

# Tecnologia de Redes

Prof. Fred Sauer

<http://www.fredsauer.com.br>

[fsauer@gmail.com](mailto:fsauer@gmail.com)

- Prof. Frederico Sauer (Fred)
  - Mestre e Doutor UFRJ com dissertação e tese em Segurança e Gerenciamento de Redes
  - Professor Adjunto UEZO desde 20/09/2013
  - Professor Convidado MBA FGV desde 1999
  - Professor Convidado MBA IBMEC desde 2014
  - Professor de graduação desde 2001
  - Gerente de TI de 90 a 2010
  - Auditor de SegInfo na Marinha de 99 a 2010

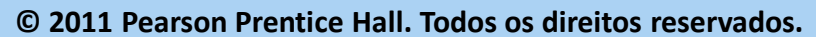
# Para se dar bem...

- Estudo pelo livro-texto. Os slides servem apenas como guia
- Provas baseadas nas aulas. Assistir ou não as aulas é uma decisão do aluno
- Horários disponíveis para tirar dúvidas nas segundas e terças, exceto uma semana antes das provas
- Estamos em uma universidade pública. É esperado um nível de dificuldade maior

# Ementa e Livro-texto

- Ementa: Teleprocessamento, comutação e sinalização. Comutação por circuitos. Comutação por pacotes. Enlaces e canais de comunicação. Protocolos e Serviços. Modelos de referência. Camada Física, Camada de Enlace, Camada de Rede, Camada de Transporte, Camada de Aplicação.
- Livro-texto: Tanenbaum, A., Wheterhall, D. Redes de Computadores – 5ª edição

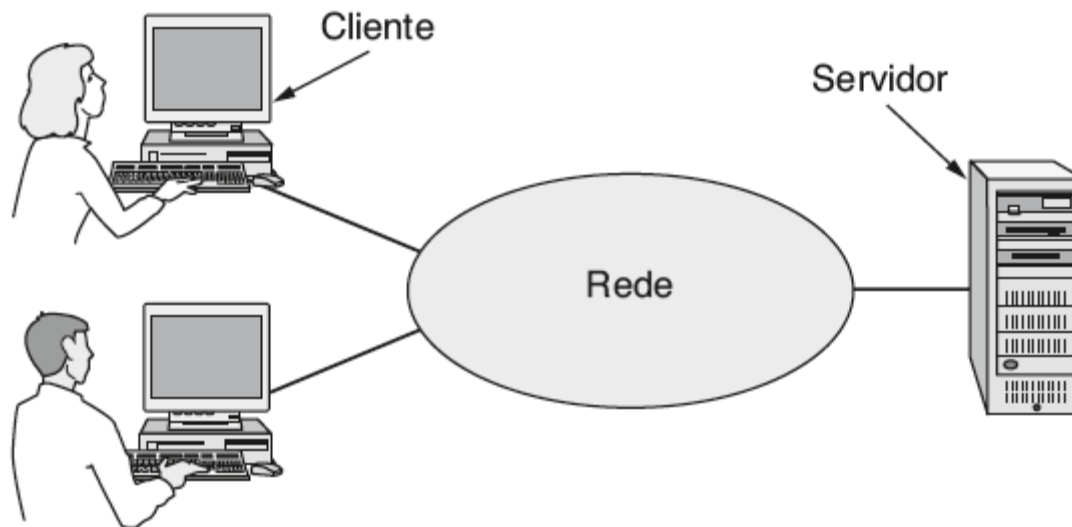
**slide 5**



# Uso de redes de computadores

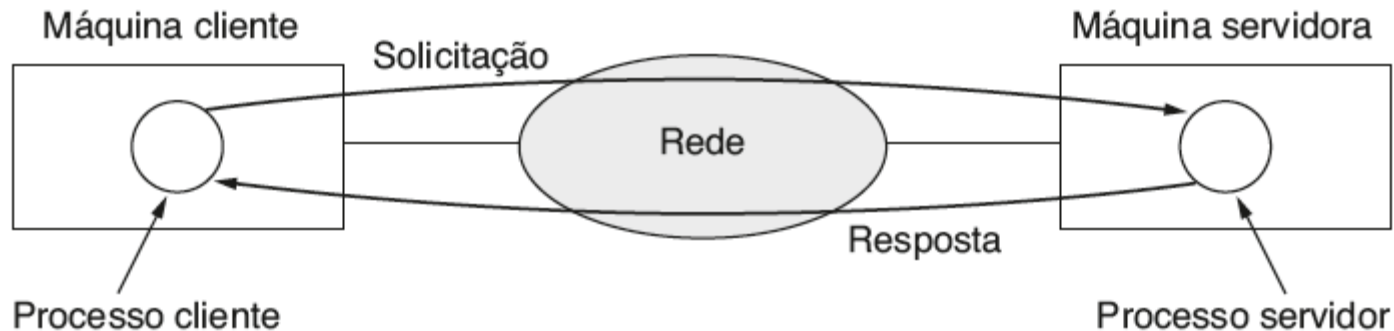
- Aplicações comerciais
- Aplicações domésticas
- Usuários móveis
- Questões sociais

# Aplicações comerciais



Uma rede interligada com dois clientes e um servidor.

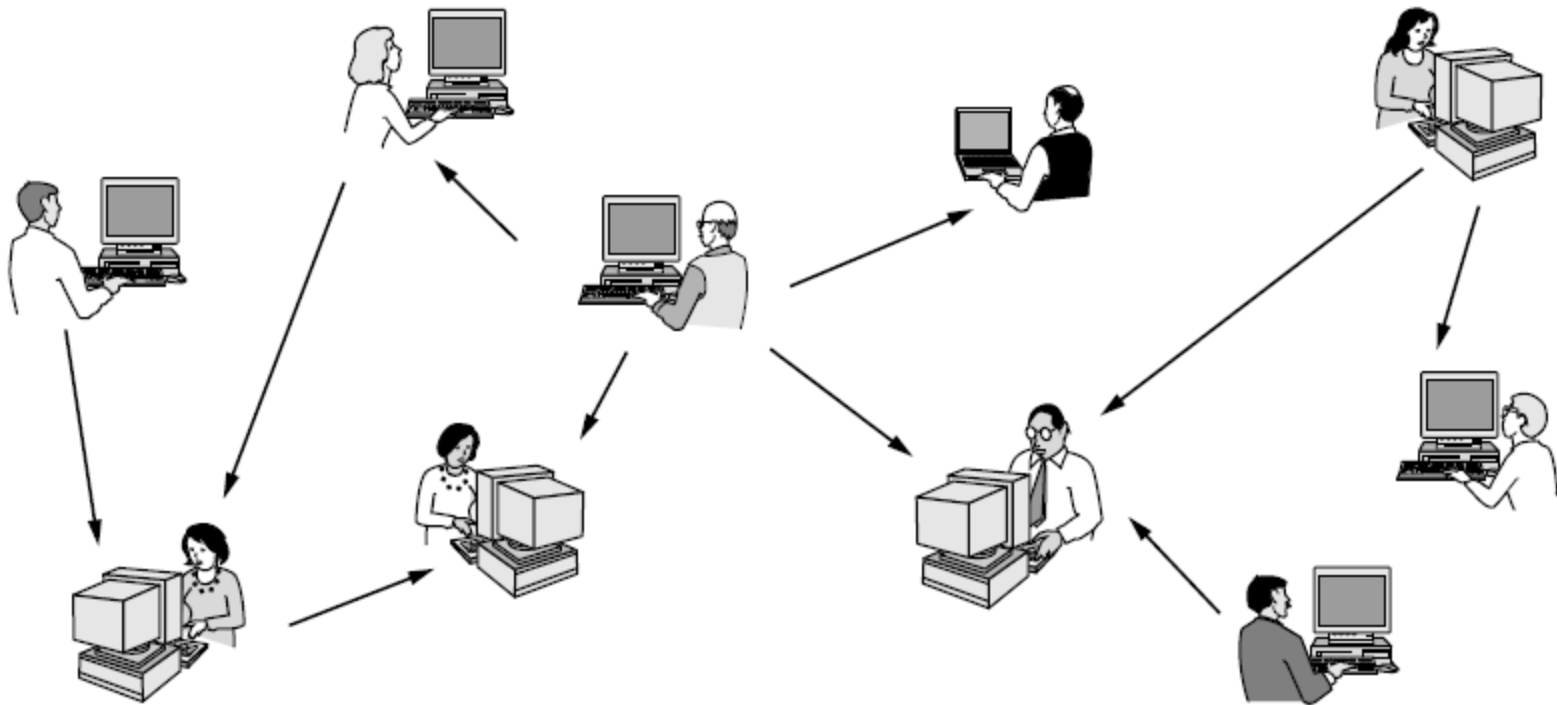
# Aplicações comerciais



O modelo cliente-servidor envolve solicitações e respostas.



