



# CAPÍTULO 1

Introdução às Redes de computadores  
Modelos de Referência

## REDES DE COMPUTADORES 1

Engenharia de Telecomunicações

# 1.1 Definição e Histórico

- ▶ Uma **rede de computadores** pode ser definida como um **conjunto de módulos processadores (computadores)** capazes de **trocar informações e compartilhar recursos, interligados por um sistema de comunicação.**



**Tradicional**



**Atual**

# 1.1 Definição e Histórico

---

## ▶ BREVE HISTÓRICO DA INTERNET

- ▶ A Internet surgiu nos anos 60, na época da Guerra Fria, nos Estados Unidos.
- ▶ O Departamento de Defesa (DoD – Department of Defense) americano pretendia criar uma rede de comunicação de computadores em pontos estratégicos.

# 1.1 Definição e Histórico

## ► BREVE HISTÓRICO DA INTERNET

- A intenção era descentralizar informações valiosas de forma que não fossem destruídas por bombardeios se estivessem localizadas em um único servidor.
- Em 1969 foi criada a ARPANET que interligavam 4 universidades por links de 50Kbps
- Em 1973 já interligava 30 instituições, incluindo universidades, instituições militares e empresas.
- Chegou ao Brasil em 1980



## 1.2 Principais Aplicações das Redes

---

### ▶ Aplicações Comerciais:

- ▶ No âmbito corporativo as redes são importantes principalmente para o compartilhamento de recursos. Por isso é comum a arquitetura Cliente-Servidor.
- ▶ Principais serviços provenientes das redes para o âmbito comercial:
  - ▶ Compartilhamento de impressoras e discos de armazenamentos;
  - ▶ Compartilhamento de informações;
  - ▶ Correio eletrônico
  - ▶ telefonia IP
  - ▶ Intranet
  - ▶ Páginas WEB
  - ▶ e-commerce

## 1.2 Principais Aplicações das Redes

---

### ▶ Aplicações Domesticas:

- ▶ Inicialmente as pessoas compravam computadores para processamento de texto e jogos, porém atualmente a principal razão é para o acesso a internet (maior rede de computadores).
- ▶ Principais serviços provenientes das redes para o âmbito domestico:
  - ▶ Navegação na World Wide Web
  - ▶ Peer to peer (conexão direta entre computadores, não cliente-servidor)
  - ▶ Troca de mensagens instantâneas
  - ▶ Transporte de áudio (rádios web) e vídeo (youtube)
  - ▶ Redes sociais
  - ▶ IPTV, computação ubíqua (telemetria), PLC e RFID

## 1.2 Principais Aplicações das Redes

---

### ► Aplicações Móveis:

- Neste caso utiliza-se a tecnologia de dispositivos móveis como notebooks, tablets ou smartphones associados a uma rede sem fio, como a das operadoras de telefonia celular.
- Principais serviços provenientes das redes para o âmbito móvel:
  - SMS (Short Message Service)
  - GPS (Global Positioning System)
  - M-commerce
  - NFC (Near Field Communication) – pagamento de contas por proximidade do aparelho celular

## 1.3 Redes em termos de Hardware

---

- ▶ Transmissão Unicast – consiste em um enlace **ponto a ponto**, no qual existe apenas um transmissor e um receptor, um par de dispositivos se comunicam através de pacotes de informações que são roteados por vários outros dispositivos da rede.
- ▶ Transmissão Broadcast – ocorre quando um dispositivo da rede transmite para todos do demais dispositivos da rede (dentro do domínio de broadcast). Esse pacote em broadcast pode ser endereçado a um só dispositivo e descartado pelos demais, ou realmente ser processado por todos os dispositivos.
- ▶ Transmissão Multicast – Alguns sistemas de broadcast permitem transmissão de um dispositivo para subconjuntos (sub-redes) de dispositivos.



## 1.3 Redes em termos de Hardware

- ▶ As tecnologias empregadas para a implementação de redes de computadores variam significativamente de acordo com a extensão geográfica que ela abrange;
- ▶ Classificação de redes por escala (Andrew S. Tanenbaum)

<b>Distância entre Processadores</b>	<b>Processadores localizados no(a) mesmo(a)</b>	<b>Exemplo</b>
1 m	Metro quadrado	Rede pessoal
10 m	Sala	Rede local
100 m	Edifício	
1 km	Campus	
10 km	Cidade	Rede metropolitana
100 km	País	Rede geograficamente distribuída
1000 km	Continente	
10000 km	Planeta	A Internet

## 1.3 Redes em termos de Hardware

---

- ▶ **PAN** (Personal Area Network – Rede Pessoal)
  - ▶ Rede em que todos os dispositivos envolvidos trabalham para um único usuário.
  - ▶ Também é designada como redes de área pessoal, é o tipo de rede onde é utilizada tecnologias de rede sem fios para interligar os mais variados dispositivos (ex. computadores, smartphones, tablets etc) em u
  - ▶ Ex.: conexão via cabo de um computador e seus periféricos, ou bluetooth.



## 1.3 Redes em termos de Hardware

---

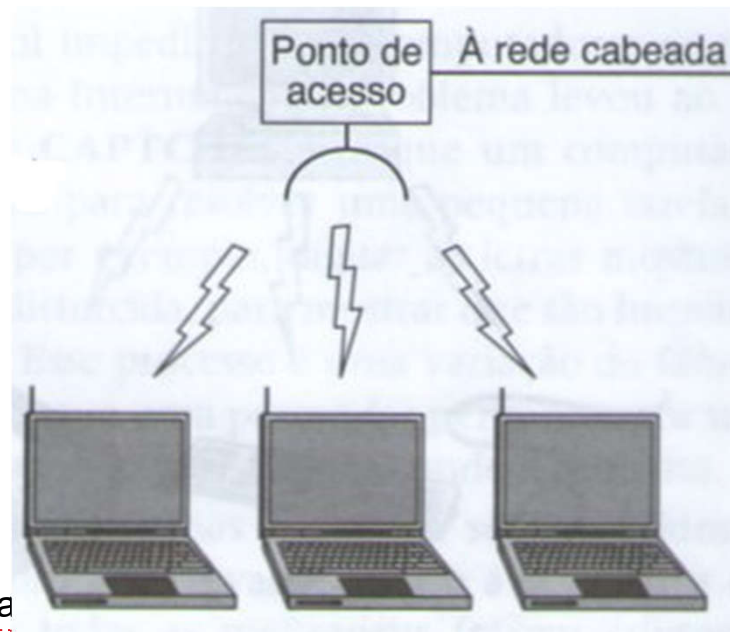
- ▶ **HAN** (Home Area Network)

