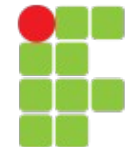


# Modelo arquitetural TCP/IP



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RIO GRANDE DO NORTE

Felipe S. Dantas da Silva  
felipe.dantas@ifrn.edu.br

# Objetivo

- Introduzir os conceitos de redes de computadores
- Descrever as funções e características das camadas de protocolos:
  - Protocolos
  - Interfaces
  - Modelo OSI
  - Arquitetura TCP/IP
  - Camadas de protocolos

# Conteúdo

- Histórico
- Família de protocolos TCP/IP
- Modelo de interconexão
- Conceito de protocolos
- O que é a Internet: visão básica e estrutura da rede
- Redes de acesso e meio físico
- Estrutura da Internet
- Camadas de protocolo
- Encapsulamento

# Histórico

## ■ 1970 – 1979

- ARPA (*Advanced Research Projects Agency*) define arquitetura e protocolos para interconexão de redes usando a comutação de pacotes
- Surgimento da ARPANET
- Surgem as primeiras especificações da família de protocolos TCP/IP
- Detalhes de comunicação e convenções para interconectar as redes e realizar o roteamento de tráfego

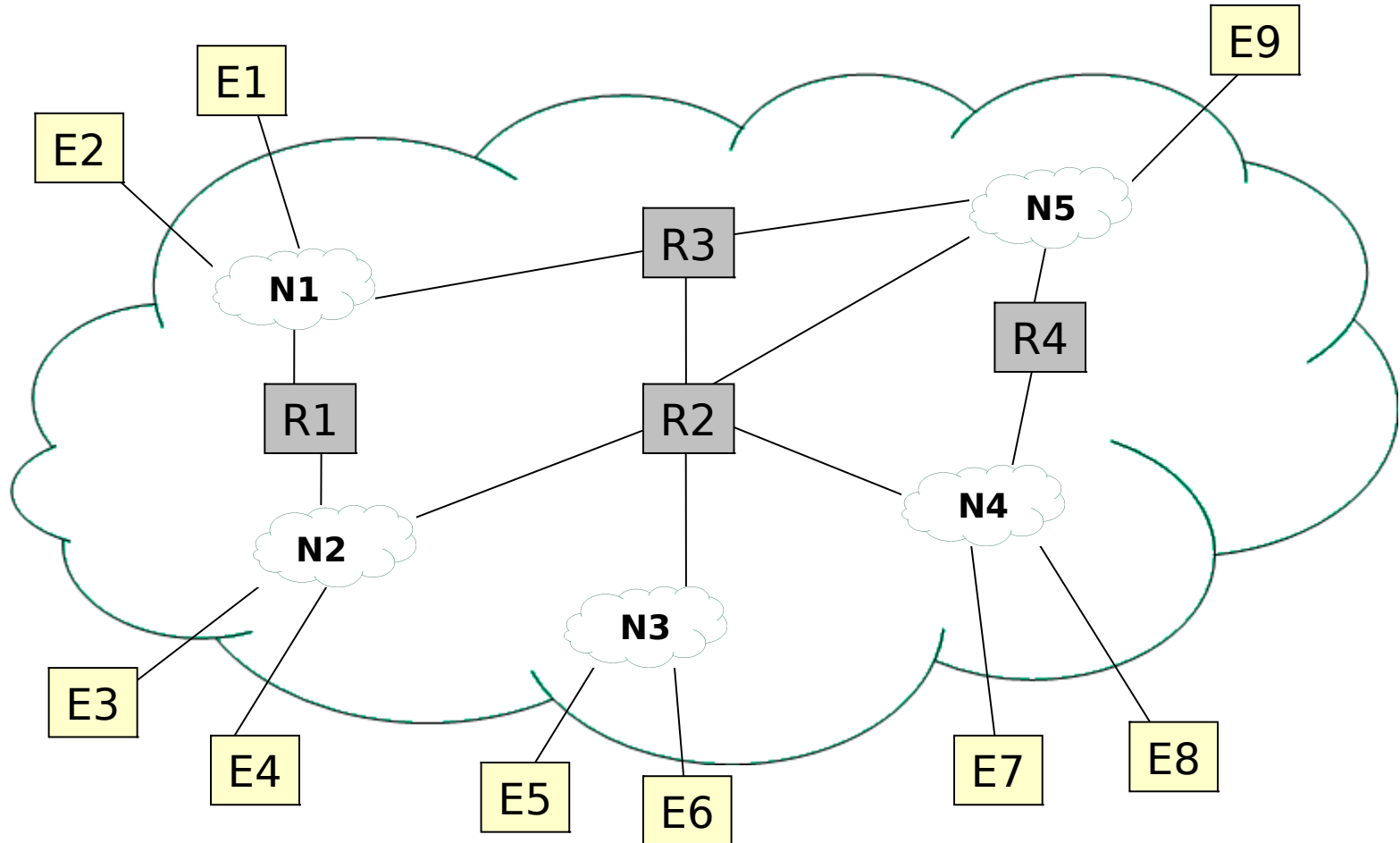
# Histórico

- **1980 – 1985**
  - Família de protocolos TCP/IP é padronizada na ARPANET
  - Início da emergente Internet
- **1985 – 1990**
  - Adoção do TCP/IP por organizações comerciais
  - Amplo crescimento da Internet

# Família de protocolos TCP/IP

- Conjunto de **padrões** de rede que permitem a interconexão de redes e sistemas heterogêneos:
  - Redes físicas com diferentes tecnologias de acesso
  - Equipamentos desenvolvidos por diferentes fabricantes, com diferentes arquiteturas de hardware e que executam em diferentes Sistemas Operacionais
  - Não requer uma conexão com a Internet:
    - A Internet é apenas uma demonstração concreta da validade da tecnologia TCP/IP

# Modelo de interconexão



# Modelo de interconexão

- **Roteador**

- Possui conexões com duas ou mais redes
- Não provê conexão direta com todas as redes físicas
- **Roteia** pacotes de uma rede para outra
- Mantém informações de **roteamento** para todas as redes
- É também denominado *gateway* ou sistema intermediário



# Modelo de interconexão

- **Host (end user)**
  - Dispositivo do usuário conectado a alguma rede física
  - Estação *multihomed* pode atuar como um roteador
  - Requer ativação e configuração da função de roteamento de pacotes entre as redes

# Modelo de interconexão

## ■ Visão do usuário

- Usuários enxergam apenas uma rede virtual única à qual todos os dispositivos estão conectados
- Usuários não conhecem as diversas redes físicas individuais
- Adota um mecanismo de endereçamento universal, baseado em endereços IP, que permite a identificação única de cada dispositivo na inter-rede

# Conceito de protocolo

## protocolos humanos:

- “que horas são?”
  - “tenho uma pergunta”
  - introduções
- ... msgs específicas enviadas
- ... ações específicas tomadas quando msgs recebidas, ou outros eventos