# Aplicações domésticas



Em uma rede peer-to-peer não há clientes nem servidores localizados.

# Aplicações domésticas

Abreviação	Nome completo	Exemplo
B2C	Business-to-consumer	Pedidos de livros on-line
B2B	Business-to-business	Fabricante de automóveis solicitando pneus a um fornecedor
G2C	Government-to-consumer	Governo distribuindo eletronicamente formulários de impostos
C2C	Consumer-to-consumer	Leilões on-line de produtos usados
P2P	Peer-to-peer	Compartilhamento de música

Alguns formulários de e-commerce.

# Usuários móveis

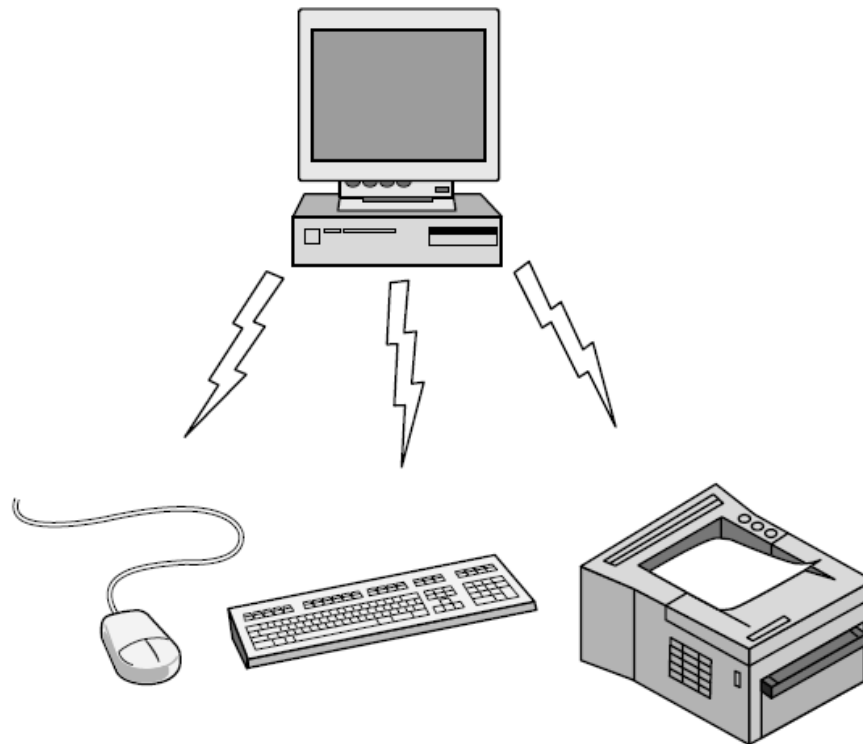
Sem fio	Móvel	Aplicações típicas
Não	Não	Computadores desktop em escritórios
Não	Sim	Um notebook usado em um quarto de hotel
Sim	Não	Redes em edifícios que não dispõem de fiação
Sim	Sim	PDA para registrar o estoque de uma loja

Combinações de redes sem fio e computação móvel.

# Hardware de rede

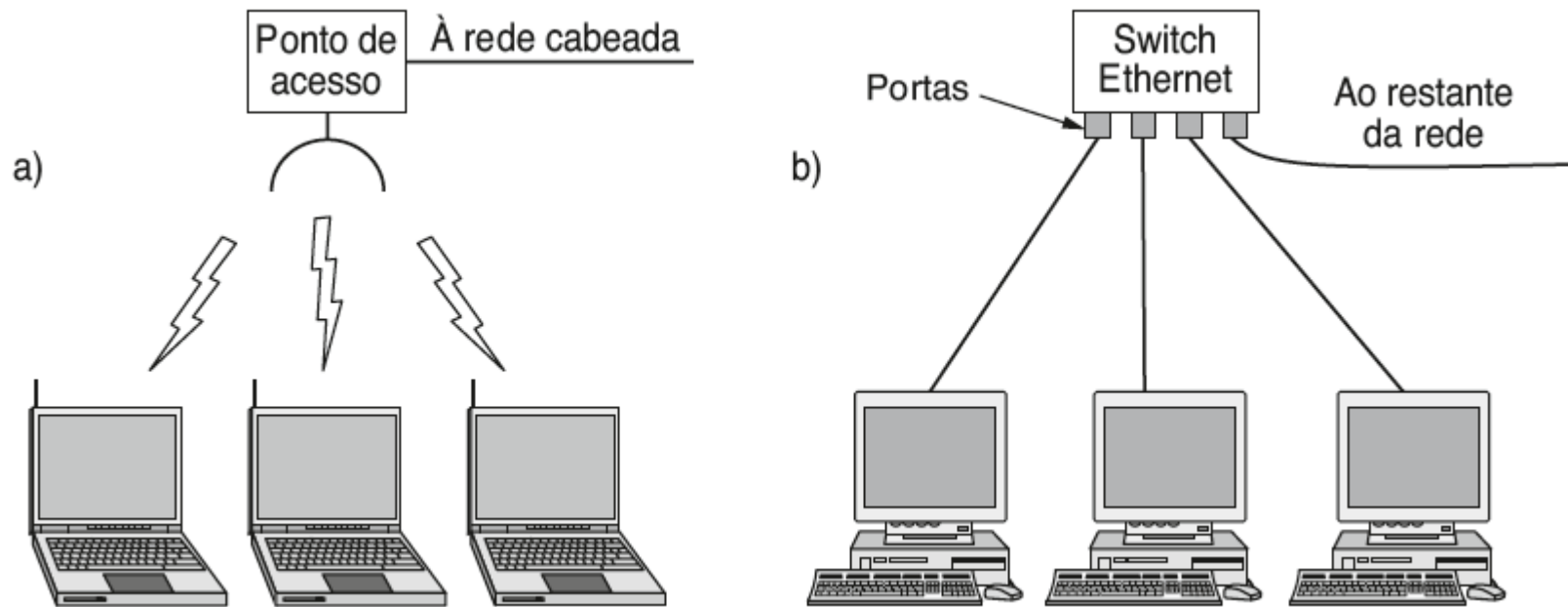
- Redes pessoais (PAN)
- Redes locais (LAN)
- Redes metropolitanas (MAN)
- Redes geograficamente separadas (WAN)
  - A Internet
  - Intranets e Extranets

