

Capítulo 1: Introdução

Objetivos do capítulo:

- mostrar a “atmosfera” e a terminologia
- mais detalhes *mais adiante* no curso
- método:
 - usar Internet como exemplo

Visão geral:

- o que é a Internet?
- o que é um protocolo?
- borda da rede; hospedeiros, rede de acesso, meio físico
- núcleo da rede: pacote/comutação de circuitos, estrutura da Internet
- desempenho: perda, atraso, vazão
- segurança
- camadas de protocolo, modelos de serviço
- história

Capítulo 1: Roteiro

1.1 O que é a Internet?

1.2 Borda da rede

- sistemas finais, redes de acesso, enlaces

1.3 Núcleo da rede

- comutação de circuitos, comutação de pacotes, estrutura da rede

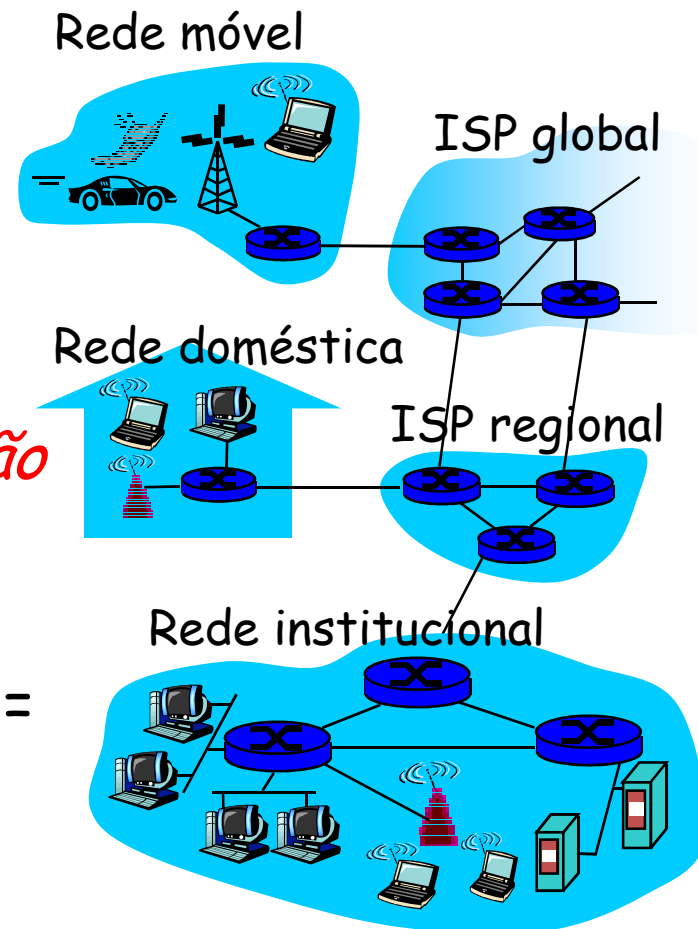
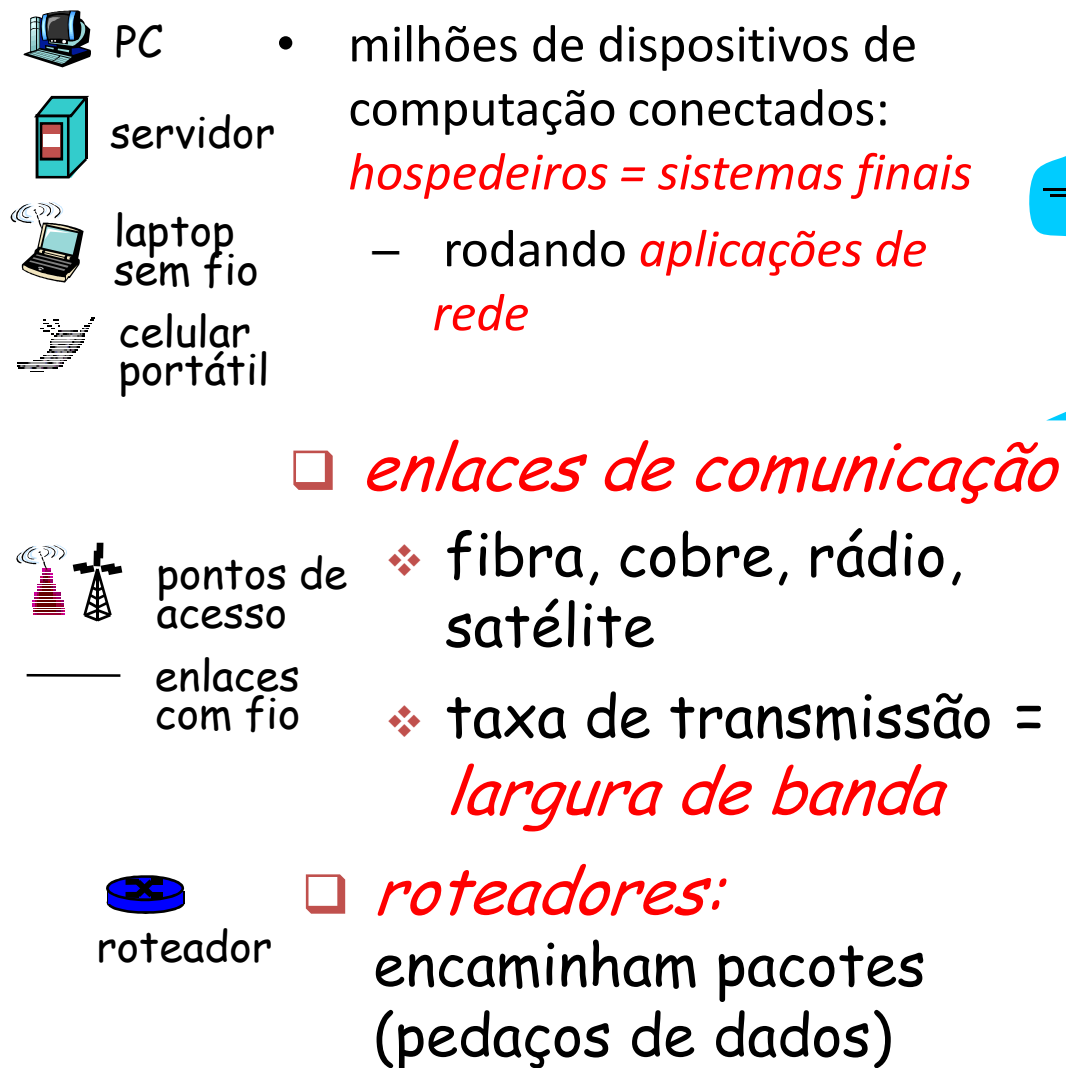
1.4 Atraso, perda e vazão nas redes comutadas por pacotes