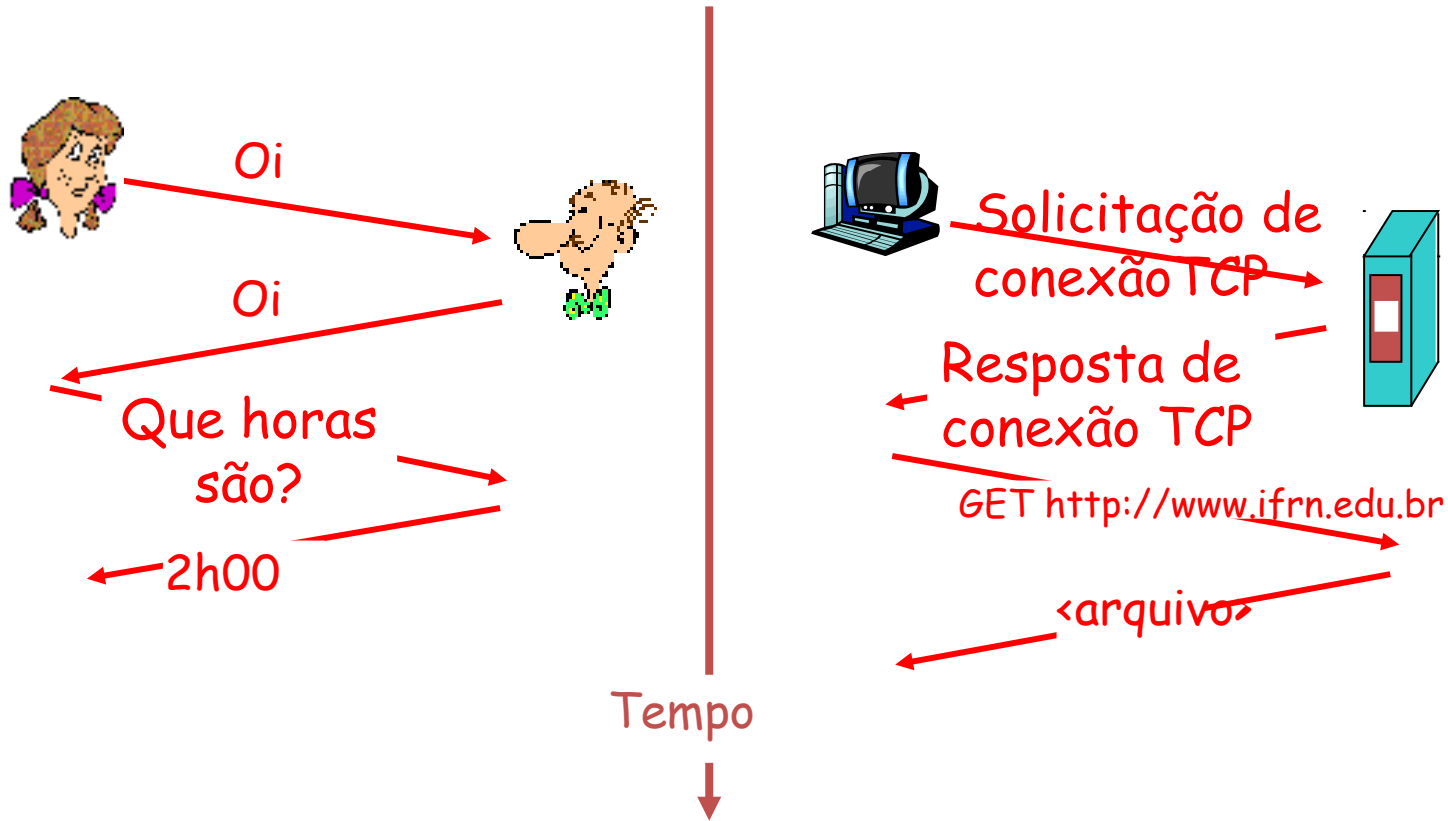
## protocolos de rede:

- 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*

# Conceito de protocolo








um protocolo humano e um protocolo de rede de computadores:

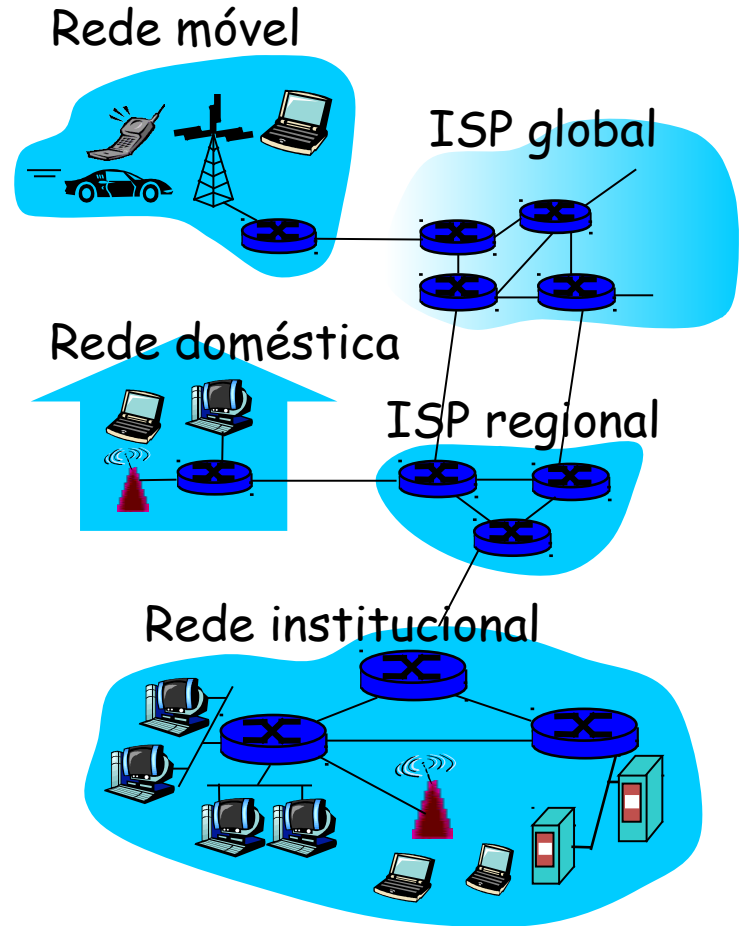


# Conceito de protocolo

- Conjunto de **regras** que controla a interação de dois hosts ou dois processos semelhantes ou com funções semelhantes
- Uma família de protocolos é uma coleção de protocolos que habilitam comunicação em rede de um host a outro:
  - Estruturada em camadas → Dividir e organizar melhor as funções
  - Camadas superiores obtêm serviços das camadas inferiores