# Rede pessoal – PAN



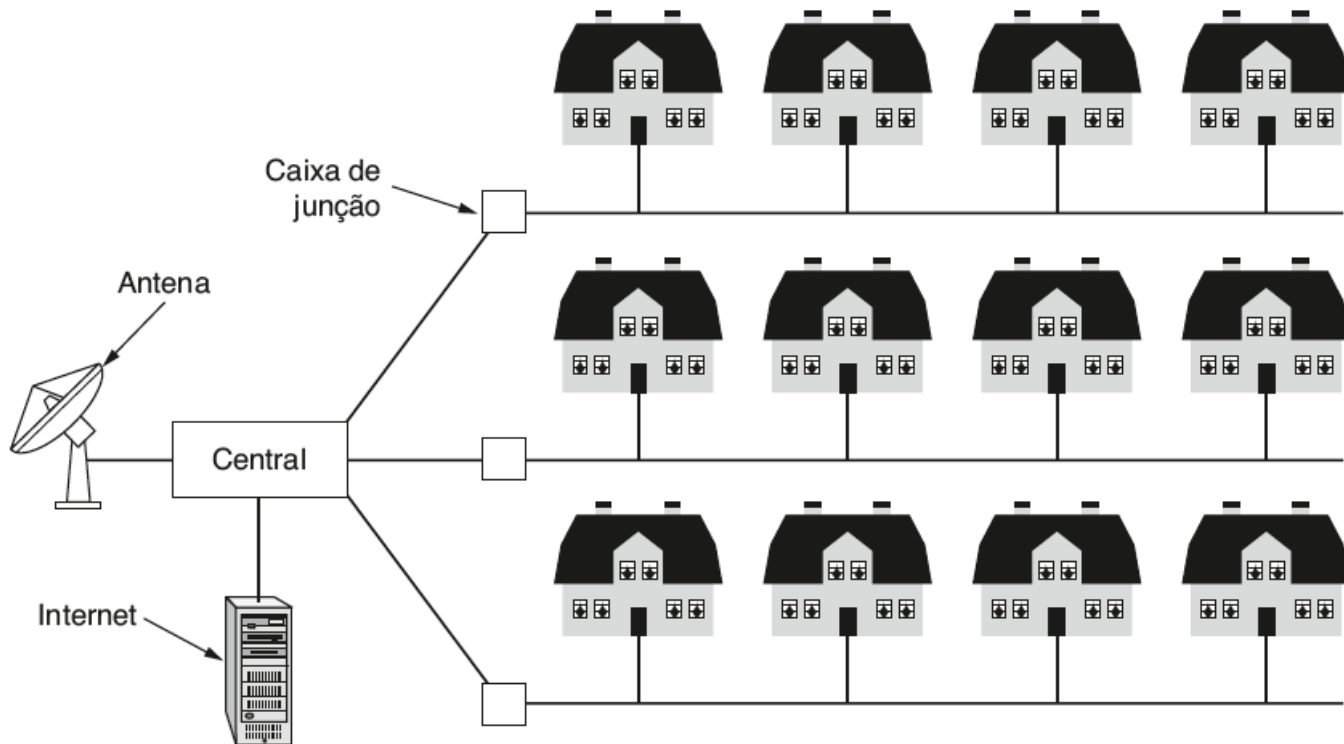
Configuração de uma PAN Bluetooth.

# Redes locais - LANs sem fio e cabeadas.



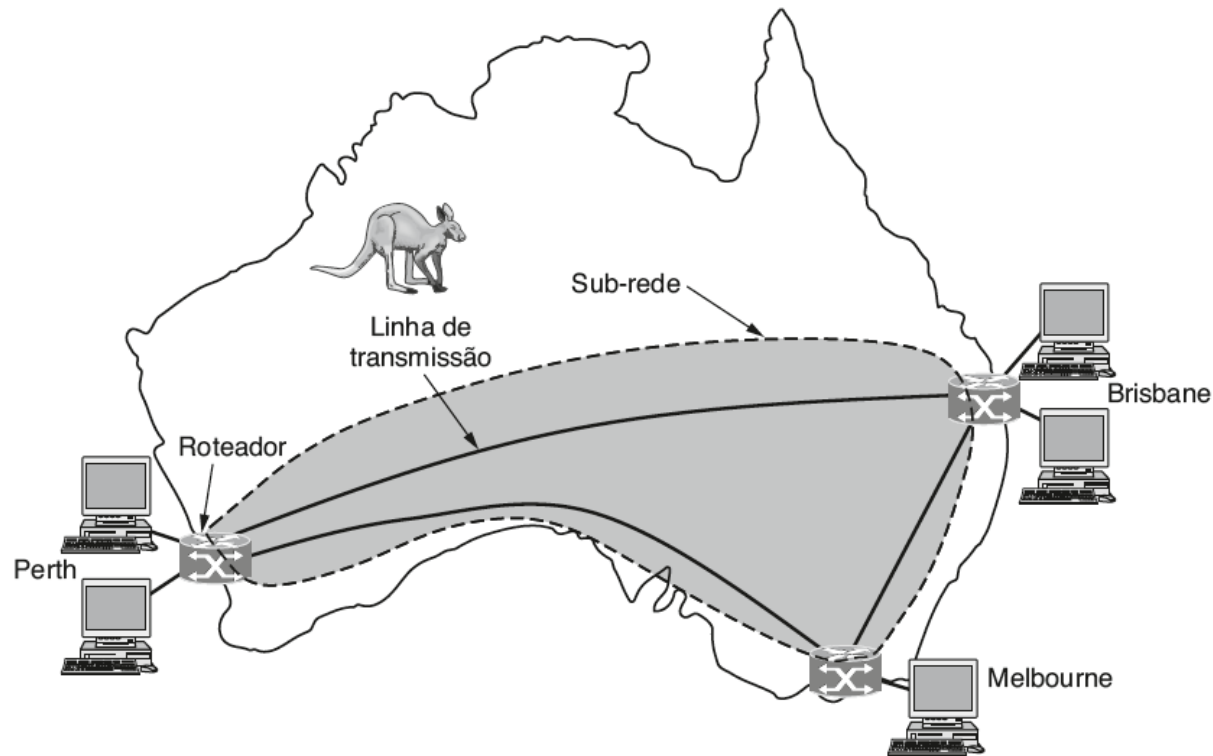
(a) 802.11. (b) Ethernet comutada.

# Rede Metropolitana - MAN



Uma rede metropolitana baseada na TV a cabo.

# Rede geograficamente separada – WAN



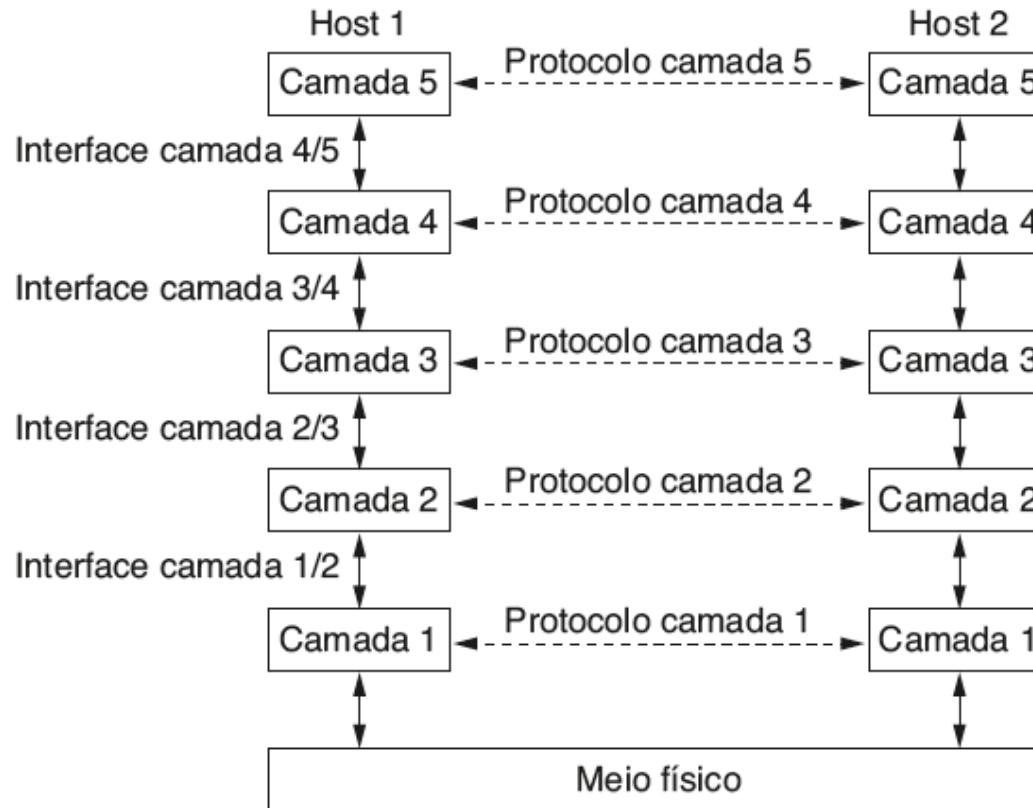
WAN que interconecta três filiais na Austrália.



