

Rede de Computadores

- >Conjunto de dois ou mais dispositivos (nós) que usam um conjunto de regras (protocolos) em comum para compartilhar recursos (hardware, troca de mensagens) entre si, através de uma rede.



Por que usar uma Rede?

- Compartilhar informações
- Compartilhar Programas
- Compartilhar Impressoras
- Compartilhar Arquivos
- Armazenamento
- Troca de Mensagens
- Videoconferência
- Telefone (VoIP)

Classificação quanto a abrangência geográfica

- Rede Pessoal: (**PAN** Personal Area Network) Uma rede em torno de uma pessoa que liga recursos diversos como desktops, notebooks, smart tv e celulares através de Bluetooth.
- Rede Local: (**LAN** Local Area Network) – Qualquer rede com um raio de 10 Km ou menos. Conectam computadores em uma sala, prédio ou um campus de uma universidade.
- Rede Metropolitana: (**MAN** Metropolitana Area Network) - Uma rede que conecta máquinas ao longo de uma área metropolitana. Por exemplo, uma empresa com filiais em uma cidade.

Classificação quanto a abrangência geográfica

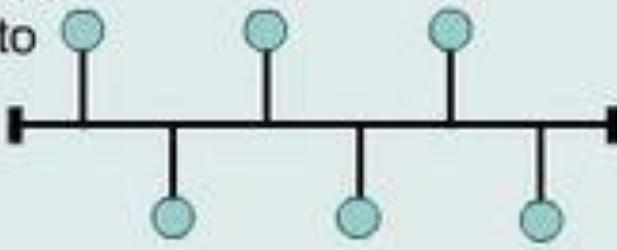
- > Rede de Longa Distância: (**WAN** Wide Area Network)
 - Qualquer rede que seja maior do que uma MAN. Muitas delas são usadas para conectar máquinas entre diferentes cidades, estados ou países.
- > Rede Global: (**GAN** Global Area Network) - Coleções de redes de longa distância ao longo do planeta. A Internet é uma rede GAN.
- > Rede de Armazenamento de Dados (**SAN** Storage Area Network) Redes destinadas exclusivamente a armazenar dados.

Topologias de Rede

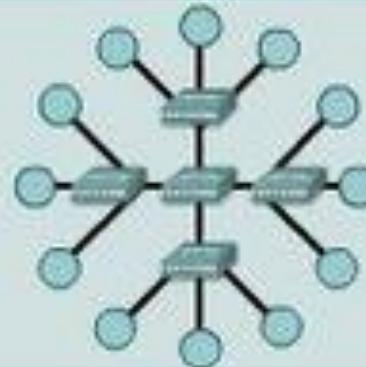
- > A **topologia física** representa a disposição espacial de uma rede (computadores, hubs, switches, roteadores, impressoras e etc.). As principais são: Anel, Barramento e Estrela.
- > A **topologia lógica** comprehende a forma como os dados transitam na rede. Podemos citar: Ethernet, Token Ring, FDDI.

Topologias Físicas

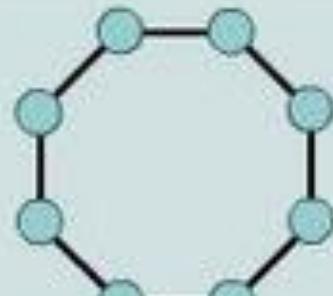
Topologia de Barramento



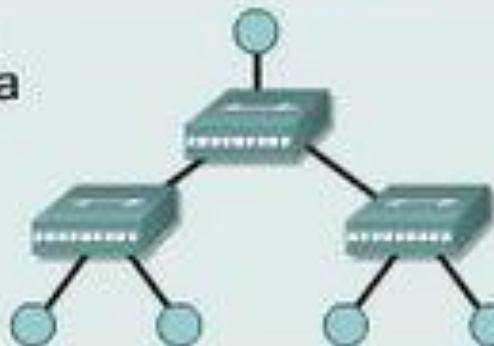
Topologia em Estrela Estendida



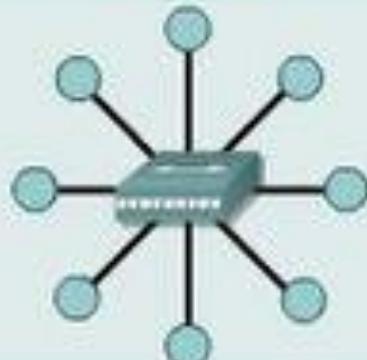
Topologia em Anel



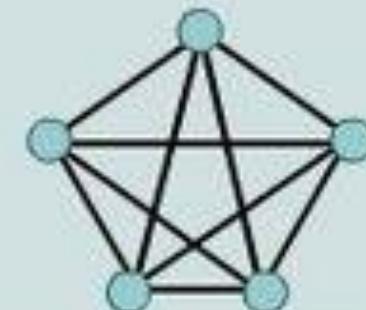
Topologia Hierárquica



Topologia em Estrela



Topologia em Malha



Topologias Físicas

- **Estrela:** São as redes mais utilizadas atualmente. Toda a comunicação passa por um nó central
- **Barramento:** Os computadores são conectados por meio de um barramento central (geralmente coaxial) que possui nas suas extremidades um componente chamado terminador.
- **Anel:** Os dispositivos estão conectados a um circuito fechado (Anel) formando um caminho unidirecional.

Topologias Físicas

Topologias	Vantagens	Desvantagens
Estrela	<ul style="list-style-type: none">Monitoramento é facilitado porque o gerenciamento é centralizadoInstalação simplesMais tolerante a falhas. A falha de um não compromete os demais	<ul style="list-style-type: none">Custo de instalaçãoMuito cabeamentoFalha no ponto central compromete toda a rede
Barramento	<ul style="list-style-type: none">Estrutura simplesPouco cabeamentoFácil de ampliar	<ul style="list-style-type: none">Lentidão causada pelo uso intensoDificuldade no isolamento de problemas
Anel	<ul style="list-style-type: none">Instalação simplesRequer menos cabosDesempenho uniforme	<ul style="list-style-type: none">Dificuldade em isolar problemasSe um nó falhar, todos falham

Topologias Lógicas

- > Define a forma como os hosts transmitem
- > Formato como os dados são transmitidos
- > Métodos de transferência
- > Padrões definidos pelo IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Exemplos:
 - > (802.3) Ethernet
 - > (802.4) Token Bus
 - > (802.5) Token Ring
 - > (802.11) Wireless
 - > (802.1q) VLAN

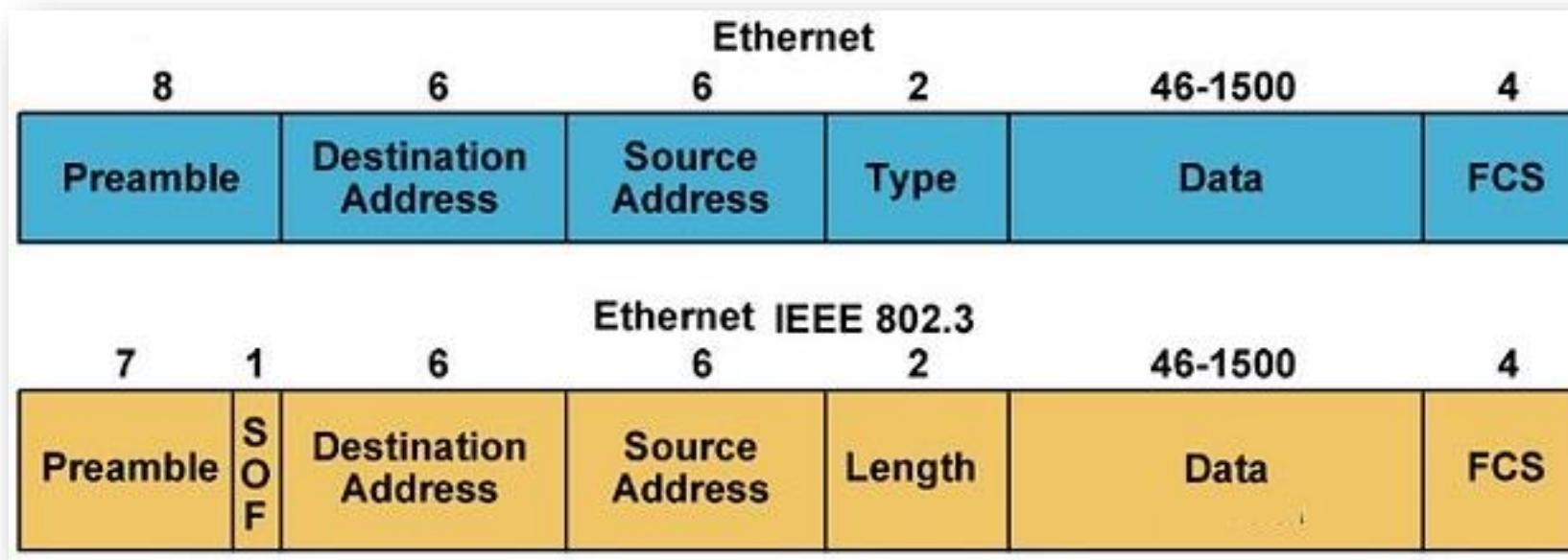
Ethernet

- › Foi inventada em 1973 por Robert Metcalf que trabalhava na Xerox Palo Alto Research Center e, que depois fundou a 3Com.
- › A Ethernet é a tecnologia mais utilizada em redes locais, nesse tipo de rede, a estação que deseja transmitir “ouve” o tráfego na rede, se não “ouvir” nada, ela transmite a informação.

