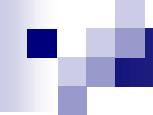


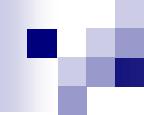


Disciplina: Redes de Computadores
Curso: Sistemas de Informação

- Prof. Welton Dias de Lima
Gestor de Processos Acadêmico CRA-DF 20.31887
- Mestre em Filosofia da Computação
CNE, ItilV2, CCNA, CCAI e CNAP
(61) 9351-5431

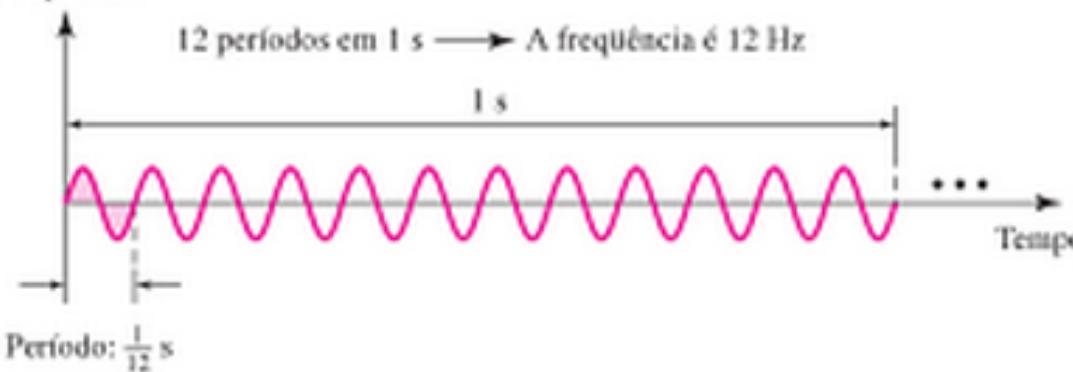


Camada Física



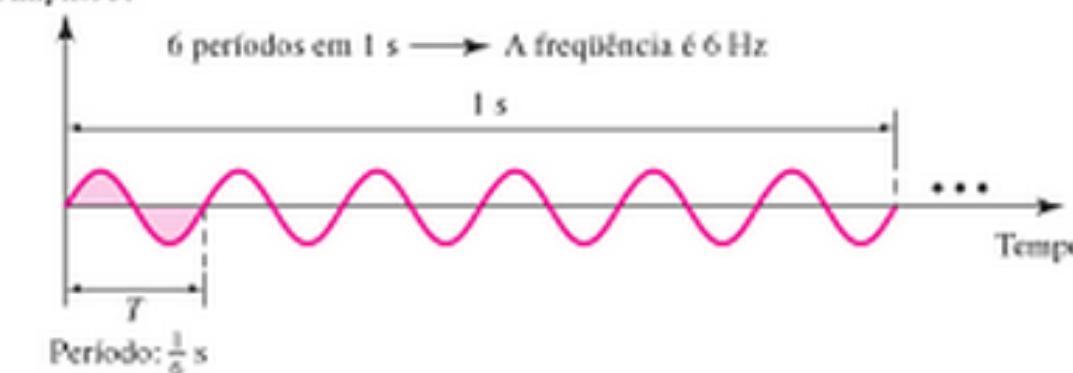
Dois sinais com a mesma amplitude e fase, mas freqüências diferentes

Amplitude



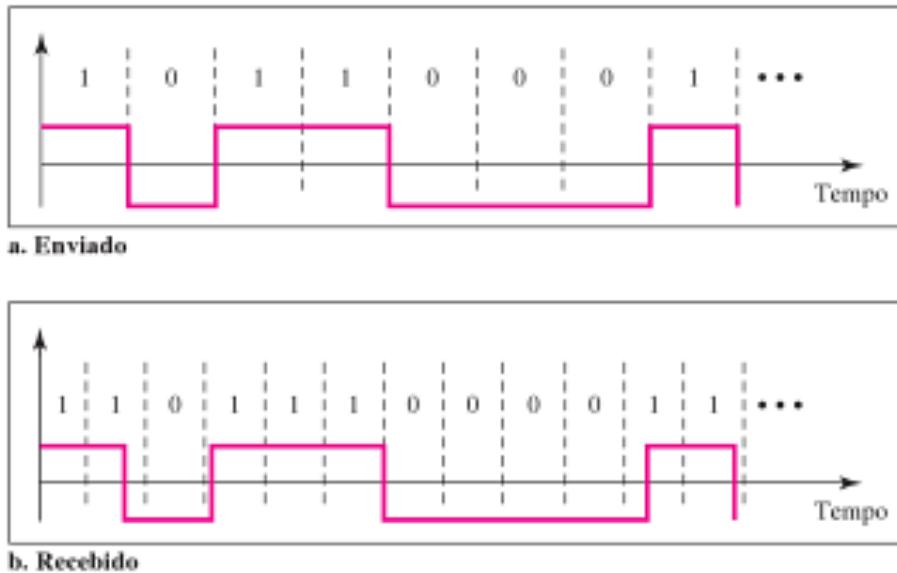
a. Um sinal com freqüência de 12 Hz

Amplitude



b. Um sinal com freqüência de 6 Hz

Analógico é um tipo de sinal contínuo, que varia em função do tempo. O sinal analógico é representado por uma curva, como mostra a imagem abaixo. Como exemplo disso, se um sinal varia seus valores entre 0 e 10, o sinal analógico passa por todos os valores intermediários possíveis (0.01 , 0.566 , 4.565 , 8.55...). Por essa razão, a faixa de freqüência entre eles é bem maior e não tão confiável devido à oscilação.



Sinal Digital é uma sequência discreta (descontínua) no tempo e em amplitude. Isso significa que um sinal digital só é definido para determinados instantes de tempo, e que o conjunto de valores que pode assumir é finito.

A digitalização converte o sinal analógico, por exemplo a voz de um locutor, em uma série de uns e zeros. Essa tecnologia degrada um pouco o sinal, porque uns e zeros não são uma representação fiel do sinal analógico. No entanto, o sinal digital é robusto. Ele pode ser corrigido utilizando-se rotinas de correção de erros se houver interferências. Além disso, os sinais digitais podem ser compactados, tornando os sistemas digitais muito mais eficientes do que os analógicos.

Amplitude é uma medida escalar negativa e positiva da magnitude de oscilação de uma onda.

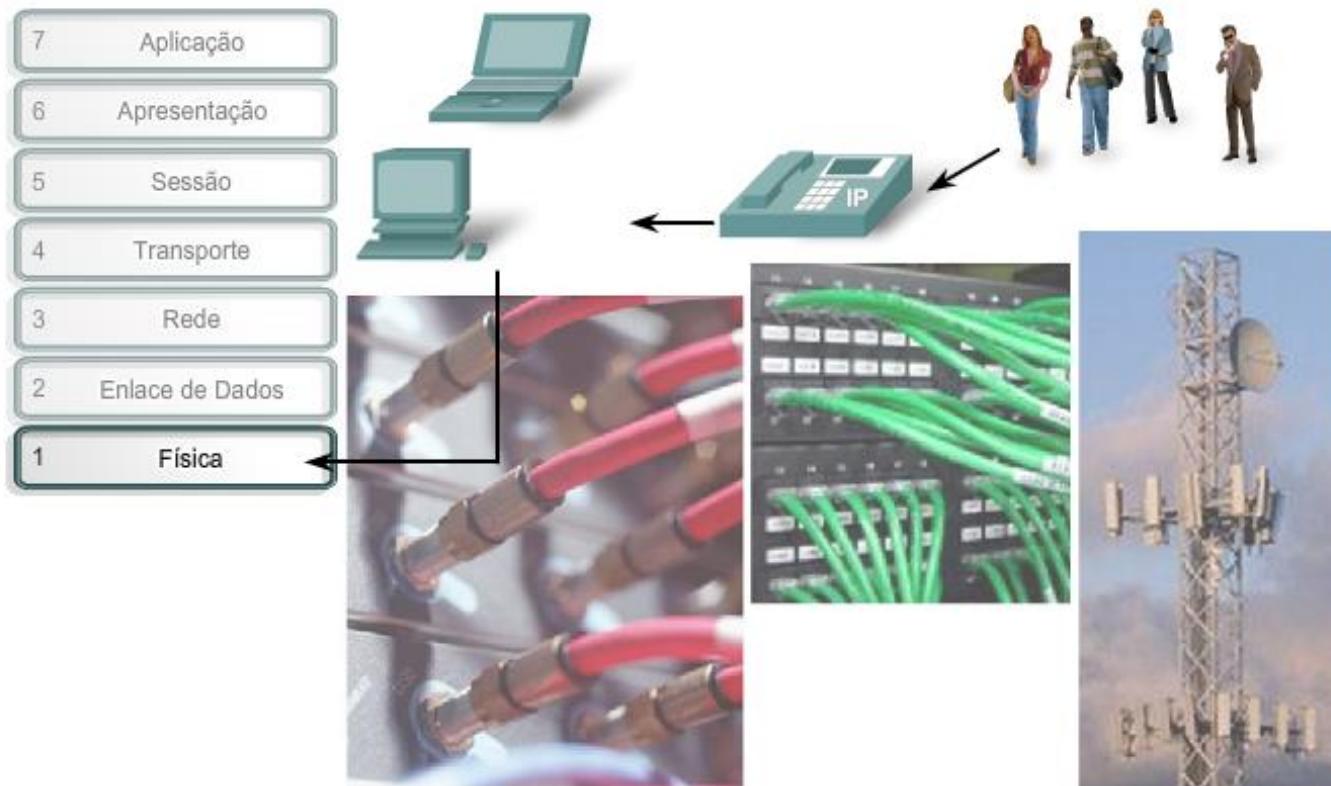
A frequência é uma grandeza física ondulatória que indica o número de ocorrências de um evento (ciclos, voltas, oscilações, etc) em um determinado intervalo de tempo.

