

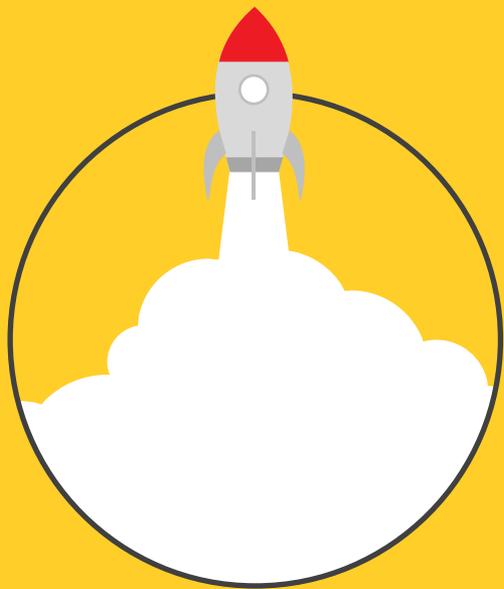
LRODRIGO



104192 - REDES DE COMPUTADORES

AULA 3 - TOPOLOGIAS DE REDES

Luis Rodrigo - luis.goncalves@ucp.br - <http://lrodrigo.sgs.Incc.br>



REDE DE COMPUTADORES:

Classificação das Redes - Distancia

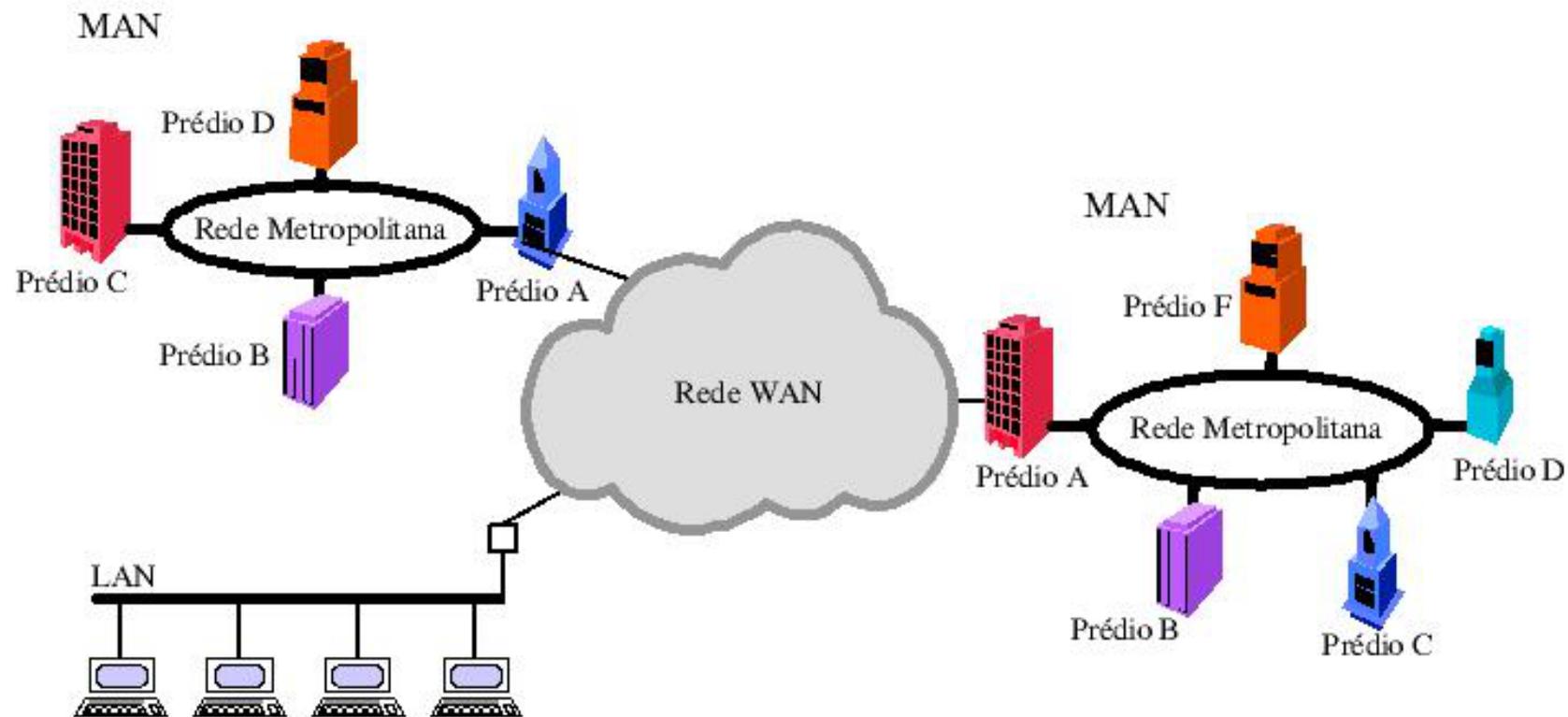
CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

.:WANS:.



WAN: Wide Area Network

- Geograficamente Distribuída
- Longo Alcance (até Países e Continentes)
- Integra equipamentos em diversas localizações
- Normalmente Publicas
- Grande quantidade de enlaces
- Custo elevado



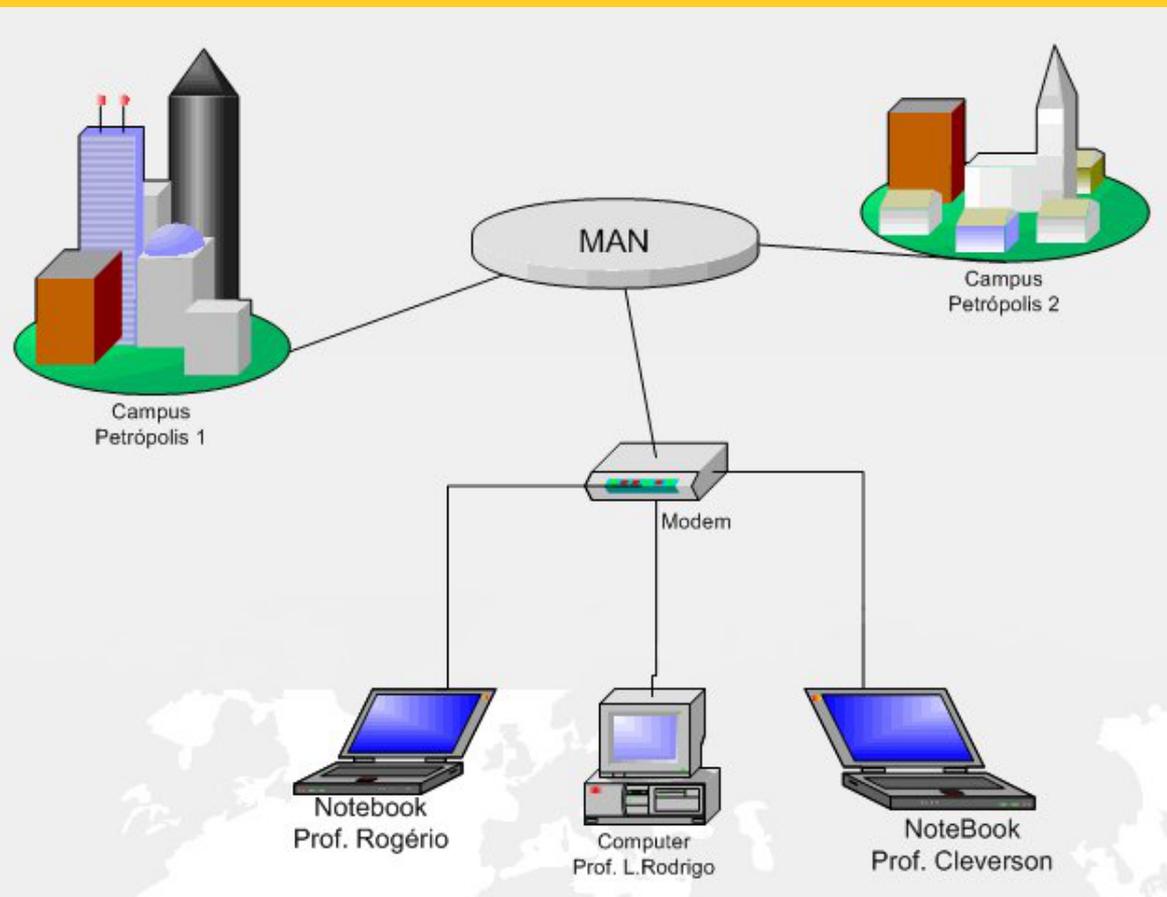
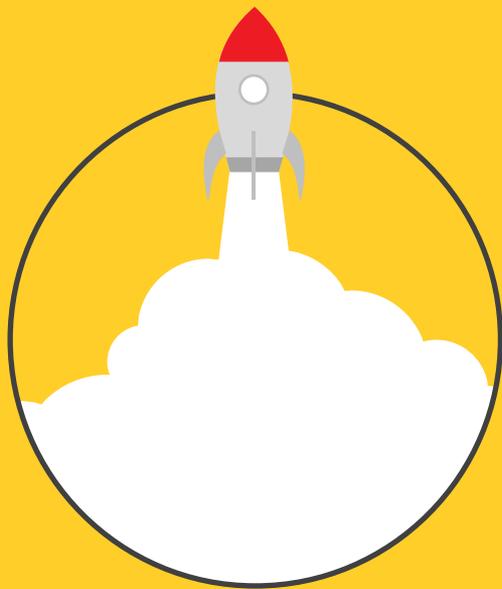
CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

.:MANS:.



MAN - Metropolitan Area Network

- Redes Metropolitanas
- Cidades e Bairros
- Surgiram com o padrão IEEE 802.6
- Interligam várias redes Locais



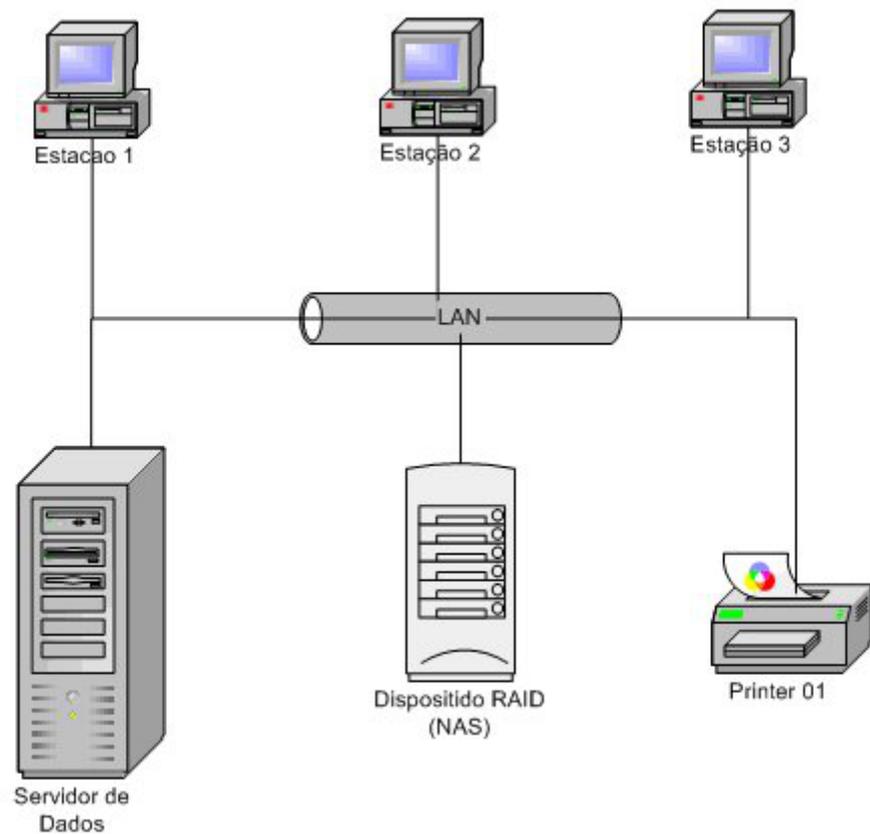
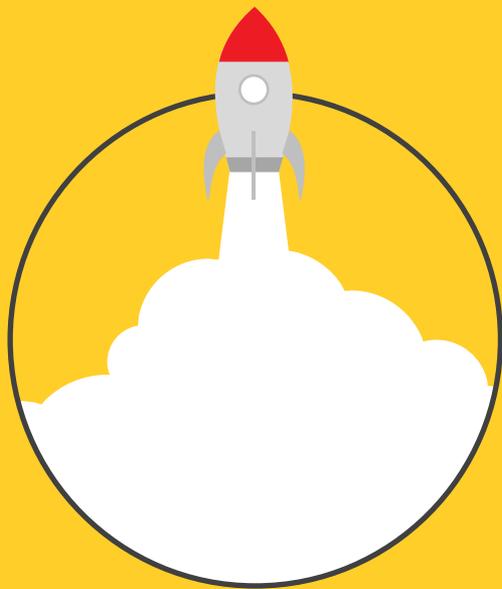
CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

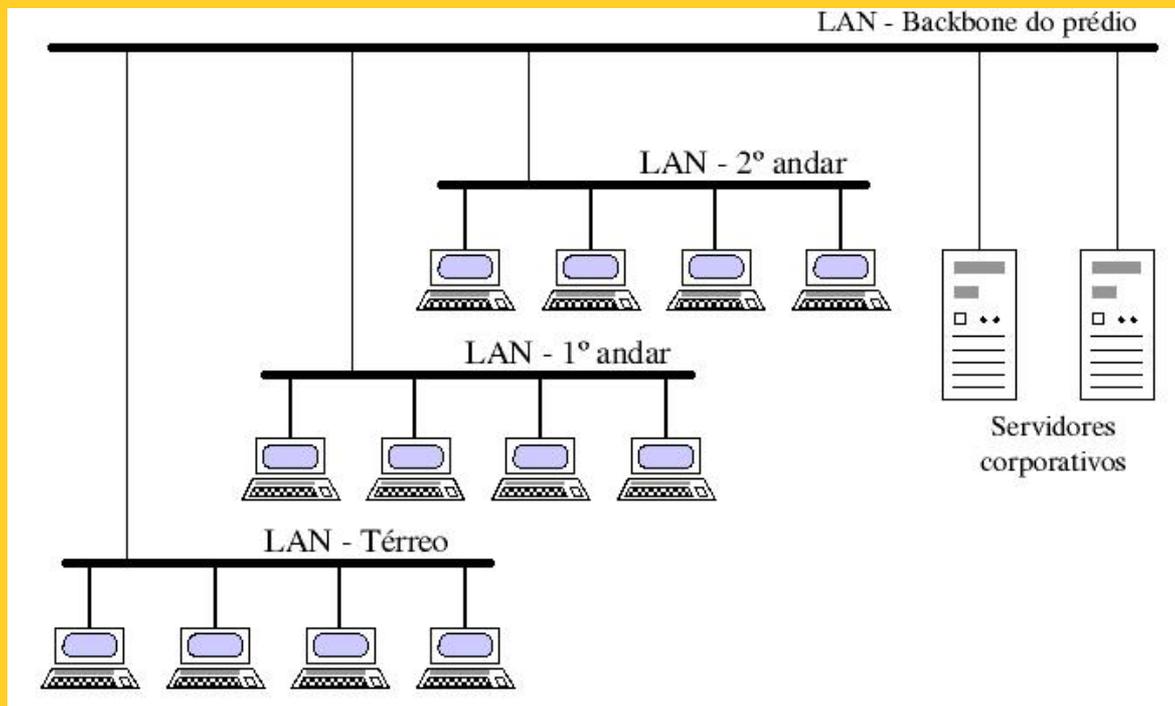
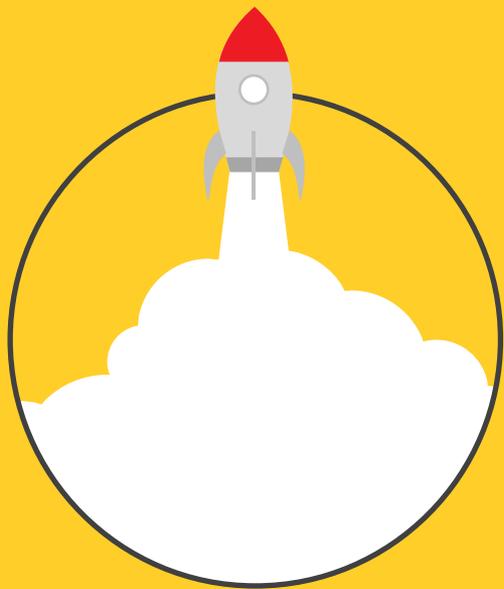
.:LANs:.



LAN: Local Area Network

- Redes Locais – pequenas regiões físicas
- Escritórios, prédios.
- Origem em 1970
- Altas Taxas de Transmissão
- Baixas Taxas de Erro
- Curtas Distancias





CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

.:PANS:.



PAN: Personal Area Network

- Comunicação entre dispositivos próximos a uma pessoa/usuário
- Normalmente sem fio

CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

.:PANS:.



HAN: Home Area Network

- Semelhante à PAN
- Mas com uso de cabos e redes sem fio

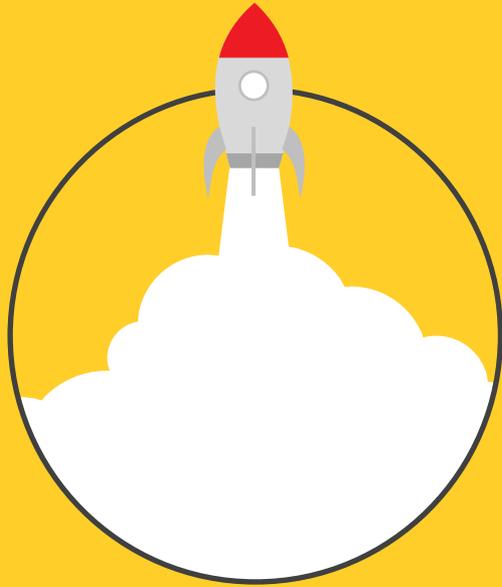
CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

.:PANS:.



CAN: Campus Area Network

- Abrange uma área maior que uma LAN
- Por exemplo da rede da Universidade



REDE DE COMPUTADORES:

Classificação das Redes - Conexões

CLASSIFICAÇÃO DAS REDES : CONEXÕES :



Conexão: Ponto a Ponto



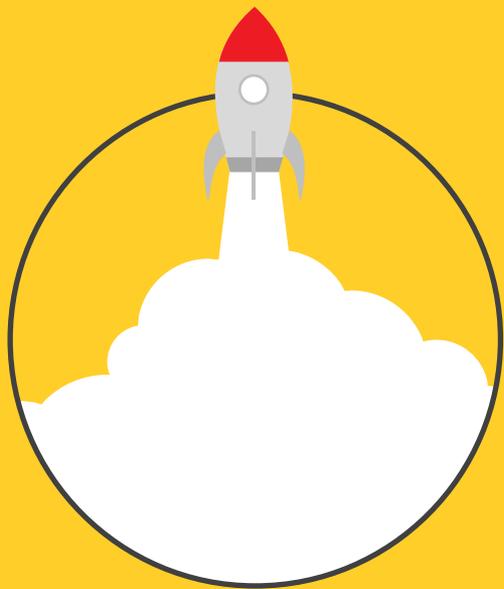
CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

: CONEXÕES :



Conexão: Multiponto



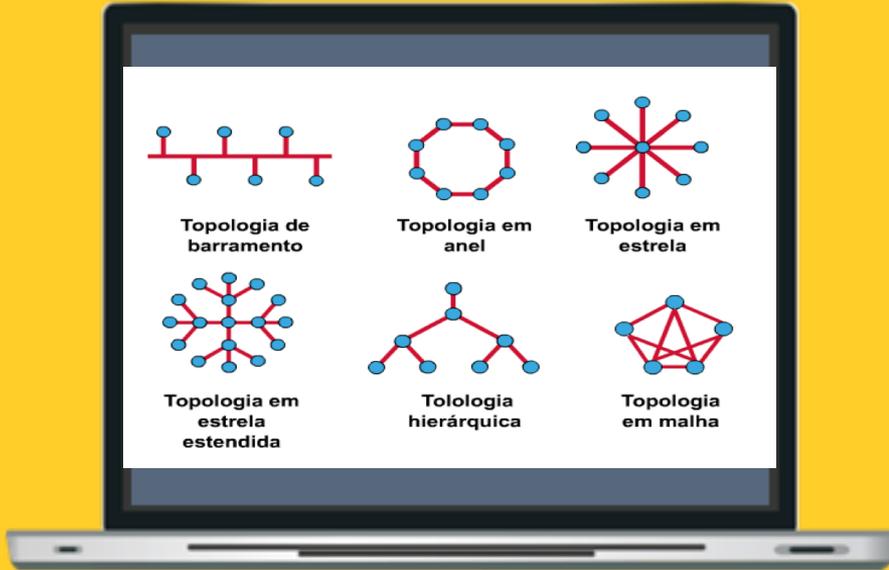


REDE DE COMPUTADORES:

Classificação das Redes - Topologias

TOPOLOGIAS

Físicas



- Barramento
- Anel
- Estrela
- Estrela Estendida
- Hierárquica (Arvore)
- Malha

CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

.: TOPOLOGIAS:.