Ethernet - CSMA/CD

- Se duas estações transmitirem informações ao mesmo tempo, ocorrerá uma colisão de pacotes, cada estação será alertada sobre a colisão e elas esperarão um período aleatório para transmitirem novamente. Esse método é conhecido como CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection).

Quadro Ethernet



Preâmbulo: 7 bytes com padrão 10101010 que informa que um frame está começando

SOF (Start-Of-Frame): Campo de 1 byte denominado delimitador de início de frame. Este byte termina com 2 bits "1" (10101011) consecutivos que servem para sincronizar a parte de recepção de frame de todas as estações da LAN.

Quadro Ethernet

- **Endereço destino:** Contém o endereço MAC do destinatário
- **Endereço origem:** Contém o endereço MAC do remetente
- **Tipo:** Indica o protocolo da camada superior, geralmente é o protocolo IP
- **Tamanho:** Indica o tamanho do campo dados (802.3)
- **Dados:** Contém os dados a serem transmitidos (mínimo de 46 bytes e máximo de 1500 bytes).
- **FCS (Frame Check Sequence) ou CRC(Cyclic Redundancy Check):** É criado pelo transmissor e recalculado pelo receptor, se um erro é detectado, o quadro é simplesmente descartado

Endereço MAC (Media Access Control)

- Um endereço **MAC** é constituído por 6 bytes, sendo os 3 primeiros conhecidos como endereço OUI (Organizationally Unique Identifier), que indicam o fabricante (atribuído pelo IEEE), e os 3 últimos são controlados pelo fabricante, identificando de forma exclusiva cada interface fabricada (placa de rede).
- O comando **ipconfig /all** executado no prompt do Windows exibe o endereço MAC. No exemplo: **A6-63-A1-02-DA-A5**

```
Descrição . . . . . : Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #3
Endereço Físico . . . : A6-63-A1-02-DA-A5
```

- São números hexadecimais que variam de 0 a F. É uma forma abreviada de representar 48 bits (6 bytes):

1010 0110 0110 0011 1010 0001 0000 0010 1101 1010 1010 0101

Token Ring

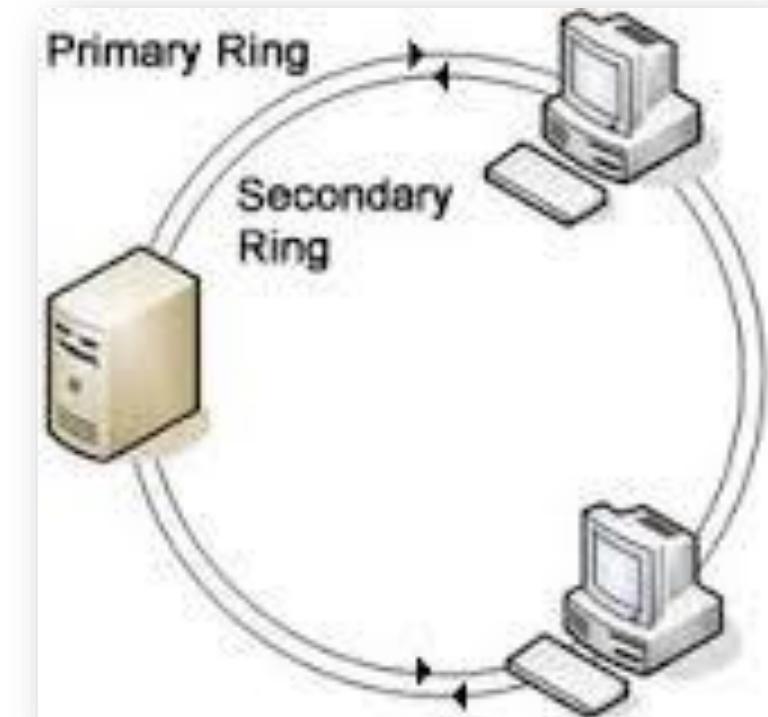
- O método de acesso **Token Ring** utiliza a topologia em **anel** para transmitir dados entre duas estações. A estação transmissora necessita obter um sinal (**Token**), que concede à estação o direito de transmissão e percorre a rede de nó em nó.
- Apenas um Token está disponível na rede, o que faz com que uma única estação acesse a rede por vez, evitando-se colisões de pacotes.

Token Ring (como funciona)

- > 1. O sinal de Token circula no anel;
- > 2. O emissor espera a chegada do Token;
- > 3. O emissor captura o Token e transmite os dados;
- > 4. O receptor recebe os dados e libera o Token.

FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

- > Padrão X3T9.5 estabelecido pelo ANSI (American National Standards Institute) que define uma topologia Token Ring para anéis de fibra óptica.
- > Arquitetura similar a IEEE 802 (Ethernet e Token Ring)
- > É formada por dois anéis (um primário e outro secundário) com a finalidade de recuperar erros.



FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

- A ficha circula entre as máquinas a uma velocidade muito elevada. Se este não chegar à extremidade de certo prazo, a máquina considera que houve um erro na rede.
- Ao contrário da Ethernet e Token Ring empregadas em redes do tipo LAN, a FDDI também é utilizada para implementar uma rede MAN.
- Extensão máxima de 100 Km, porém a cada 2Km é necessário um repetidor.

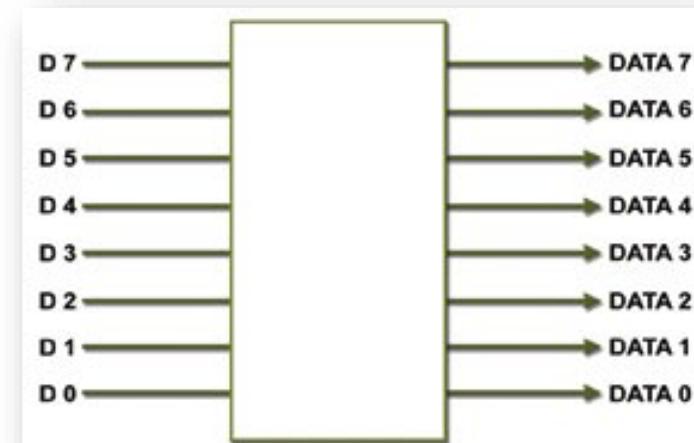
Modos de Operação

- **Simplex:** a comunicação só é possível em uma única direção. Exemplo: sinais de rádio e televisão; a ligação entre um computador e uma impressora.
- **Half-Duplex:** a comunicação é possível em ambas as direções, porém não simultaneamente. Exemplo: Comunicação entre rádios amadores.
- **Full-Duplex:** a comunicação é possível em ambas as direções simultaneamente. Exemplo: Conversação telefônica entre duas pessoas.



Transmissão Paralela

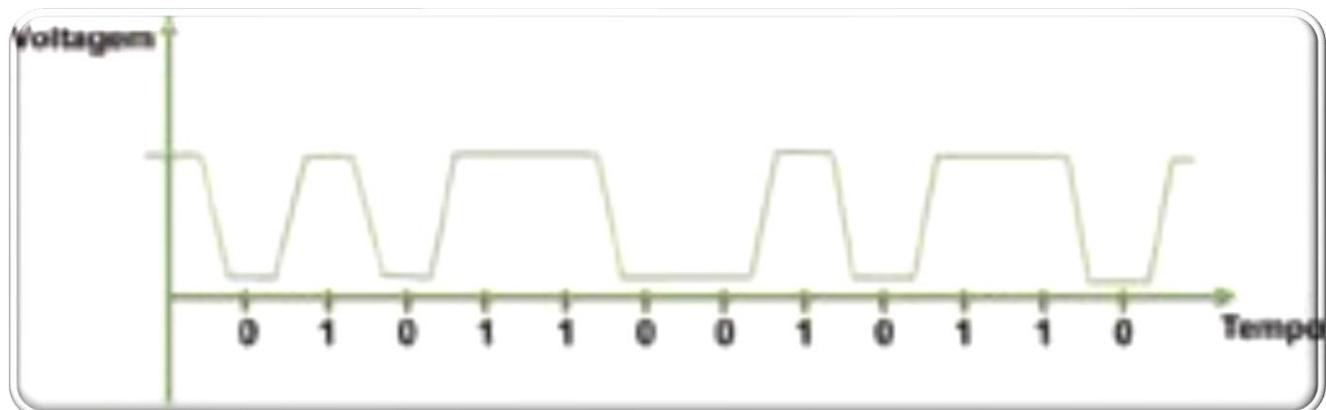
- > A transmissão paralela tem como característica vários bits caminhando juntos através de fios independentes, sendo mais rápida, já que os bits são transmitidos de forma simultânea.
- > Sua desvantagem está no custo, pois é cara a transmissão de bits simultâneos por longas distâncias, são exigidos cabos complexos que incluem vários condutores, o que o torna sensível às interferências eletromagnéticas.
 - Foi muito utilizado para conectar a impressora ao computador.