Período se refere à quantidade de tempo, em segundos, que um sinal precisa para completar um ciclo, ou seja, o tempo necessário para que um movimento realizado por um corpo volte a se repetir.

A fase descreve a posição da forma de onda relativa ao instante 0.

A FUNÇÃO DA CAMADA FÍSICA

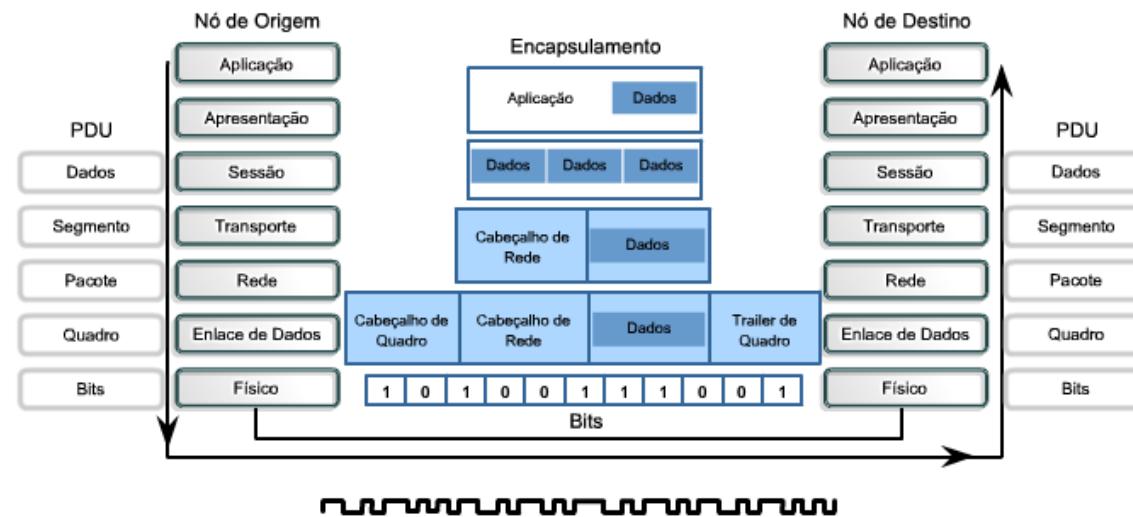
é codificar os dígitos binários que representam quadros da camada de Enlace de Dados em sinais e transmitir e receber esses sinais através do meio físico - fios de cobre, fibra óptica e sem fio -, que conecta os dispositivos de rede.



A camada física interconecta nossas redes de dados.

TRANSFORMAÇÃO DE COMUNICAÇÃO DE REDE HUMANA EM BITS

Objetivo: A camada Física OSI fornece os requisitos para transportar pelo meio físico de rede os bits que formam o quadro da camada de Enlace de Dados.

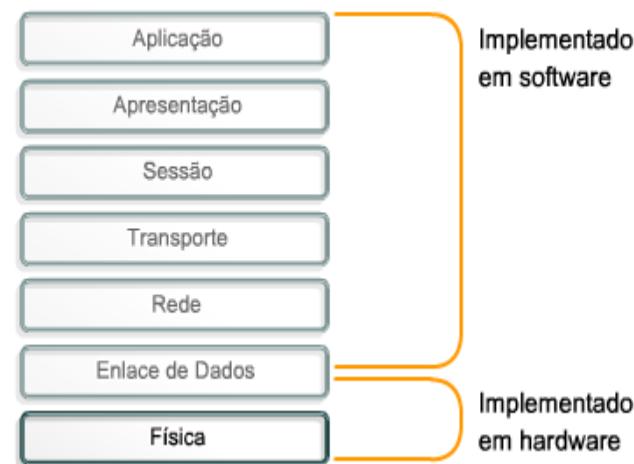


Para a realização da entrega de quadros pelo meio físico local, quais são os elementos necessários na camada física?

- Meio físico e conectores ligados
- Representação de bits no meio físico
- Codificação de dados e informações de controle
- Circuito transmissor e receptor nos dispositivos de rede

COMPARAÇÃO DE PADRÕES DE CAMADA FÍSICA COM PADRÕES DE CAMADAS SUPERIORES

A camada Física consiste em hardware, desenvolvido por engenheiros, na forma de um circuito eletrônico, meio físico e conectores. Portanto, é aconselhável que os padrões que determinam esse hardware sejam definidos pelas organizações de engenharia de comunicações e elétrica relevantes.



Padrões TCP/IP
estabelecidos por:
IETF

Padrões estabelecidos por:
ISO IEEE
ANSI ITU
EIA/TIA FCC

COMPARAÇÃO DE PADRÕES DE CAMADA FÍSICA COM PADRÕES DE CAMADAS SUPERIORES

Semelhante às tecnologias associadas à camada de Enlace de Dados, as tecnologias da camada Física são desenvolvidas por organizações como:

- A Organização Internacional para Padronização (ISO) - **ISO¹ é uma entidade de padronização/normalização.**
- O Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE) - **Promover conhecimento no campo da engenharia elétrica, eletrônica e computação.**
- O Instituto Nacional Americano de Padrões (ANSI) - **Objetivo facilitar a padronização dos trabalhos de seus membros.**
- A União Internacional de Telecomunicações (ITU) - **Destinada a padronizar e regular as ondas de rádio e telecomunicações internacionais.**
- A Aliança das Indústrias Eletrônicas/Associação das Indústrias de Telecomunicações (EIA/TIA) - **Objetivo de fornecer tecnologia na área de Telecomunicação.**
- Autoridades de telecomunicações nacionais, como a Federal Communication Commission (FCC) nos EUA - fiscalização do espectro norte-americano de radiofreqüência, a atribuição de canais de rádio e TV, serviços de telefonia e TV por assinatura..