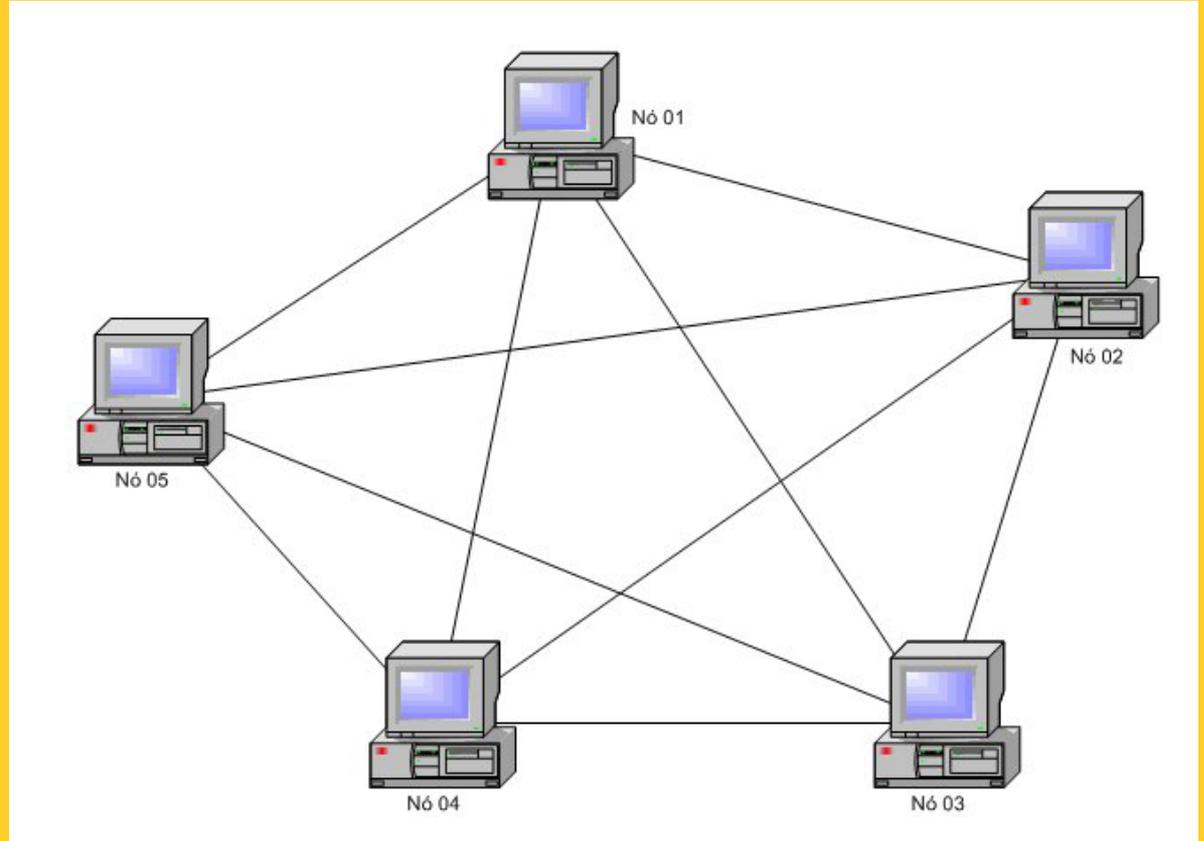
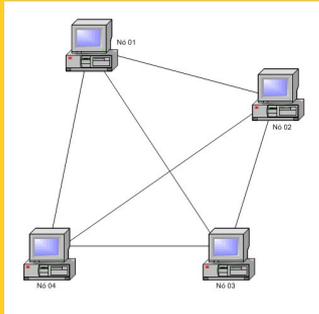
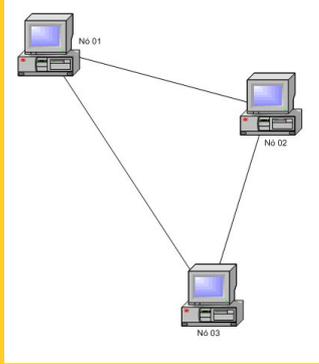


WAN: Totalmente Ligadas

- Todas os nós se conectam diretamente
- Ligações Ponto a Ponto
- Elevado Custo
- Elevada Confiabilidade
- N° de Ligações = $N(N-1) / 2$
- Onde: N = número de estações

TOPOLOGIAS WANS

Totalmente Ligada



CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

.: TOPOLOGIAS:.

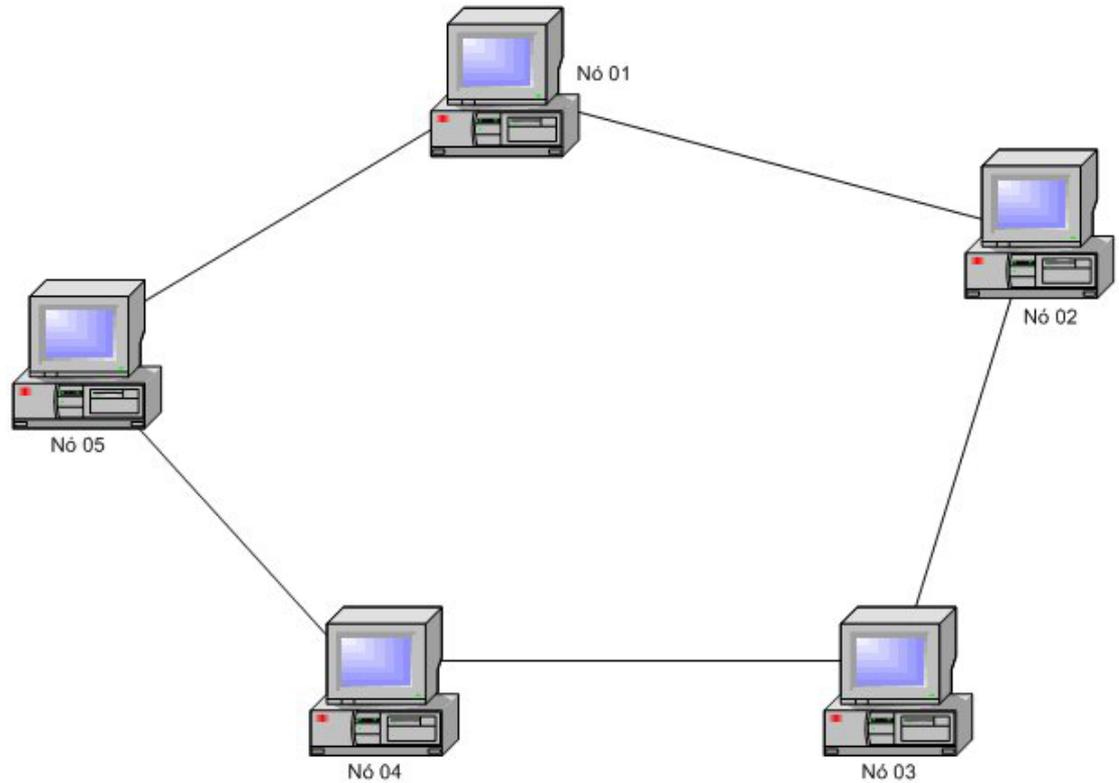


WAN: Topologia em Anel

- Menor quantidade de Enlaces
- Menor Custo
- Baixa Confiabilidade
- Não possui caminhos alternativos
- Se uma maquina falhar a rede pode parar
- Pode atingir maiores distâncias, pois cada host repete e amplifica o sinal

TOPOLOGIAS WANS

Anel



CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

.: TOPOLOGIAS:.



WAN: Topologia em Grafo

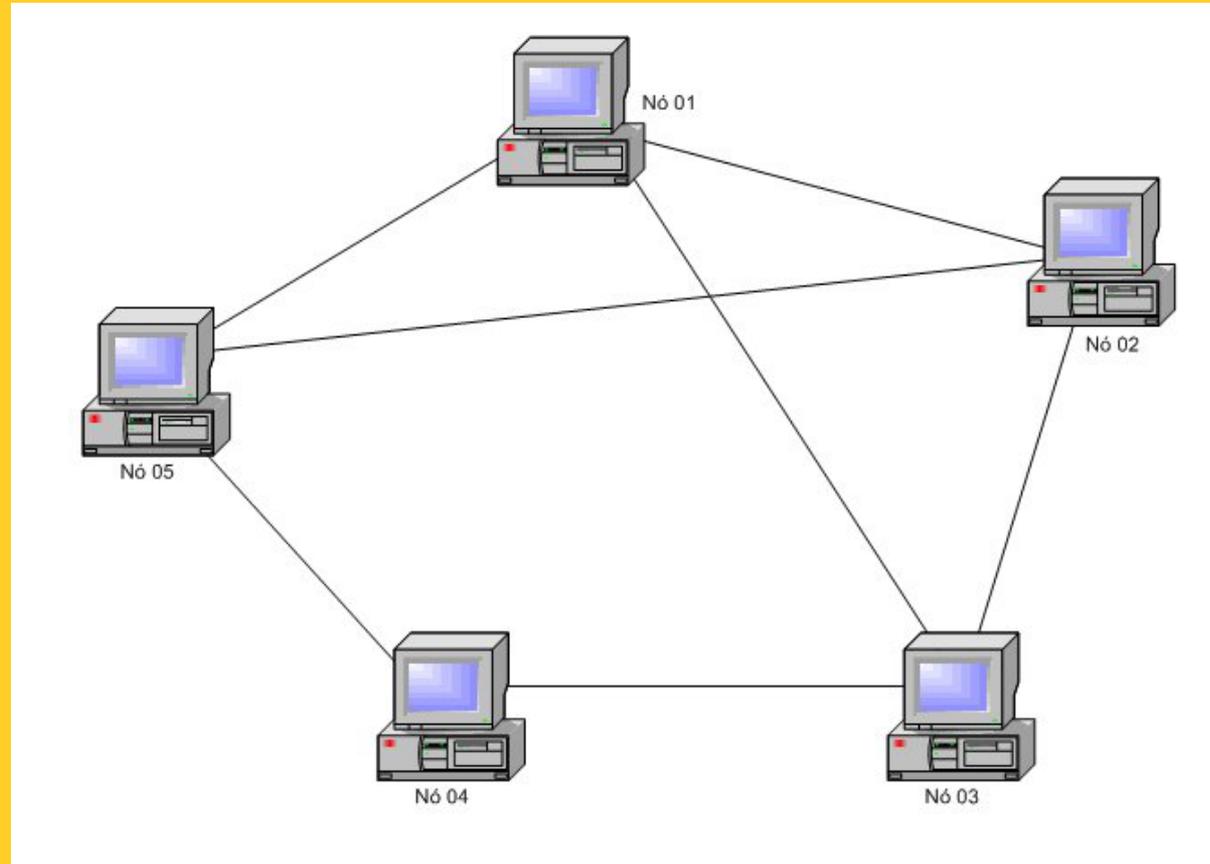
Menor quantidade de Enlaces

Confiabilidade Aceitável

Possui caminhos alternativos

TOPOLOGIAS WANS

Grafo



CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

.: TOPOLOGIAS:.



LAN: Topologia em Estrela

- Hosts conectados a um nó central
- Comunicação Centralizada;
- Modularidade e Expansibilidade relacionados ao nó central;
- Baixa Confiabilidade.
- Monitoramento Centralizado
- Facilidade de isolar falhas
- Maior quantidade de cabos

TOPOLOGIAS LANS

Estrela



CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

.: TOPOLOGIAS:.

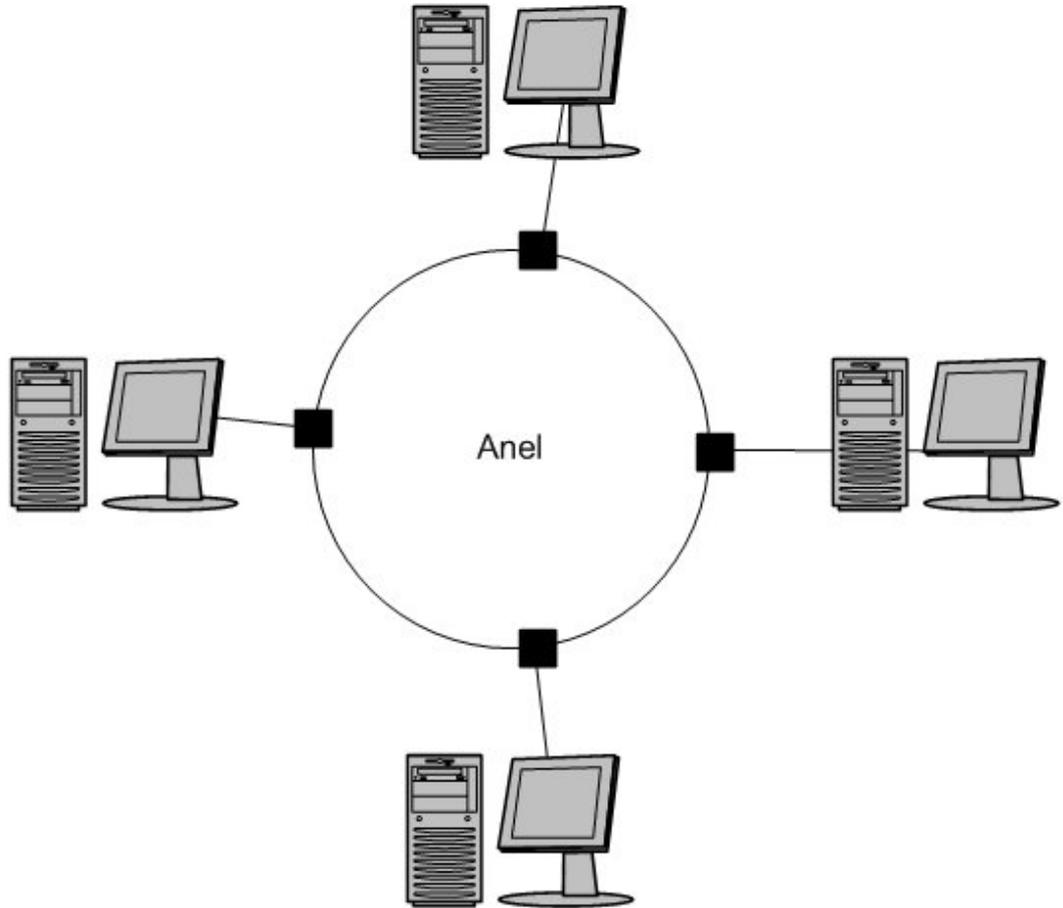


LAN: Topologia em Anel

- Caminho Circular Fechado;
- 2 formas de se manipular as mensagens;
- Uso de Repetidores (inteligentes ou não);
- Falha de um repetidos pode parar toda a rede.

TOPOLOGIAS LANS

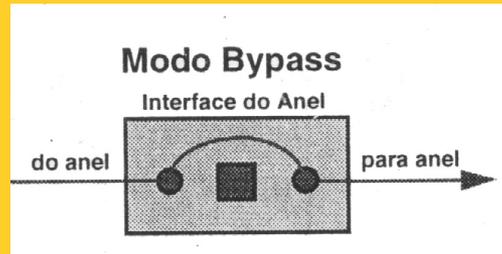
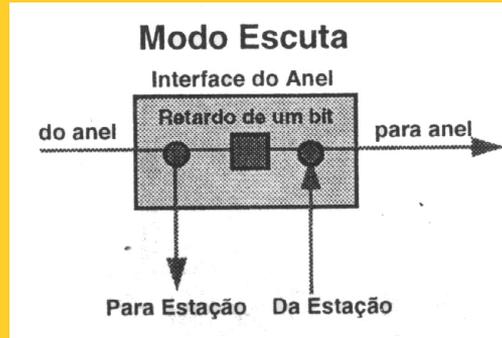
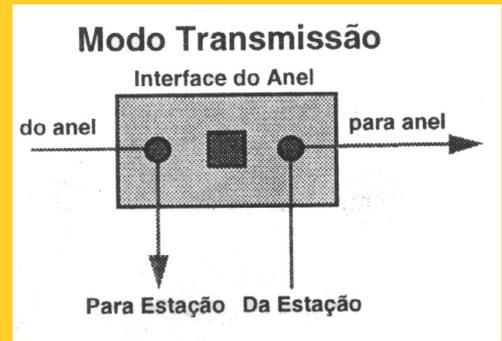
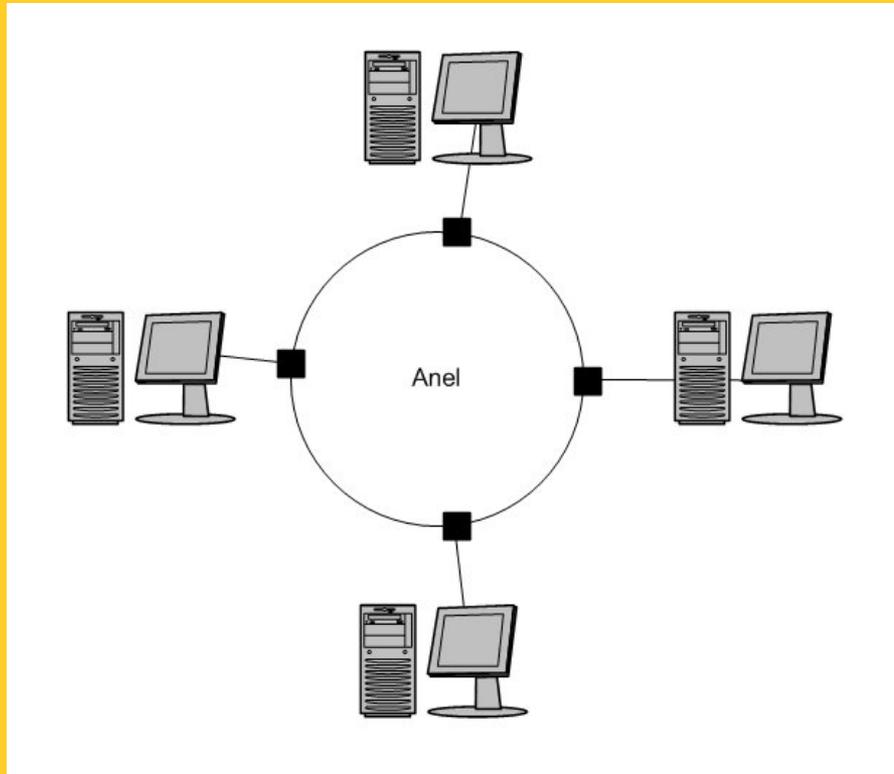
Anel