Transmissão Serial

> A transmissão serial consiste no envio de bits, sendo que um por vez, pois com isso, é possível atingir facilmente distâncias maiores. Os cabos são mais simples e baratos, o que facilita a sua construção com blindagem eletromagnética e com isso a redução de interferências.

Alguns exemplo são os dispositivos USB e FIREWIRE



Meios Físicos de Transmissão

- > No meio guiado, o sinal percorre através de meios sólidos, como a fibra óptica, o cabo coaxial e o par trançado.
- > No meio não guiado, o sinal propaga-se na atmosfera, como é o caso das redes sem fio, transmissões via rádio e via satélite.

Meios Físicos de Transmissão

Par Trançado

- Eles têm esse nome, pois dentro do revestimento do cabo encontramos fios de cobre trançados, com trançados diferentes entre os pares de cobre, com o intuito de anular os campos magnéticos gerados e assim não ocorrer crosstalk (a interferência de um canal em outro).



Os cabos podem ter uma blindagem especial (**STP** – Shielded Twisted Pair) e aqueles que não a possuem (**UTP** – Unshielded Twisted Pair).

Meios Físicos de Transmissão

Par Trançado (guiado)

- > O limite do par trançado é de 100 metros.
- > O cabo cat 5e padrão 1000BASE-T é compatível com taxas de transferência de 1Gb/s.
- > Utiliza o conector RJ45



Meios Físicos de Transmissão

Cabo Coaxial (guiado)

- Ele possui melhor blindagem se comparado com o cabo par trançado, podendo se estender por distâncias maiores e em velocidades mais altas.
- Muito utilizado por operadoras de tv a cabo para fornecer sinais de tv, internet e telefone.



Meios Físicos de Transmissão

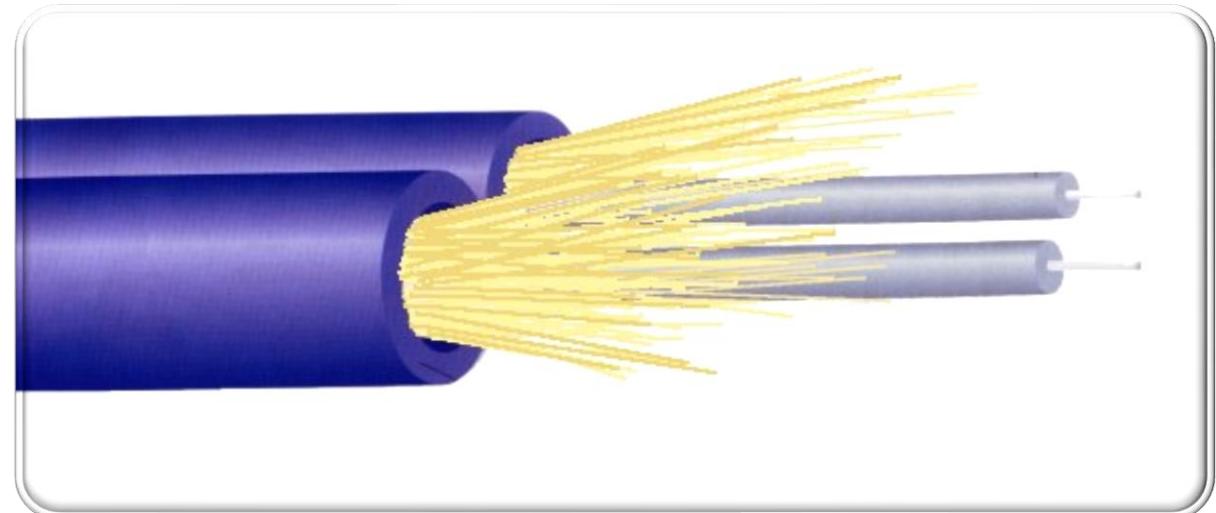
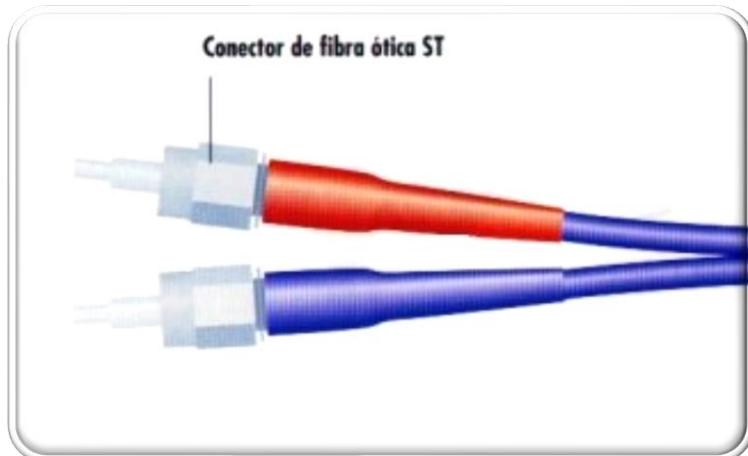
Fibra Óptica (guiado)

- A fibra óptica é um meio de transmissão guiado que conduz pulsos de luz, cada pulso representa um bit. A fibra, além de suportar altas taxas de transmissão de bits, na casa das dezenas de gigabits por segundo, é imune a interferências eletromagnéticas, e possui uma baixa atenuação de sinal. Todas essas características tornaram a fibra o meio preferido para transmissões guiadas de longo alcance.

Meios Físicos de Transmissão

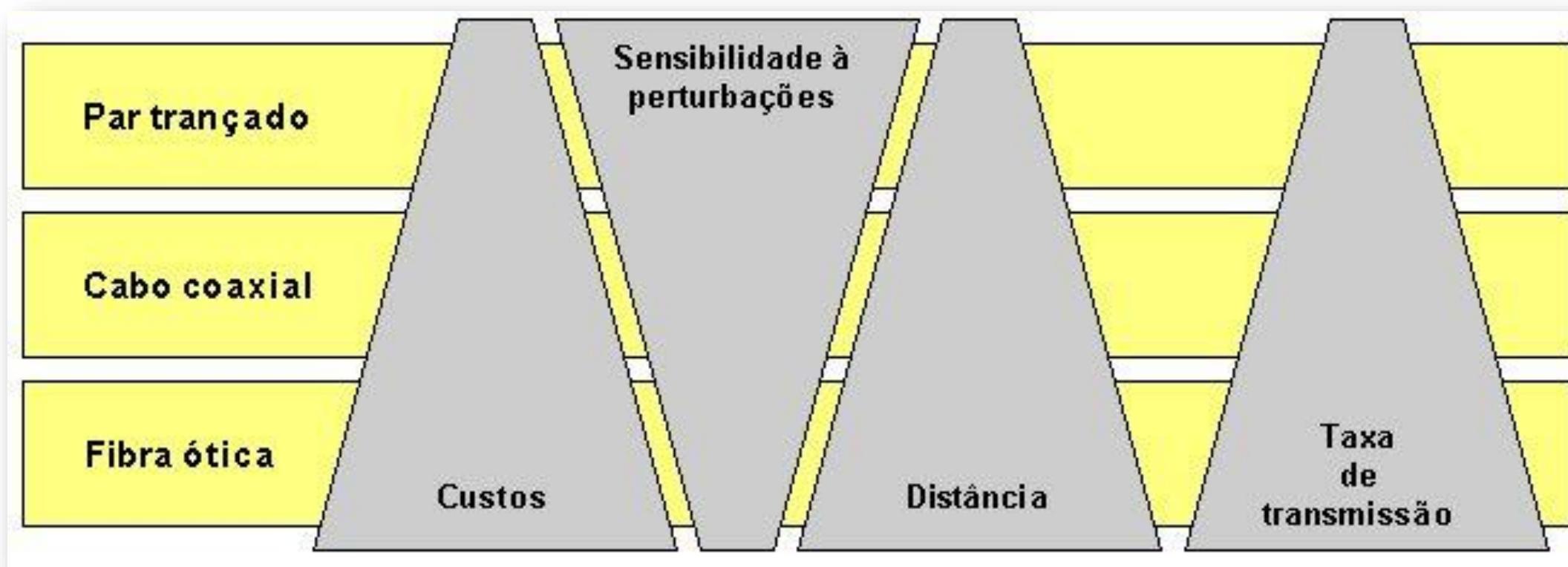
Fibra Óptica (guiado)

> O centro da fibra é formado por um núcleo de vidro por onde se propaga a luz. Esse núcleo é revestido por um vidro com índice de refração inferior ao do núcleo, para manter toda a luz no núcleo.



