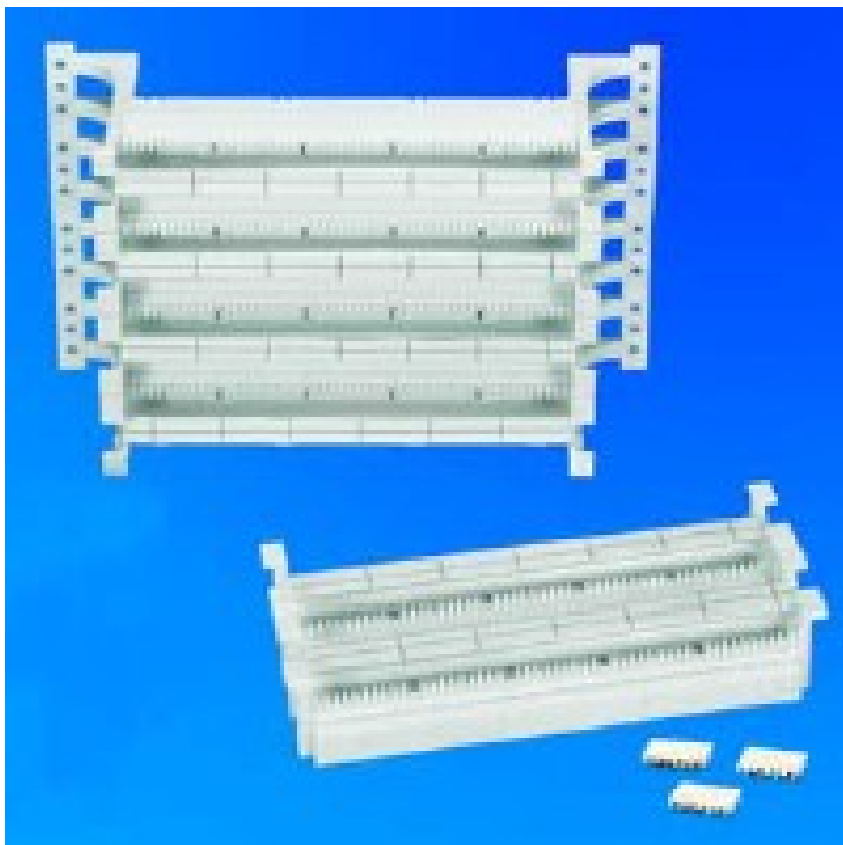


Cabos Coaxiais



Painéis e blocos de conexão

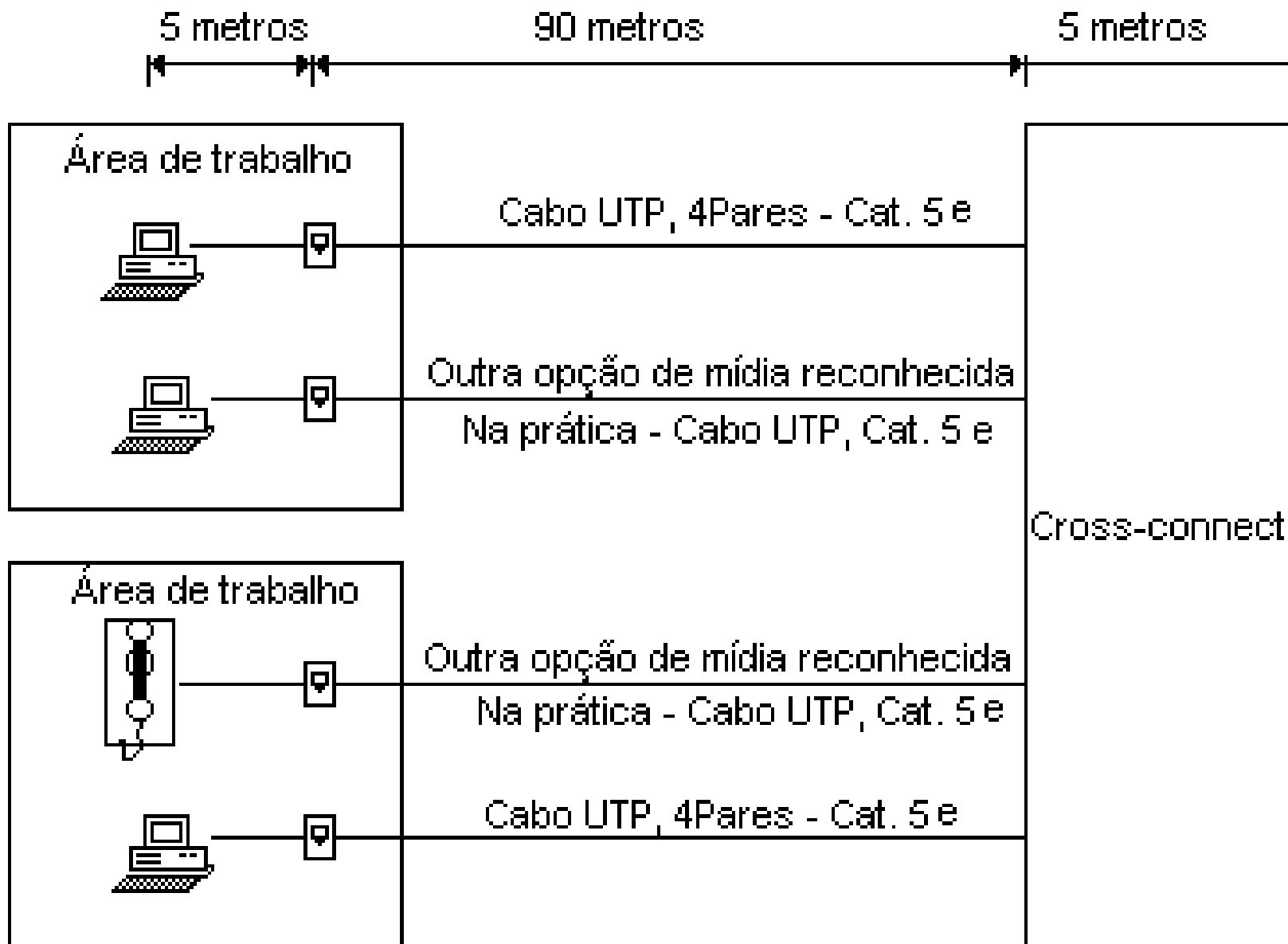
Blocos 110



Patch panels



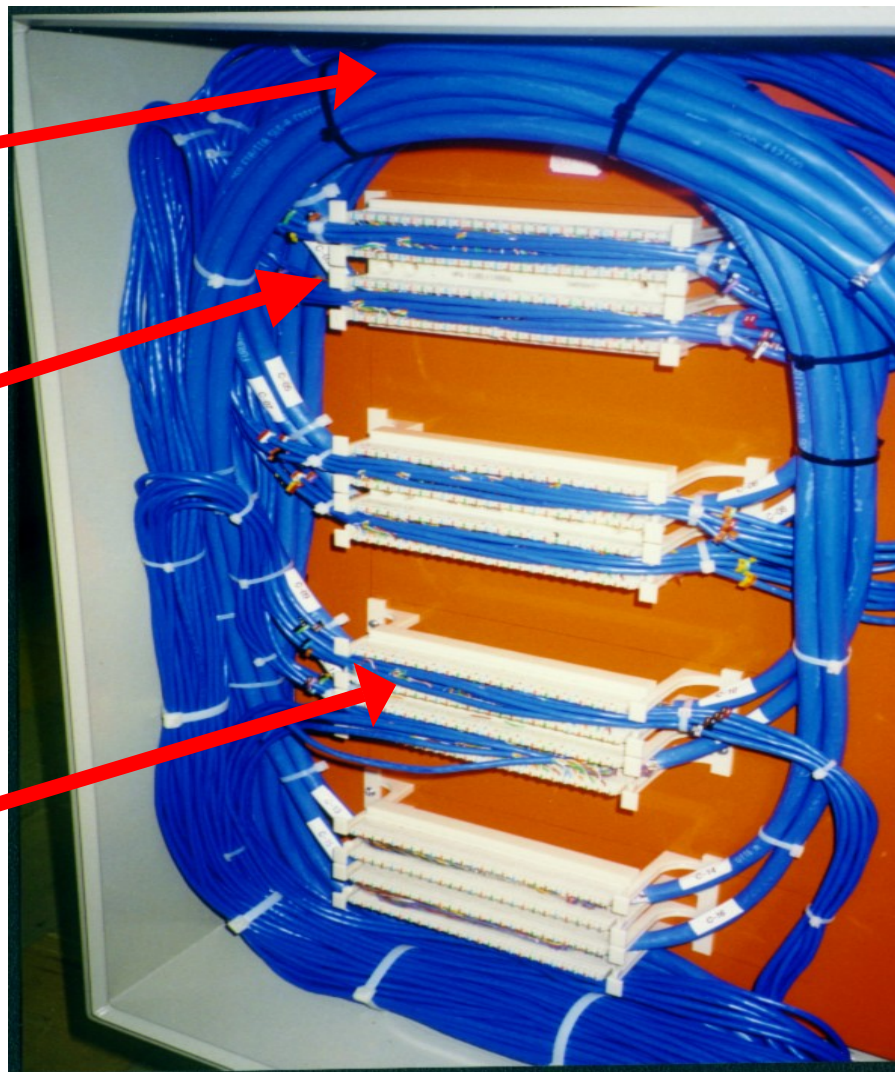
Distâncias no Cabeamento horizontal



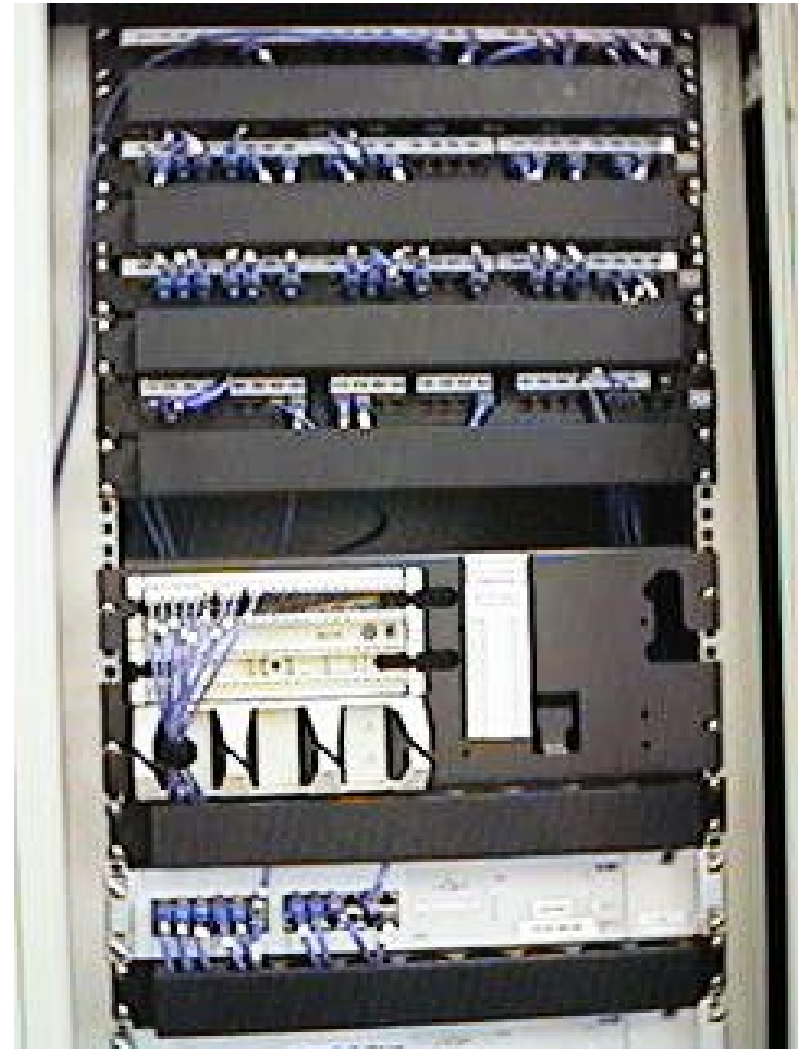
Backbone 24 pares
proveniente do M.C.C.
com voz ou dados

