

# Sistemas para Internet I

Profa. Diana F. Adamatti

Prédio do Centro de Ciências Computacionais – C3  
1º. Andar – Sala 121

dianaadamatti@furg.br dianaada@gmail.com

# Revisão da última aula

# Redes de Computadores

- Podem ser classificadas de duas maneiras
  - Extensão geográfica
    - Classificadas quanto ao alcance das mesmas
  - Topologia da rede
    - Modo como os computadores dentro de uma rede se comunicam

# Redes de Computadores

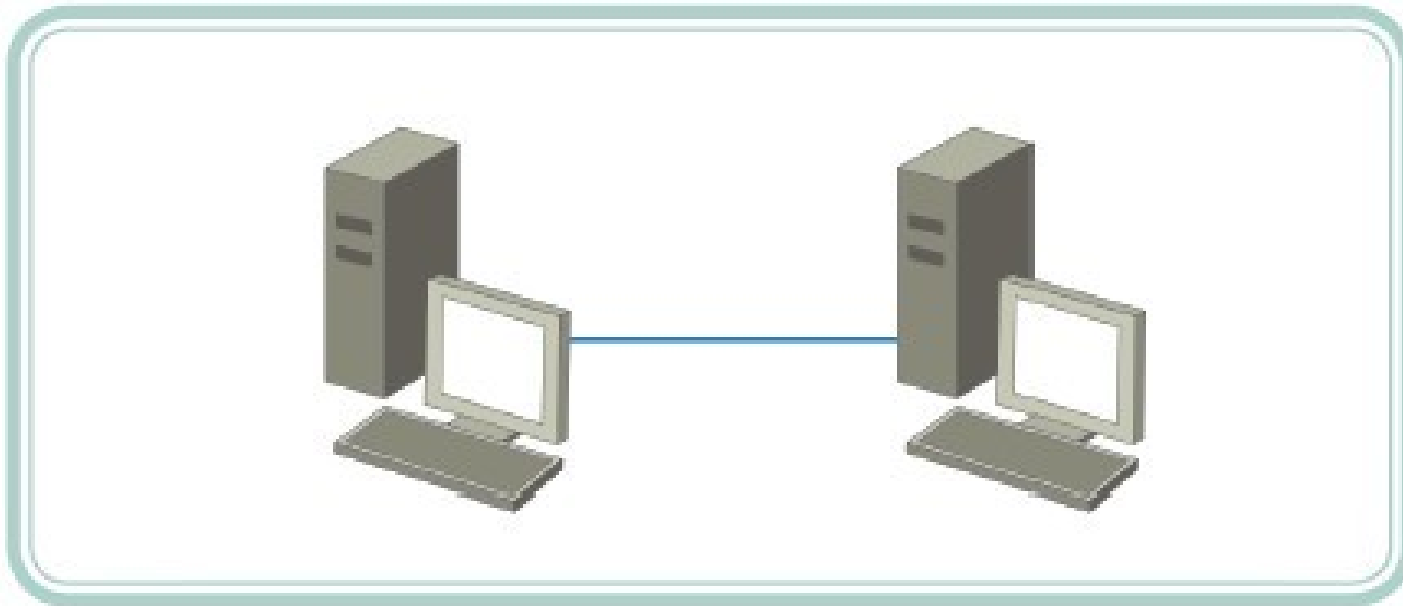
- Extensão geográfica
  - PAN
    - (*Personal Area Network*), ou Rede de Área Pessoal
  - LAN
    - (*Local Area Network*), ou Rede Local de Computadores
  - MAN
    - (*Metropolitan Area Network*), ou Rede de Área Metropolitana
  - WAN
    - (*Wide Area Network*), ou Rede de Longa Distância

# Redes de Computadores

- Topologia da rede
- Refere-se ao modo como os computadores dentro de uma rede se comunicam.
- Entre os principais tipos de classificação quanto a hierarquia, estão as redes:
  - **ponto-a-ponto**
  - **cliente-servidor**

# Redes de Computadores

- **Ponto-a-ponto**

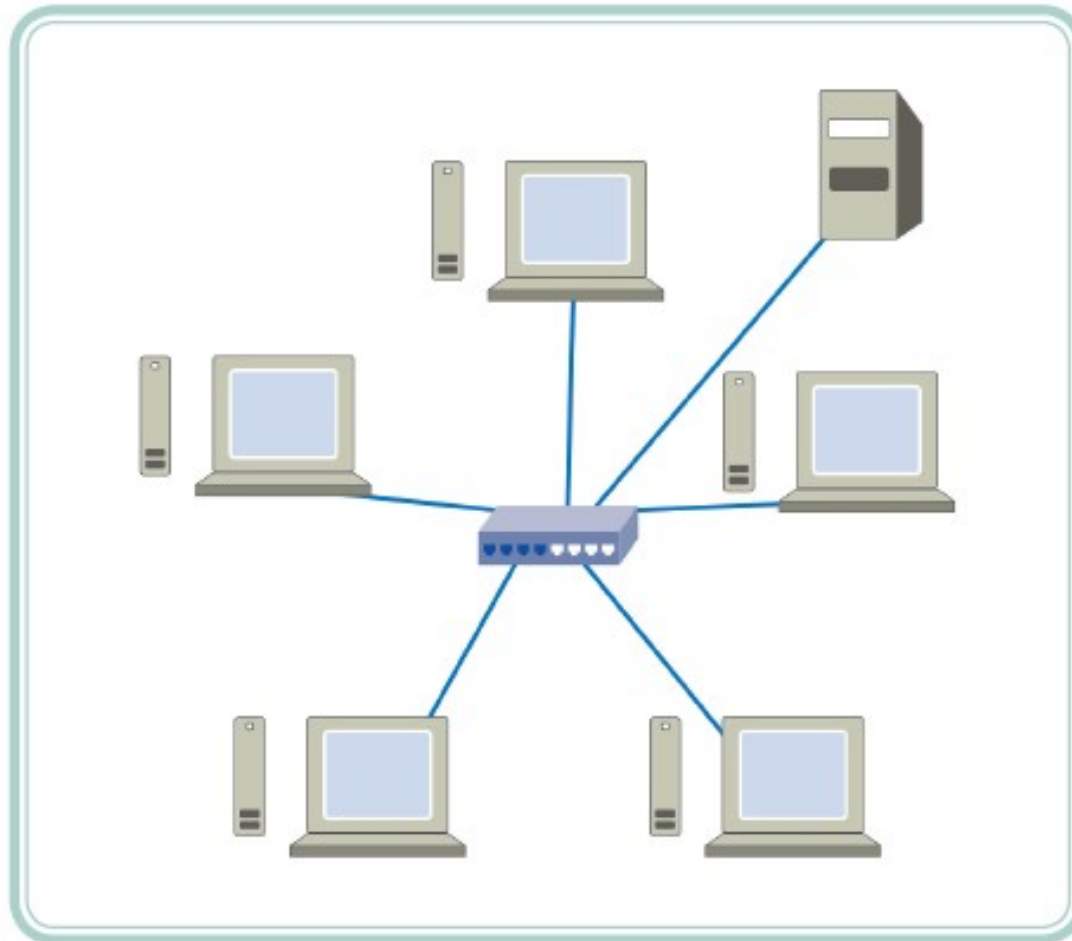


**Ponto positivo:** o baixo custo para implementar uma rede do tipo ponto-a-ponto, onde todos os computadores podem acessar diretamente todos os demais computadores e seus recursos compartilhados.

**Ponto negativo:** neste tipo de rede está relacionado a baixa segurança que este modelo proporciona.

# Redes de Computadores

- **Cliente servidor**



Quais são os  
principais  
componentes  
em uma rede?