1.5 Camadas de protocolo, modelos de serviço

1.6 Redes sob ataque: segurança

1.7 História

O que é a Internet: visão básica



Utensílios “legais” da Internet



Quadro de imagens IP
<http://www.ceiva.com/>



Tostadora preparada para
Internet + previsor de tempo



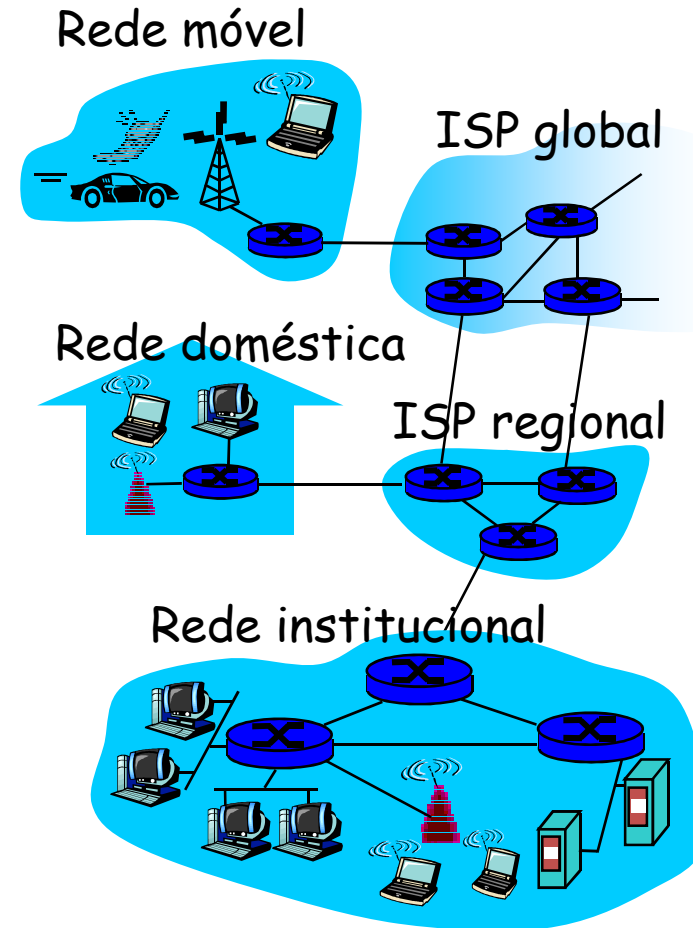
Menor servidor Web do mundo
<http://www-ccs.cs.umass.edu/~shri/iPic.html>



Telefones de Internet

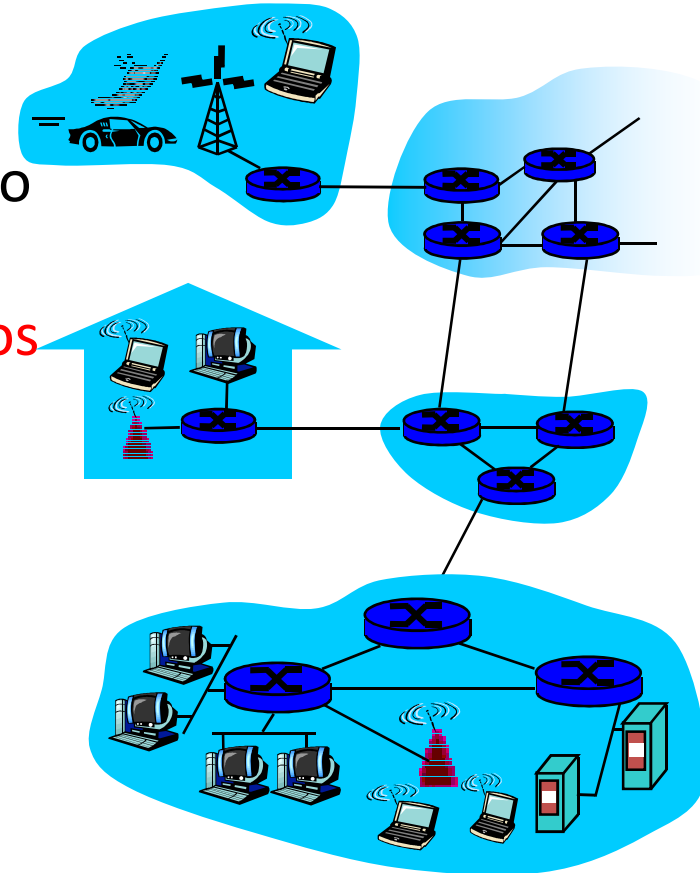
O que é a Internet: visão dos elementos básicos

- **protocolos** controle de envio e recepção de msgs
 - p. e., TCP, IP, HTTP, Skype (SIP, H.323), Ethernet
- **Internet: “rede de redes”**
 - vagamente hierárquica
 - Internet pública *versus* intranet privada
- padrões da Internet
 - RFC: Request For Comments
 - IETF: Internet Engineering Task Force



O que é a Internet: uma visão de serviço

- **infraestrutura de comunicação**
possibilita aplicações distribuídas:
 - Web, VoIP, e-mail, jogos,
e-commerce, compartilhamento
de arquivos
- **serviços de comunicação fornecidos
às aplicações:**
 - entrega de dados confiável da
origem ao destino
 - entrega de dados pelo “melhor
esforço” (não confiável)



O que é um protocolo?

protocolos humanos:

- “que horas são?”
- “tenho uma pergunta”
- introduções

... msgs específicas
enviadas

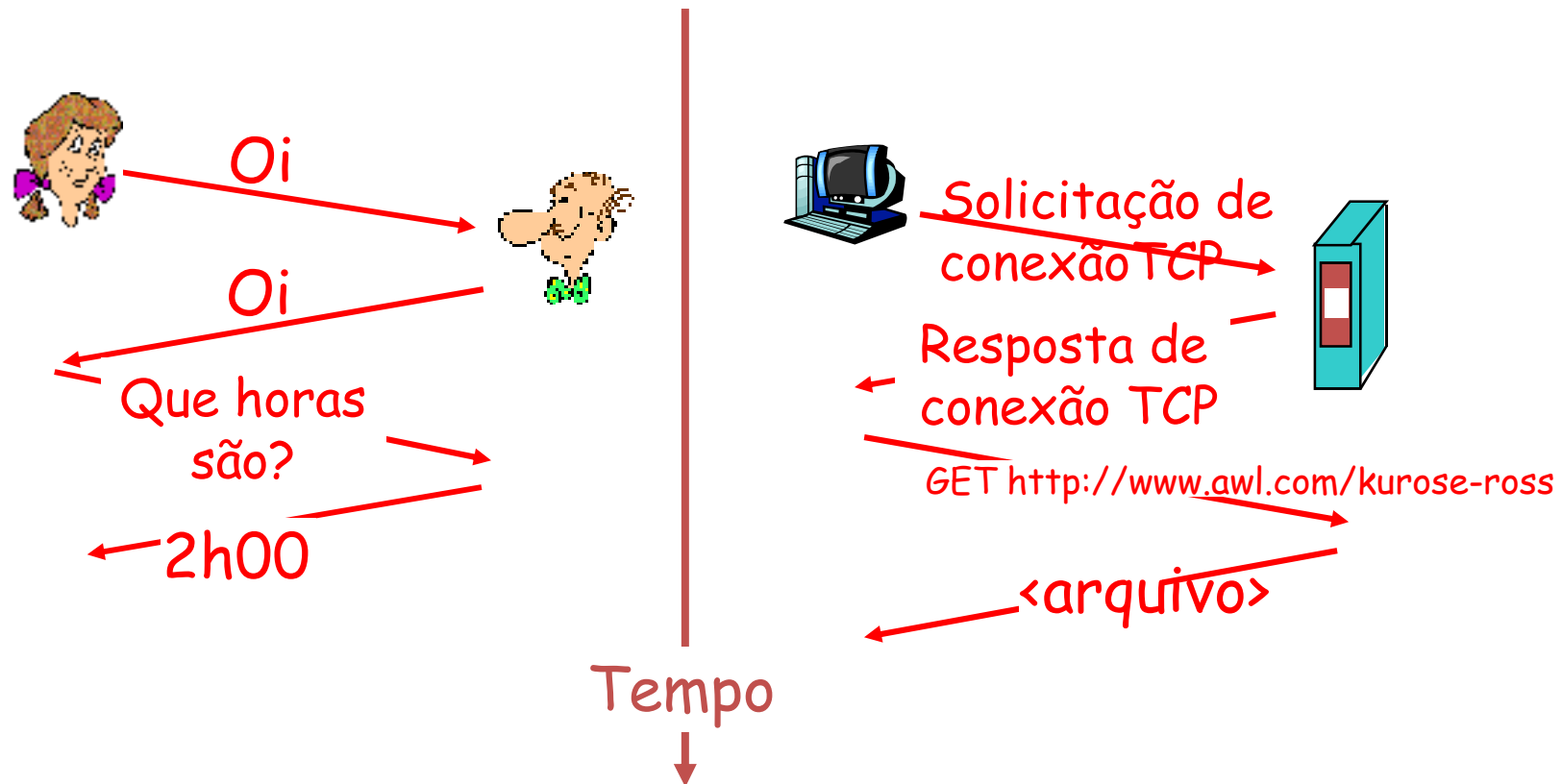
... ações específicas
tomadas quando msgs
recebidas, ou outros
eventos

protocolos de rede:

- máquinas em vez de humanos
- toda atividade de comunicação na Internet controlada por protocolos

Protocolos definem formato, ordem de msgs enviadas e recebidas entre entidades de rede e ações tomadas sobre transmissão e recepção de msgs

um protocolo humano e um protocolo de rede de computadores:



P: Outros protocolos humanos?

Capítulo 1: Roteiro

1.1 O que é a Internet?

1.2 Borda da rede

- ❑ sistemas finais, redes de acesso, enlaces

1.3 Núcleo da rede

- ❑ comutação de circuitos, comutação de pacotes, estrutura da rede

1.4 Atraso, perda e vazão nas redes comutadas por pacotes

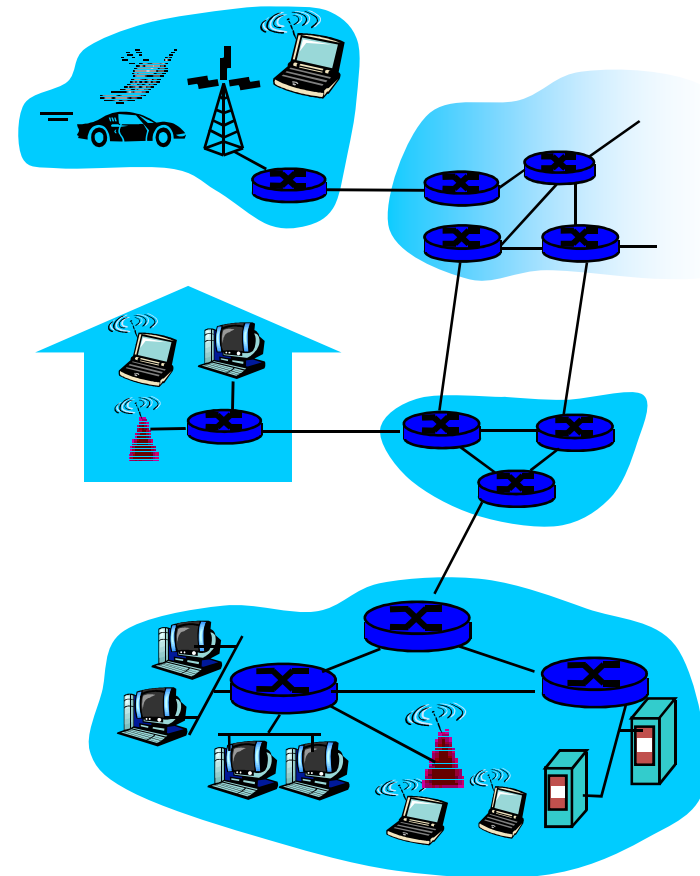
1.5 Camadas de protocolo, modelos de serviço

1.6 Redes sob ataque: segurança

1.7 História

Visão mais de perto da estrutura de rede:

- **borda da rede:**
aplicações e hospedeiros
- ❑ **redes de acesso, meios físicos:** enlaces de comunicação com e sem fio
- ❑ **núcleo da rede:**
 - ❖ roteadores interconectados
 - ❖ rede de redes



A borda da rede:

- **sistemas finais (hospedeiros):**

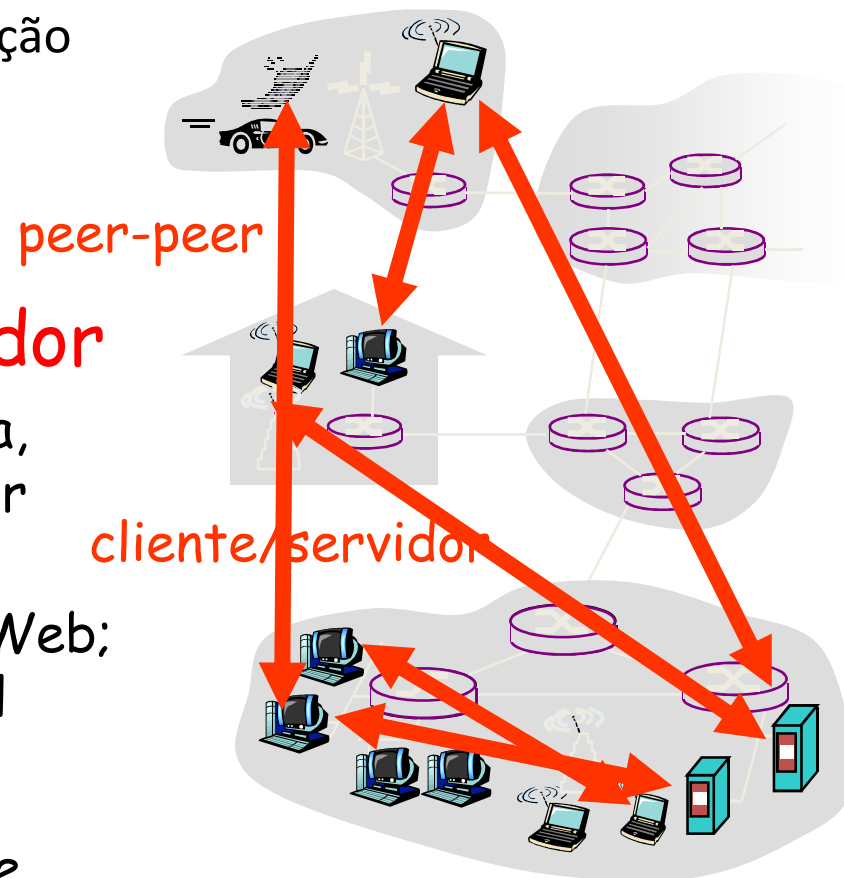
- executar programas de aplicação
- p. e. Web, e-mail
- na “borda da rede”

- **modelo cliente/servidor**

- ❖ hospedeiro cliente solicita, recebe serviço de servidor sempre ativo
- ❖ p. e. navegador/servidor Web; cliente/servidor de e-mail

- **modelo peer-peer:**

- ❖ uso mínimo (ou nenhum) de servidores dedicados
- ❖ p. e. Skype, BitTorrent



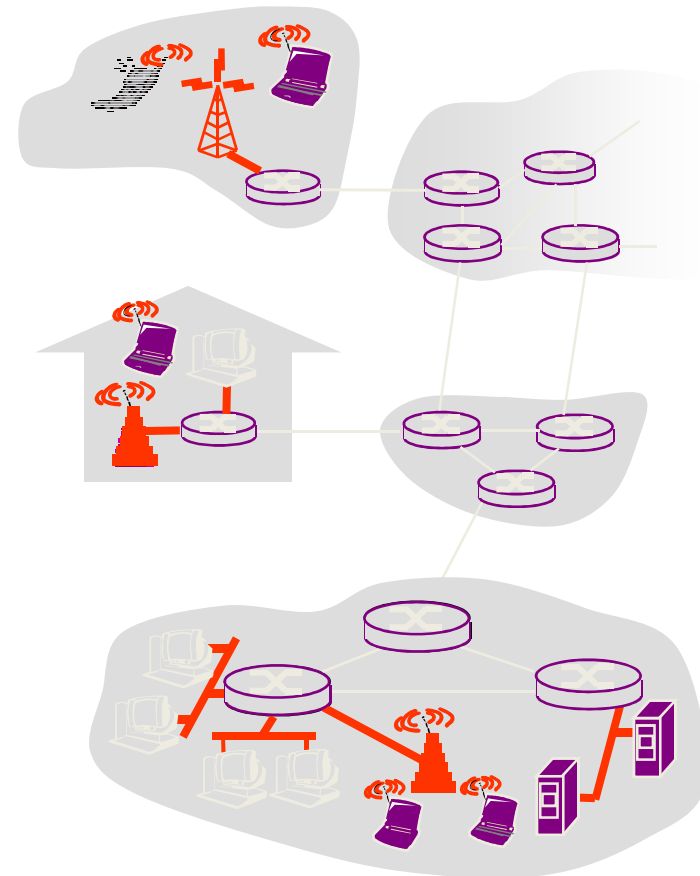
Redes de acesso e meios físicos

P: Como conectar sistemas finais ao roteador da borda?

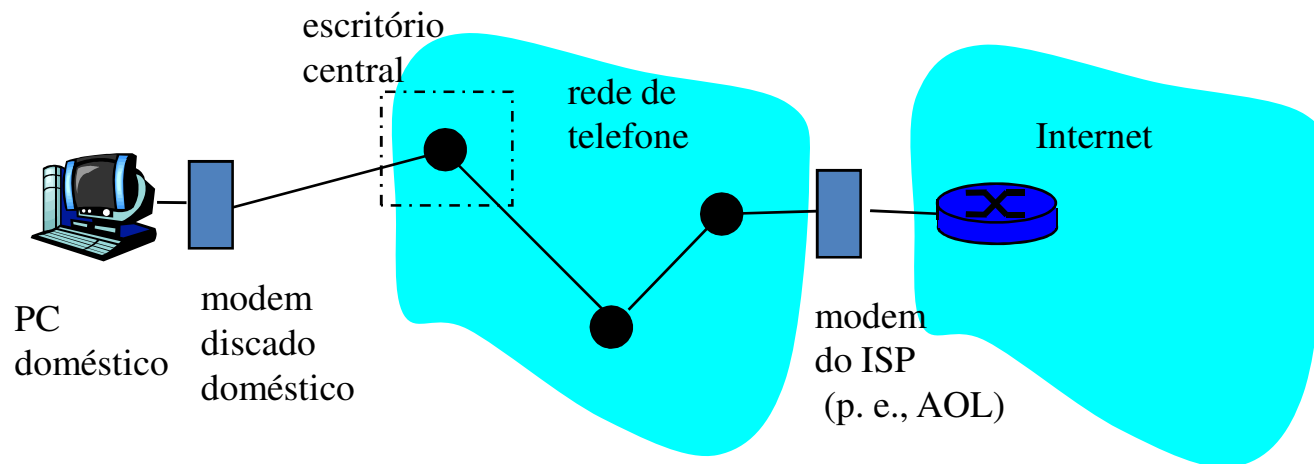
- redes de acesso residencial
- redes de acesso institucional (escola, empresa)
- redes de acesso móvel

Lembre-se:

- largura de banda (bits por segundo) da rede de acesso?
- compartilhado ou dedicado?

