

---

# **MAC0352 - Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos**

Daniel Macêdo Batista

IME - USP, 22 de Abril de 2021

# Roteiro

Borda e núcleo da rede

Estrutura da Internet

Arquitetura em  
camadas

**Borda e núcleo da rede**

**Estrutura da Internet**

**Arquitetura em camadas**

▷ Borda e núcleo da rede

Estrutura da Internet

Arquitetura em camadas

# Borda e núcleo da rede

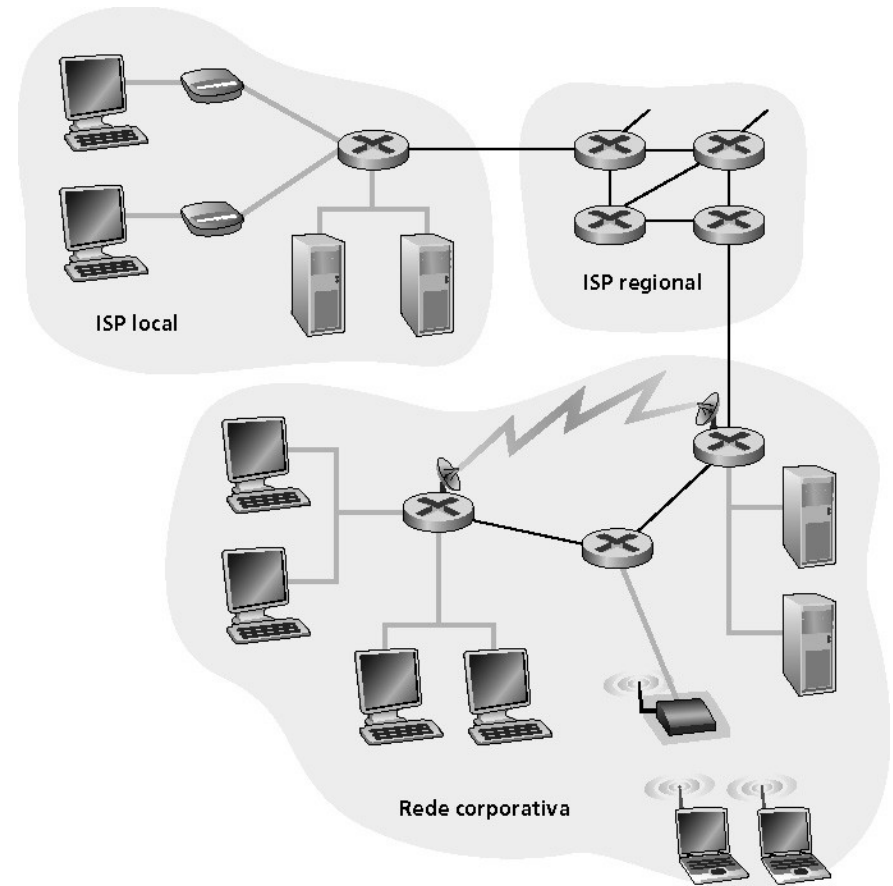
# Redes de acesso e meios físicos

## P.: Como conectar o sistema final ao roteador de borda?

- Redes de acesso residencial
- Redes de acesso institucionais (escolas, bancos, empresas)
- Redes de acesso móveis

## Lembre-se :

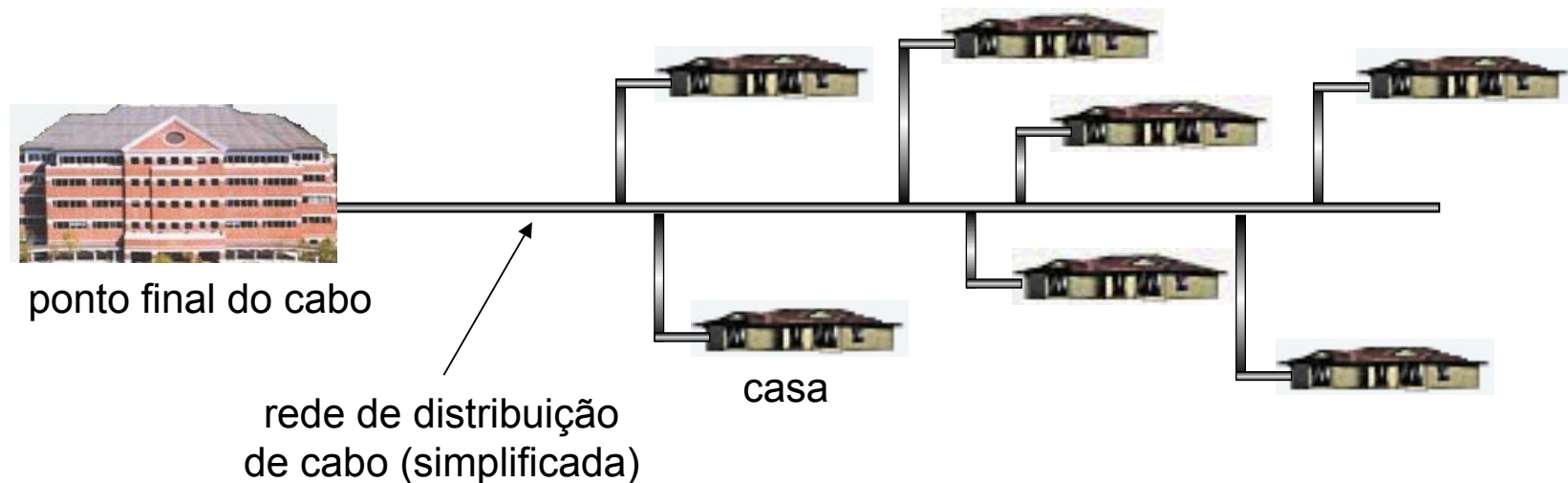
- largura de banda (bits por segundo) da rede de acesso?
- Compartilhado ou dedicado?