# Redes de Computadores

- Host
  - (Notebooks, pcs, celulares)
- Interface de Rede
  - (placa de rede – MAC)
- Hub
  - (Pacote para todos)
- Switch
  - (Mais inteligente que o Hub)
- Ponto de acesso WIFI
- Roteador
  - (Transforma mensagem de um protocolo em outro)
- Servidor

Aula  
hoje:

# Aula hoje:

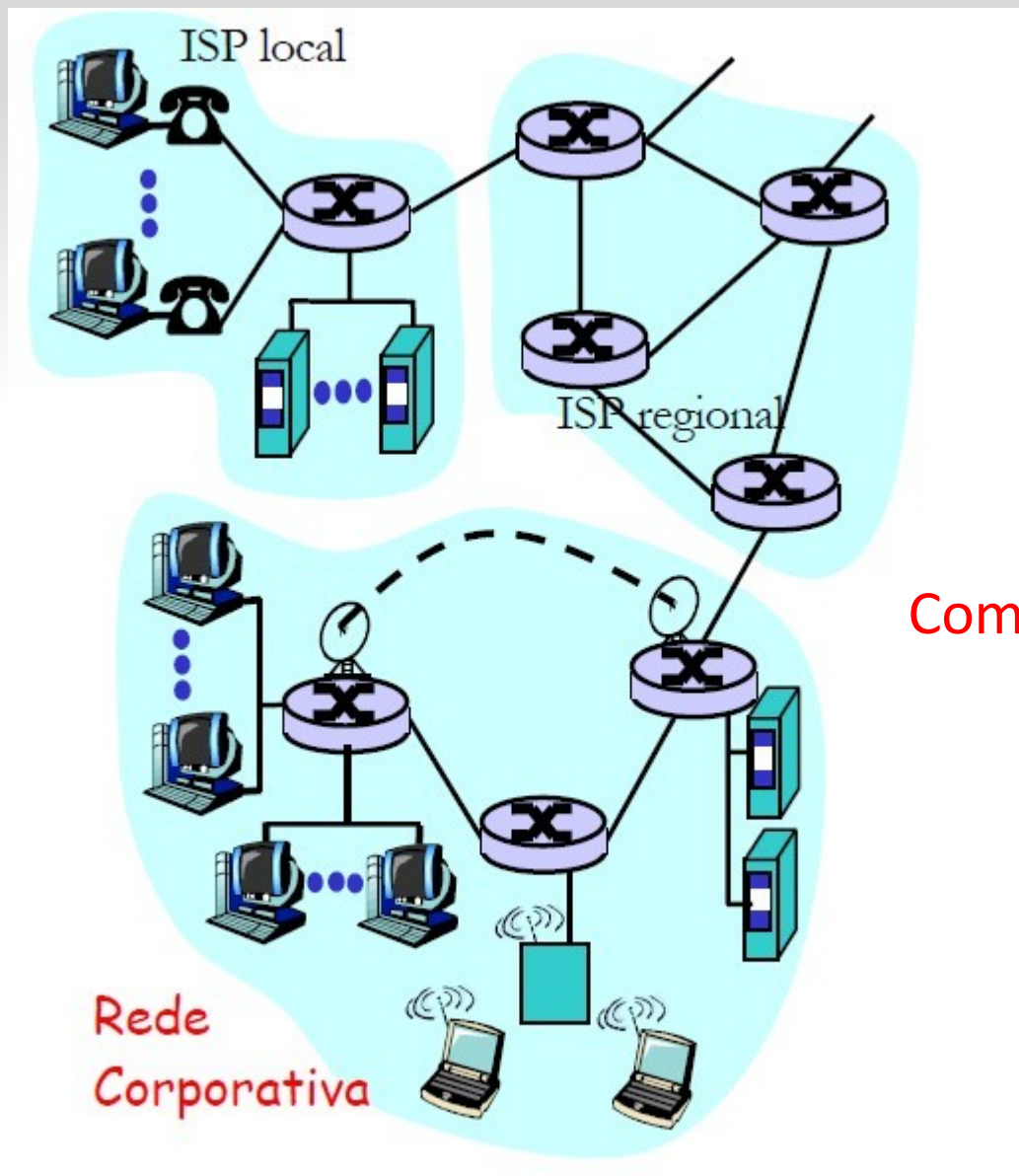
- Continuação de Redes de Computadores
- **Objetivos:**
- Introduzir os principais conceitos relacionados às redes de computadores.

# Redes de Computadores

Podemos pensar em 2 formas de descrever a rede de computadores:

- Todos seus componentes básicos
- Como uma infraestrutura que provê serviços para aplicações distribuídas

# Redes de Computadores



Componentes ???

# Redes de Computadores

## Visão 1 - Componentes:

Provedores de serviços de internet - ISP (Internet service provider)

- Pode ser residencial, corporativo, de universidades, móveis
- Cada ISP é uma rede de comutadores de pacotes e enlaces que oferece uma variedade de tipos de acesso: banda larga, LAN, WI-FI
- Protocolos
  - Controlam o envio/recebimento de dados
  - Ex: TCP/IP, UDP/IP
- Padrões
  - Desenvolvidos pela IETF – Internet Engine Task Force

# Redes de Computadores

## Visão 2 – Serviços

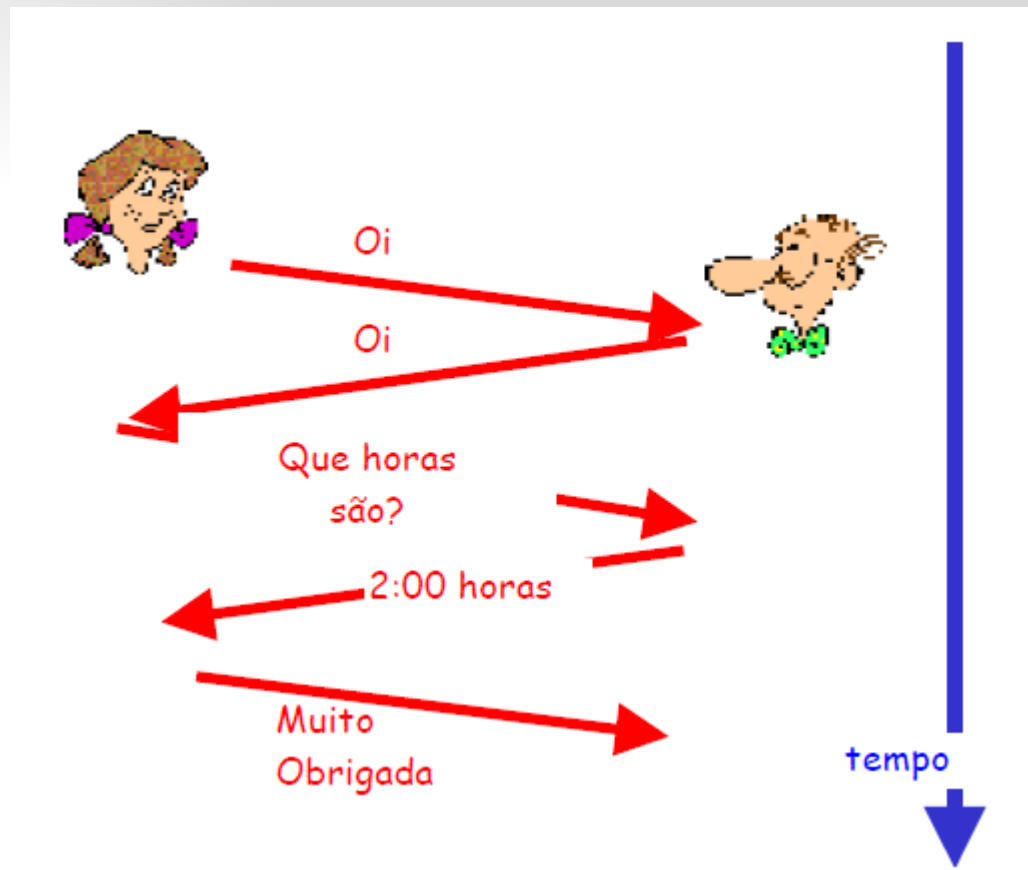
Aplicações distribuídas. Quais???