- ▶ Termo recente, que diz respeito a uma rede doméstica, que conecta vários computadores e outros dispositivos digitais.
- ▶ A rede neste caso abrange o espaço de uma única casa ou apartamento, em oposição às LANs (que abrangem um escritório ou edifício).
- ▶ O termo HAN se aplicaria a uma pequena rede usada basicamente para compartilhar a conexão com a Internet, como por exemplo um modem ADSL configurado como roteador (compartilhando a conexão), um hub e alguns micros ligados a ele.

## 1.3 Redes em termos de Hardware

### ► LAN (Local Area Network – Rede Local)

- Utilizam tecnologias de transmissão que permitem abranger uma área como a de uma empresa, um prédio ou fábrica ;
- É muito comum as LAN's utilizarem a tecnologia sem fio IEEE 802.11, conhecida como Wifi;

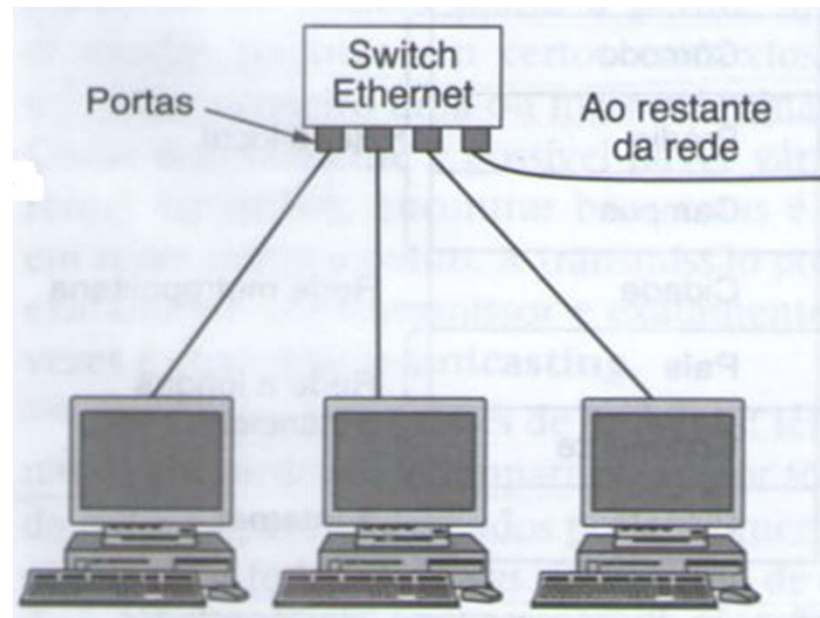


## 1.3 Redes em termos de Hardware

---

### ► LAN (Local Area Network – Rede Local)

- O padrão Ethernet (IEEE 802.3) é o mais utilizado para as LAN's com cabos.

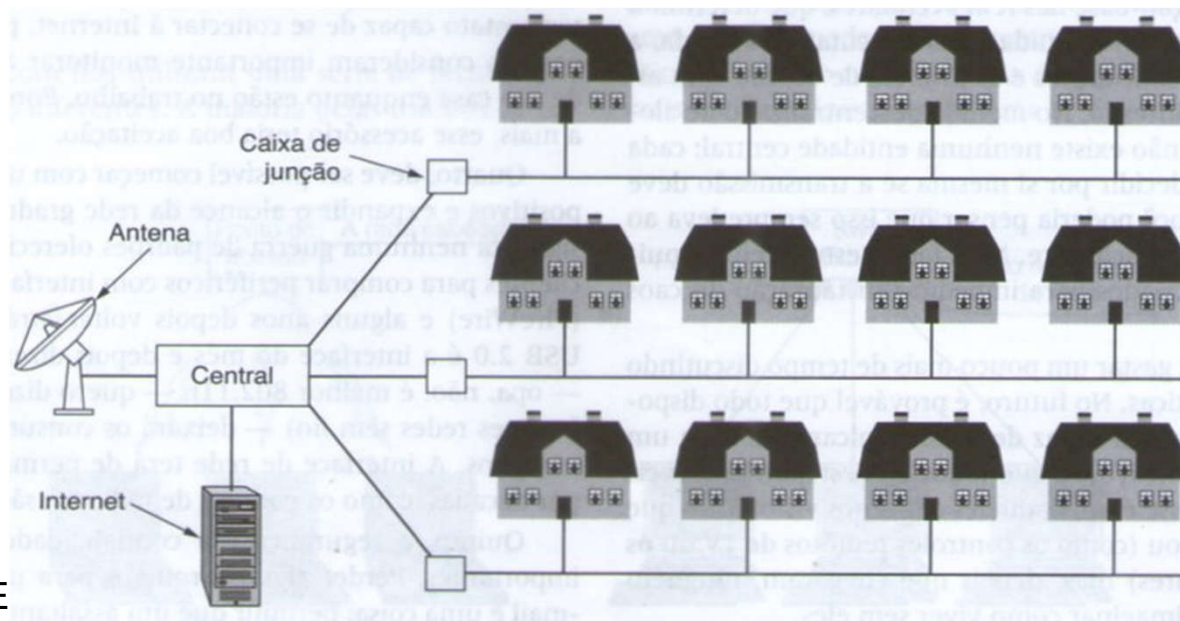


- É possível dividir uma LAN física (grande) em duas ou mais LAN's lógicas menores por meio da tecnologia de LAN Virtual (VLAN)