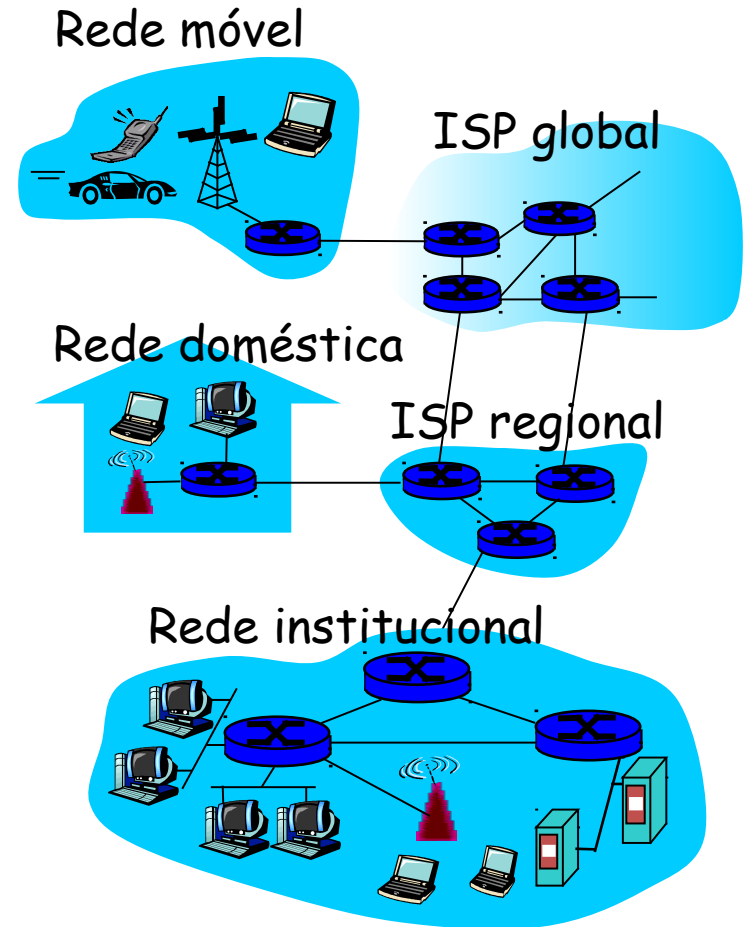
# O que é a Internet: visão básica

-  PC
  -  servidor
  -  laptop sem fio
  -  celular portátil
  -  pontos de acesso
  -  enlaces com fio
  -  roteador
- milhões de dispositivos de computação conectados:  
*hosts = sistemas finais*
  - rodando *aplicações de rede*
  - *enlaces de comunicação*
    - ❖ fibra, cobre, rádio, satélite
    - ❖ taxa de transmissão = *largura de banda*
  - *roteadores*: encaminham pacotes (pedaços de dados)



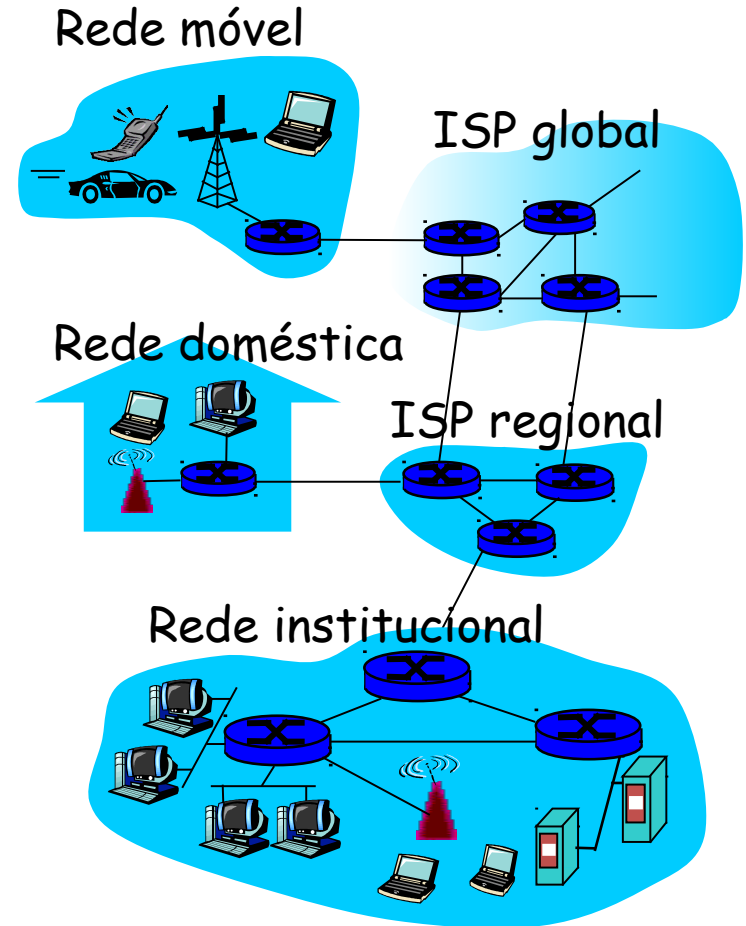
# O que é a Internet: visão básica

- **protocolos** controle de envio e recepção de msgs
  - Ex: TCP, IP, HTTP, Skype, 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: estrutura da rede

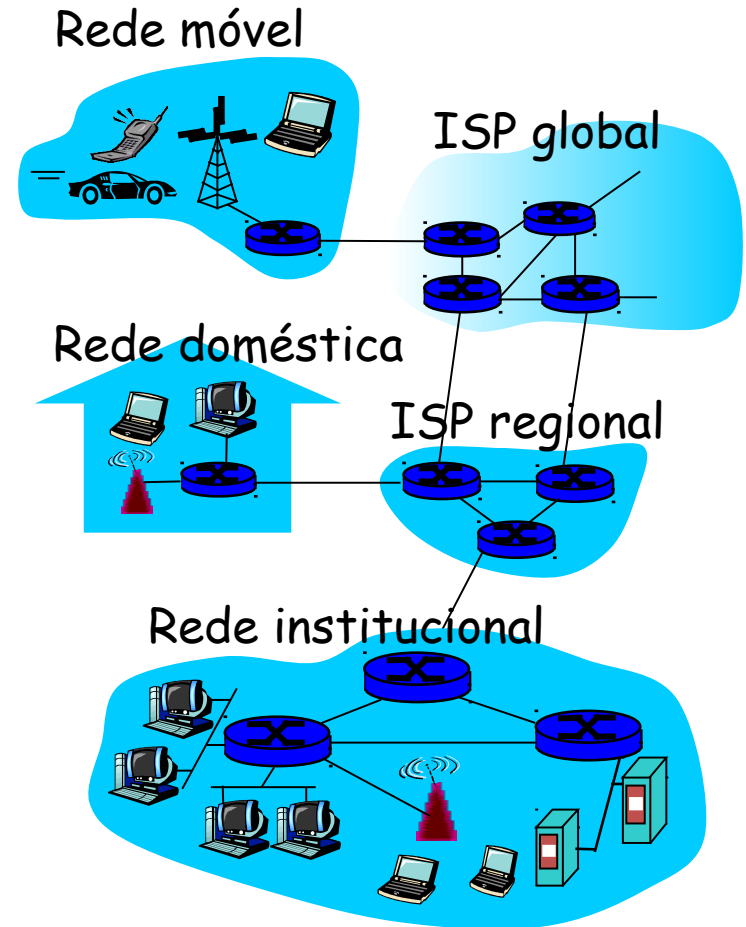
- **infraestrutura de comunicação** possibilita aplicações distribuídas:
  - Web, VoIP, e-mail, jogos, e-commerce, compartilhamento de arquivos
- **serviços de comunicação** fornecidos às aplicações:
  - entrega de dados confiável da origem ao destino
  - entrega de dados pelo “melhor esforço” (não confiável)





