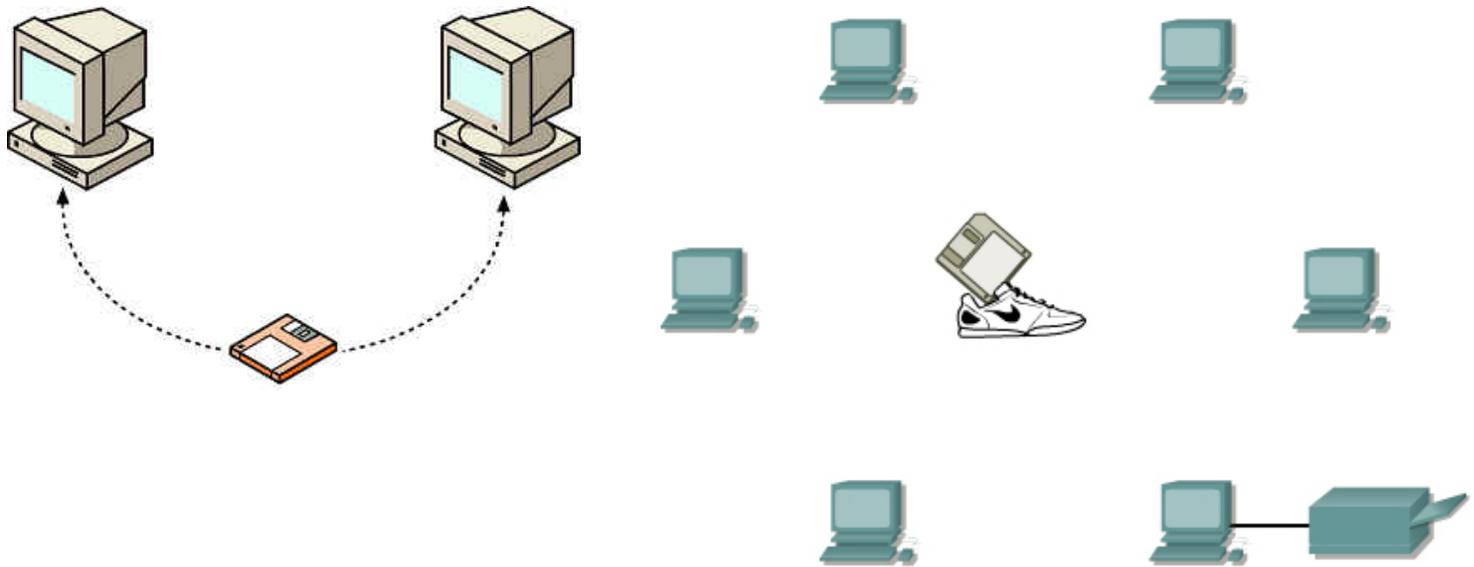


Capítulo 2 - Conceitos Básicos de Redes



- Inicialmente o compartilhamento de dados era realizado a partir de disquetes (Sneakernets)
- Cada vez que um arquivo era modificado ele teria que ser compartilhado novamente com todas as outras pessoas que precisavam daquele arquivo.



- As empresas precisavam de uma solução que respondesse satisfatoriamente às três questões abaixo:
 - Como evitar a duplicação de equipamentos e recursos
 - Como se comunicar eficazmente
 - Como configurar e gerenciar uma rede
- Cada empresa que criava hardware e software para redes usava seus próprios padrões.
- Conseqüentemente, muitas das novas tecnologias de rede eram incompatíveis umas com as outras.
- No início dos anos 80 foram criados padrões para redes locais (para uma futura integração).
- Com o passar dos anos surgiu a necessidade de se interligar as redes locais (LAN), sendo assim, criadas as WANs e MANs.

Redes de Dados

Distância Entre CPUs	Localização de CPUs	Nome
0.1 m	Placa de circuito impresso Assist. pessoal de dados	Placa-mãe Personal Area Network (PAN)
1.0 m	Milímetro Mainframe	Sistemas de Computadores Rede
10 m	Sala	Rede Local (LAN) Sua sala de aula
100 m	Edifício	Rede Local (LAN) Sua escola
1000 m = 1 km	Cidade Universitária	Rede Local (LAN) Stanford University
100,000 m = 100 km	País	Rede de Longa Distância (WAN) Cisco Systems, Inc.
1,000,000 m = 1,000 km	Continente	Rede de Longa Distância (WAN) África
10,000,000 m = 10,000 km	Planeta	Rede de Longa Distância A Internet
100,000,000 m = 100,000 km	Earth-moon system	Rede de Longa Distância (WAN) Satélites artificiais e da Terra

História das Redes

Cronograma da Internet

Antes de 1900	Comunicações a longa distância utilizando mensageiro, cavaleiro, sinais de fumaça, pombos-correio, telégrafos ópticos, telégrafos elétricos
nos anos 1890	Bell inventa o telefone; o serviço telefônico se expande rapidamente.
1901	Primeira transmissão transatlântica sem-fio de Marconi
nos anos 1920	Rádio AM
1939	Rádio FM
nos anos 1940	A Segunda Grande Guerra motiva o desenvolvimento de rádios e microondas.
1947	Shockley, Barden e Brittain inventam o transistor em estado sólido (semicondutor).
1948	Claude Shannon publica "Uma Teoria Matemática da Comunicação".
nos anos 1950	Invenção de Circuitos Integrados
1957	ARPA é criada pelo DoD.
nos anos 1960	Computação em Mainframe
1962	Paul Baran na RAND projeta redes de "comutação de pacotes".
1967	Larry Roberts publica o seu primeiro artigo sobre a ARPANET.

História das Redes

Cronograma da Internet

1969	A ARPANET foi estabelecida na UCLA, na UCSB, na Univ. de Utah, e na Stanford.
nos anos 1970	Difusão do uso de circuitos integrados digitais; o advento dos computadores pessoais digitais.
1970	A ALOHNET é elaborada pela Universidade do Hawaii.
1972	Ray Tomlinson cria o programa de correio eletrônico para enviar mensagens.
1973	Bob Kahn e Vint Cerf começam a projetar o que mais tarde veio a ser o TCP/IP. A ARPANET estreia internacionalmente com conexões à University College em Londres na Inglaterra e à Royal Radar Establishment na Noruega.
1974	A BBN inaugura a Telnet, a primeira versão comercial da ARPANET.
nos anos 1980	O uso difundido de computadores pessoais e minicomputadores baseados em Unix.
1981	O termo Internet é designado a um conjunto conectado de redes.
1982	A ISO lança o Modelo OSI e protocolos; os protocolos não vingam mas o modelo tem grande influência.