# 1

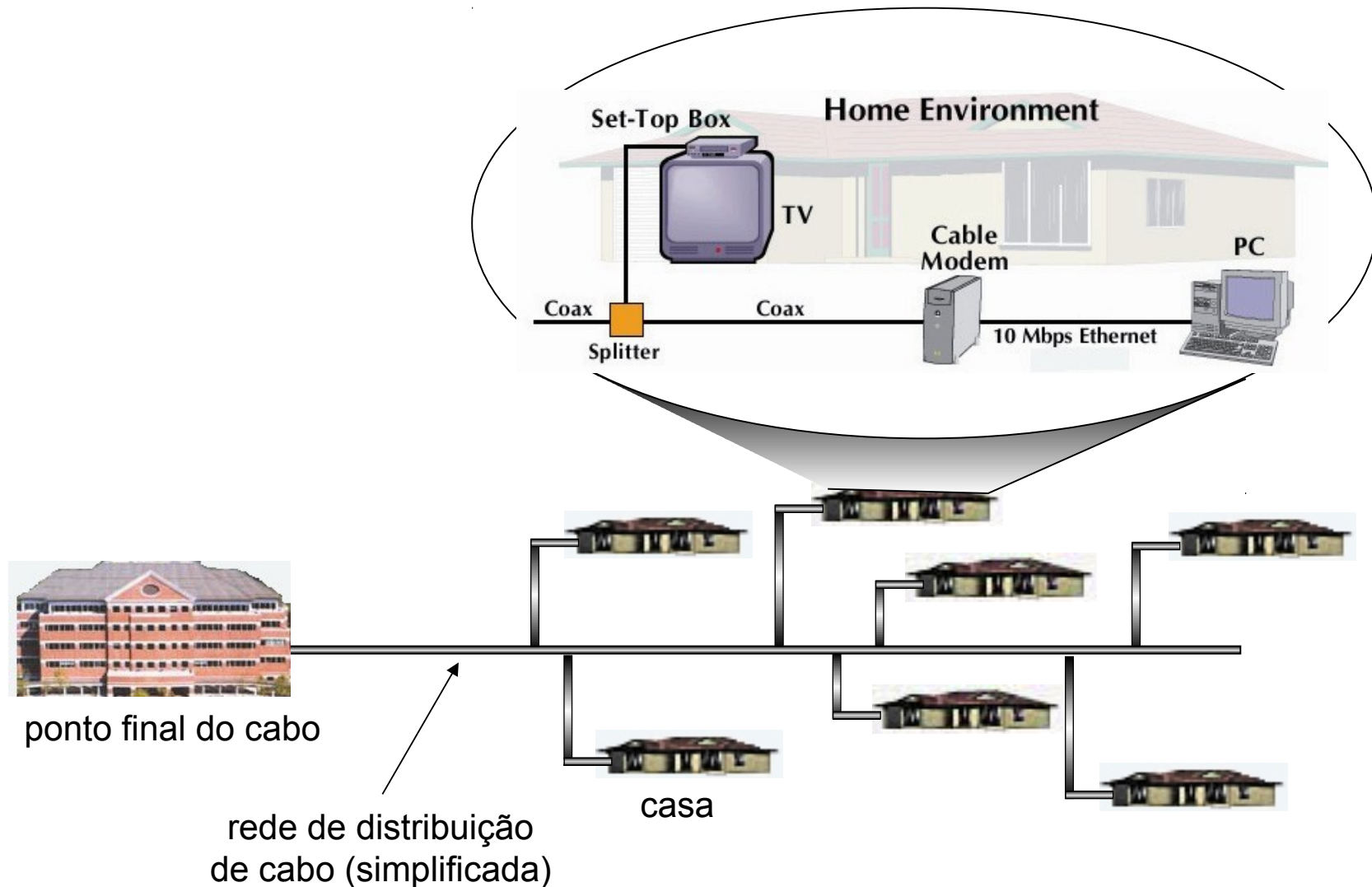
## Arquiteturas de redes a cabo: visão geral

