

Redes de Computadores

Modelos de Referência OSI e
TCP/IP

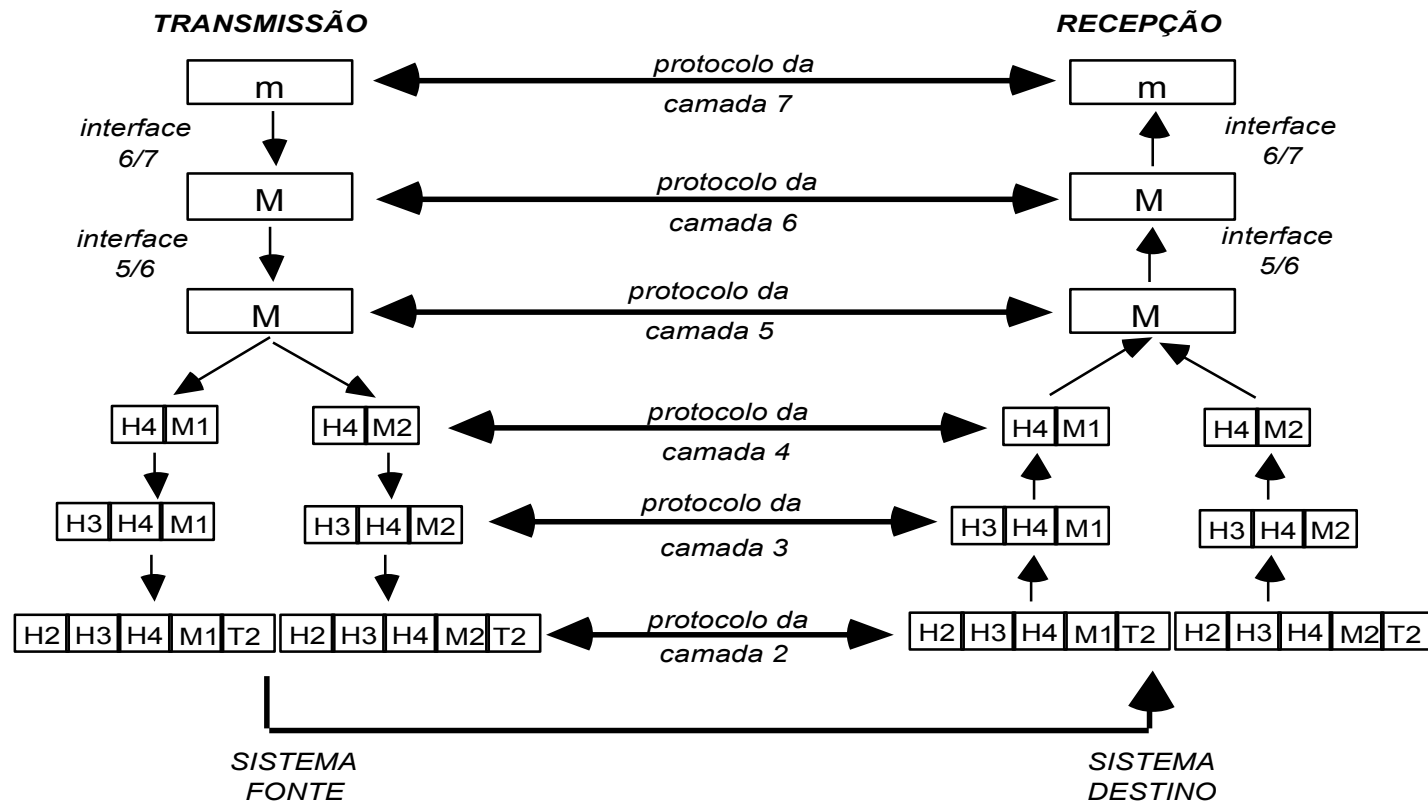
Redes Sem Fio e Ethernet

Modelo de Referência OSI da ISO

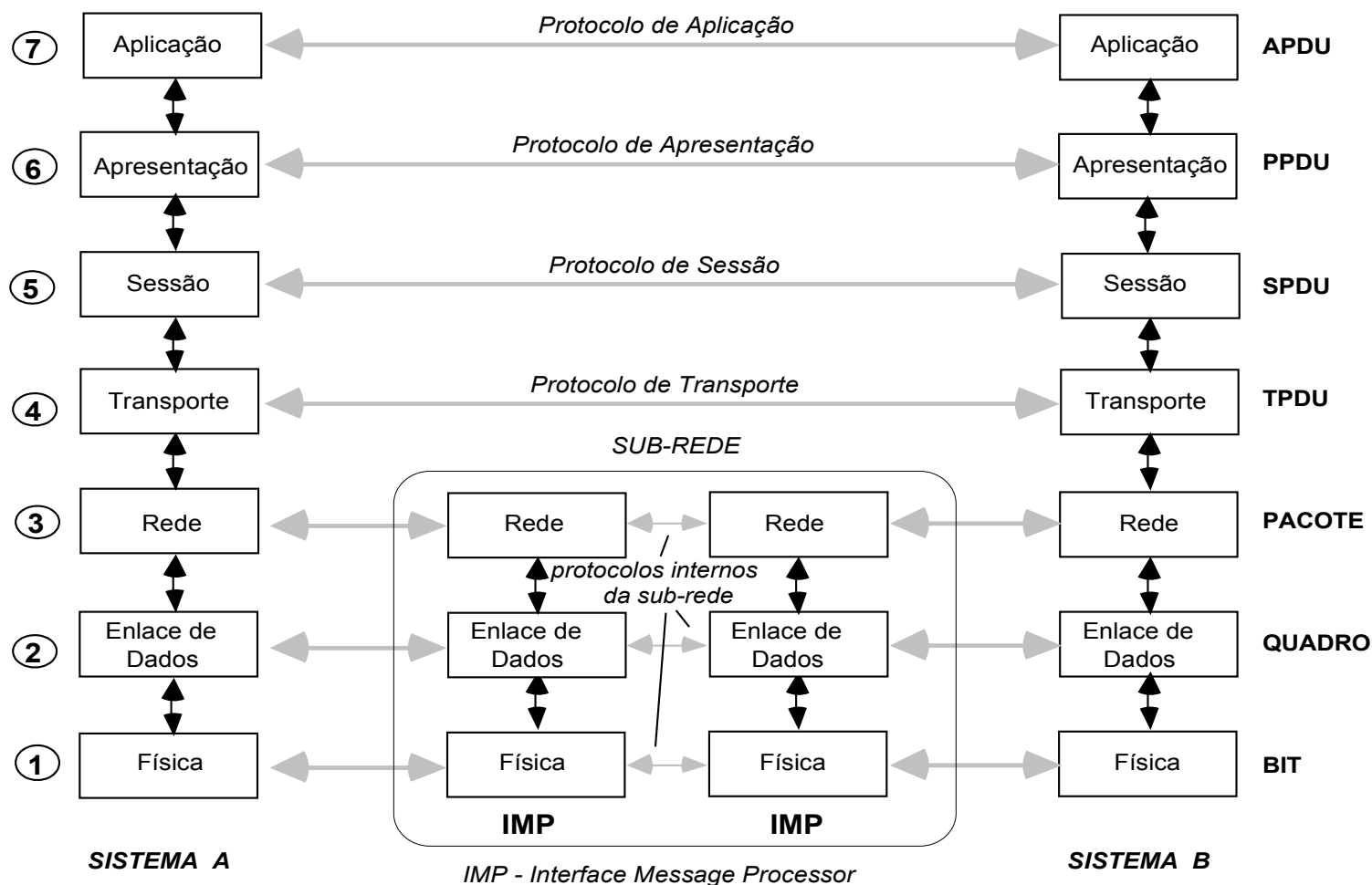
- ISO (*International Standards Organization*);
- OSI (*Open Systems Interconnection*);
- Criado no início dos anos 80, foi revisto em 1995;
- Proposta de padronização internacional dos protocolos empregados nas diversas camadas;
- Não é uma arquitetura de rede, pois não define os serviços e protocolos que devem ser usados em cada camada.