História das Redes

Cronograma da Internet

1983	O Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) se torna a língua universal da Internet. A ARPANET está dividida em ARPANET e MILNET.
1984	A Cisco Systems é fundada; é iniciada a elaboração do gateway e do roteador. É introduzido o Domain Name Service. O número de hosts de Internet ultrapassa 1000.
1986	A NSFNET é criada (com uma velocidade de backbone de 56 KBps).
1987	O número de hosts de Internet ultrapassa 10.000.
1988	É criado o Computer Emergency Response Team (CERT) pela DARPA.
1989	O número de hosts de Internet ultrapassa 100.000.
1990	A ARPANET se torna a Internet.
1991	É criada a World Wide Web (WWW). Tim Berners-Lee elabora o código para a WWW.
1992	É estabelecida a Internet Society (ISOC). O número de hosts de Internet excede 1.000.000.
1993	Mosaic, o primeiro navegador da Web baseado em gráficos, se torna disponível.
1994	É lançado o Netscape Navigator.

História das Redes

1996	O número de hosts de Internet ultrapassa 10 milhões. A Internet envolve o mundo inteiro.
1997	É estabelecido o American Registry for Internet Numbers (ARIN). A Internet 2 entra em operação.
Desde o final dos anos 1990 até o presente	O número de usuários da Internet duplica a cada 6 meses (crescimento exponencial).
1998	A Cisco atinge 70% das vendas através da Internet, são inauguradas as Networking Academies.
1999	A rede backbone da Internet 2 implanta o IPv6. As grandes corporações avançam rápido à convergência entre vídeo, voz e dados.
2001	O número de hosts de Internet ultrapassa 110 milhões.

Dispositivos de Rede

- **Dispositivos de Rede** são equipamentos responsáveis pela interconexão de todos os dispositivos do usuário.

Dispositivos para Usuário Final	
PC 	Impressora 
MAC 	Servidor de Arquivos 
Laptop 	Mainframe IBM 

Dispositivos de Rede	
Repetidor 	Bridge 
Hub de 10BASE-T 	Workgroup Switch 
Hub de 100BASE-T 	Rotador 
Hub 	Nuvem da Rede 

- **Dispositivos de Usuário** são equipamentos que fornecem ao usuário conexão à rede.

[Dispositivos de rede.swf](#)

Dispositivos de Rede

- Repetidor:

- apenas regeneram os sinais analógicos e digitais que foram distorcidos por perdas na transmissão devido à atenuação

- Hubs:

- concentram conexões
- juntam um grupo de hosts e permitem que a rede os veja como uma única unidade.
- hubs ativos também regeneram sinais.

Zoom HUB

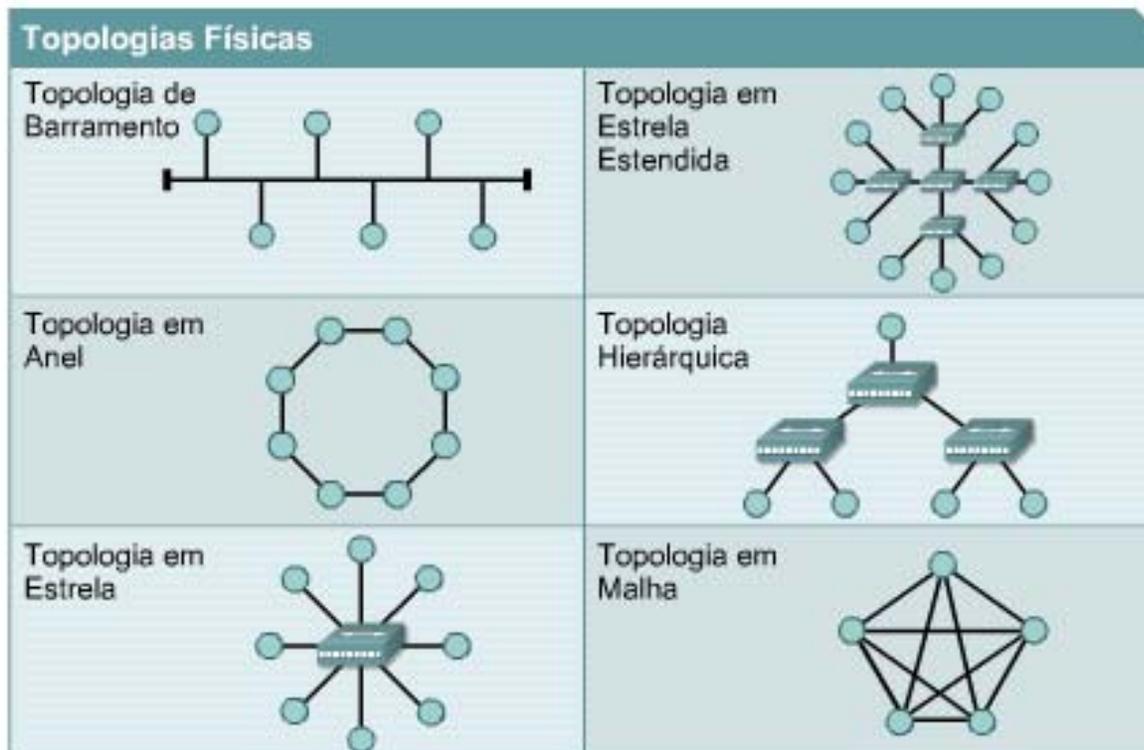


- **Bridges:**
 - proporcionam conexões entre redes locais.
 - verificam os dados para determinar se devem ou não cruzar a bridge
 - isto faz com que cada parte da rede seja mais eficiente.
- **Switches de grupos de trabalho (Workgroup switches)**
 - mais inteligência ao gerenciamento da transferência de dados. “Bridges multiportas” [Zoom Switch](#)
- **Roteadores:**
 - possuem todas as capacidades listadas acima (regenerar sinais, concentrar conexões múltiplas, converter formatos dos dados transmitidos e gerenciar as transferências de dados.
 - Conexão WAN (interconexão de LANs) [Zoom Router](#)

Topologias de Rede

- **Topologia Física:**

- Disposição física dos equipamentos e cabos em uma rede.