Tipicamente 500 a 5.000 casas



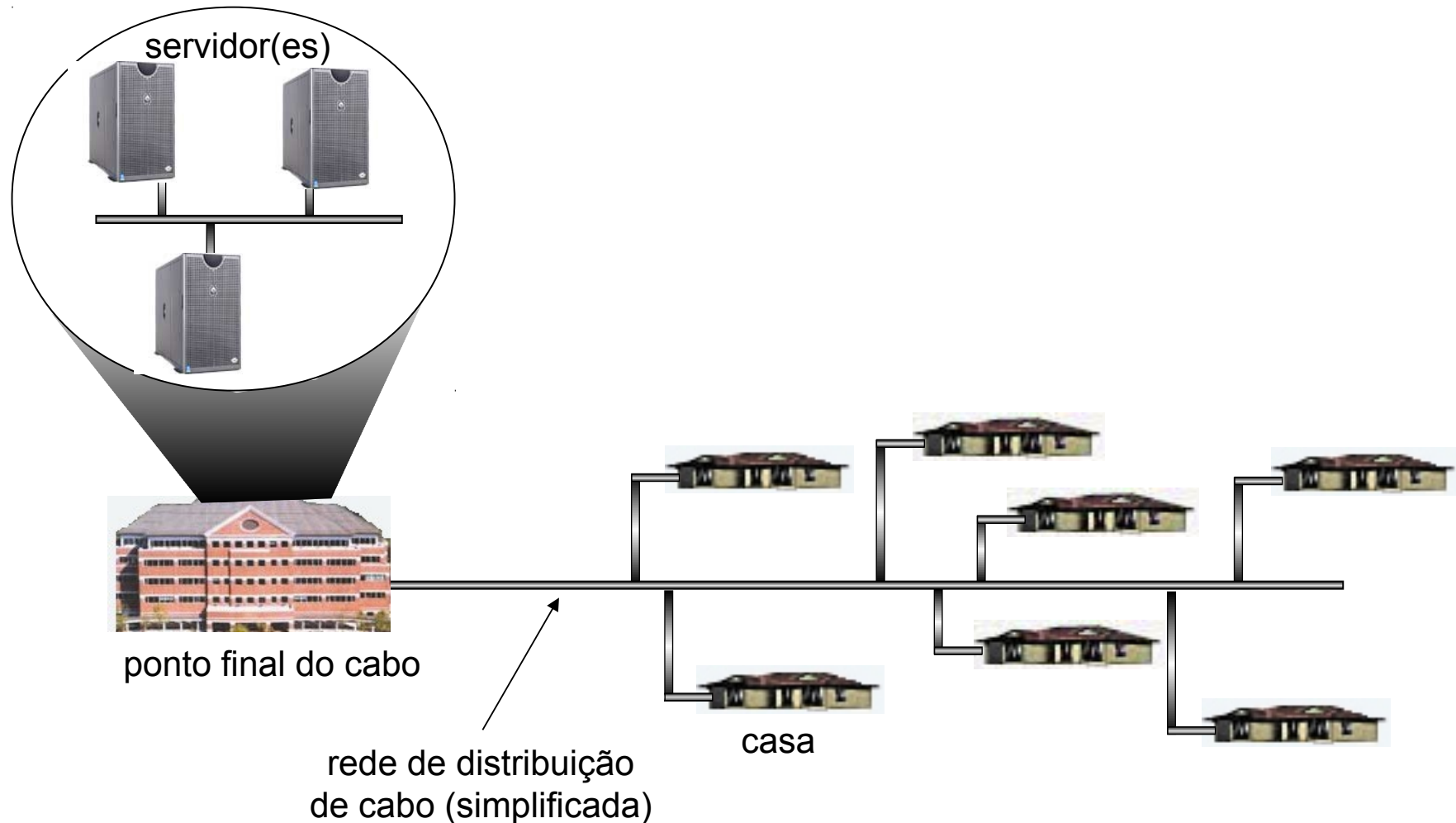
## 1

# Arquiteturas de redes a cabo: visão geral



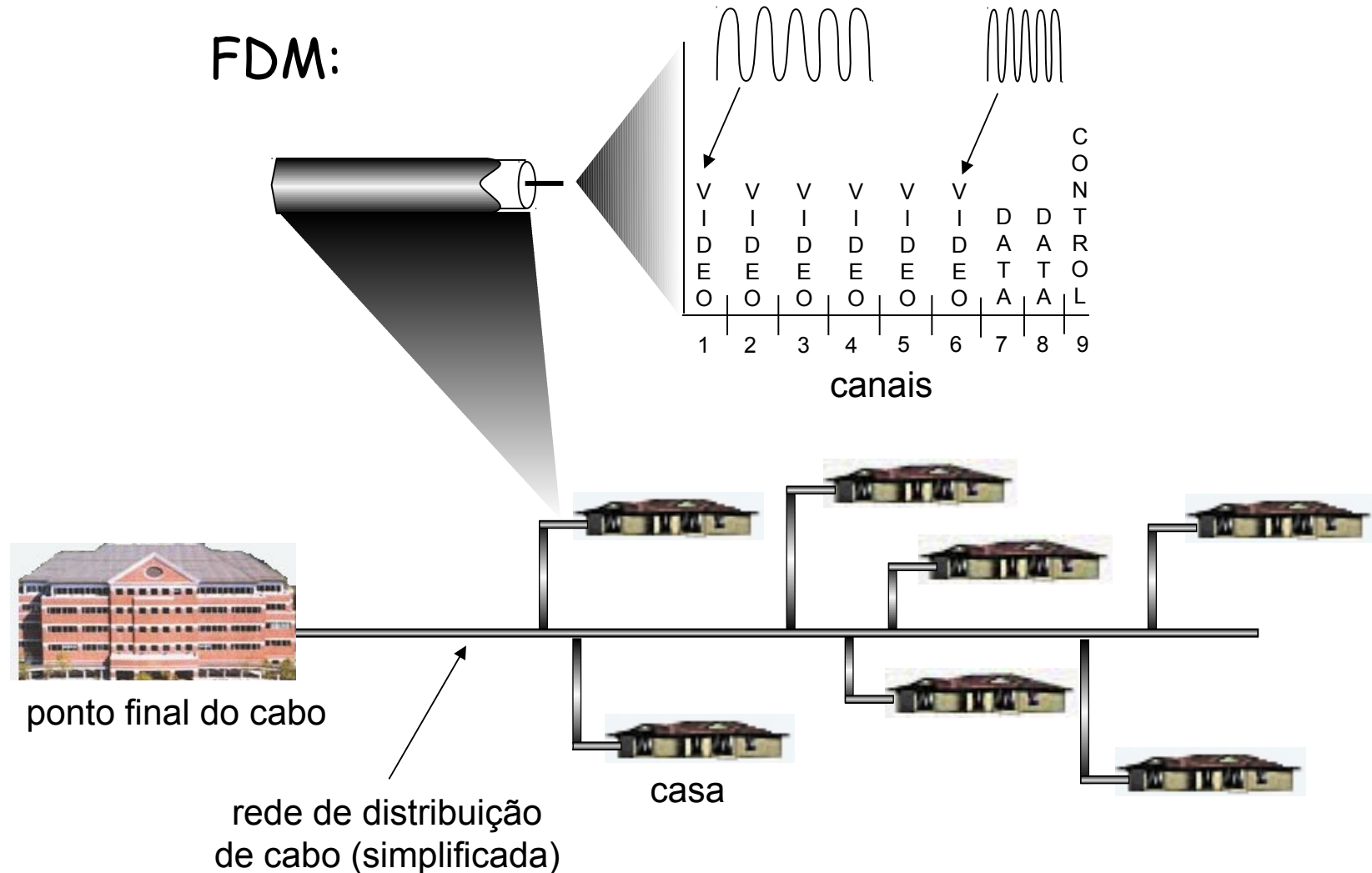
## 1

# Arquiteturas de redes a cabo: visão geral



# 1

## Arquiteturas de redes a cabo: visão geral





# 1

## Acesso institucional: redes de área local

- A **rede local** (LAN) da companhia/univ conecta sistemas finais ao roteador de acesso
- **Ethernet:**
  - Cabo compartilhado ou dedicado conecta sistemas finais e o roteador
  - 10 Mbs, 100 Mbps, Gigabit Ethernet

LANs: capítulo 5

# 1

# Redes residenciais

## Componentes típicos de uma rede residencial:

- ADSL ou cable modem