Cabeamento Estruturado para Edifícios Comerciais e Data Centers

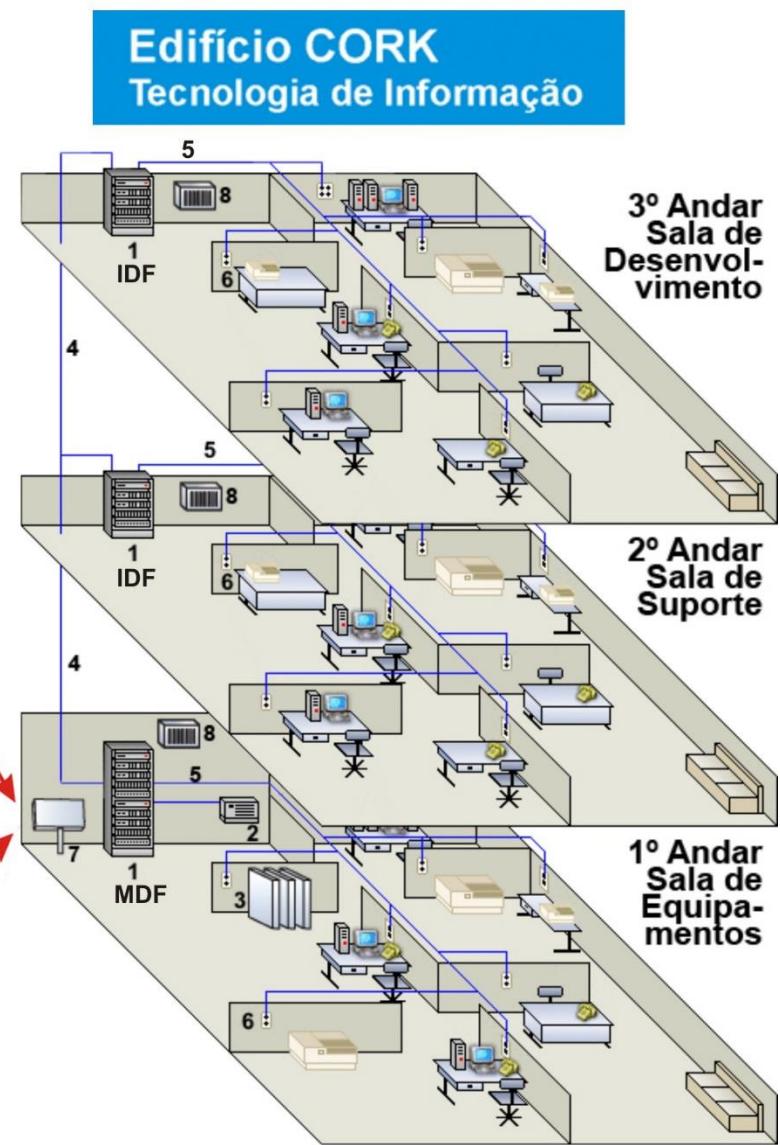
ABNT NBR 14565:2012

Conteúdo programático:

- Conceitos e requisitos gerais dos sistemas de cabeamento estruturado;
- Estrutura do sistema de cabeamento genérico;
- Desempenho do cabeamento balanceado;
- Distribuição horizontal;
- Área de trabalho;
- Implementação do cabeamento balanceado;
- Desempenho do cabeamento óptico;
- Requisitos do hardware de conexão;
- Procedimentos de testes e ensaios;
- Considerações a respeito de interferência eletromagnética;
- Distribuição de backbone;
- Requisitos dos cabos;
- Práticas de blindagem;
- Conceitos de administração;
- Aplicações suportadas;
- Práticas de instalação.



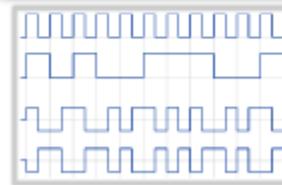
Topologia Física



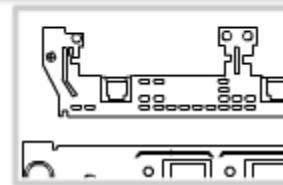
TECNOLOGIAS DE CAMADA FÍSICA E HARDWARE

Os padrões da camada Física especificam os requisitos de sinal, conectores e cabeamento.

SINAIS



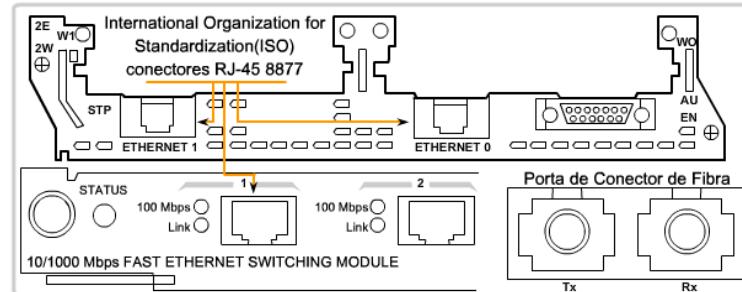
CONECTORES



CABOS



Padrões de sinais permitem que uma variedade de dispositivos operem em conjunto.



Padrões permitem que diferentes empresas fabriquem cabos e placas de rede, sabendo que eles trabalharão em conjunto.

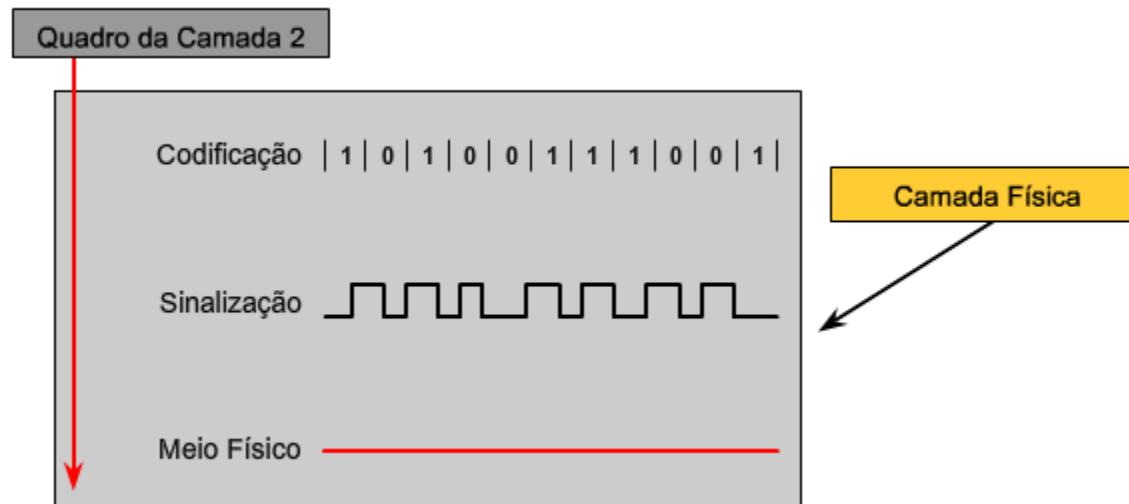


PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DA CAMADA FÍSICA

As três funções fundamentais da Camada Física são:

- Os componentes físicos
- Codificação de dados
- Sinalização

Os **elementos físicos** são os dispositivos de hardware, meio físico e conectores que transmitem e transportam os sinais para representar os bits.



Codificação

é um método de converter um fluxo de bits de dados em um código predefinido. Os códigos são grupos de bits utilizados para fornecer um padrão previsível que possa ser reconhecido pelo remetente e pelo receptor. Usar padrões previsíveis auxilia a diferenciar bits de dados de bits de controle e fornece uma detecção melhor de erros no meio físico.

Sinalização

A camada Física irá gerar os sinais elétricos, ópticos ou sem fio que representam o "1" e "0" no meio físico. O método de representação de bits é chamado de método de sinalização. Os padrões da camada Física devem definir que tipo de sinal representa o "1" e o "0". Isso pode ser tão simples quanto uma alteração no nível de um sinal elétrico ou de um pulso óptico ou um método de sinalização mais complexo.