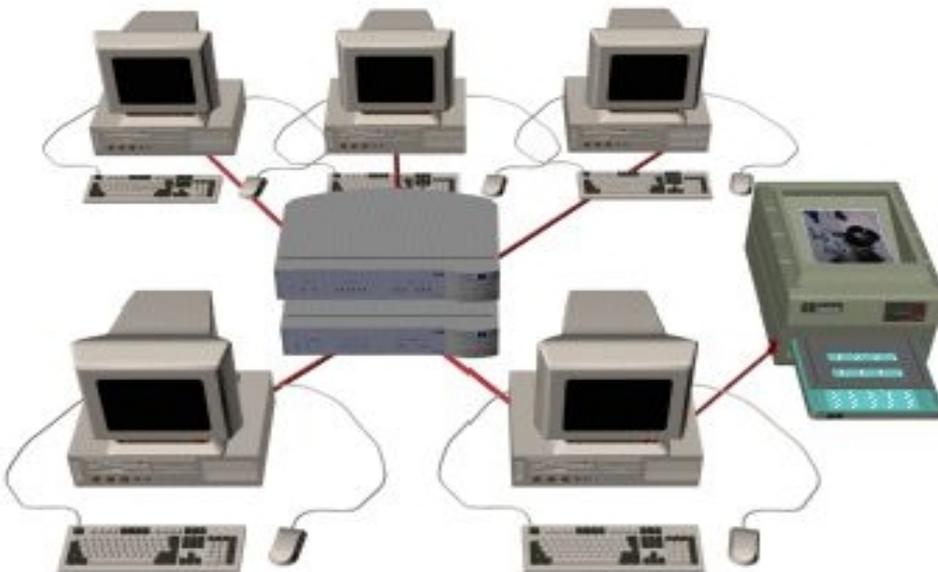


Topologias de Rede

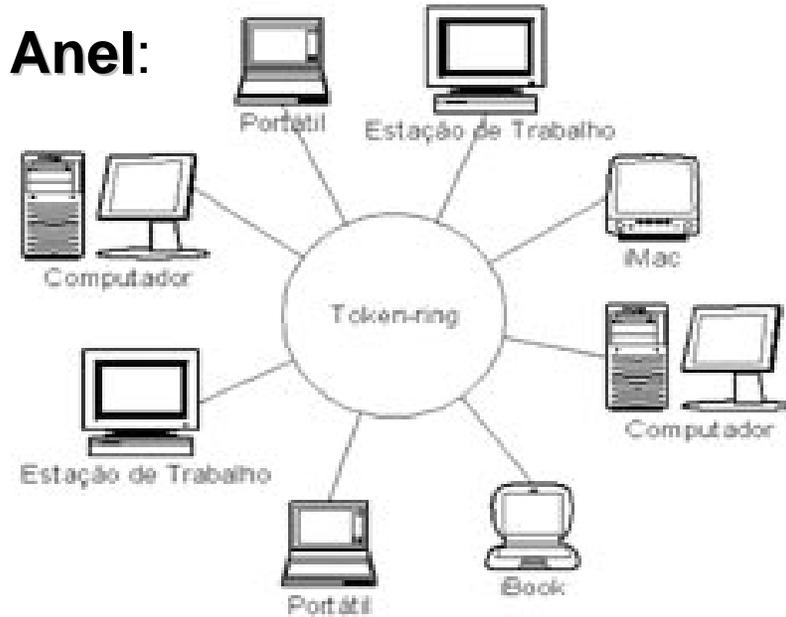
- **Barramento:**



- **Estrela:**



- **Anel:**



- **Hierárquica:**



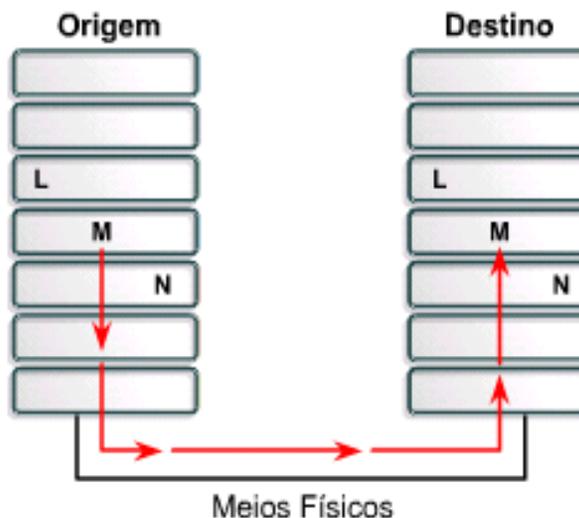
- **Topologia Lógica:**

- Define os métodos de acesso dos dados à rede.

- **Exemplos:**

- **Topologia de Broadcast** – método utilizado pela Ethernet que consiste em enviar dados a todos os hosts conectados ao meio físico, sem controle de acesso ao meio.
- **Topologia de Passagem de Token** – essa topologia utiliza um controle de acesso ao meio através da passagem de um token, sendo que um host somente poderá encaminhar dados se ele receber o token.

- **Protocolos** são regras estabelecidas para o envio e o recebimento de dados pela rede. São criados e mantidos por várias organizações.



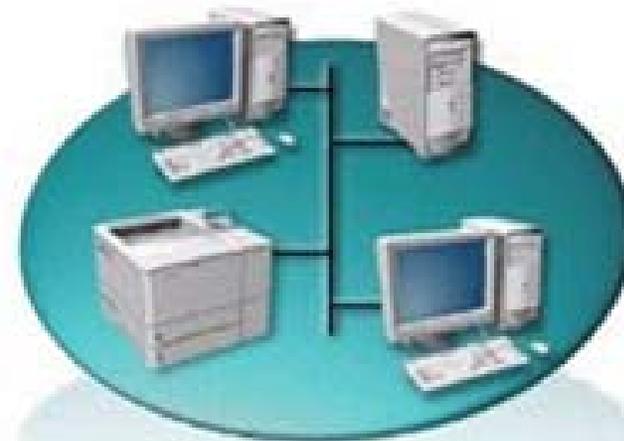
L, M, N	Camadas no nosso modelo de comunicação de computadores
origem M, destino M	Camadas correspondentes
	Comunicações ponto a ponto
Protocolo de Camada M	As regras pelas quais origem M se comunica com destino M

Redes Locais (LANs)

- **LANs** são redes que englobam dispositivos em uma área limitada e que possibilitam o compartilhamento de dados e equipamentos com grande largura de banda, possibilitando o gerenciamento local.