- Roteador/firewall
- Ethernet
- Ponto de acesso sem fio

# Sobre a borda e o núcleo

Borda e núcleo da rede

Estrutura da Internet

Arquitetura em  
camadas

- Núcleo da rede
  - Comutação de circuitos
  - Comutação de pacotes
  - Backbone e provedores de acesso

Borda e núcleo da rede

▷ Estrutura da Internet

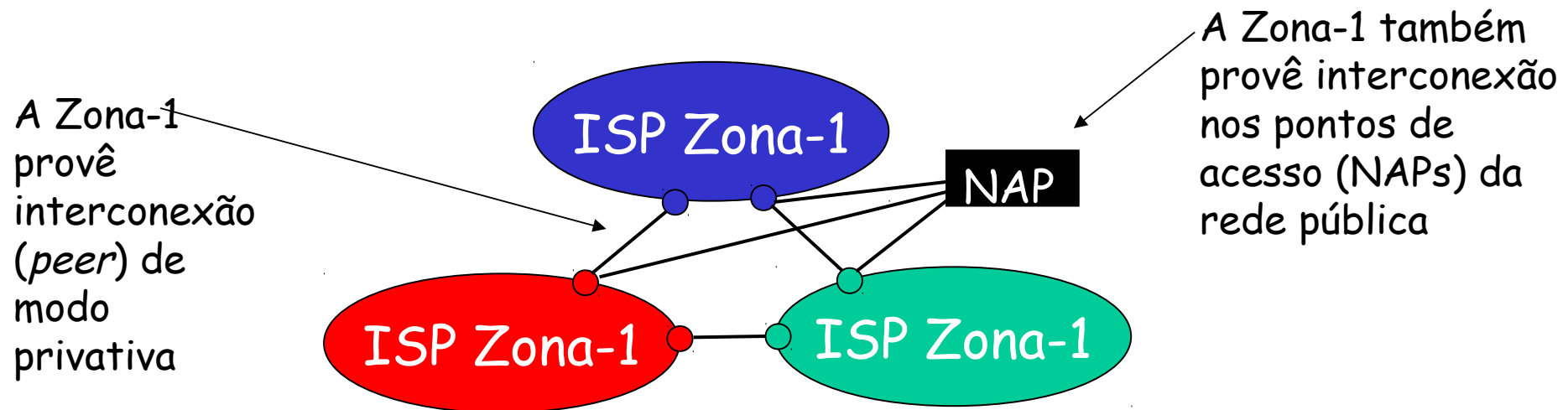
Arquitetura em  
camadas

# Estrutura da Internet

## 1

# Estrutura da Internet: rede de redes

- Grosseiramente hierárquica
- **No centro: ISPs de “zona-1”** (ex.: UUNet, BBN/Genuity, Sprint, AT&T), cobertura nacional/international
  - Os outros são igualmente tratados