# Software de rede

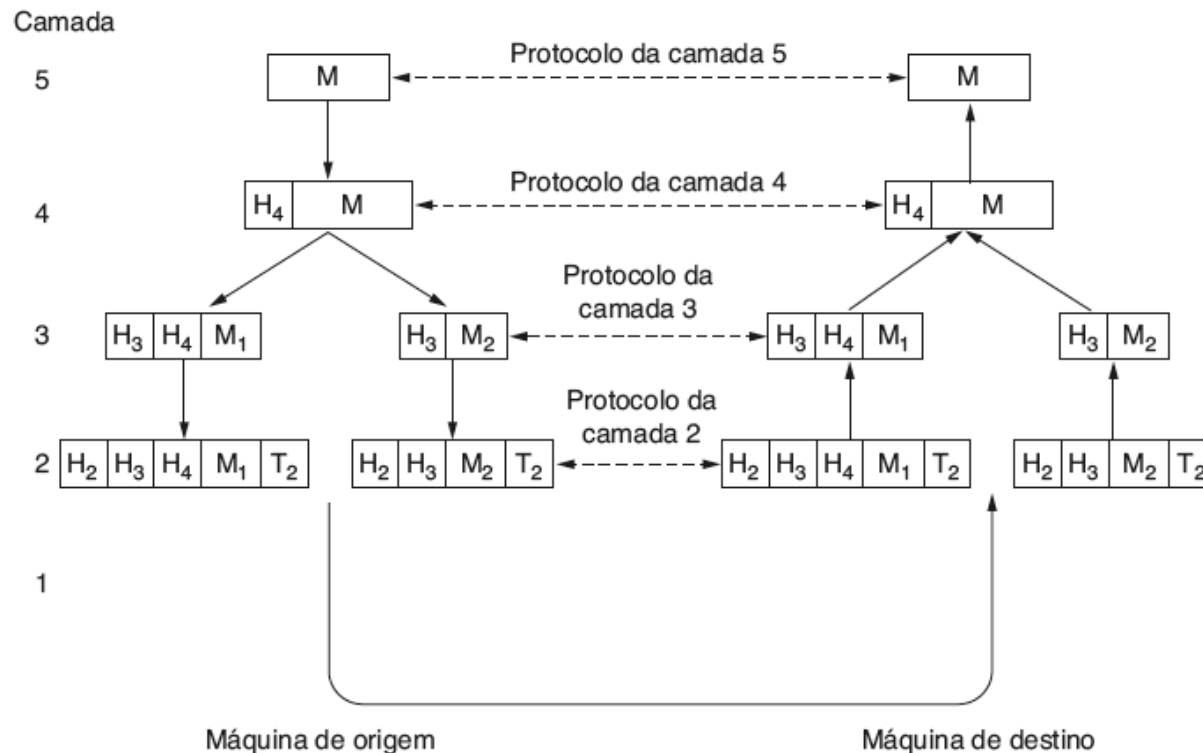
- Hierarquia de protocolos
- Questões do projeto em camadas
- Serviços orientado e não orientado a conexões
- Primitivas de serviços
- Serviços e protocolos

# Hierarquia de protocolos



Camadas, protocolos e interfaces.

# Hierarquia de protocolos



Exemplo de fluxo de informação através do modelo de 5 camadas.

# Primitivas de serviços

Primitiva	Significado
LISTEN	Bloco que espera por uma conexão de entrada
CONNECT	Estabelecer uma conexão com um par que está à espera
ACCEPT	Aceitar uma conexão de entrada de um par
RECEIVE	Bloco que espera por uma mensagem de entrada
SEND	Enviar uma mensagem ao par
DISCONNECT	Encerrar uma conexão

Seis primitivas de serviços que fornecem um serviço orientado para conexões.

# O modelo de referência OSI

## Princípios das 7 camadas

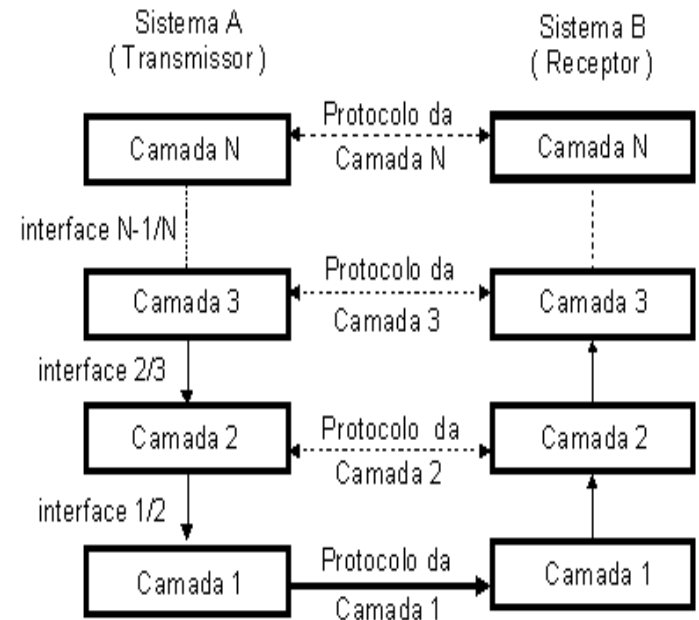
- As camadas permitem diferentes níveis de abstração
- Cada camada desempenha uma função bem definida
- A função desempenhada por uma camada se baseia nos protocolos internacionalmente padronizados
- Minimização do fluxo de informações entre as camadas
- Quantidade ótima de camadas escolhidas