Blocos de conexão 110

Cabos Multi-Lan 4 pares
para distribuição
horizontal nas áreas de
trabalho



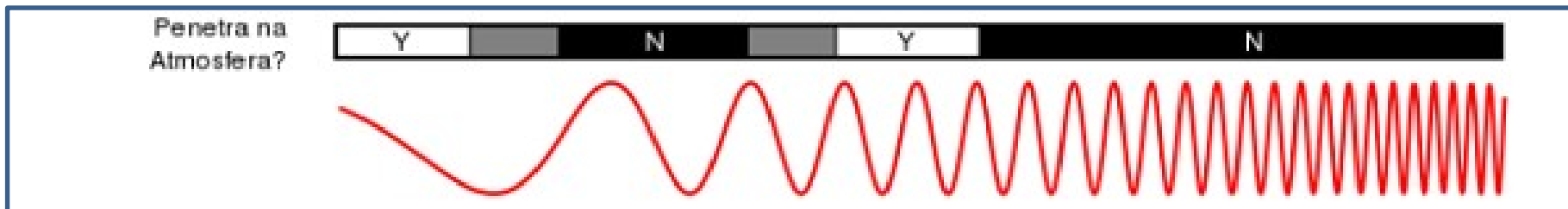
Exemplos



Cabeamento Estruturado Óptico

A Natureza da Luz

- A luz pode ser descrita como uma onda eletromagnética, como as ondas de rádio, radar, raios X, ou microondas, com valores de frequências e comprimentos de onda distintos.