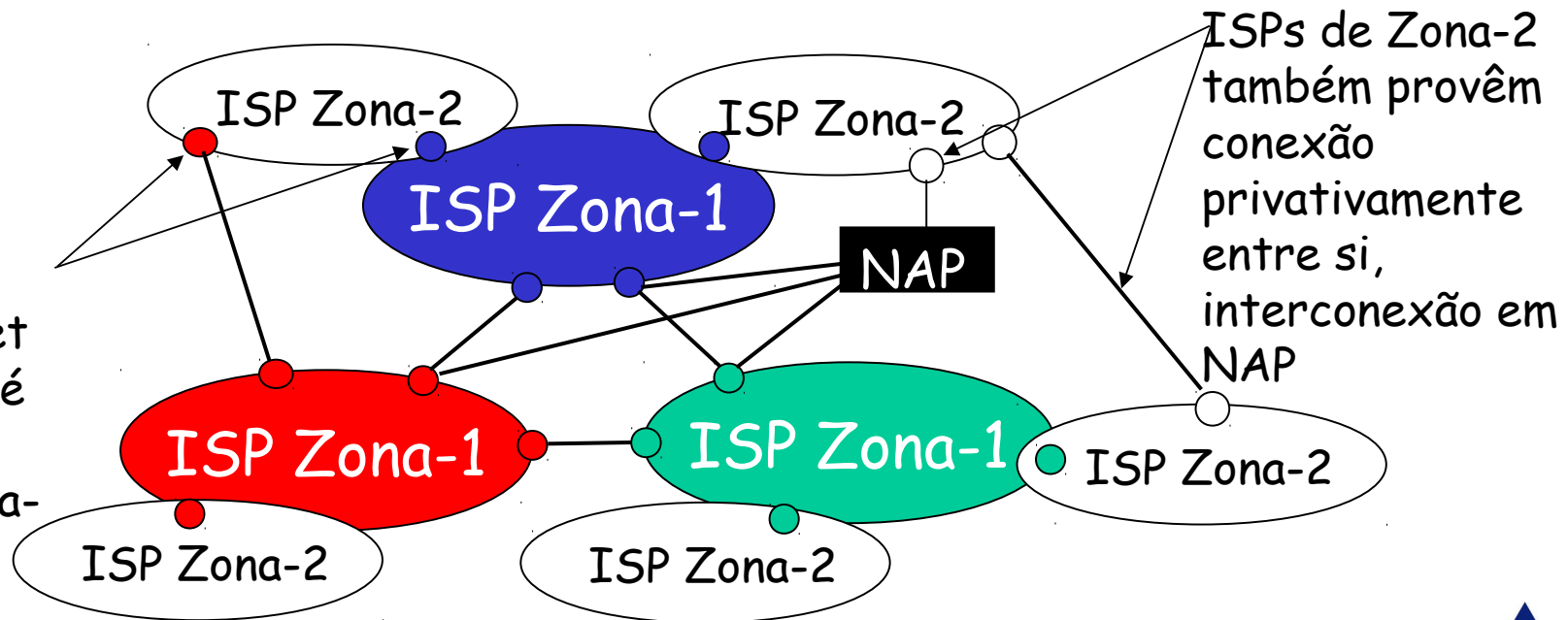


## 1

# Estrutura da Internet: rede de redes

- ISPs de "Zona-2": ISPs menores (frequentemente regionais)
  - Conectam-se a um ou mais ISPs de Zona-1, possivelmente a outros ISPs de Zona-2

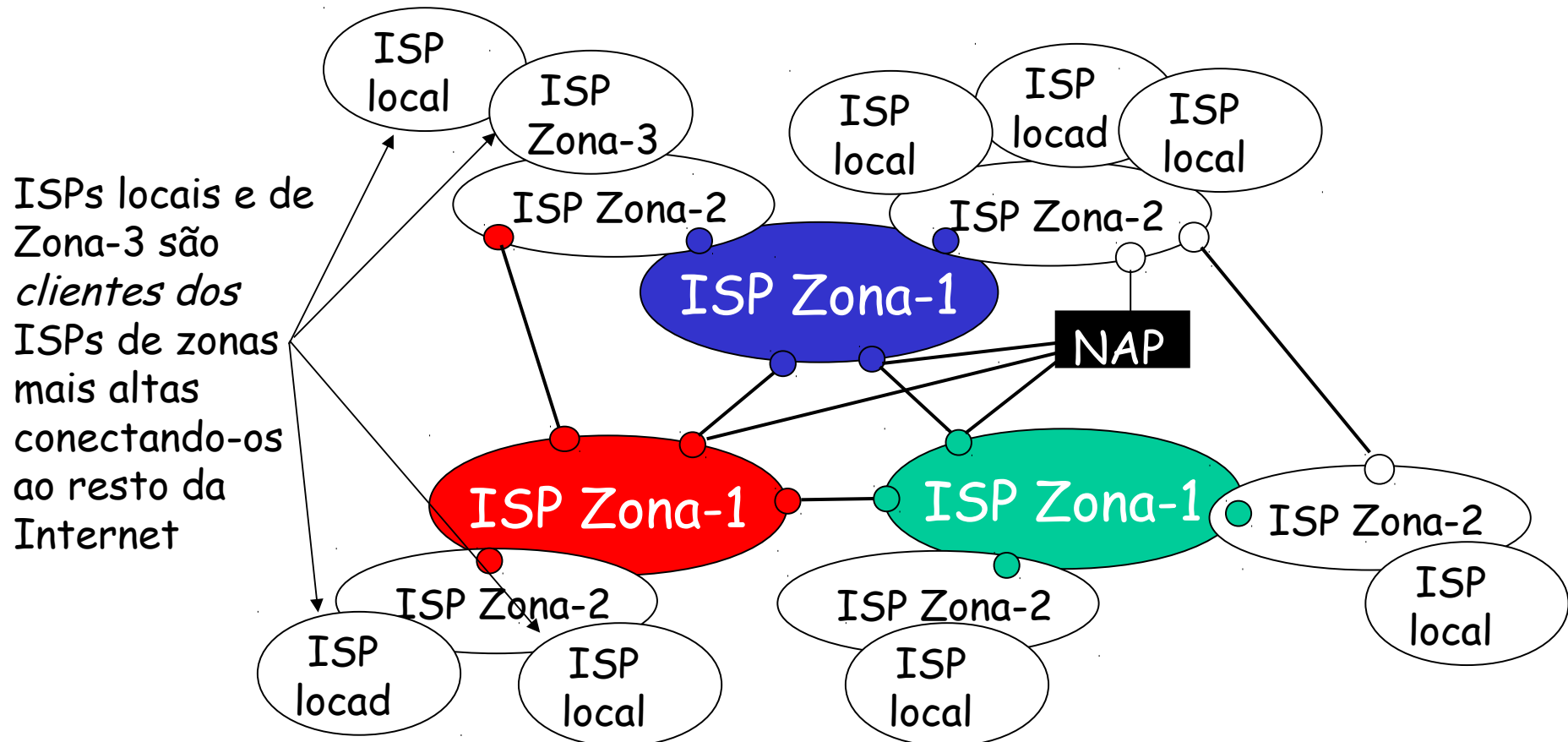
ISP de Zona-2  
paga ao ISP de  
Zona-1 pela  
conectividade ao  
resto da Internet  
• ISP de Zona-2 é  
*cliente* do  
provedor de Zona-1