TOPOLOGIAS LANs

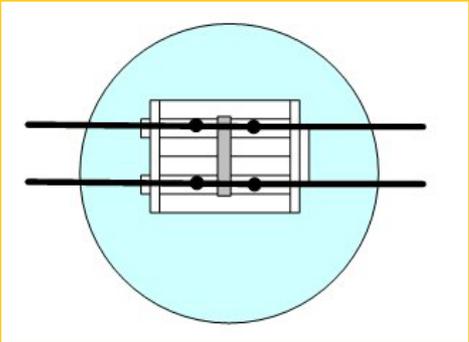
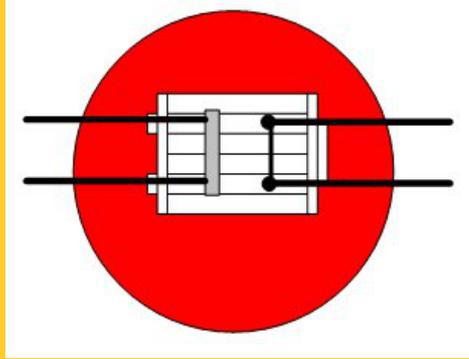
Anel

Repetidores
Inteligentes

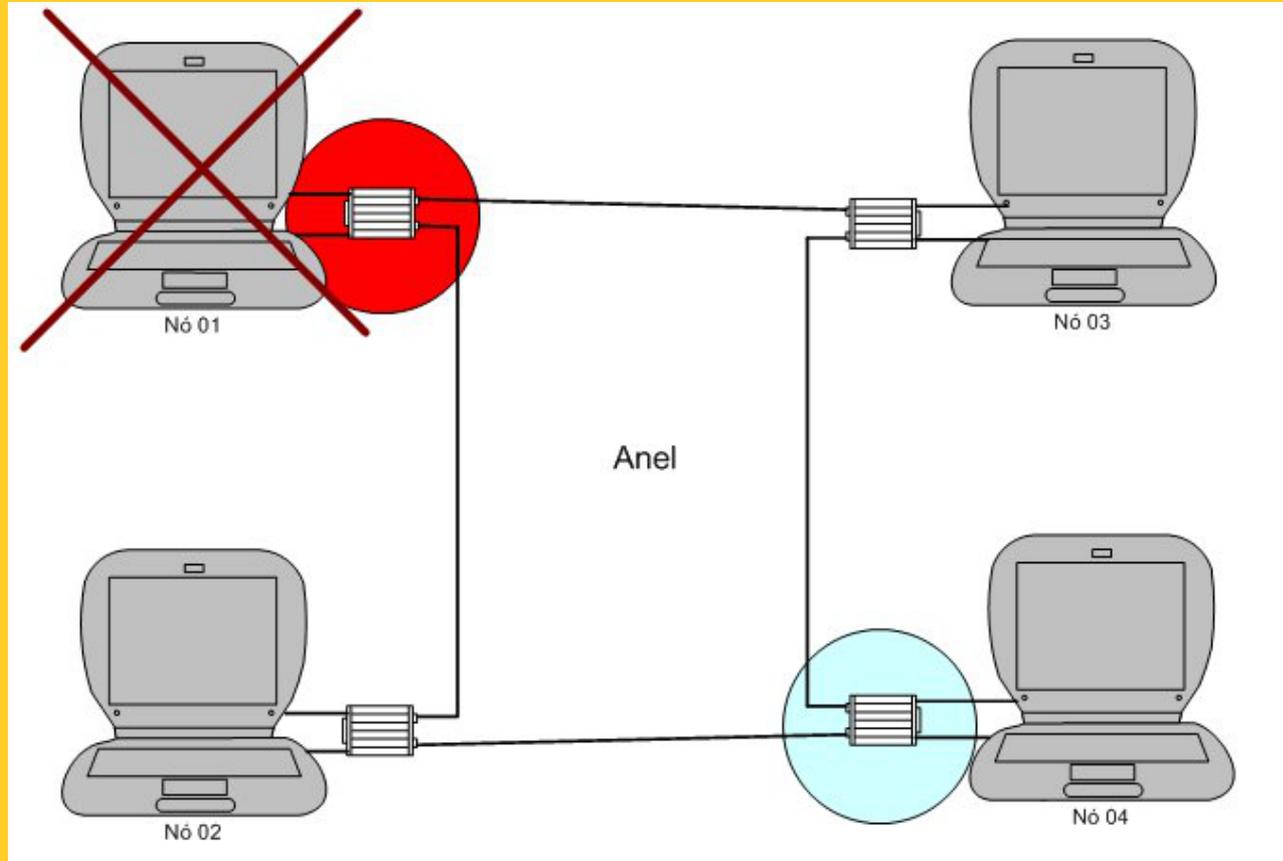


TOPOLOGIAS LANs

Anel



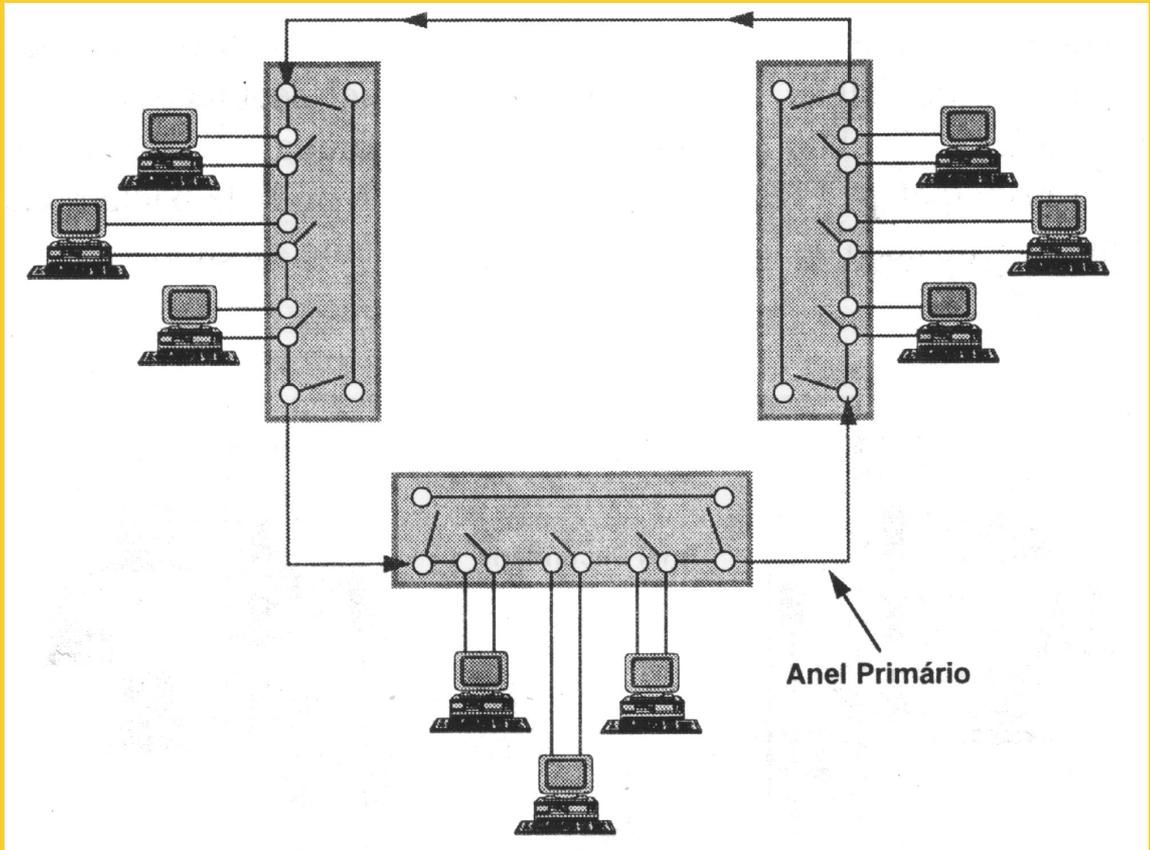
Modos de operação dos repetidores



TOPOLOGIAS LANS

Anel

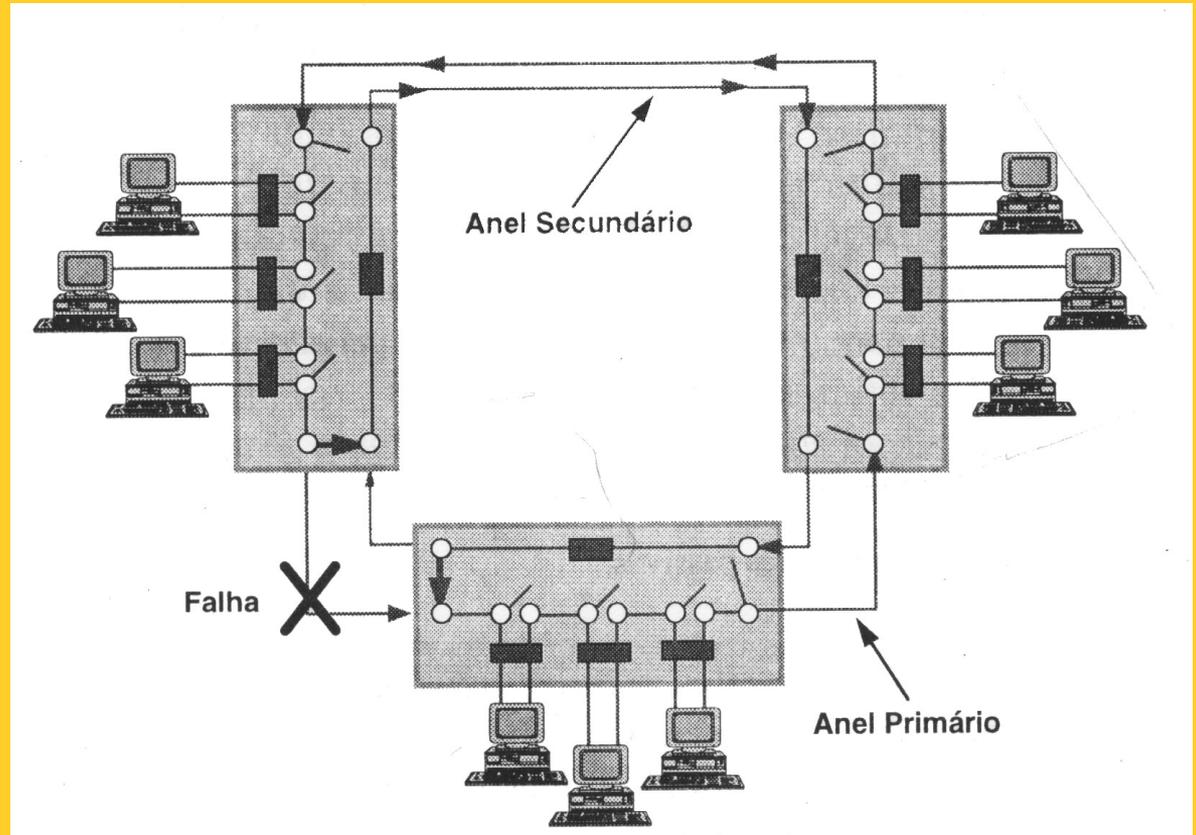
- Uso de Concentradores
- Uso de um Anel Simples



TOPOLOGIAS LANS

Anel

- Uso de um Anel Duplo
- Maior Confiabilidade



CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

.: TOPOLOGIAS:.

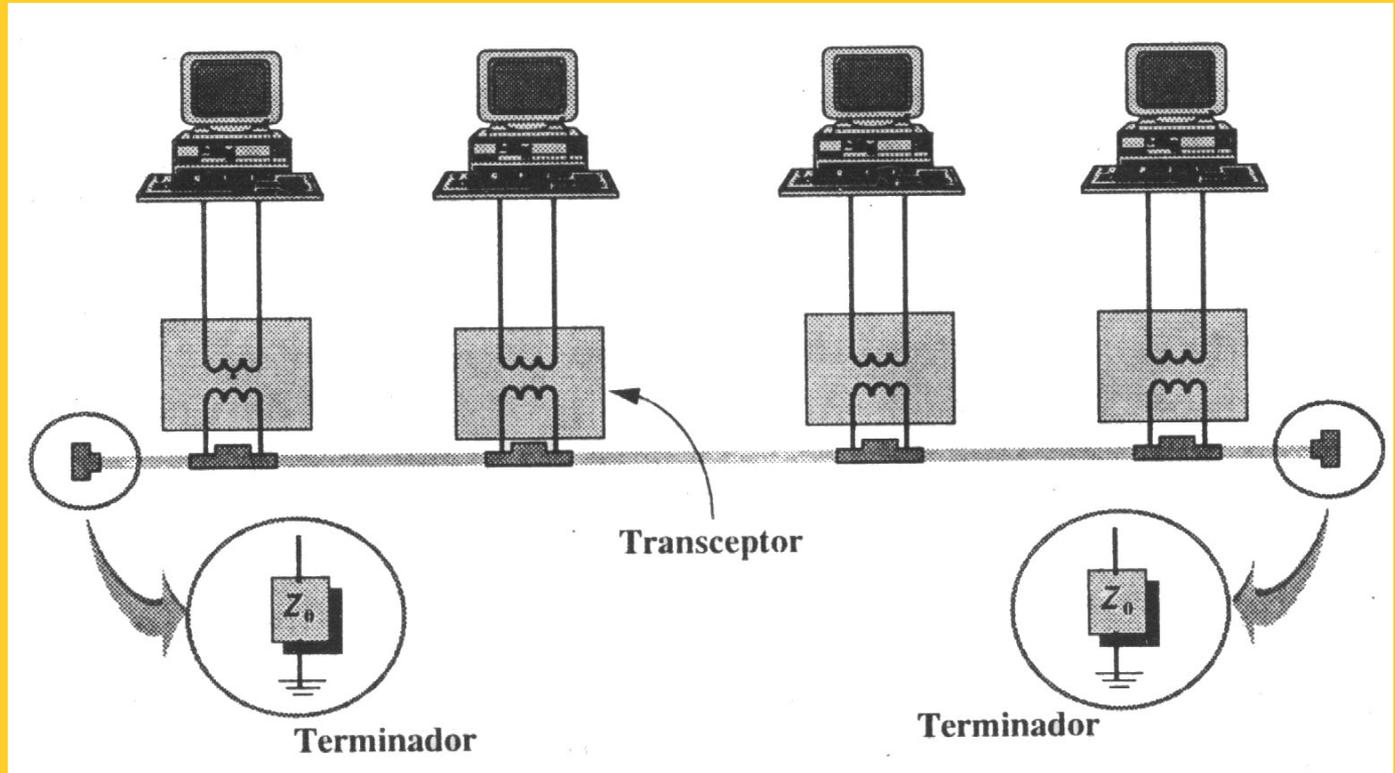


LAN: Topologia em Barra

- Conexão Multiponto
- Hosts conectados linearmente em um único cabo
- Operam em modo Promíscuo
- Mensagens por Difusão
- Multiplexação do Tempo
- Uso de transceptores (transmissor e receptor)
- Problema da Impedância
- Difícil de isolar problemas

TOPOLOGIAS LANs

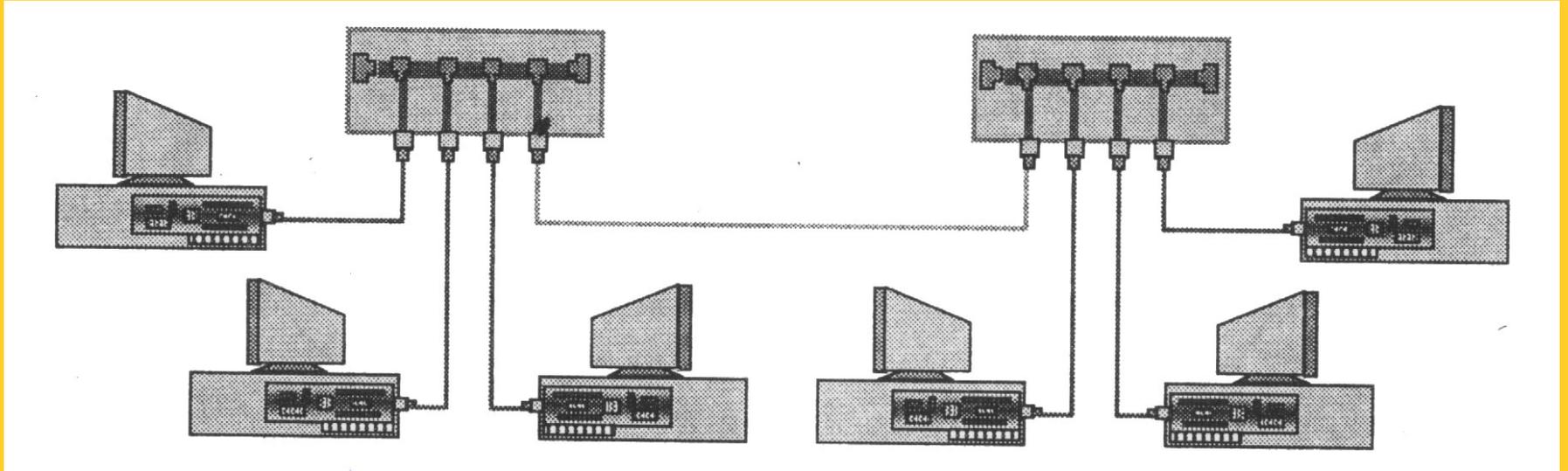
Barramento

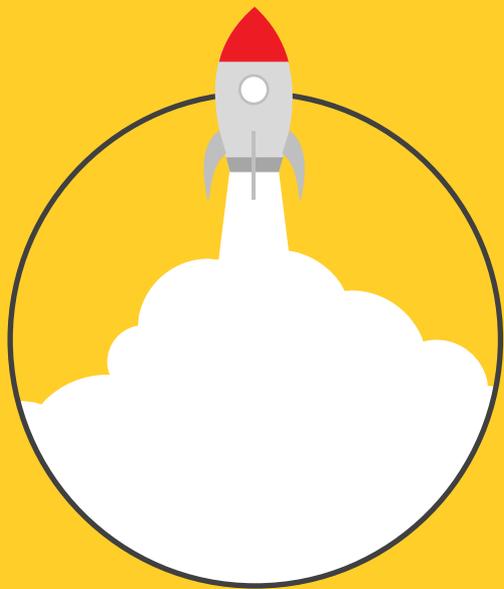


TOPOLOGIAS LANS

Barramento

Com uso de concentradores





REDE DE COMPUTADORES:

ISP e Backbones

ISP E BACKBONES

ISP: Internet Service Provide

- Provedor de Acesso à Internet
- Operadora de Comunicação integrada à Internet e que forneça acesso a outros ISPs ou a usuários



ISP E BACKBONES



Backbone

- Espinha dorsal
- Canais de comunicação
- Canais utilizados para prover a comunicação entre os ISPs

ISP E BACKBONES

.:CLASSIFICAÇÃO:.



Classificação dos ISPs

Nível 1:

- Considerado o **backbone** da internet.
- Interliga outros ISP nível 1, além de conectar ao ISP nível 2.
- Cobertura internacional.

ISP E BACKBONES

.:CLASSIFICAÇÃO:.