## 1.3 Redes em termos de Hardware

### ► MAN (Metropolitan Area Network – Rede Metropolitana)

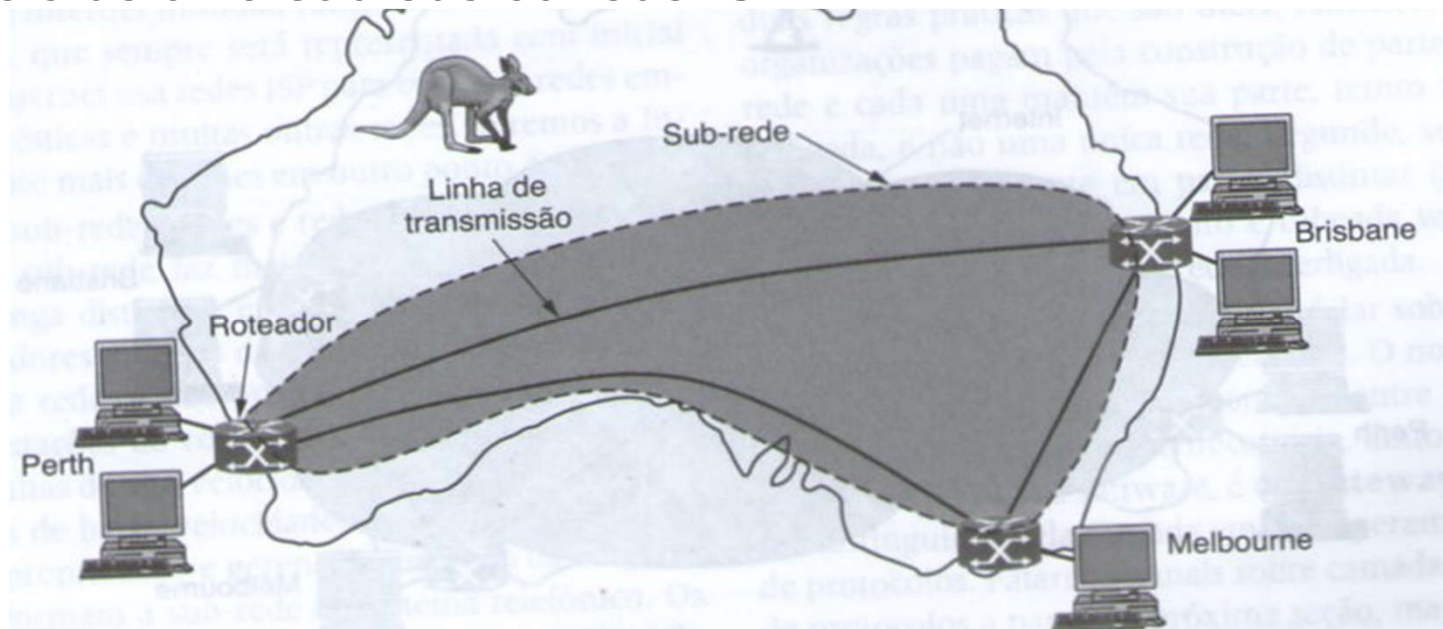
- Possuem área de abrangência da ordem de uma cidade. Um exemplo de MAN cabeada é uma rede de TV a cabo (HFC) ou de telefonia (ADSL).
- Um exemplo de MAN sem cabos é o Wimax(IEEE 802.16)



## 1.3 Redes em termos de Hardware

### ► WAN (Wide Area Network – Rede a longa distância)

- Abrange uma grande área geográfica, da ordem de um país ou continente.
- Normalmente interligam LAN's de escritórios ou empresas distantes, por meio de uma subrede ou rede ISP.





## 1.3 Redes em termos de Hardware

---

### ▶ **WAN (Wide Area Network – Rede de longa distância)**

- ▶ Normalmente a subrede é operada por um provedor de serviço ou ISP (Internet Service Provider).
- ▶ É muito comum nesse tipo de rede a utilização de VPN (Virtual Private Network) que são redes virtuais privadas e normalmente criptografadas dentro de uma rede ISP que pode ser a internet.
- ▶ As WAN's sem cabos como é o caso das redes via satélite e das redes de telefonia celular



## 1.3 Redes em termos de Hardware

---

### ► REDES INTERLIGADAS (Internets)

- Diversas redes interligadas a nível mundial formam a Internet (maior rede existente).
- As redes que formam a Internet são interligadas por meio de roteadores (interliga redes).
- Um Backbone (espinha dorsal) é um termo usado para definir a estrutura principal de uma ligação inter-redes, sendo composto por um grande conjunto de meios de transmissão (cabos, satélites) e equipamentos (roteadores, servidores, modems) que são encontrados no “meio” das redes.
- Os ISP's possuem a função de conectar as empresas e residências, por meio de uma rede de acesso, à internet (backbone)