## 1

# Estrutura da Internet: rede de redes

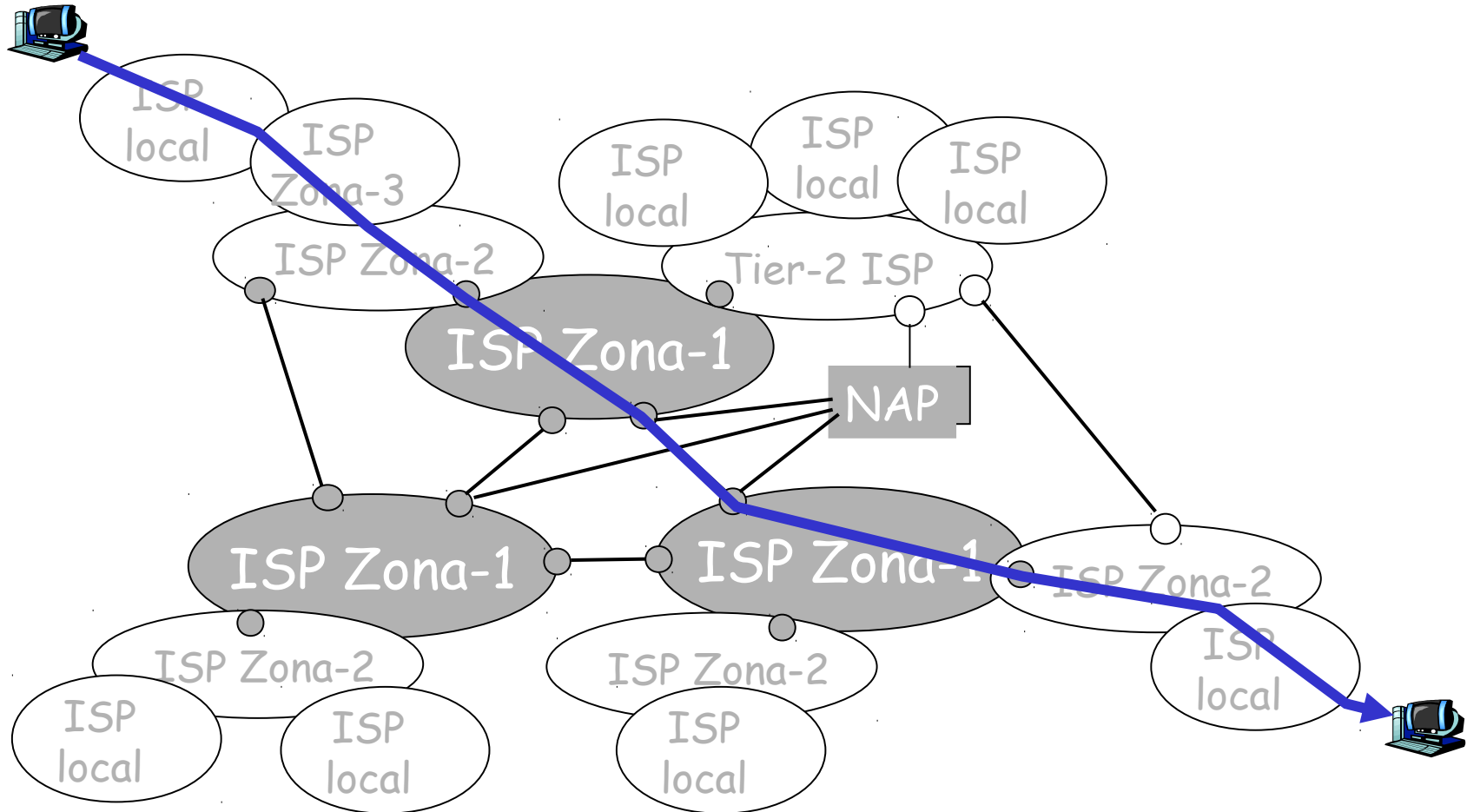
- ISPs de “Zona-3” e ISPs locais
- Última rede de acesso (“hop”) (mais próxima dos sistemas finais)