Meio Físico

A camada Física está ligada ao meio físico de rede e à sinalização. Os padrões do meio físico de cobre são definidos por:

- Tipo de cabeamento de cobre utilizado
- Largura de banda da comunicação
- Tipo de conectores utilizados
- Pinout e códigos de cor das conexões do meio físico
- Distância máxima do meio físico

Mídia Ethernet

	10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-FX	1000BASE-CX	1000BASE-T	1000BASE-SX	1000BASE-LX	1000BASE-ZX	10GBASE-ZR
Mídia	EIA/TIA Categoria 3, 4, 5 UTP - quatro pares	EIA/TIA Categoria 5 UTP - dois pares	50/62.5 m fibras multi- modo	STP	EIA/TIA Categoria 5 (ou superior) UTP, quatro pares	50/62.5 fibras mícron multi- modo	50/62.5 fibras mícron multi- modo ou fibras de modo simples de 9 mícrons	fibras de modo simples de 9m	fibras de modo simples de 9m
Comprimento máximo do segmento	100m (328 pés)	100m (328 pés)	2 km (6562 pés)	25 m (82 pés)	100 m (328 pés)	Até 550 m (1804 pés), dependendo da fibra utilizada	550 m (MMF)10 km (SMF)	Aprox. 70 km	Até 80 km
Topologia	Estrela	Estrela	Estrela	Estrela	Estrela	Estrela	Estrela	Estrela	Estrela
Conector	ISO 8877 (RJ- 45)	ISO 8877 (RJ- 45)		ISO 8877 (RJ- 45)					

Meios Sem-fio

Padrões		Bluetooth 802.15	802.11(a,b,g,n), HiperLAN 2	802.11, MMDS, LMDS	GSM, GPRS, CDMA, 2.5- 3G
Velocidade					

A CAPACIDADE DE TRANSPORTAR DADOS

Diferentes meios físicos suportam a transferência de bits em velocidades diferentes. A transferência de dados pode ser medida de três formas:

- Largura de banda
- Throughput
- Goodput

Unidade de Largura de Banda	Abreviação	Equivalência
Bits por segundo	bps	$1 \text{ bps} = 1 \text{ bps}$ - unidade fundamental de largura de banda
Kilobits por segundo	kbps	$1 \text{ kbps} = 1,000 \text{ bps} = 10^3 \text{ bps}$
Megabits por segundo	Mbps	$1 \text{ Mbps} = 1,000,000 \text{ bps} = 10^6 \text{ bps}$
Gigabits por segundo	Gbps	$1 \text{ Gbps} = 1,000,000,000 \text{ bps} = 10^9 \text{ bps}$
Terabits por segundo	Tbps	$1 \text{ Tbps} = 1,000,000,000,000 \text{ bps} = 10^{12} \text{ bps}$

Largura de banda

A capacidade de um meio em transportar dados é descrito como a largura de banda de dados total do meio físico. **A largura de banda digital mede a quantidade de informação que pode fluir de um lugar a outro durante um determinado tempo.** A largura de banda é geralmente medida em quilobits por segundo (kbps) ou megabits por segundo (Mbps).

A largura de banda real de uma rede é determinada por uma combinação de fatores: as propriedades do meio físico e as tecnologias escolhidas para sinalização e detecção de sinais de rede.

As propriedades do meio físico, as tecnologias atuais e as leis da física têm função importante na determinação da largura de banda disponível.

Throughput

É a medida da transferência de bits através do meio físico durante um determinado período. Devido a diversos fatores, o throughput geralmente não corresponde à largura de banda especificada nas implementações da camada Física, como a Ethernet.

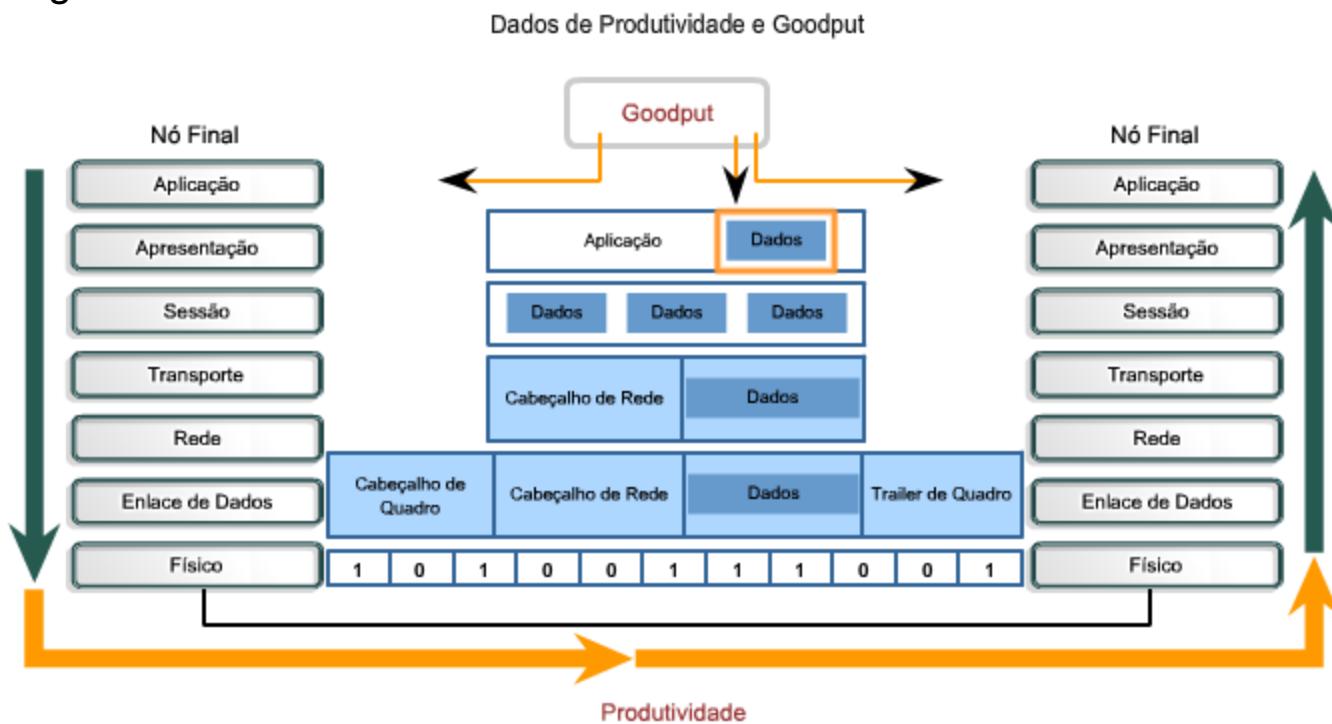
Diversos fatores influenciam o throughput. Entre esse fatores estão a quantidade de tráfego, o tipo de tráfego e o número de dispositivos encontrados na rede que está sendo medida. Em uma topologia multiacesso como a Ethernet, os nós competem pelo acesso ao meio físico e pela sua utilização. Portanto, o throughput de cada nó é reduzido com o aumento do uso do meio físico.

Em uma conexão de rede ou em uma rede com vários segmentos, o throughput não será maior do que o link mais lento do caminho entre a origem e o destino. Mesmo se a maioria ou se todos os segmentos tenham alta largura de banda, ele usará apenas um segmento do caminho com baixo throughput para criar um ponto de gargalo para o throughput de toda a rede.

Goodput

Uma terceira medida foi criada para medir a transferência dos dados úteis. Essa medida é conhecida como goodput. O Goodput é a medida dos dados úteis transferidos durante um determinado período e, portanto, é a medida que mais interessa aos usuários de rede.