## 1.4 Redes em termos de Software

---

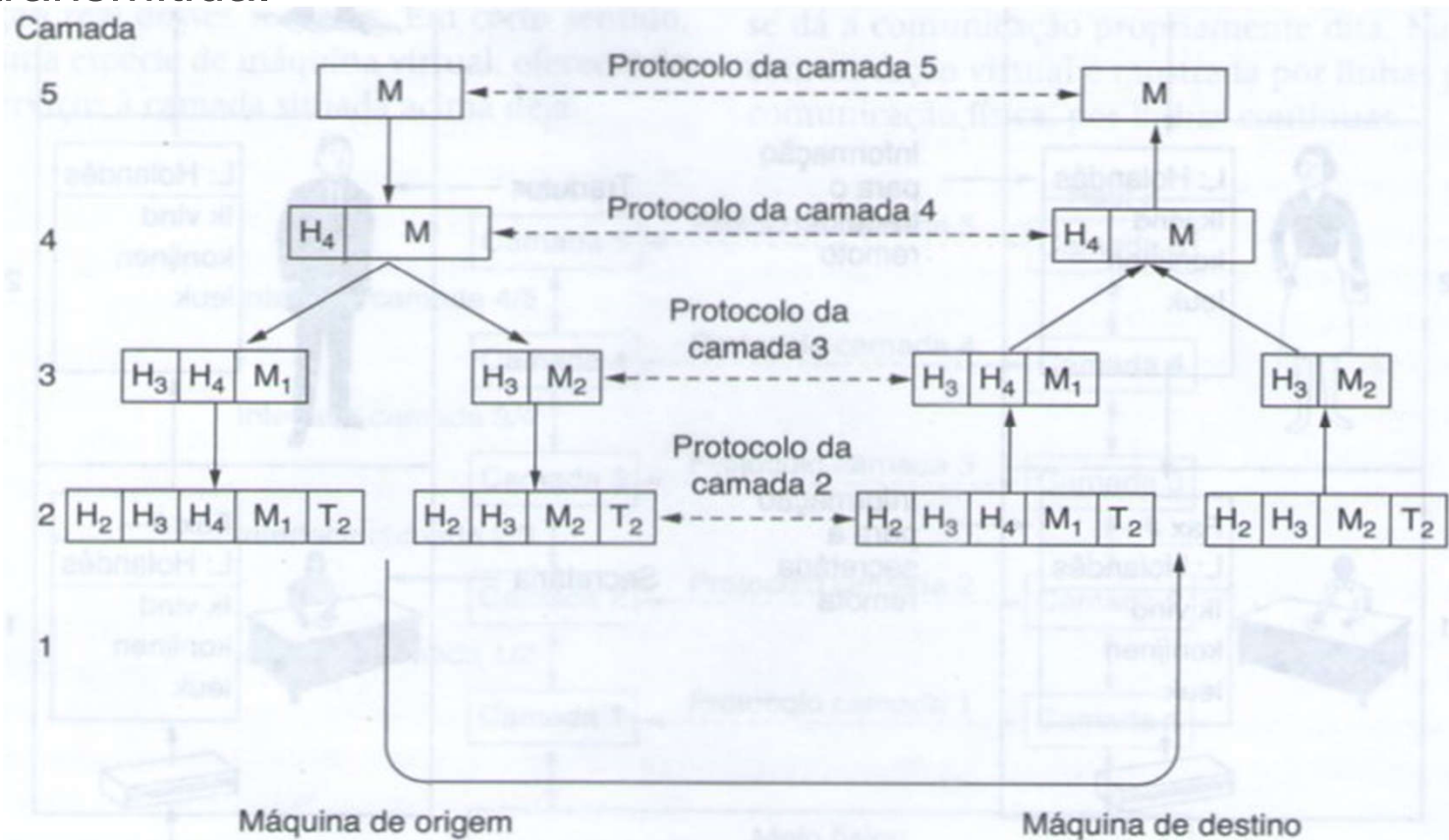
### ► **PROTOCOLOS e CAMADAS**

- Um protocolo pode ser definido como um acordo ou padrão de regras entre os dispositivos que se comunicam, as quais estabelecem como se dará a comunicação.
- Para se reduzir a complexidade, o software das redes são organizados em camadas ou níveis hierarquicamente dispostos.
- Um conjunto de camadas e protocolos recebe o nome de arquitetura da rede.
- Um conjunto de protocolos utilizados num sistema é chamado de pilha de protocolos.

## 1.4 Redes em termos de Software

### ► PROTOCOLOS e CAMADAS

- Um exemplo de comunicação por camadas no qual uma mensagem “M” é transmitida.



## 1.4 Redes em termos de Software

---

### ▶ **QUESTÕES DE PROJETO RELACIONADAS AS CAMADAS**

#### ▶ A principal é a Confiabilidade

- ▶ Detecção de erros – informações são retransmitidas até que cheguem sem erros.
- ▶ Roteamento – Descobrir um caminho que funcione até o destino
- ▶ Endereçamento – identificação de transmissores e receptores
- ▶ Interligação de redes – Definição de regras para dividir, transmitir e depois juntar as informações
- ▶ Escalabilidade – projeto está pronto pra crescer na medida que a rede cresce
- ▶ Multiplexação estatística – Compartilhamento da largura de banda de acordo com a necessidade dos hosts
- ▶ Controle de fluxo – ajusta a taxa de transmissão de acordo com a capacidade do receptor

## 1.4 Redes em termos de Software

---

### ▶ **QUESTÕES DE PROJETO RELACIONADAS AS CAMADAS**

- ▶ A principal é a Confiabilidade
  - ▶ Controle de congestionamento – ajusta a taxa de transmissão de acordo com a disponibilidade da rede.
  - ▶ Qualidade de serviço – conciliam as demandas das diversas aplicações que compartilham a rede (tempo real ou não)
  
- ▶ Criptografia
  - ▶ Confidencialidade – evitar visualização indevida das mensagens da rede
  - ▶ Autenticação – restringir acesso à rede
  - ▶ Integridade – evitar a adulteração das mensagens

## 1.4 Redes em termos de Software

### ▶ TIPOS DE SERVIÇO

#### ▶ Orientado a conexões

- ▶ Transmissor e receptor fecham uma conexão (tubo) antes de começar a transmissão de mensagens.
- ▶ Em alguns casos, durante o processo de conexão são definidos os parâmetros a serem usados.
- ▶ Este tipo de serviço pode ser comparado a uma ligação telefônica.