Rede de Computadores

Comunicação entre Camadas

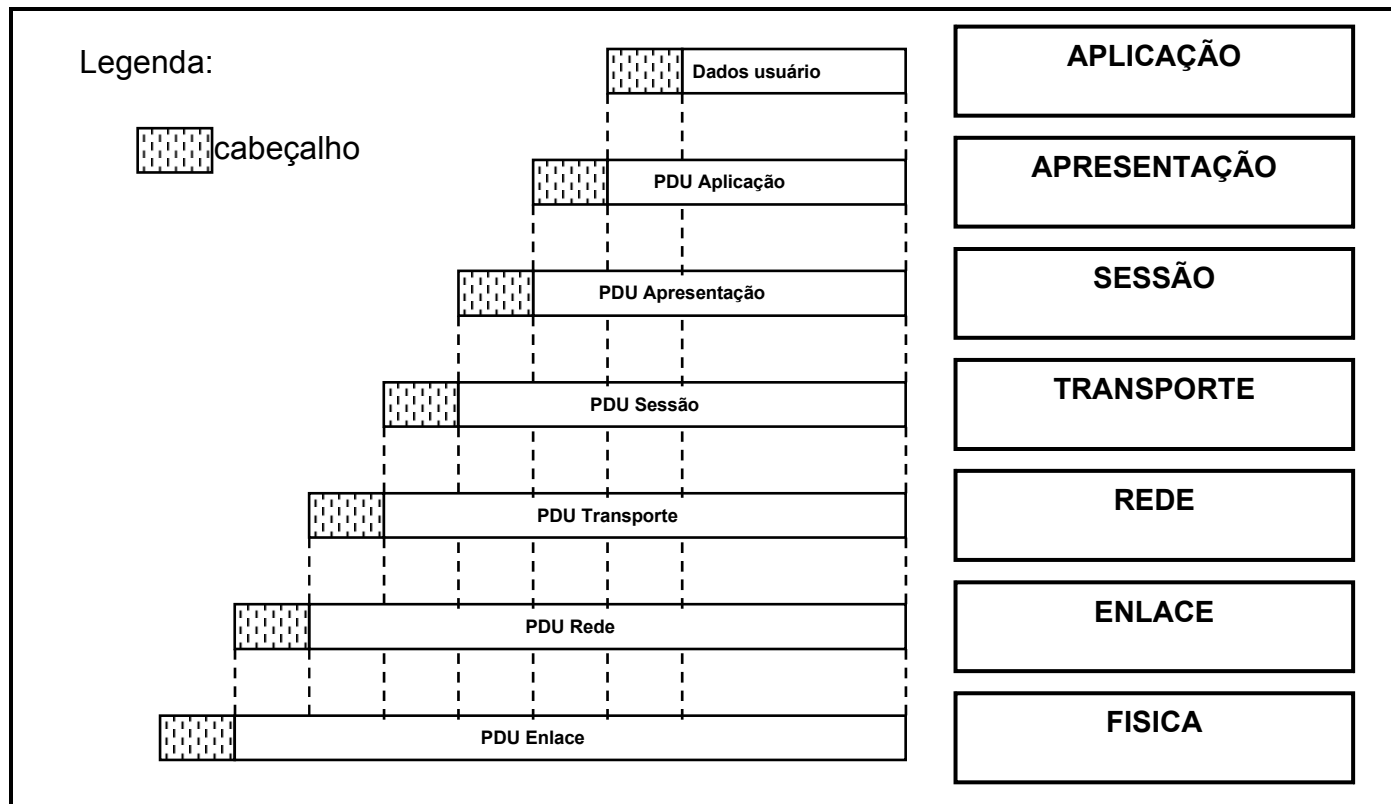


Rede de Computadores



Rede de Computadores

Tráfego dos Dados

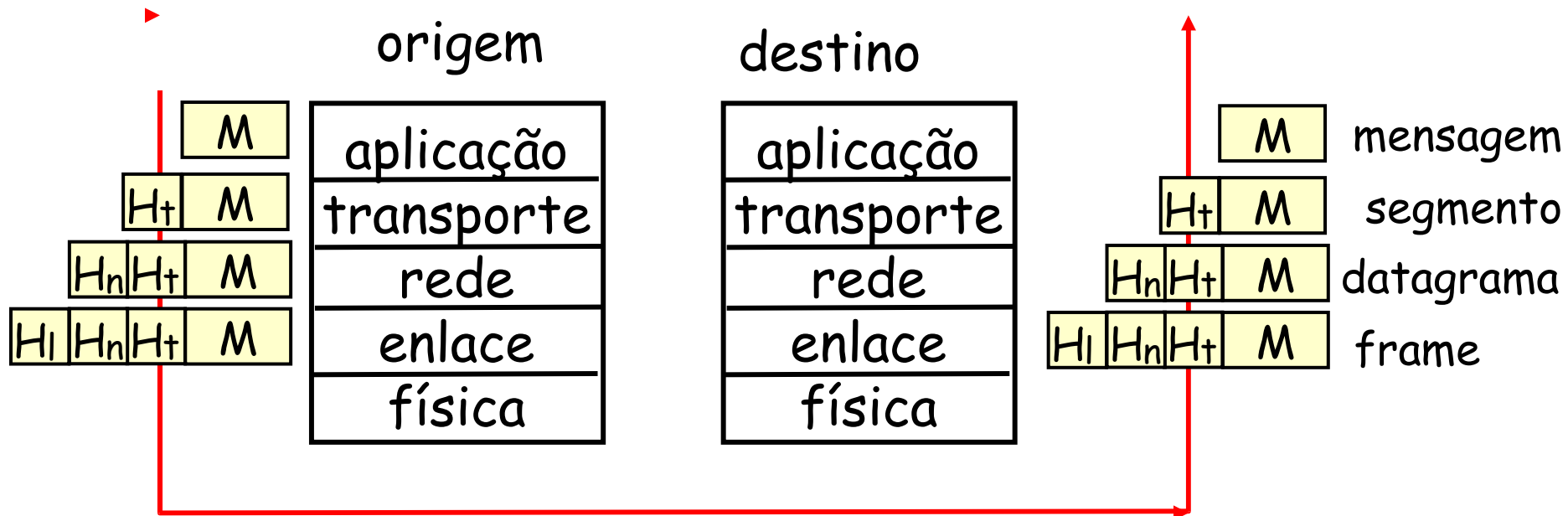


Modelo de Referência TCP/IP

- Definido pela primeira vez em 1974 e revisto em 1988, quando foi oferecida uma nova perspectiva;
- O Modelo TCP/IP é uma arquitetura de rede, pois especifica como os serviços devem ser oferecidos e quais os protocolos a serem utilizados.