Meios Físicos de Transmissão

Comparação



Meios Físicos de Transmissão

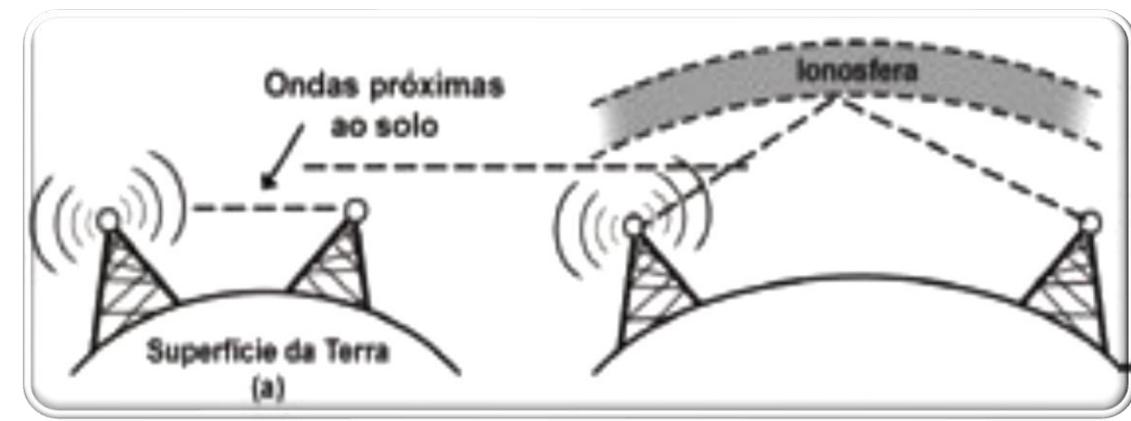
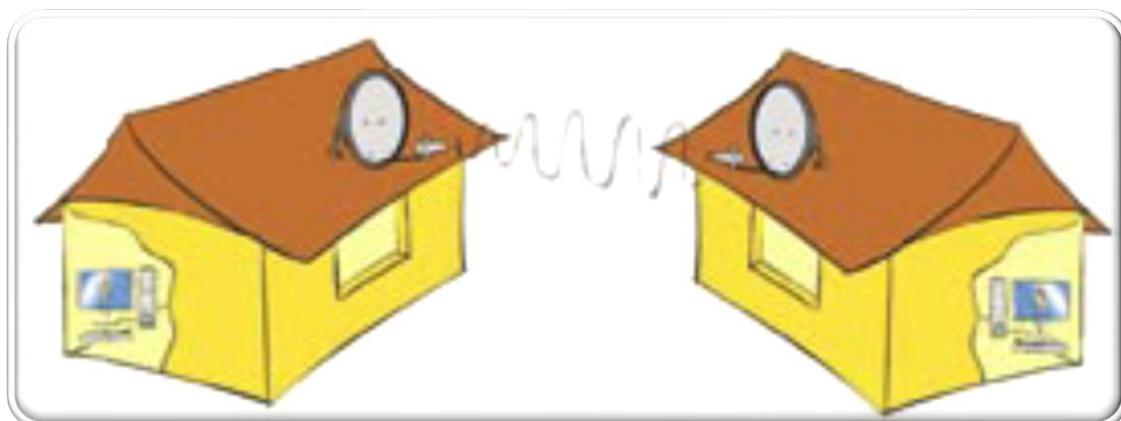
Transmissão Via Rádio (não guiado)

- Os canais de rádio carregam seus sinais dentro do espectro eletromagnético, um meio de transmissão atraente, pois não necessita de cabos físicos.
- Os canais de rádio são fáceis de gerar, podem percorrer longas distâncias e atravessar paredes e obstáculos.
- São considerados onidirecionais, o que permite que viajem por todas as direções, e desse modo o transmissor e o receptor não precisam estar fisicamente alinhados.

Meios Físicos de Transmissão

Transmissão Via Rádio (não guiado)

- Os canais de rádio podem ser classificados em dois grupos, os de pequeno alcance, que funcionam em locais próximos abrangendo de dez a algumas centenas de metros, e os de longo alcance, que abrangem algumas centenas de quilômetros.



Meios Físicos de Transmissão

Transmissão Wi-Fi (não guiado)



- Wi-Fi é uma abreviação de "Wireless Fidelity", que transmite através de frequências de rádio.
- A Wi-Fi Alliance é uma rede de empresas que faz a homologação e certificação de produtos que apresentam a tecnologia Wi-Fi.
- Um Hotspot Wi-Fi é um ponto de acesso que transmite o sinal numa pequena distância de até 100 metros ou 300 metros no padrão IEEE 802.11n.
- Presente nas casas, cafés, aeroportos, livrarias e etc.

Meios Físicos de Transmissão

Transmissão Via Satélite (não guiado)

- Um satélite de comunicação permite a ligação de dois ou mais transmissores-receptores, que são denominados de estações terrestres. Eles recebem as transmissões em uma faixa de frequência, geram novamente o sinal com o uso de repetidores e transmitem o sinal em uma outra faixa de frequência. Existem dois tipos de satélite que são usados para a comunicação: os satélites **geoestacionários** e os satélites de **baixa altitude**.

Meios Físicos de Transmissão

Transmissão Via Satélite (não guiado)

- Os satélites geoestacionários ficam permanentemente sobre o mesmo lugar da terra. Isso só é permitido, porque são colocados em órbita a 37mil quilômetros acima da superfície terrestre. Essa enorme distância pode causar atrasos de propagação. Mesmo assim, essa transmissão alcança velocidades de centenas de Mbps, e são frequentemente usados em redes telefônicas e backbones da internet.

Meios Físicos de Transmissão

Transmissão Via Satélite (não guiado)

- Os satélites de baixa altitude são posicionados próximos da terra e não ficam permanentemente em um único lugar. Eles giram ao redor da terra e para promoverem a cobertura contínua em determinadas áreas é necessário colocar muitos satélites em órbita.



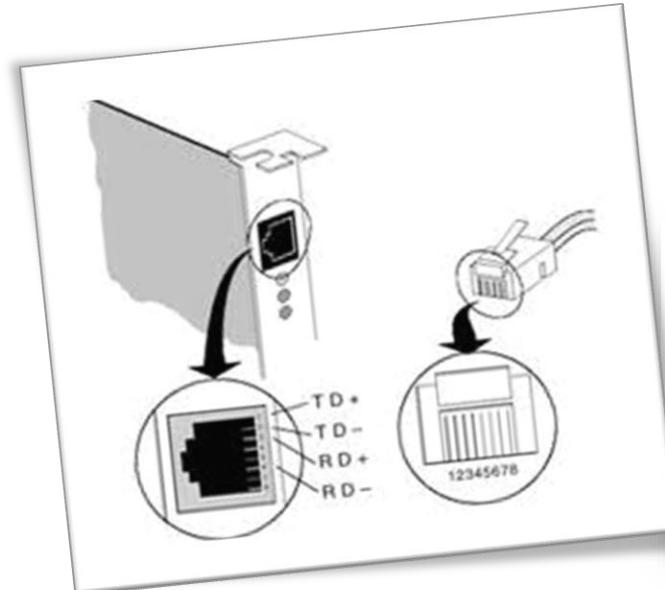
Modelo OSI

- > O modelo OSI (Open System Interconnection) foi criado em 1977 pela ISO (International Standardization Organization) com o objetivo de criar padrões de conectividade para interligação de sistemas de computadores locais ou remotos.



Camada Física

- Compreende os aspectos mecânicos, físicos e elétricos da rede por onde trafegam dados na forma de bits. Por exemplo cabos, placas de rede, transceivers, amplificadores, repetidores e hubs (não identificam origem e destino de um quadro, transmitem em Broadcast).



Camada de Enlace

- > Tem a função de transmitir um datagrama para o próximo nó de uma rede.
- > O transmissor encapsula datagramas em quadros acrescentando cabeçalhos, trailer e bits para a verificação de erro. Endereços físicos são acrescentados ao cabeçalho para identificar origem e destino.
- > Controla o fluxo entre emissor e receptor.
- > O receptor detecta erros, extrai o datagrama e o passa para o lado receptor.

Switch - Dispositivo da Camada de Enlace

- Transmite um quadro Ethernet para o destino de acordo com o endereço MAC presente no cabeçalho.
- Ele possui uma tabela em que associa cada porta a um endereço MAC.
- Na imagem é exibido um switch de 24 portas da 3com



Camada de Rede

- Esta camada é responsável pelo endereçamento dos pacotes, convertendo endereços lógicos (IP) em endereços físicos (MAC), de forma que os pacotes consigam chegar corretamente ao destino. Essa camada também determina a rota que os pacotes irão seguir para atingir o destino, levando em consideração fatores como condições de tráfego da rede e prioridades.

Roteador - Dispositivo da Camada de Rede

- Provê a comunicação entre duas ou mais LAN's e controla o tráfego na rede.
- Quando um pacote de dados chega, o roteador lê a informação de endereço no pacote para determinar o seu destino final. Em seguida, usando a informação na sua tabela de roteamento, ele direciona o pacote para a rede mais próxima.
- Os roteadores são os responsáveis pelo tráfego na Internet.



Camada de Transporte

- Recebe os dados da camada superior e os particiona em segmentos.
- Realiza o controle do fluxo de dados entre dois hosts.
- No caso de serviço com entrega confiável, a camada de transporte é responsável pela remontagem dos quadros oriundos da camada de rede, respeitando a ordem em que foram enviados e descartando duplicações.