# Serviços, Interfaces e Protocolos

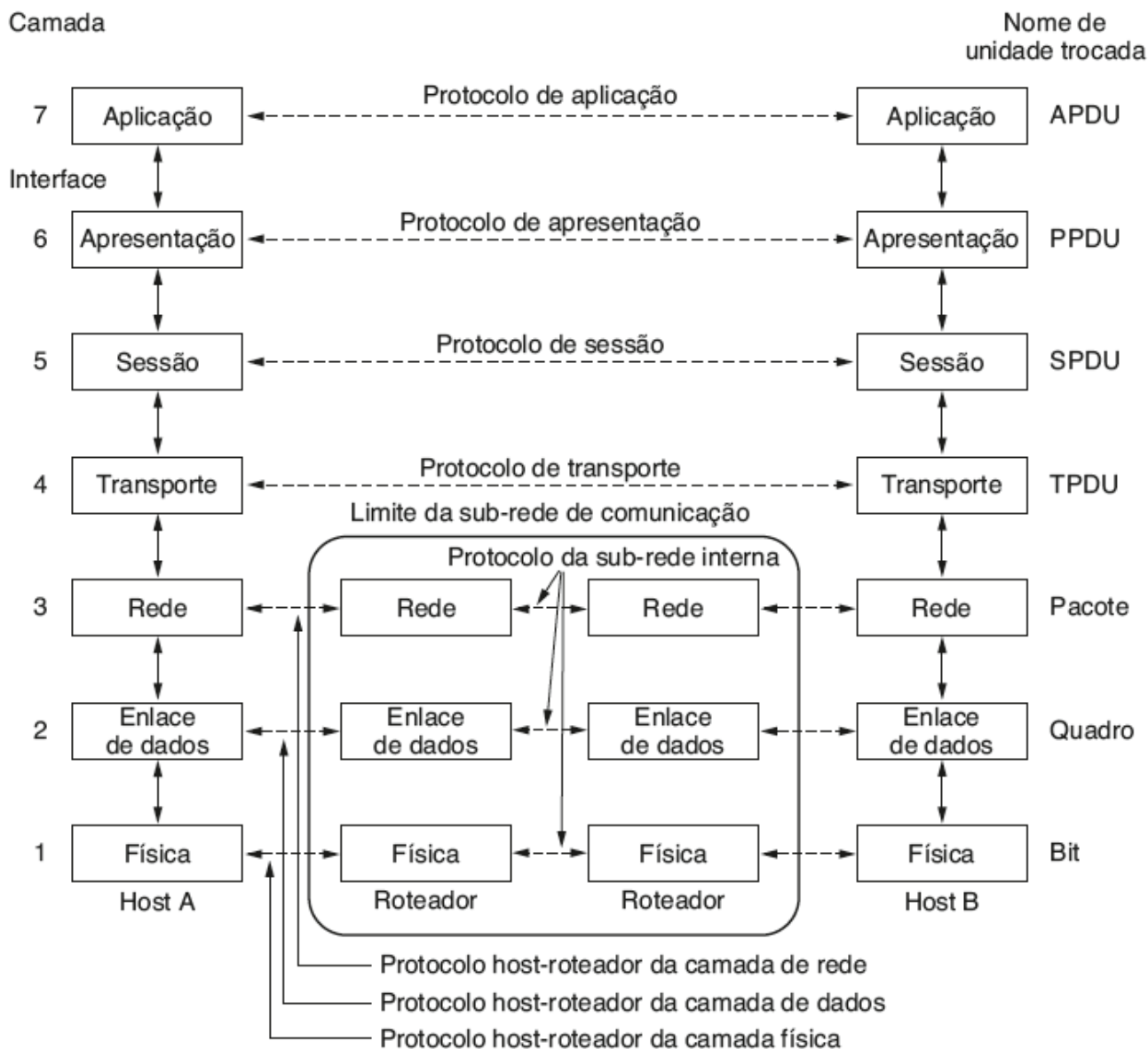
**Serviços** são funcionalidades prestadas de uma camada N para a camada N+1

**Interfaces** são pontos abstratos de comunicação entre as camadas (SAPs – Service Access Points) através dos quais são trocadas mensagens e respostas com o fim de ser prestada a funcionalidade desejada

**Protocolos** são regras e formatos usados para permitir a comunicação entre entidades pares. A abstração usada para identificar o ponto de conexão entre estas entidades é o CEP (Connection End Point)



# O modelo de referência OSI



# As camadas do modelo de referência OSI

- L1 - Camada física
- L2 - Camada de enlace de dados
- L3 - Camada de rede
- L4 - Camada de transporte
- L5 - Camada de sessão
- L6 - Camada de apresentação
- L7 - Camada de aplicação

**FERTSAA**

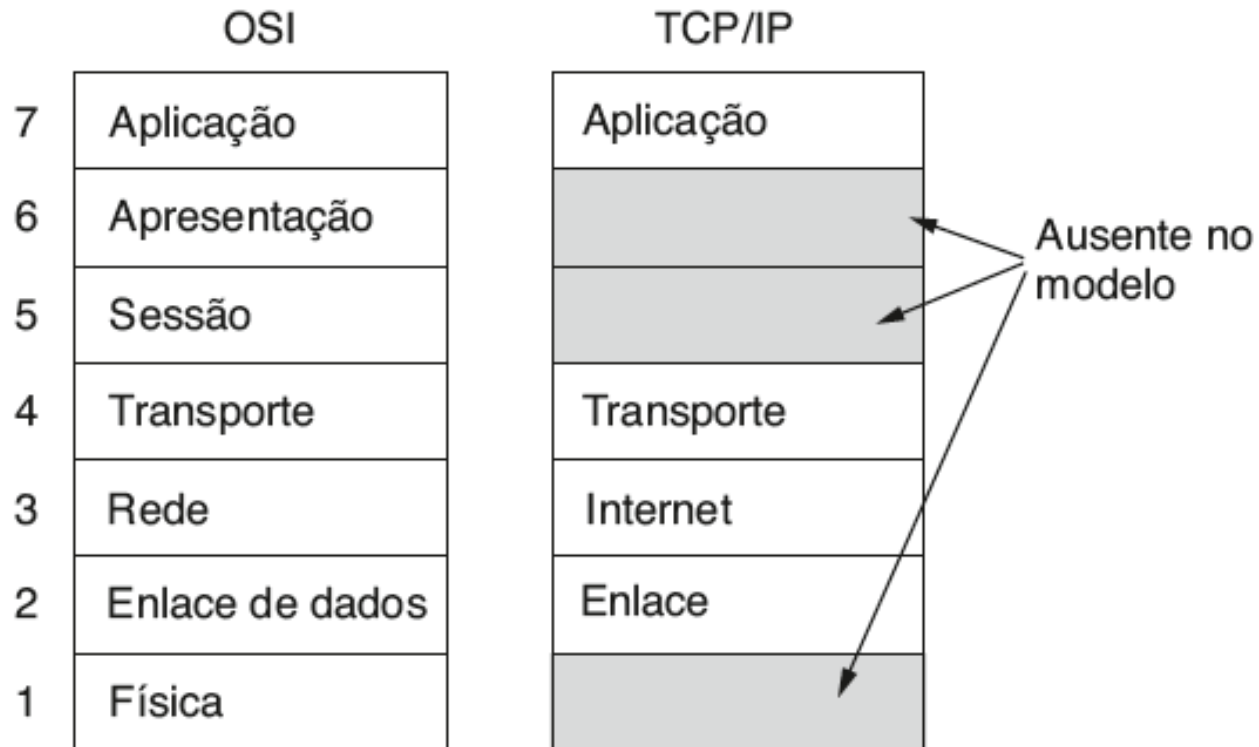


# As camadas do modelo TCP/IP

- Camada de enlace de dados
- Camada da Internet
- Camada de transporte
- Camada de aplicação

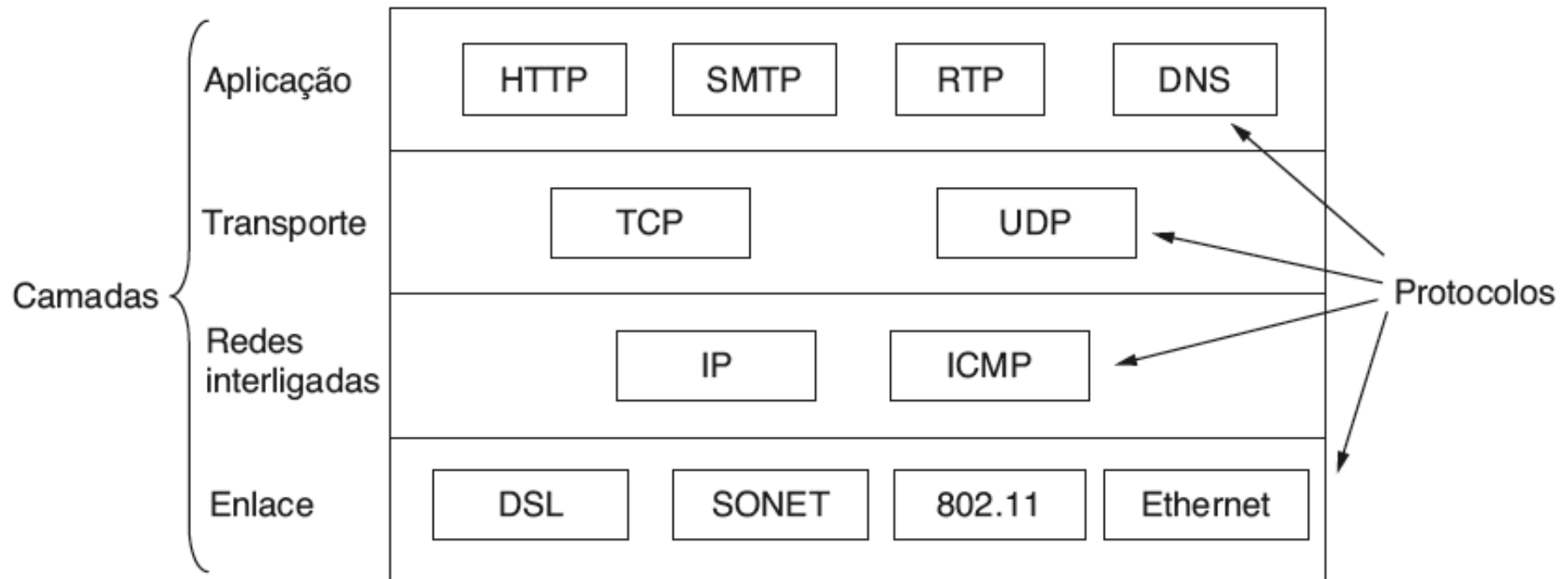
**Obs.: Não se usa referência numérica às camadas do modelo TCP/IP como no OSI**

# O modelo de referência TCP/IP



O modelo de referência TCP/IP.