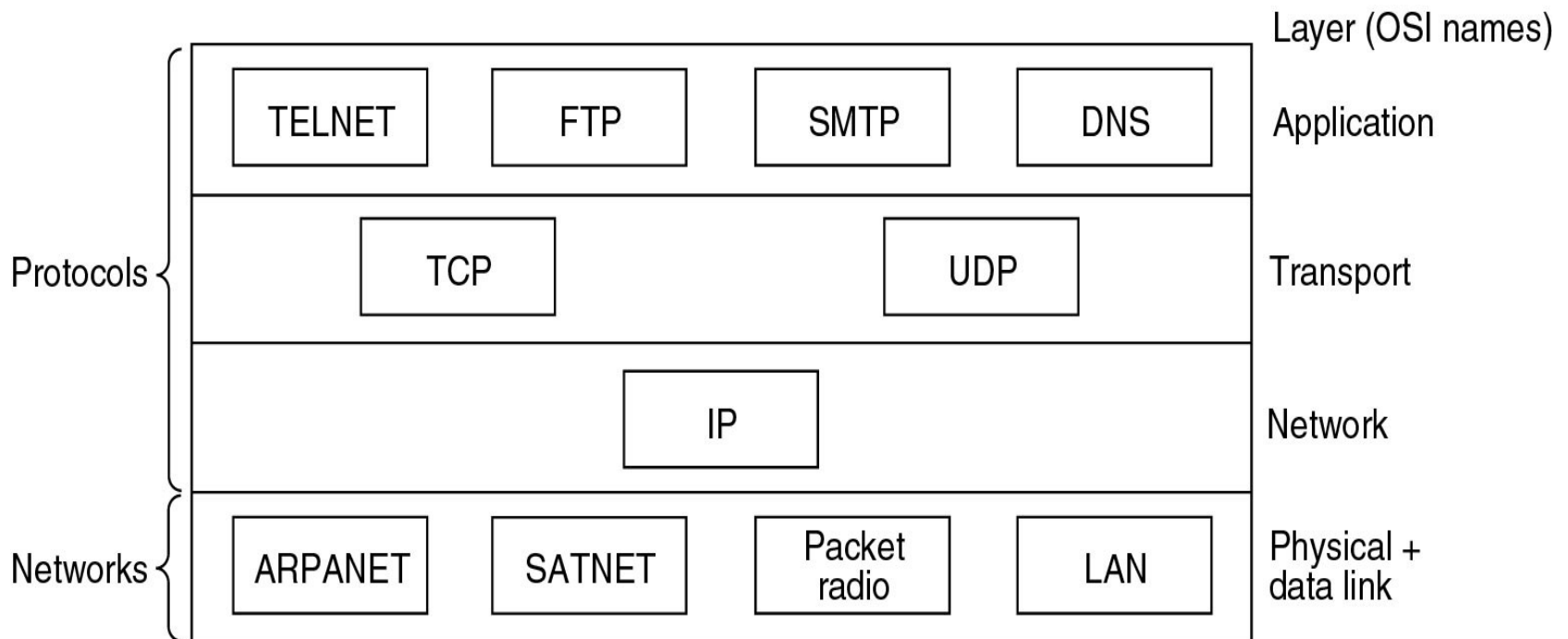
Rede de Computadores

Comunicação Mod. Ref. TCP/IP



Rede de Computadores

Protocolos e Redes no Modelo Inicial



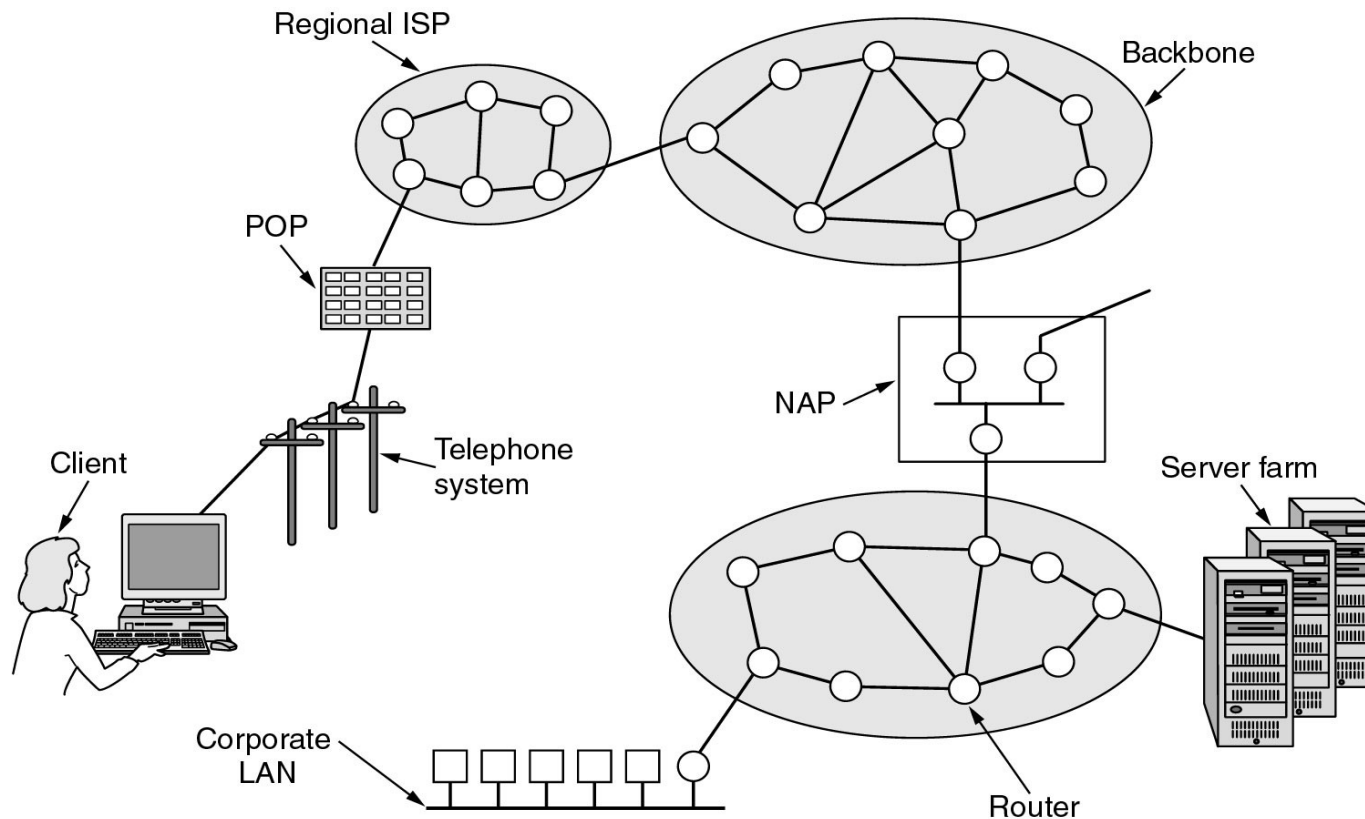
Rede de Computadores

TCP/IP X OSI

- A OSI introduziu a distinção entre Serviço, Interface e Protocolo;
- Inicialmente o modelo TCP/IP não definia com clareza esses conceitos;
- Protocolos OSI são melhor encapsulados;
- OSI modelo baseado na teoria;
- TCP/IP modelo baseado na prática;
- Modelo OSI é bastante complexo para ser implementado;
- O modelo TCP/IP não é abrangente;
- O modelo TCP/IP não faz distinção entre as camadas Física e de Enlace de Dados;