Camada de Sessão

- Esta camada permite que dois programas em computadores diferentes estabeleçam uma sessão de comunicação. Os dois programas definem como será feita a transmissão dos dados e coloca marcações nos dados que estão sendo transmitidos.
- Por exemplo, você está baixando e-mails de um servidor de e-mails e a rede falha. Quando a rede voltar a estar operacional, a sua tarefa continuará do ponto em que parou, não sendo necessário reiniciá-la. Nem todos os protocolos implementam esta função.

Camada de Apresentação

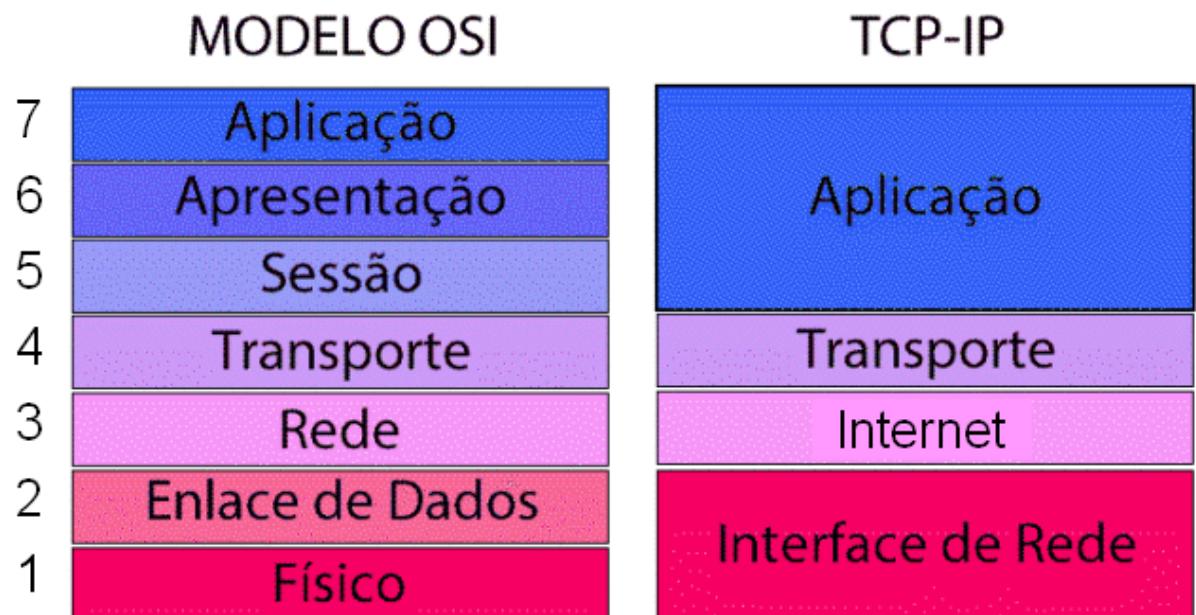
- Também chamada camada de **Tradução**, esta camada converte o formato do dado recebido pela camada de Aplicação em um formato comum a ser usado pela pilha de protocolos. Por exemplo, se o programa está usando um código diferente do ASCII, esta camada será a responsável por traduzir o dado recebido para o padrão ASCII.
- Esta camada também pode ser usada para **comprimir** e/ou **criptografar** os dados. A compressão dos dados aumenta o desempenho da rede, já que menos dados serão enviados para a camada inferior.

Camada de Aplicação

- › Fornece serviço de rede às aplicações
- › A camada de aplicação faz a interface entre o programa que está enviando ou recebendo dados e a pilha de protocolos. Quando você está baixando ou enviando e-mails, seu programa de e-mail entra em contato com esta camada.

Protocolo TCP/IP

- É um conjunto de protocolos de comunicação entre computadores em rede.
- Seu nome vem de dois protocolos: o **TCP** (Transmission Control Protocol - Protocolo de Controle de Transmissão) e o **IP** (Internet Protocol - Protocolo de Internet, ou ainda, protocolo de interconexão).
- Observe a correlação entre as 4 camadas do TCP/IP e as 7 camadas do modelo OSI.



Encapsulamento

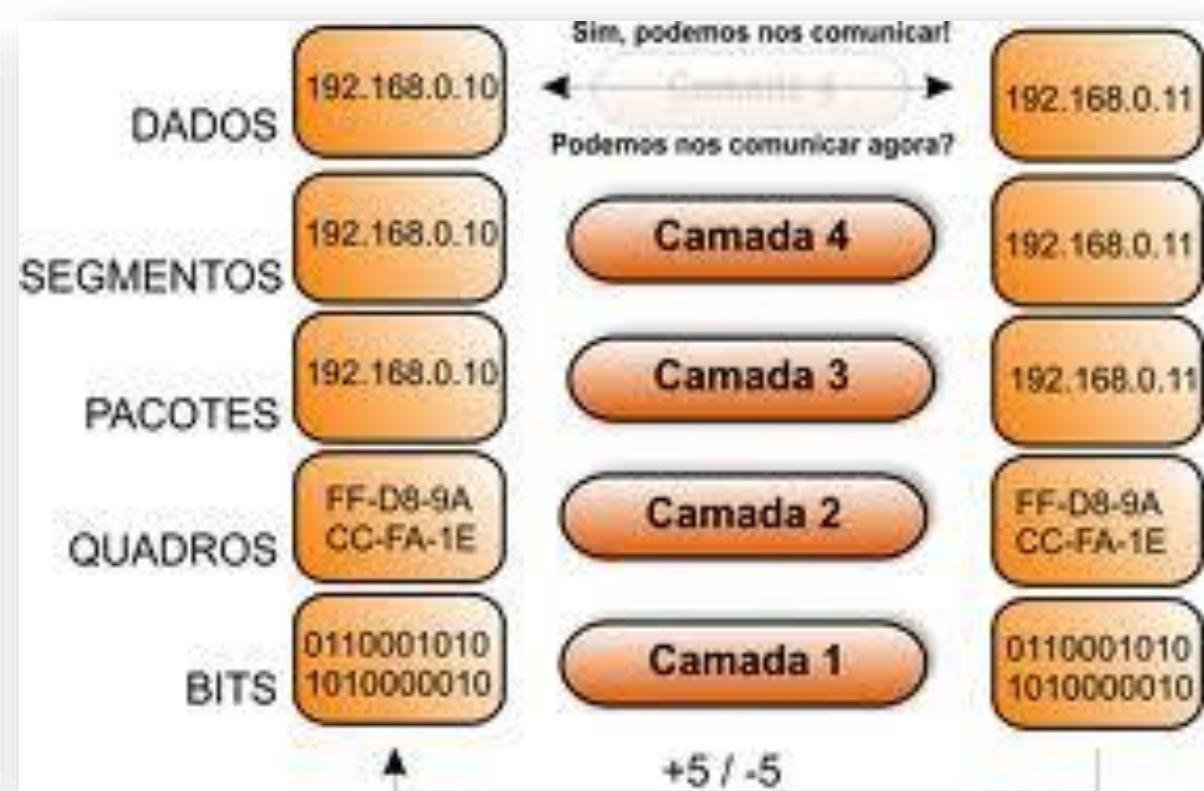
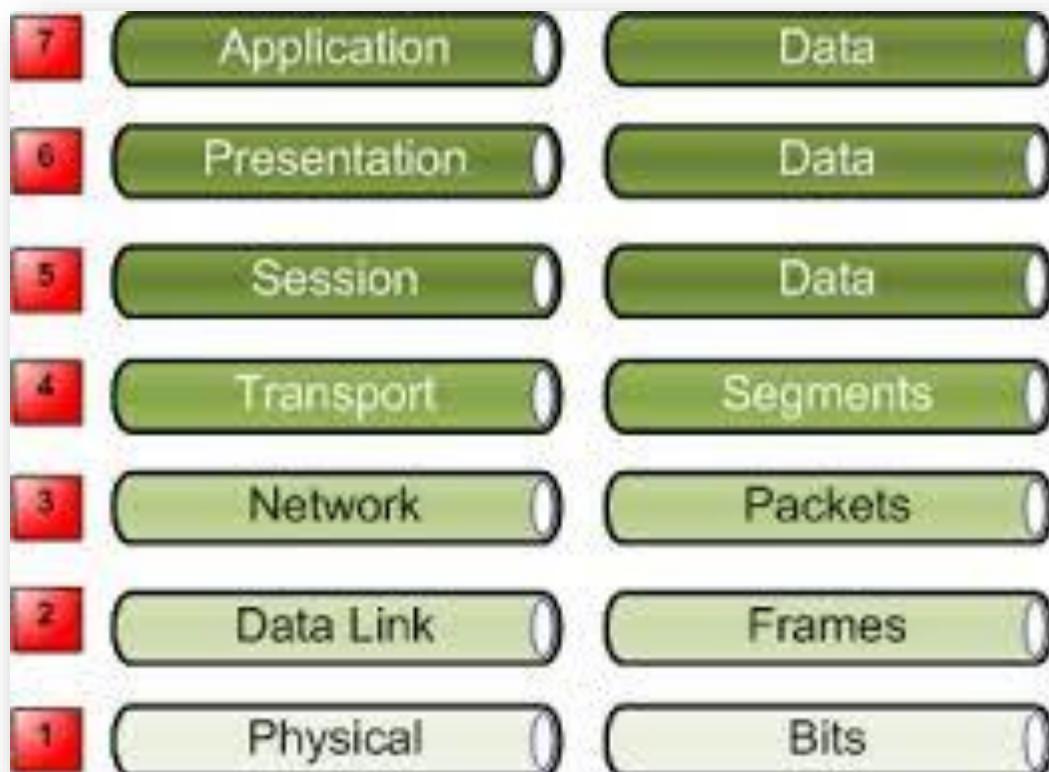
- O protocolo da camada de aplicação entrega os dados a serem transmitidos à camada de transporte.
- Os dados são quebrados em segmentos que recebem um cabeçalho, contendo informações sobre qual processo que está sendo executado no computador destino deve receber a mensagem. São adicionadas informações que permitem que o processo destino remonte os dados de volta ao seu formato original.
- A camada de Internet recebe o segmento TCP e o encapsula dentro de um pacote IP, que agrega um cabeçalho IP que contém os endereços IP dos hosts origem e destino, bem como as informações necessárias para entregar o pacote ao seu processo destino correspondente.