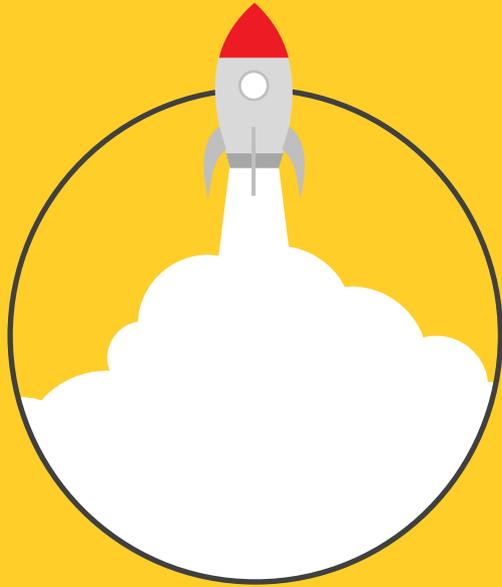
Classificação dos ISPs

Nível 2:

- Conecta-se com ISP nível 1 e 3.
- Abrangência regional ou nacional.

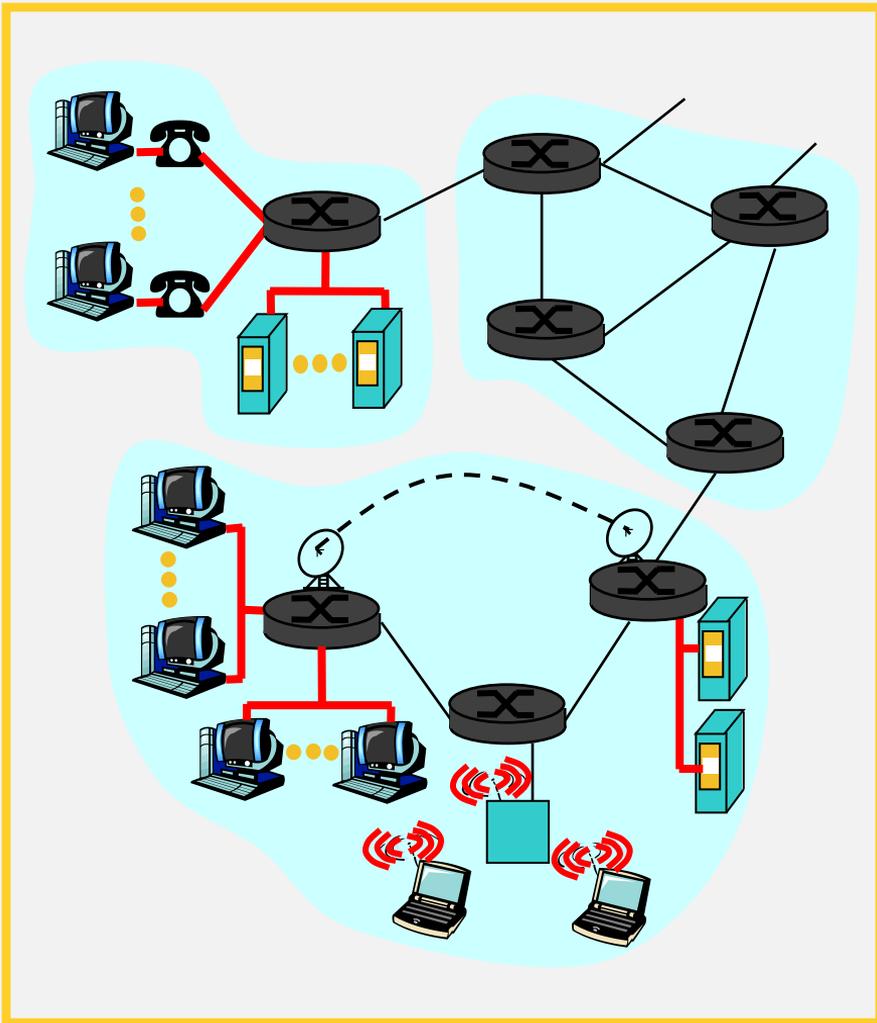
Nível 3:

- Conecta-se com os de nível 2.
- Normalmente conectam ao usuário final.



REDE DE COMPUTADORES:

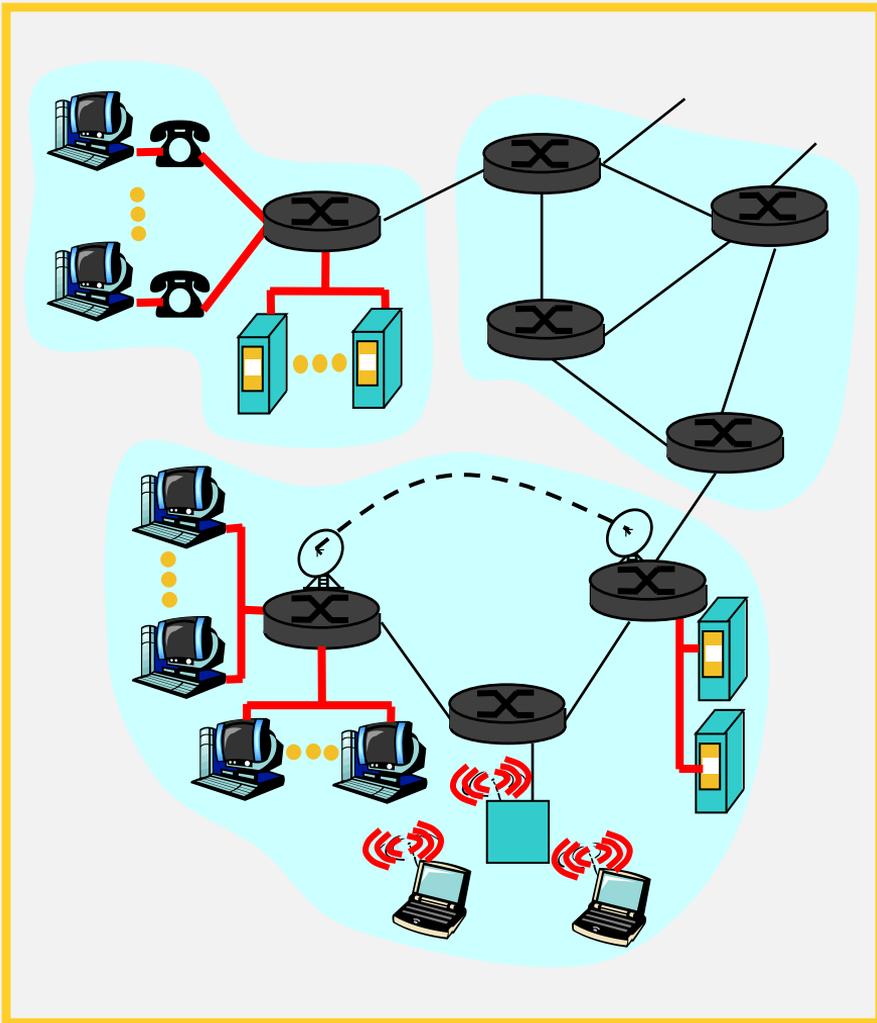
Redes de Acesso e Meios Físicos



Redes de Acesso:

“Como conectar o sistema final ao roteador de borda ?”

- Redes de acesso residencial
- Redes de acesso institucionais (escolas, bancos, empresas)
- Redes de acesso móvel



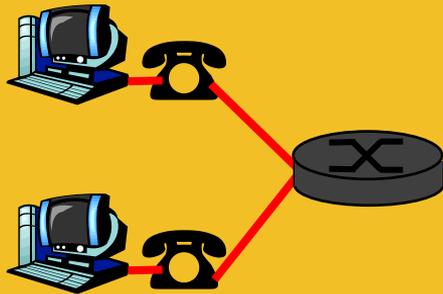
Redes de Acesso:

- “O compartilhamento reduz a banda disponível?”
- A banda passante do canal de acesso define sua capacidade de transmissão de dados

REDES DE ACESSO

.:RESIDENCIAL:.

PONTO-A-PONTO

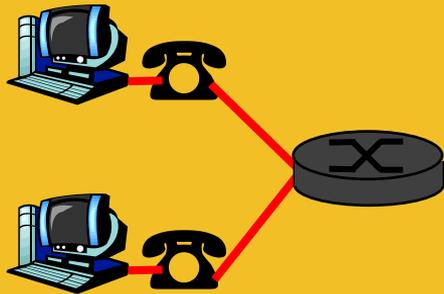


- Modem discado : até 56Kbps com acesso direto ao roteador (ao menos em tese)
- ISDN: rede digital de serviços integrados 128Kbps com conexão digital ao roteador passando pela rede pública de telefonia
- ADSL: asymmetric digital subscriber line; acesso ao roteador através de um backbone

REDES DE ACESSO

.:RESIDENCIAL:.

CABLE MODEL

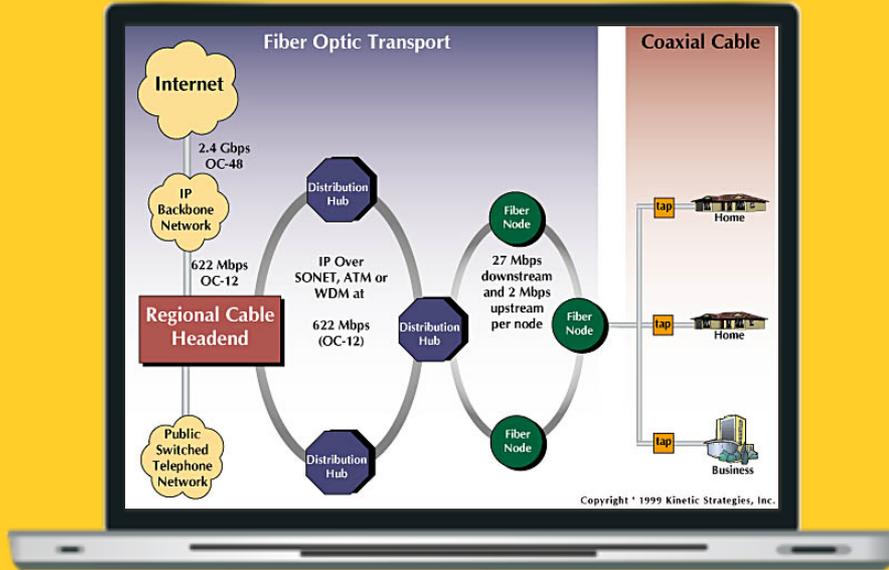


HFC: híbrido fibra e coaxial

- assimétrico: até 10Mbps upstream, 1 Mbps downstream
- rede de cabo e fibra liga residências ao roteador do ISP
 - acesso compartilhado das casas de um condomínio ou de um bairro
 - problemas: congestão, dimensionamento
- deployment: companhias de TV a cabo

ACESSO RESIDENCIAL

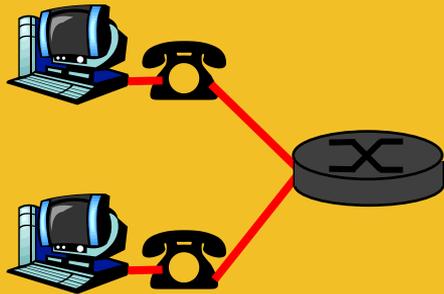
Cable Modems



REDES DE ACESSO

.:RESIDENCIAL:.

CABLE MODEL



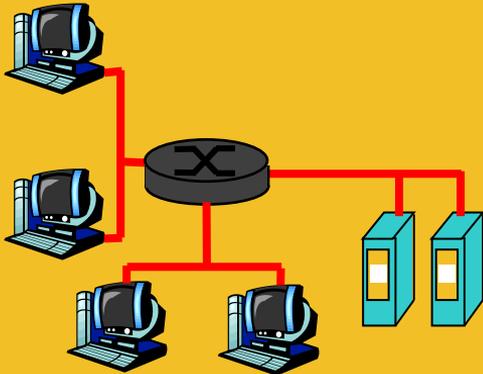
GPON

•

REDES DE ACESSO

.:INSTITUCIONAL:.

REDES LOCAIS



Empresas e Universidades:

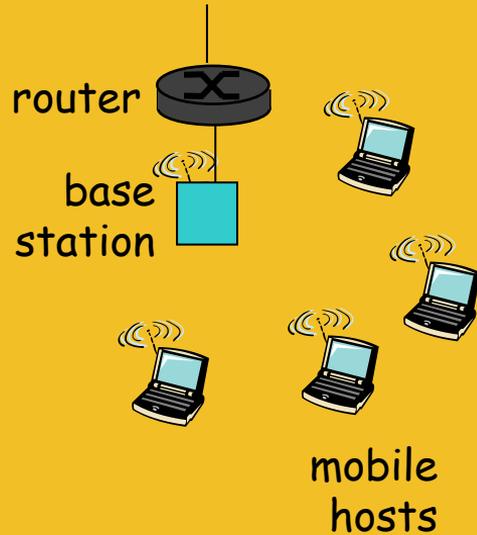
- Sistemas finais conectados as suas LANs
- As LANs conectam-se ao roteador de acesso
- A LAN pode ser segmentada em grupo e áreas

Padrão Ethernet:

- cabo compartilhado ou dedicado conecta sistemas finais e o roteador
- 10/100/1000Mbps até 10Gbps

REDES DE ACESSO

.:WIRELESS:.



Acesso *wireless*

- Acesso compartilhado
- Conecta sistemas finais ao roteador
- **Wireless LANs:**
 - utiliza ondas de rádio
 - padrão IEEE 802.11_(a/b/c/g/n)
- **Wide-area wireless access**
 - CDPD: acesso wireless ao roteador do ISP via telefonia celular

REDES RESIDENCIAIS



Componentes típicos

- ADSL ou Cable modem
- Roteador/Switch/Firewall
- Rede Ethernet
- Acesso wireless (Access Point)

REDES RESIDENCIAIS

Conectado
ao "headend"
do cabo



Cable
modem

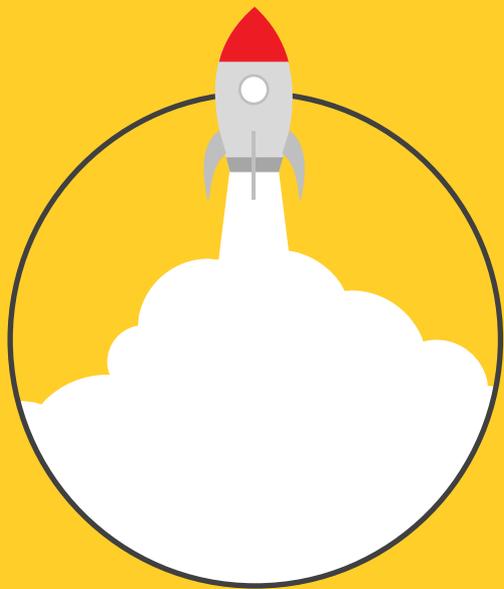
Roteador/
Firewall



Ethernet
(switched)

Access
Point Wireless

Hosts
Wireless



REDE DE COMPUTADORES:

Meios Físicos

MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



Enlace físico: meio de transmissão de sinais físicos que representam a informação

Tipos:

- **meios guiados:**
 - os sinais se propagam me meios sólidos com caminho fixo: cobre, fibra
- **meios não guiados:**
 - propagação livre: ex. rádio

MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.

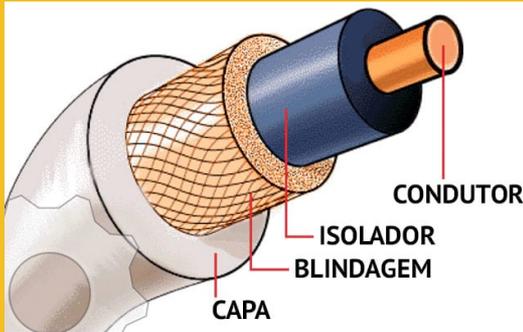


Meios Guiados

- Cabo Coaxial
- Cabo Par trançado
 - Blindado / Não Blindado
 - Categorias 3 / 4 / 5 / 5e / 6 / 6a / 7 / 7a
- Fibra óptica
 - Monomodo / Multimodo
 - Nonofilamento / Multifilamento

MEIOS FÍSICOS

TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:

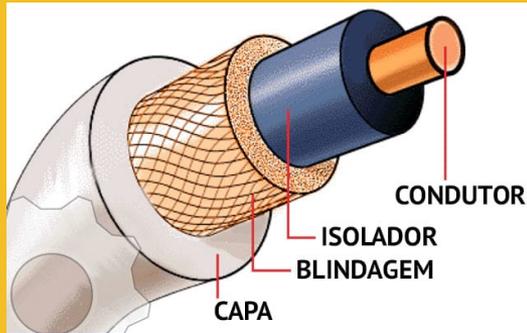


Cabo Coaxial

- núcleo de cobre (portador de sinal) dentro de uma blindagem (shield)
- Tipos:
 - **bandabase**: um único sinal presente
 - **broadband**: múltiplos sinais no cabo
- Bidirecional
- Usado nas Redes HFC (Hybrid Fiber Coax)

MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.

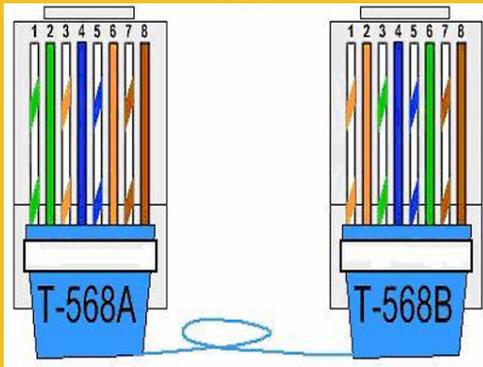


Cabo Coaxial



MEIOS FÍSICOS

TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:



Cabo Par trançado – Twisted Pair

Dois ou mais fios de cobre isolados e “trançados” par-a-par e em seguida em grupo



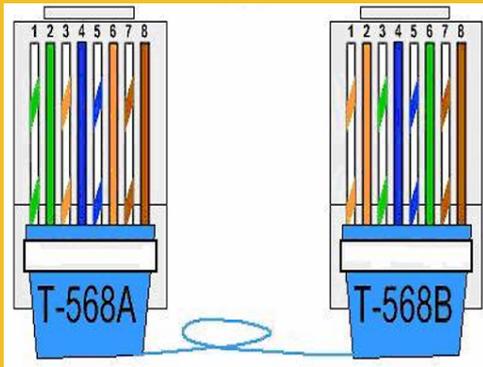
UTP – Unshielded Twisted Pair (par trançado não-blindado)



STP – Shielded Twisted Pair (par trançado blindado)

MEIOS FÍSICOS

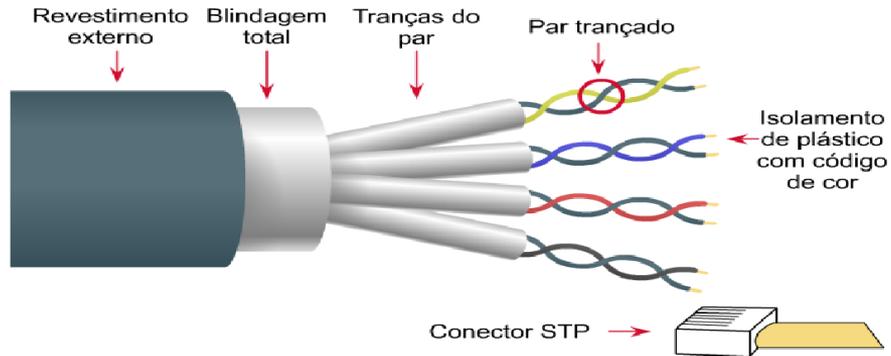
TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:



Cabo Par trançado – Twisted Pair

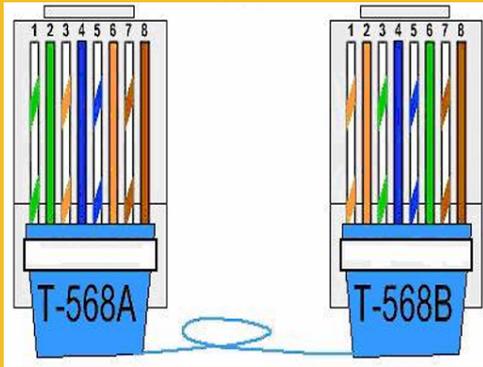
Dois ou mais fios de cobre isolados e “trançados” par-a-par e em seguida em grupo