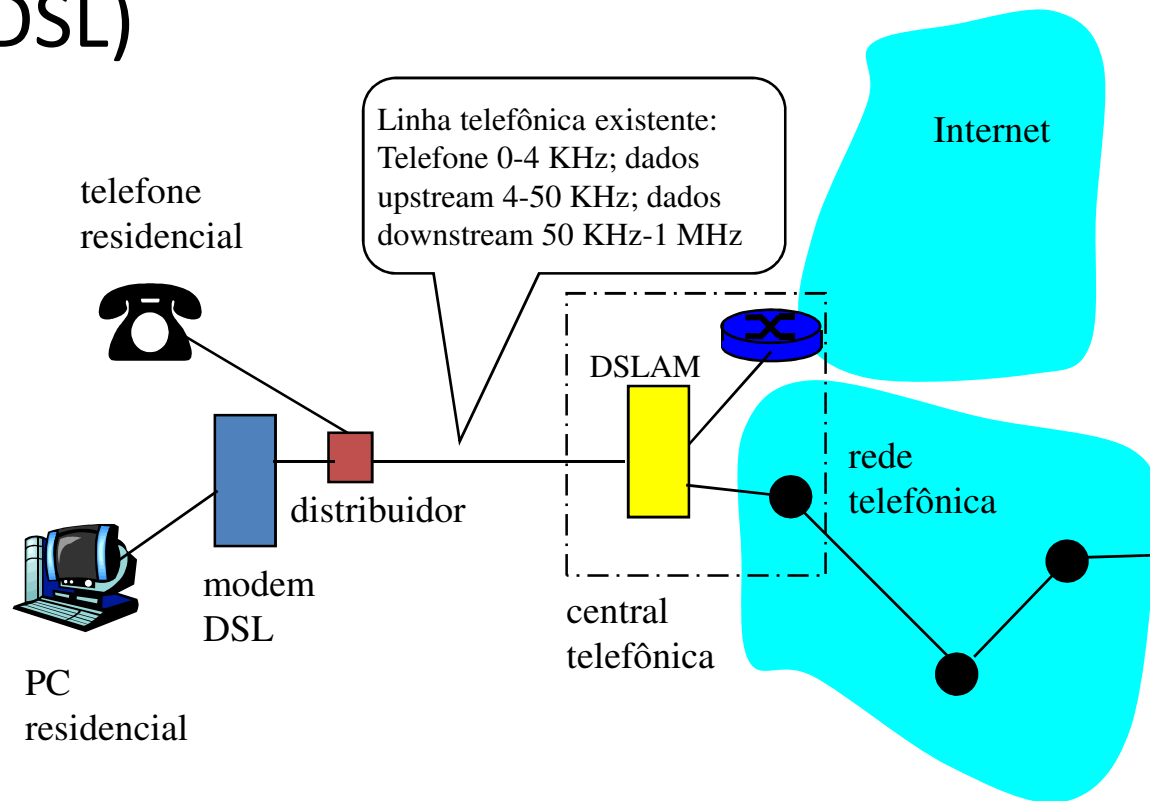


Modem discado



- ❖ usa infraestrutura de telefonia existente
 - ❖ casa conectada ao **escritório central**
- ❖ até 56 kbps de acesso direto ao roteador (geralmente menos)
- ❖ não pode navegar e telefonar ao mesmo tempo: não está **"sempre ligado"**

Digital Subscriber Line (DSL)



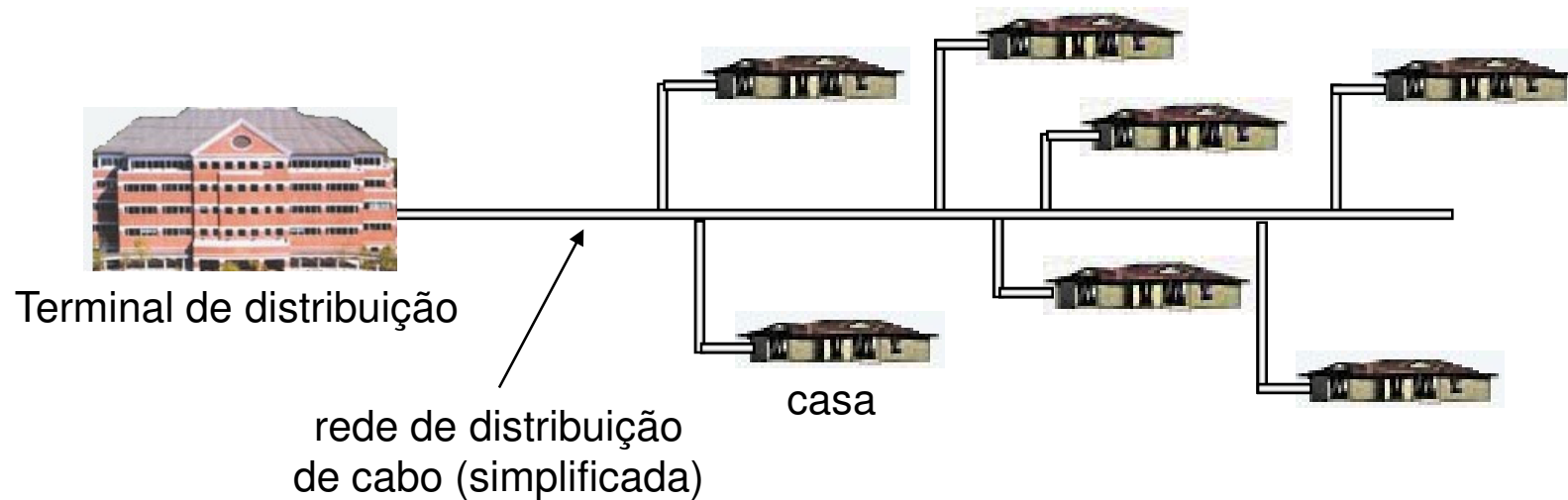
- ❖ também usa infraestrutura de telefone existente
- ❖ até 1 Mbps upstream (hoje, normalmente < 256 kbps)
- ❖ até 8 Mbps downstream (hoje, normalmente < 1 Mbps)
- ❖ linha física dedicada à central telefônica

