

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

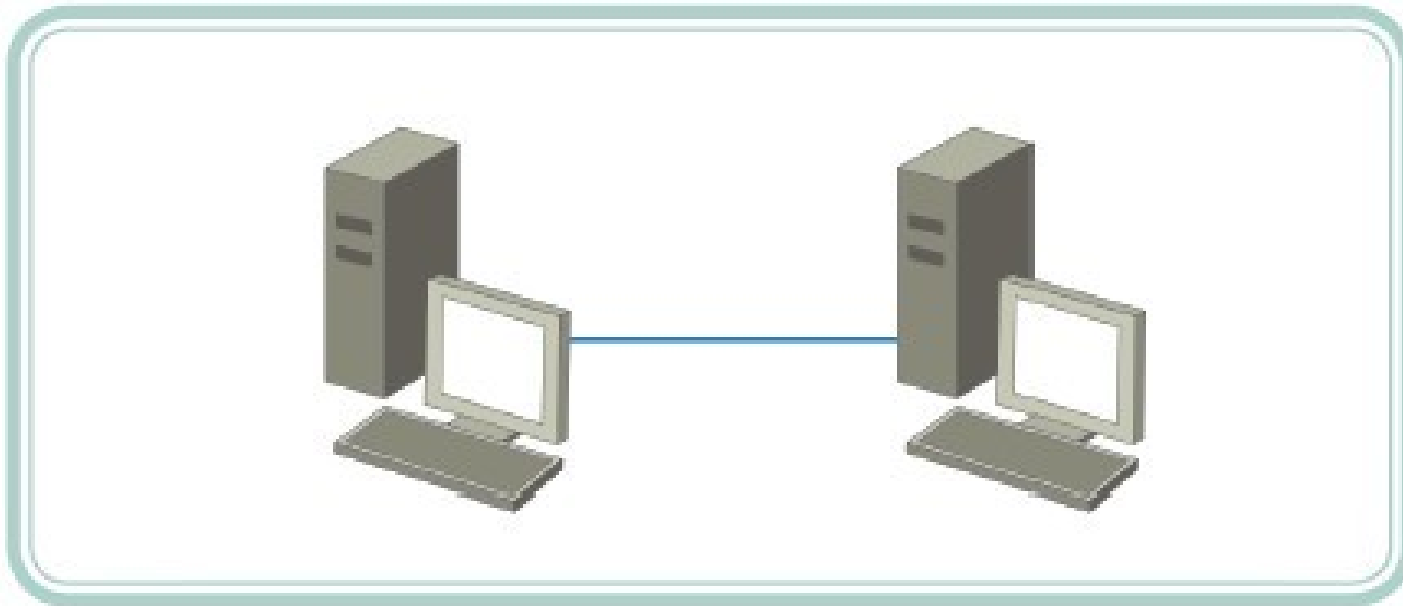
- Extensão geográfica
 - PAN
 - (*Personal Area Network*), ou Rede de Área Pessoal
 - LAN
 - (*Local Area Network*), ou Rede Local de Computadores
 - MAN
 - (*Metropolitan Area Network*), ou Rede de Área Metropolitana
 - WAN
 - (*Wide Area Network*), ou Rede de Longa Distância

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**

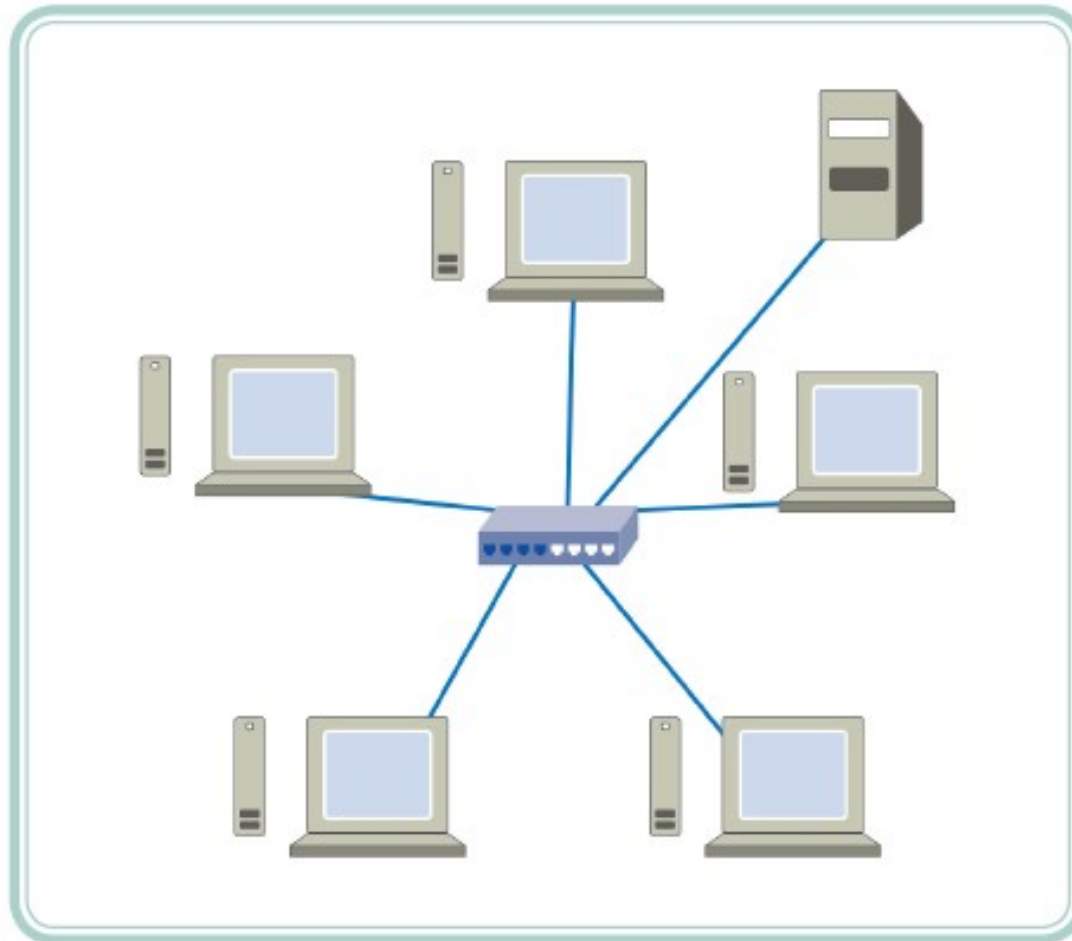


Ponto positivo: o baixo custo para implementar uma rede do tipo ponto-a-ponto, onde todos os computadores podem acessar diretamente todos os demais computadores e seus recursos compartilhados.