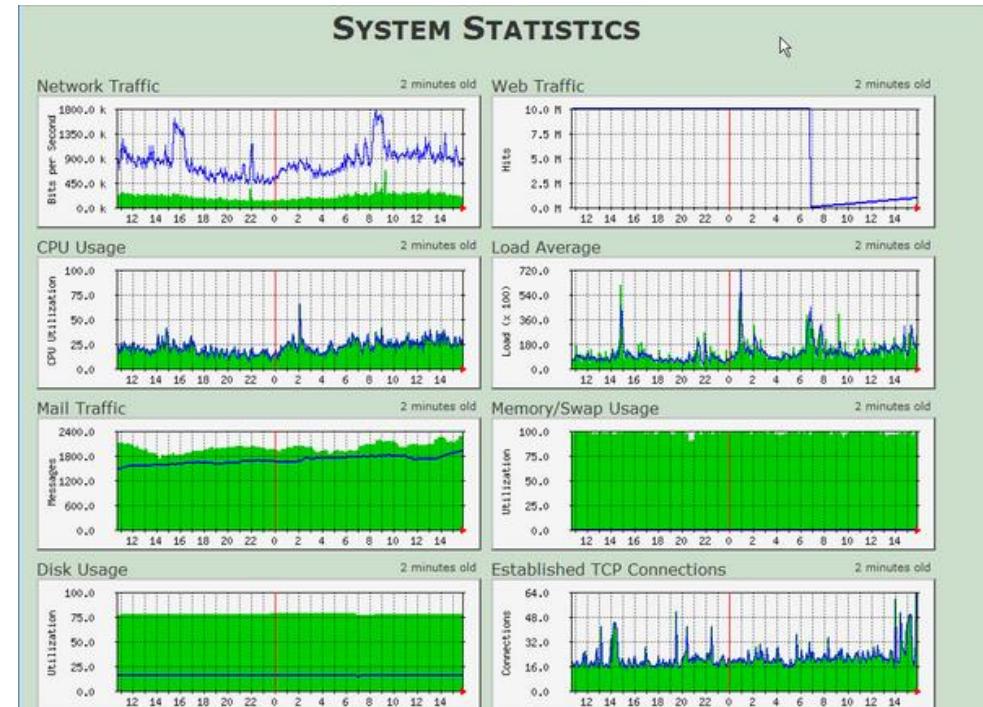
Conforme exibido na figura, a goodput mede a eficácia da transferência dos dados do usuário entre as entidades da camada de Aplicação, como entre o processo de um servidor web de origem e o navegador web de destino.

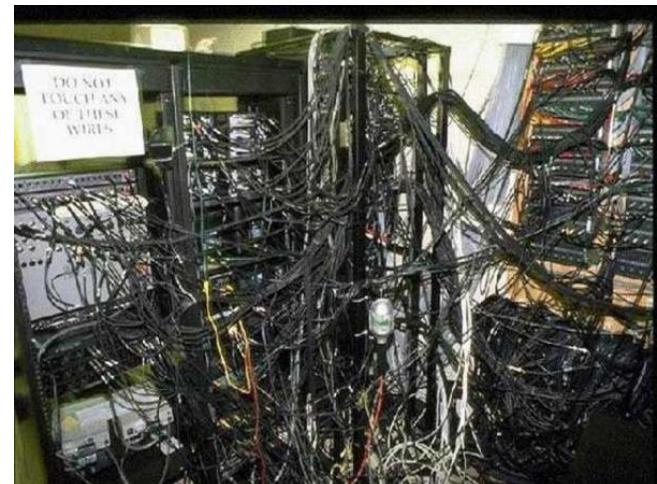
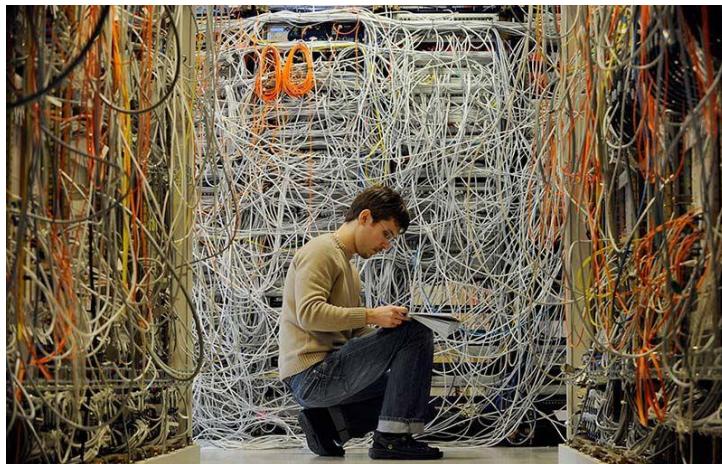


A produtividade de dados é o desempenho real da rede. **Goodput** é uma medida da transferência de dados utilizáveis depois que o tráfego auxiliar de protocolo tenha sido removido.

Quais problemas ele resolve?

- Conhecer o **desempenho** da rede
- Avaliar o impacto sobre os diversos **aplicativos** da rede
- Validar **políticas de QoS** e seus efeitos
- Otimizar a **largura de banda**
- Detectar **tráfego WAN** não autorizado na rede
- Visualizar a rede nos menores detalhes
- **Resolver** incidentes com mais rapidez





Riscos Elétricos

Um provável problema com o meio físico de cobre é que os fios podem conduzir eletricidade de forma indesejada. Isso pode expor as pessoas e o equipamento a diversos perigos elétricos.

Riscos de Fogo

O isolamento e o revestimento dos cabos podem ser inflamáveis ou produzir fumaça tóxica quando aquecidos ou queimados. Os responsáveis pelo prédio ou organizações devem estipular os padrões de segurança relacionados ao cabeamento e às instalações de hardware.



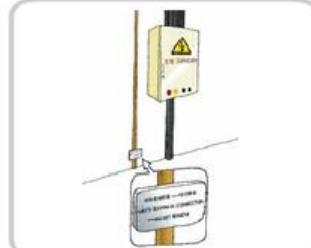
Segurança do meio de cobre



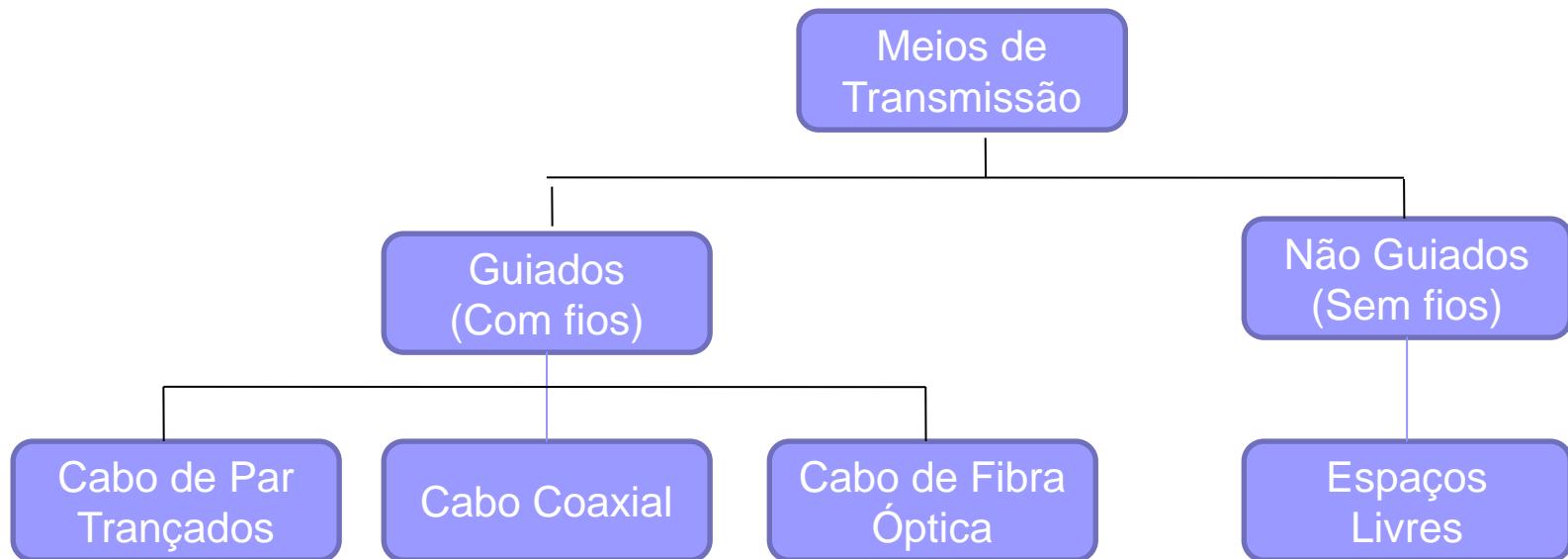
Os cabos devem ser conectados corretamente.



Verifique se há danos na instalação.



O equipamento deve ser aterrado apropriadamente.