- Alguns **exemplos** são:

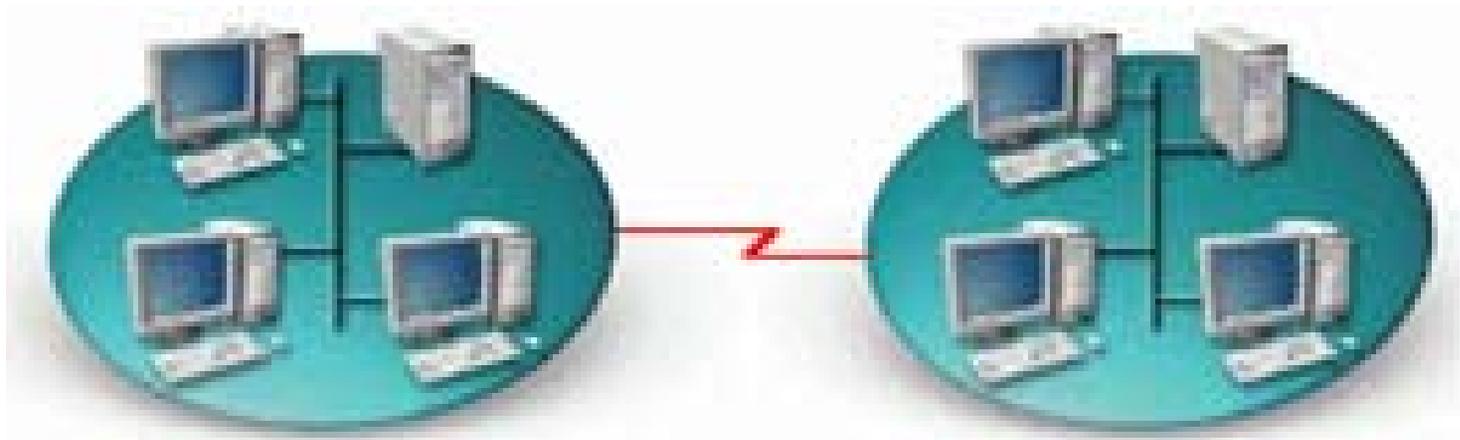
- Ethernet
- Token Ring
- FDDI



- **Computadores**
- **Placa de Interface de Rede**
- **Dispositivos periféricos**
- **Meios de rede**
- **Dispositivos de rede**

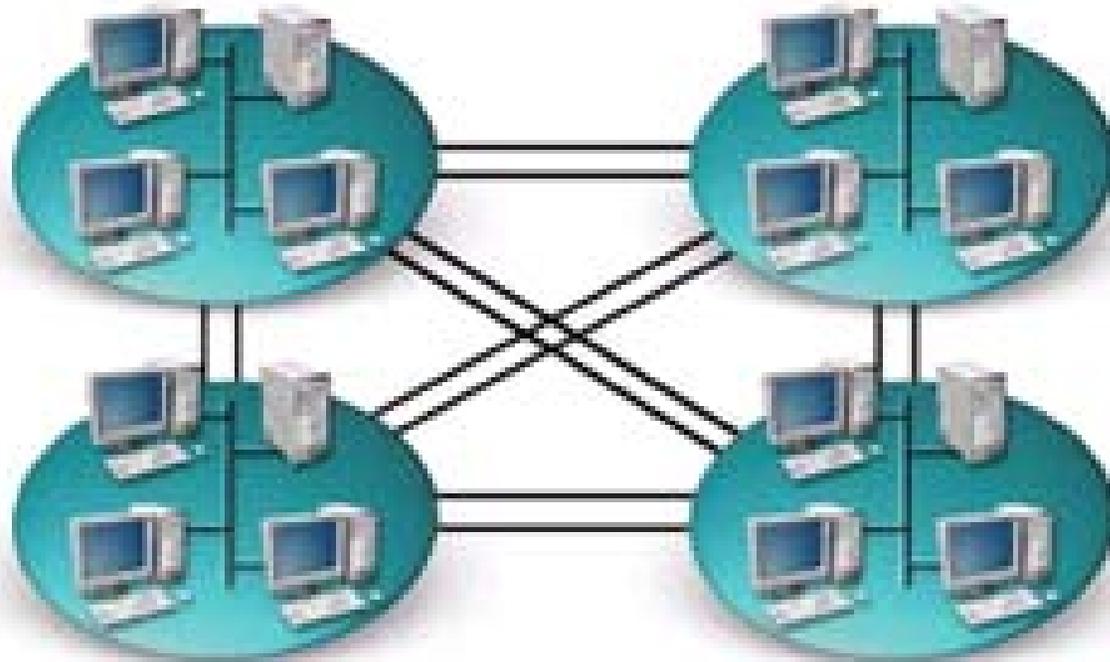
Redes de Longa Distância (WANs)

- **WANs** são redes que englobam uma ampla área geográfica, interligando várias redes locais separadas geograficamente, operando em baixa velocidade.
- São **exemplos** de WANs: ISDN, Frame Relay e DSL.



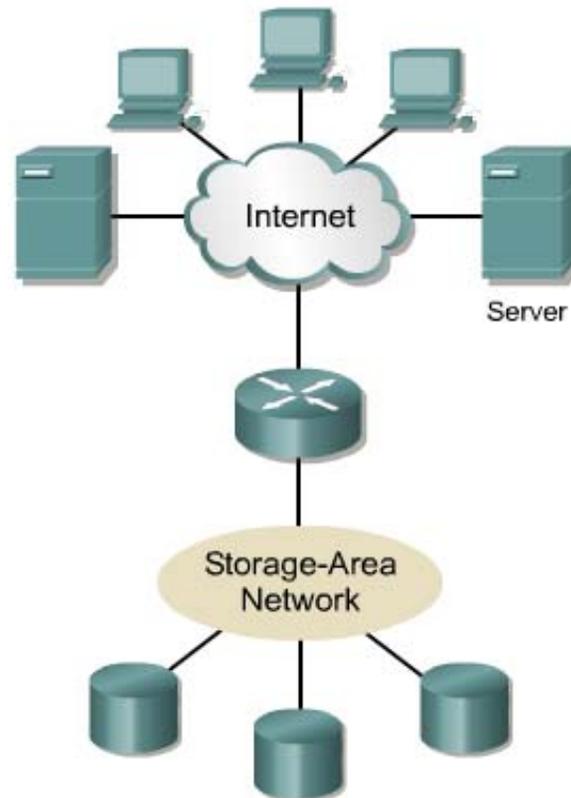
Redes de Área Metropolitana (MANs)

- **MANs** são redes que englobam uma área metropolitana, como uma cidade, podendo interligar LANs através de linhas privadas, serviços óticos ou wireless.