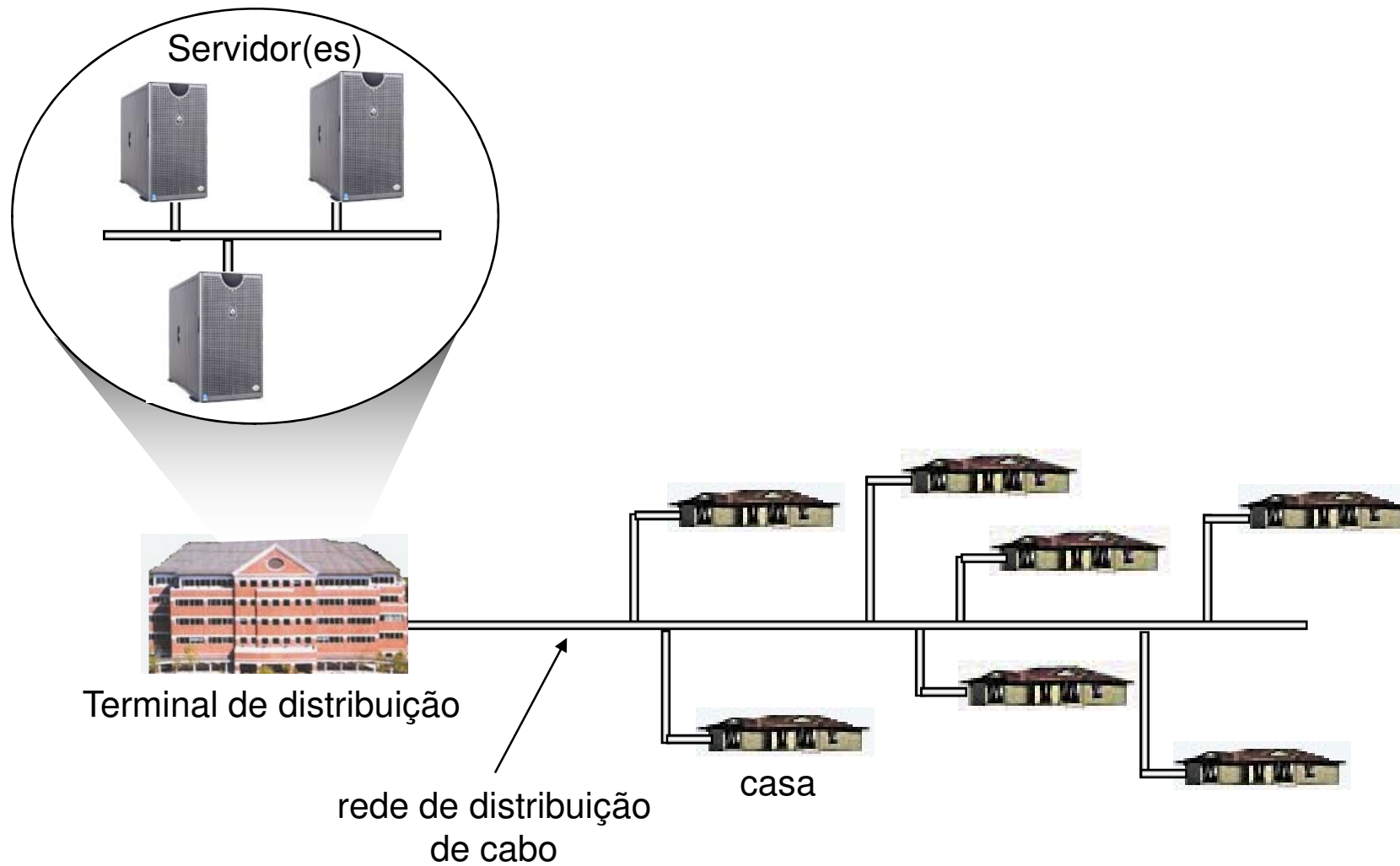
Acesso residencial: modems a cabo

- não usa infraestrutura de telefone
 - usa infraestrutura de TV a cabo
- **HFC: Hybrid Fiber Coax**
 - assimétrico: até 30 Mbps downstream, 2 Mbps upstream
- **rede** de cabo e fibra conecta casas ao roteador ISP
 - casas **compartilham acesso** ao roteador
 - diferente de DSL, que tem **acesso dedicado**