- Guiados (*Wired*)
 - Cabo Par-Trançado
 - Cabo Coaxial
 - Fibra Ótica
- Não-Guiados (*Wireless*)
 - Rádio
 - Infra-vermelho
 - Laser
 - Microondas
 - Salélite

- É um tipo de cabo que tem um feixe de dois fios no qual eles são entrançados ao redor para cancelar as interferências eletromagnéticas de fontes externas e interferências mútuas (linha cruzada ou, em inglês, crosstalk) entre cabos vizinhos.
- A taxa de giro (normalmente definida em termos de giros por metro) é parte da especificação de certo tipo de cabo. Quanto maior o número de giros, mais o ruído é cancelado.
- A matéria-prima fundamental utilizada para a fabricação destes cabos é o cobre, por oferecer ótima condutividade e baixo custo, portanto deve-se analisar com bastante cuidado a segurança contra descargas elétricas. Um acidente com descarga elétrica em qualquer ponto da rede pode comprometer toda a rede.

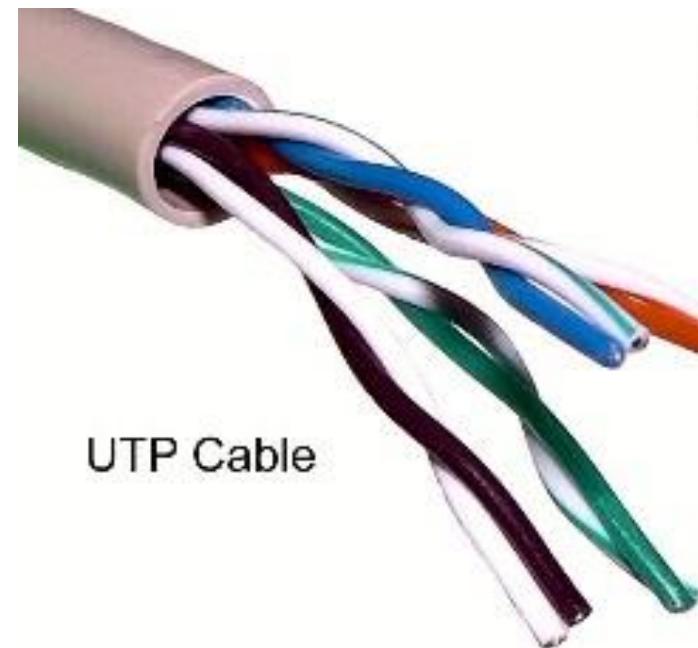
As taxas usadas nas redes com o cabo par trançado são:

- 10 Mbps ([Ethernet](#));
- 100 Mbps ([Fast Ethernet](#)) ou
- 1000 Mbps ([Gigabit Ethernet](#)).

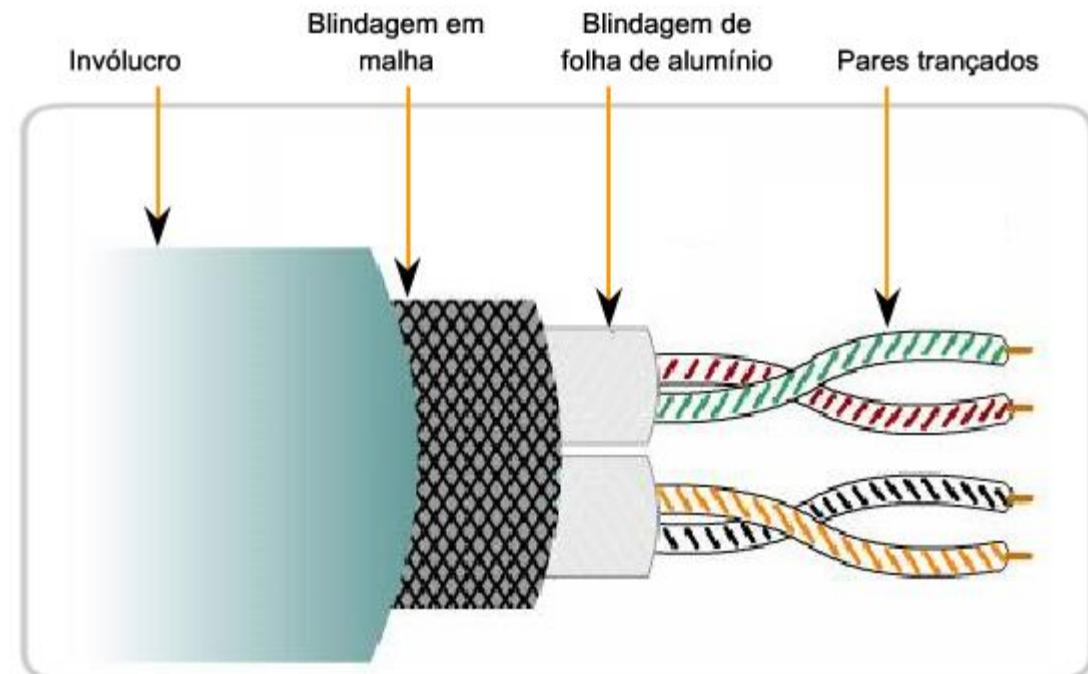
Existem três tipos de cabos **Par trançado**:

Unshielded Twisted Pair - UTP ou **Par Trançado sem Blindagem**: é o mais usado atualmente tanto em redes domésticas quanto em grandes redes industriais devido ao fácil manuseio, instalação, permitindo taxas de transmissão de até 100 Mbps com a utilização do cabo CAT 5e; é o mais barato para distâncias de até 100 metros; Para distâncias maiores emprega-se cabos de fibra óptica. Sua estrutura é de quatro pares de fios entrelaçados e revestidos por uma capa de PVC. Pela falta de blindagem este tipo de cabo não é recomendado ser instalado próximo a equipamentos que possam gerar campos magnéticos (fios de rede elétrica, motores, inversores de frequência) e também não podem ficar em ambientes com Humidade.

Shield Twisted Pair - STP ou **Par Trançado Blindado** (cabo com blindagem): É semelhante ao UTP. A diferença é que possui uma blindagem feita com a malha metálica. É recomendado para ambientes com interferência eletromagnética acentuada. Por causa de sua blindagem possui um custo mais elevado. Caso o ambiente possua umidade, grande interferência eletromagnética, distâncias acima de 100 metros ou exposto diretamente ao sol ainda é aconselhável o uso de cabos de [fibra óptica](#).



Cabo de par trançado blindado (STP)



Os cabos UTP foram padronizados pelas normas da [EIA/TIA-568-B](#) e são divididos em 9 categorias, levando em conta o nível de segurança e a bitola do fio, onde os números maiores indicam fios com diâmetros menores, veja abaixo um resumo simplificado dos cabos UTP.

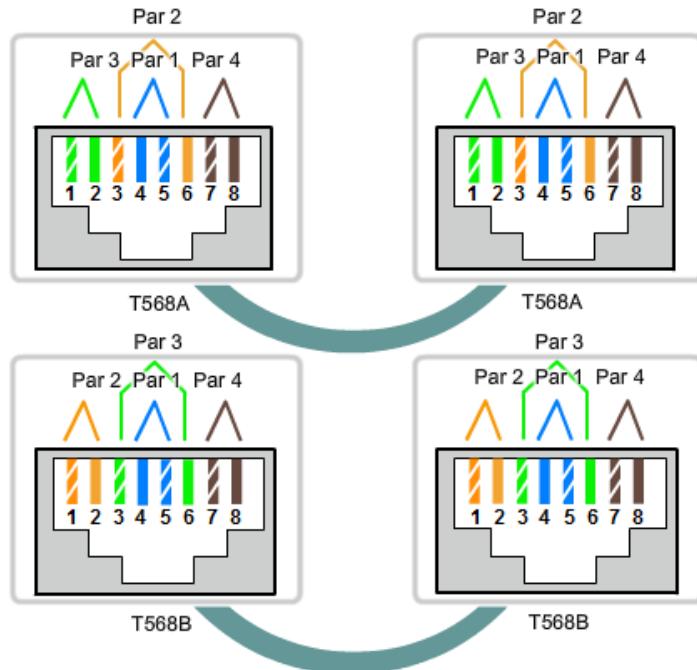
- **Categoria do cabo 1 (CAT1)**: Consiste em um cabo blindado com dois pares trançados compostos por fios 26 AWG. São utilizados por equipamentos de telecomunicação e rádio. Foi usado nas primeiras redes *Token-ring* mas não é aconselhável para uma rede *par trançado*. **(CAT1 não é mais recomendado pela TIA/EIA).**
- **Categoria do cabo 2 (CAT2)**: É 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. **(CAT2 não é mais recomendado pela TIA/EIA).**
- **Categoria do cabo 3 (CAT3)**: É um cabo não blindado (UTP) usado para dados de até 10Mbits com a capacidade de banda de até 16 MHz. Foi muito usado nas redes [Ethernet](#) criadas nos anos noventa (**10BASET**). Ele ainda pode ser usado para [VOIP](#), rede de telefonia e redes de comunicação **10BASET** e **100BASET4**. **(CAT3 é recomendado pela norma EIA/TIA-568-B).**
- **Categoria do cabo 4 (CAT4)**: É um [cabo par trançado](#) não blindado (UTP) que pode ser utilizado para transmitir dados a uma frequência de até 20 MHz e dados a 20 Mbps. Foi usado em redes que podem atuar com taxa de transmissão de até 20Mbps como [token ring](#), **10BASET** e **100BASET4**. Não é mais utilizado pois foi substituido pelos cabos CAT5 e CAT5e.
(CAT4 não é mais recomendado pela TIA/EIA).