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:

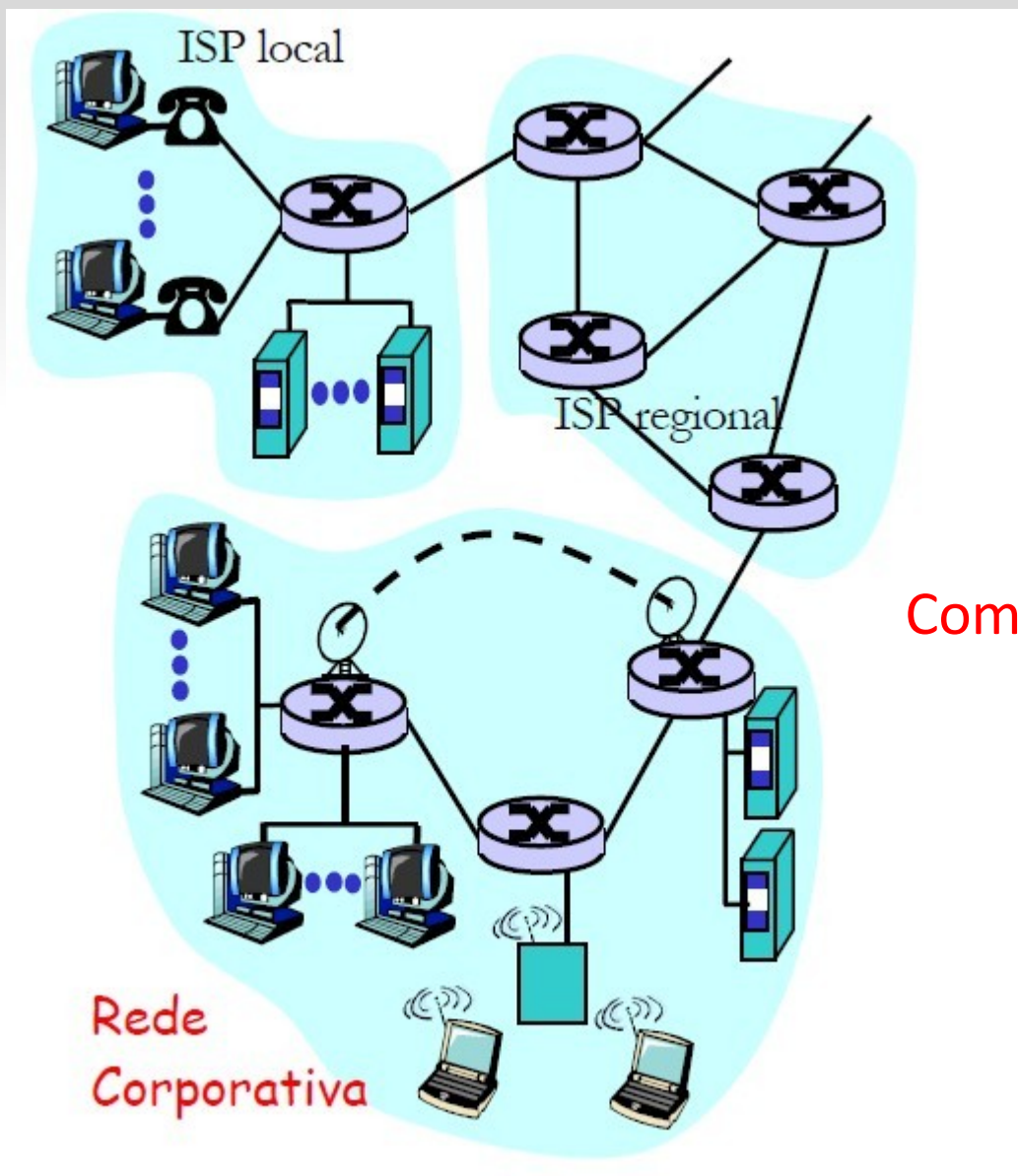
- Continuação de Redes de Computadores
- **Objetivos:**
- Introduzir os principais conceitos relacionados às redes de computadores.

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

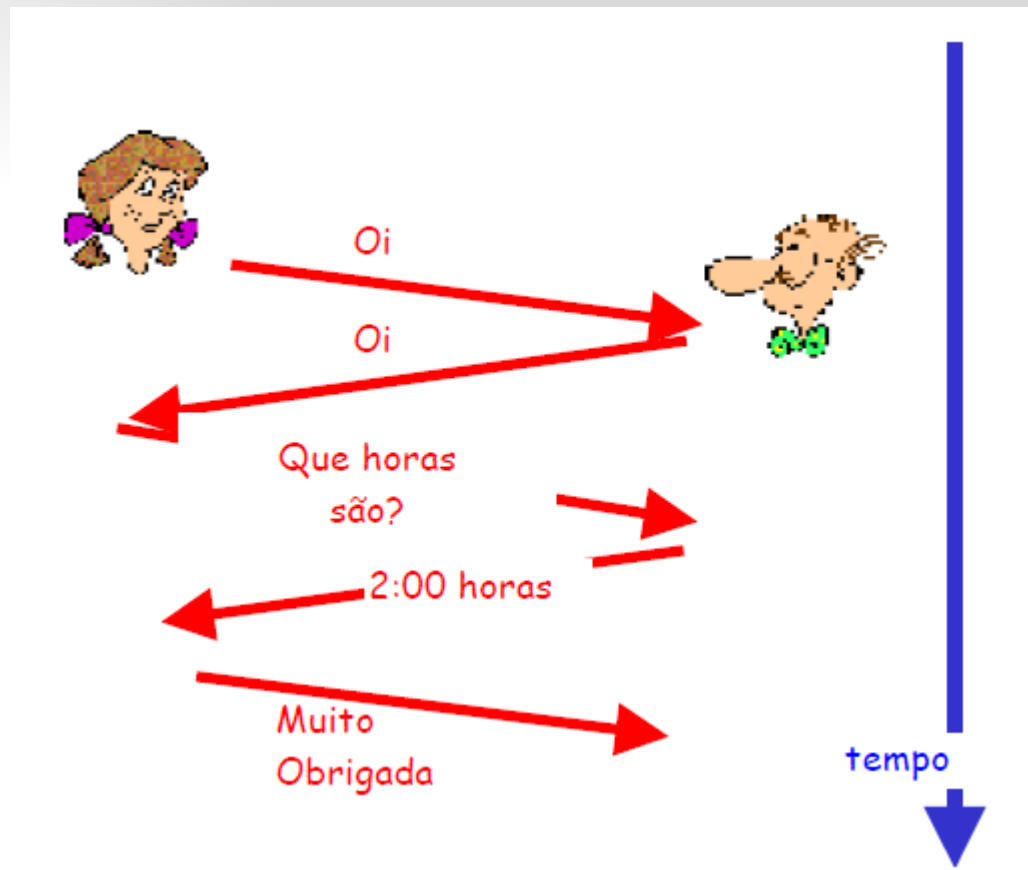
Aplicações distribuídas. Quais???