Rede de Computadores

Arquitetura da Internet

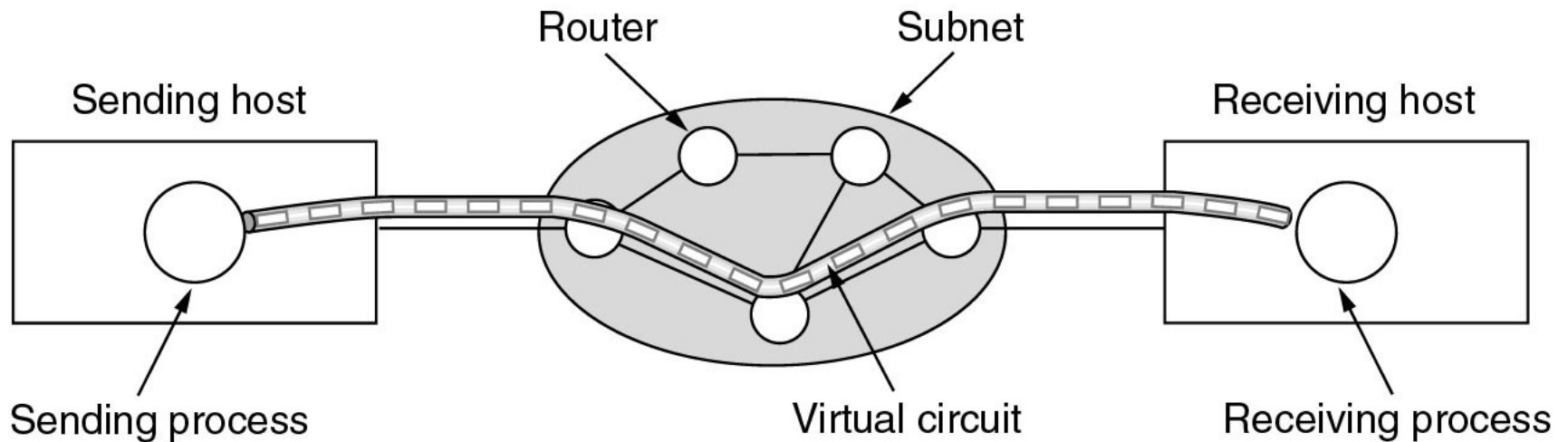


ATM (*Asynchronous Transfer Mode*)

- Criado no início da década de 1990;
- Criado para redes geograficamente distribuídas;
- Foi lançado com estardalhaço, mas não vingou;
- Orientado a conexões;
- Permite a criação de circuitos virtuais permanentes;
- Envia pequenos pacotes chamados células;
- Possibilidade de uma entrada ser replicada em várias saídas;
- Velocidades de 155Mbps ou 622Mbps.

Rede de Computadores

Circuito Virtual ATM



Ethernet

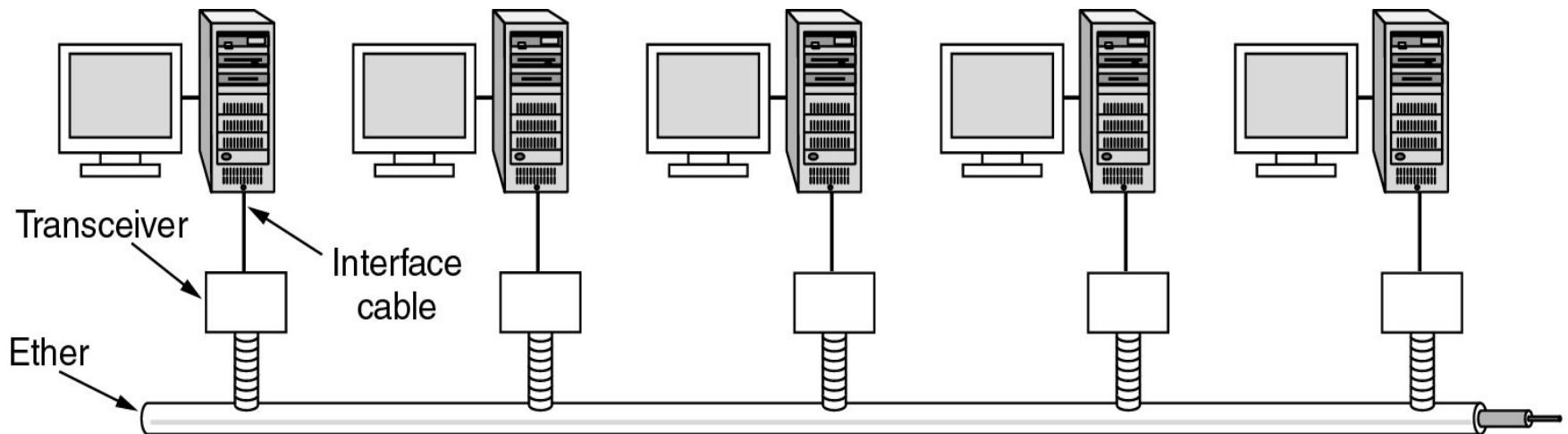
- Criado para redes geograficamente distribuídas e LANS;
- Originou-se a partir da ALOHANET em 1976 no PARC (*Palo Alto Research Center*) da Xerox (Metcalfe e Boggs);
- Meio compartilhado;
- Velocidade inicial de 2,96Mbps;

Ethernet

- Em 1978 criou-se o padrão Ethernet de 10Mbps, chamado de DIX (Dell, Intel e Xerox) que virou o padrão IEEE 802.3 em 1983;
- Metcalfe cria a 3COM para vender adaptadores ethernet para computadores;
- No mesmo período o comitê padronizava a rede *Token Ring*, o barramento de *tokens* IEEE 802.4 (GM) e a rede de *tokens* em anel IEEE 802.5 (IBM);
- Utiliza um *token* para controle da transmissão.