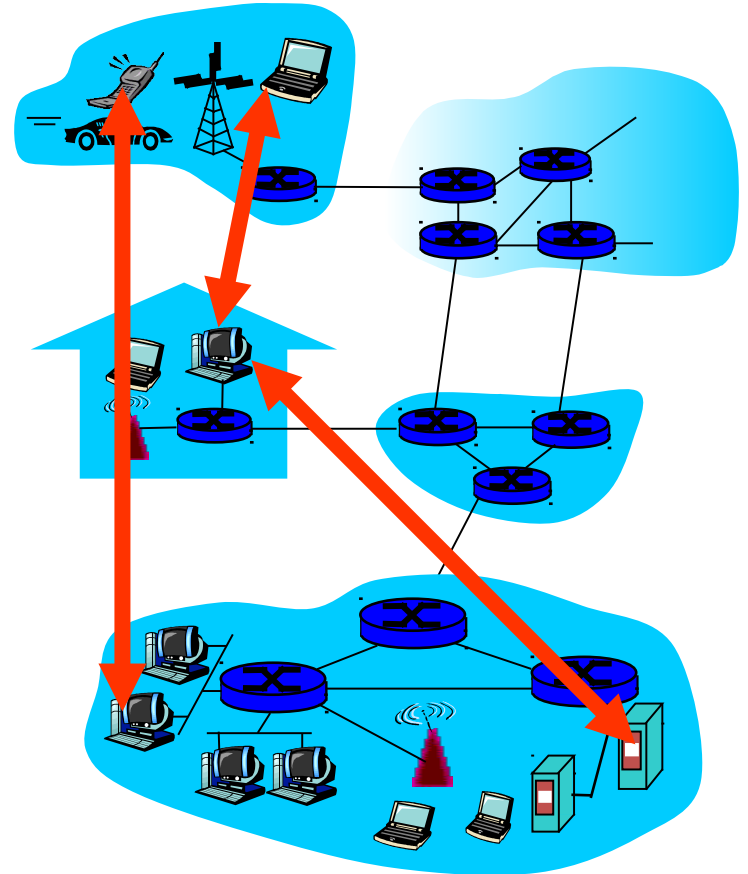
# O que é a Internet: estrutura da rede

- **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



# O que é a Internet: a borda da rede

- **sistemas finais (hosts):**
  - executar programas de aplicação
  - Ex: Web, e-mail
- **modelo cliente/servidor**
  - ❖ host cliente solicita, recebe serviço de servidor (sempre ativo)
  - ❖ Ex: navegador/servidor Web; cliente/servidor de e-mail
- **modelo peer-to-peer:**
  - ❖ uso mínimo (ou nenhum) de servidores dedicados