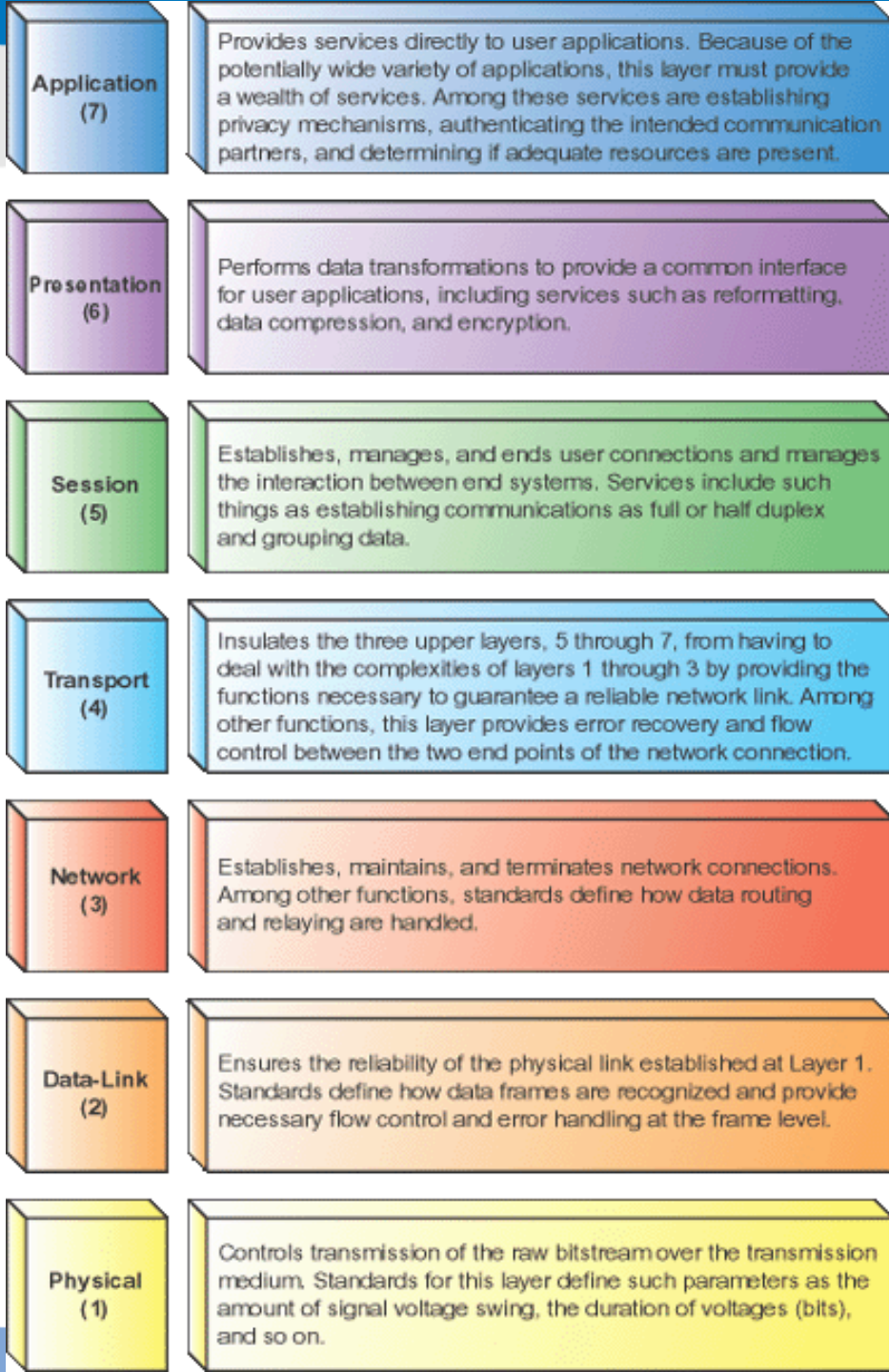
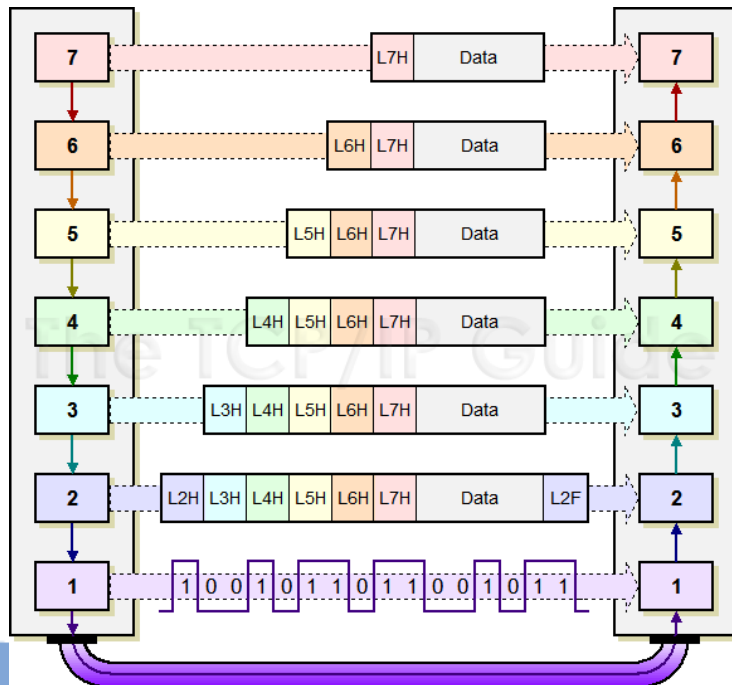
# O modelo de referência TCP/IP e alguns protocolos