STP (par trançado blindado)



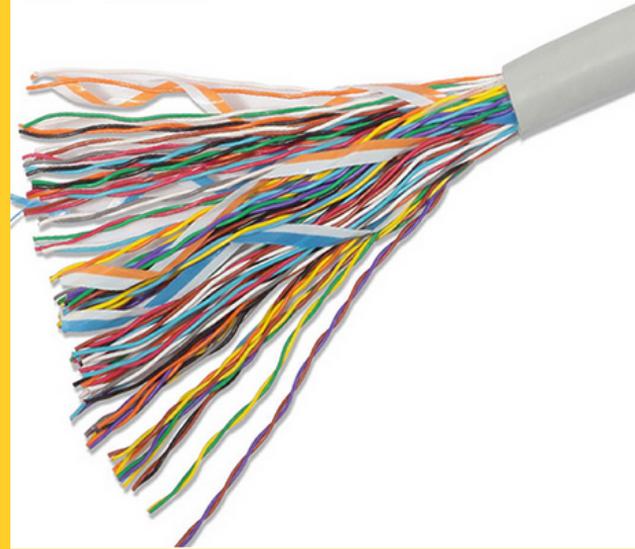
MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



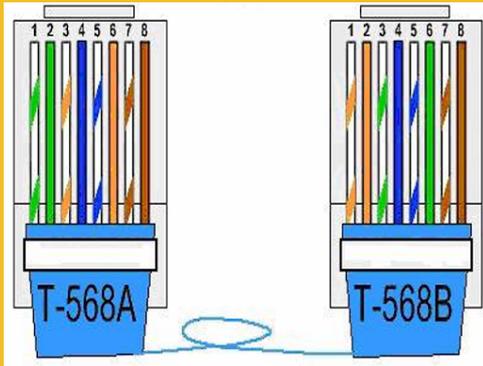
Cabo Par trançado – Twisted Pair

- Quantidade de pares



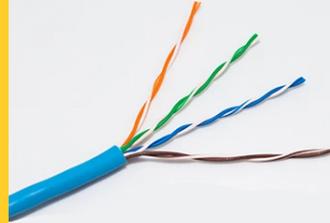
MEIOS FÍSICOS

TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:

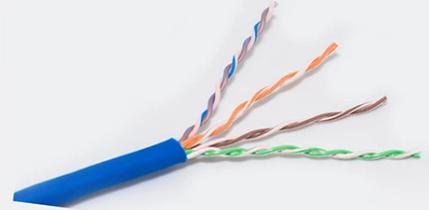


Cabo Par trançado – Twisted Pair

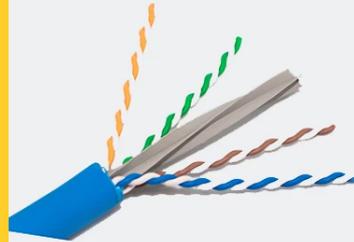
- Categorias



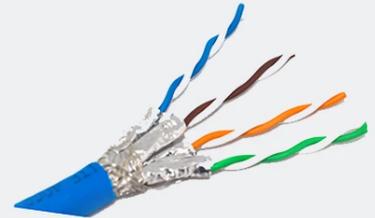
Cat5e



Cat6



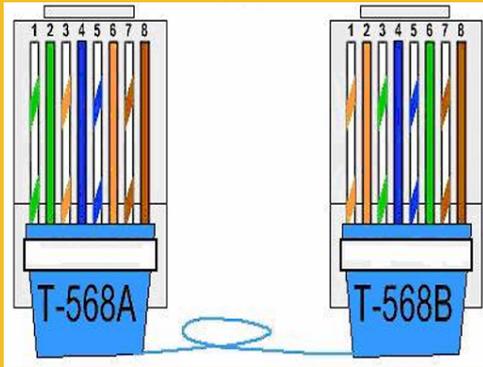
Cat6a



Cat7a

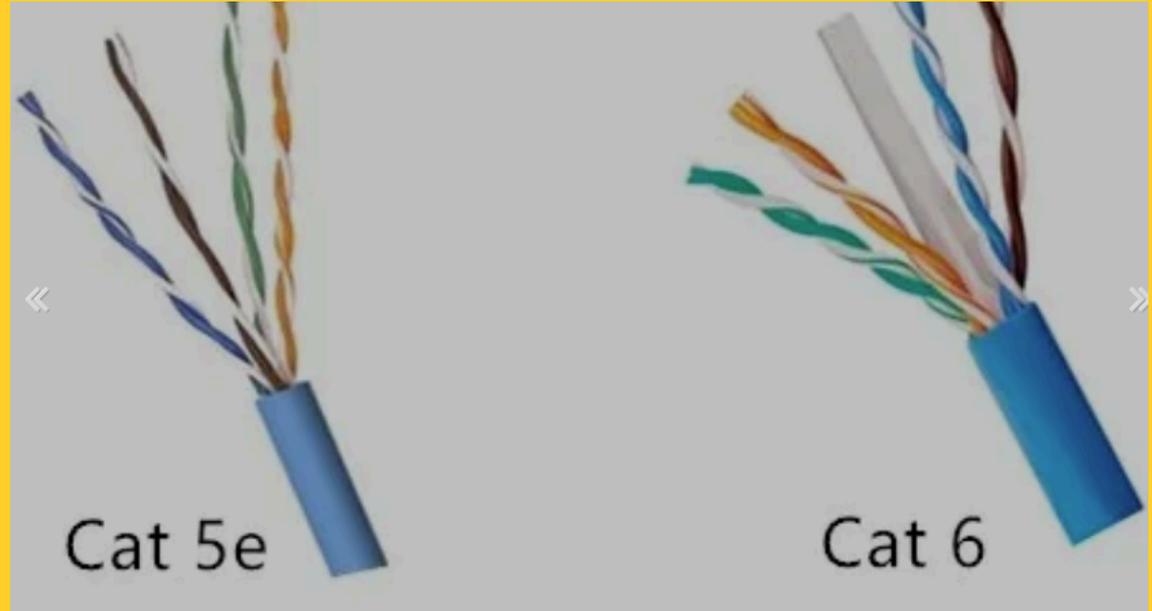
MEIOS FÍSICOS

.: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



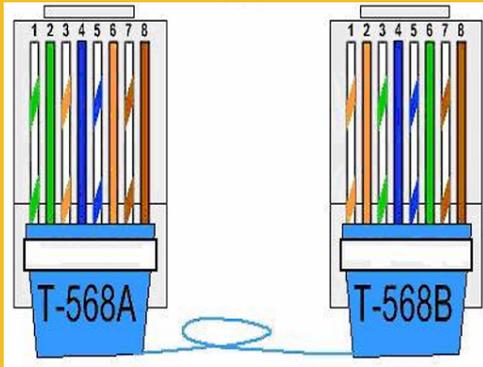
Cabo Par trançado – Twisted Pair

- Categorias



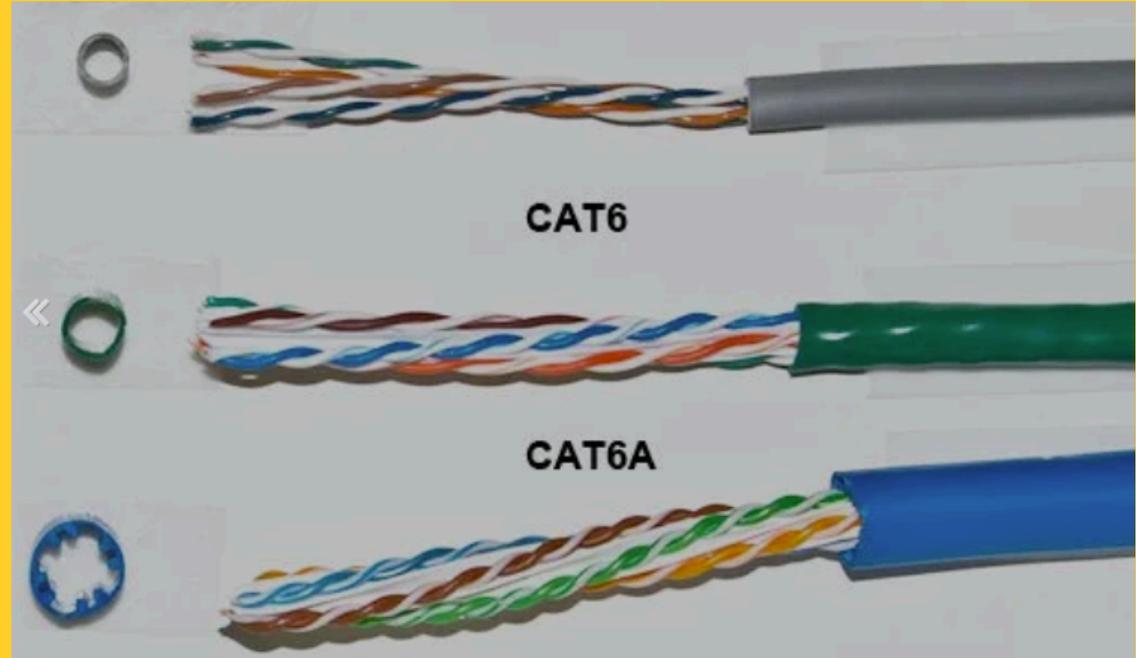
MEIOS FÍSICOS

.: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



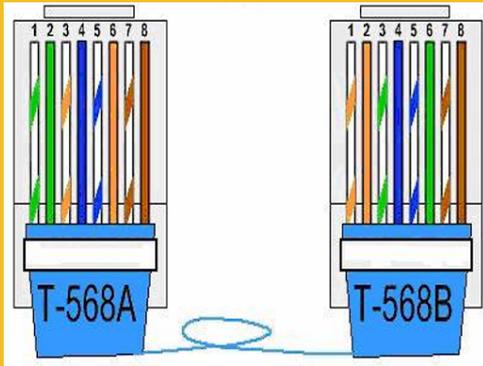
Cabo Par trançado – Twisted Pair

- Categorias



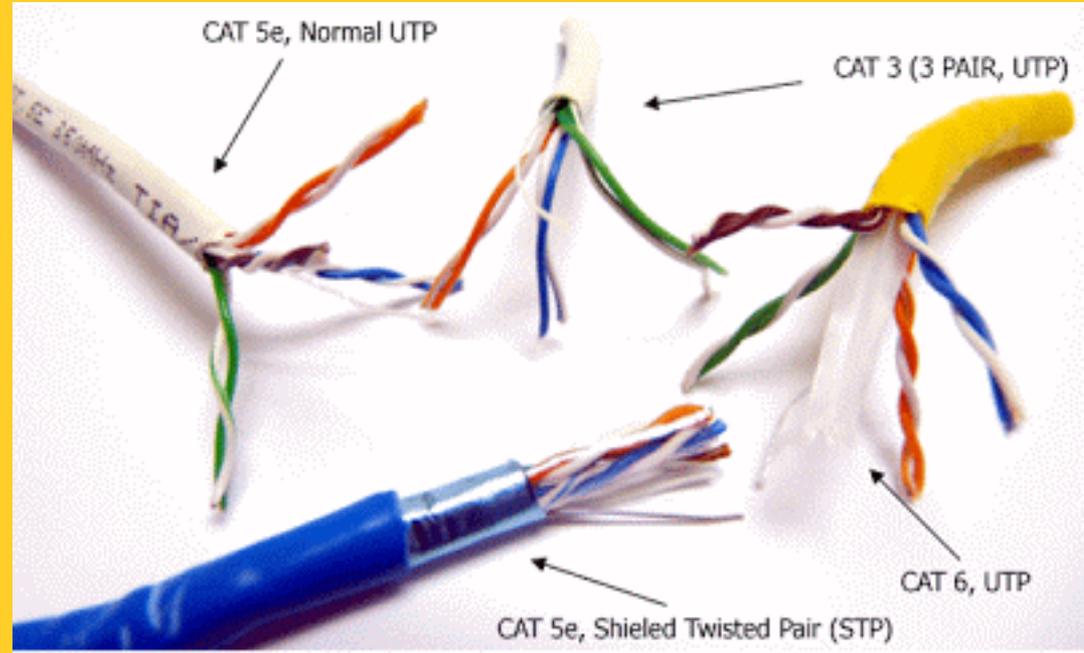
MEIOS FÍSICOS

TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:



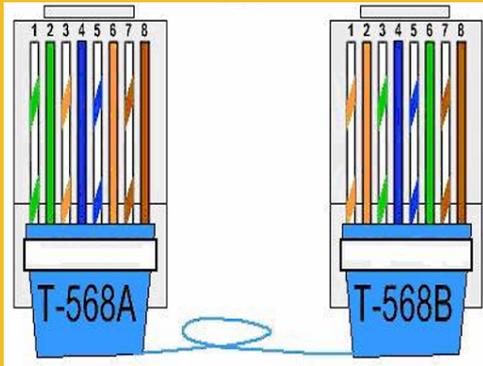
Cabo Par trançado – Twisted Pair

- Categorias



MEIOS FÍSICOS

TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:



Cabo Par trançado – Twisted Pair

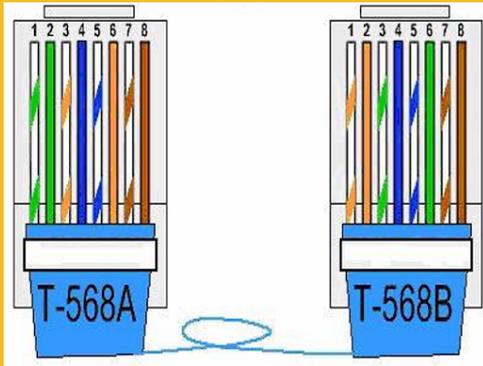
- Cores dos Cabos

PINO	COR	FUNÇÃO
1	Branco Verde	+ Transmissão
2	Verde	- Transmissão
3	Branco Laranja	+ Recepção
4	Azul	Não Utilizado
5	Branco Azul	Não Utilizado
6	Laranja	- Recepção
7	Branco Marrom	Não Utilizado
8	Marrom	Não Utilizado

(*) Padrão Internacional EIA/TIA T568-A

MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



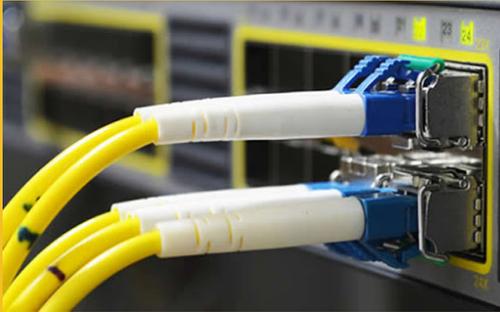
Cabo Par trançado – Twisted Pair

- Cores dos Cabos
- Padrões T-568A e T-568B

EIA/TIA 568A		EIA/TIA 568B	
01		01	
02		02	
03		03	
04		04	
05		05	
06		06	
07		07	
08		08	

MEIOS FÍSICOS

.: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



Cabo de fibra ótica:

- Fibra de vidro transportando pulsos de luz
- Alta velocidade de operação:
 - 40Gbps Ethernet
 - alta velocidade com transmissão ponto-a-ponto (+100Gbps)
- Baixa taxa de erros e imunidade a ruídos



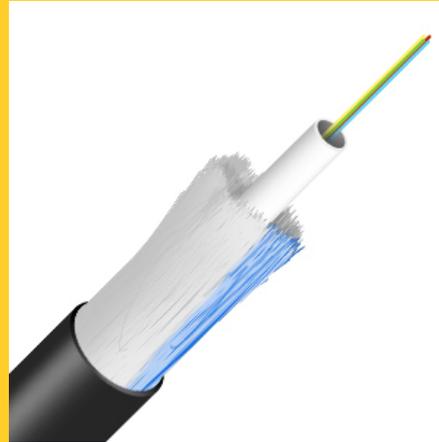
MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



Cabo de fibra ótica:

- Quantidade de Filamentos
 - Monofilamento
 - Multifilamentos



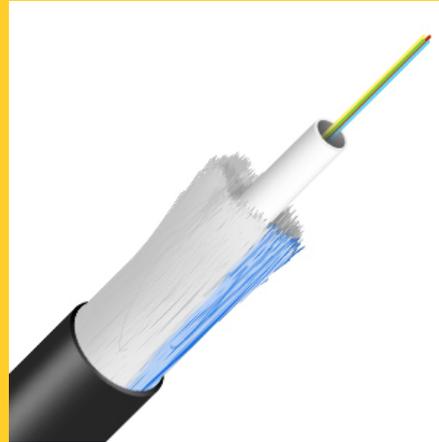
MEIOS FÍSICOS

: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:



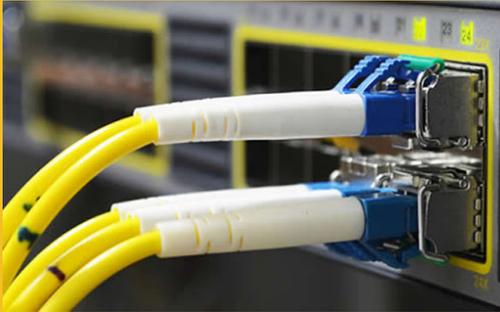
Cabo de fibra ótica:

- Quantidade de Filamentos
 - Monofilamento
 - Multifilamentos



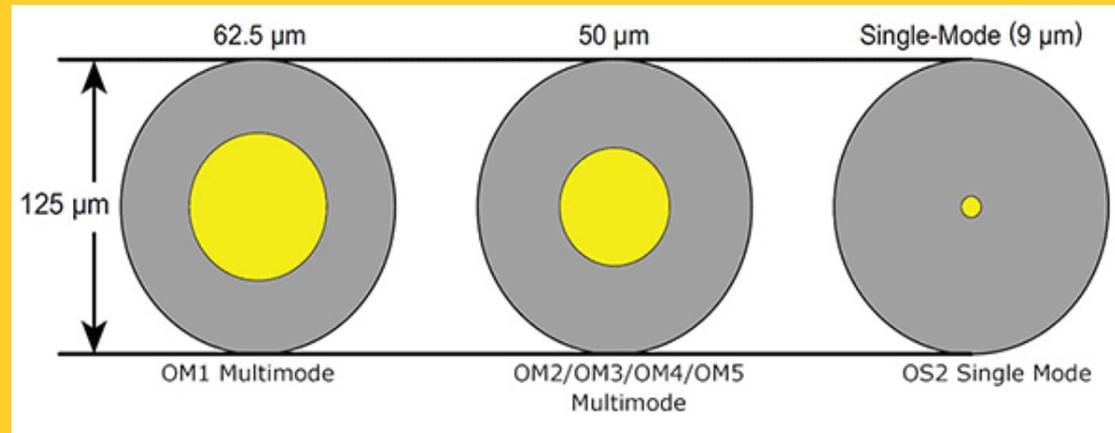
MEIOS FÍSICOS

.: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



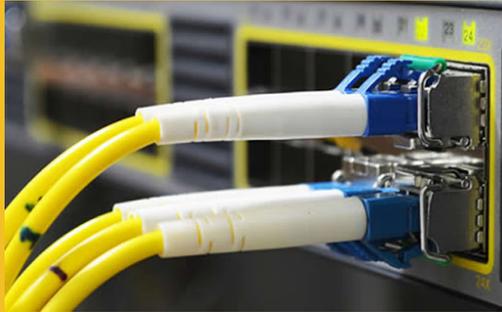
Cabo de fibra ótica:

- Multimodo (Multimode) [MM]
- Monomodo (Single Mode) [SM]