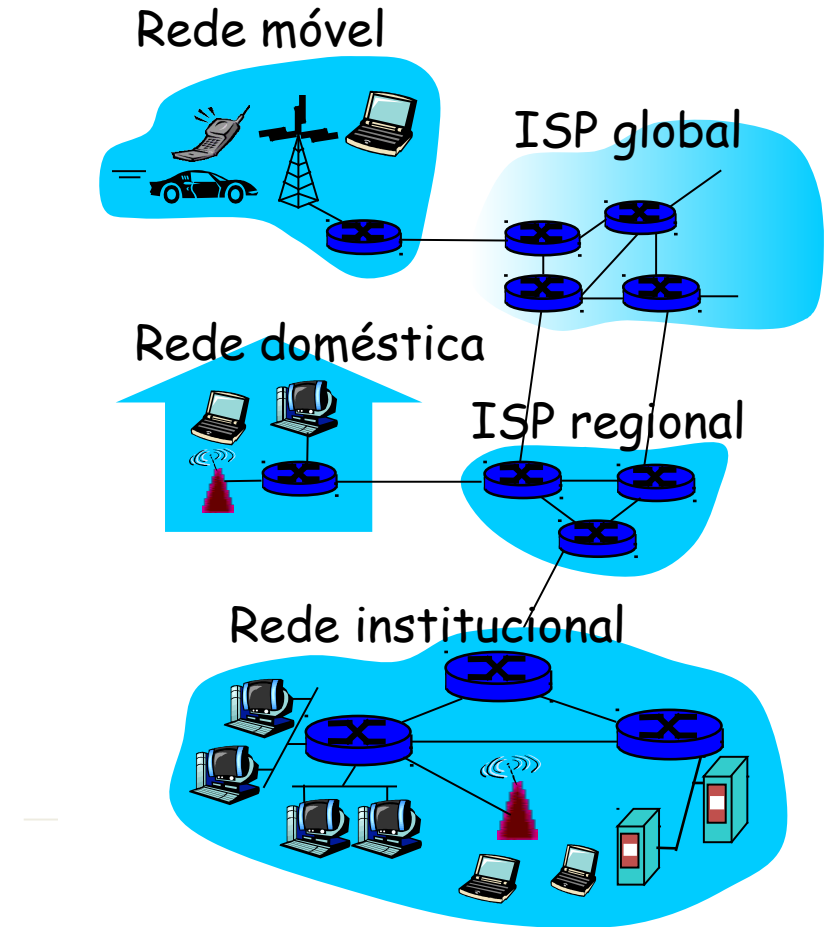
# Redes de acesso e meios físicos

*P: Como conectar sistemas finais ao roteador da borda?*

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

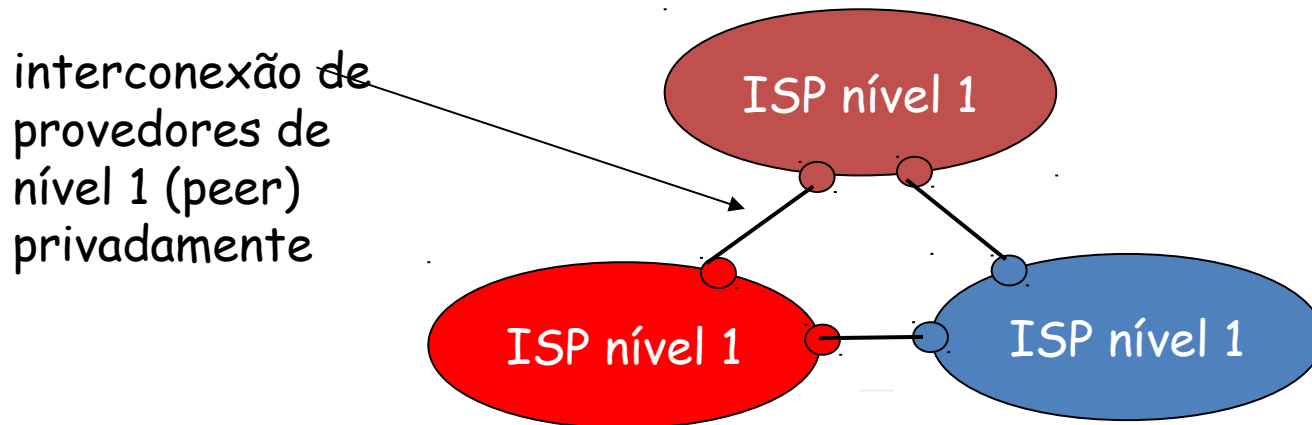
*Lembre-se:*

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



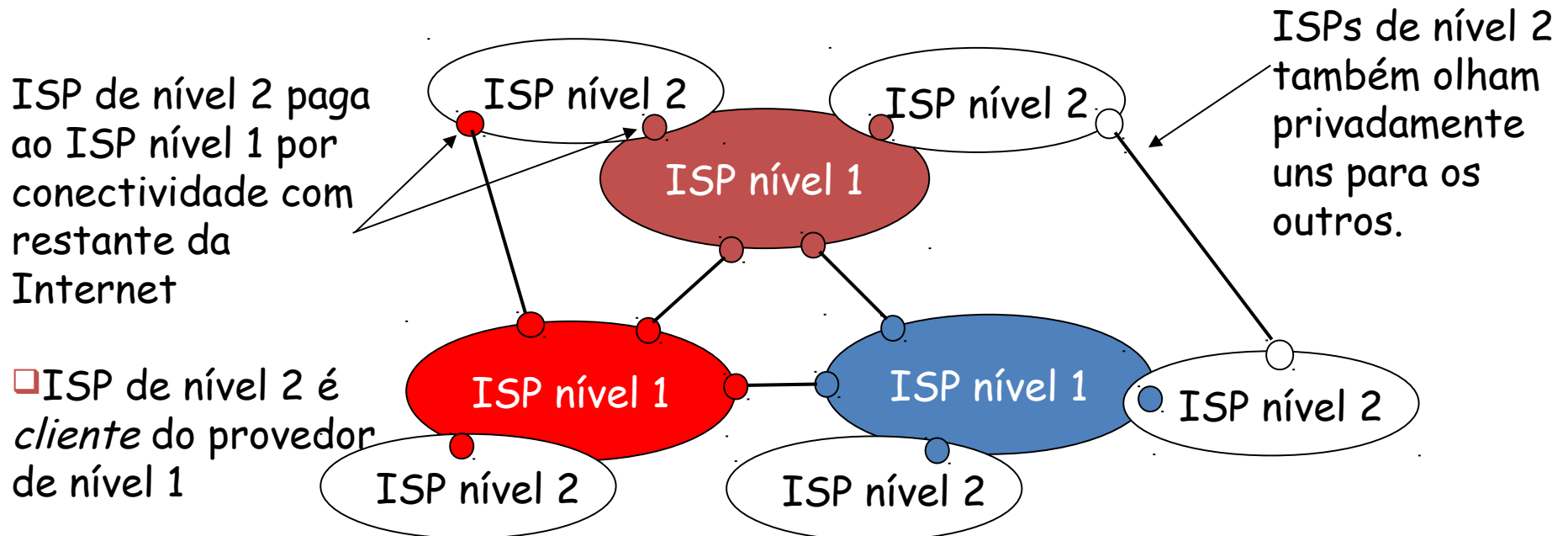
# Estrutura da Internet: ISPs nível 1

- aproximadamente hierárquica
- **no centro: ISPs de “nível 1”** (Ex: Embratel, Verizon, Sprint, AT&T, Cable and Wireless), cobertura nacional/internacional
  - tratam uns aos outros como iguais



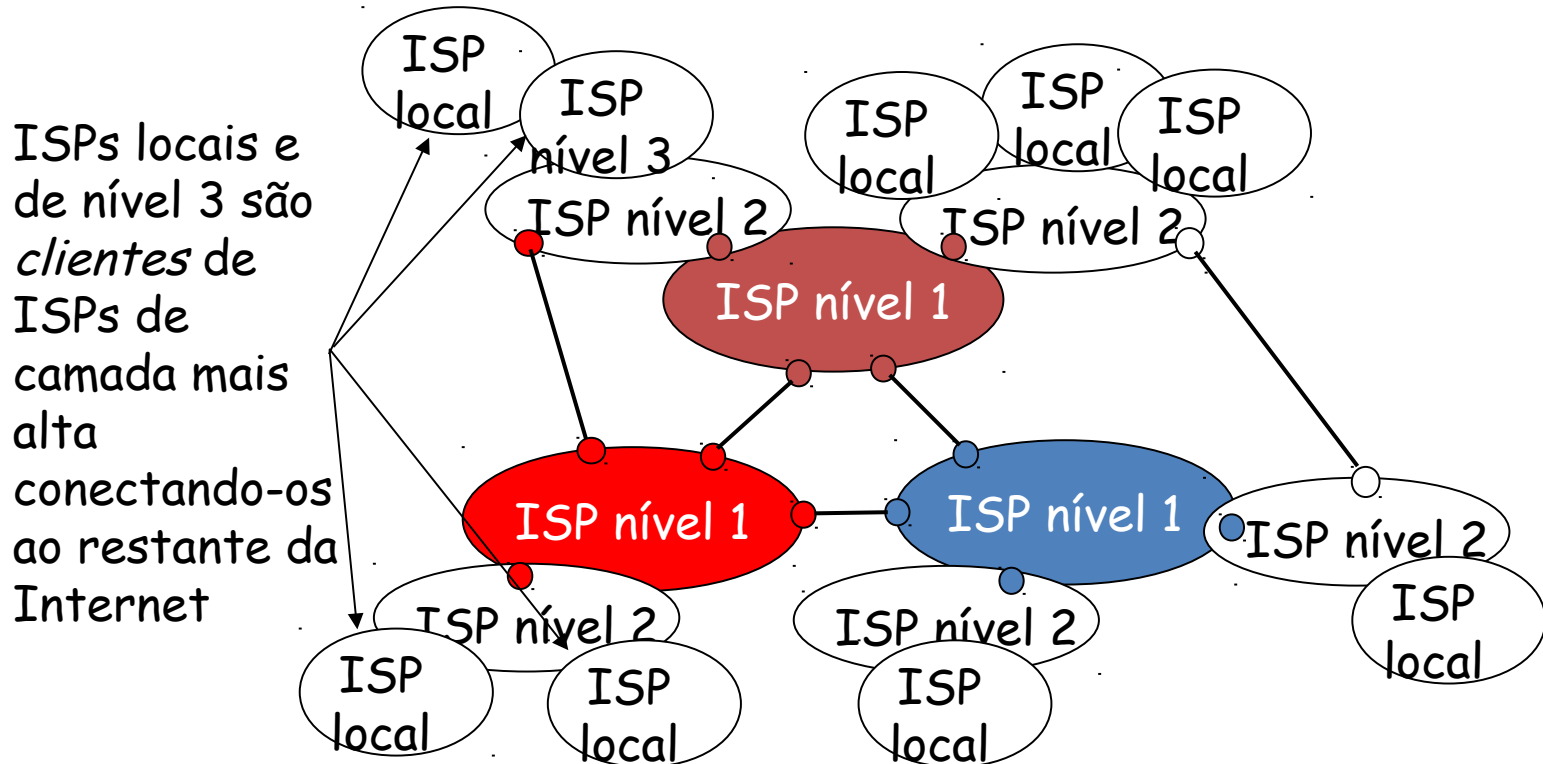
# Estrutura da Internet: ISPs nível 2

- **ISPs de nível 2: ISPs menores (geralmente regionais)**
  - conectam a um ou a mais ISPs de nível 1, possivelmente outros ISPs de nível 2