Rede de Computadores

Rede Ethernet

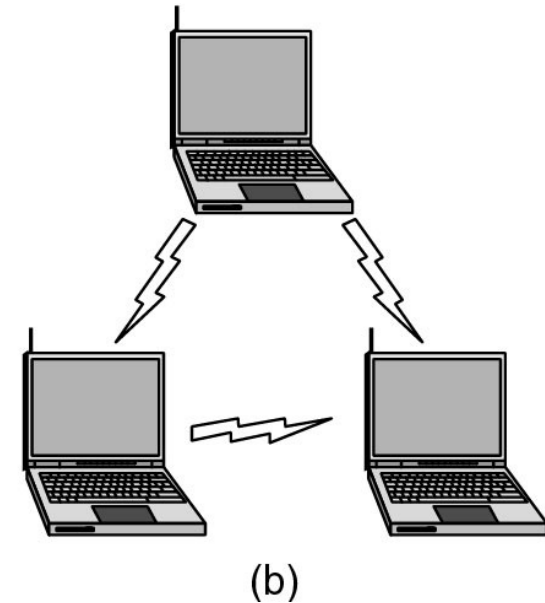
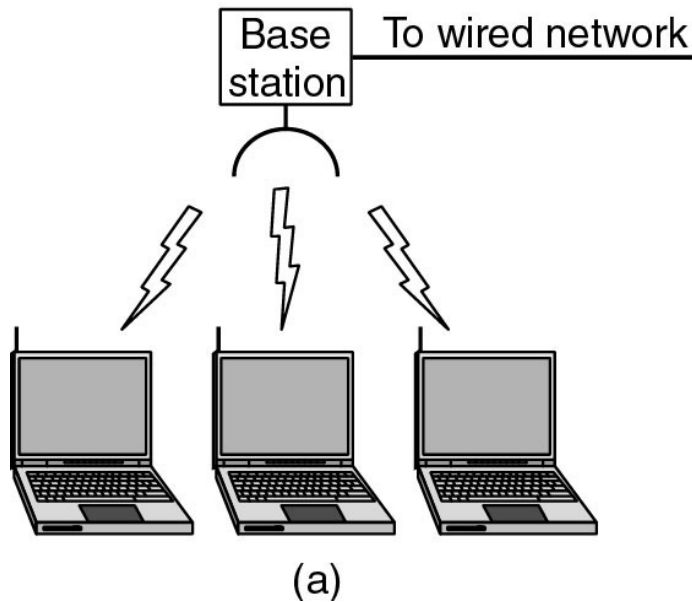


Redes Sem Fio (*Wireless*)

- Ondas curtas;
- Padrão IEEE 802.11;
- A comunicação pode ocorrer com a presença ou não de uma estação-base (ponto de acesso).

Rede de Computadores

Redes Sem Fio (*Wireless*)



- a – Comunicação através de um ponto de acesso;
b – Comunicação *ad hoc*.

Problemas da Rede Sem Fio

- Faixa de frequência comum a vários países;
- Atenuação multiponto;
- Um padrão para controlar o acesso (transmissão/recepção);
- Controle da mobilidade, se um sistema móvel sair do alcance de um ponto de acesso para outro conectados a mesma rede ethernet, deve ser encarado como conectado em uma única rede.

Meios de Acesso

● Link físico:

- bit de dado transmitido propaga através de um link

● Meio guiado:

- sinais propagam em meio sólido: cobre, fibra

● Meio não guiado:

- sinais propagam livremente, e.g., rádio

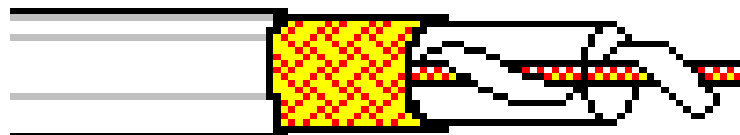
Par Trançado

- UTP (*Unshielded Twisted Pair*)
- STP (*Shielded Twisted Pair*)
- Fios de cobre trançado



Cabo Coaxial

- Fio (condutor de sinal) dentro de fio (protetor)
 - baseband: canal único no cabo
 - broadband: múltiplos canais no cabo
- Bidirecional



Cabo de Fibra Ótica

- Fibra de vidro conduzindo pulsos de luz
- Operação em alta-velocidade:
- Baixa taxa de erros
- Imune a ruídos



Ondas de Rádio

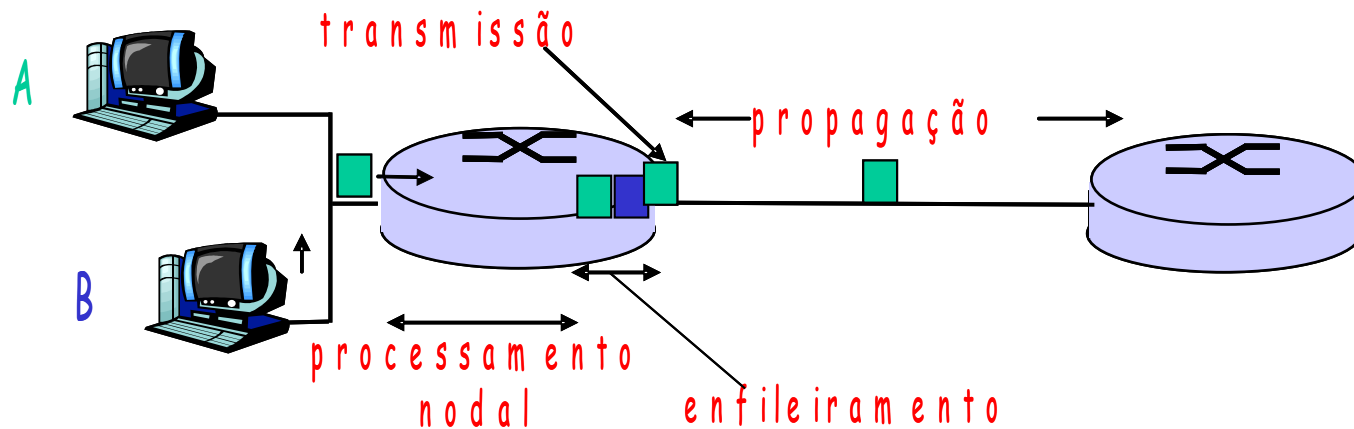
- Sinal conduzido no espectro eletromagnético
- Meio não guiado
- Tipos de link:
 - Microondas (antena visada)
 - Link via satélite
 - Wifi

Atraso em Redes de Pacotes

- Quando um pacote viaja de um nó a outro sofre uma série de atrasos no caminho.
- Os atrasos mais importantes são:
 - Atraso de processamento nodal
 - Atraso de fila
 - Atraso de transmissão
 - Atraso de propagação
- O somatório desses atrasos compõe o **atraso nodal total**.