# Modelo didático de 5 camadas

5	Aplicação
4	Transporte
3	Rede
2	Enlace
1	Física

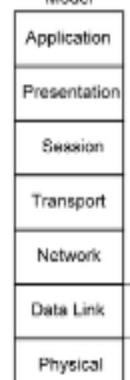
# RM- OSI



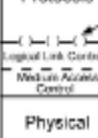
# Arquitetura IEEE 802

- Adotada pela ISO para o RM-OSI e pelo TCP/IP

OSI Reference Model



IEEE 802 Reference Model



LLC Service Access Point (LSAP)  
Scope of IEEE 802 Standards

802.1 Higher Layer Interfaces

802.2 Logical Link Control (LLC)

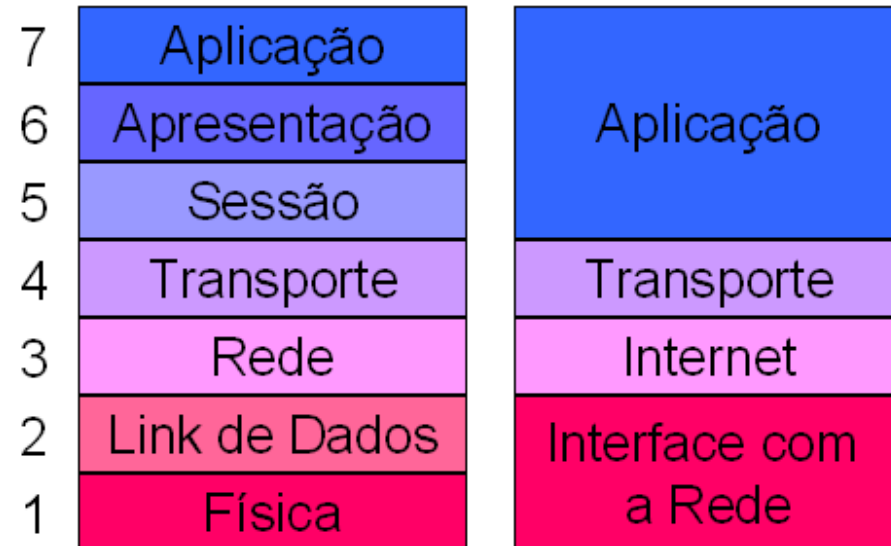
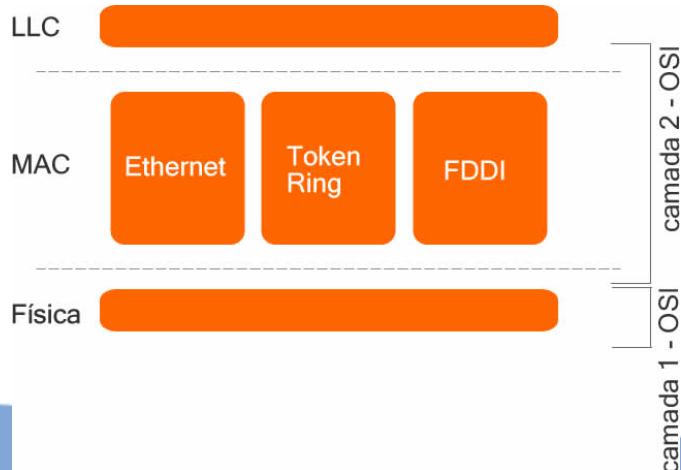
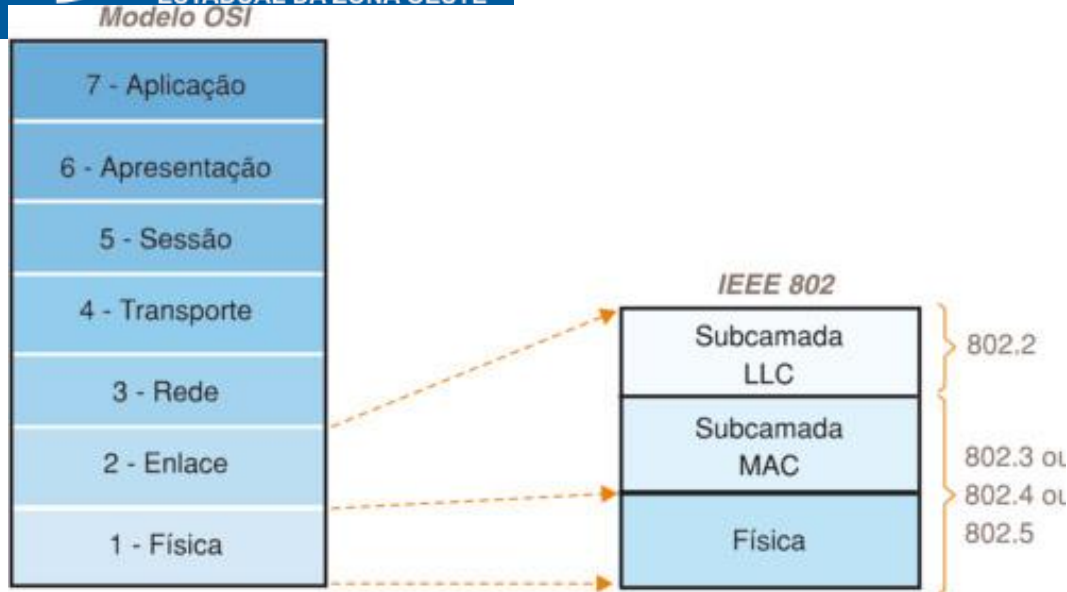
LLC

MAC

Physical

802.3 CSMA/CD	802.3u Fast Ethernet	802.3z Gigabit Ethernet	802.4 Token Bus	802.5 Token Ring (FDDI)	802.6 DQDB MAN	802.7 Broad Band Tech.	802.8 Optical Fibre Tech.	802.9 Integrated Voice / data	802.10 Secure Data Exchange	802.11 Wireless Tech.	802.12 VG-Any LAN (Demand Priority)	
COAX UTP OF 10Mbps	UTP STP OF 100Mbps	UTP OF 1000Mbps	COAX 1-10Mbps OF 5-20Mbps	STP 4-16Mbps OF 100Mbps	COAX OF 45-155 Mbps						100Mbps	