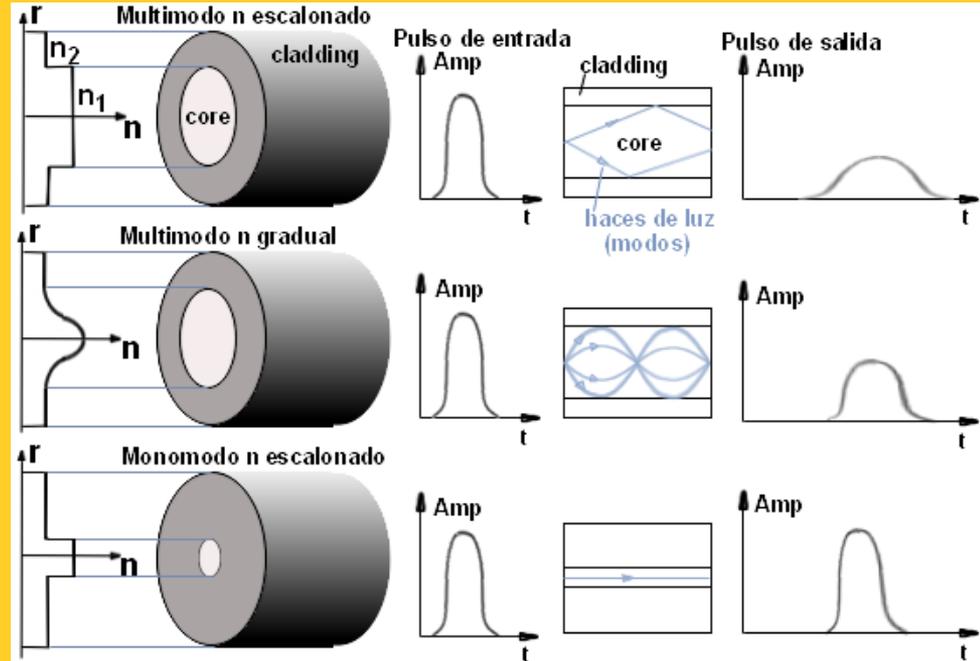
MEIOS FÍSICOS

: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:



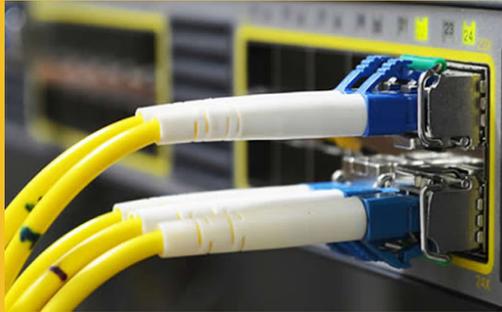
Cabo de fibra ótica:

- MM x SM



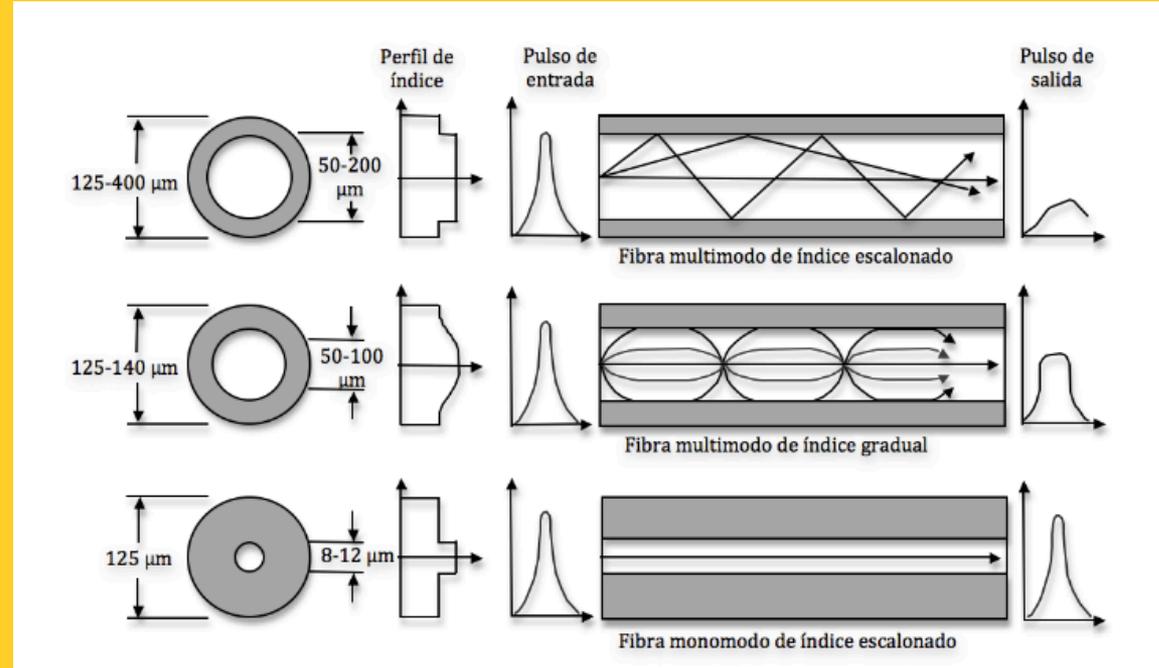
MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



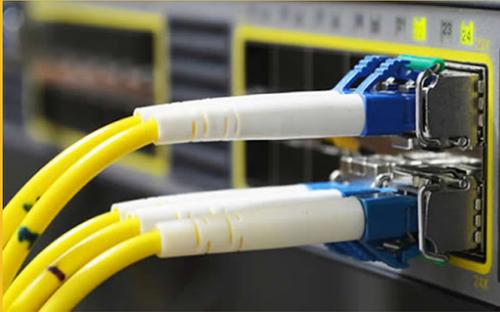
Cabo de fibra ótica:

- MM x SM



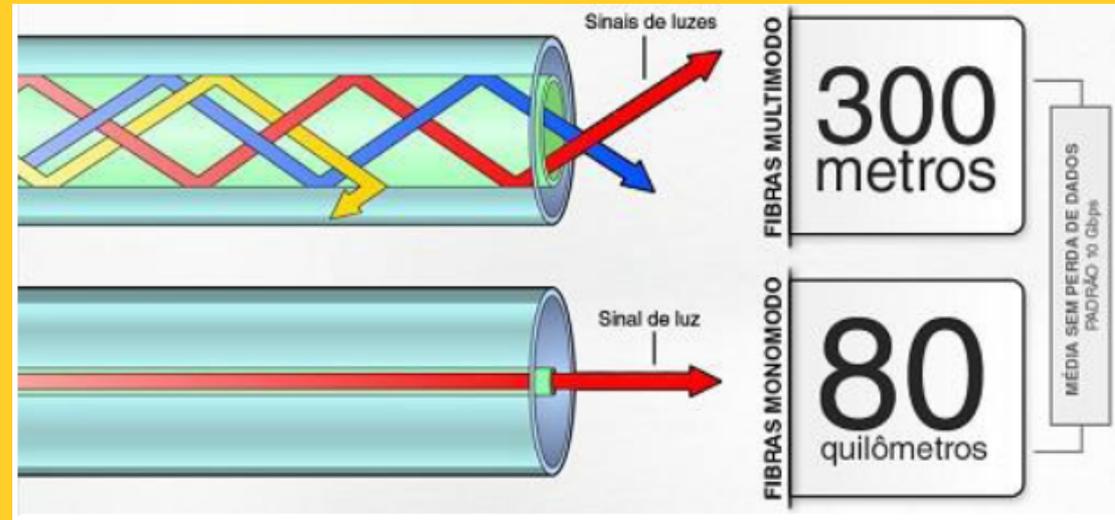
MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



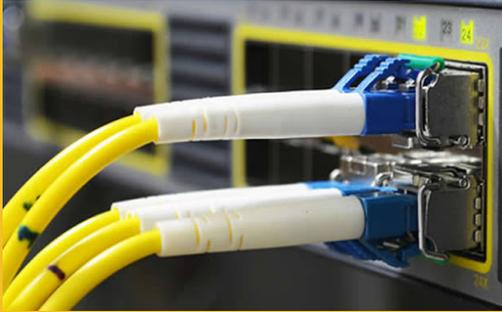
Cabo de fibra ótica:

- MM x SM



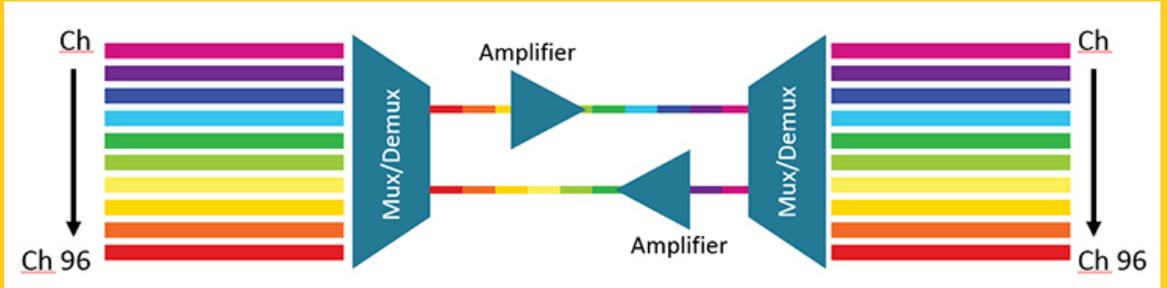
MEIOS FÍSICOS

.: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES: .



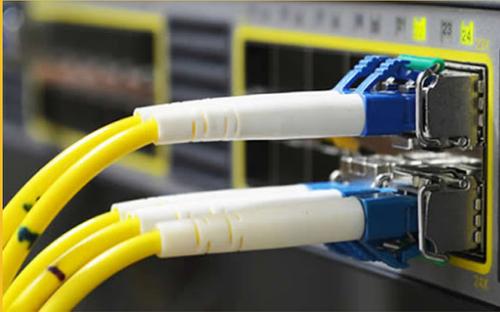
Cabo de fibra ótica:

- MM x SM



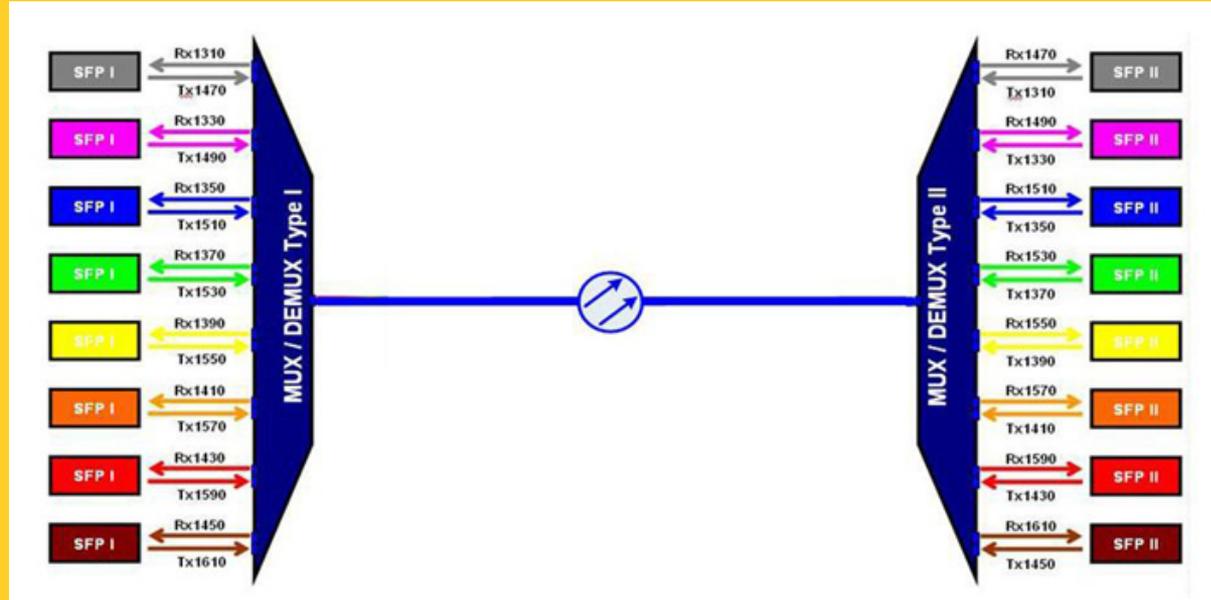
MEIOS FÍSICOS

.: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES: .:



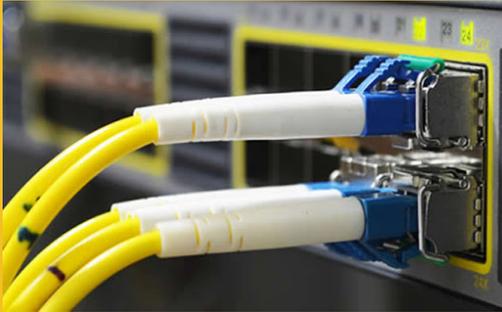
Cabo de fibra ótica:

- MM x SM



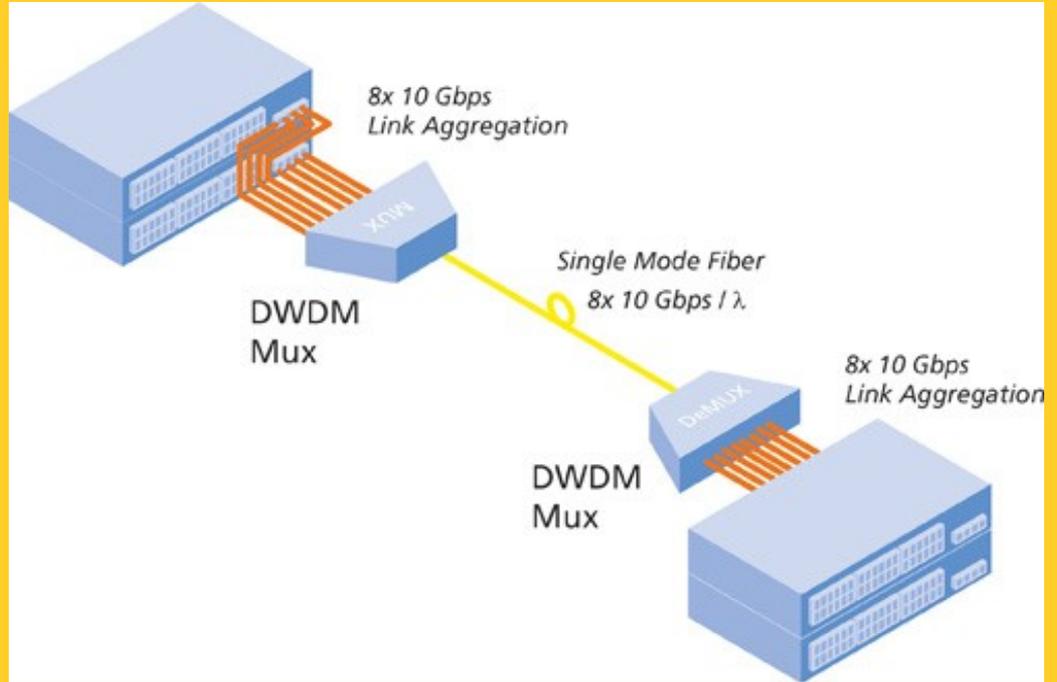
MEIOS FÍSICOS

TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:



Cabo de fibra ótica:

- MM x SM



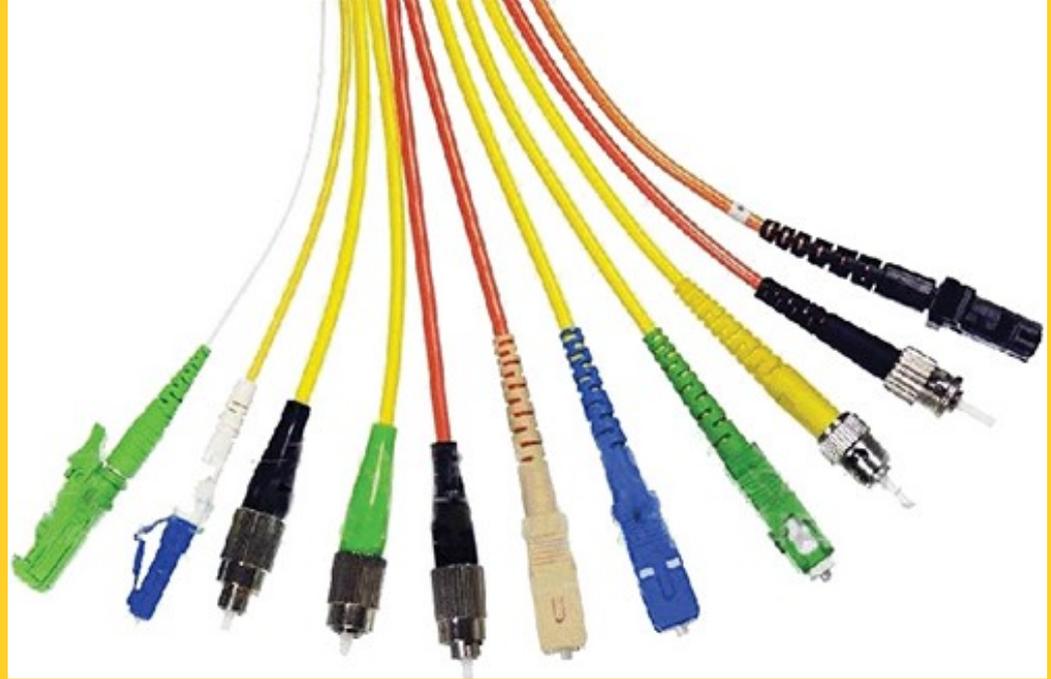
MEIOS FÍSICOS

.: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES: .