- **Categoria do cabo 5 (CAT5)**: usado em redes fast ethernet em frequências de até 100 MHz com uma taxa de 100 Mbps.
(CAT5 não é mais recomendado pela TIA/EIA).
- **Categoria do cabo 5e (CAT5e)**: é uma melhoria da categoria 5. Pode ser usado para frequências até 125 MHz em redes 1000BASE-T gigabit ethernet. Ela foi criada com a nova revisão da norma EIA/TIA-568-B.
(CAT5e é recomendado pela norma EIA/TIA-568-B).
- **Categoria do cabo 6 (CAT6)**: definido pela norma ANSI EIA/TIA-568-B-2.1 possui bitola 24 AWG e banda passante de até 250 MHz e pode ser usado em redes gigabit ethernet a velocidade de 1.000 Mbps.
(CAT6 é recomendado pela norma EIA/TIA-568-B).
- **Categoria: CAT 6a**: é uma melhoria dos cabos CAT6. O a de CAT6a significa augmented (ampliado). Os cabos dessa categoria suportam até 500 MHz e podem ter até 55 metros no caso da rede ser de 10.000 Mbps, caso contrario podem ter até 100 metros. Para que os cabos CAT 6a sofressem menos interferências os pares de fios são separados uns dos outros, o que aumentou o seu tamanho e os tornou menos flexíveis. Essa categoria de cabos tem os seus conectores específicos que ajudam à evitar interferências.
- **Categoria 7 (CAT7)**: foi criado para permitir a criação de rede 10 gigabit Ethernet de 100m usando fio de cobre (apesar de atualmente esse tipo de rede esteja sendo usado pela rede CAT6).

TIPOS DE PAR TRANÇADO

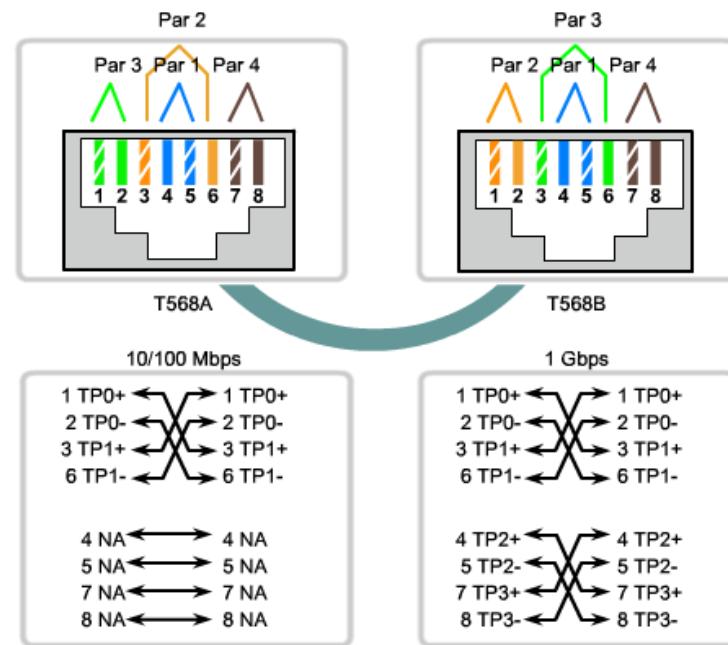
Cabo Direto

Cabos direto têm a mesma terminação em cada extremidade - T568A ou T568B



Cabo Crossover ou Cruzado

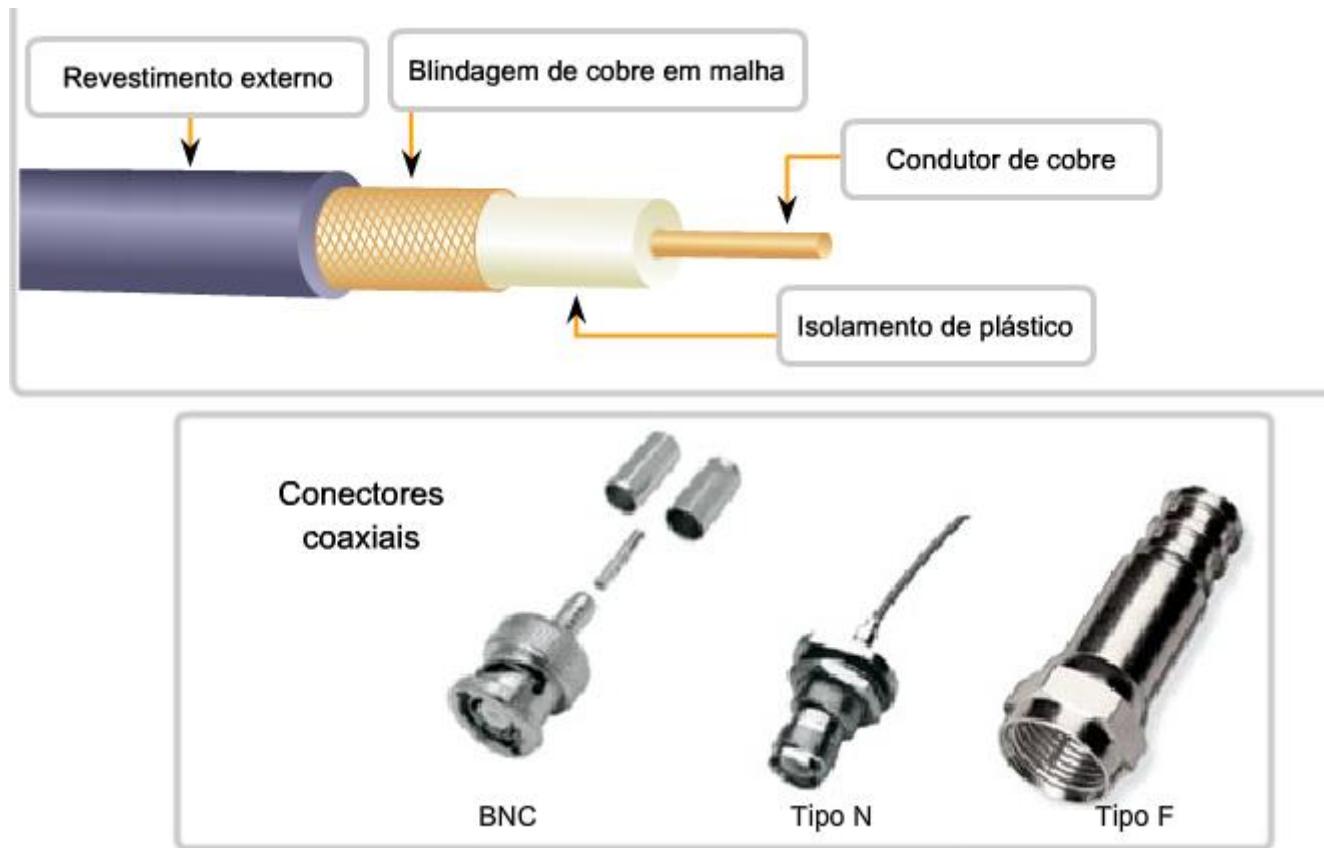
Cabos crossover (cruzado) têm uma terminação T568A em uma ponta e uma terminação T568B na outra ponta.