- WEB
- Email
- Telefonia
- Vídeo/áudio em tempo real, etc...

- Confiável orientado a conexão
- Não confiável não orientado a conexão.

# O que é um protocolo???

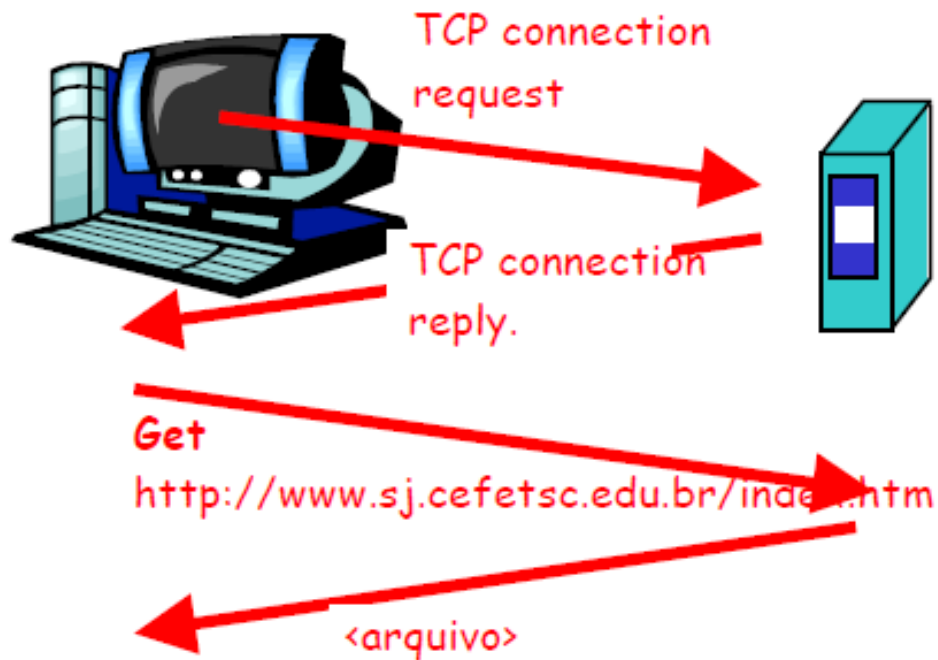
## Protocolo Humano: Perguntar as horas





# Redes de Computadores

Protocolo de rede: todas as atividades que envolvem 2 ou + entidades remotas comunicantes são governados por 1 protocolo

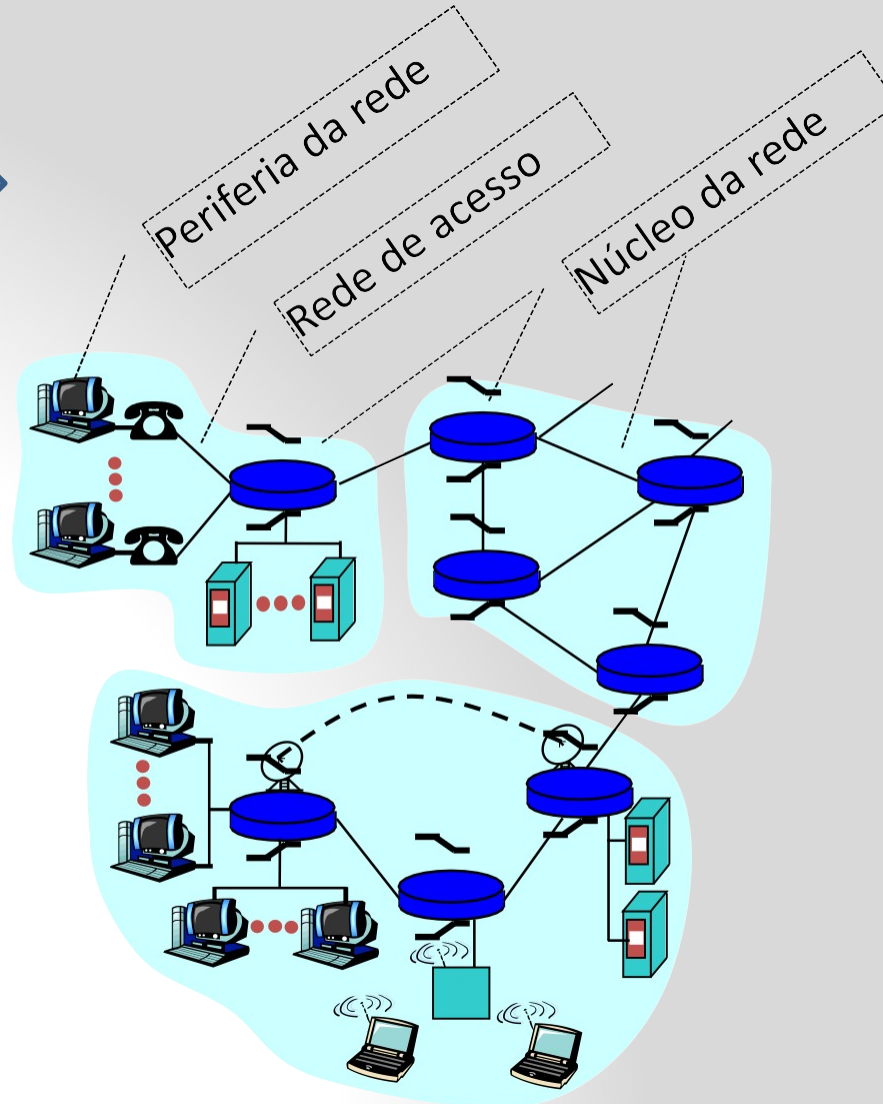


# Protocolo:

- Define o formato e a ordem das mensagens trocadas entre duas ou mais entidades comunicantes, bem como as ações realizadas na transmissão e recebimento.