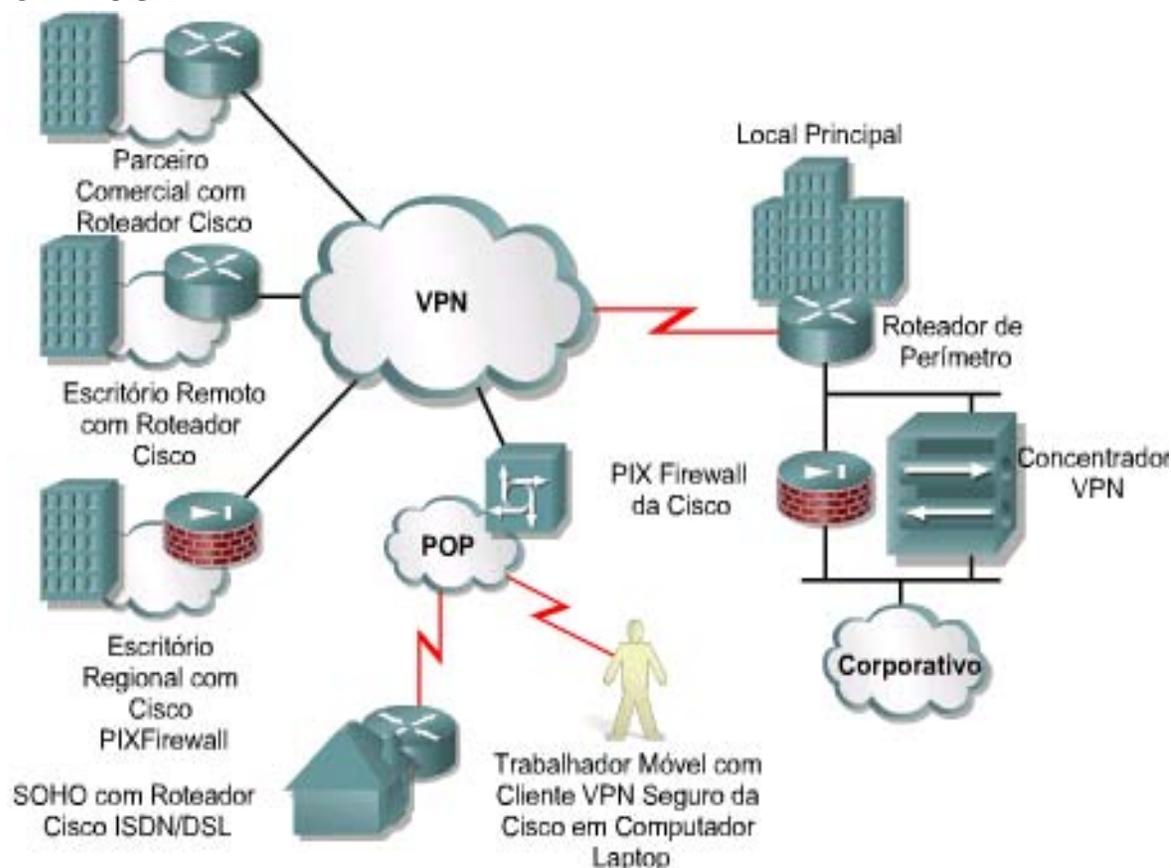
Redes de Área de Armazenamento (SANs)

- **SANs** são redes de alto desempenho direcionadas para armazenamento (Storage), sendo uma rede separada das redes cliente/servidor.



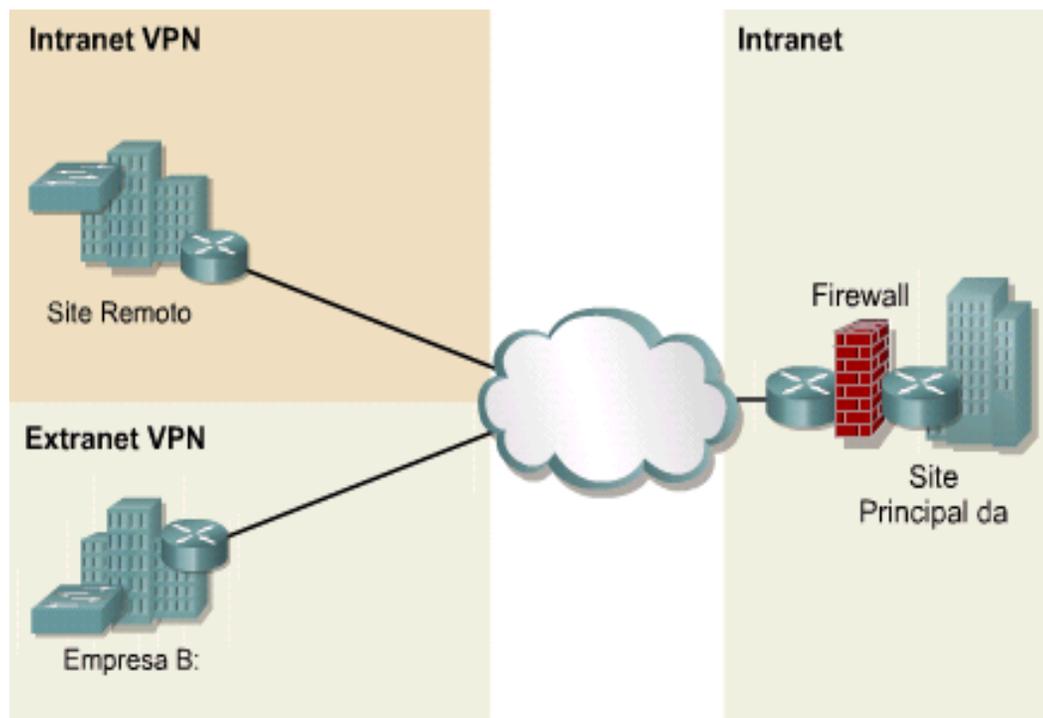
Vantagens das VPNs

- Uma **VPN** é um serviço que fornece segurança e conectividade a usuários e escritórios remotos de forma mais econômica.



Intranets e Extranets

- **Intranet** – são configurações de redes acessadas somente por usuários com privilégios.
- **Extranet** – são configurações de redes implementadas para a Intranet, porém podem ser utilizadas por usuários externos através de senhas.



Importância da Largura de Banda

- A **largura de banda** é a quantidade de informações transmitidas em um período de tempo pré determinado.
- A largura de banda está limitada por leis da física e pela tecnologia usada.
- A largura de banda não é grátis.
- Os requisitos de largura de banda estão crescendo rapidamente.
- A largura de banda é um fator importante na análise do desempenho da rede, na criação de novas redes, e no entendimento da Internet.

Medição da Largura de Banda

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

Limitações

- A **largura de banda** e a **distância máxima dos cabos** em uma rede são limitadas na maioria das vezes pela tecnologia utilizada na transmissão e recepção dos sinais e não pelos limites físicos dos meios.