Encapsulamento

- A seguir, o pacote IP é enviado à camada de acesso à rede, onde é encapsulado dentro de um cabeçalho de quadro e trailer. Cada cabeçalho de quadro contém um endereço físico origem e destino. O endereço físico identifica unicamente os dispositivos na rede local. O trailer contém informações de verificação de erros.
- Por fim, os bits são codificados no meio físico pela placa de rede.
- Quando um roteador recebe um quadro ele o desencapsula, verifica o IP destino, determina a melhor rota, encapsula um novo quadro com o endereço físico (MAC) do próximo roteador.
- Quando o quadro chega ao destino ele é desencapsulado na ordem inversa até chegar a camada de aplicação.

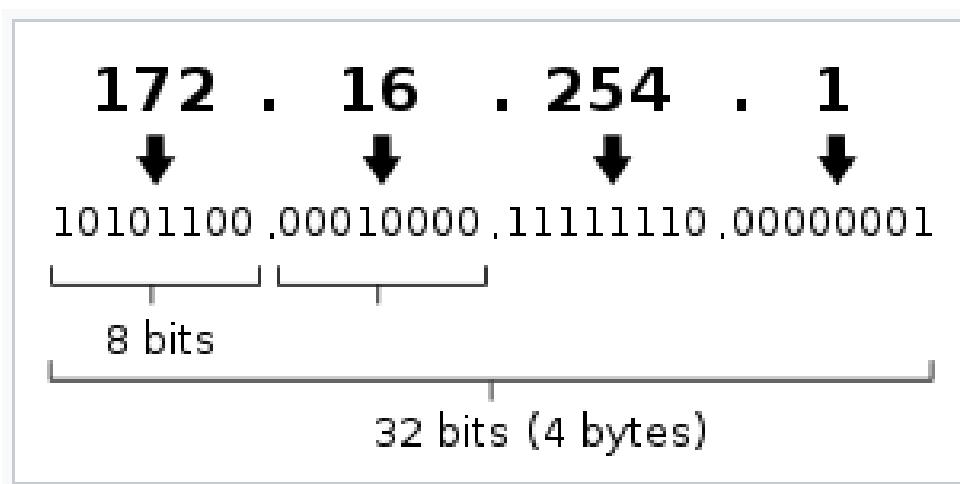
PDU - Protocol Data Unit

- Designa os fragmentos e encapsulamentos de acordo com cada camada do modelo TCP/IP



Número IPv4

- › O IPv4 é formado por 4 octetos (8 bits) formando 32 bits.
- › De 00000000.00000000.00000000.00000000
a 11111111.11111111.11111111.11111111
- › Ou de 0.0.0.0 a 255.255.255.255



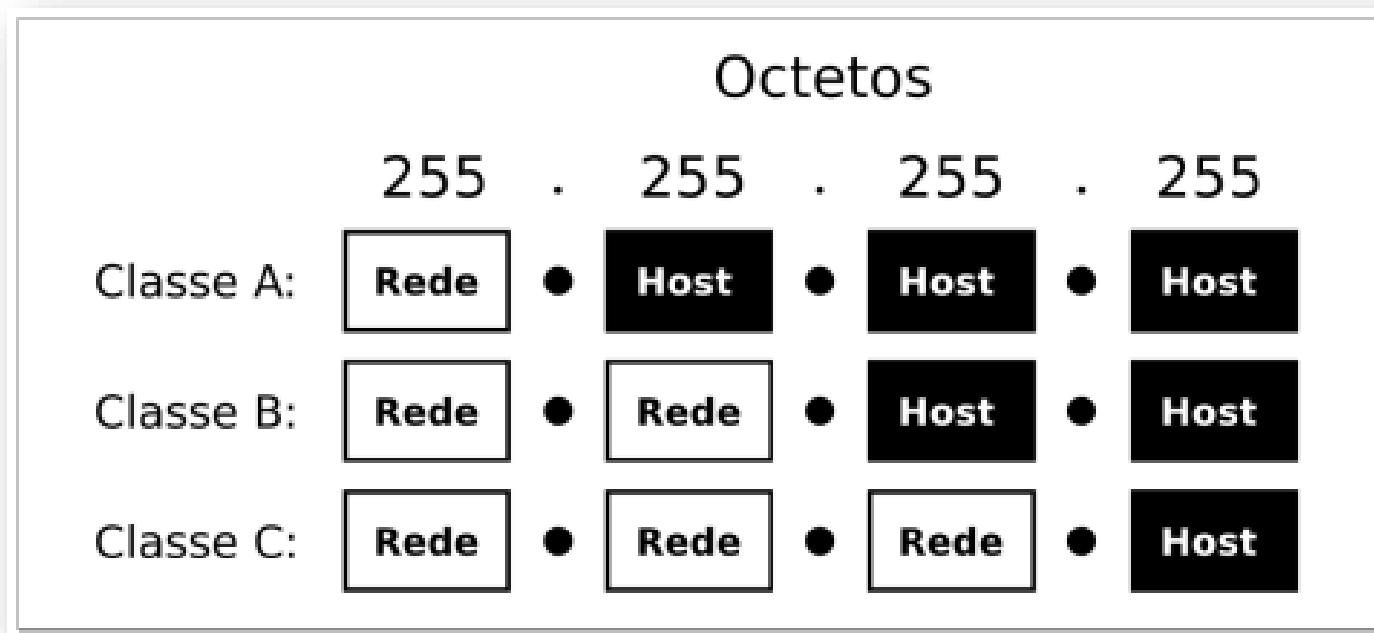
$$\begin{array}{r} 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ 128 \quad 64 \quad 32 \quad 16 \quad 8 \quad 4 \quad 2 \quad 1 = 255 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\ 128 \quad 0 \quad 32 \quad 0 \quad 8 \quad 4 \quad 0 \quad 0 = 172 \end{array}$$

IANA

- A entidade global responsável pelo registro e atribuição dos endereços é a IANA (<http://www.iana.org/>), que delega faixas de endereços às RIRs (Regional Internet Registries), entidades menores, que ficam responsáveis por delegar os endereços regionalmente.
- Nos EUA, por exemplo, a entidade responsável é a ARIN (<http://www.arin.net/>) e no Brasil é a LACNIC (<http://www.lacnic.net/pt/>).

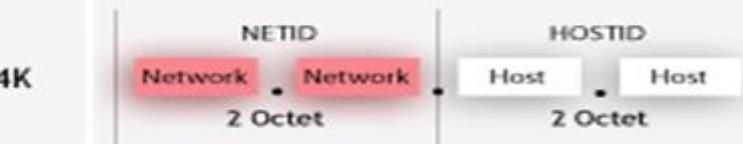
Classes de Endereço IP

Os endereços IP foram divididos em classes (A, B, C, D e E). Destas, apenas as classe A, B e C são realmente usadas, já que as classes D e E são reservadas para recursos experimentais e expansões futuras.



Classes de Endereço IP

- › O endereço IP inclui duas informações:
- › o endereço da rede
- › e o endereço do host.