Rede de Computadores

Atraso em Redes de Pacotes

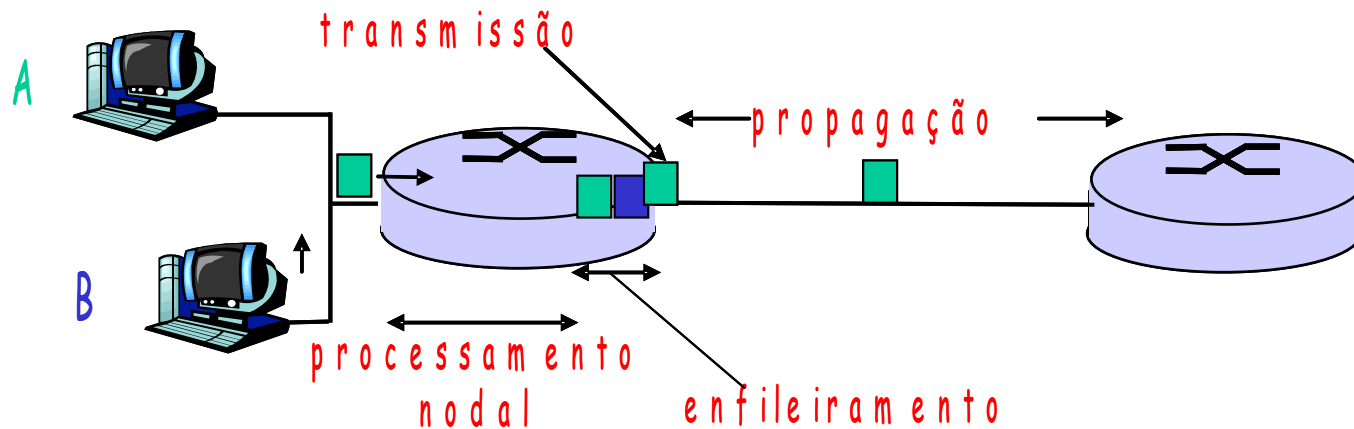


Atraso de Processamento

- Tempo requerido para examinar o cabeçalho do pacote e determinar para onde direcioná-lo.
- Pode incluir cálculo de erro nos bits do pacote.
- Ordem de microssegundos.

Rede de Computadores

Atraso em Redes de Pacotes

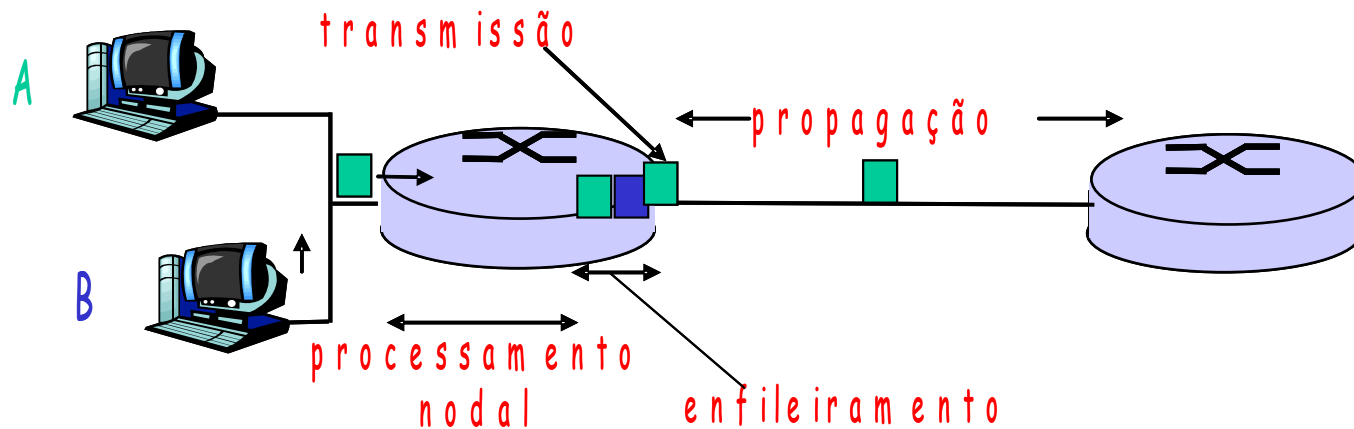


Atraso de Fila

- Tempo de espera até ser transmitido no enlace.
- Depende da quantidade de pacotes na fila esperando para serem transmitidos.
- Ordem de micro a milissegundos.

Rede de Computadores

Atraso em Redes de Pacotes



Atraso de Transmissão

● Quantidade de tempo requerida para transmitir todos os bits do pacote para o enlace.

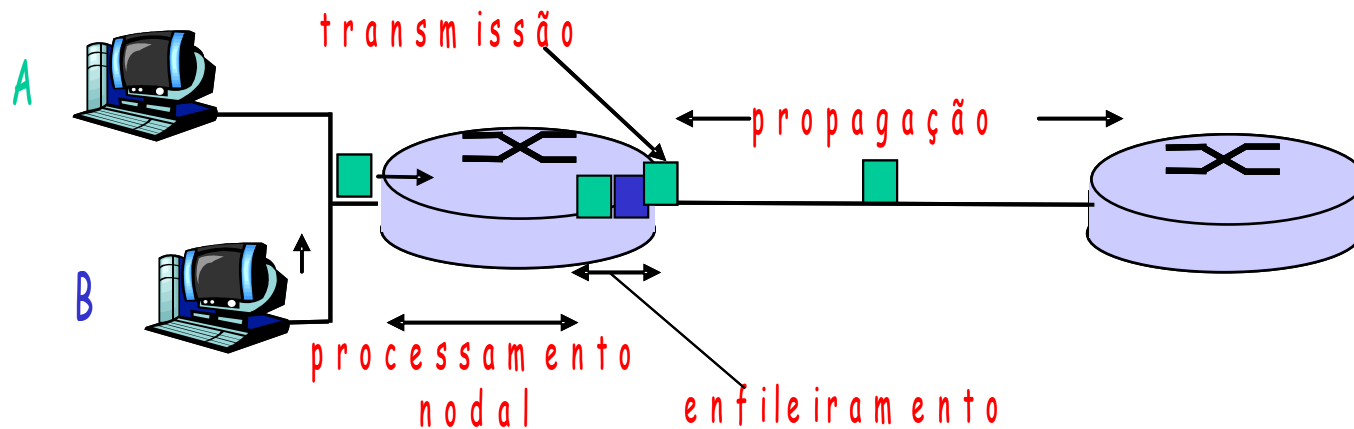
● Onde:

- R =capacidade do enlace (bps)
- L =tamanho do pacote (bits)
- tempo para enviar bits no enlace = L/R

● Ordem de micro a milissegundos

Rede de Computadores

Atraso em Redes de Pacotes



Atraso de Propagação

- Tempo necessário para propagar o bit desde o início até o fim do enlace.
- Onde:
 - d = comprimento do enlace físico (m)
 - s = velocidade de propagação no meio ($\sim 2 \times 10^8$ m/sec)
 - atraso de propagação = d/s
- Ordem de milissegundos.

Atraso de Fila

● Intensidade de tráfego:

- R =capacidade do enlace (bps)
- L =tamanho do pacote (bits)
- a =taxa média de chegada de pacotes
- **intensidade de tráfego = $\lambda a/R$**

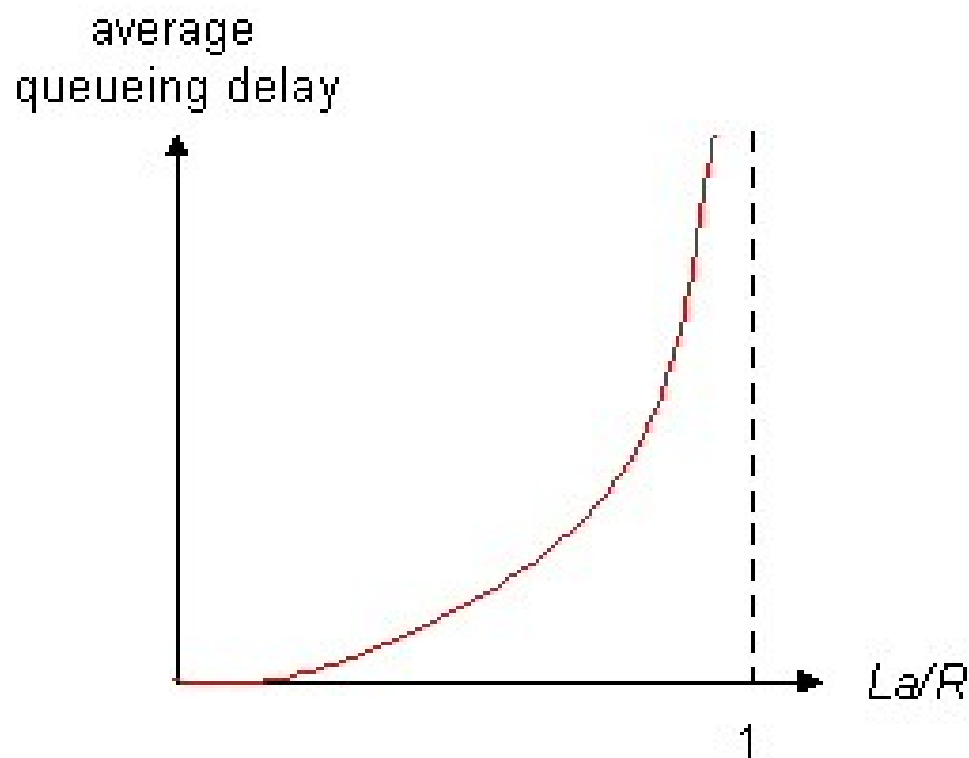
● $\lambda a/R \sim 0$: atraso médio de fila pequeno

● $\lambda a/R \rightarrow 1$: atraso se torna grande

● $\lambda a/R > 1$: chega mais trabalho do que a capacidade de transmissão. O atraso médio cresce indefinidamente!

Rede de Computadores

Atraso de Fila



Rede de Computadores

Atraso na Internet

Executing 'traceroute -m 30 -q 3 -f 3 200.133.3.253'

traceroute to 200.133.3.253 (200.133.3.253), 30 hops max, 40 byte packets

```
3  nap-quirino.net.unesp.br (200.145.255.237) 5.359 ms 7.149 ms 6.038 ms
4  ansp.ptta.ansp.br (200.136.37.1) 8.086 ms 5.177 ms 6.864 ms
5  200.143.254.181 (200.143.254.181) 194.817 ms 17.325 ms *
6  so-0-1-0-r1-rj.bkb.rnp.br (200.143.252.22) 38.991 ms 42.980 ms 50.530 ms
7  so-0-0-0-r1-ba.bkb.rnp.br (200.143.252.33) 58.322 ms 32.683 ms 37.829 ms
8  so-1-0-0-r1-pe.bkb.rnp.br (200.143.252.38) 45.426 ms 46.114 ms 78.430 ms
9  s2-pe.bkb.rnp.br (200.143.252.242) 45.883 ms 57.980 ms 54.746 ms
10 200.133.63.126 (200.133.63.126) 55.616 ms 53.238 ms 62.684 ms
11 200.133.63.190 (200.133.63.190) 56.272 ms 64.159 ms 69.510 ms
12 200.133.63.194 (200.133.63.194) 70.465 ms 85.975 ms 80.801 ms
13 * * *
14 * * *
15 *
```