Meios Típicos	Largura de Banda Teórica Máxima	Distância Teórica Máxima
Cabo Coaxial de 50 Ohms (10BASE2 Ethernet; Thinnet)	10 Mbps	185 m
Cabo Coaxial de 50 Ohms (10BASE5 Ethernet; Thinnet)	10 Mbps	500 m
Par Trançado Não Blindado (UTP) Categoria 5 (10BASE-T Ethernet)	10 Mbps	100 m
Par Trançado Não Blindado (UTP) Categoria 5 (100BASE-T Ethernet)	100 Mbps	100 m
Par Trançado Não Blindado (UTP) Categoria 5 (1000BASE-T Ethernet)	1000 Mbps	100 m
Fibra ótica multimodo (62.5/125µm) (100BASE-FX Ethernet)	100 Mbps	2000 m
Fibra ótica multimodo (62.5/125µm) (1000BASE-SX Ethernet)	1000 Mbps	220 m
Fibra ótica multimodo (50/125µm) (1000BASE-SX Ethernet)	1000 Mbps	550 m

Limitações

Serviço WAN	Usuário Típico	Largura de Banda
Modem	Indivíduos	56 kbps = 0.056 Mbps
DSL	Indivíduos, telecomutadores, e pequenos negócios	128 kbps to 6.1 Mbps = 0.128 Mbps to 6.1 Mbps
ISDN	Telecomutadores, e pequenos negócio	128 kbps = 0.128 Mbps
	Instituições pequenas (escolas) e WANs confiáveis	56 kbps to 44.736 Mbps (U.S.) or 34.368 Mbps (Europe) = 0.056 Mbps to 44.736 Mbps (U.S.) or 34.368 Mbps (Europe)
T1	Entidades Maiores	1.544 Mbps
E1	Entidades Maiores	2.048 Mbps
T3	Entidades Maiores	44.736 Mbps
E3	Entidades Maiores	34.368 Mbps
STS-1 (OC-1)	Compainhas Telefônica; Backbones de companhias de comunicação de dados	51.840 Mbps
STM-1	Compainhas Telefônica; Backbones de companhias de comunicação de dados	155.52 Mbps
STS-3 (OC-3)	Compainhas Telefônica; Backbones de companhias de comunicação de dados	155.251 Mbps
STM-3	Compainhas Telefônica; Backbones de companhias de comunicação de dados	466.56 Mbps
STS-48 (OC-48)	Compainhas Telefônica; Backbones de companhias de comunicação de dados	2.488320 Gbps

Throughput

- **Throughput** (P) é a velocidade na transmissão de dados em uma rede real.
- **Largura de Banda** (Bandwidth) – é a velocidade máxima possível para transferência de dados em uma rede ideal.
- A velocidade real de uma rede (Throughput) é infelizmente bem inferior à largura de banda projetada.
- Alguns dos fatores que determinam o **throughput**:
 - Dispositivos de interconexão;
 - Tipos de dados sendo transferidos;
 - Topologias de rede;
 - Número de usuários na rede;
 - Computador do usuário;
 - Computador servidor;
 - Condições de energia.

Cálculo da Transferência de Dados

- É possível prever a quantidade necessária de Largura de Banda em uma rede utilizando as fórmulas abaixo:

Download Melhor

$$T = \frac{S}{BW}$$

Download Típico

$$T = \frac{S}{P}$$

BW	A largura de banda máxima teórica do "link mais lento" entre o host de origem e o host de destino (medida em bits por segundo)
P	O throughput real no instante da transferência (medido em bits por segundo)
T	Tempo da realização da transferência do arquivo (medido em segundos)
S	Tamanho do arquivo em bits

Cálculo da Transferência de Dados

Tente responder a seguinte pergunta, usando a fórmula $T=S/BW$. Não se esqueça de converter as unidades de medição conforme o necessário.

O que levaria menos tempo, enviar o conteúdo de um disquete (1,44 MB) cheio de dados por uma linha ISDN ou enviar o conteúdo de um disco rígido de 10 GB cheio de dados por uma linha OC-48?

Digital versus analógico

A largura de banda analógica é medida de acordo com o quanto do espectro eletromagnético é ocupado por cada sinal.

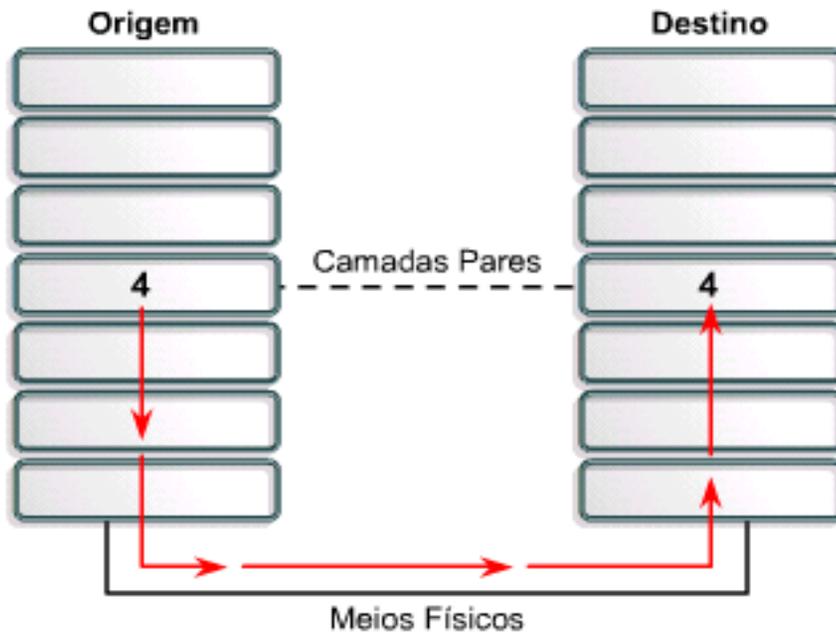
A unidade básica da largura de banda analógica é hertz (Hz), ou ciclos por segundo:

- kilohertz (KHz)
- megahertz (MHz)
- gigahertz (GHz)

Análise de Problemas usando Camadas

- Segmentar em camadas um determinado processo como um fluxo de dados em uma rede, ajuda na orientação, no entendimento do processo, na determinação e na resolução de um problema.
- Existem 02 modelos mais amplamente utilizados para dividir em camadas o fluxo de dados nas redes:
 - **Modelo OSI**
 - **TCP/IP.**

Comunicação de Dados em Camadas



- Quando uma origem envia um fluxo de dados pela rede, os dados descem as camadas do modelo adotado, que executam uma série de funções.
- Ao alcançar o destino os dados sobem as camadas executando as funções inversas.
- Assim, a camada na origem somente se comunica com a respectiva camada no destino.

- O **Modelo OSI** é um modelo em camadas implementado pela ISO que se originou da necessidade de padronizar a comunicação em redes, devido ao grande número de padrões incompatíveis, surgidos com o crescimento desordenado das redes até o início dos anos 80.