Class	First Octet Range	Default Subnet Mask	Max Hosts	Format
A	1-126	255.0.0.0	16M	
B	128-191	255.255.0.0	64K	
C	192-223	255.255.255.0	254	

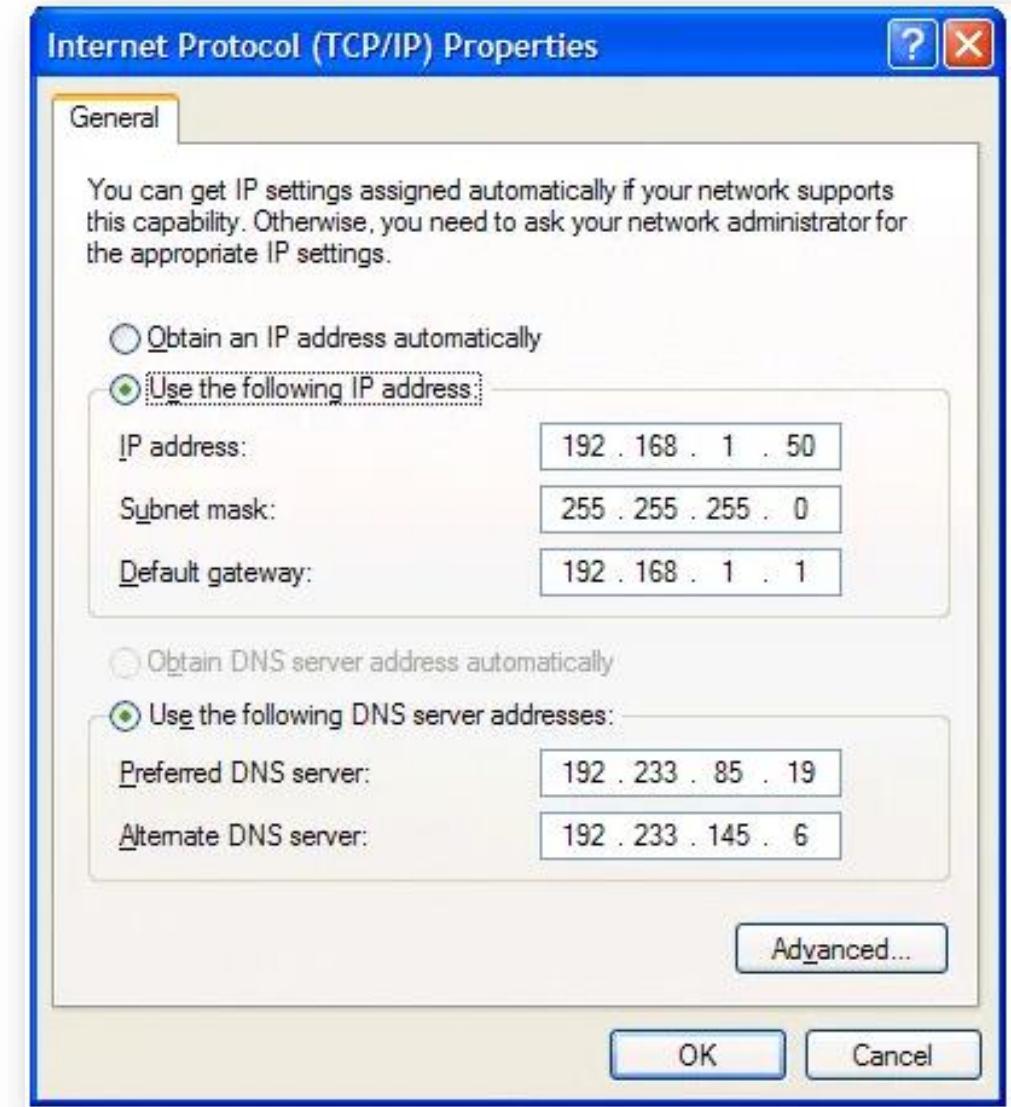
- › Classe **A** entre 1 e 126, classe **B** entre 128 e 191 e classe **C** entre 192 e 223.
- › Em uma rede **192.168.1.0**, o 1º host será **192.168.1.1**, o último será **192.168.1.254** e **192.168.1.255** será o endereço de broadcast(endereço de destino quando transmitimos para todos os hosts da rede).

IP Privado

- As faixas de endereços começadas com "10", "192.168" ou de "172.16" até "172.31" são reservadas para uso em redes locais e por isso não são usadas na Internet.
- Enquanto o IP público precisa ser único na Internet. O IP privado não é roteado na Internet, empresas diferentes podem utilizar a mesma faixa de IP, por exemplo, é comum o uso do IP 192.168.1.1
- A comunicação entre o host de um cliente com o host de uma empresa, por exemplo, um banco, ocorre pela conversão do IP privado em um IP público. Caso o IP do cliente seja 192.168.10.5 ele pode ser mapeado para 200.110.20.32 pelo recurso NAT (Network Address Translation).
- Para saber o IP público atribuído pelo seu ISP (Internet Service Provider), acesse: meuip.com.br

Configuração do IP

- Para configurar o número IP em um host podemos utilizar:
 - Um IP automático que é fornecido por um servidor DHCP
 - Informar um IP e sua máscara de sub-rede.
-
- **É necessário configurar o IP do gateway (IP da interface do roteador). Quando o endereço IP de destino não pertence a rede local, o pacote é enviado para o gateway.**



Máscara de sub-rede

- A máscara de sub-rede determina a parte do número IP que representa a rede.

Para determinar a parte rede e a parte host do IP é realizada uma operação AND bit a bit.

	1º octeto	2º octeto	3º octeto	4º octeto
IP	192	168	10	1
máscara	255	255	255	0
IP	11000000	10101000	00001010	00000001
máscara	11111111	11111111	11111111	00000000
rede	11000000	10101000	00001010	00000000
	192	168	10	1
		rede		host
Rede	192	168	10	0
1º host	192	168	10	1
último host	192	168	10	254
broadcast	192	168	10	255

Endereços inválidos

- > 0.xxx.xxx.xxx: Nenhum endereço IP pode começar com zero, pois ele é usado para o endereço da rede.
- > 127.xxx.xxx.xxx: essa faixa de endereços é reservada para testes e para a interface de loopback.
- > 255.xxx.xxx.xxx, xxx.255.255.255, xxx.xxx.255.255: Nenhum identificador de rede pode ser 255, pois estes endereços são usados para enviar pacotes de broadcast.
- > Outras combinações são permitidas, como em 65.34.255.197 (endereço de classe A) ou em 165.32.255.78 (endereço de classe B).

Datagrama (Pacote) IP

Datagrama (Pacote) IP

- **VERS**: versão do protocolo IP que foi usada para criar o datagrama (4bits)
- **HLEN**: comprimento do cabeçalho, medido em palavras de 32 bits (4 bits)
- **TOTAL-LENGTH**: é o comprimento do datagrama medido em bytes, incluindo cabeçalho e dados.
- **SERVICE-TYPE**: trata de atraso, precedência, confiabilidade, custo mínimo, taxa de transferência etc.
- **IDENTIFICATION, FLAGS e FRAGMENTS**: controlam a fragmentação e a união dos datagramas.
- **TTL(Time To Live)**: especifica o tempo em saltos que o datagrama permanecerá ativo. O valor máximo permitido é 255, mas o recomendado é 64. A cada roteador o TTL é decrementado para não circular na rede eternamente.
- **PROTOCOL**: especifica qual protocolo de alto nível foi usado para criar a mensagem que está sendo transportada na área de dados do datagrama.
- **HEADER-CHECKSUM**: assegura a integridade dos valores do cabeçalho.
- **SOURCE AND DESTINATION IP ADDRESS**: especifica o endereço IP de 32 bits do remetente e receptor.
- **OPTIONS**: é um campo opcional pouco utilizado.

IPv6

- > O principal motivo para a implantação do IPv6 na Internet é a necessidade de mais endereços, porque a disponibilidade de endereços livres IPv4 terminou.
- > Os endereços IPv6 são escritos como oito grupos de 4 dígitos hexadecimais.
- > O IPv6 pode ser abreviado excluindo zeros a esquerda de cada grupo e substituindo a maior sequencia de zeros por “::”. Exemplo:
2001:0db8:85a3:03fa:0000:0000:0000:7344 é abreviado para: **2001:db8:85a3:3fa::7344**