# Estrutura da Rede

3 principais  
componentes



# A periferia da Internet:

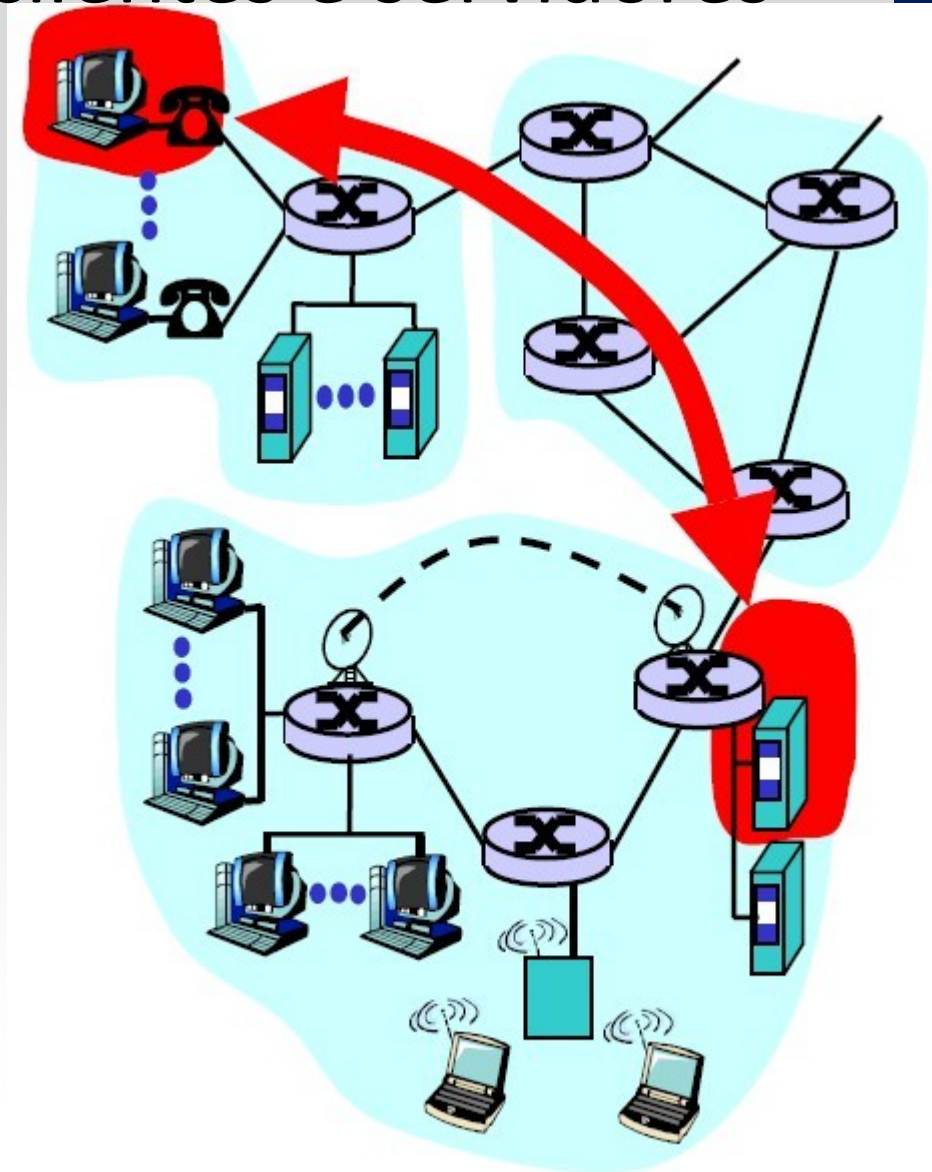
## Sistemas finais, clientes e servidores

### Exemplos:

Pcs, servidores, pdas, celulares

### Modelos:

- ClienteXServidor : solicita e recebe o serviço de um programa servidor, em outro sistema final
- Peer to Peer: compartilhamento de arquivos. Cliente e servidor ao mesmo tempo.



# A periferia da Internet:

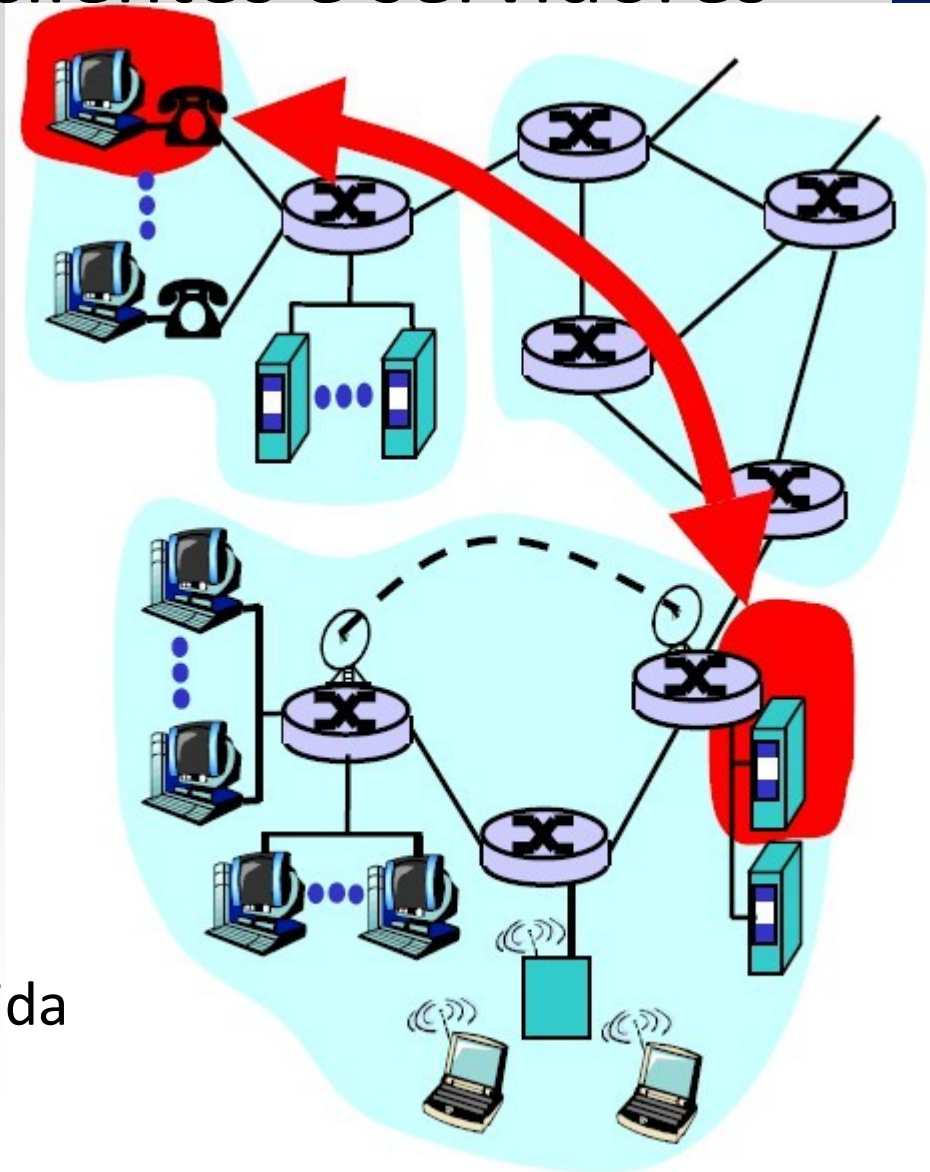
## Sistemas finais, clientes e servidores

### Serviços

Orientado a conexão: cliente e servidor enviam pacotes de controle um para o outro antes de enviar os dados reais:

- Transferência de dados confiável
- Controle de fluxo
- Controle de congestionamento

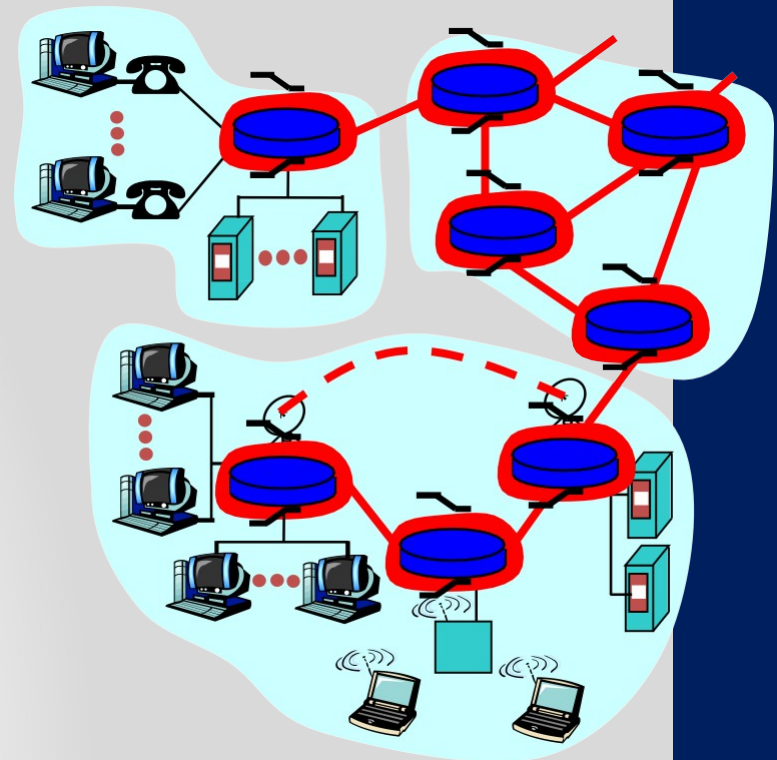
Não orientado a conexão: um lado de uma aplicação quer enviar pacotes para outro lado, simplesmente envia! Sem verificação -> entrega mais rápida



# Núcleo de Rede

Malha de roteadores interconectados

- Como os dados são transferidos???
- **comutação de circuitos**: os recursos necessários ao longo de um caminho são reservados pelo período da sessão de comunicação.
- **comutação de pacotes**: os recursos não são reservados, as mensagens de uma sessão usam os recursos sob demanda.