UltraViolet

Visible

InfraRed

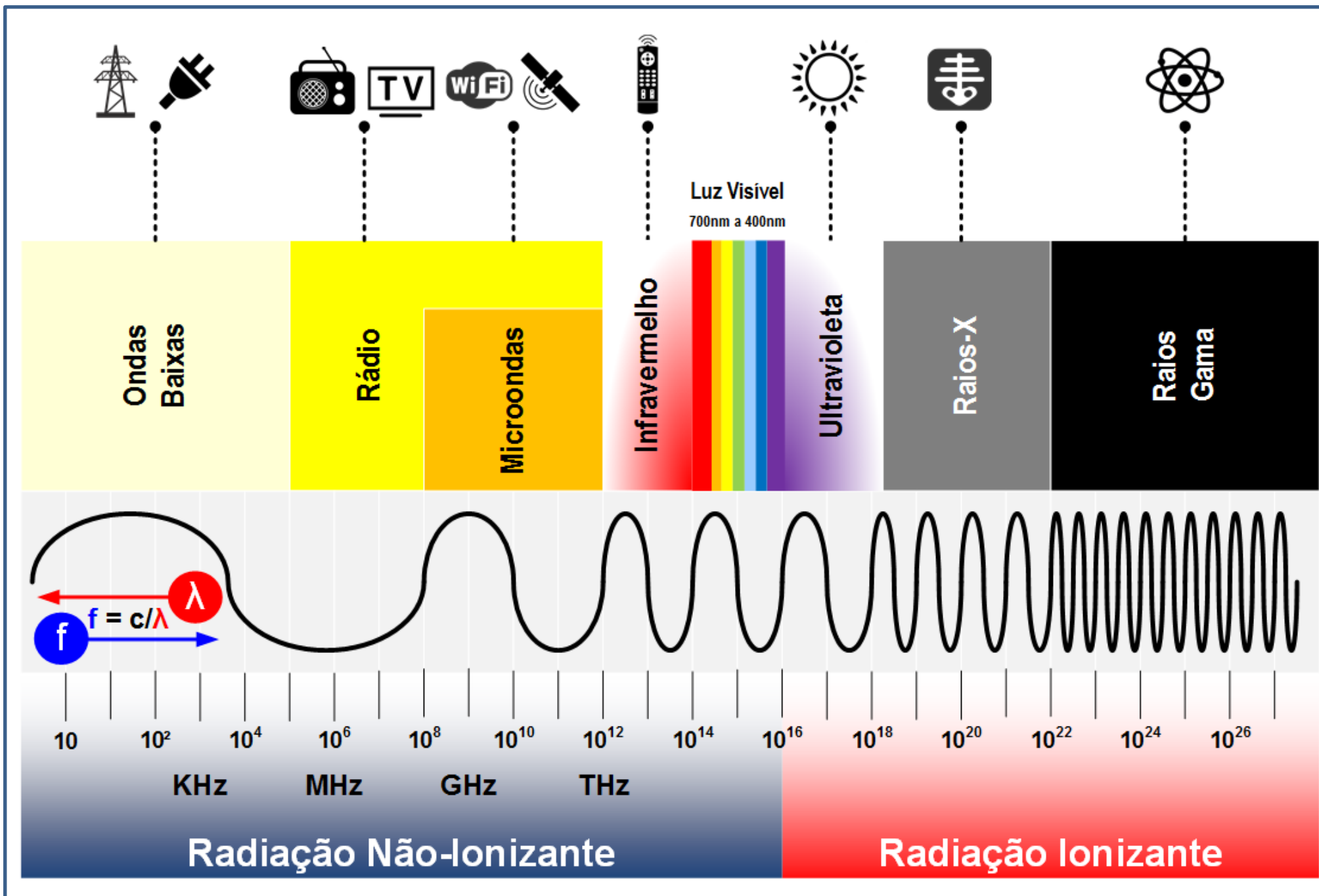
λ

850 nm

1310 nm

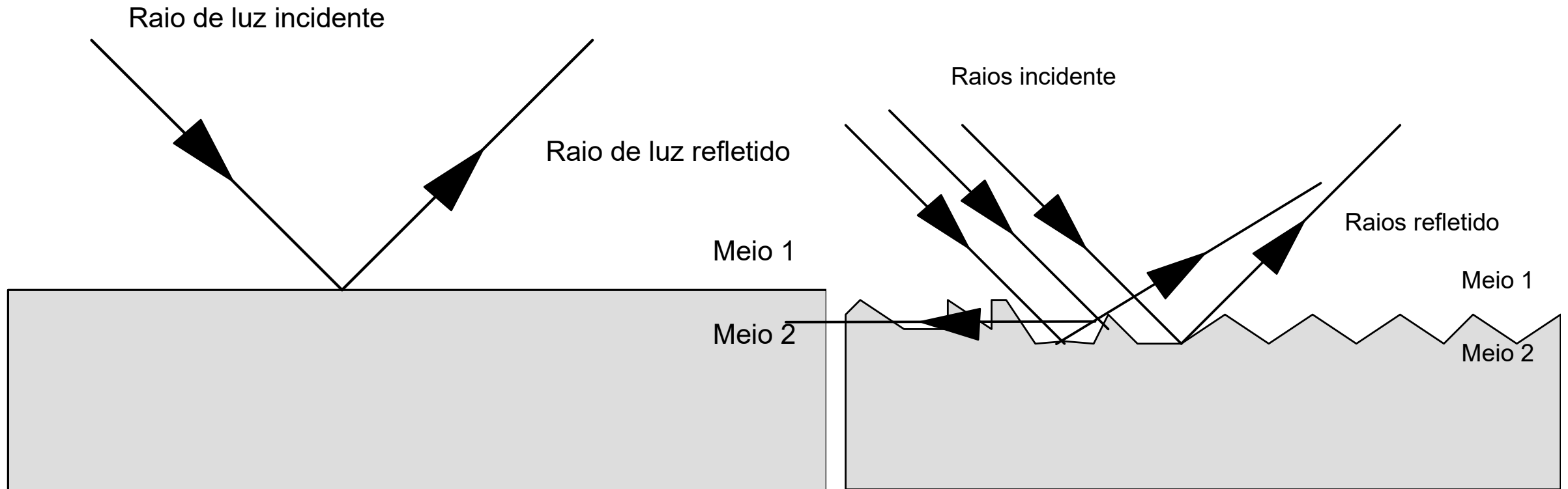
1550 nm

1625 nm



Noções Básicas de Óptica

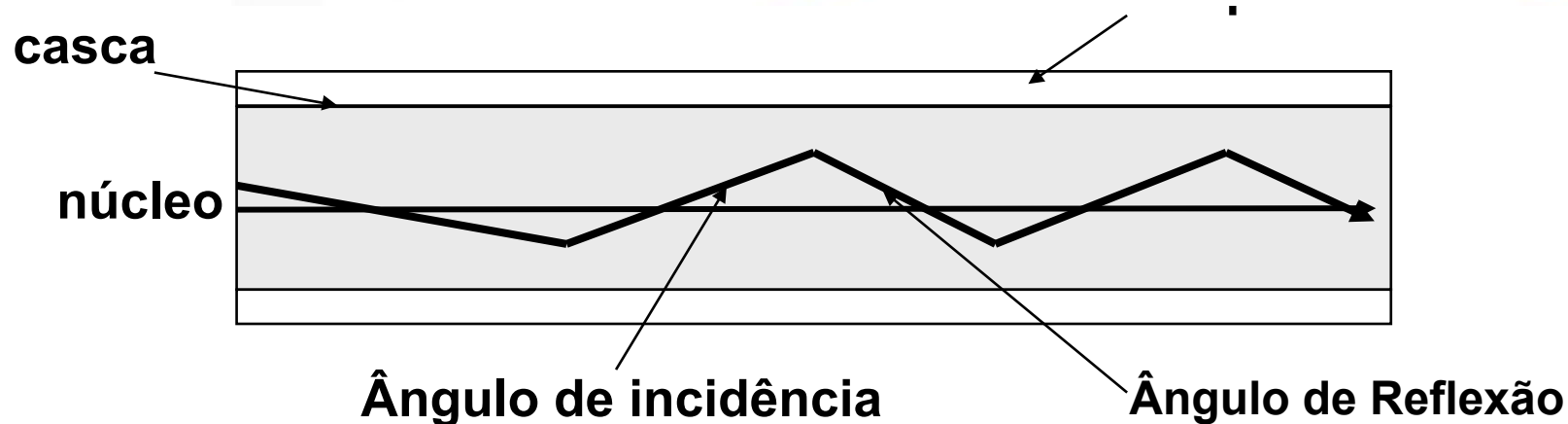
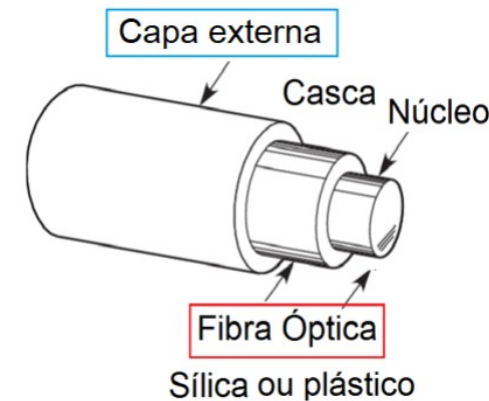
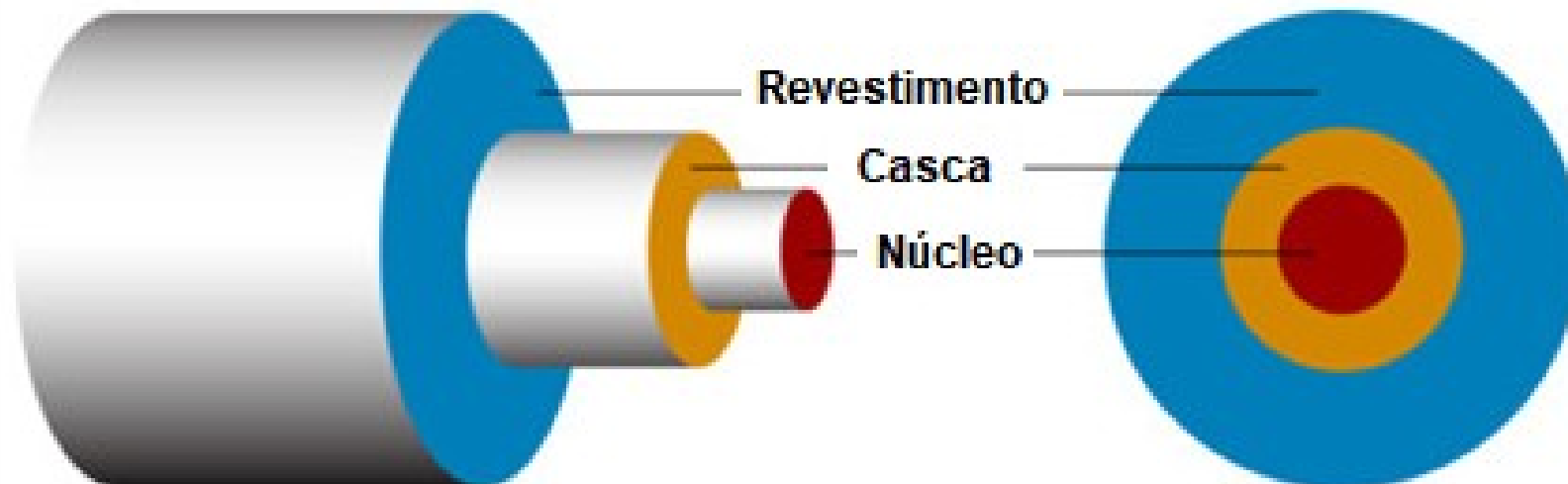
Reflexão da Luz



Reflexão da luz em superfície regular e irregular

Princípio de funcionamento das fibras Ópticas

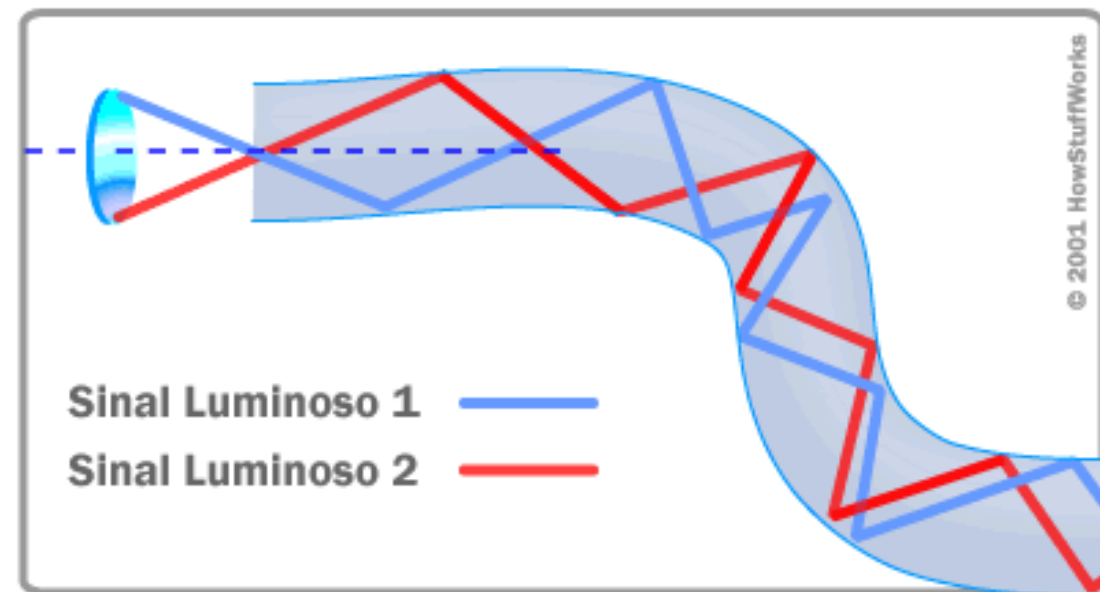
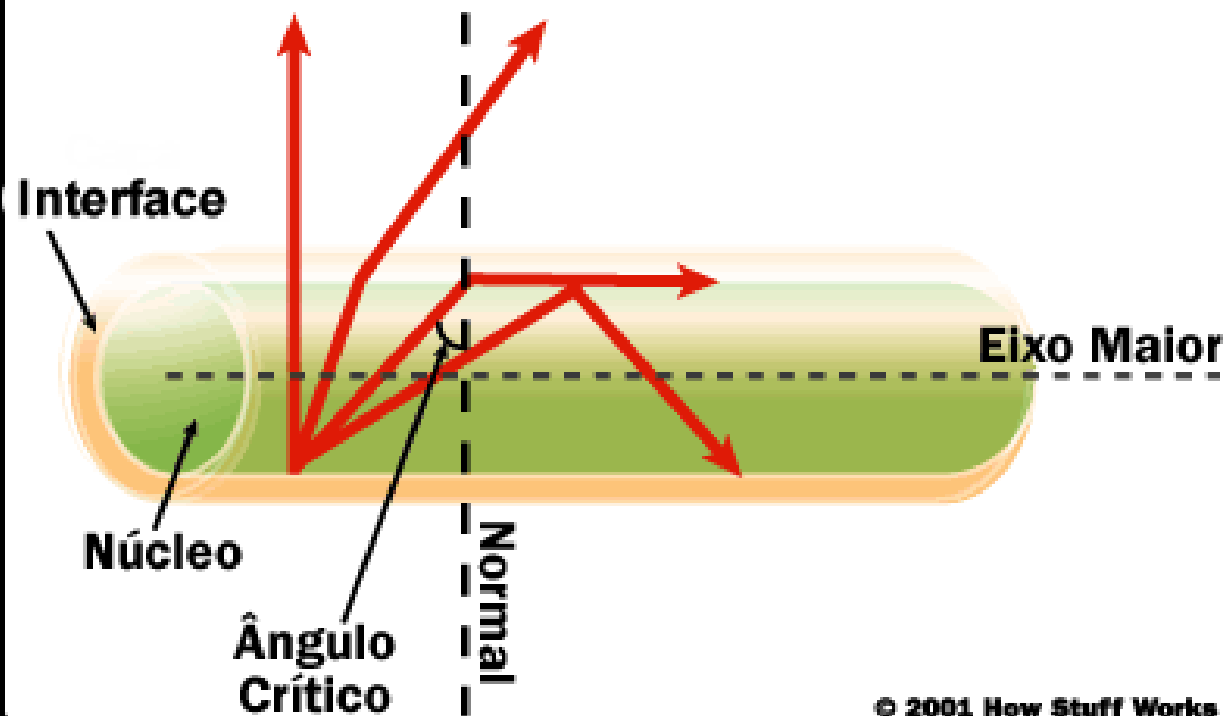
Fibra Óptica ≥ 2 materiais ópticos diferentes



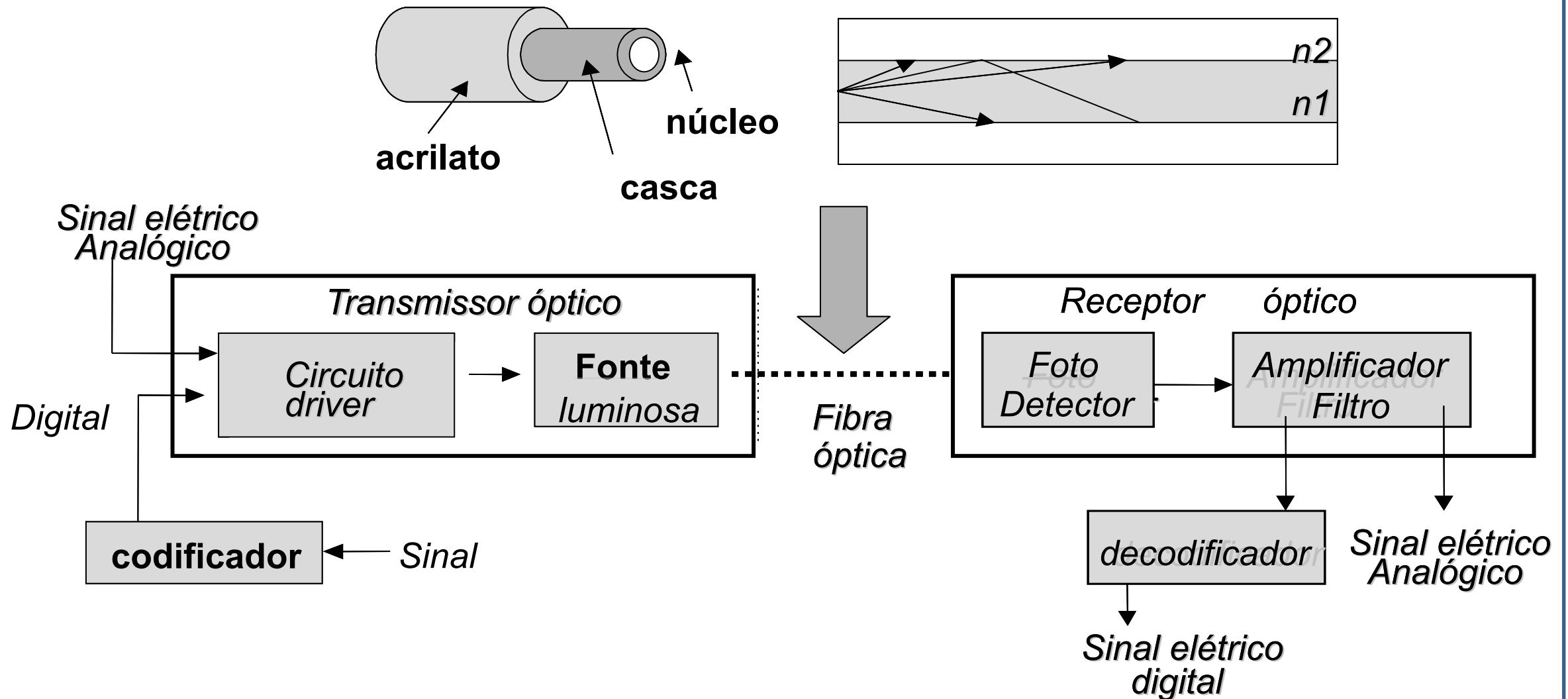
$n = \frac{\text{índice de refração} = \text{velocidade da luz no vácuo}}{\text{velocidade da luz no vidro}}$
 $n = 1.47$