Orientados a conexões	Serviço	Exemplo
	Fluxo de mensagens confiável	Sequência de páginas
	Fluxo de bytes confiável	Download de filme
	Conexão não confiável	VoIP

## 1.4 Redes em termos de Software

### ▶ TIPOS DE SERVIÇO

#### ▶ Não orientado a conexões

- ▶ Neste caso cada mensagem carrega o endereço de destino completo e é roteada por nós intermediários de forma independente, similar a um serviço postal.
- ▶ Chama-se de **Store-and-forward** o processo no qual um nó intermediário recebe uma mensagem completa (todos os pacotes) antes de enviá-la ao próximo nó.
- ▶ O processo no qual um nó começa a enviar uma mensagem ao nó seguinte, antes de recebê-la completamente é chamado de **Cut-through**

Sem conexões	Datagrama não confiável	Lixo de correio eletrônico
	Datagrama confirmado	Mensagem de texto
	Solicitação/resposta	Consulta a banco de dados

## 1.5 Modelos de Referência

---

- ▶ Há duas importantes arquiteturas de rede, o **modelo de referencia OSI** e o **modelo de referencia TCP/IP**.
- ▶ Para facilitar a troca de dados entre máquinas de diversos fabricantes, tornou-se necessário definir uma **arquitetura padrão, aberta e pública para redes de computadores**. Com esse objetivo, a Arquitetura RM-OSI/ISO e a Arquitetura TCP/IP acabaram tornando-se referências no mundo:
  - **Arquitetura OSI/ISO**, cujo modelo foi proposto para ser um referencial (de direito) para a **indústria de computadores**;
  - **Arquitetura TCP/IP** (ou Internet), cujo modelo alternativo (de fato) foi proposto com o objetivo de **interligar redes heterogêneas** (locais, metropolitanas e de longa distância).



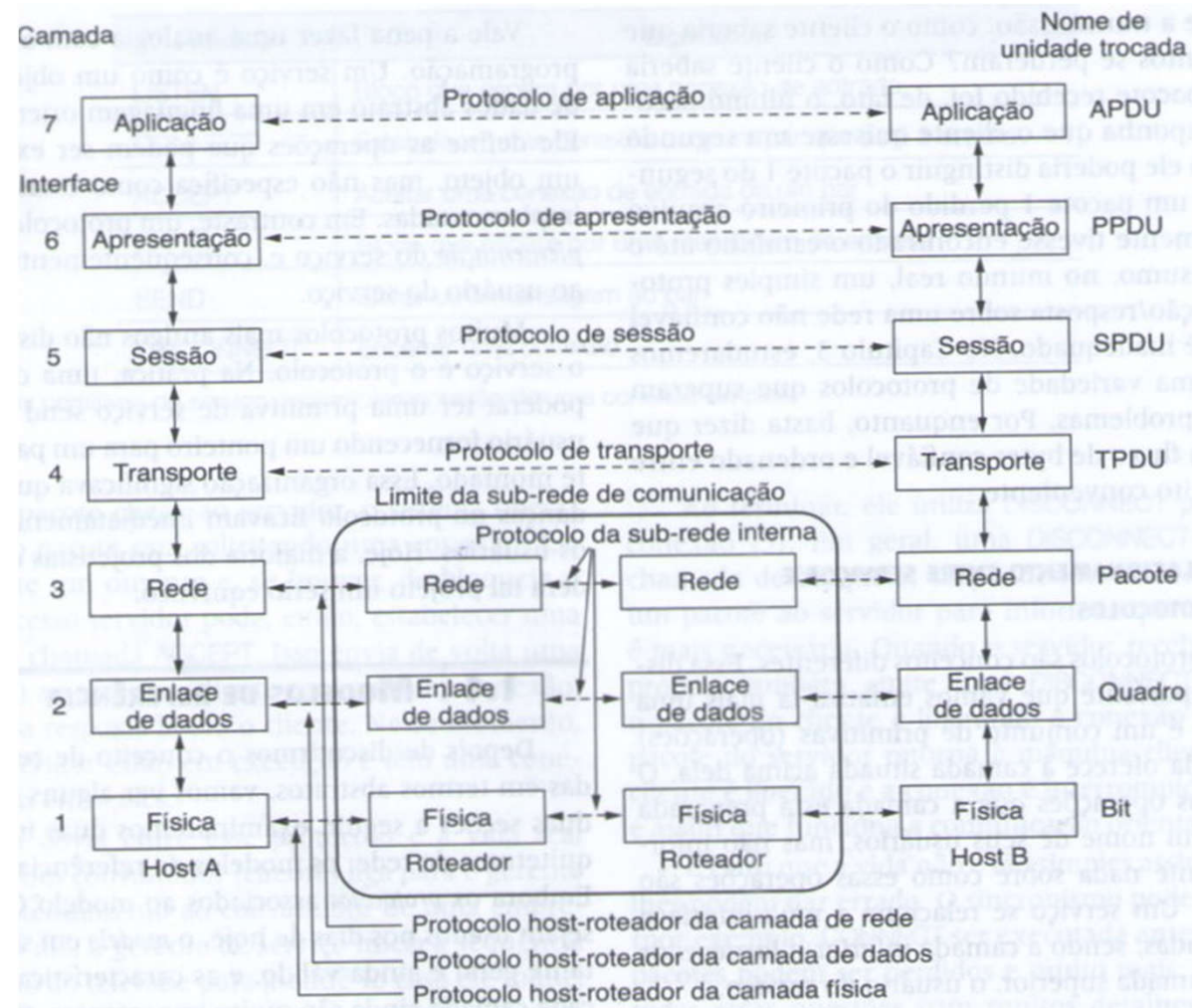
## 1.5.1 Modelo de Referência OSI

---

- ▶ No início os **anos 80**, a ISO (*International Organization of Standardization*) reconheceu a necessidade de um modelo de rede que auxiliasse na criação de implementações de redes interoperacionais. Em consequência dessa necessidade, surgiu o **Modelo de Referência OSI/ISO** para Interconexão de Sistemas Abertos, que é chamado, por brevidade, de modelo OSI (*Open Systems Interconnection*). Esse modelo foi um primeiro passo para a padronização internacional dos diversos protocolos existentes hoje em dia.
- ▶ O modelo de referência OSI/ISO divide o **problema de transmissão de informações entre computadores de uma rede em 7 problemas menores** e melhor gerenciáveis. Cada uma dessas 7 áreas de problemas é resolvida por **uma camada do modelo OSI**.