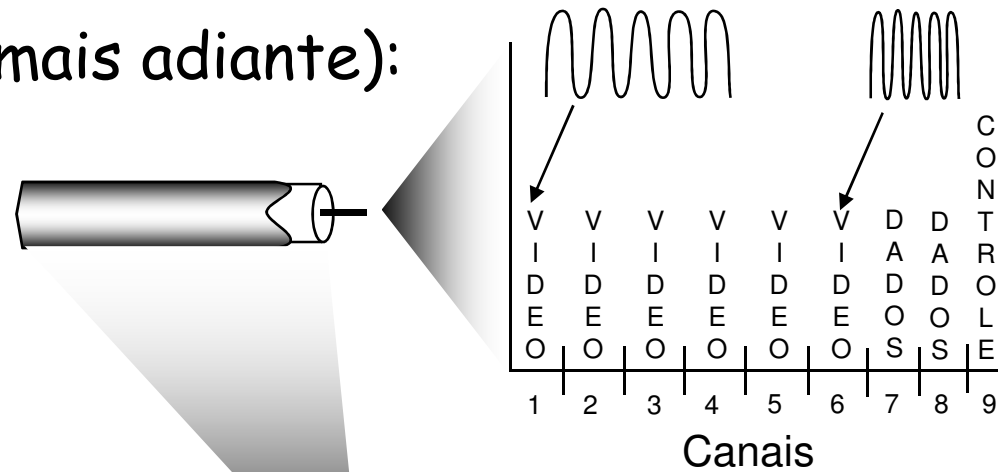
Arquitetura de rede a cabo: visão geral

geralmente, 500 a 5.000 casas

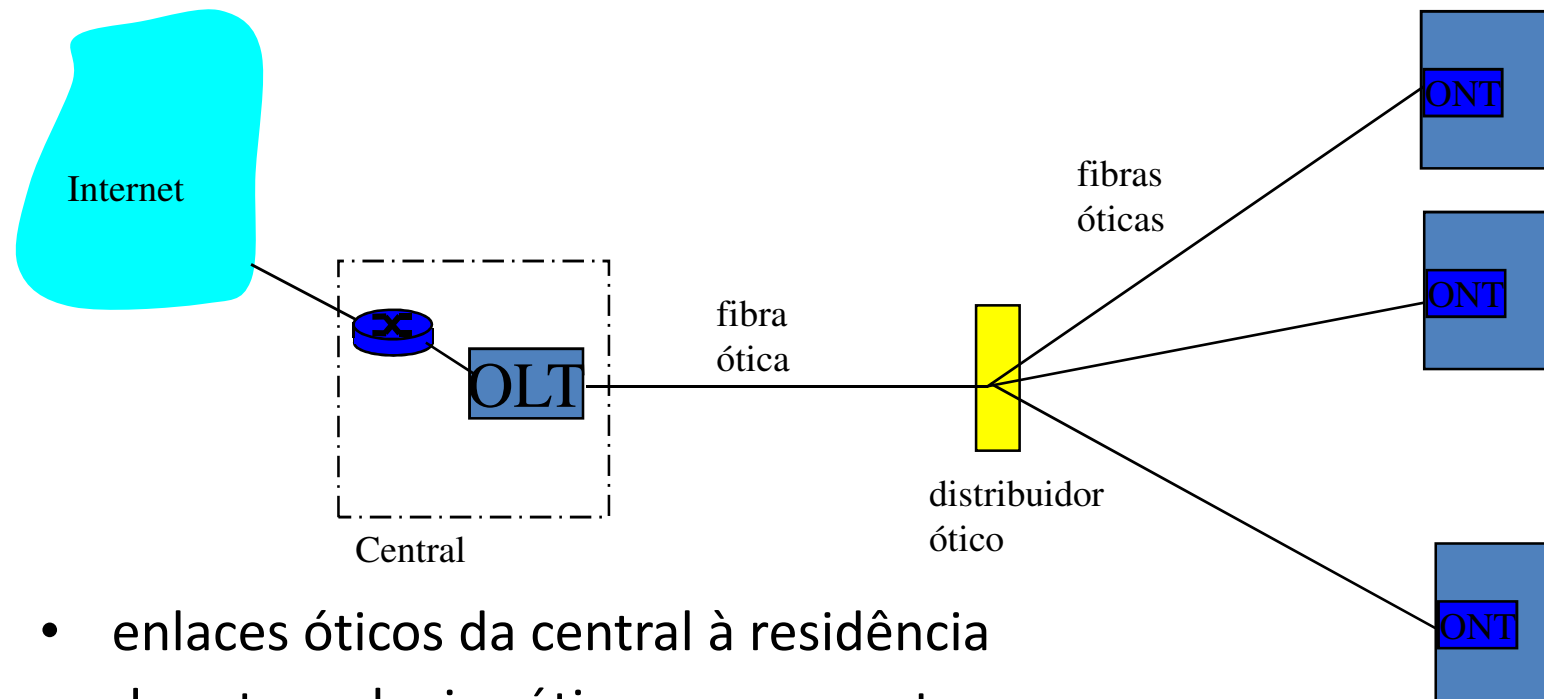




FDM (mais adiante):

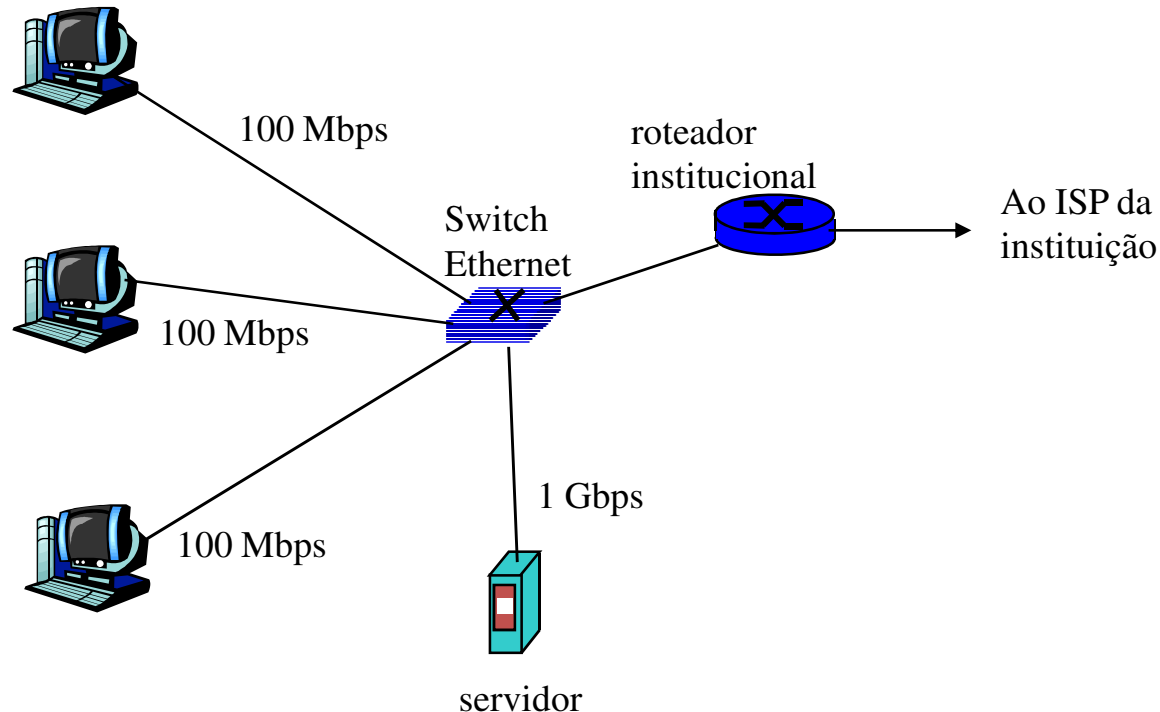


Fibra nas residências



- enlaces óticos da central à residência
- duas tecnologias óticas concorrentes:
 - Passive Optical Network (PON)
 - Active Optical Network AON)
- velocidades de Internet muito mais altas; fibra também transporta serviços de TV e telefone