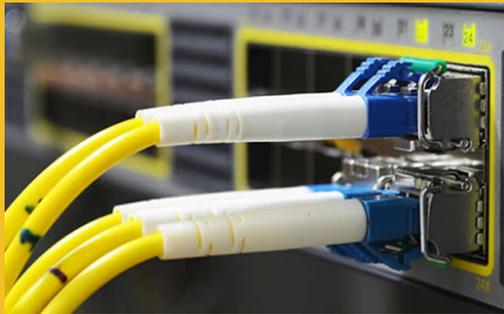
Cabo de fibra ótica:

- Tipos de Cordões



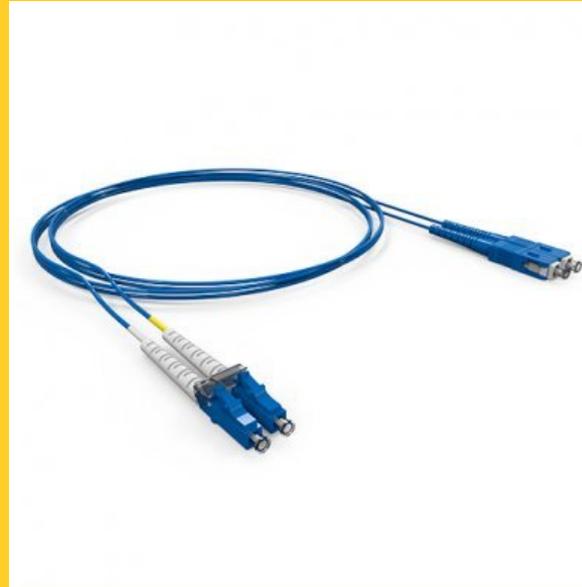
MEIOS FÍSICOS

.: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



Cabo de fibra ótica:

- Cordões



MEIOS FÍSICOS

.: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



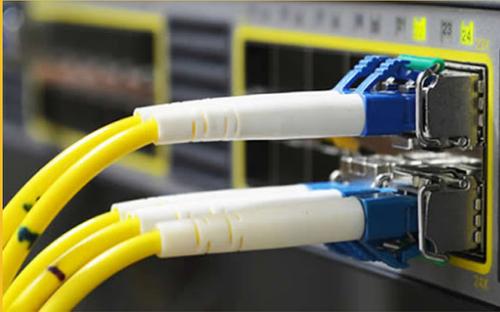
Cabo de fibra ótica:

- Cordões



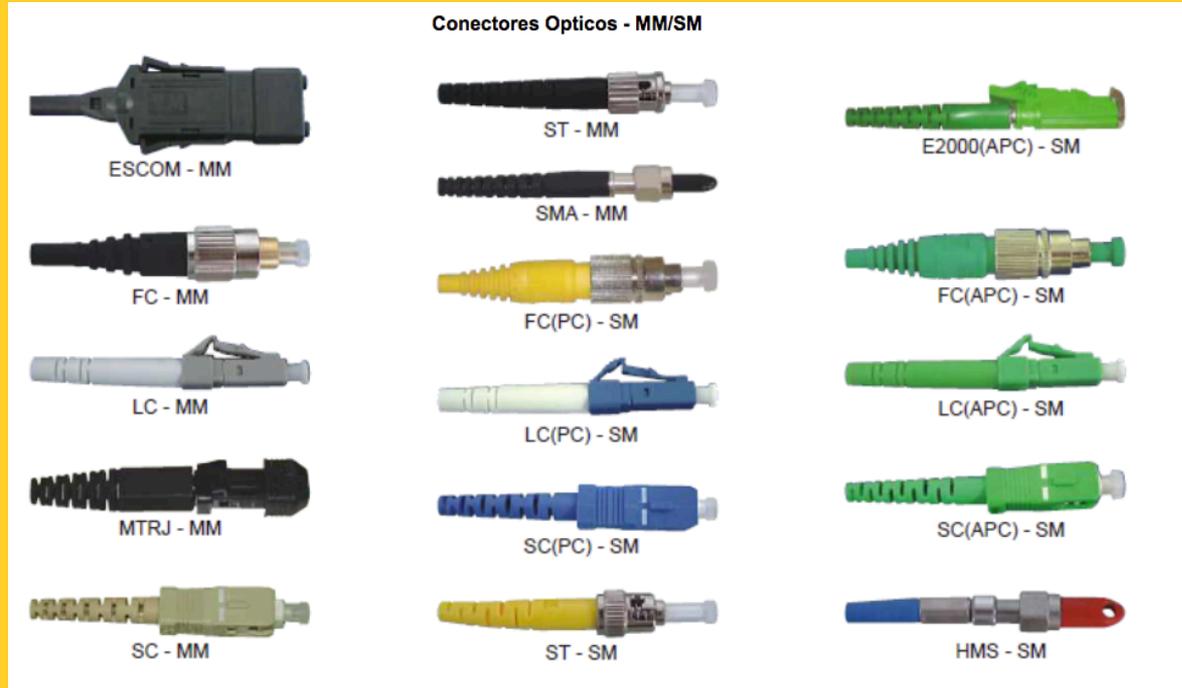
MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



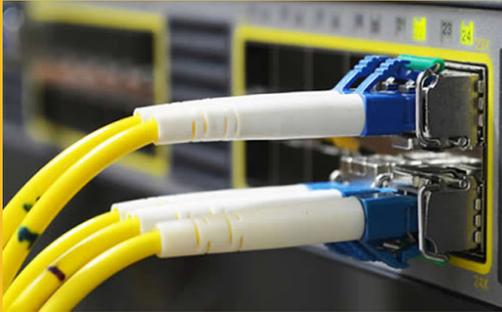
Cabo de fibra ótica:

- Conectores Óticos



MEIOS FÍSICOS

: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:



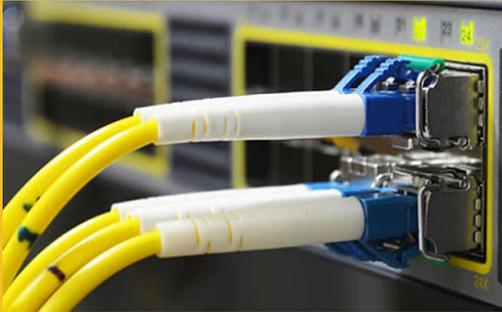
Cabo de fibra ótica:

- Conectores Óticos



MEIOS FÍSICOS

.: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



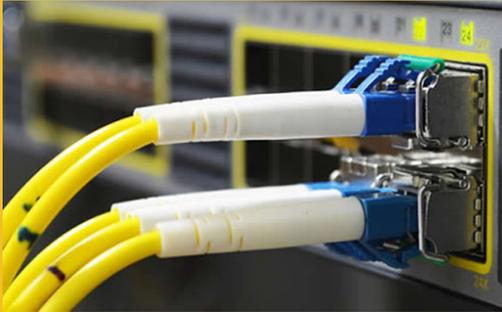
Cabo de fibra ótica:

- Conectores Óticos



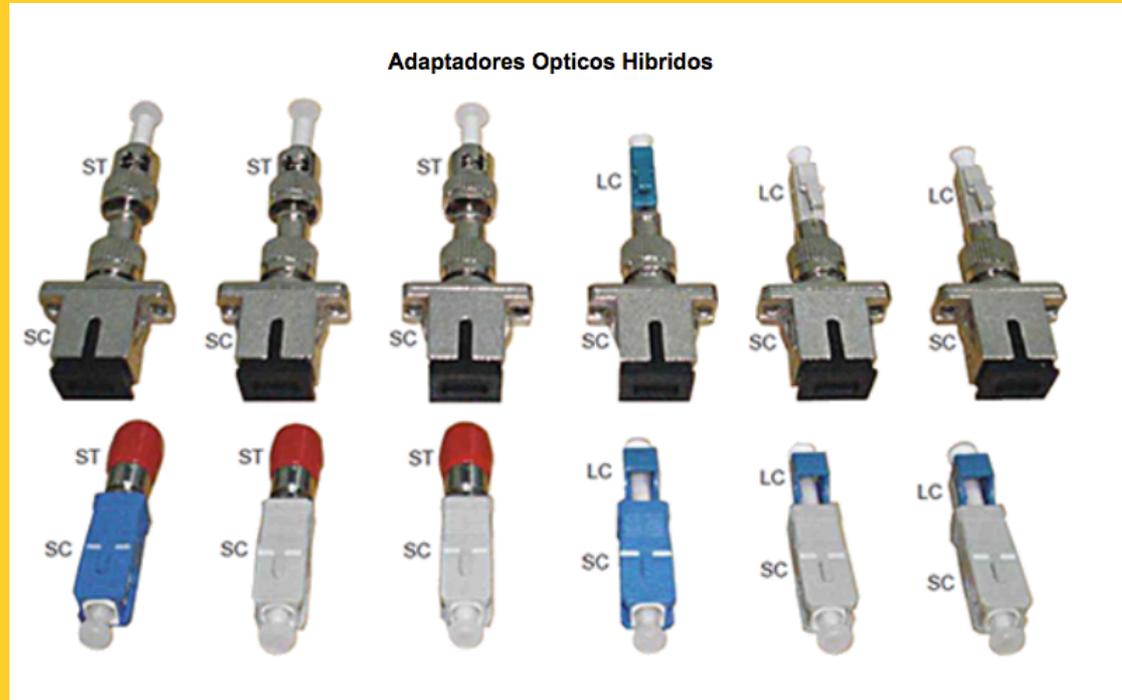
MEIOS FÍSICOS

: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:



Cabo de fibra ótica:

- Conectores Óticos



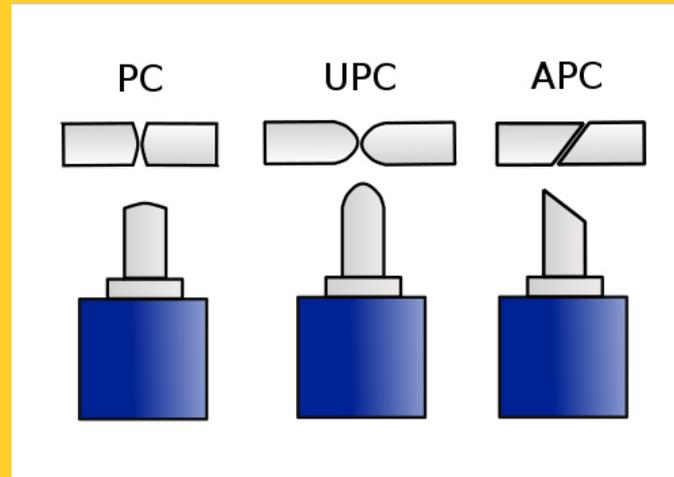
MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



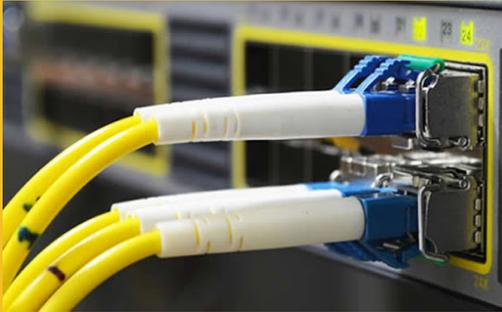
Cabo de fibra ótica:

- Conectores Óticos



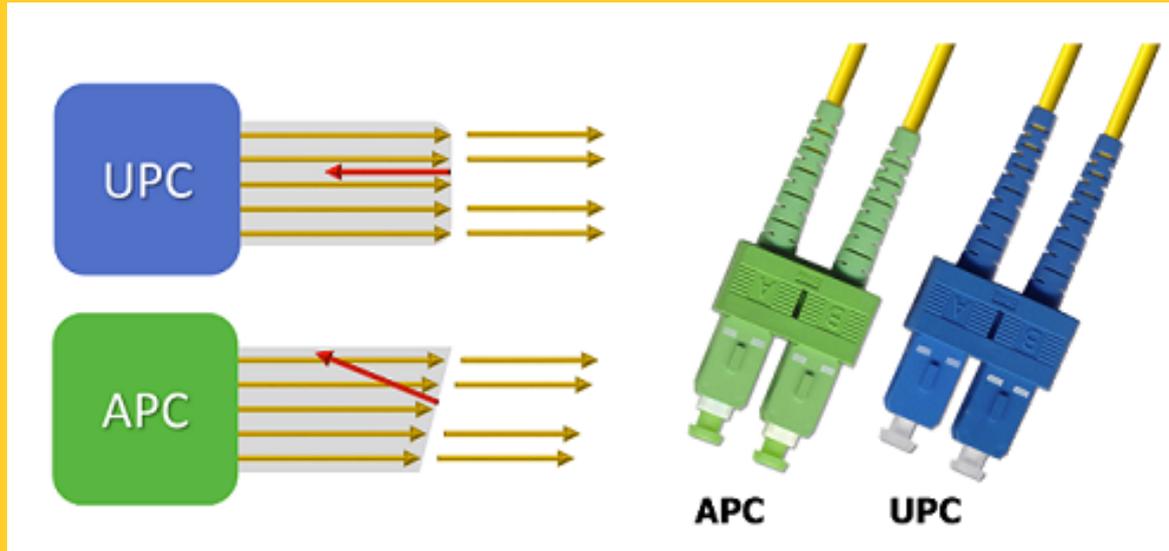
MEIOS FÍSICOS

.: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



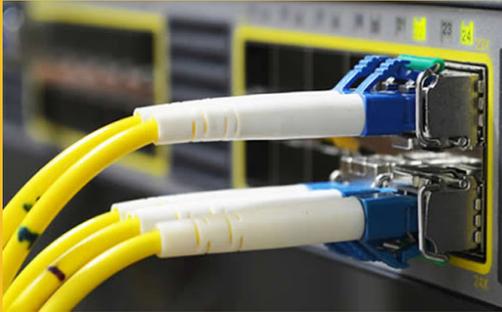
Cabo de fibra ótica:

- Conectores Óticos



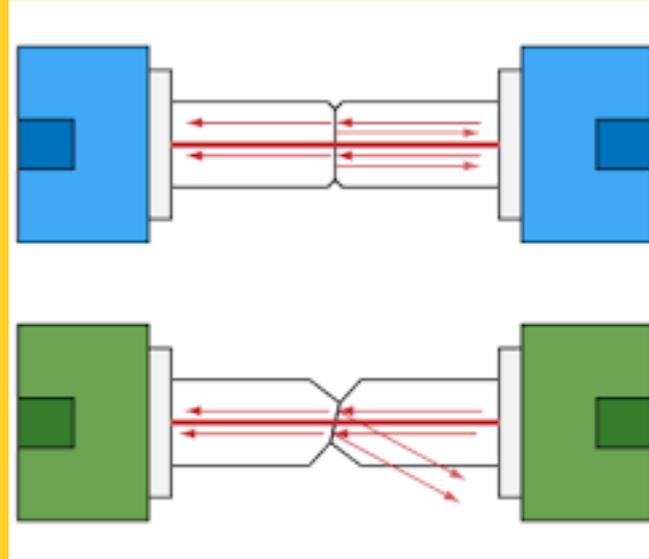
MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



Cabo de fibra ótica:

- Conectores Óticos



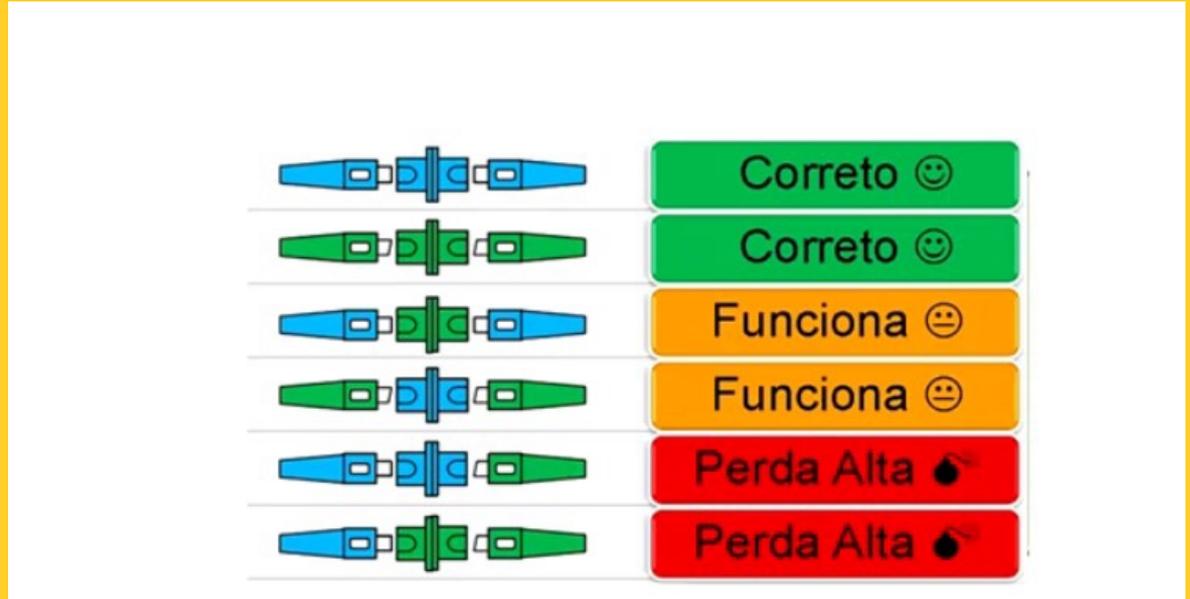
MEIOS FÍSICOS

: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:



Cabo de fibra ótica:

- Conectores Óticos



MEIOS FÍSICOS

: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:



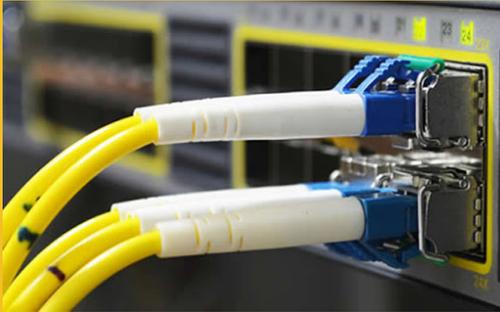
Cabo de fibra ótica:

- Cores dos Conectores Óticos



MEIOS FÍSICOS

TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:



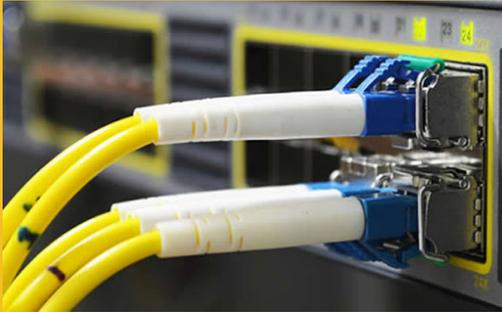
Cabo de fibra ótica:

Cores dos Conectores Óticos

- Monomodo Standard G652.B (9,0 μ m)
 - Azul ou amarelo
- Monomodo LWP G652.D (9,0 μ m)
 - Azul ou amarelo
- Multimodo OM1 (62,5 μ m) -Laranja
- Multimodo OM2 (50 μ m) -Laranja ou amarelo
- Multimodo OM3 (50 μ m) Optimized laser
 - -Amarelo ou acqua (2)
- Multimodo OM4 (50 μ m) Optimized laser
 - -Amarelo ou acqua (2)

MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.

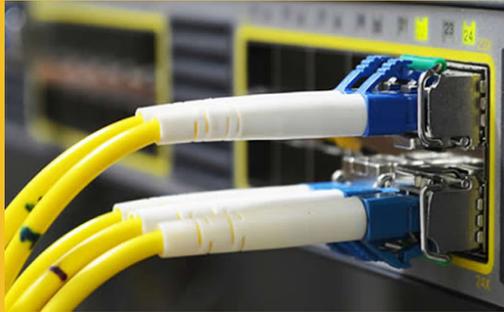


Cabo de fibra ótica:
Cabos Submarinos



MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



Cabo de fibra ótica:
Cabos Submarinos



MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.

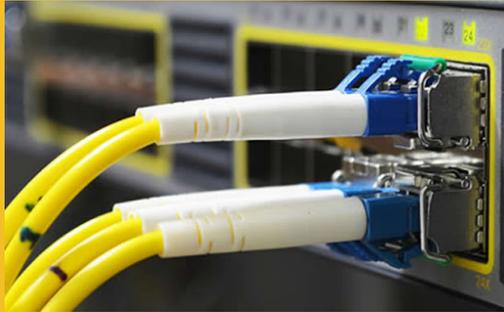


Cabo de fibra ótica:
Cabos Submarinos



MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.