## 1.5.1 Modelo de Referência OSI

- Camada Física
- Camada de Enlace
- Camada de Rede
- Camada de Transporte
- Camada de Sessão
- Camada de Apresentação
- Camada de Aplicação



## 1.5.1 Modelo de Referência OSI

---

### ➤ Camada Física

- Fornece **características** mecânicas, elétricas, funcionais e de procedimentos para ativar, manter e desativar conexões físicas para a **transmissão de bits entre entidades do nível de enlace**;
- O **protocolo do nível físico** dedica-se à transmissão de uma cadeia de bits por um canal;
- O projetista do protocolo deve decidir como **representar** 0s e 1s, quanto **tempo durará um bit** - intervalo de **sinalização**, se a transmissão é *half ou full-duplex*, como a **conexão será estabelecida** e desfeita, quantos pinos terá o conector da rede e quais seus significados, assim como outros detalhes elétricos e mecânicos.

## 1.5.1 Modelo de Referência OSI

---

### ➤ Camada de Enlace de Dados

- **Detecta e, opcionalmente, corrige erros** que ocorram no nível físico (converte um canal de transmissão não confiável em confiável para o uso da camada de rede);
- **Divide a sequência de bits a serem transferidos em quadros** (*frames*), *cada um contendo alguma forma de redundância para detecção de erros e mascaramento destes para o nível de rede*;
- Trata o problema de **evitar que um emissor envie dados ao receptor mais rapidamente que este possa processar**. O problema é evitado com o uso de algum mecanismo de **controle de fluxo** que possibilita ao emissor saber qual o espaço disponível no receptor em um dado momento.
- Possui uma subcamada para controlar o acesso ao meio (canal) compartilhado

## 1.5.1 Modelo de Referência OSI

---

### ➤ Camada de Rede

- **Fornece ao nível de transporte** uma independência em relação a problemas de **chaveamento e roteamento** associados com o estabelecimento e operação de uma conexão em rede.
- Filosofias usadas na implementação do serviço oferecido:
  - **Serviço de Datagrama** (não orientado a conexão): Nesse serviço cada bloco de dados transmitido não tem relação passado/futuro com outros blocos, devendo carregar consigo toda a informação de endereço destino. O roteamento é determinado em cada nó da rede toda vez que um bloco chega;
  - **Serviço de Circuito Virtual** (orientado à conexão): Nesse serviço é necessário primeiramente que o transmissor envie um pacote de estabelecimento de conexão, para que seja estabelecido uma identificação associada ao circuito virtual, para uso posterior pelos pacotes subsequentes com o mesmo destino (os pacotes de uma mesma transmissão não são independentes).

## 1.5.1 Modelo de Referência OSI

---

### ➤ Camada de Transporte

- **Implementa comunicação fim a fim confiável**, dado que o nível de rede pode não garantir a entrega de um pacote no destino e nem a ordem de chegada dos pacotes;
- Isola os níveis superiores da parte da transmissão da rede;
- Faz **controle de congestionamento, controle de sequência fim a fim**, detecção e recuperação de erros (retransmissão de segmentos) fim a fim, segmentação e blocagem de mensagens;
- Duas funções importantes desempenhadas pelo nível de transporte:
  - **Multiplexação** (*multiplexing*): *várias conexões de transporte* partilhando a mesma conexão de rede;
  - **Fracionamento** (*splitting*): *uma conexão de transporte ligada a várias conexões de rede.*

## 1.5.1 Modelo de Referência OSI

### ➤ Camada de Sessão

- Permite que usuários de diferentes máquinas **estabeleçam sessões de comunicação** entre eles.
- Implementa mecanismos que permitem estruturar os circuitos oferecidos pelo nível de transporte de modo a **oferecer os seguintes serviços**:
  - **Gerenciamento de ficha** (em redes com protocolos de passagem de “fichas” (*token pass*): *somente a entidade com a posse da “ficha” pode transmitir seus dados*;
  - **Controle de diálogo**: permite o uso de **pontos de sincronização** (marcas lógicas inseridas de tempos em tempos) ao longo da comunicação entre duas aplicações para, no caso de uma interrupção do serviço de comunicação, a transferência de dados possa ser reiniciada a partir do último ponto de sincronização;
  - **Gerência de atividades (controle de tráfego)**: permite ao nível de sessão diferenciar partes (atividades), de modo a permitir, por exemplo, a interrupção temporária do envio de uma mensagem de correio eletrônico longa, em benefício da transmissão de uma mensagem urgente curta.



## 1.5.1 Modelo de Referência OSI

### ➤ Camada de Sessão

- Permite que usuários de diferentes máquinas **estabeleçam sessões de comunicação** entre eles.
- Implementa mecanismos que permitem estruturar os circuitos oferecidos pelo nível de transporte de modo a **oferecer os seguintes serviços**:
  - **Gerenciamento de ficha** (em redes com protocolos de passagem de “fichas” (*token pass*): *somente a entidade com a posse da “ficha” pode transmitir seus dados*;
  - **Controle de diálogo**: permite o uso de **pontos de sincronização** (marcas lógicas inseridas de tempos em tempos) ao longo da comunicação entre duas aplicações para, no caso de uma interrupção do serviço de comunicação, a transferência de dados possa ser reiniciada a partir do último ponto de sincronização;
  - **Gerência de atividades (controle de tráfego)**: permite ao nível de sessão diferenciar partes (atividades), de modo a permitir, por exemplo, a interrupção temporária do envio de uma mensagem de correio eletrônico longa, em benefício da transmissão de uma mensagem urgente curta.



## 1.5.1 Modelo de Referência OSI

### ➤ Camada de Apresentação

- Realiza **transformações adequadas nos dados**, antes de seu envio ao nível de sessão;
- Está relacionada a sintaxe e a semântica das informações transmitidas;
- **Transformações típicas são:** compressão de dados, criptografia, conversão de padrões de terminais e arquivos para padrões de rede e vice-versa;
- Quando realizamos a transferência de um arquivo de um ambiente ASCII (SUN/Solaris) para um ambiente EBCDIC (IBM/4381), o nível de apresentação é o responsável pela conversão dos dados de ASCII para EBCDIC.