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

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

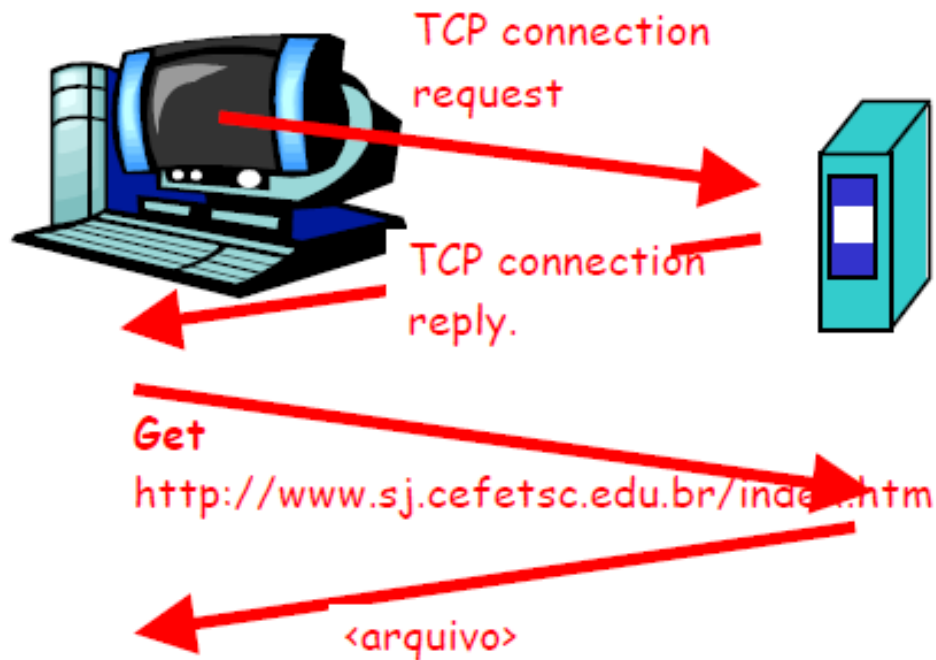
O que é um protocolo???

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

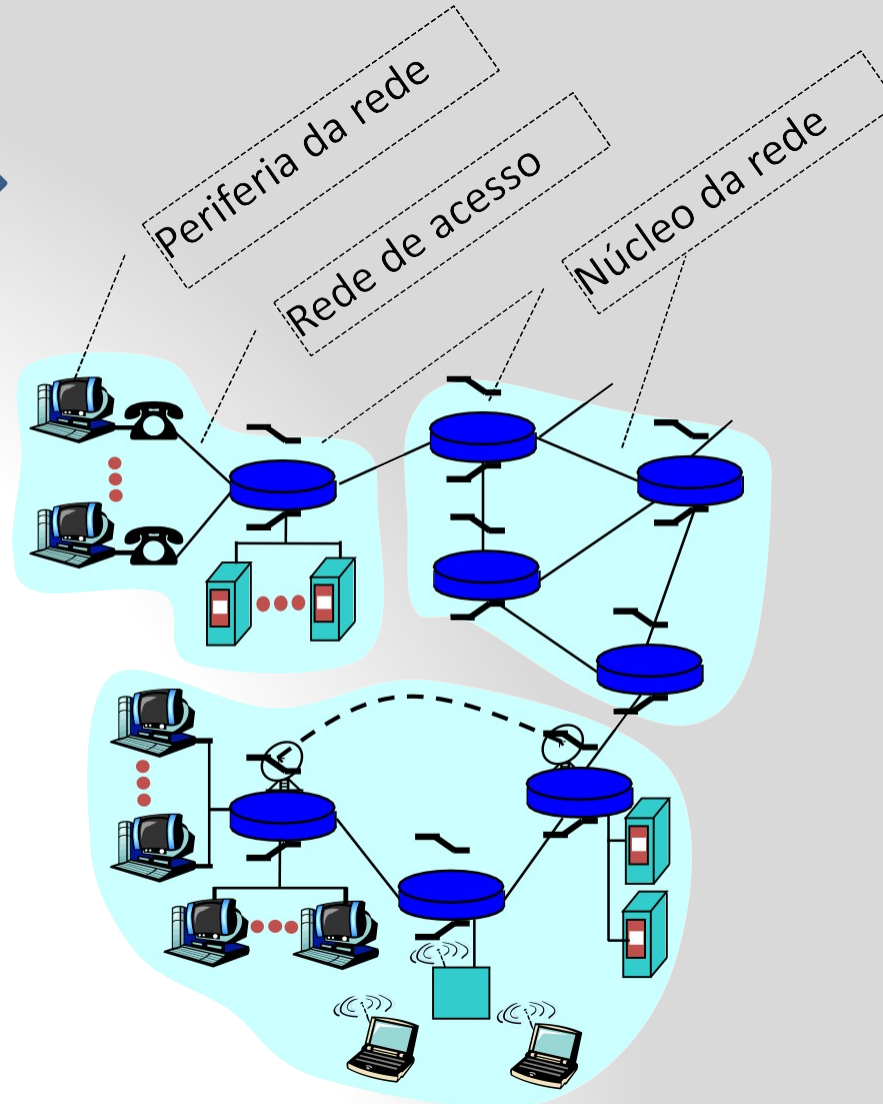


Protocolo:

- 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:

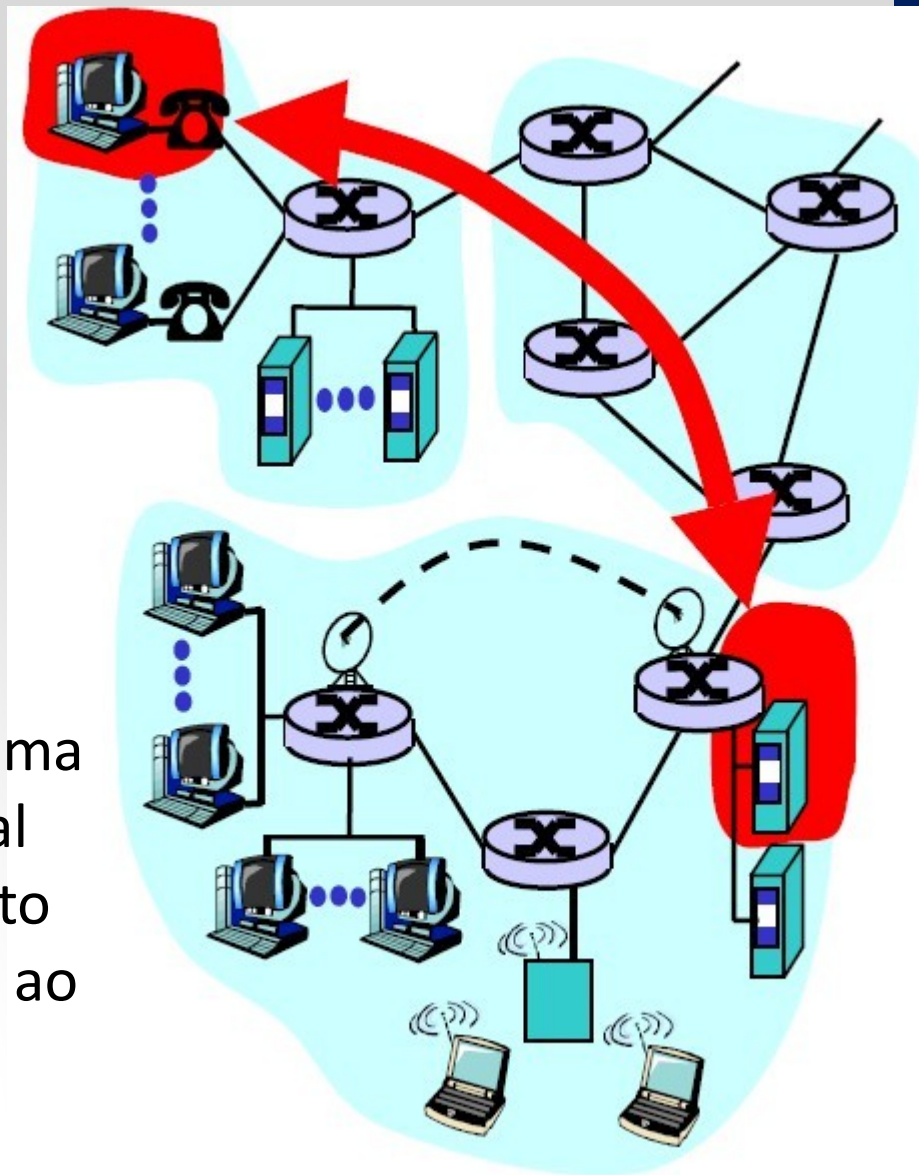
Sistemas finais,
clientes e
servidores

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:

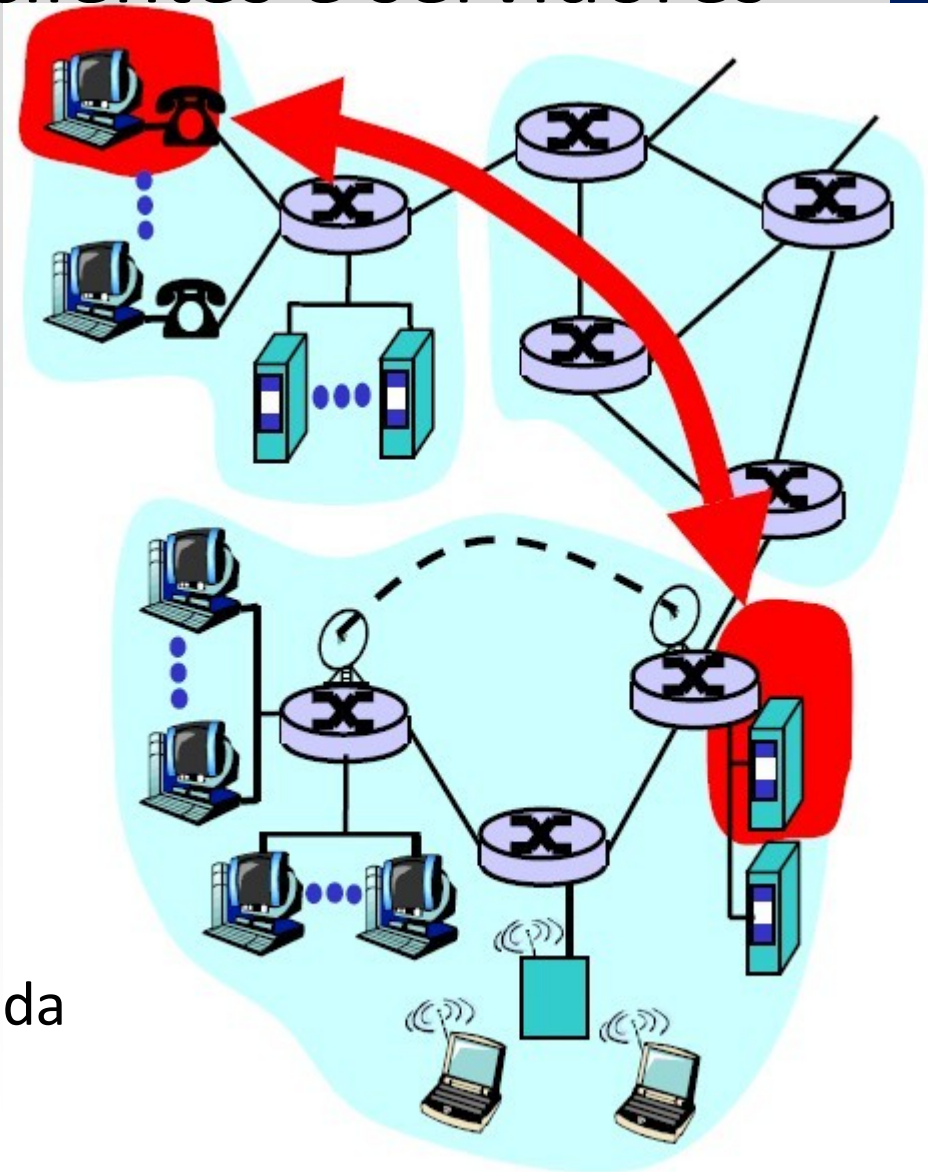
Sistemas finais, clientes e servidores

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

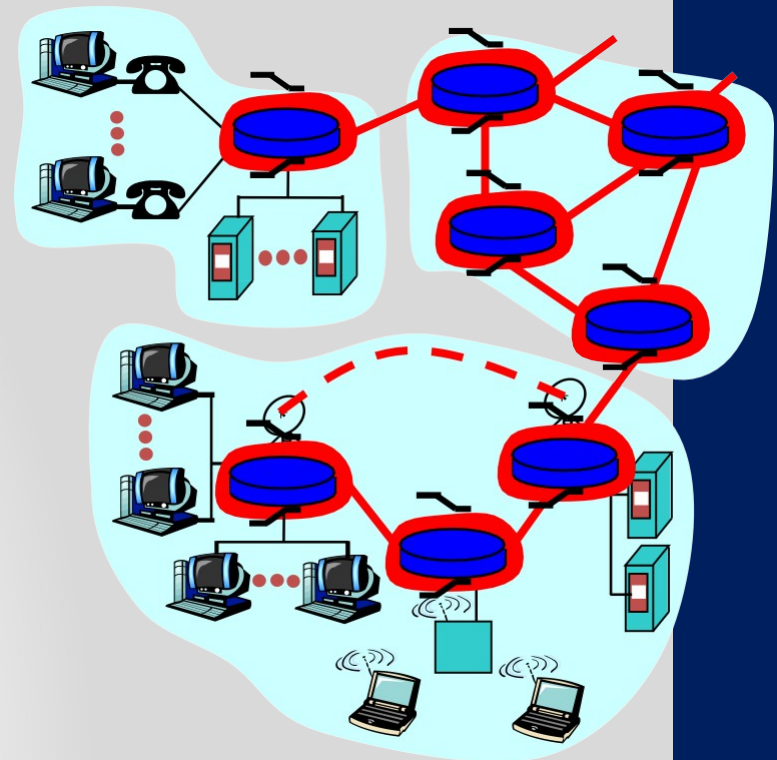
Não orientado a conexão: um lado de uma aplicação quer enviar pacotes para outro lado, simplesmente envia! Sem verificação -> entrega mais rápida