## 1

# Estrutura da Internet: rede de redes

- Um pacote passa através de muitas redes





Borda e núcleo da rede

Estrutura da Internet

▷ Arquitetura em  
camadas

# Arquitetura em camadas

# 1 Camadas de protocolos

## Redes são complexas

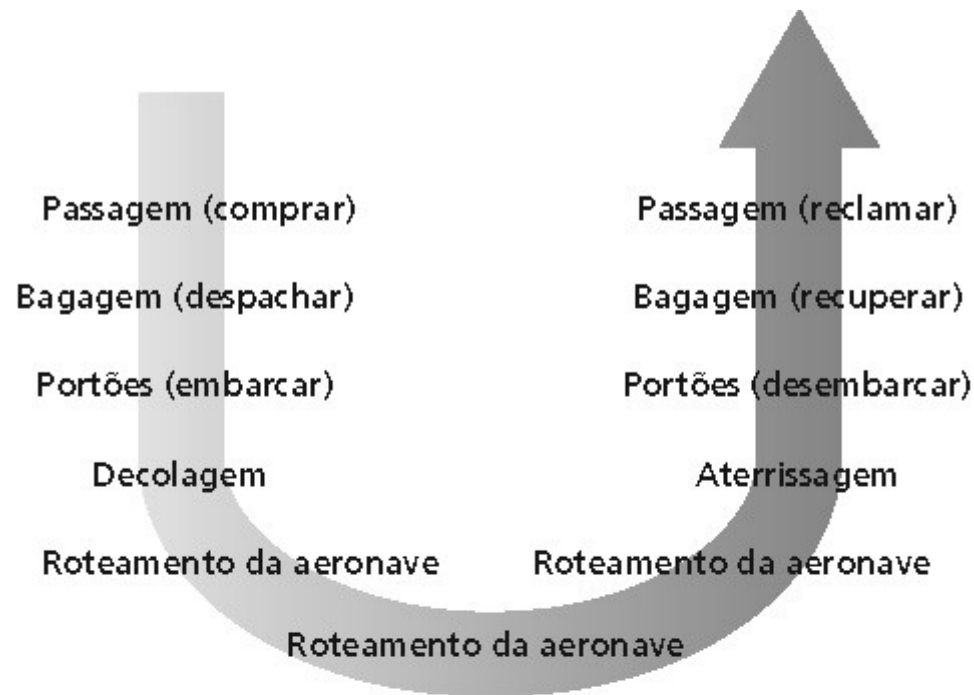
- Muitos componentes:
  - Hospedeiros
  - Roteadores
  - Enlaces de vários tipos
  - Aplicações
  - Protocolos
  - Hardware, software

## QUESTÃO:

Há alguma esperança de **organizar** a arquitetura de uma rede?  
Ou pelo menos nossa discussão sobre redes?

# 1

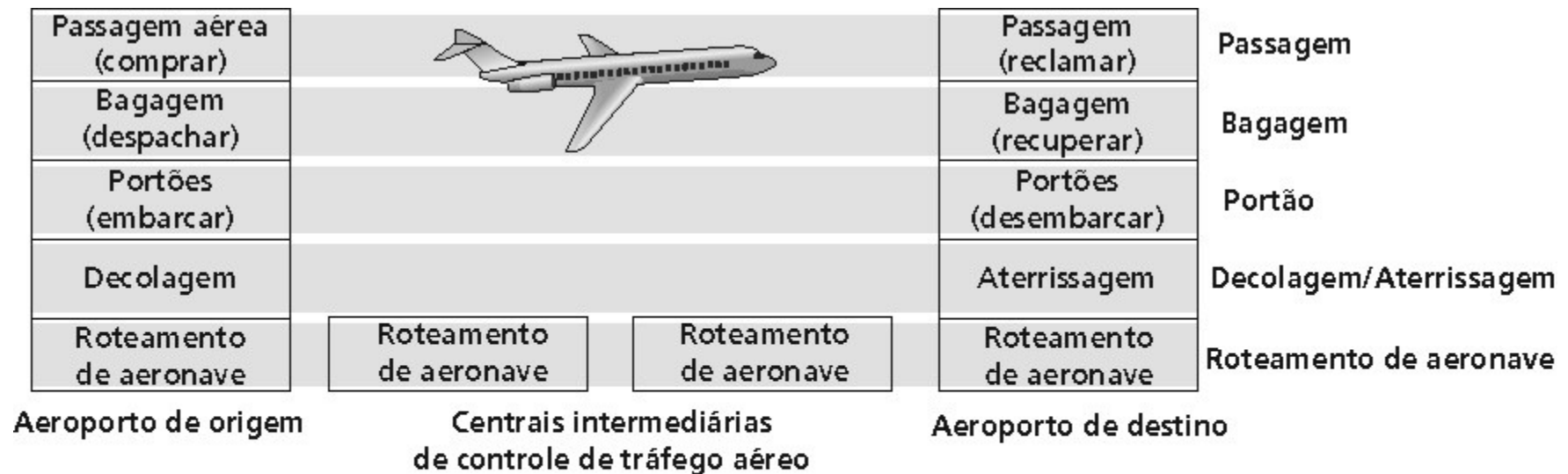
# Organização de uma viagem aérea



- Uma série de passos

# 1

## Camadas de funcionalidades da companhia aérea



**Camadas:** cada camada implementa um serviço

- Via suas próprias ações internas
- Confiando em serviços fornecidos pela camada inferior

# 1 Por que as camadas?

Convivendo com sistemas complexos:

- A estrutura explícita permite identificação, o relacionamento das partes de um sistema complexo
  - Um **modelo de referência** em camadas permite a discussão da arquitetura
- Modularização facilita a manutenção, atualização do sistema
  - As mudanças na implementação de uma camada são transparentes para o resto do sistema
  - Ex.: novas regras para embarque de passageiros não afetam os procedimentos de decolagem
- A divisão em camadas é considerada perigosa?