## 1.5.1 Modelo de Referência OSI

### ➤ Camada de Aplicação

- Possui os protocolos responsáveis por fazer a interação com o usuário, como por exemplo, o HTTP (Hypertext Transfer Protocol).
- **Define funções de gerenciamento e mecanismos genéricos que servem de suporte à construção de aplicações distribuídas.** Dentre essas funções podemos citar:
  - **ACSE** (*Association Control Service Element*): associação entre um ou mais usuários para o intercâmbio de dados (em aplicações de comunicação conjunta, por exemplo);
  - **ROSE** (*Remote Operation Service Element*): suporte para chamada de procedimentos remotos;
  - **FTAM** (*File Transfer, Access and Management*): acesso, transferência e gerência de arquivos;
  - **MHS** (*Message Handling System*): serviço de correio eletrônico.

## 1.5.2 Modelo de Referência TCP/IP

---

- Patrocinado pela **Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa** (*Defense Advanced Research Projects Agency - DARPA*) dos Estados Unidos;
- Baseada principalmente em um serviço de **transporte Orientado à conexão** fornecido pelo Protocolo de Controle de Transmissão (*Transmission Control Protocol - TCP*) e um serviço de rede não orientado a conexão (datagrama não confiável) fornecido pelo protocolo Internet (*Internet Protocol - IP*);

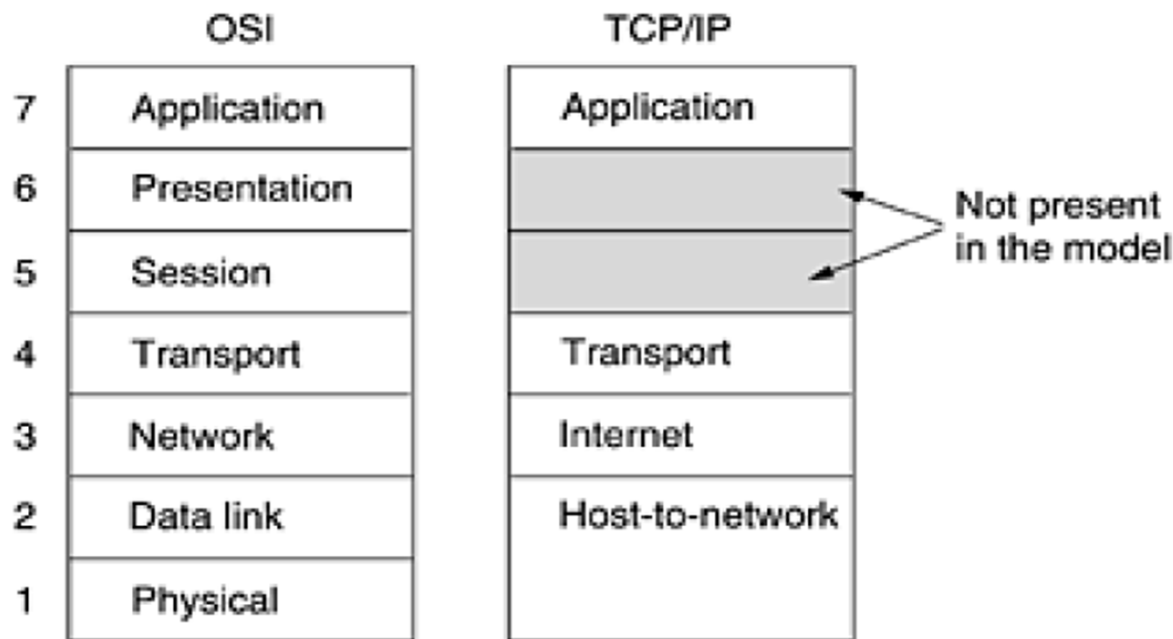
## 1.5.2 Modelo de Referência TCP/IP

---

- A arquitetura Internet dá ênfase especial à **interligação de redes de diferentes tecnologias**, considerando que não existe nenhuma tecnologia que atenda aos anseios de toda a comunidade de usuários.
- Para interligar duas redes distintas é necessário conectar uma máquina a ambas as redes, ficando essa máquina responsável por transferir mensagens de uma rede para a outra. À essa máquina dá-se o nome de **roteador Internet** (*Internet Router*) *quando ela interliga redes de mesma arquitetura (p.ex. duas redes baseadas em protocolo TCP/IP)* e dá-se o nome de **gateway Internet** (*Internet Gateway*) *quando ela interliga redes de arquiteturas diferentes (p. ex. uma rede baseada em protocolo X.25 e uma rede baseada em protocolo.*

## 1.5.2 Modelo de Referência TCP/IP

- A arquitetura TCP/IP está organizada em **quatro camadas** conceituais.
- a arquitetura Internet não faz nenhuma restrição quanto às redes que são interligadas para formar a inter-rede.



## 1.5.2 Modelo de Referência TCP/IP

---

- ▶ **Camada de Interface de Rede – *Host/rede* (ou acesso ao meio)**
  - O modelo de referência TCP/IP não especifica muito bem o que acontece ali, exceto o fato de que o host tem de se conectar a rede utilizando algum protocolo para que seja possível enviar pacotes IP.
  
- ▶ **Camada Inter-rede - *internet* (ou somente rede)**
  - ▶ Sua tarefa é permitir que os hosts injetem pacotes em qualquer rede e garantir que eles trafegarão independentemente até o destino, que pode ser em uma rede diferente.
  - ▶ O roteamento de pacotes é uma questão de grande importância nessa camada, similarmente à camada de rede do modelo OSI.

## 1.5.2 Modelo de Referência TCP/IP

---

### ▶ Camada de Transporte

- Define a comunicação fim-a-fim entre aplicações.
- Quando usado **TCP** (*Transmission Control Protocol*), **serviço orientado à conexão confiável**, tem-se os serviços: controle de erro, controle de fluxo, controle de congestionamento, segmentação e sequenciamento e multiplexação do acesso ao nível inter-rede.
- Com **UDP** (*User Datagram Protocol*), **serviço de datagrama não confiável**, é oferecido apenas multiplexação/demultiplexação do acesso ao nível inter-rede.