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

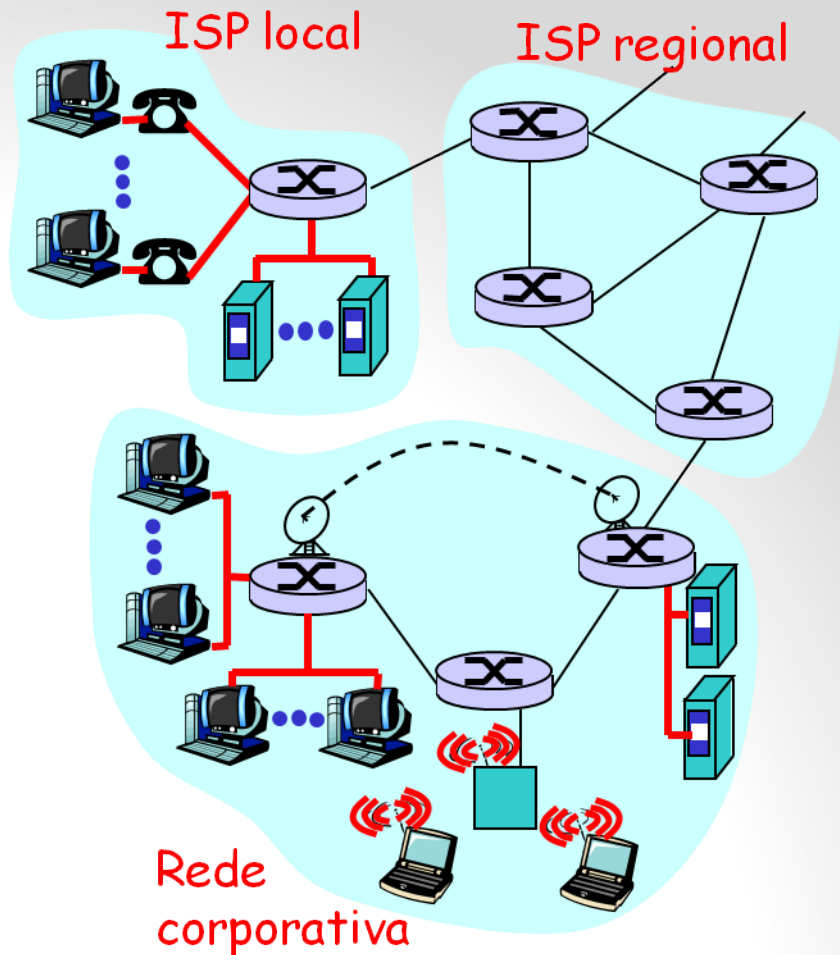
❖ Corporativo

- ❖ **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



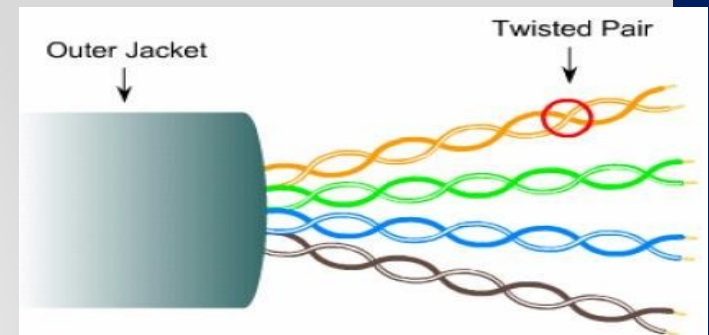
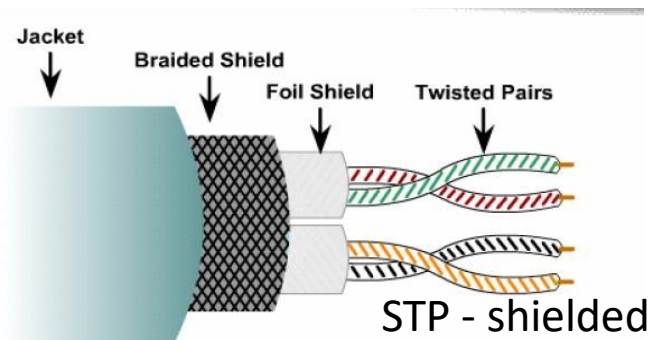
- Fibra ótica
- Par coaxial
- Cabo telefônico
- Espectro de rádio

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

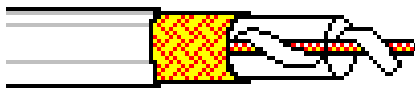
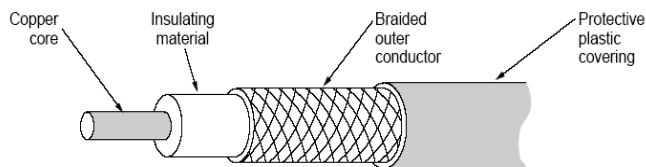


UTP - unshielded

Meios físicos: cabo coaxial, fibra

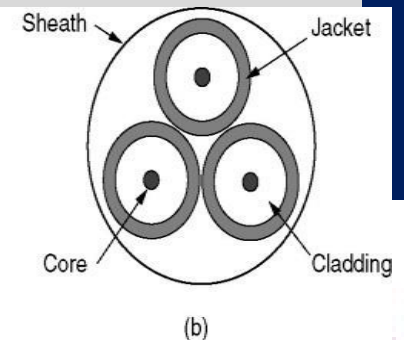
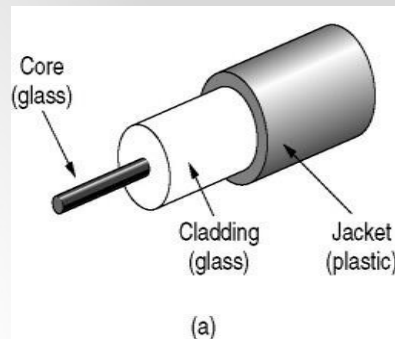
Cabo coaxial:

- 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

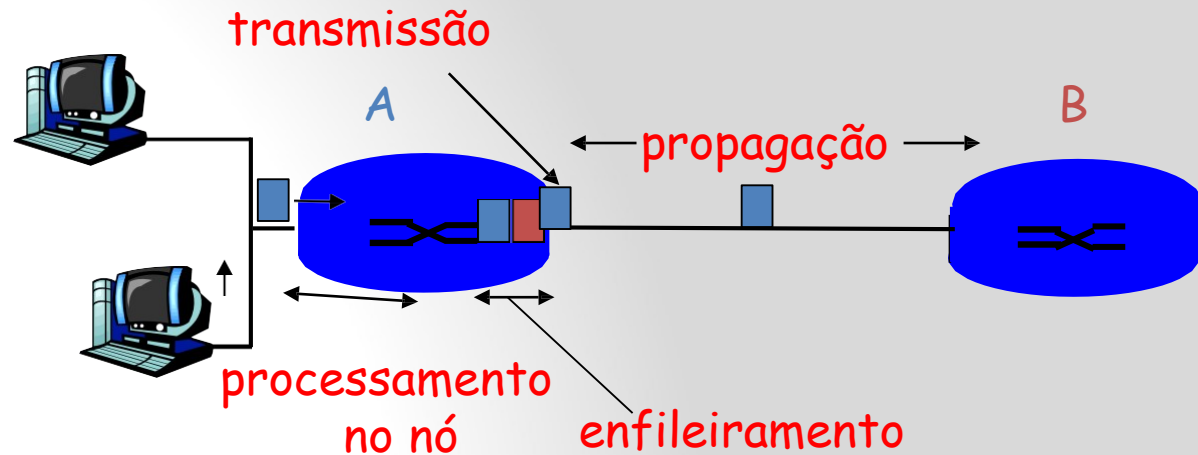
- sinal transportado em ondas eletromagnéticas
- não há “fio” físico
- Pode transmitir a longas distancias
- Desvantagem: condições ambientais determinam perda de sinal no caminho

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_{proc} = atraso de processamento
 - tipicamente de poucos microssecs ou menos
- d_{queue} = atraso de enfileiramento
 - depende do congestionamento
- d_{trans} = atraso de transmissão
 - $= L/R$, significativo para canais de baixa velocidade
- d_{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