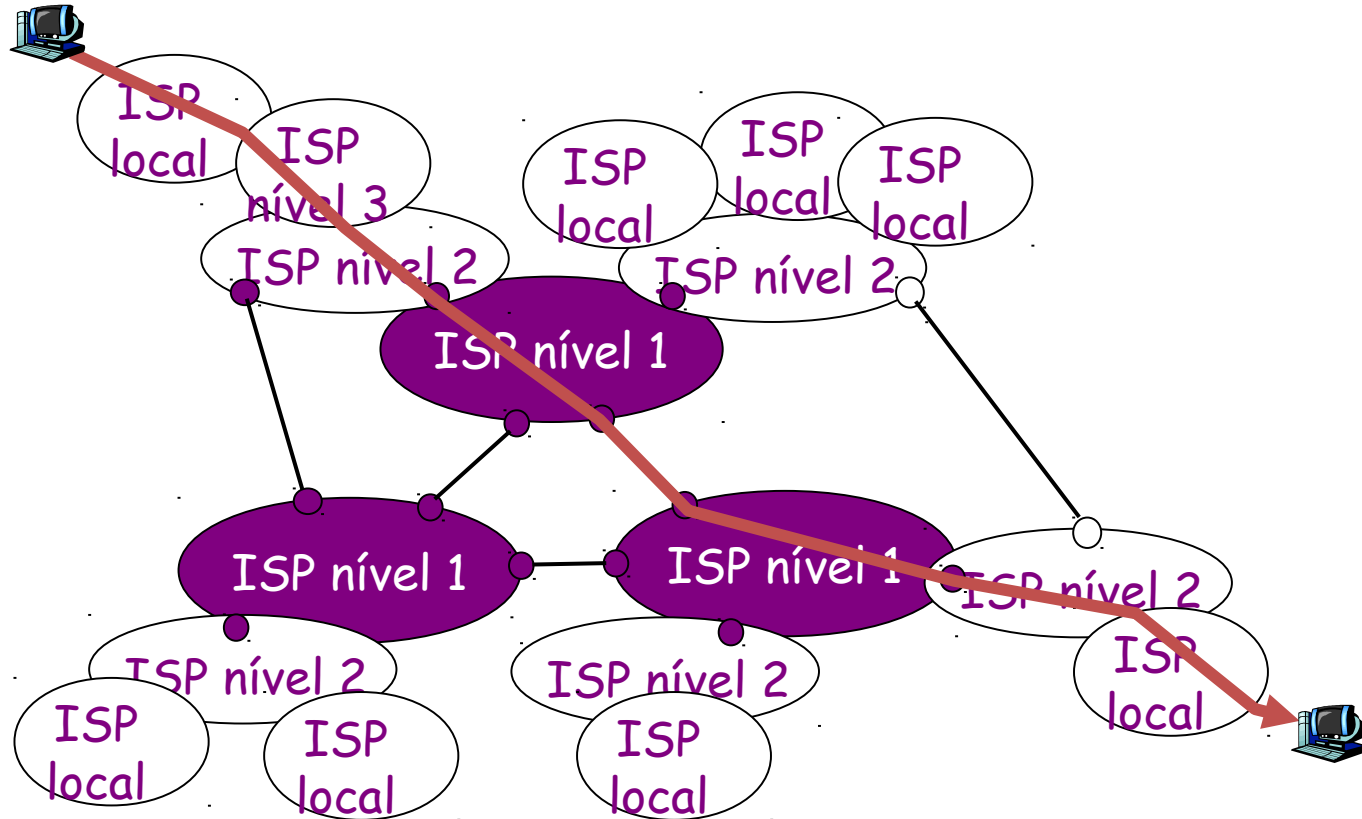
# Estrutura da Internet: ISPs nível 3

- ISPs de nível 3 e ISPs locais
  - rede do último salto (“acesso”), mais próxima dos sistemas finais



# Estrutura da Internet: ISPs nível 3

- um pacote passa por muitas redes!



# Camadas de protocolo

## Redes são complexas!

- muitas “partes”:
  - hosts
  - roteadores
  - enlaces de vários meios físicos
  - aplicações
  - protocolos
  - hardware, software

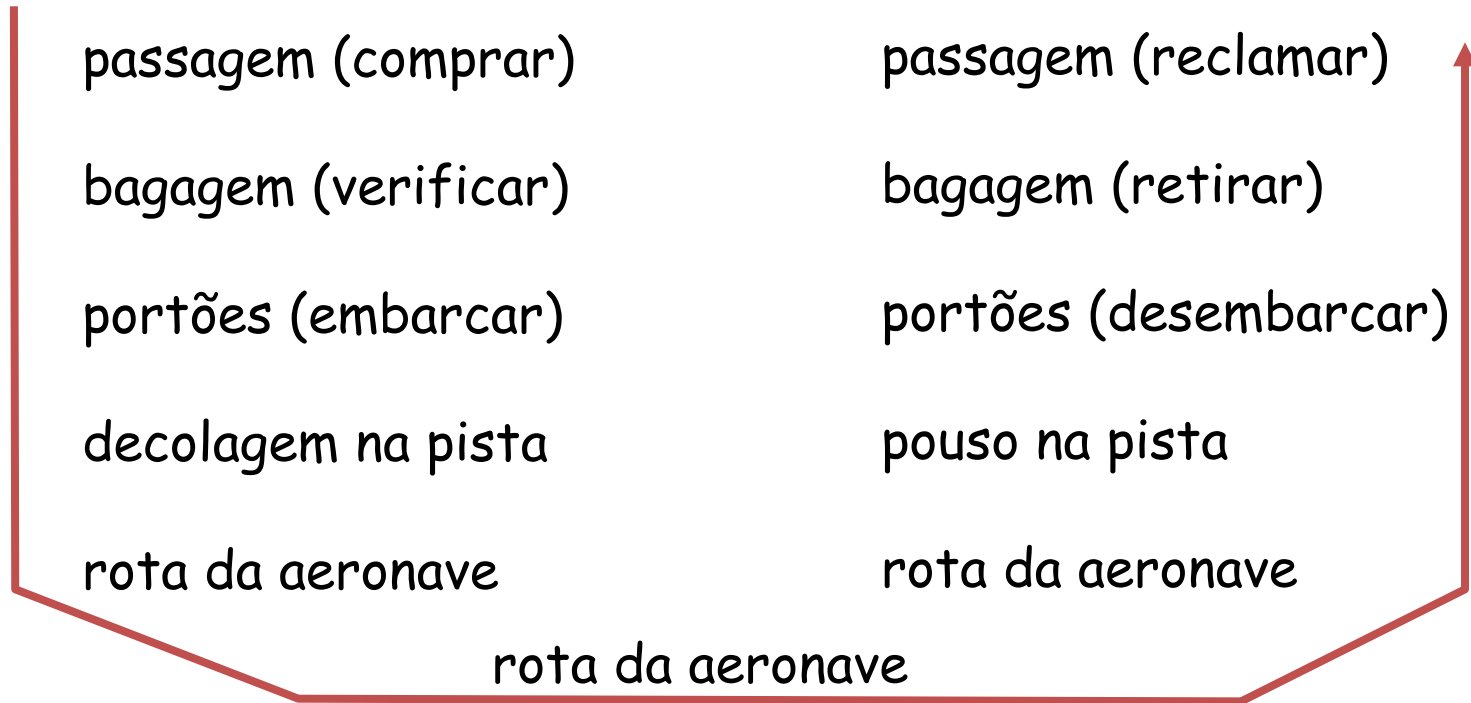
## Pergunta:

Existe esperança de *organizar* a estrutura da rede?

Ou, pelo menos, nossa discussão sobre redes?