# 1

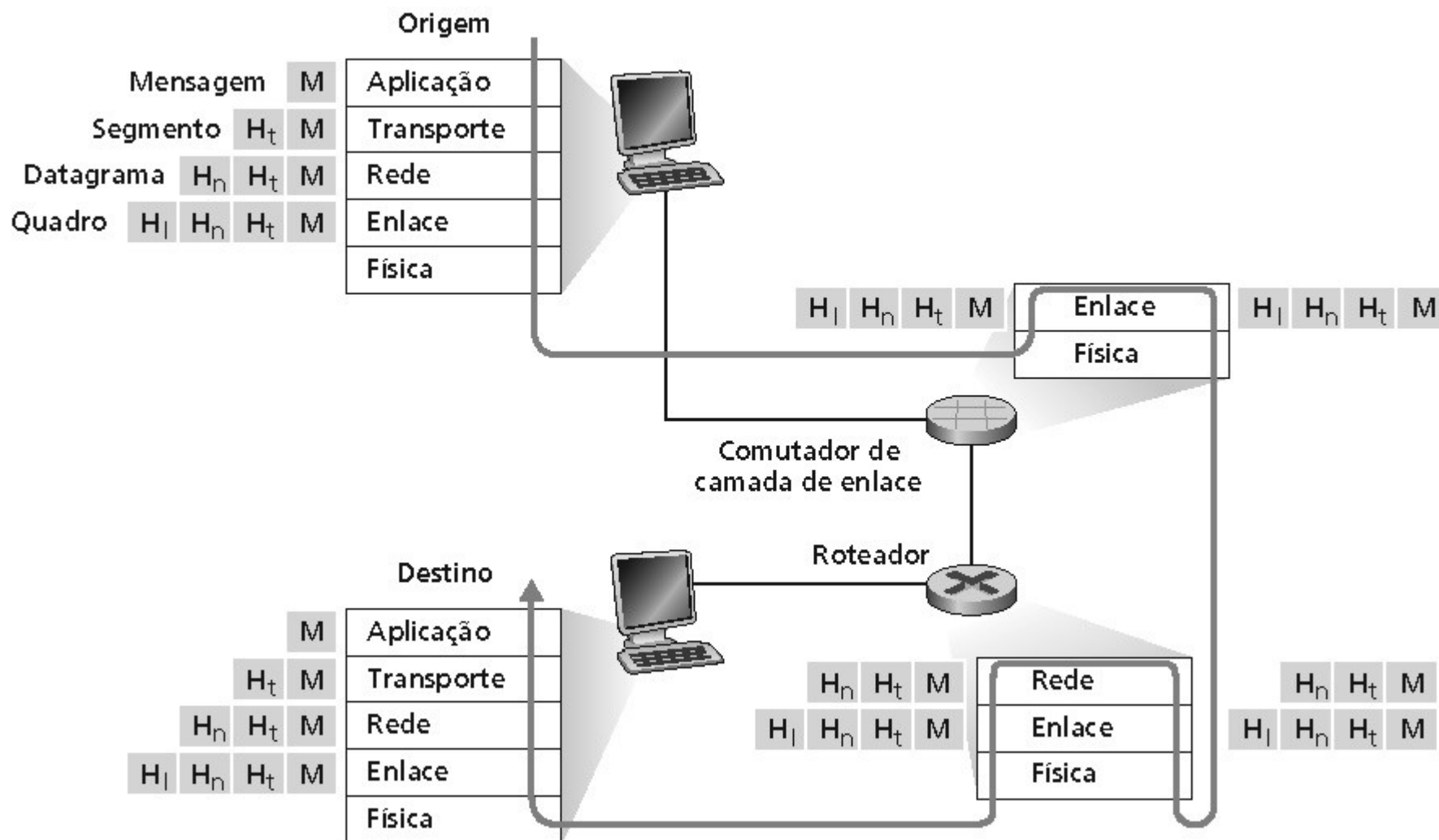
# Pilha de protocolos da Internet

- **Aplicação:** suporta as aplicações de rede  
FTP, SMTP, HTTP
- **Transporte:** transferência de dados hospedeiro-hospedeiro
  - TCP, UDP
- **Rede:** roteamento de datagramas da origem ao destino
  - IP, protocolos de roteamento
- **Enlace:** transferência de dados entre elementos vizinhos da rede
  - PPP, Ethernet
- **Física:** bits “nos fios dos canais”

Aplicação
Transporte
Rede
Enlace
Física

# 1

# Encapsulamento



# Camadas

Borda e núcleo da rede

Estrutura da Internet

Arquitetura em  
camadas

- ☐ Aplicação → Mensagem
- ☐ Transporte → Segmento
- ☐ Rede → Datagrama
- ☐ Enlace → Quadro