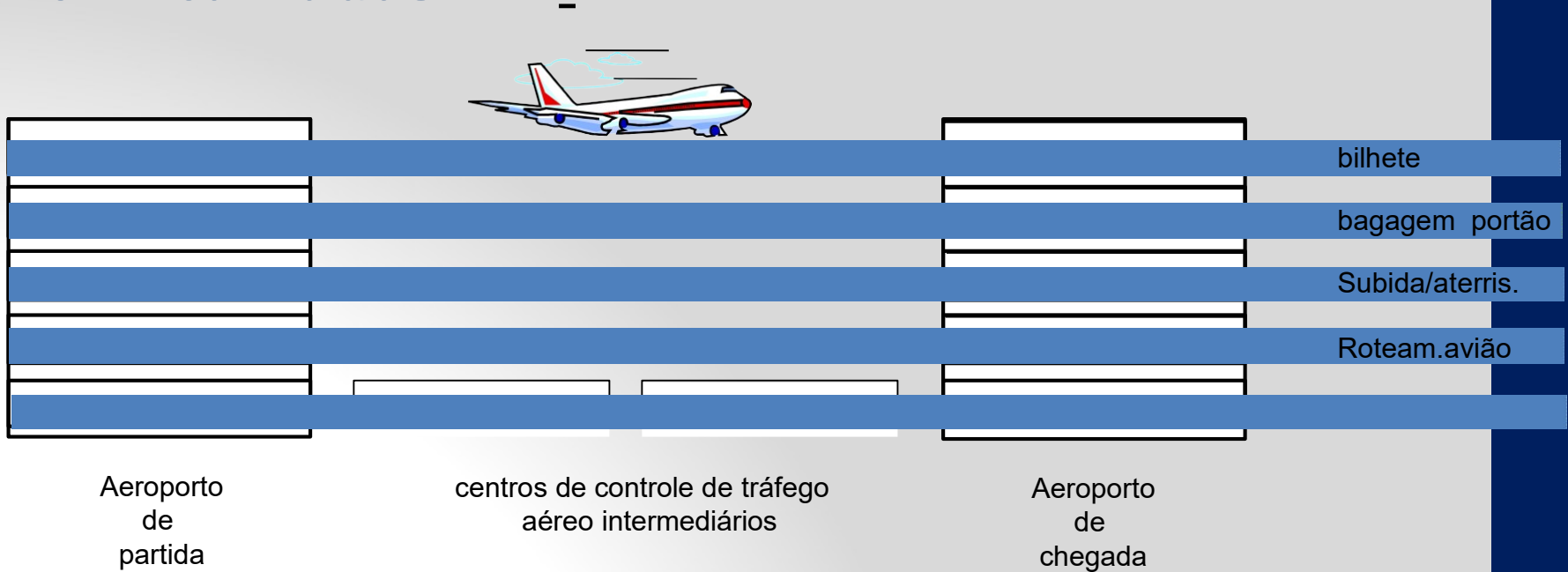
- Os carros se “propagam” a 100 km/h
- O pedágio leva 12 seg para atender um carro (tempo de transmissão)
- carro ~ bit;
- caravana ~ pacote
- Distância entre 2 pedágios = 200 km

- 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



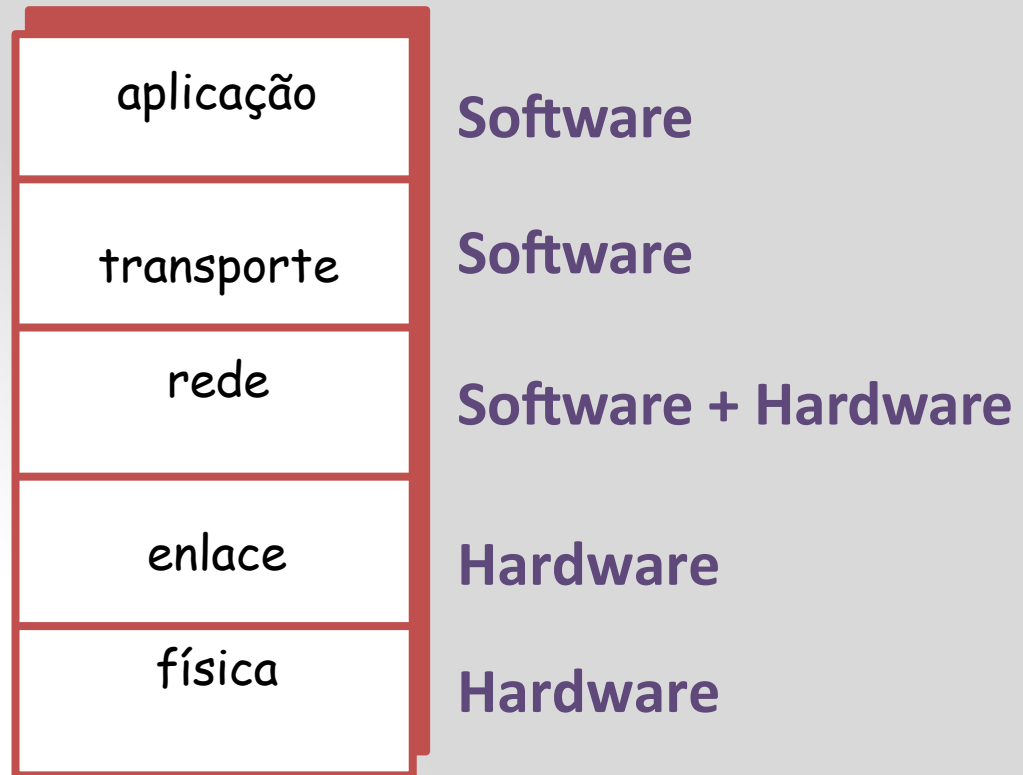
Camadas:

- 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

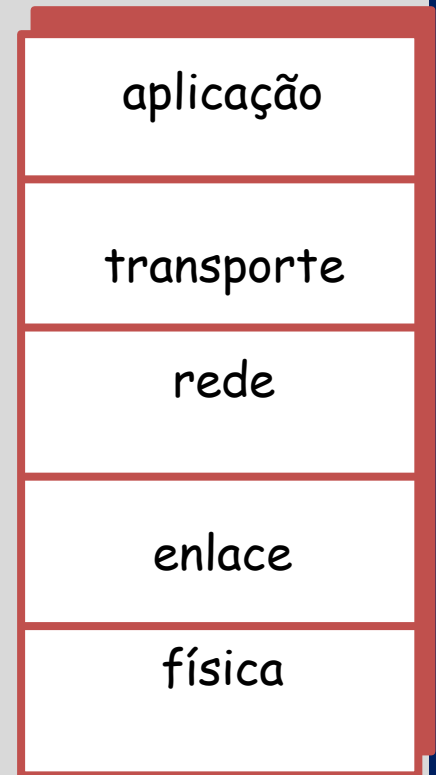
- Informação organizada em **QUADROS**
- Para a camada de rede levar um datagrama de um nó para outro depende da camada de enlace.
- Em cada nó a camada de rede passa o datagrama para a camada de enlace que o entrega ao longo da rota ao nó seguinte, onde este datagrama é passado da camada de enlace para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