# Redes de Acesso

## ❖ Residencial

- ❖ **Modem Discado** (REDE: 1 par de modems)
- ❖ **Banda Larga:** DSL (Digital Subscriber Line - Linha Digital para Assinante): utiliza modems, mas restringe a distância entre usuário-modem-> aumenta taxa de transmissão

## ❖ Corporativo

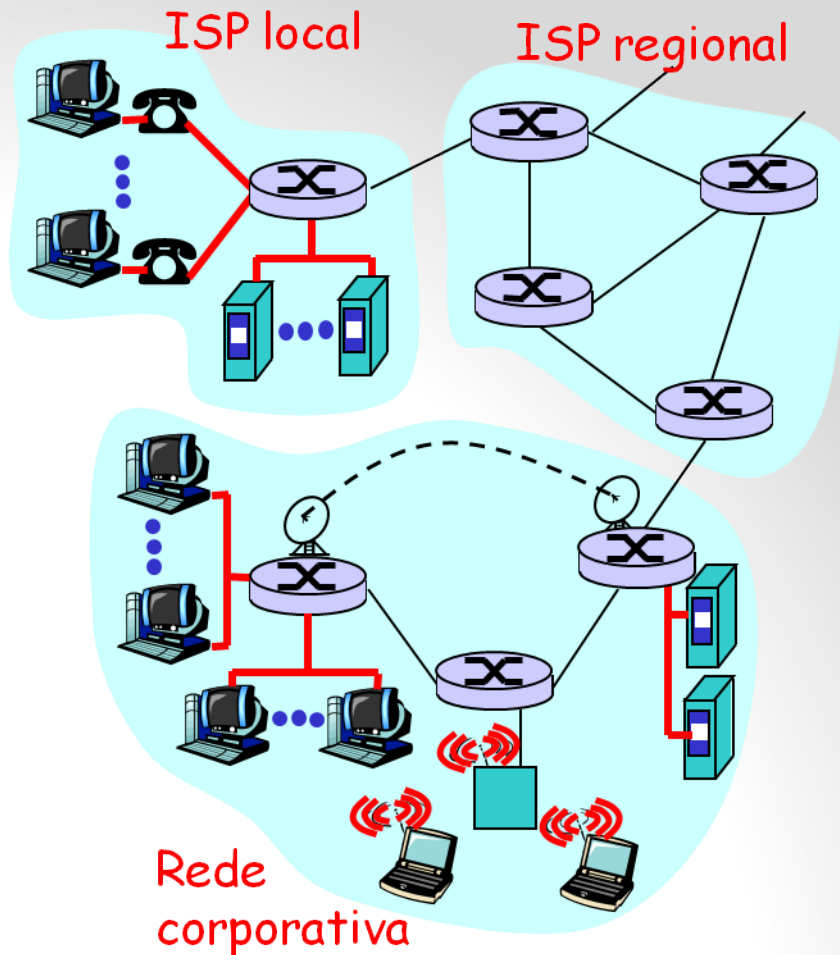
- ❖ **Ethernet:** utiliza par de fios trançados ou coaxial para conectar sistemas finais entre si e um roteador de borda para acesso externo a LAN

## ❖ Sem fio

- ❖ **Lan sem fio** (tem uma rede por fio associada)
- ❖ **Redes sem fio de acesso a longa distancia (3G)**



# Redes de Acesso e Meio Físico



- Fibra ótica
- Par coaxial
- Cabo telefônico
- Espectro de rádio

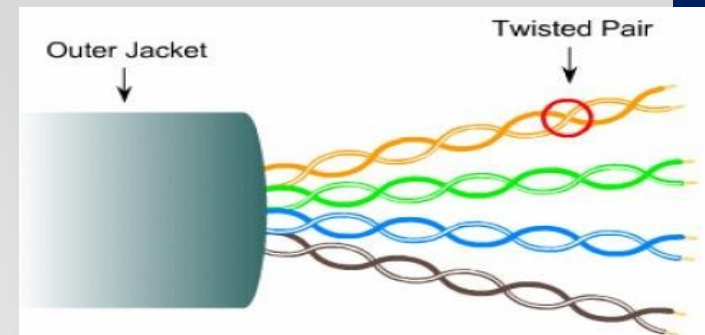
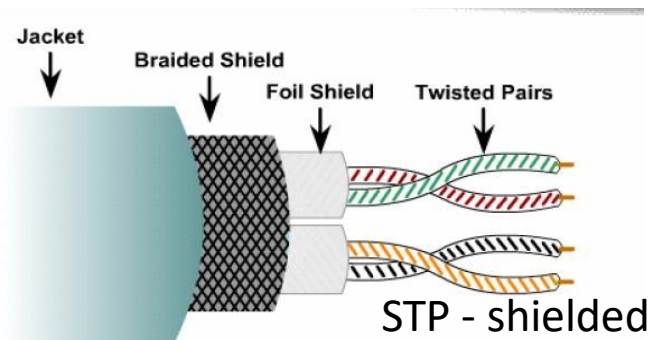


# Meios Físicos – Par trançado

## Par Trançado (TP - *Twisted Pair*)

**É o mais usado e mais barato**

- Categoria 2: telefonia
- Categoria 3: fios tradicionais de telefonia, 10 Mbps Ethernet
- Categoria 5: 100Mbps Ethernet
- Categoria 6: 1Gbps Ethernet
- Categoria 7: 10Gbps Ethernet

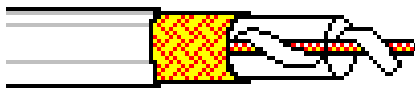
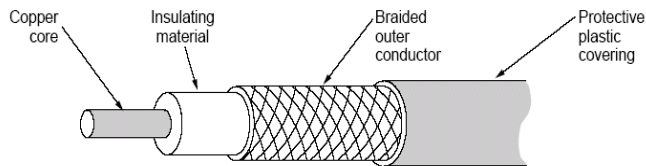


UTP - unshielded

# Meios físicos: cabo coaxial, fibra

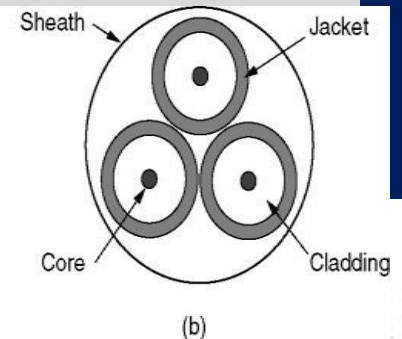
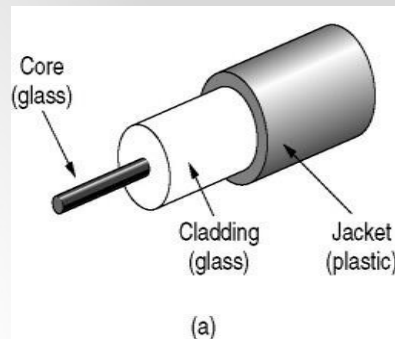
## Cabo coaxial:

- fio (transporta o sinal) dentro de outro fio (blindagem)
- Bidirecional
- banda larga (*broadband*):
- múltiplos canais num cabo