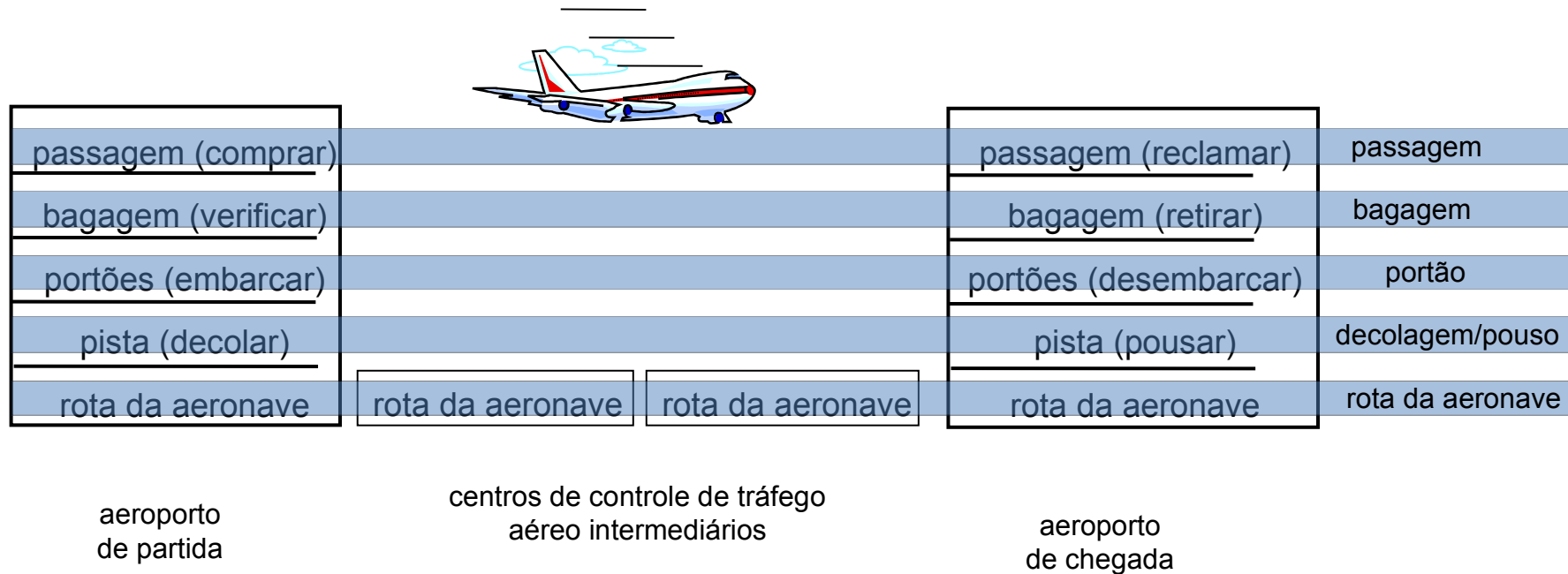


# Organização de uma viagem aérea



- uma série de passos

# Camadas de funcionalidades



**Camadas:** cada camada implementa um serviço

- por meio de suas próprias ações da camada interna
- contando com serviços fornecidos pela camada abaixo

# Por que usar camadas ?

lidando com sistemas complexos:

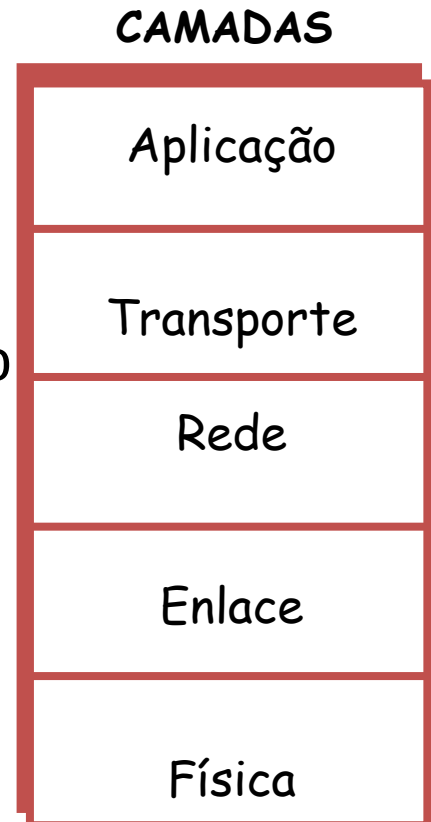
- estrutura explícita permite identificação e relação entre partes complexas do sistema:
  - **modelo de referência** em camadas para discussão.
- modularização facilita manutenção e atualização do sistema:
  - mudança de implementação do serviço da camada transparente ao restante do sistema
  - Ex: mudanças no procedimento de porta não afeta o restante do sistema

# Arquitetura em camadas

- Estruturar o hardware e o software de um projeto de rede
- Dividir e organizar os problemas de comunicação em camadas hierárquicas
- Cada camada é responsável por uma função específica e usa as funções oferecidas pelas camadas inferiores

# Pilha de protocolos da Internet

- **Aplicação:** suporte a aplicações de rede
  - FTP, SMTP, HTTP
- **Transporte:** transferência de dados processo-processo
  - 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”



# Modelo de referência ISO/OSI

- **apresentação:** permite que as aplicações interpretem significado de dados, p. e., criptografia, compactação, convenções específicas da máquina.
- **sessão:** sincronização, verificação, recuperação de troca de dados
  - Pilha da Internet “faltando” essas camadas!
  - estes serviços, se *necessários*, devem ser implementados na aplicação

Camada de aplicação

Camada de apresentação

Camada de sessão

Camada de transporte

Camada de rede

Camada de enlace

Camada de física

# Modelo de referência ISO/OSI

- Lançado em 1984, pela **ISO** (*International Organization for Standardization*)
- Concebido graças a necessidade de se criar um modelo para ajudar os desenvolvedores a implementar redes que poderiam comunicar-se e trabalhar juntas (**interoperabilidade**)

# Modelo OSI vs TCP/IP

- **Semelhanças**

- Ambos são divididos em camadas
- Ambos tem camada de aplicação, embora incluam serviços muito diferentes
- Ambos tem camadas de transporte e redes comparáveis