Como a luz caminha dentro da fibra

Reflexão Interna da Fibra Óptica

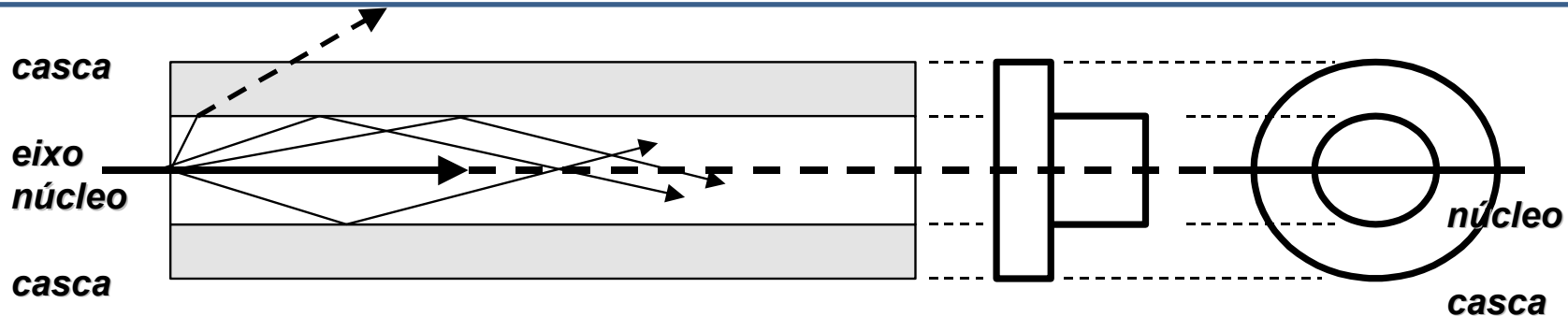


Sistemas de comunicação por Fibras Ópticas

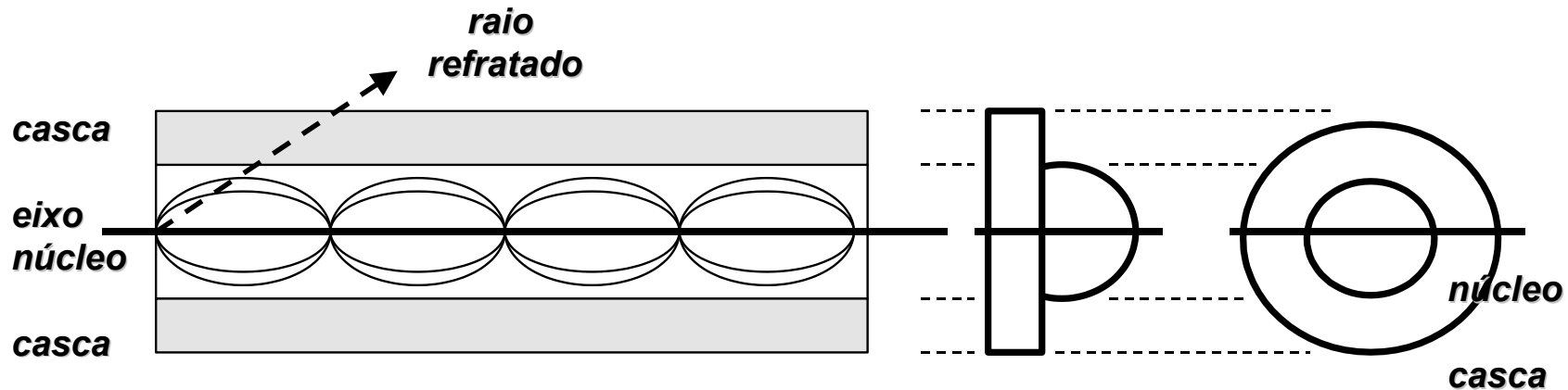


Tipos de Fibras Ópticas Multimodo ou MMF

Vastamente aplicada em redes locais
Núcleo - $62,5\ \mu\text{m}$
Casca - $125\ \mu\text{m}$



Fibra Degrau Multimodo



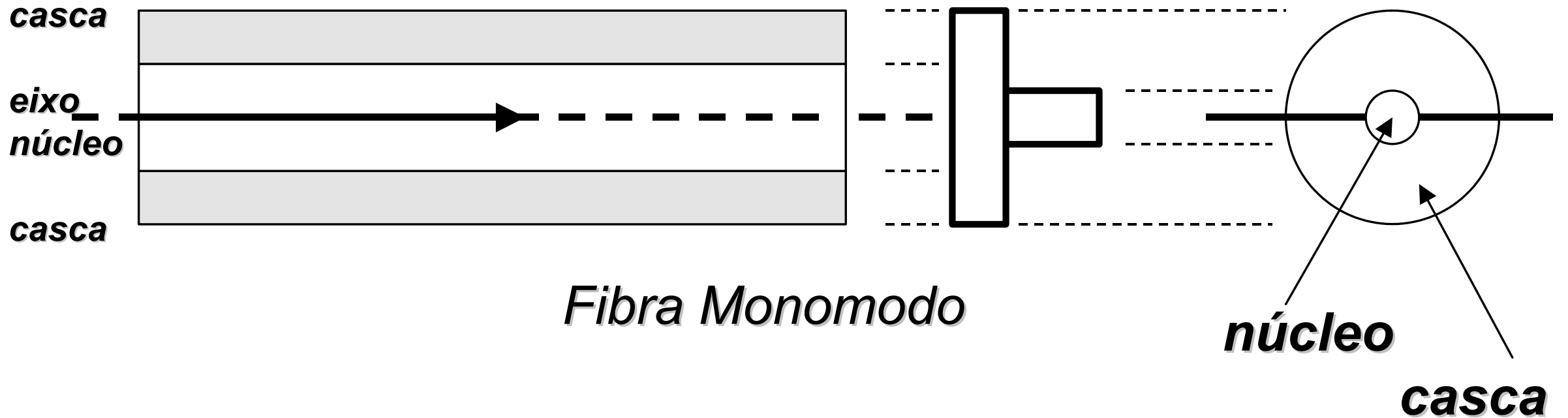
Fibra Gradual Multimodo

Tipos de Fibras Ópticas **Monomodo ou SMF**

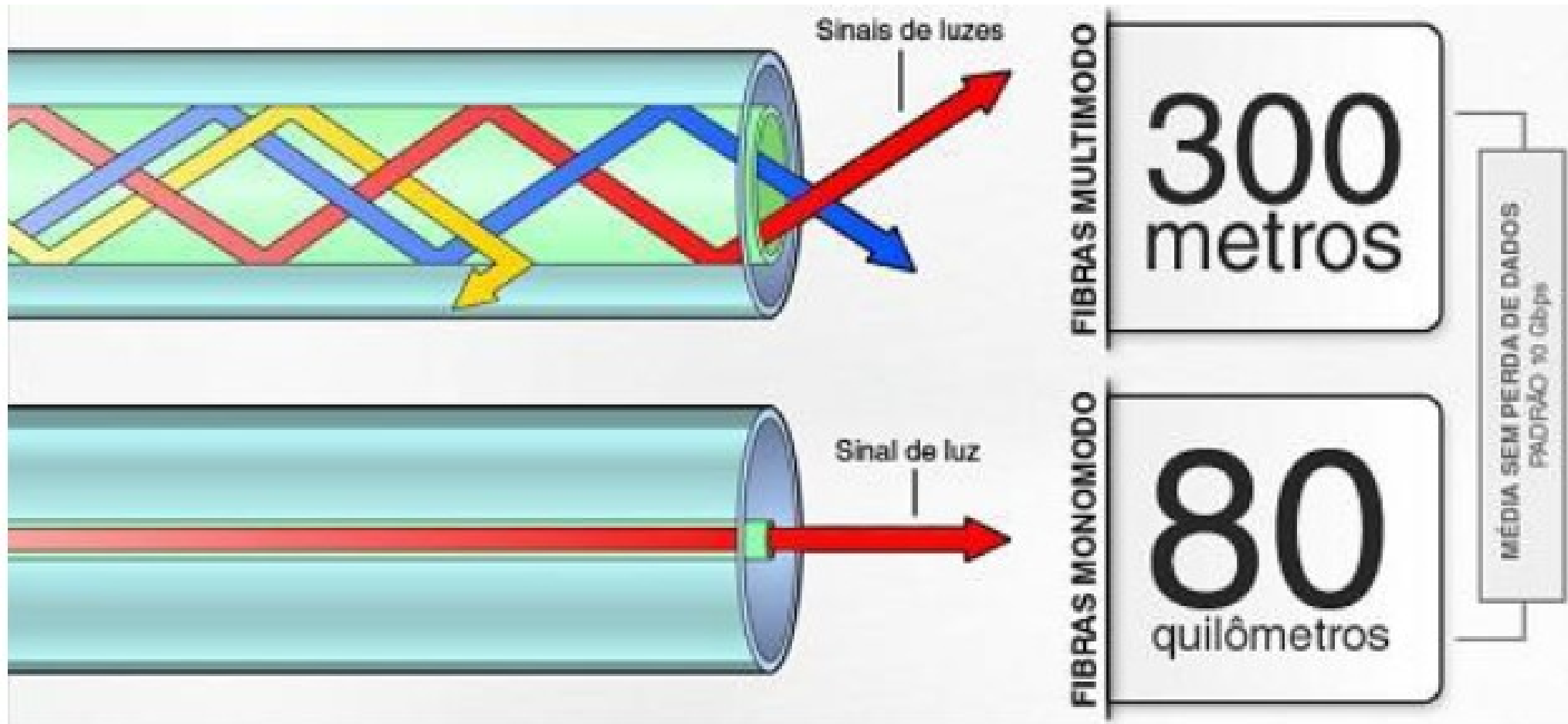
Enlaces ópticos submarinos, Sistemas de telefonía, Sistemas de CATV.