## Cabo de fibra óptica:

- fibra de vidro transporta pulsos de luz
- opera em alta velocidade:
  - transmissão ponto a ponto de alta velocidade (ex., 10' s Gbps - 100' s Gbps)
- baixa taxa de erros:



# Meios físicos: Rádio

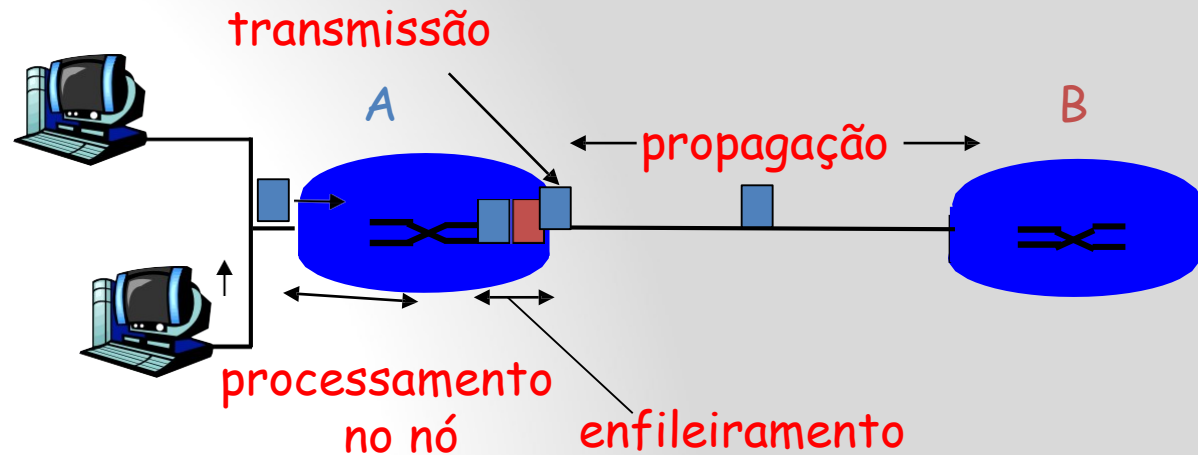
- sinal transportado em ondas eletromagnéticas
- não há “fio” físico
- Pode transmitir a longas distancias
- Desvantagem: condições ambientais determinam perda de sinal no caminho

Tipos de enlaces de rádio:

- LAN (ex., Wifi)
  - 11Mbps, 54 Mbps
- longa distância (ex., celular)
  - ex. 3G, 100's kbps
- satélite

# Atrasos e perdas em redes de computação de pacotes

- Quatro fontes de atraso dos pacotes
  - 1. Atraso de processamento no nó:
  - 2. Atraso de fila
  - 3. Atraso de transmissão
  - 4. Atraso de propagação



# Atrasos e perdas em redes de computação de pacotes

$$d_{\text{nó}} = d_{\text{proc}} + d_{\text{enfil}} + d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}}$$

- $d_{\text{proc}}$  = atraso de processamento
  - tipicamente de poucos microssecs ou menos
- $d_{\text{queue}}$  = atraso de enfileiramento
  - depende do congestionamento
- $d_{\text{trans}}$  = atraso de transmissão
  - $= L/R$ , significativo para canais de baixa velocidade
- $d_{\text{prop}}$  = atraso de propagação
  - poucos microsecs a centenas de msecs

# Exercícios

# Exercícios

1. Quais os dois tipos de serviços de transporte que a internet prove as suas aplicações? Cite características.
2. Suponha que exista exatamente 1 comutador de pacotes entre um computador de origem e um de destino. As taxas de transmissão entre o comutador e a origem e o comutador são os seguintes valores:
  - $d_{\text{proc}} = 3 \text{ ms}$
  - $d_{\text{queue}} = 1,5 \text{ ms}$
  - $d_{\text{trans}} = 5 \text{ ms}$
  - $d_{\text{prop}} = 3 \text{ seg}$
  - Qual a taxa final?
  - Que tipo de equipamento está sendo usado entre os dispositivos?

# Exercícios



- Os carros se “propagam” a 100 km/h
- O pedágio leva 12 seg para atender um carro (tempo de transmissão)
- carro ~ bit;
- caravana ~ pacote
- Distância entre 2 pedágios = 200 km

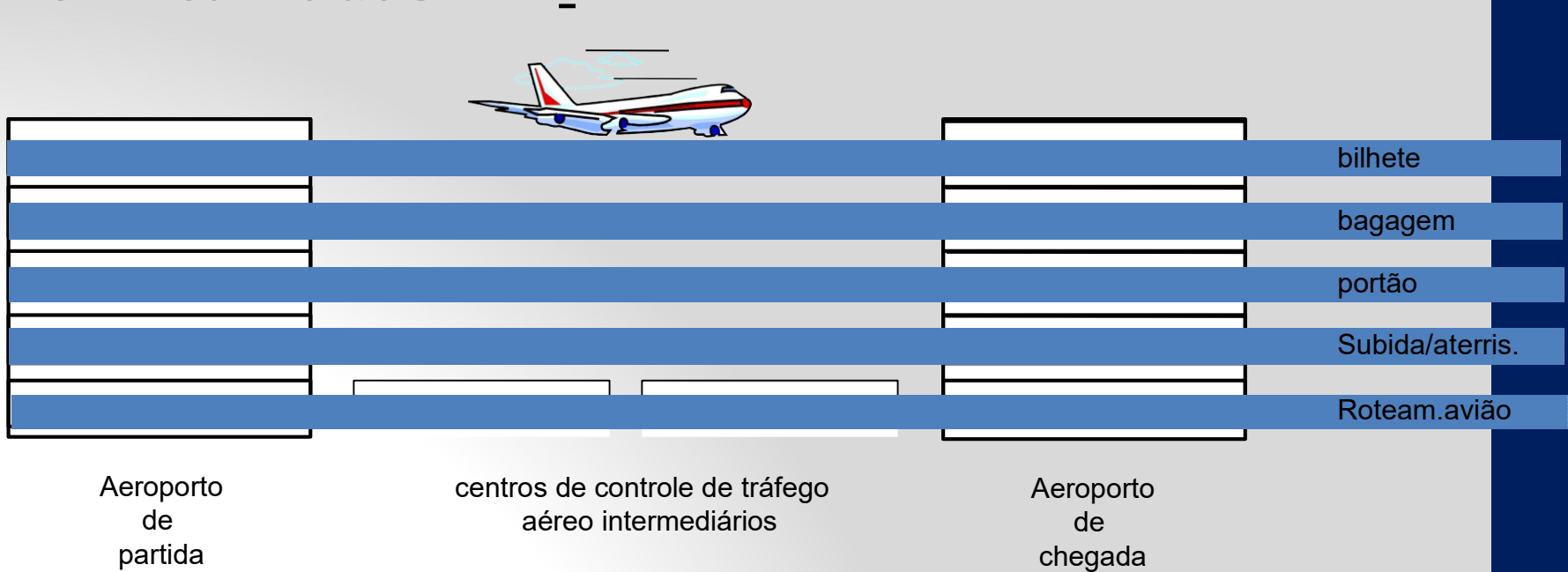
- A. Quanto tempo TOTAL leva até que a caravana esteja enfileirada antes do terceiro pedágio?
- B. repita considerando que haja 7 carros no comboio