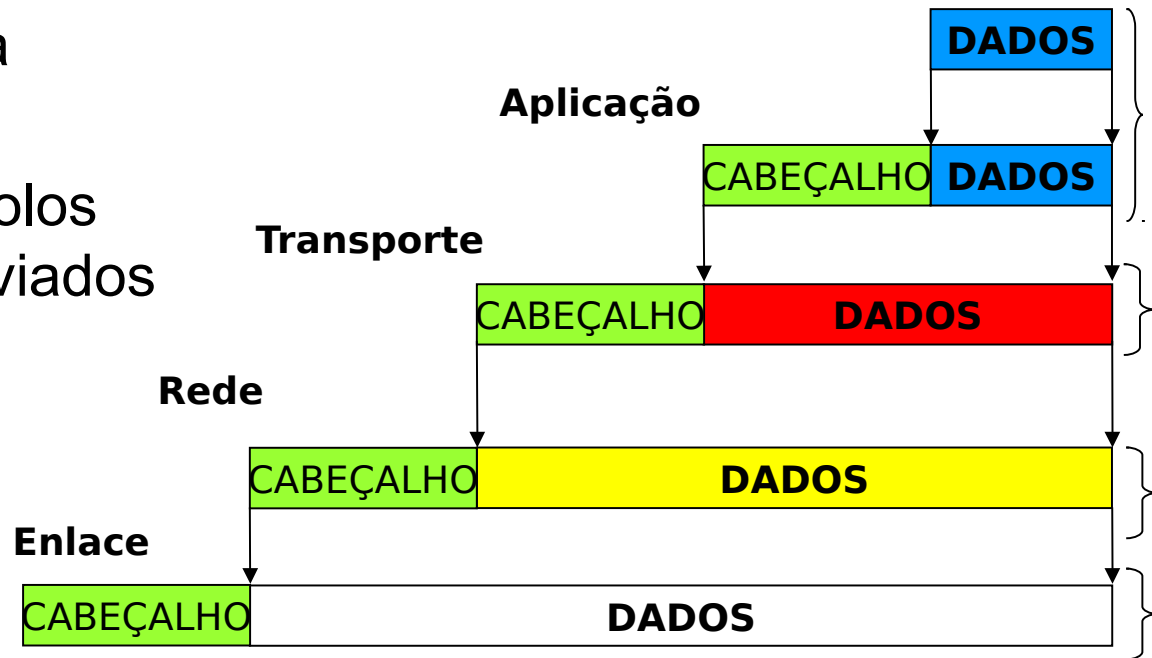
# Modelo OSI vs TCP/IP

## ■ Diferenças

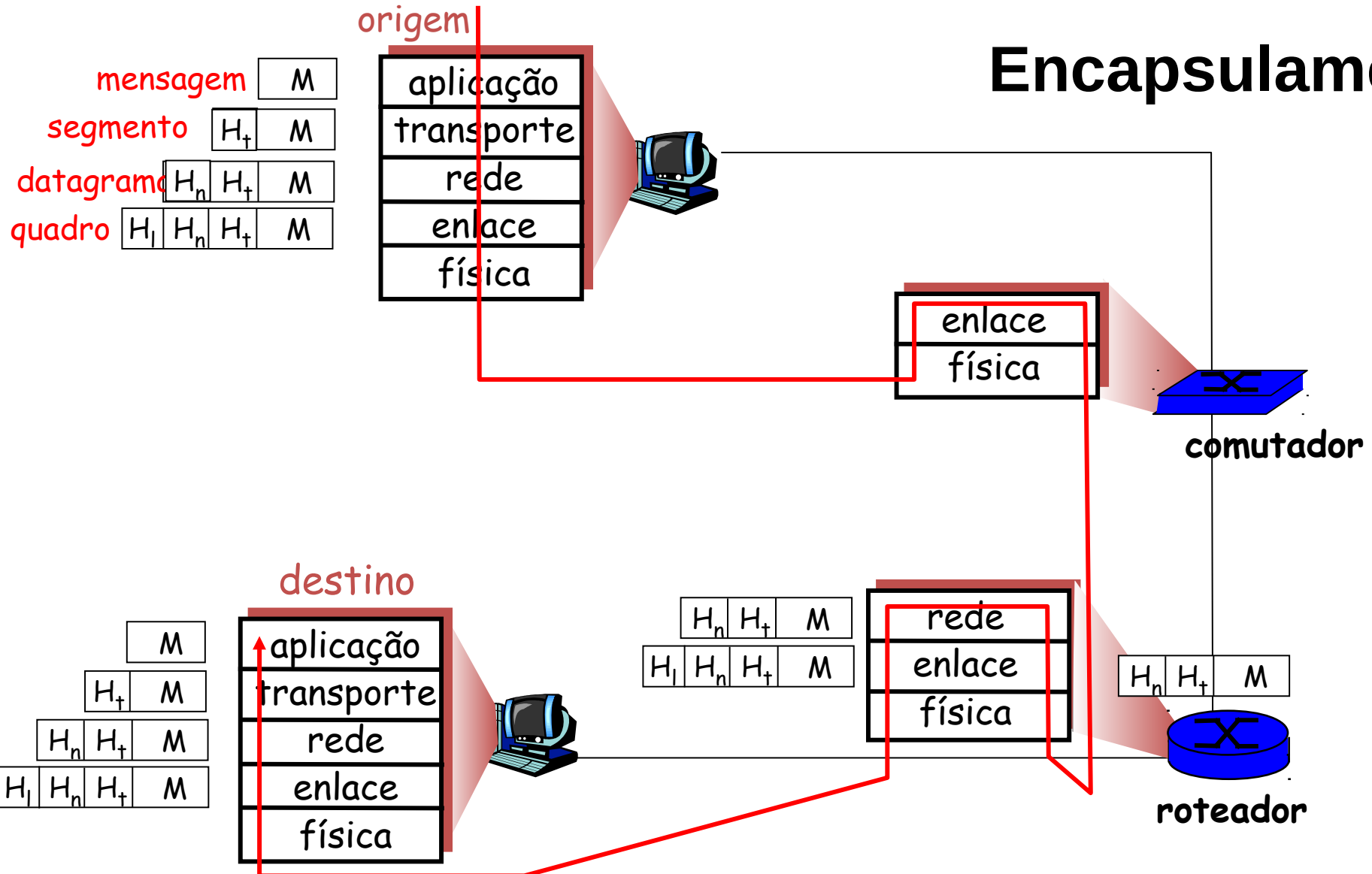
- TCP/IP combina os aspectos das camadas de apresentação e sessão dentro da sua camada de aplicação
- TCP/IP parece ser mais simples por ter menos camadas
- Os protocolos do TCP/IP são os padrões em torno dos quais a Internet se desenvolveu
- Nenhuma rede foi criada em torno de protocolos específicos relacionados ao OSI, embora todos usem este modelo para guiar os estudos

# Encapsulamento

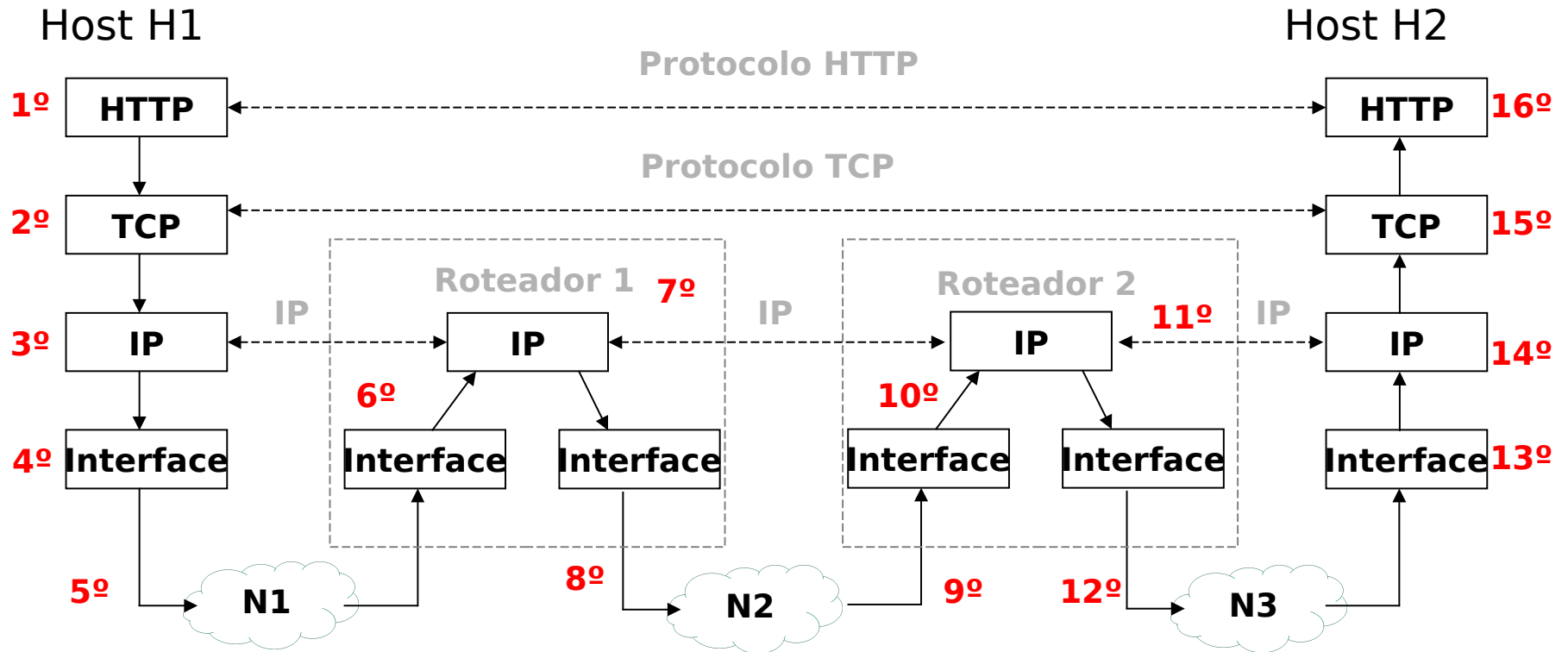
- Consiste na preparação dos dados para transmissão:
  - Os dados são gerados pela camada de aplicação
  - Descem na pilha de protocolos até serem efetivamente enviados pela rede física



# Encapsulamento



# Interação dos protocolos



# Referências

- ROSS, Keith; KUROSE, James. ***Redes de Computadores e a Internet: uma nova abordagem***. 5ª Edição. Addison Wesley.
- TANEMBAUM, Andrew S.; ***Redes de Computadores***, 4ª Edição. Campus.

# Modelo arquitetural TCP/IP



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RIO GRANDE DO NORTE

Felipe S. Dantas da Silva  
felipe.dantas@ifrn.edu.br