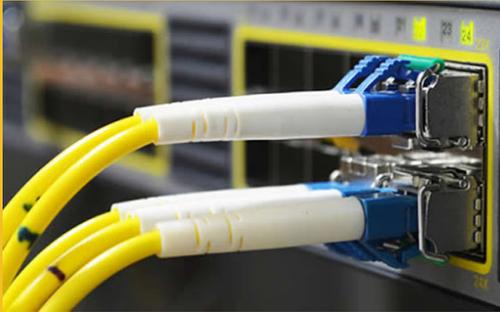


Cabo de fibra ótica:
Cabos Submarinos

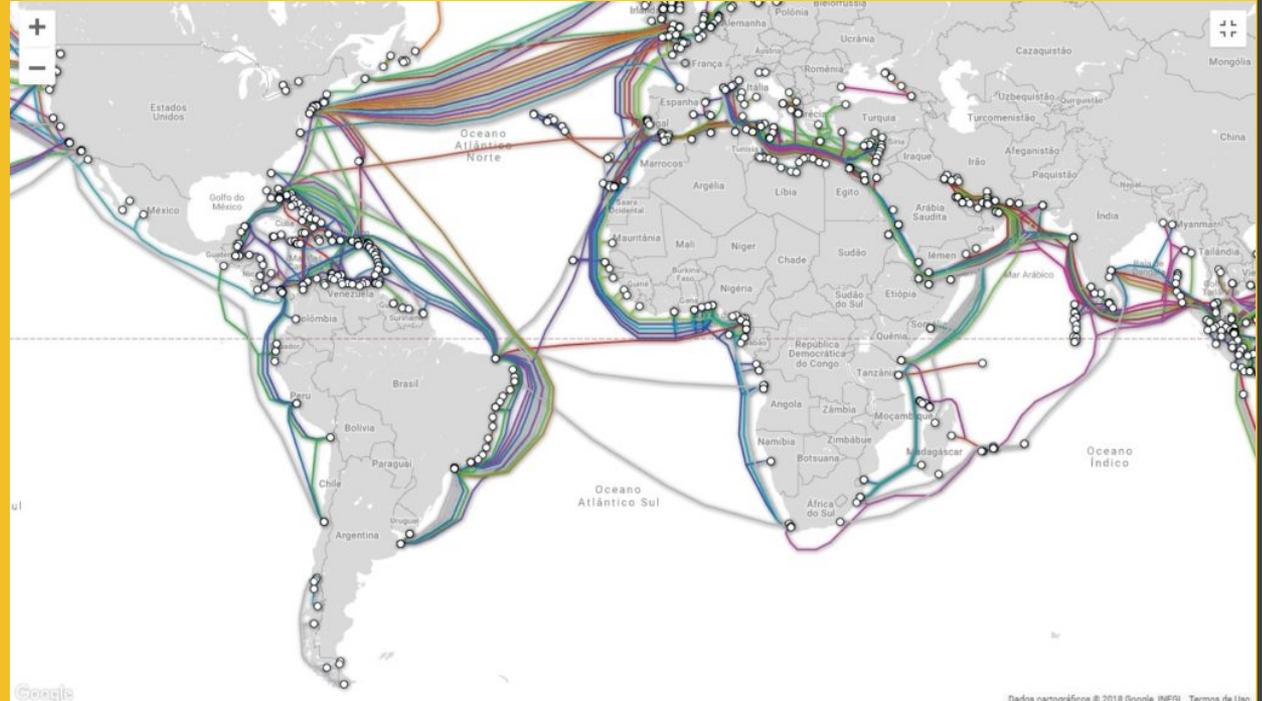


MEIOS FÍSICOS

.: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES: .:



Cabo de fibra ótica: Cabos Submarinos





- 245 BARBADOS
- 284 BRITISH VIRGIN ISLANDS
- 767 DOMINICA
- 473 GRENADA
- 684 MONTSERRAT
- 889 ST. KITTS & NEVIS
- 759 ST. LUCIA
- 784 ST. VINCENT & THE GRENADINES
- 427 TURKS & CAICOS
- 340 U.S. VIRGIN ISLANDS

MEXICO

BELEZE

HONDURAS

NICARAGUA

COSTA RICA

PANAMA

VENEZUELA

COLOMBIA

ECUADOR

PERU

BOLIVIA

PARAGUAY

URUGUAY

B R A Z I L

C H I L E

A R G E N T I N A

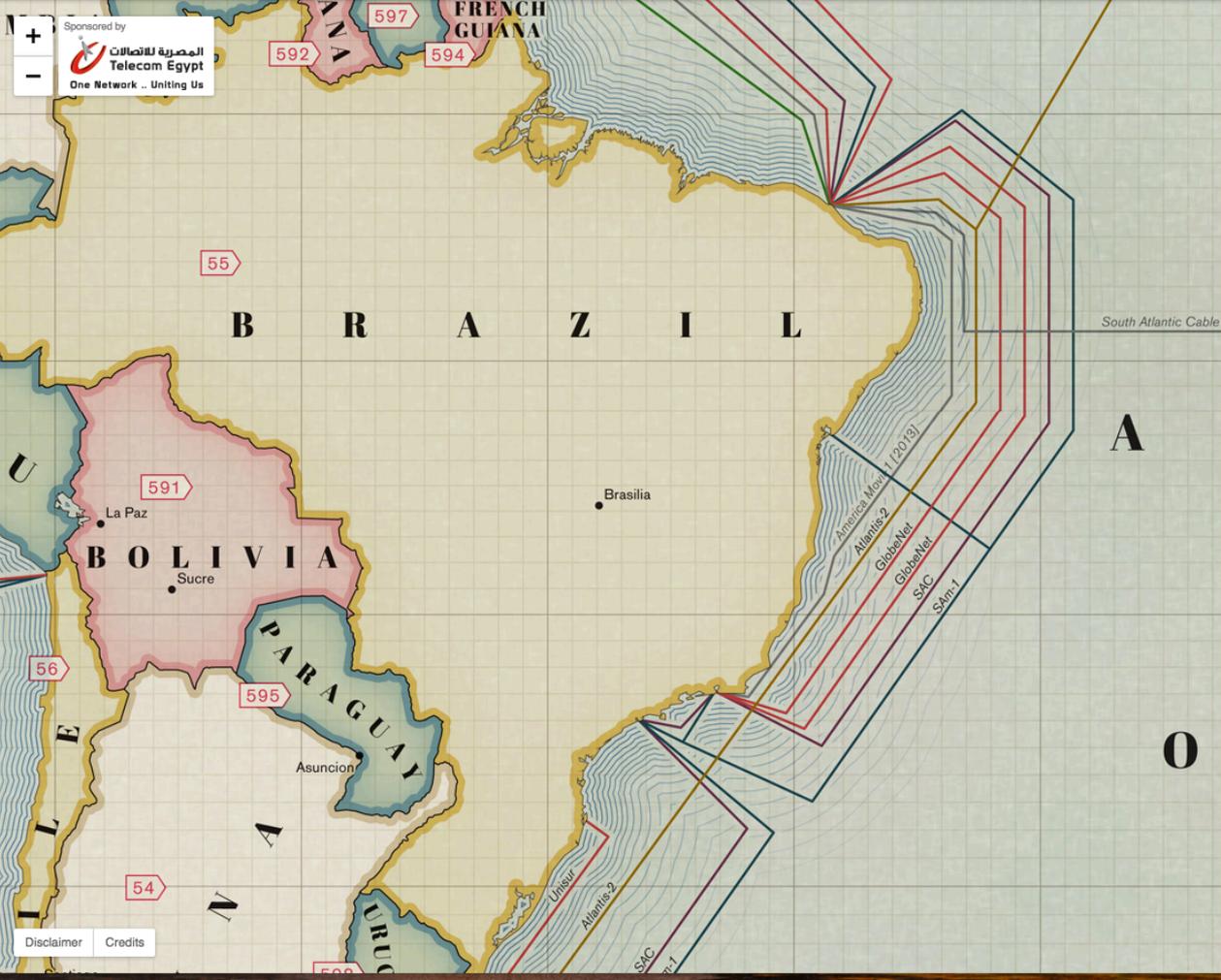
CAPE VERDE

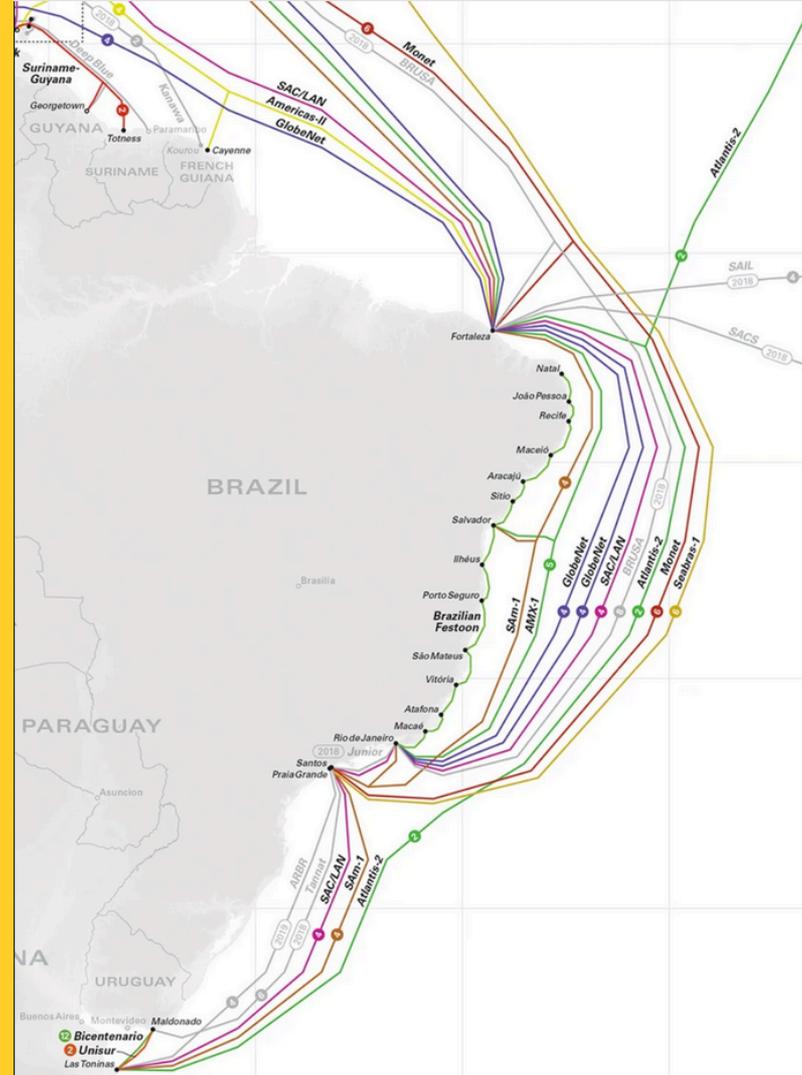
A

O

A M E R I C A

Submarine Cable Map 2013





MEIOS FÍSICOS

.: TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.

Meios não Guiados

- Canais de Rádio
- Micro-ondas
- Laser
- Infravermelho



MEIOS FÍSICOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



Sinais de Rádio

- sinal transportado como campo eletromagnético
- não há fios físicos
- bidirecional
- o ambiente afeta a propagação:
 - reflexão
 - obstrução por objetos
 - interferência

MEIOS FÍSICOS

TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:



Sinais de Rádio – Tipos de Canais

Microwave - Microondas

canais de até 155 Mbps

LAN (e.g., waveLAN)

2Mbps, 11Mbps

Wide-area (e.g., celular)

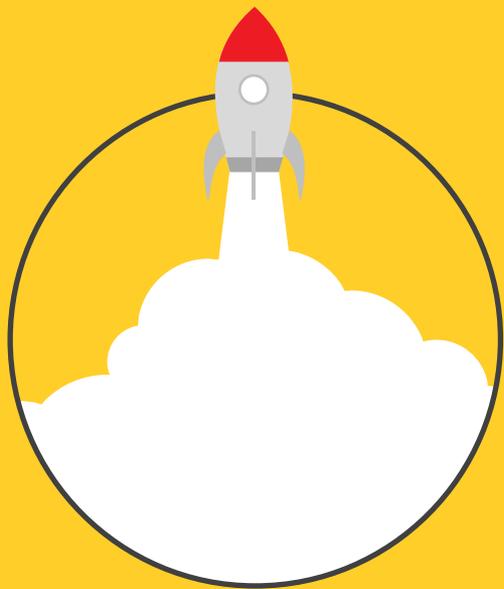
e.g. CDPD, 10's Kbps

Satélite

até 50Mbps por canal (ou vários canais menores)

270 ms de atraso fim-a-fim

geosynchronous versus LEOS



REDE DE COMPUTADORES:

Atrasos

ATRASOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.

Pacotes sofrem atrasos durante a transmissão fim-a-fim gerados a cada nó da rede

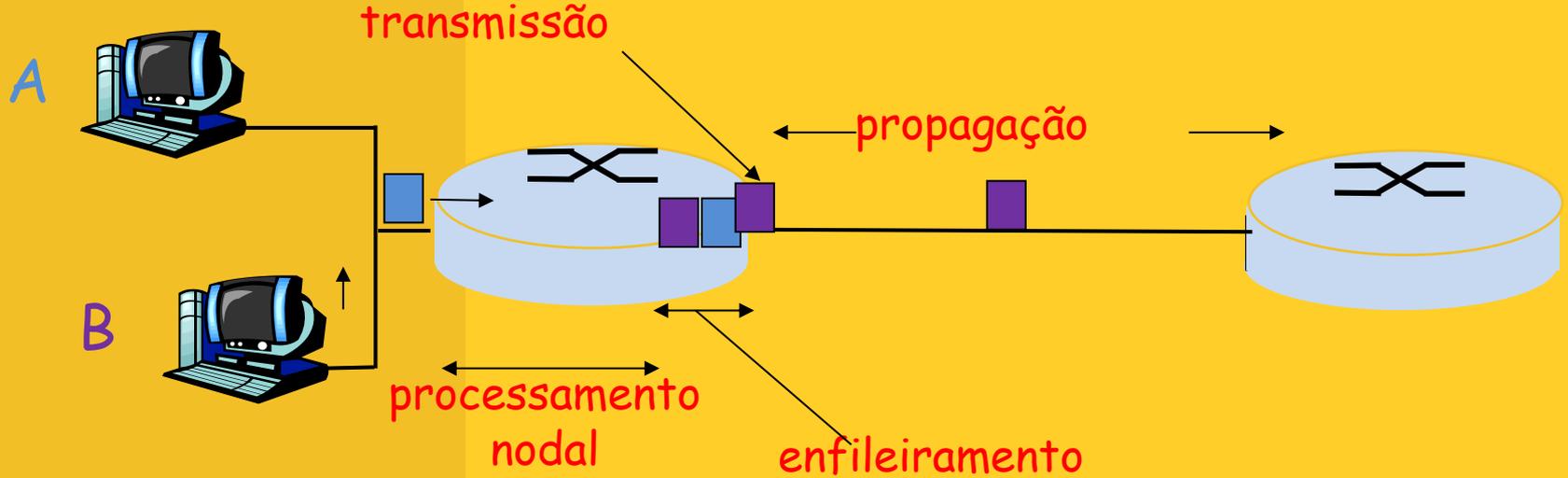
4 fontes/tipos:

- Nodal
- Enfileiramento
- Transmissão
- Propagação



ATRASOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



ATRASOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



Processamento nodal

- examina erros de bits
- escolhe enlace de saída

Enfileiramento

- tempo esperando para transmissão no enlace de saída
- depende do nível de congestão do roteador

ATRASOS

TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:



Atraso de transmissão:

- Tempo para enviar bits no enlace
 - R = capacidade do enlace (bps)
 - L = tamanho do pacote (bits)

$$\text{Atraso de Transmissão} = L / R$$

ATRASOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



Atraso de propagação:

- d = comprimento do enlace físico
- s = velocidade de propagação no meio ($\sim 2 \times 10^8$ m/sec)

$$\text{Atraso de propagação} = d/s$$

Nota: s e R são quantidades muito diferentes!

ATRASOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



Atraso de Filas

- R =capacidade do enlace (bps)
- L =tamanho do pacote (bits)
- a =taxa média de chegada de pacotes

$$\text{Intensidade de tráfego} = La/R$$

ATRASOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



Atraso de Filas

Intensidade de tráfego = $\lambda a/R$

$\lambda a/R \sim 0$

- atraso médio de fila pequeno

$\lambda a/R \rightarrow 1$

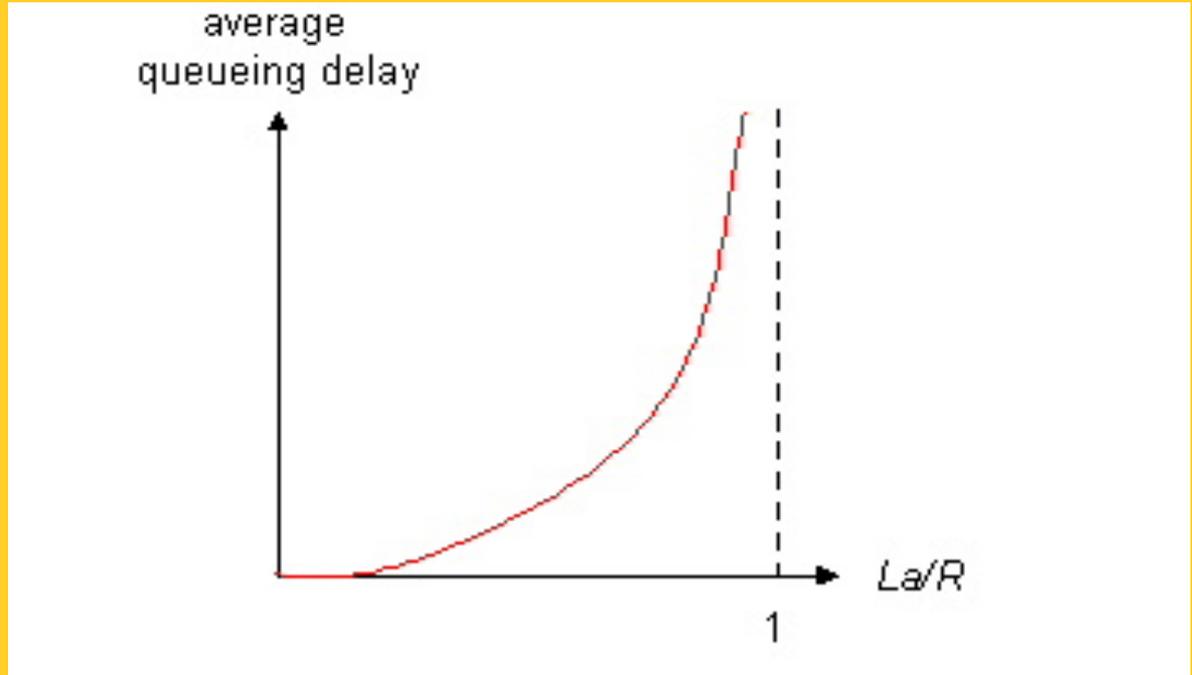
- atraso se torna grande

$\lambda a/R > 1$

- Chega mais pacotes do que pode o equipamento conseguir transmitir.
- O atraso médio cresce indefinidamente!

ATRASOS

.:TIPOS E CLASSIFICAÇÕES:.



ROTAS E ATRASOS NA INTERNET

traceroute: roteadores, rt delays on source-dest path

também: pingplotter, vários programas windows

```
1  cs-gw (128.119.240.254)  1 ms  1 ms  2 ms
2  border1-rt-fa5-1-0.gw.umass.edu (128.119.3.145)  1 ms  1 ms  2 ms
3  cht-vbns.gw.umass.edu (128.119.3.130)  6 ms  5 ms  5 ms
4  jn1-at1-0-0-19.wor.vbns.net (204.147.132.129)  16 ms  11 ms  13 ms
5  jn1-so7-0-0-0.wae.vbns.net (204.147.136.136)  21 ms  18 ms  18 ms
6  abilene-vbns.abilene.ucaid.edu (198.32.11.9)  22 ms  18 ms  22 ms
7  nycm-wash.abilene.ucaid.edu (198.32.8.46)  22 ms  22 ms  22 ms
8  62.40.103.253 (62.40.103.253)  104 ms  109 ms  106 ms
9  de2-1.de1.de.geant.net (62.40.96.129)  109 ms  102 ms  104 ms
10 de.fr1.fr.geant.net (62.40.96.50)  113 ms  121 ms  114 ms
11 renater-gw.fr1.fr.geant.net (62.40.103.54)  112 ms  114 ms  112 ms
12 nio-n2.cssi.renater.fr (193.51.206.13)  111 ms  114 ms  116 ms
13 nice.cssi.renater.fr (195.220.98.102)  123 ms  125 ms  124 ms
14 r3t2-nice.cssi.renater.fr (195.220.98.110)  126 ms  126 ms  124 ms
15 eurecom-valbonne.r3t2.ft.net (193.48.50.54)  135 ms  128 ms  133 ms
16 194.214.211.25 (194.214.211.25)  126 ms  128 ms  126 ms
17 * * *
18 * * *
19 fantasia.eurecom.fr (193.55.113.142)  132 ms  128 ms  136 ms
```





Perguntas?

104192 - REDES DE COMPUTADORES

AULA 3 - TOPOLOGIAS



Prof. Luis Rodrigo – luis.goncalves@ucp.br – <http://lrodrigo.sgs.Incc.br>