Aplicação  
Transporte  
Rede  
Enlace  
Física

# CAMADAS DE PROTOCOLO E SEUS MODELOS DE SERVIÇO

# Funcionalidade de uma empresa aérea em camadas



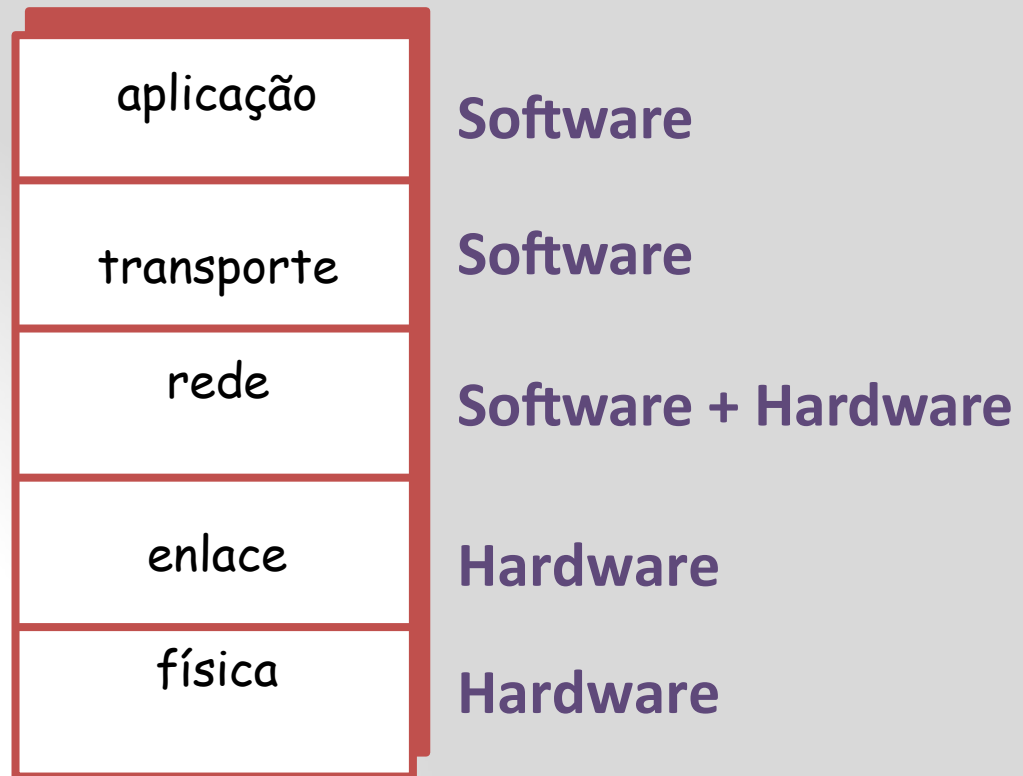
## Camadas:

- cada camada implementa um serviço
- Utiliza serviços providos pela camada inferior

# Camadas da Rede de Computadores

- Para prover uma estrutura para o projeto de protocolos de redes, projetistas organizaram os protocolos (de HW e SW) em CAMADAS
- Cada camada oferece serviços executando certas ações dentro da camada e utilizando os serviços da camada abaixo
- As camadas podem ser implementas em HW ou SW ou com ambos.

# Pilha de protocolos Internet



# Camada de Aplicação

- É onde residem as aplicações da rede
- Informação organizada em **PACOTES**
- Exemplo:
  - HTTP: requisição e transferência de documentos pela Web
  - SMTP: transferência de email
  - FTP: transferência de arquivos
  - DNS: tradução de nomes para endereços

# Camada de transporte

- É responsável por transportar mensagens da camada de aplicação entre os lados do cliente e servidor
- Informação organizada em **SEGMENTOS**
- Recebe os dados da camada de aplicação na forma de pacote e os divide em segmentos para que sejam enviados a camada de rede. No receptor, realiza o processo inverso, ou seja, junta os segmentos e entrega um pacote a camada de aplicação.
- Realiza controle de fluxo e ordenação de pacotes
- Seu principal objetivo é oferecer um serviço eficiente e confiável de transporte de dados.
- Há 2 protocolos principais:
  - TCP – orientado a conexão
  - UDP – não orientado a conexão

# Camada de Rede

- É responsável pela movimentação de uma máquina para outra de pacotes de camada de rede chamados **DATAGRAMAS**
- A camada de rede provê o serviço de entrega do segmento a camada de transporte na máquina destino: fornece os meios funcionais e de procedimento de transferência de comprimento variável de dados de sequências de um ponto da rede a outro.
- Realiza roteamento ➔ Roteadores operam nesta camada
- Pode realizar a fragmentação e remontagem
- Tem 2 componentes principais:
  - Protocolo: define os campos do datagrama
  - Modo como os sistemas finais tratam esses campos
- Exemplo: Protocolo IP

# Camada de Enlace

- Informação organizada em **QUADROS**
- Para a camada de rede levar um datagrama de um nó para outro depende da camada de enlace.
- Em cada nó a camada de rede passa o datagrama para a camada de enlace que o entrega ao longo da rota ao nó seguinte, onde este datagrama é passado da camada de enlace para a camada de rede
- Esta camada detecta e, opcionalmente, corrige erros que possam acontecer no nível físico
- Exemplo: Ethernet
- PPP