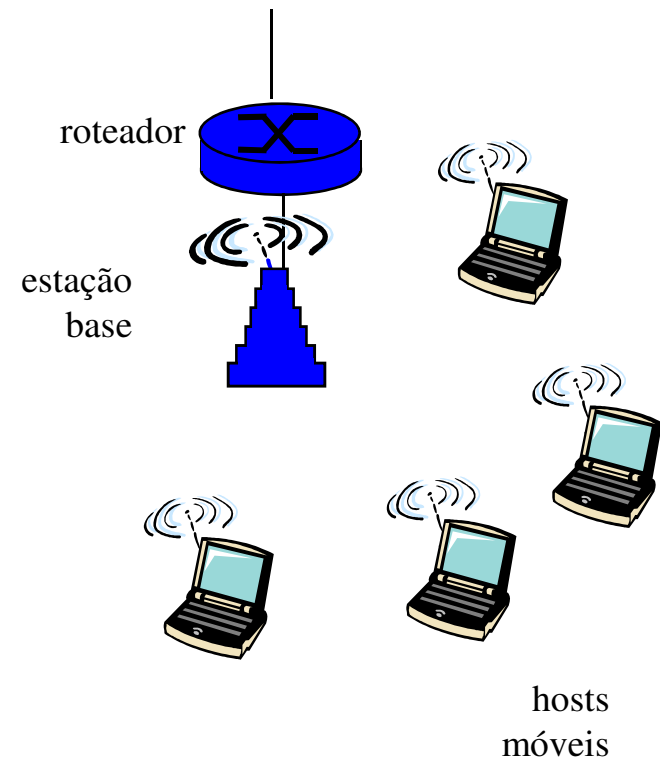
Acesso à Internet por Ethernet



- normalmente usado em empresas, universidade etc.
- ☐ Ethernet a 10 Mbs, 100 Mbps, 1 Gbps, 10 Gbps
- ☐ hoje, os sistemas finais normalmente se conectam ao comutador Ethernet

Redes de acesso sem fio

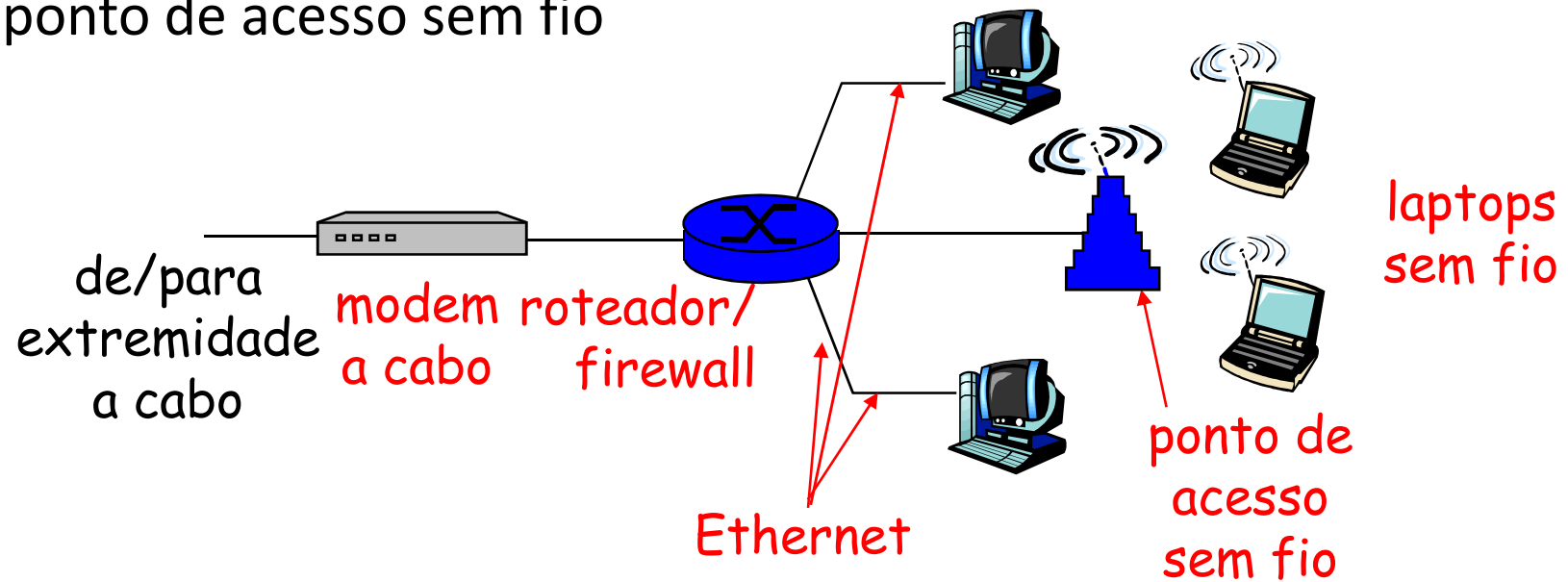
- rede de acesso *sem fio* compartilhado conecta sistema final ao roteador
 - via estação base, também conhecida como “ponto de acesso”
- LANs sem fio:
 - 802.11b/g (WiFi): 11 ou 54 Mbps
- acesso sem fio de área mais remota
 - fornecido pelo operador de telecomunicação
 - ~1Mbps por sistema celular (EVDO, HSDPA)
 - próximo (?): WiMAX (10's Mbps) por área remota



Redes residenciais

componentes típicos da rede residencial:

- modem DSL ou a cabo
- roteador/firewall/nat
- Ethernet
- ponto de acesso sem fio



Meios físicos

- **bit:** propaga entre pares de transmissor/receptor
- **enlace físico:** o que fica entre transmissor e receptor
- **meio guiado:**
 - sinais se propagam em meio sólido: cobre, fibra, coaxial
- **meio não guiado:**
 - sinais se propagam livremente, p. e., rádio

Par Trançado (TP)

- dois fios de cobre isolados
 - categoria 3: fios de telefone tradicionais, Ethernet a 10 Mbps
 - categoria 5: Ethernet a 100 Mbps



Meio físico: cabo coaxial, fibra

cabo coaxial:

- dois condutores de cobre concêntricos
- bidirecional
- banda base:
 - único canal no cabo
 - Ethernet legado
- banda larga:
 - múltiplos canais no cabo
 - HFC



cabo de fibra ótica:

- ❑ fibra de vidro conduzindo pulsos de luz; cada pulso um bit
- ❑ operação em alta velocidade:
 - ❖ transmissão em alta velocidade ponto a ponto (p. e., 10-100 Gps)
- ❑ baixa taxa de erro: repetidores bastante espaçados; imune a ruído eletromagnético



Meio físico: rádio

- sinal transportado no espectro eletromagnético
- nenhum “fio” físico
- bidirecional
- efeitos no ambiente de propagação:
 - reflexão
 - obstrução por objetos
 - interferência

Radio link types:

❑ micro-ondas terrestre

- ❖ p. e. até canais de 45 Mbps

❑ LAN (p. e., Wifi)

- ❖ 11 Mbps, 54 Mbps

❑ área ampla (p. e., celular)

- ❖ celular 3G: ~ 1 Mbps

❑ satélite

- ❖ canal de Kbps a 45Mbps (ou múltiplos canais menores)
- ❖ atraso fim a fim de 270 msec
- ❖ geoestacionário *versus* baixa altitude