Transmite pinos em cada terminação conectada para receber pinos na outra ponta.

O **cabo coaxial** é um tipo de cabo condutor usado para transmitir sinais. Este tipo de cabo é constituído por diversas camadas concêntricas de condutores e isolantes, daí o nome coaxial.

O cabo coaxial é constituído por um fio de cobre, ouro, diamante e rubi condutor revestido por um material isolante e rodeado duma blindagem. Este meio permite transmissões até frequências muito elevadas e isto para longas distâncias.



Usos

- A principal razão da sua utilização deve-se ao fato de poder reduzir os efeitos e sinais externos sobre os sinais a transmitir, por fenômenos de IEM (Interferência Electromagnética).
- Os cabos coaxiais geralmente são usados em múltiplas aplicações desde áudio ate as linhas de transmissão de frequências da ordem dos gigahertz.
- A velocidade de transmissão é bastante elevada devido a tolerância aos ruídos graças à malha de proteção desses cabos.
- Os cabos coaxiais são utilizados nas topologias físicas em barramento.
- Os cabos coaxiais são usados em diferentes aplicações, como:

Ligações de áudio

Ligações de rede de computadores

Ligações de sinais de radiofrequência para rádio e TV - (Transmissores/receptores)

Ligações de radioamador

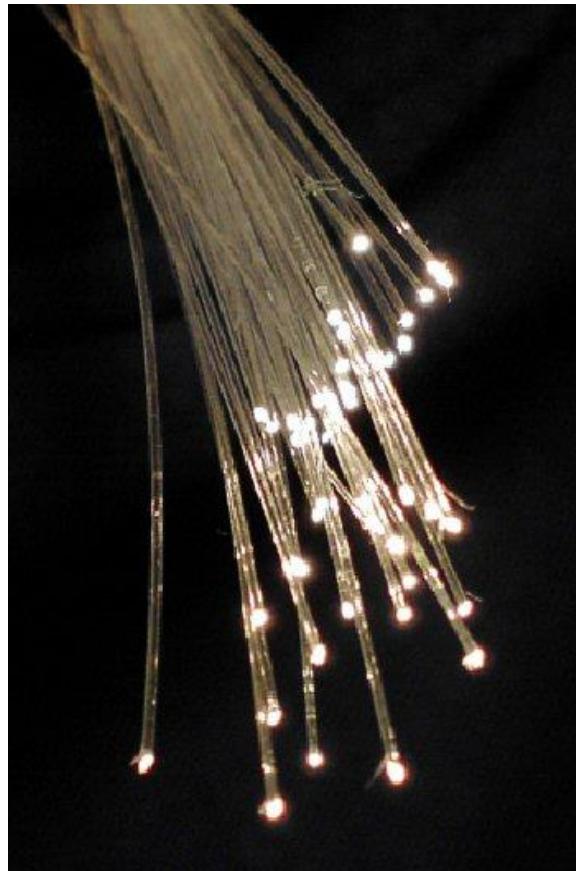
- Características

O cabo coaxial é dividido em dois tipos: cabo coaxial fino (thinnet) ou cabo coaxial 10Base2, e cabo coaxial grosso (thicknet) ou cabo coaxial 10Base5.

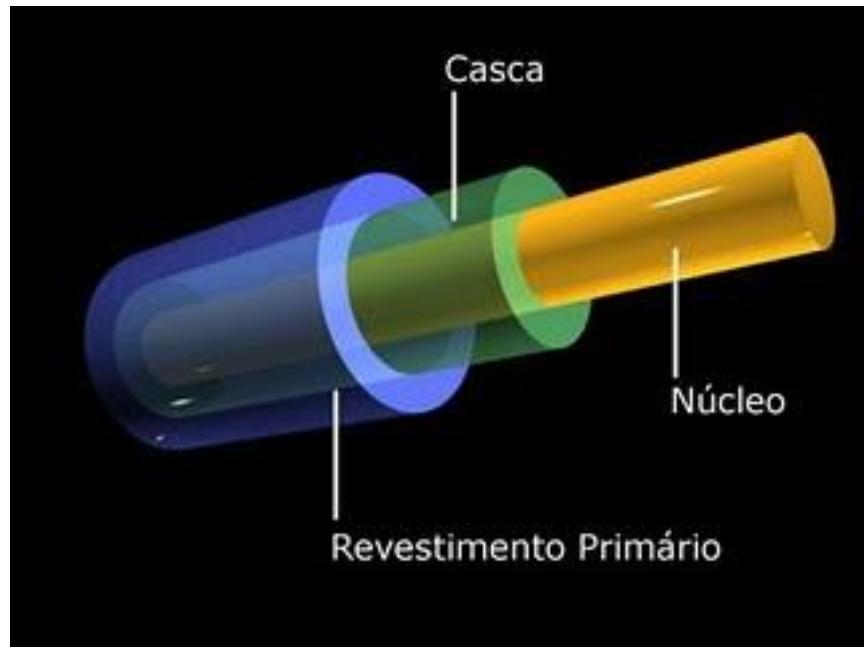
- Utilização

- A velocidade máxima de transmissão é de 10 Mbps.
- Foi utilizado até meados dos anos 90.
- Ainda é usado em telecomunicações.

É um pedaço de vidro ou de materiais poliméricos com capacidade de transmitir luz. Tal filamento pode apresentar diâmetros variáveis, dependendo da aplicação, indo desde diâmetros ínfimos, da ordem de micrômetros (mais finos que um fio de cabelo) até vários milímetros.



A velocidade de transmissão total possível ainda não foi alcançada pelas tecnologias existentes. Como a luz se propaga no interior de um meio físico, sofrendo ainda o fenômeno de reflexão, ela não consegue alcançar a velocidade de propagação no vácuo, que é de 300.000 km/segundo, sendo esta velocidade diminuída consideravelmente.



A estrutura cilíndrica básica da fibra óptica é formada por uma região central chamada de núcleo, envolta por uma camada também de material dielétrico chamado casca.” O núcleo pode ser composto por um fio de vidro especial ou polímero que pode ter apenas 125 micrômetros de diâmetro nas fibras mais comuns e dimensões ainda menores em fibras mais sofisticadas.

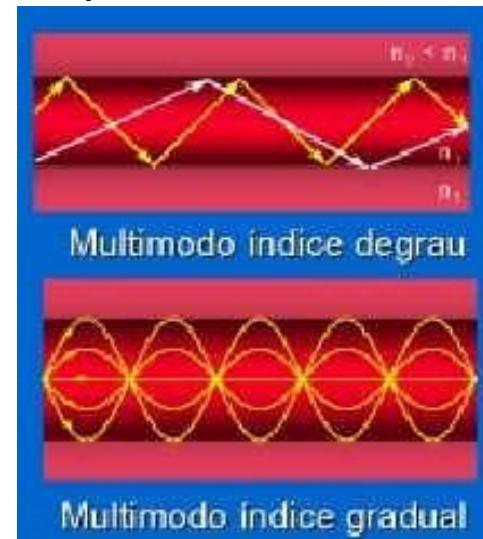
- Características

Hoje existem vários tipos de comunicações espalhadas pelo mundo, e para atendê-las a fibra ótica possui dois tipos principais de cabo:

Monomodo e Multimodo.

O tipo Monomodo é usado para sinais de grandes distâncias, possui um manuseio difícil e exige muita técnica, além do seu custo elevado. Utilizado para comunicações com redes locais,

o sistema Multimodo tem diâmetro maior e assim, é possível transitar mais de um sinal através de lasers e LEDs.



Vantagens

1. Dimensões Reduzidas.
2. Capacidade para transportar grandes quantidades de informação.
3. Imunidade às interferências electromagnéticas.
4. Matéria-prima muito abundante.
5. Segurança no sinal.

Desvantagens

1. Custo elevado.
2. Fragilidade.
3. Dificuldade de conexões das fibras óticas.
4. Falta de padronização dos componentes ópticos.

Terminologia da camada física WAN