Vantagens do Modelo OSI:

- Reduz a complexidade
- Padroniza as interfaces
- Facilita a engenharia modular
- Garante a tecnologia interoperável
- Acelera a evolução
- Simplifica o ensino e o aprendizado

7 Aplicação

6 Apresentação

5 Sessão

4 Transporte

3 Rede

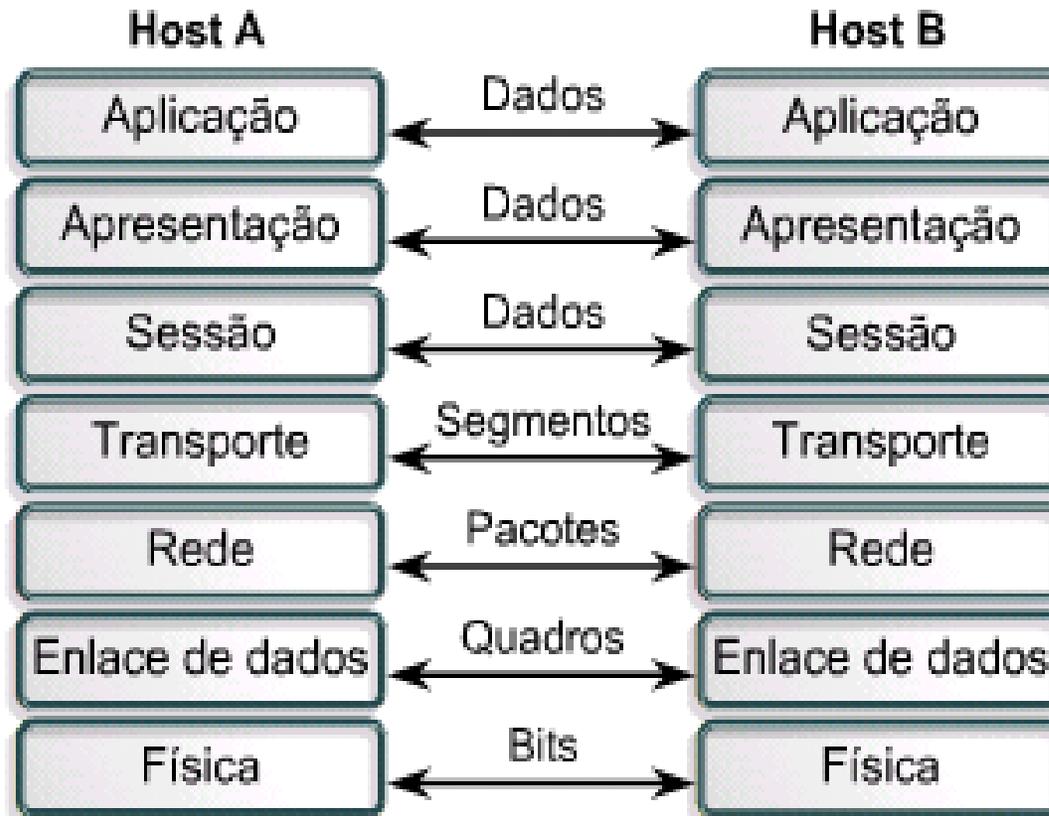
2 Enlace de dados

1 Física

- O **Modelo OSI** possui 07 camadas:
 - **Aplicação** – Fornece serviços de redes para aplicativos;
 - **Apresentação** – Responsável pela representação de dados;
 - **Sessão** – Estabelece, gerencia e encerra uma sessão entre aplicativos;
 - **Transporte** – Responsável pela comunicação fim-a-fim;
 - **Rede** – Endereçamento e determinação do melhor caminho;
 - **Enlace** – Fornece acesso aos meios;
 - **Física** – Transmissão binária.

Comunicação Ponto-a-Ponto

- A comunicação de uma camada no dispositivo de origem com sua camada par no dispositivo de destino, é denominada **comunicação ponto-a-ponto**.

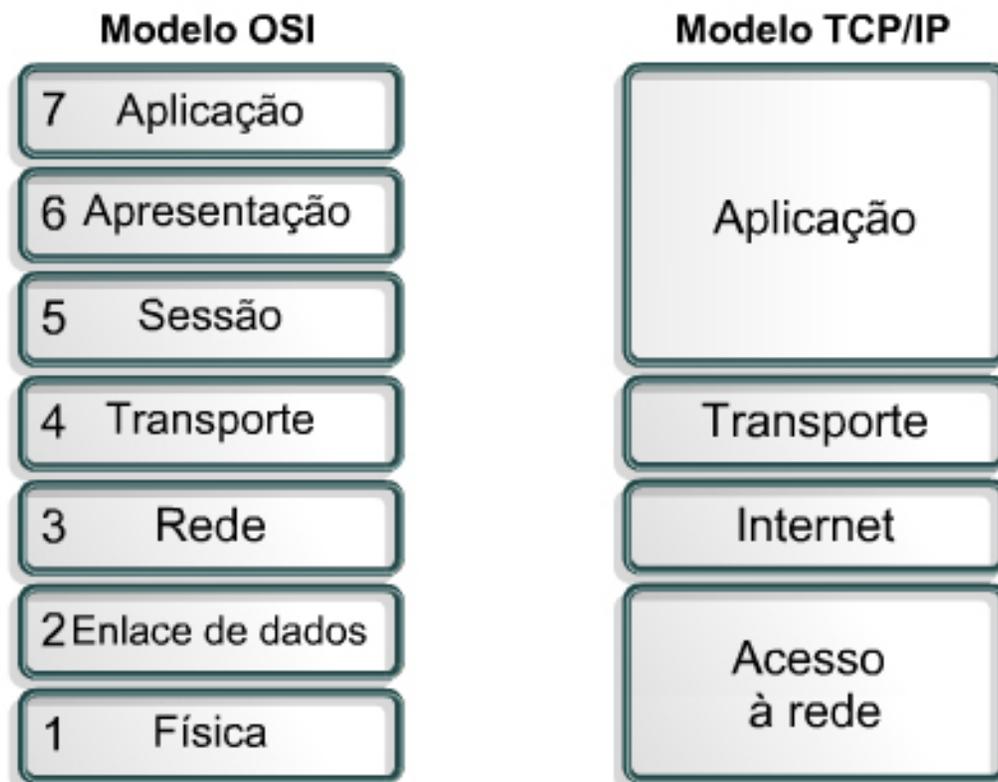


Unidades de dados de protocolo (PDUs):

Protocolos de cada camada trocando informações

Modelo TCP/IP

- O **Modelo TCP/IP** é um modelo em camadas implementado pelo DOD que se originou da necessidade de implementar uma rede segura a qualquer condição.