# OSI x TCP/IP



Modelo de Referência OSI

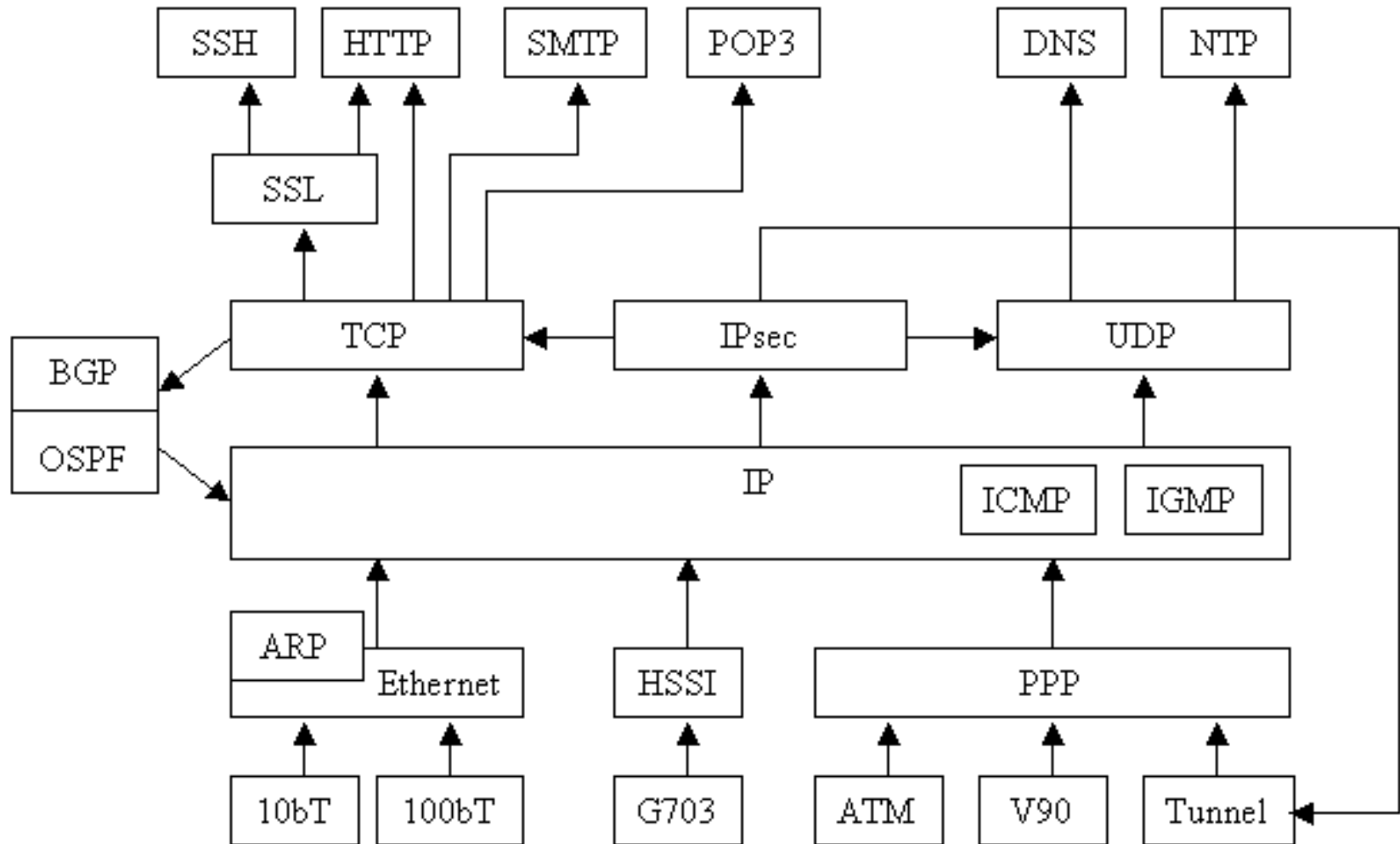
TCP/IP

# Funcionalidades OSI

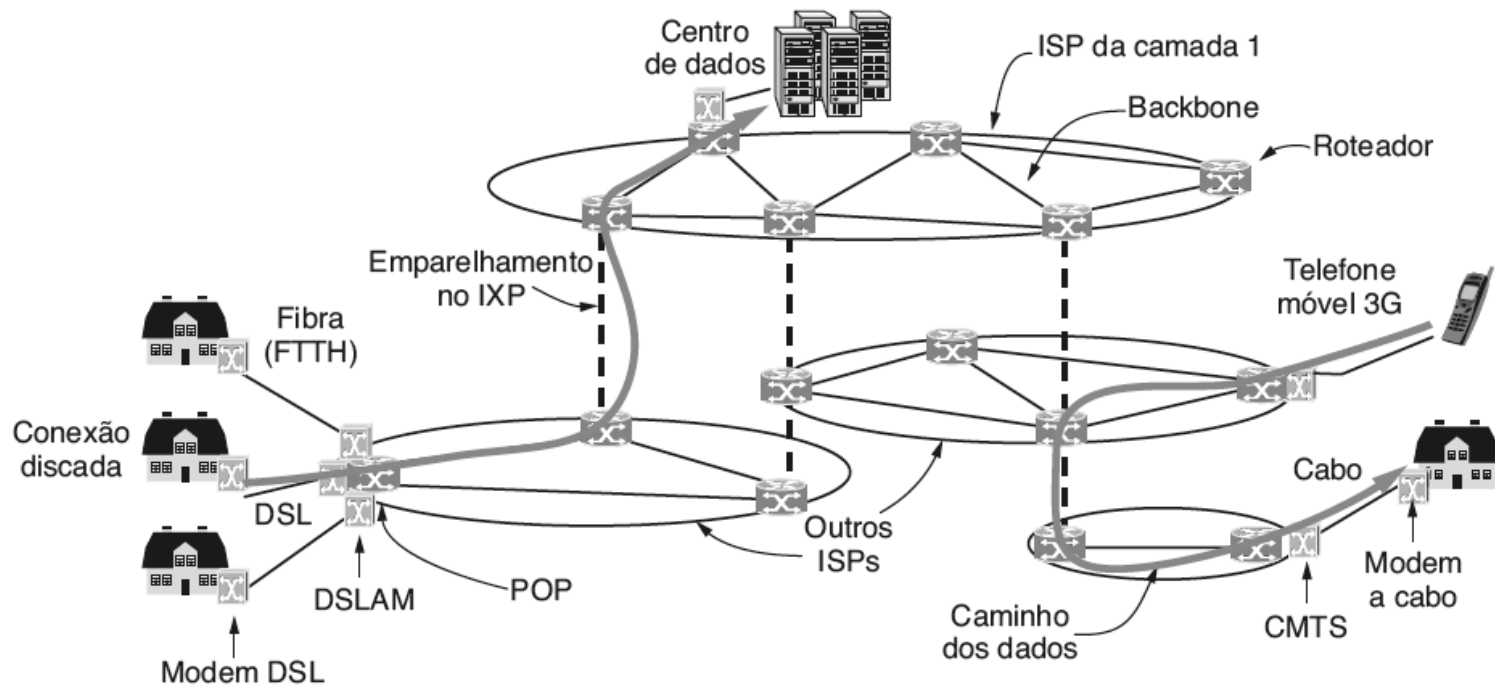
Camada	Funções
Aplicação	Oferece uma interface para o usuário final
Apresentação	Sintaxe e semântica dos dados. Criptografia, compactação e tradução de códigos
Sessão	Controle do diálogo, gerenciamento de tokens e sincronização
Transporte	Segmentos – segmentação e remontagem. Serviço confiável ou não. Comunicação fim-a-fim. Controle de fluxo e confiabilidade fim-a-fim
Rede	Pacotes – Roteamento, controle de congestionamento, interconexão redes heterogêneas, endereçamento lógico fim-a-fim
Enlace	Quadro (Frame) – framing. Pode ou não ser confiável. Controle fluxo e erros.
Física	Bit – características físicas do bit no meio físico



# Arquitetura TCP/IP – *The Big Mess*



# Arquitetura da Internet



Visão geral da topologia da Internet.

# Quem padroniza as redes ?

Número	Assunto
802.1	Avaliação e arquitetura de LANs
802.2 ↓	Controle de link lógico
802.3 *	Ethernet
802.4 ↓	Token bus (barramento de tokens; foi usado por algum tempo em unidades industriais)
802.5	Token ring (anel de tokens; a entrada da IBM no mundo das LANs)
802.6 ↓	Fila dual barramento dual (primeira rede metropolitana)
802.7 ↓	Grupo técnico consultivo sobre tecnologias de banda larga
802.8 †	Grupo técnico consultivo sobre tecnologias de fibra óptica
802.9 ↓	LANs isócronas (para aplicações em tempo real)
802.10 ↓	LANs virtuais e segurança
802.11 *	LANs sem fios (WiFi)
802.12 ↓	Prioridade de demanda (AnyLAN da Hewlett-Packard)

Grupos de trabalho 802 do IEEE. Os importantes estão marcados com \*.

Os marcados com ↓ estão adormecidos.

O grupo marcado com † foi abandonado e desfeito.

802.13	Número relacionado à má sorte. Ninguém o quis
802.14 ↓	Modems a cabo (extinto: um consórcio industrial conseguiu chegar primeiro)
802.15 *	Redes pessoais (Bluetooth, Zigbee)
802.16 *	Banda larga sem fio (WiMAX)
802.17	Anel de pacote resiliente
802.18	Grupo técnico consultivo sobre questões de regulamentação de rádio
802.19	Grupo técnico consultivo sobre coexistência de todos esses padrões
802.20	Banda larga móvel sem fio (semelhante ao 802.16e)
802.21	Transferência independente do meio (para tecnologias de roaming)
802.22	Rede regional sem fios

**Grupos de trabalho 802. Os importantes estão marcados com \*.**  
**Os marcados com ↓ estão adormecidos.**

# Unidades de medidas

Exp.	Explícita	Prefixo
$10^{-3}$	0,001	mili
$10^{-6}$	0,000001	micro
$10^{-9}$	0,000000001	nano
$10^{-12}$	0,000000000001	pico
$10^{-15}$	0,000000000000001	femto
$10^{-18}$	0,000000000000000001	atto
$10^{-21}$	0,000000000000000000001	zepto
$10^{-24}$	0,000000000000000000000001	yocto

Principais prefixos de unidades de medidas.

## Unidades de medidas (2)

Exp.	Explícita	Prefixo
$10^3$	1.000	Kilo
$10^6$	1.000.000	Mega
$10^9$	1.000.000.000	Giga
$10^{12}$	1.000.000.000.000	Tera
$10^{15}$	1.000.000.000.000.000	Peta
$10^{18}$	1.000.000.000.000.000.000	Exa
$10^{21}$	1.000.000.000.000.000.000.000	Zetta
$10^{24}$	1.000.000.000.000.000.000.000.000	Yotta

Principais prefixos de unidades de medidas.