Núcleo - entre 8 à 9 μm

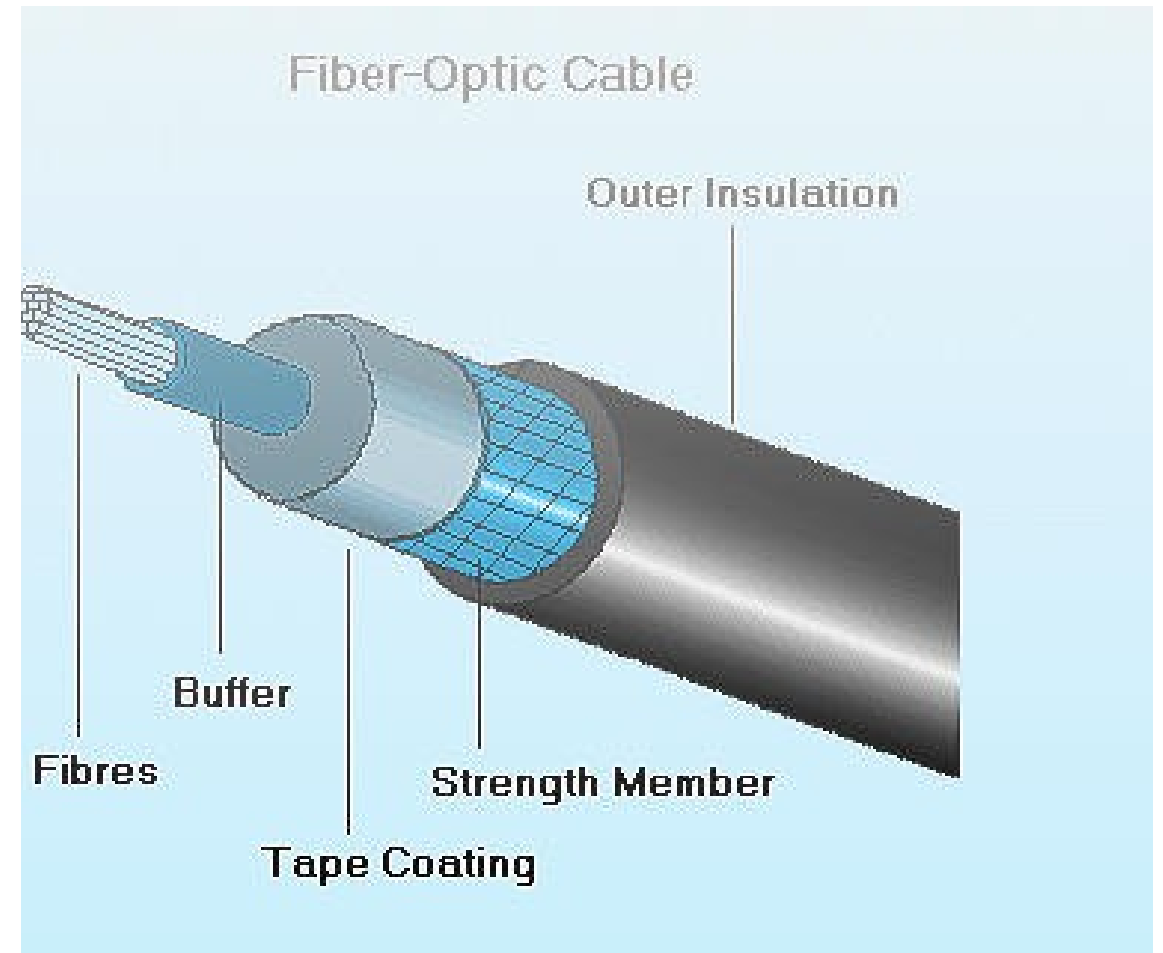
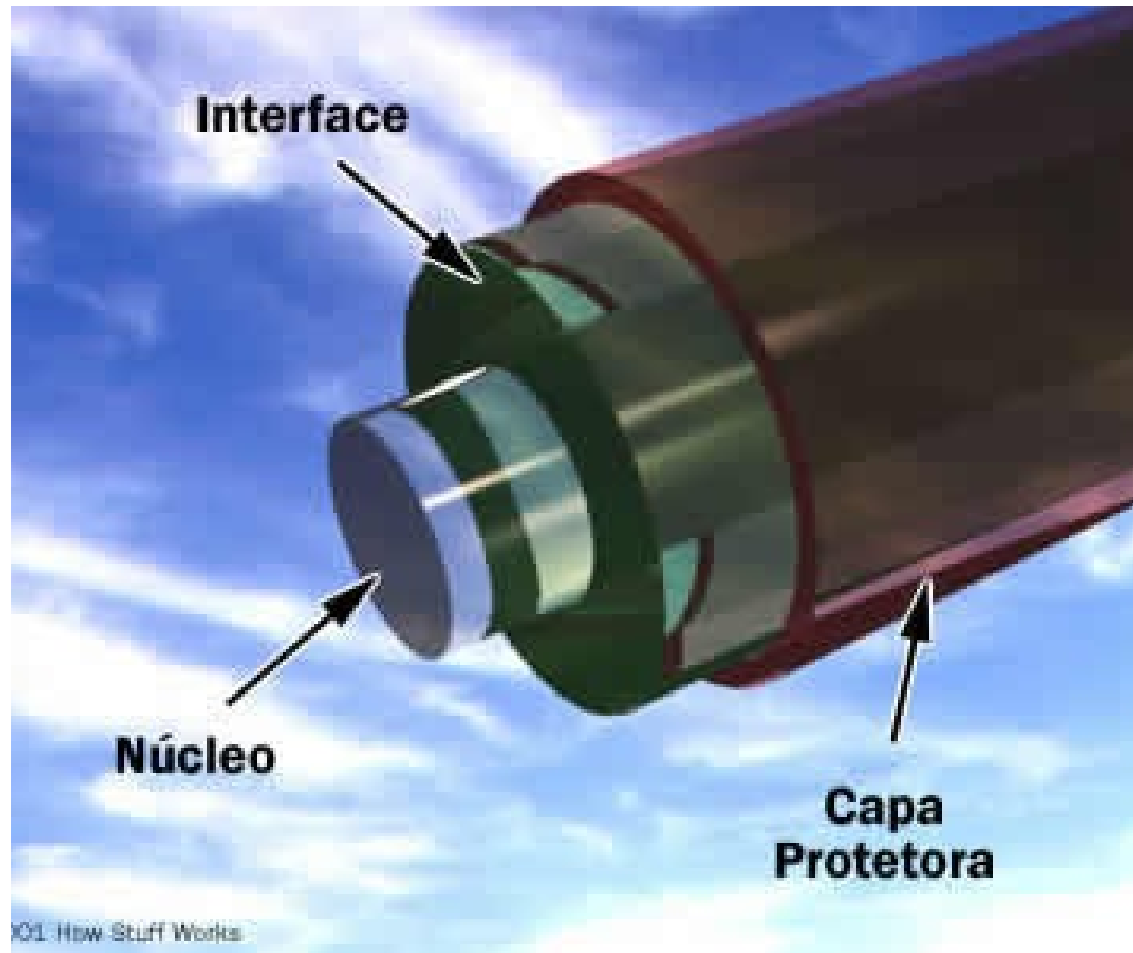
Casca - 125 μm



Tamanho recomendado

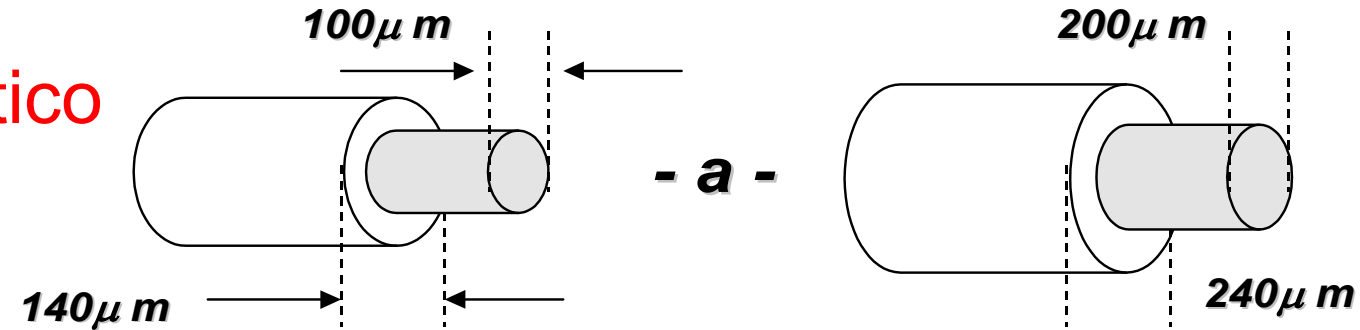


Visão de camadas da fibra ótica

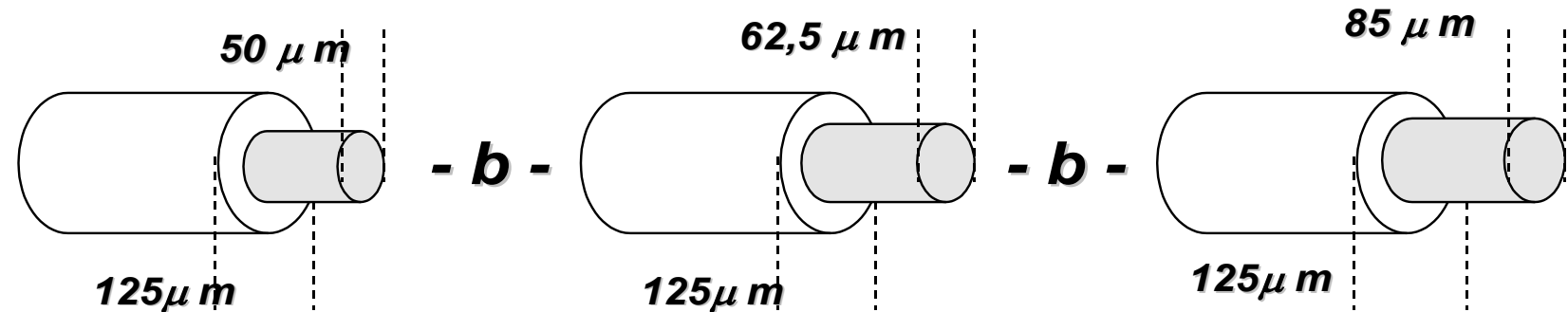


Principais dimensionais das Fibras

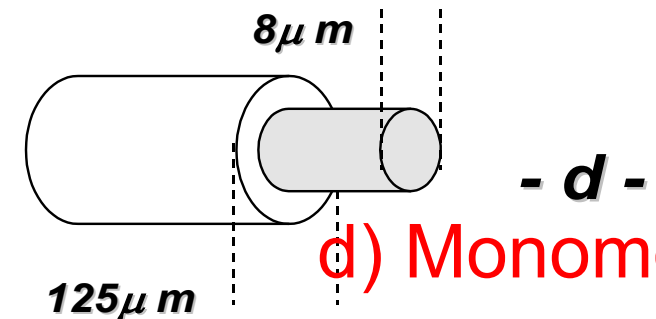
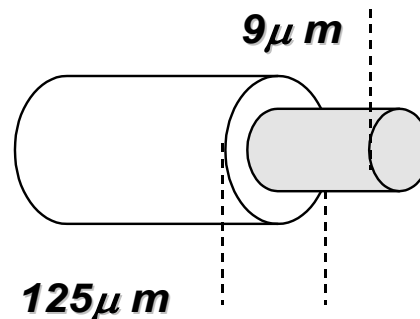
a) Fibras de plástico