Camada Física

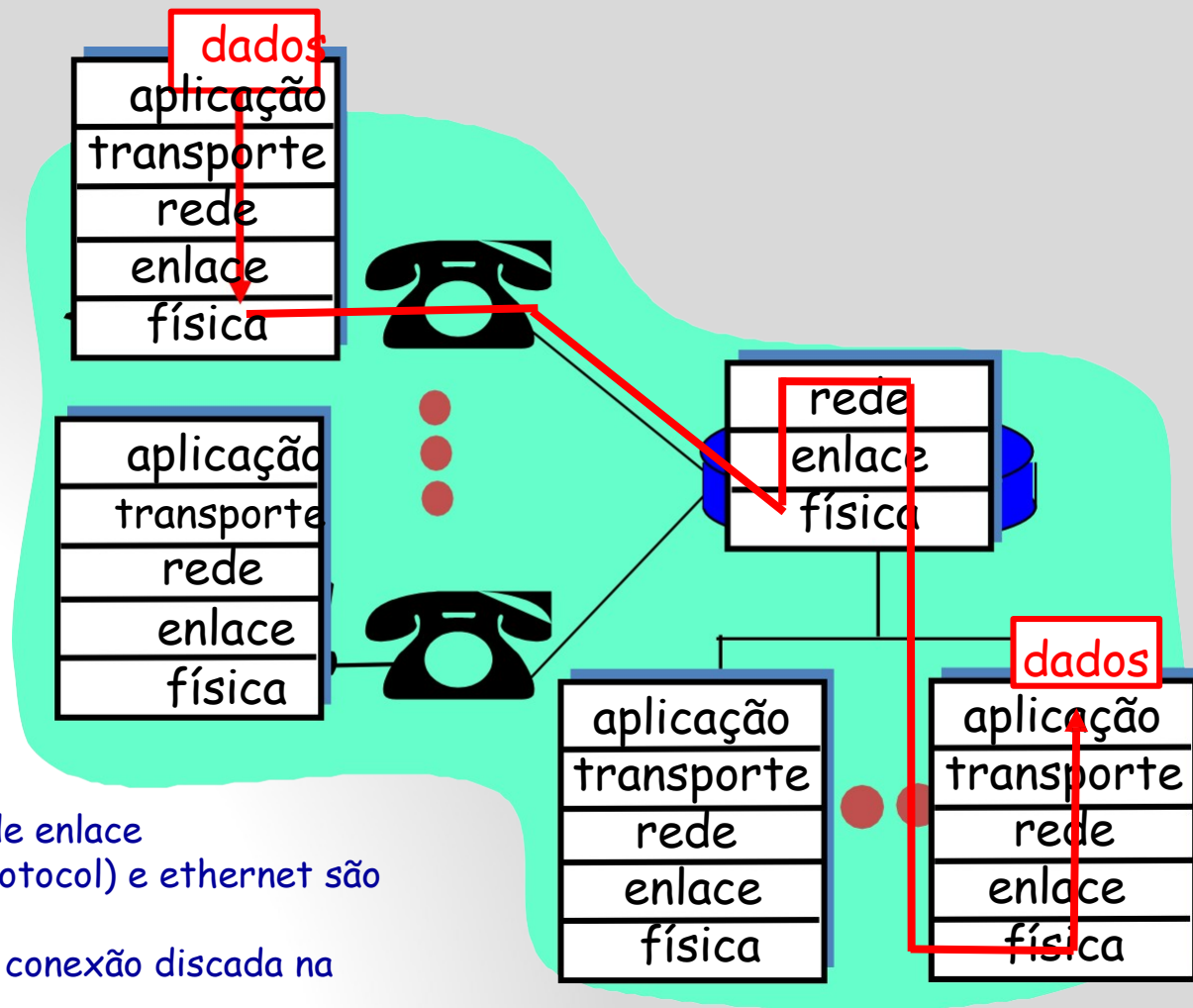
- É responsável por movimentar os bits individuais que estão dentro de um quadro da camada de enlace
- Informação transmitida em **BITS**
- O protocolo da camada física depende do meio físico
- É responsável por definir as especificações elétricas e físicas dos dispositivos ➔ define a relação entre um 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”



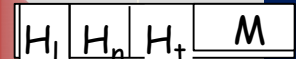
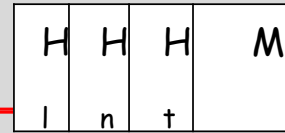
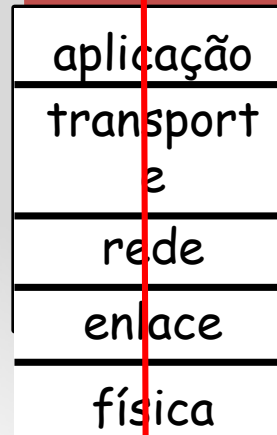
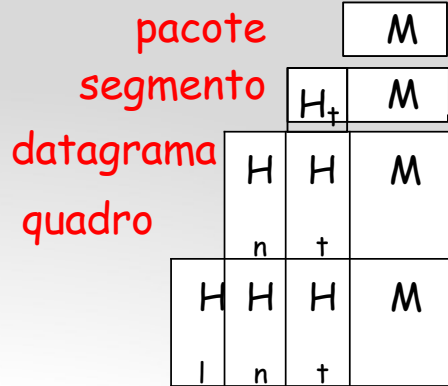
Camadas: comunicação física



- 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 .

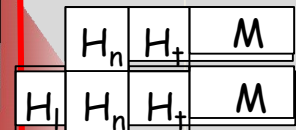
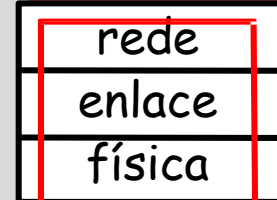
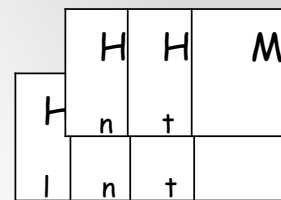
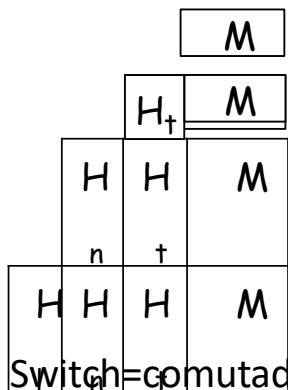
Encapsulamento

origem



switch

destino



roteador

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.