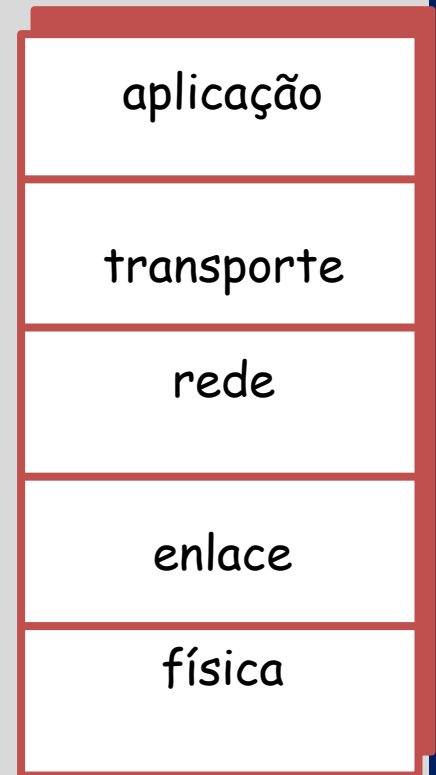


# Camada Física

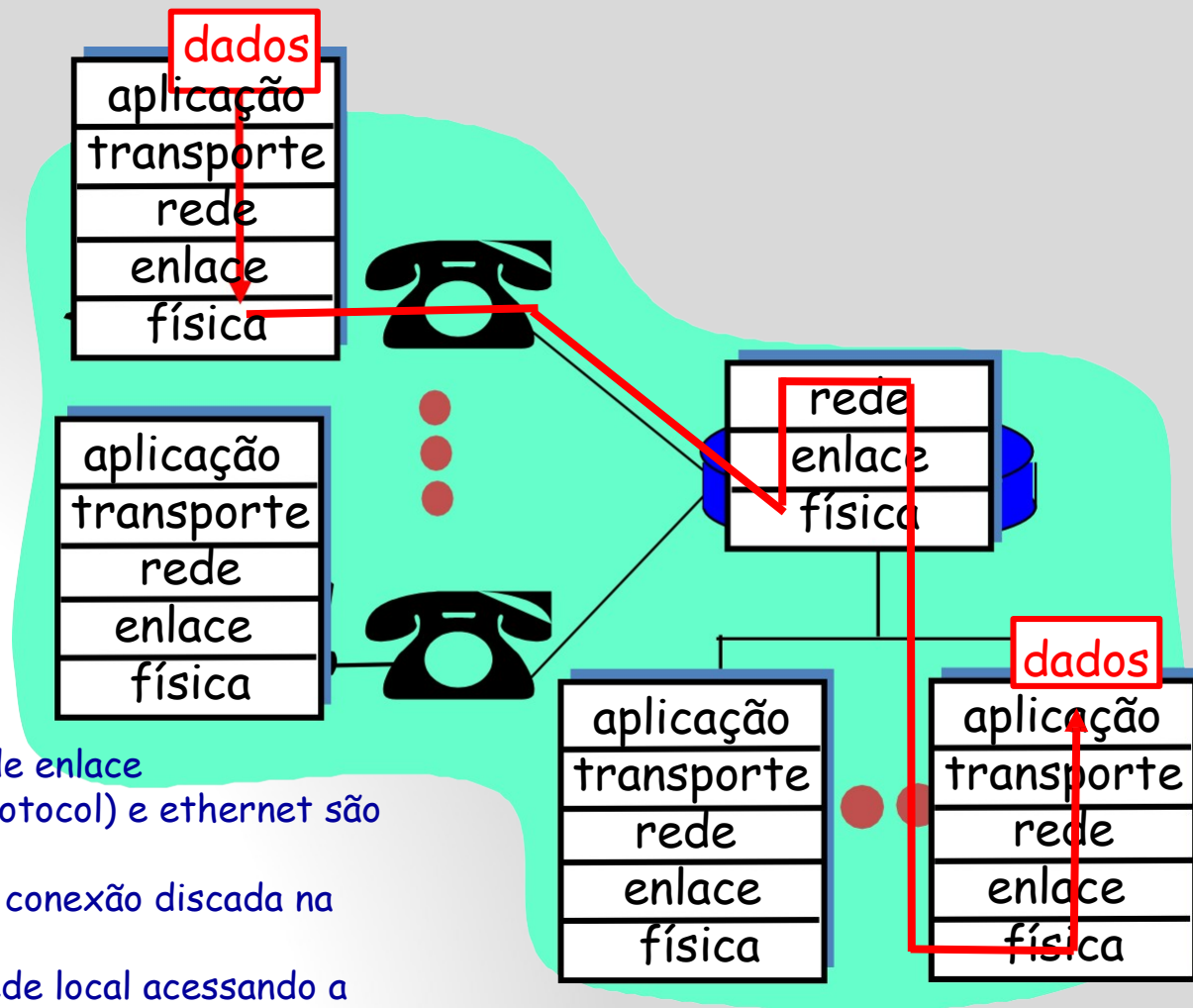
- É responsável por movimentar os bits individuais que estão dentro de um quadro da camada de enlace
- Informação transmitida em **BITS**
- O protocolo da camada física depende do meio físico
- É responsável por definir as especificações elétricas e físicas dos dispositivos → define a relação entre um dispositivo e um meio de transmissão, tal como um cabo de cobre ou um cabo de fibra óptica: o layout de pinos, tensões, especificações do cabo, repetidores, adaptadores de rede, etc.

# RESUMO

- aplicação: dá suporte a aplicações de rede
  - FTP, SMTP, HTTP
  - Quase sempre software
- transporte: transferência de dados host-a-host
  - TCP, UDP
  - Quase sempre software
- rede: roteamento de datagramas da origem até o destino
  - IP, protocolos de roteamento
  - Misto de hardware e software
- enlace: transferência de dados entre elementos de rede vizinhos
  - PPP, Ethernet
  - Placa de interface de rede
- física: bits “no fio”

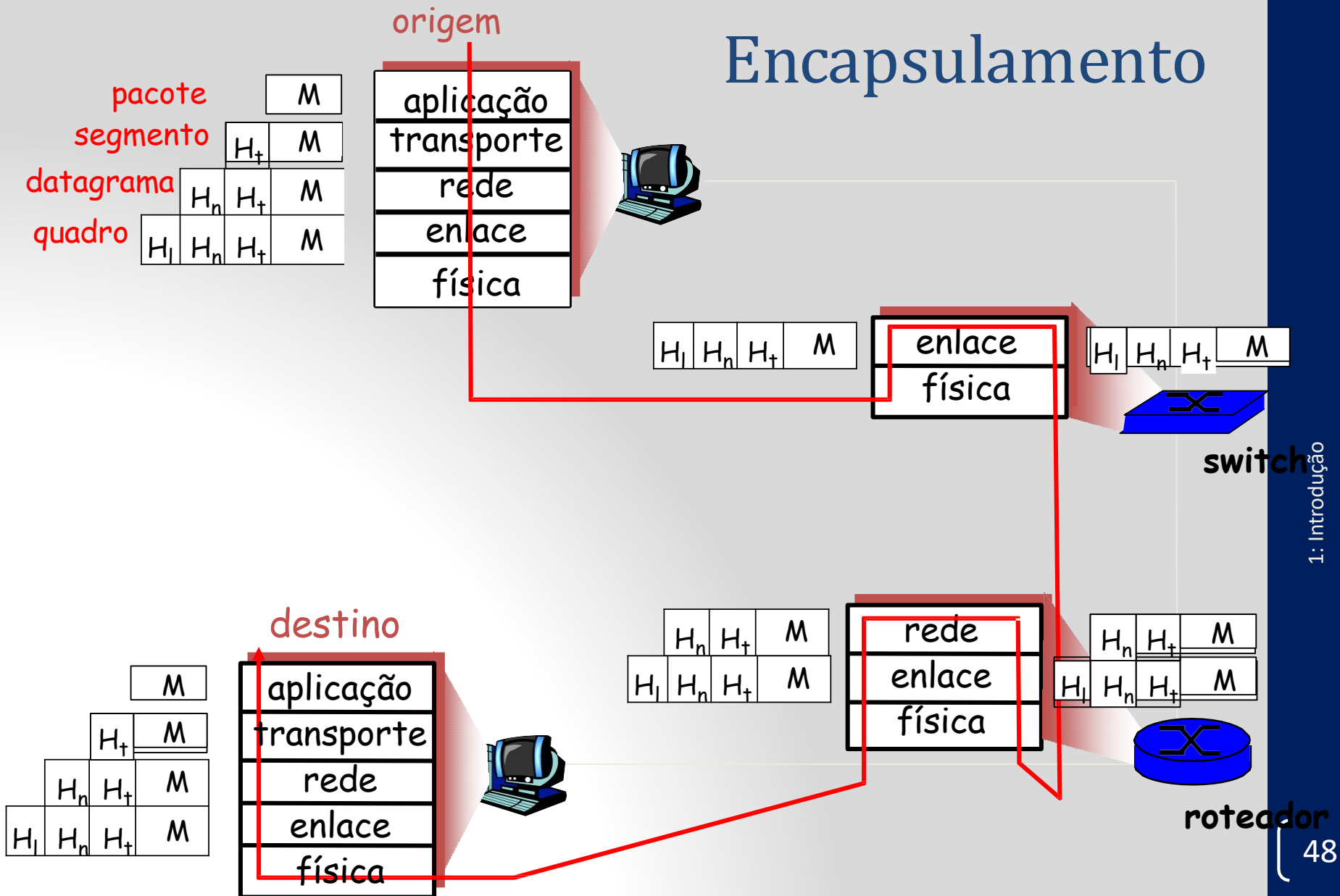


# Camadas: comunicação física



- existem vários protocolos de enlace
  - PPP (point-to-point protocol) e ethernet são os principais
    - PPP é usado numa conexão discada na internet
    - Ethernet numa rede local acessando a internet
- Físico
  - par trançado, fibra, coax, etc .

# Encapsulamento



Switch=comutadores=não reconhecem endereço IP, apenas endereço MAC da camada de enlace.

# Exercícios

1. Na tecnologia de comutação por pacotes, o canal de comunicação necessário durante a sessão é reservado; na comutação por circuitos, os datagramas são tratados independentemente.
  - A. Correto
  - B. Errado
2. As camadas quatro e cinco da pilha do protocolo da Internet são implementadas nos sistemas finais, mas não nos roteadores no núcleo da rede.
  - A. Verdadeiro
  - B. Falso
3. As redes de computadores com acesso à Internet operam com base na arquitetura TCP/IP. Os dois principais protocolos, o IP e o TCP, operam respectivamente nas seguintes camadas:
  - a) rede e transporte.
  - b) física e enlace.
  - c) aplicação e rede.
  - d) transporte e física.
  - e) enlace e aplicação.