b) Multimodo

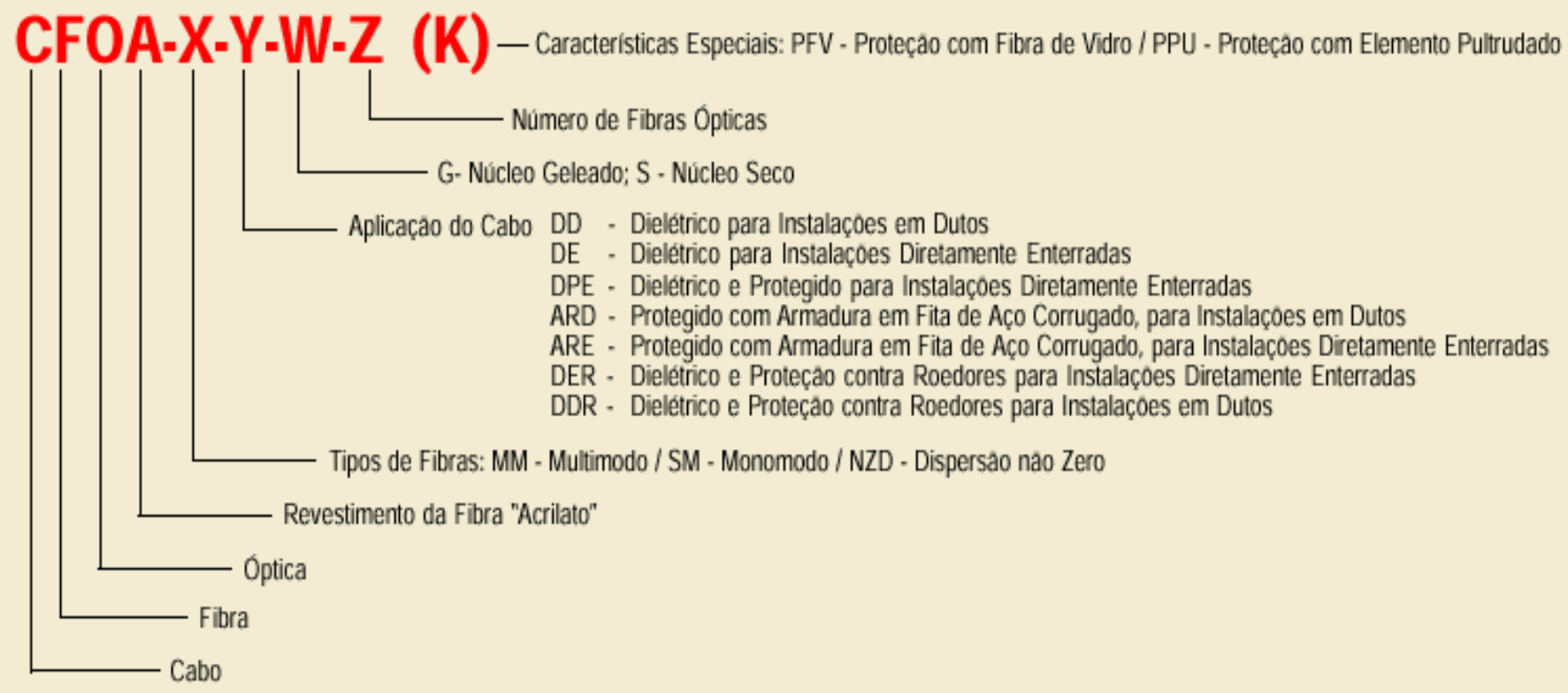


c) Monomodo - c -

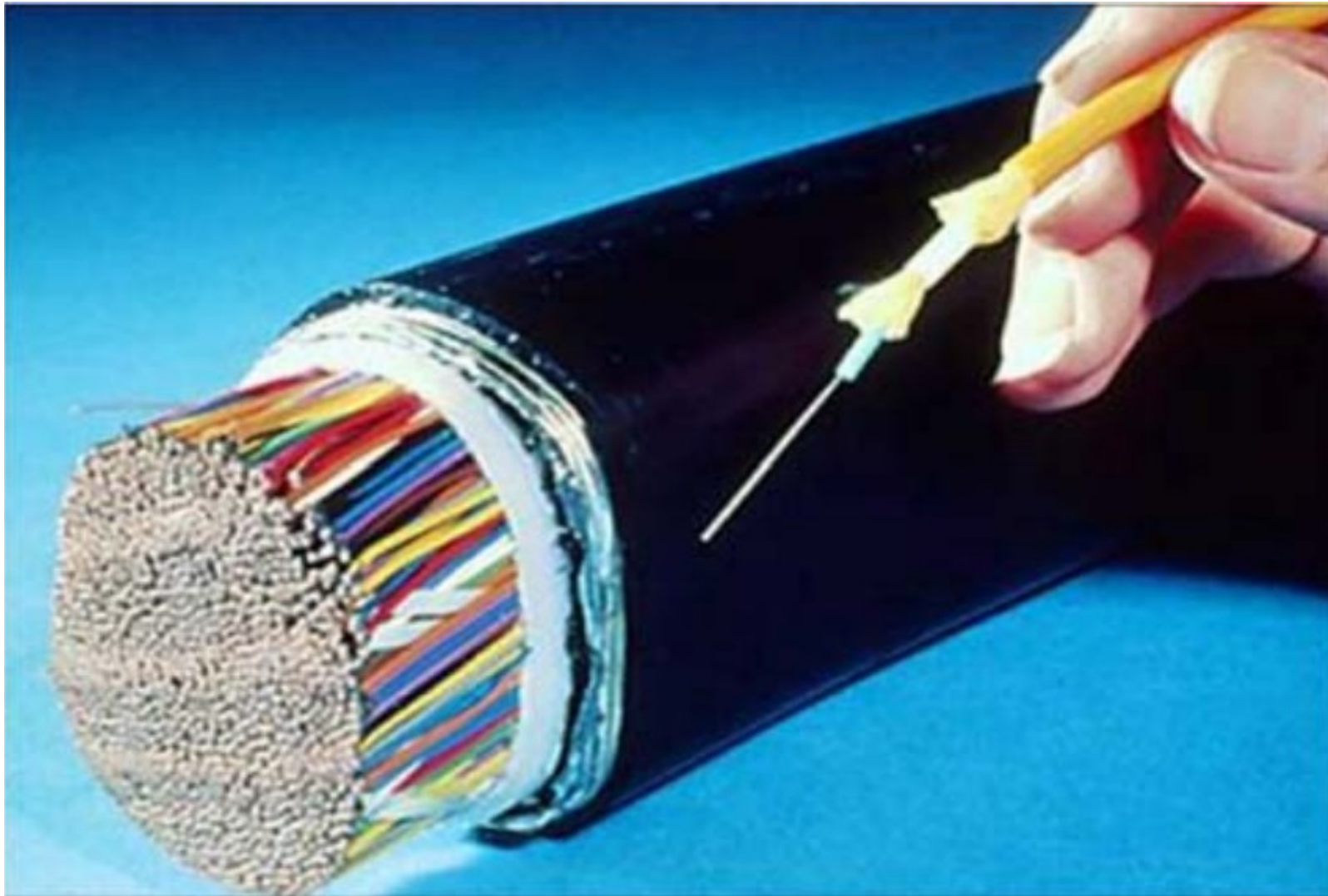


d) Monomodo DS
e NZD

Nomenclatura para Cabos Ópticos



Cabos Ópticos Conector ST



Fontes de Luz, Modulação e Multiplexação Óptica

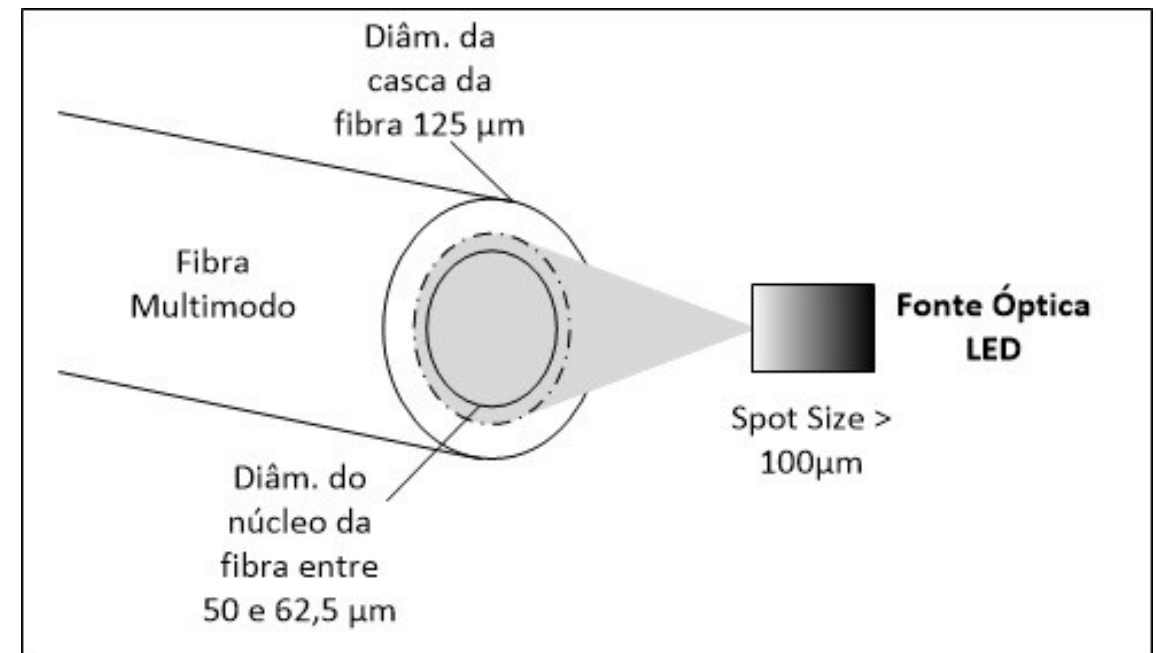
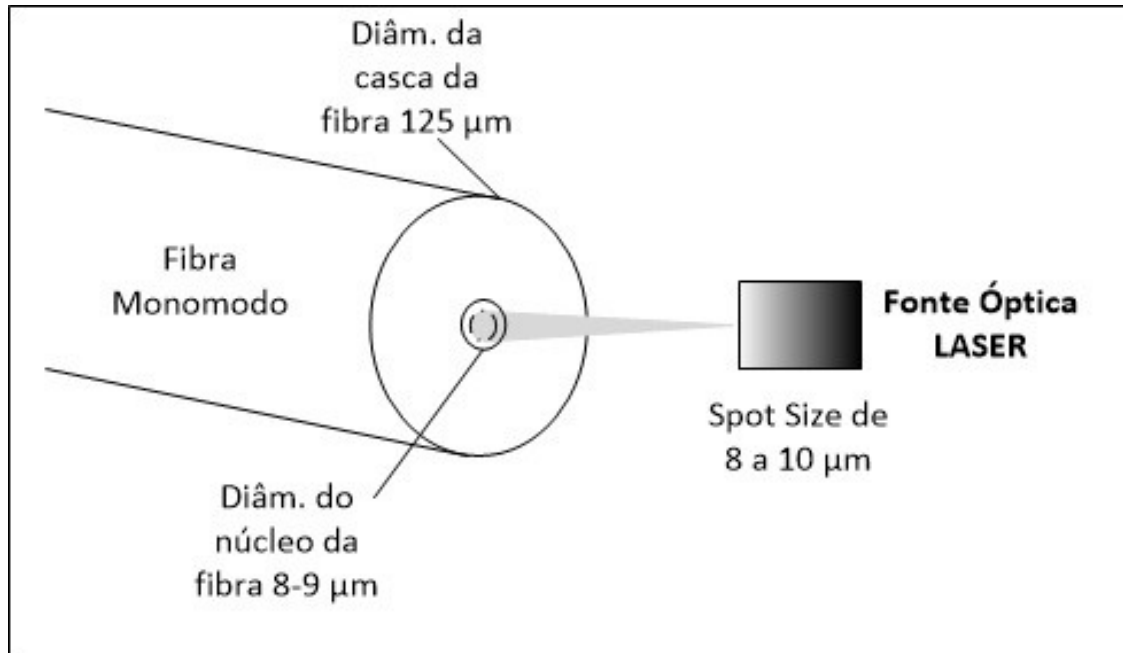
Laser