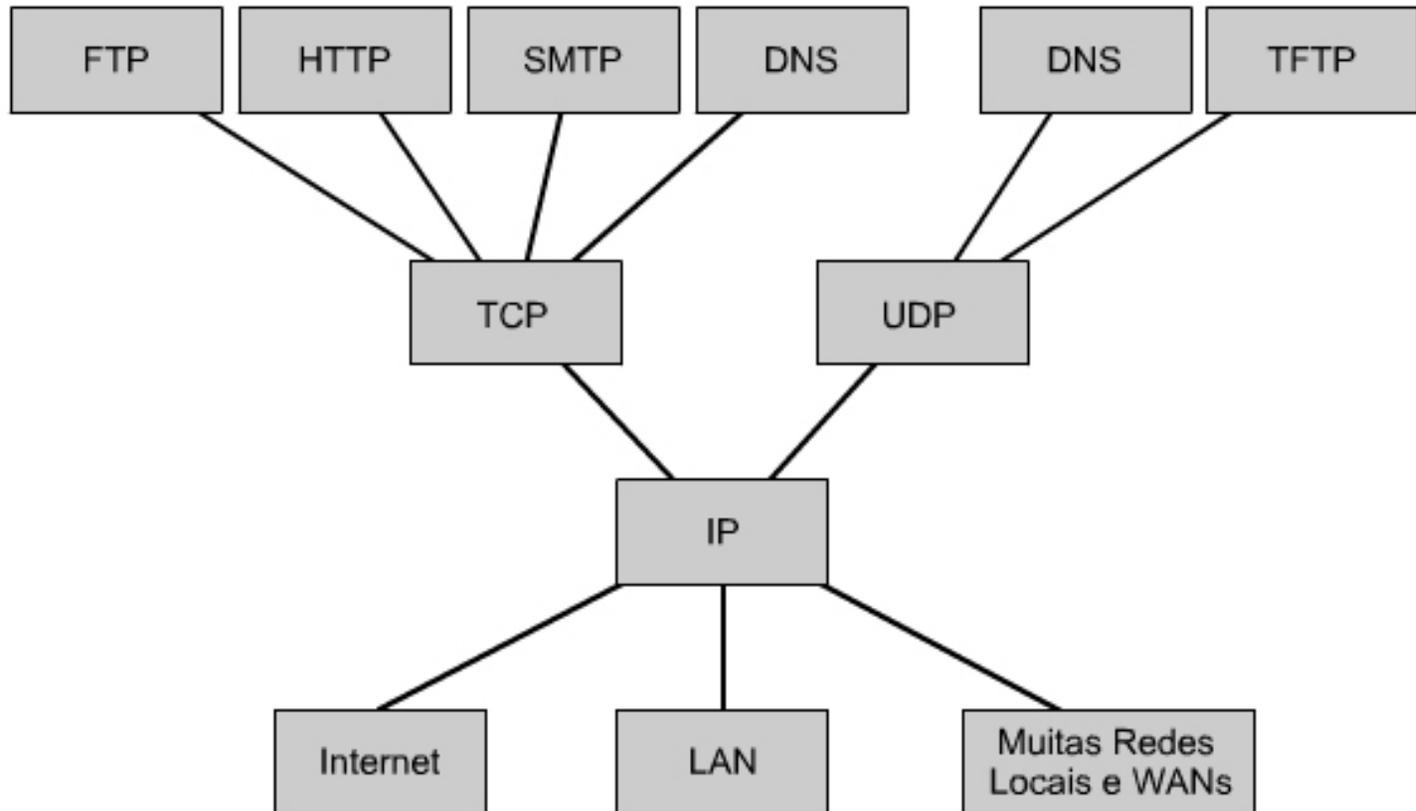


- O **Modelo TCP/IP** é um modelo composto por 04 camadas:
 - **Aplicação** – Fornece serviços de redes para aplicativos, é responsável pela representação de dados e estabelece, gerencia e encerra uma sessão;
 - **Transporte** – Responsável pela comunicação fim-a-fim;
 - **Rede** – Endereçamento e determinação do melhor caminho;
 - **Acesso à Rede** - Fornece acesso aos meios e transmissão binária.

Comparação: Modelo OSI X TCP/IP

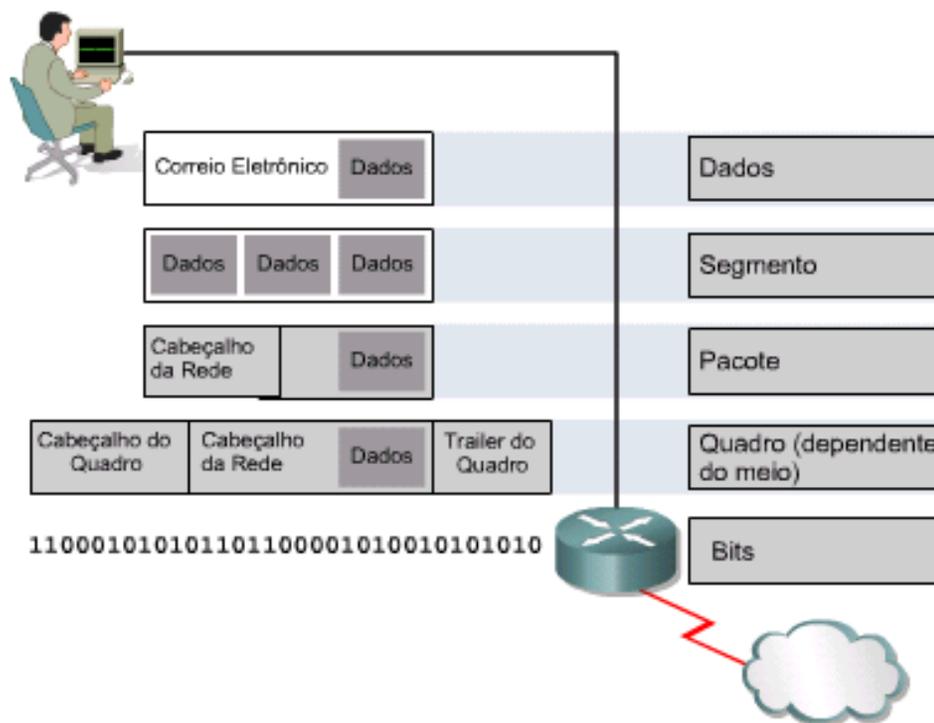
- **Principais semelhanças:**
 - Ambos têm camadas;
 - Ambos têm camadas de aplicação, embora incluam serviços muito diferentes;
 - Ambos têm camadas de transporte e de rede comparáveis;
 - Os dois modelos precisam ser conhecidos pelos profissionais de rede;
 - Ambos supõem que os pacotes sejam comutados. Isto quer dizer que os pacotes individuais podem seguir caminhos diferentes para chegarem ao mesmo destino. Isto é em contraste com as redes comutadas por circuitos onde todos os pacotes seguem o mesmo caminho.

Protocolos TCP/IP



Encapsulamento de Dados

- Os dados ao serem enviados através das camadas do modelo OSI, são encapsulados e identificados com informações das respectivas camadas, sendo desencapsulados no destino pela sua camada par.



Encapsulamento de dados