Protocolos das camadas TCP/IP

Camada de aplicação

Camada de Transporte

Camada de Internet

Camada de acesso a rede

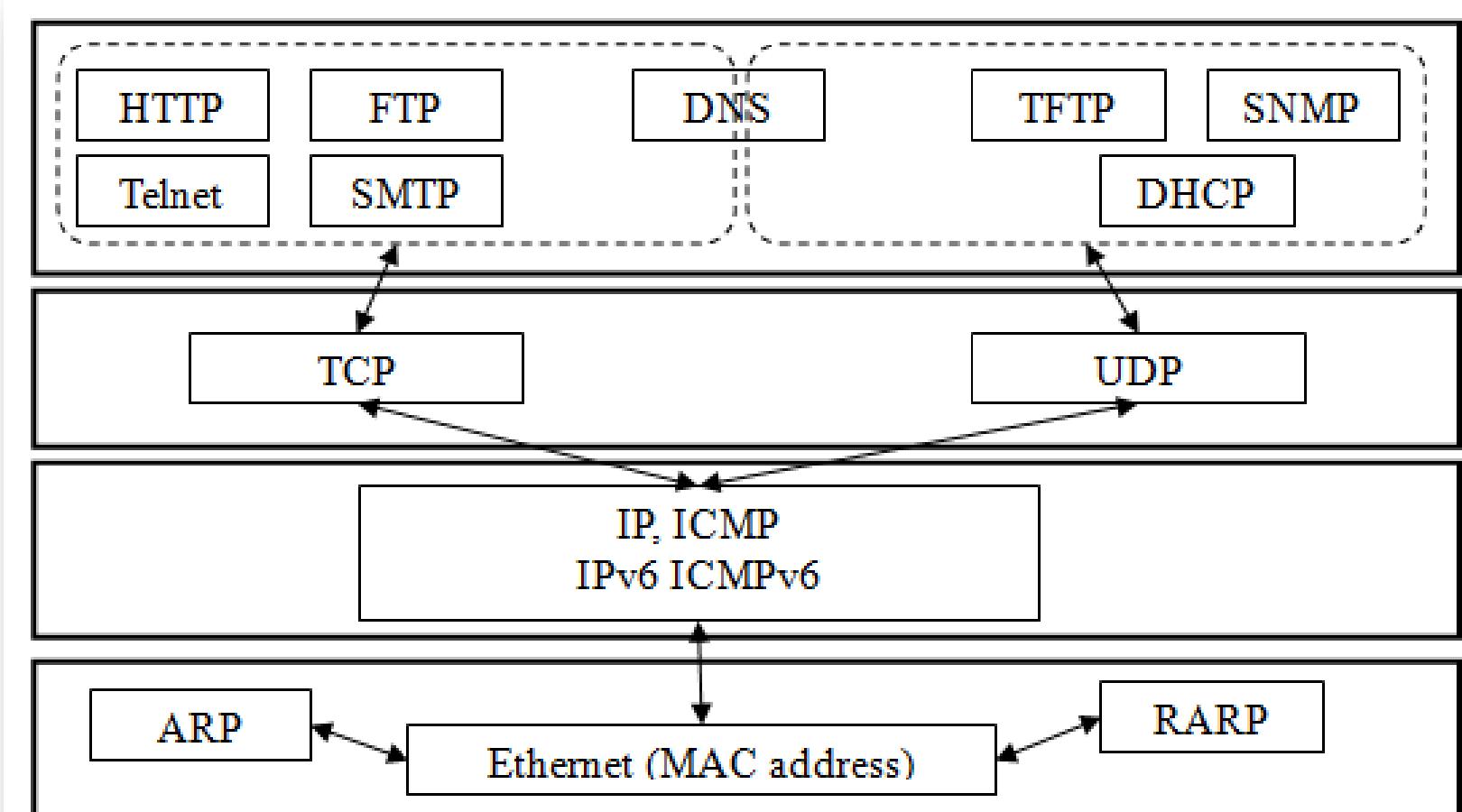
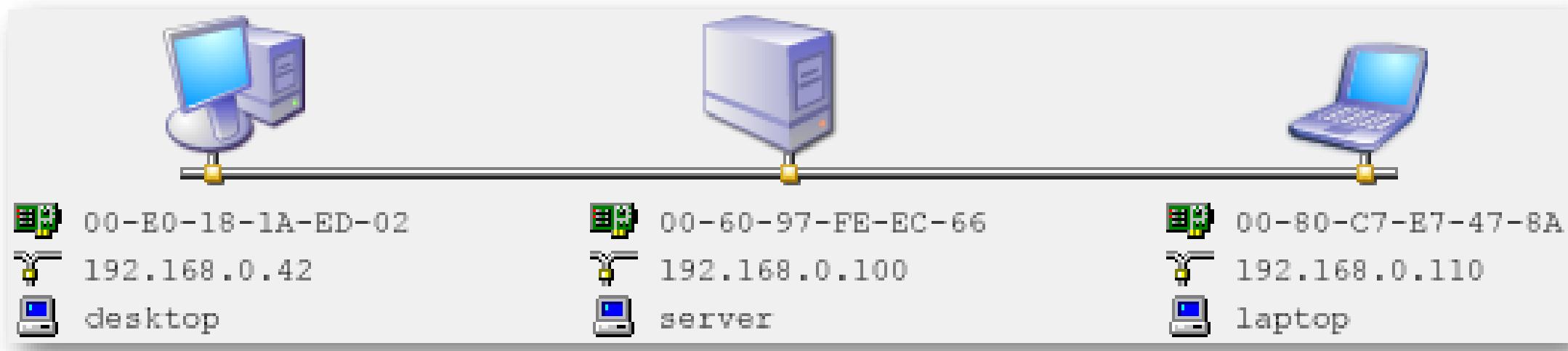


Figure 1.2. Part of the TCP/IP protocol suite

Protocolo Arp (Address Resolution Protocol)

- O protocolo ARP é um padrão TCP/IP necessário definido na RFC 826, "Address Resolution Protocol (ARP)". Ele resolve os endereços IP utilizados por programas de software que usam TCP/IP para endereços físicos usados por hardware de rede local (LAN).



Protocolo Arp (Address Resolution Protocol)

- › Quando a camada Ethernet recebe um pacote com um endereço IP para ser transmitido, é necessário traduzir este endereço IP para endereço físico.
- › Para descobrir o endereço físico associado a um endereço IP é enviado um pacote de broadcast ARP
- › Todos os equipamentos que possuírem a informação devem enviar a resposta
- › Assim que tiver uma resposta (uma tradução) é possível realizar o envio do pacote ethernet

Protocolo Rarp (Reverse Address Resolution Protocol)

- › O protocolo RARP permite a uma estação conhecer o seu endereço IP a partir de uma tabela de correspondência entre endereço MAC (endereço físico) e endereços IP alojados por uma ponte (gateway) situada na mesma rede local (LAN).

Protocolo ICMP (Internet Control Message Protocol)

- > As mensagens ICMP geralmente são enviadas automaticamente em uma das seguintes situações:
 - ↳ Um pacote IP não consegue chegar ao seu destino (i.e. Tempo de vida do pacote expirado)
 - ↳ O Gateway não consegue retransmitir os pacotes na frequência adequada (i.e. Gateway congestionado)
 - ↳ O Roteador ou Encaminhador indica uma rota melhor para a máquina a enviar pacotes.

Protocolo IP

- > O protocolo IP (Internet Protocol) tem a função de rotear pacotes de uma máquina para outra, dentro de uma mesma rede ou entre redes diferentes baseado na informação de endereço contida no pacote.
- > Este protocolo envia o pacote sem fazer nenhum tipo de confirmação de entrega.
- > Também não controla a conexão.
- > O protocolo IP atua na camada de Internet que corresponde ao nível de rede do modelo OSI.

Protocolos da Camada de Transporte TCP/IP

- A camada de transporte do TCP/IP tem a função de controlar o fluxo de dados entre dois hosts e para isso a aplicação deverá utilizar um dos protocolos:
- **TCP (Transmission Control Protocol)**: implementa um protocolo de fluxo de dados confiável, podendo assegurar que os dados sejam entregues de forma confiável em seu destino, pois fornece um serviço orientado à conexão. Utilizado em aplicações WEB (HTTP).
- **UDP (User Datagram Protocol)**: implementa um protocolo de fluxo de dados não-confiável, sem conexão, e que portanto não pode garantir a entrega dos dados ao host de destino. Utilizado em aplicações como vídeos (ao vivo) e voz (VoIP).

Camada de Aplicação

Aplicações Cliente/Servidor

- As aplicações Cliente-Servidor são caracterizadas basicamente pela presença de um servidor, responsável por prover determinadas facilidades e um Cliente que irá acessar as facilidades que são providas pelo servidor.
- Basicamente o Cliente solicita uma determinada tarefa ao Servidor, este a processa e devolve o resultado ao Cliente, diminuindo substancialmente a troca de mensagens na rede, já que as perguntas e respostas costumam ser bem curtas.

Camada de Aplicação - Portas

- › Quando uma aplicação cliente deseja conectar-se à aplicação servidor, esta deve fornecer o endereço IP ou nome hierárquico (que será convertido em endereço IP pelo serviço de DNS, pois na Internet só trafegam endereços IPs) do servidor. Mas o IP de origem e o de destino não são suficientes para identificar univocamente uma conexão.
- › Para cada aplicação é definido um número de porta único que a distingue das demais aplicações, chamaremos à porta do servidor de Porta de Destino. Exemplos: HTTP porta 80, FTP portas 20 e 21, Telnet porta 23, SSH porta 22.

Protocolos da Camada de Aplicação

- **HTTP:** Conjunto de regras para troca de texto, imagens, som, vídeo e outros arquivos multimídia na World Wide Web.
- **FTP:** Regras que permitem que um usuário transfira arquivos na rede.
- **TFTP:** É um protocolo FTP sem conexão e com menos sobrecarga que o FTP
- **SMTP:** Permite que um cliente envie e-mails.
- **POP3:** Permite o download de e-mails para um computador
- **IMAP:** Permite acesso a e-mail mantidos em um servidor

Protocolos da Camada de Aplicação

- **DNS:** Converte nome de domínio como google.com em endereço IP.
- **DHCP:** Atribui dinamicamente um endereço IP a um host.
- **Telnet:** Proporciona comunicação baseada em texto usando uma conexão de terminal virtual.
- **SSH:** Tem a função do Telnet mas com o recurso de criptografia

Comandos de Rede (prompt do Windows)

- **Ipconfig /all:** Informa a configuração atual de rede (MAC, IPv4, máscara de sub-rede, IPv6, gateway, DNS).
- **Ping ip ou endereço do site:** testa a conectividade entre hosts.
Ex.: ping 192.168.1.1 ou ping www.google.com.
- **Nslookup:** traduz nomes de domínio para números IP.
- **Netstat:** exibe as conexões ativas.
- **Netstat -r:** exibe as tabelas de rotas IPv4 e IPv6.
- **Arp -a:** exibe os endereços IP e os respectivos MAC de uma rede.
- **Tracert ip ou endereço do site:** exibe os saltos até o destino.