Existem
dois
tipos de
lasers:

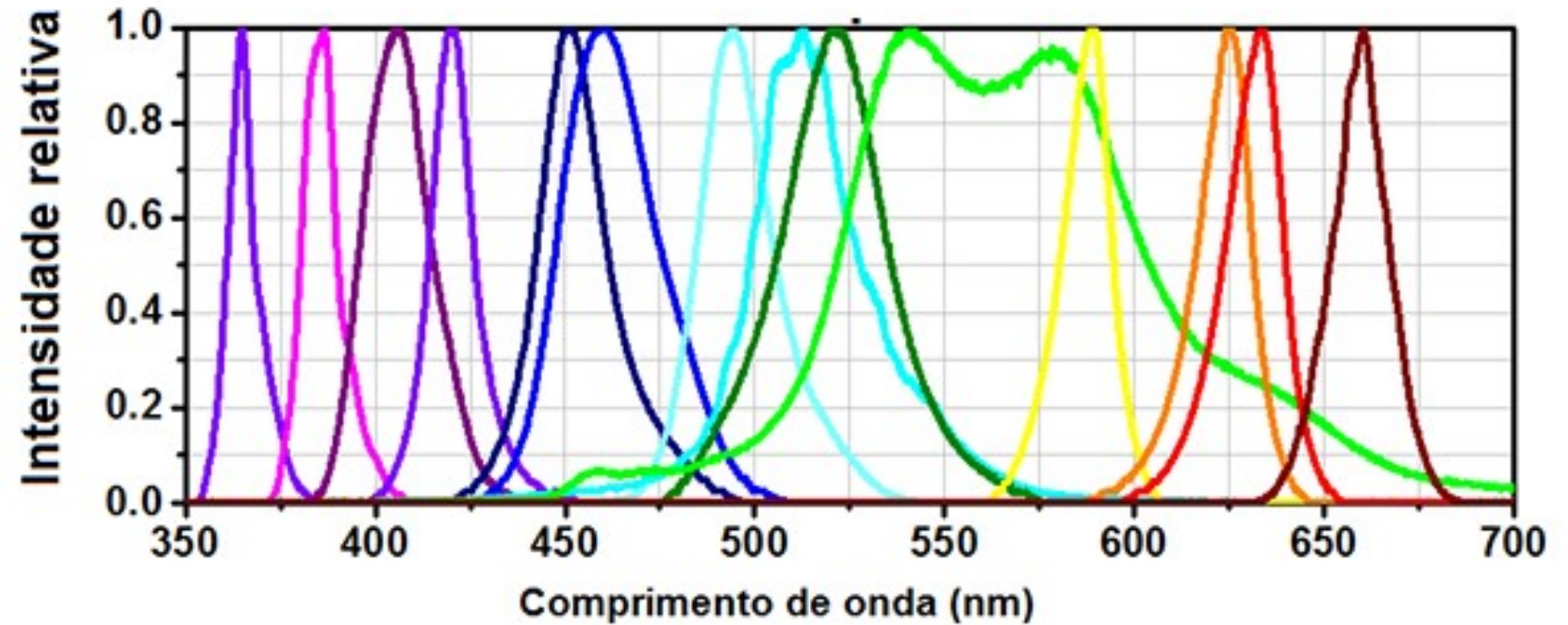
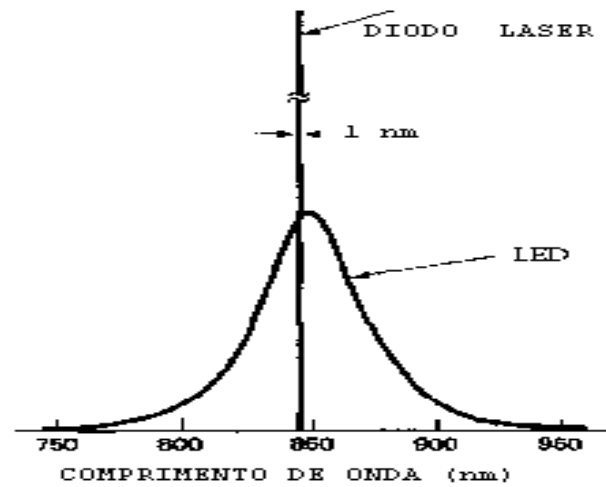
- LED - Lasers cujo guia de onda (cavidade ressonante) é induzida por corrente, chamados lasers GLD (gainguide laser diode).
- ILD - Lasers cujo guia de onda é incorporado pela variação de índice de refração, chamados lasers ILD (index guide laser diode).

Monomodo e multimodo

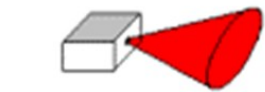
A fibra óptica só aceita luz emitida dentro de um cone estreito de aceitação => entre 30° e 40° para fibra multimodo e $<10^\circ$ para fibra monomodo.



Espectro de emissão dos LEDs e ILDs

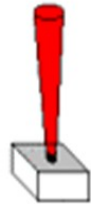


Diodo laser e VCSEL



Diode Laser

100μ

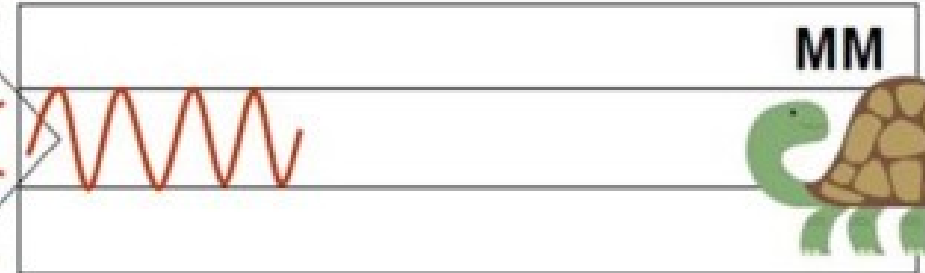
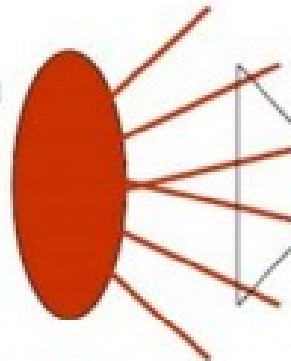


VCSEL

vertical-cavity
surface-emitting
laser

LED:

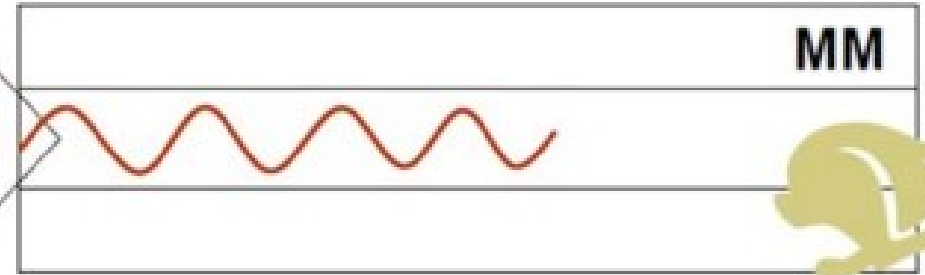
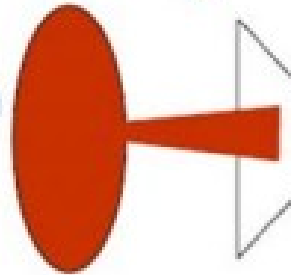
850/1300nm
MM Only
10Mb
& 100Mb



MM

VCSEL:

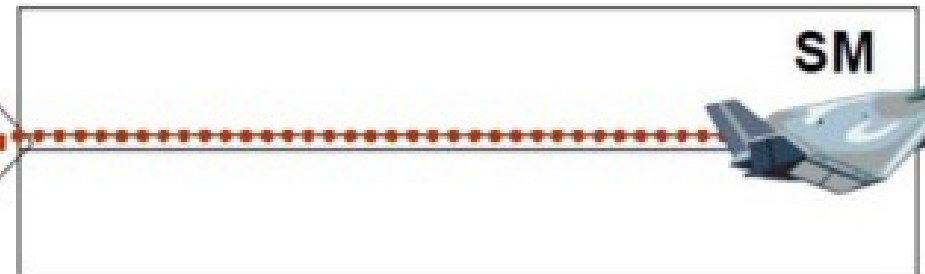
850/1300nm
MM Only
1 through
10Gb



MM

LASER:

1310/1550nm
SM Only
All speeds



SM

Multiplexação

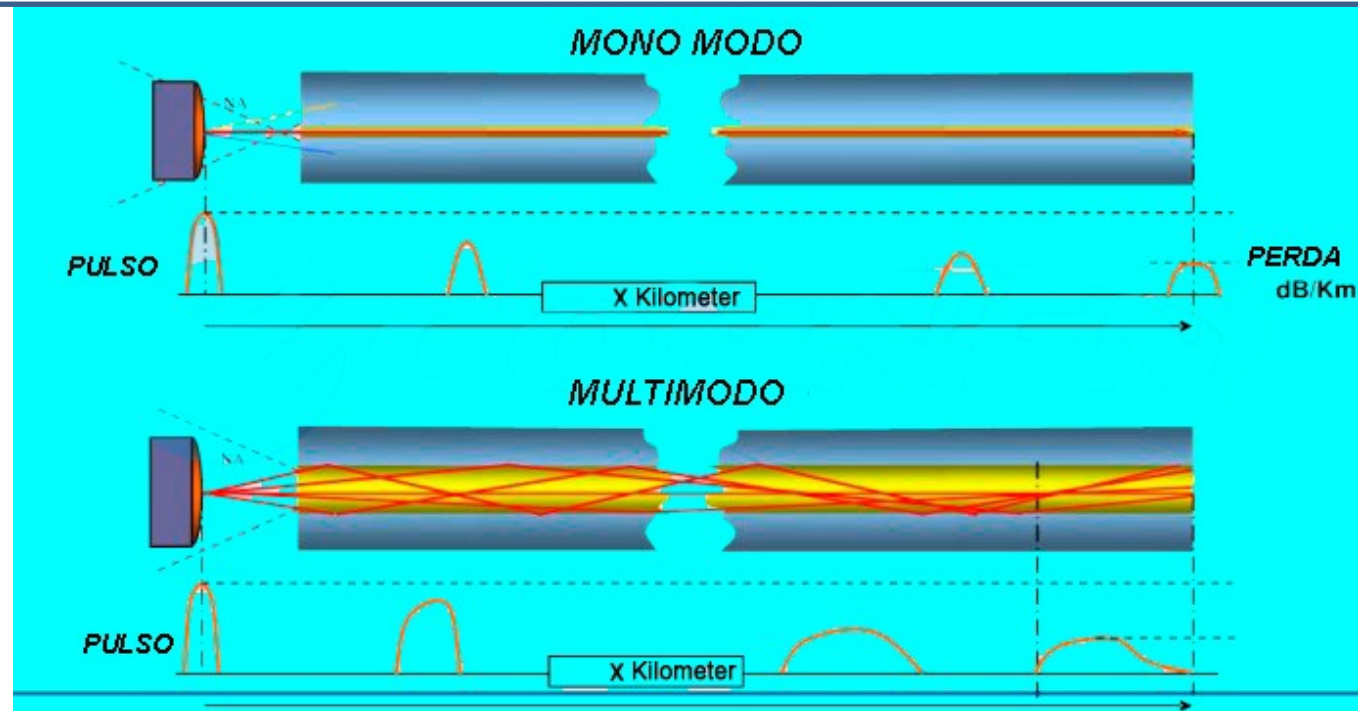
Envio de 2 ou mais canais de informação simultaneamente no mesmo meio de transmissão;

Em Fibras Ópticas são utilizados 3 tipos de multiplexação :

- **TDM - Time Division Multiplexing;**
- **FDM- Frequency Division Multiplexing;**
- **WDM - Wavelength Division Multiplexing.**

Tipos de fibra ótica

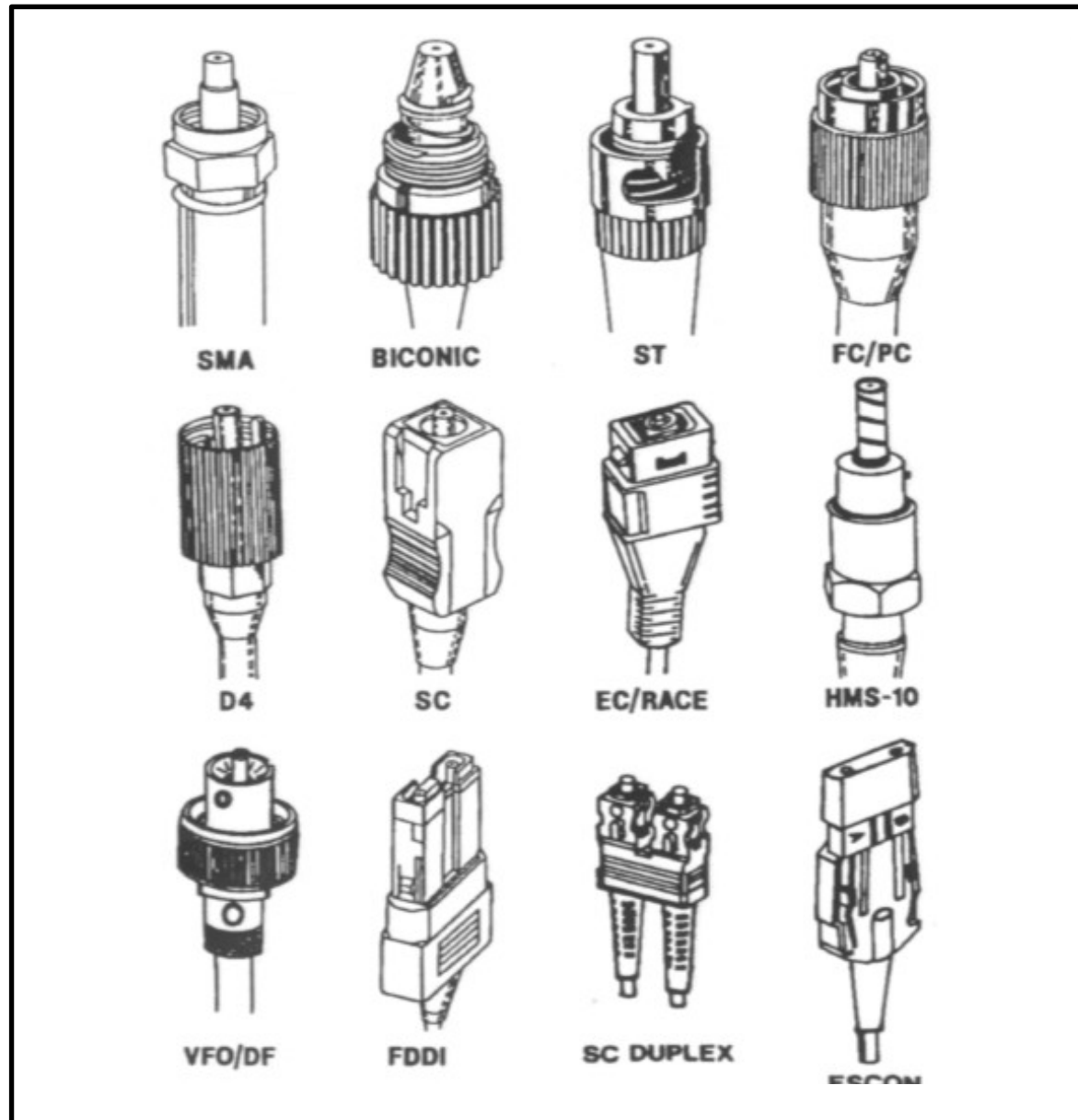
Este foco de luz permite que o sinal viaje mais rápido e por distâncias mais longas sem perda de qualidade do sinal do que é possível com o cabeamento multimodo. Os cabos multimodo têm um núcleo de 50 ou 62,5 microns. Em cabos multimodo, o núcleo maior coleta mais luz em comparação com o modo monomodo, e essa luz reflete no núcleo e permite que mais sinais sejam transmitidos.



Tipos de Conectores



Tipos de Conectores



Tipos de Conectores - outros



ESCOM - MM



FC - MM



LC - MM



MTRJ - MM



SC - MM



ST - MM



SMA - MM



FC(PC) - SM



LC(PC) - SM



SC(PC) - SM



ST - SM



E2000(APC) - SM



FC(APC) - SM



LC(APC) - SM











SC(APC) - SM



HMS - SM

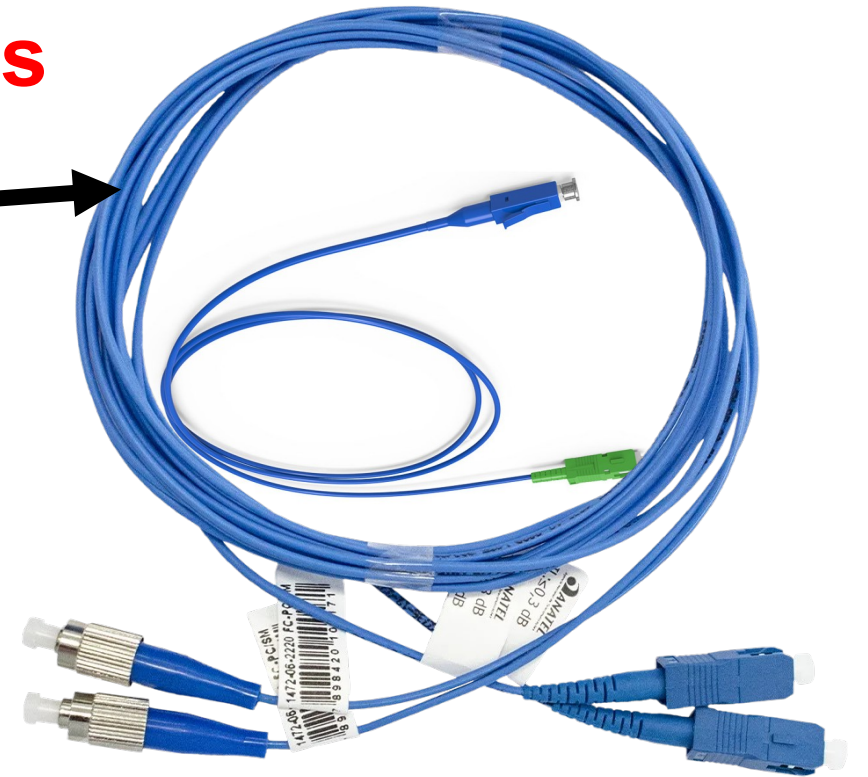
Tipos de Conectores

	Tipo de Conector	Tipo de Conexão	Tipo de Fibra	Polish	Num. Fibras	Aplicações Típicas	Comentário
	ST	Twist on	Monomodo / Multimodo	PC, UPC	1	LAN	Keyed
	FC	Screw on	Twist on	PC, UPC, APC	1	Datacom, Telecomunicações	Keyed
	SC	Snap on	Twist on	PC, UPC, APC	1	CATV, Equipamento de Teste	Keyed
	LC	Snap on RJ45 style	Twist on	PC, UPC, APC	1	Video de multimidi, Gigabit, Etemet	Small Form Factor (SFF)
	MU	Push / Pull	Twist on	N/A	1	Uso Militar e Medicinal	Small Form Factor (SFF)
	MT-RJ	Snap on RJ45 style	Twist on	N/A	2	Modo de Transmissão Assincronas(ATM)	One of Mating Connectors must have Alignment Pins
	MPO(MTP)	Push/pull	Twist on	N/A	4, 8, 12, 16, 24	Dispositivo Ativo e Transceiver / Interconexão Módulos de O/E	One of Mating Connectors must have Alignment Pins

Acessórios ópticos

Cordões ópticos

Os cordões ópticos são muito utilizados em redes ópticas e tem a função de interconexão na estrutura da fibra óptica. Porém, para saber qual cordão óptico correto utilizar, é necessário entender o tipo de conector óptico dos equipamentos que serão interconectados.



Extensões ópticas ou pig-tails

O pigtail de fibra ótica é uma extremidade de cabo de fibra com conectores de fibra óptica em apenas um dos lados do cabo, deixando problemas de inatividade sem conectores, portanto o lado do conector pode ser do equipamento e a outra parte pode ser derretida com fibras de cabo óptico.



SC/APC pigtail



FC/APC pigtail



THE END

Por
..... enquanto ..

.