## 1.5.2 Modelo de Referência TCP/IP

---

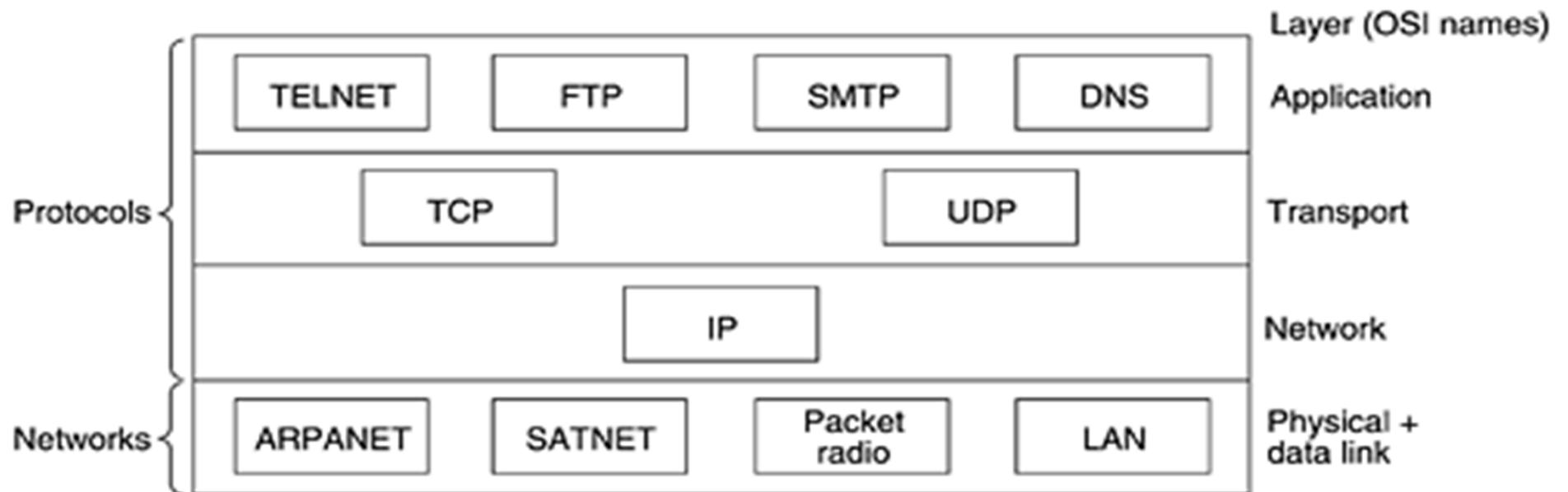
### ► Camada de Aplicação

- Ao nível de aplicação, os usuários usam programas de aplicação para acessar os serviços disponíveis na rede. As aplicações, por sua vez, interagem com o nível de transporte para enviar e receber dados.
- Algumas aplicações disponíveis na Internet TCP/IP são:
  - **File Transfer Protocol (FTP)**: que fornece o serviço de transferência de arquivos;
  - **Terminal Network (TELNET)**: que oferece o serviço de terminal virtual;
  - **Domain Name System (DNS)**: que oferece o serviço de mapeamento de nomes em endereços de rede;
  - **Hyper Text Transfer Protocol (HTTP)**: que oferece o serviço de transferência de documentos hipertexto.



## 1.5.2 Modelo de Referência TCP/IP

### ► Principais protocolos e suas camadas



## 1.6 Comparação entre OSI e TCP/IP

---

- **Documentação de serviços**, interface entre camadas e protocolos:
  - OSI/ISO descritos formalmente por organizações de padronização;
  - TCP/IP: RFCs (*Recall for Comments*), *normalmente elaborados* por comitês informais ou mesmo pessoas individualmente.
  
- **Objetivos:**
  - OSI/ISO: padronizar a comunicação de dados entre os vários fabricantes de computadores;
  - TCP/IP: o objetivo de permitir a interligação de redes de diversas tecnologias. Para tal foi desenvolvido um conjunto específico de protocolos que resolve o problema de forma simples e satisfatória.

## 1.6 Comparação entre OSI e TCP/IP

---

- Os **serviços de rede** do OSI/ISO relativos à interconexão de redes distintas são implementados na arquitetura TCP/IP pelo protocolo IP, que é o único disponível e implementa datagrama não confiável. Essa aparente inflexibilidade do nível de rede talvez seja uma das principais razões do sucesso as Internet TCP/IP.
- O **nível de transporte** da Internet TCP/IP oferece duas opções: o TCP (circuito virtual) e o UDP (datagrama), que são equivalentes aos protocolos orientado e não orientado à conexão do OSI/ISO.

## 1.7 Exemplos de Redes

---

### ► **INTERNET**

- Maior rede de computadores da atualidade, interliga *uma enorme quantidade de redes locais* de computadores através de roteadores, *todas usando uma* mesma arquitetura de rede (Arquitetura Internet ou TCP/IP).
  
- Oferece uma série de serviços, sendo os mais tradicionais:
  - Correio eletrônico (*Email*);
  - Grupos de notícias (*News*);
  - Terminal remoto (*Remote login*);
  - Transferência de arquivos (*File transfer*);
  - WWW (*World Wide Web*).

## 1.7 Exemplos de Redes

---

- ▶ **NOVELL NETWARE, WINDOWS NT, WINDOWS 2000, WINDOWS XP**
  - São sistemas de rede bastante populares, projetados para serem usados pelas empresas na migração (*downsizing*) do modelo de uso de computadores de grande porte (*mainframes*) para um modelo de redes de computadores pessoais.
  - São baseados no modelo **cliente / servidor**, onde cada usuário tem à sua disposição um computador pessoal como cliente, usando os recursos de um computador mais poderoso, que é o servidor, fornecendo serviços de arquivos, banco de dados, impressão, etc.