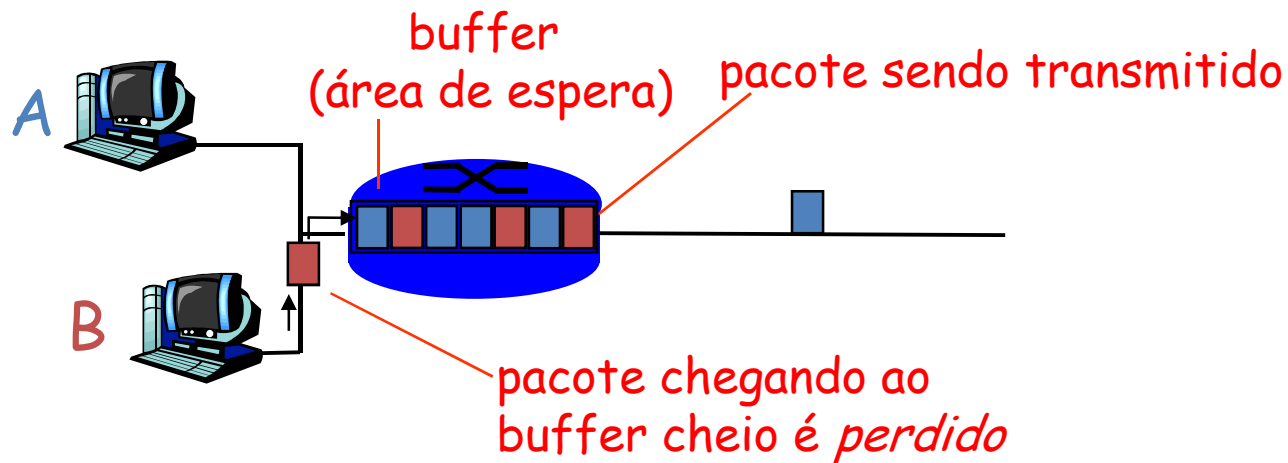


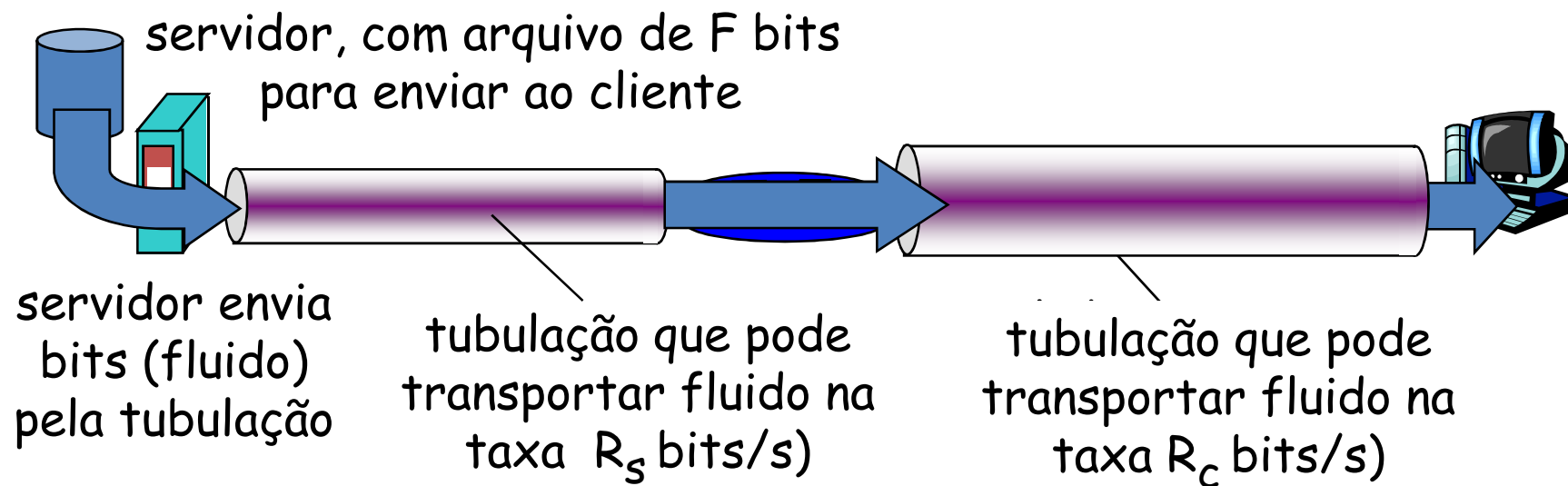
Perda de pacote

- fila (ou buffer) antes do enlace no buffer tem capacidade finita
- pacote chegando à fila cheia descartado (ou perdido)
- último pacote pode ser retransmitido pelo nó anterior, pela origem ou de forma nenhuma

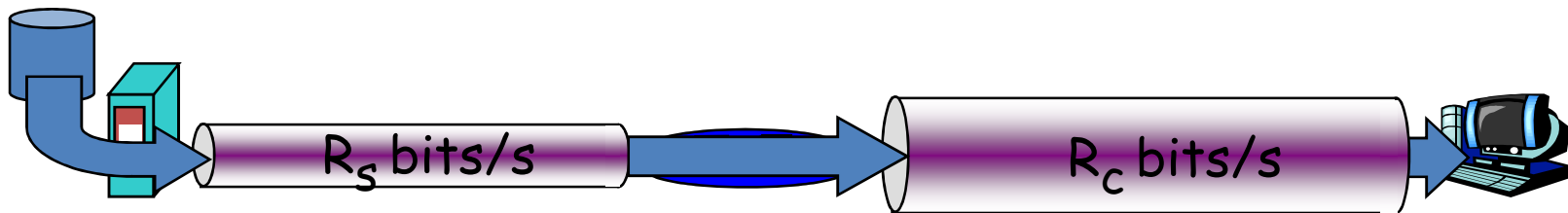


Vazão

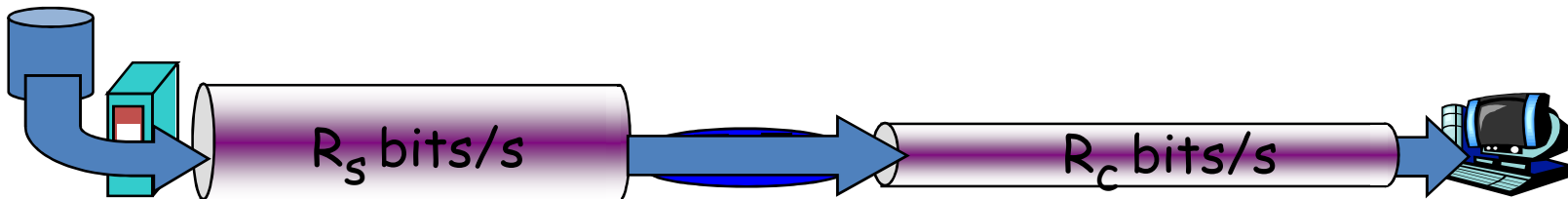
- *vazão*: taxa (bits/unidade de tempo) em que os bits são transferidos entre emissor/receptor
 - *instantânea*: taxa em determinado ponto no tempo
 - *média*: taxa por período de tempo maior



- $R_s < R_c$ Qual é a vazão média de fim a fim?



- $R_s > R_c$ Qual é a vazão média de fim a fim?

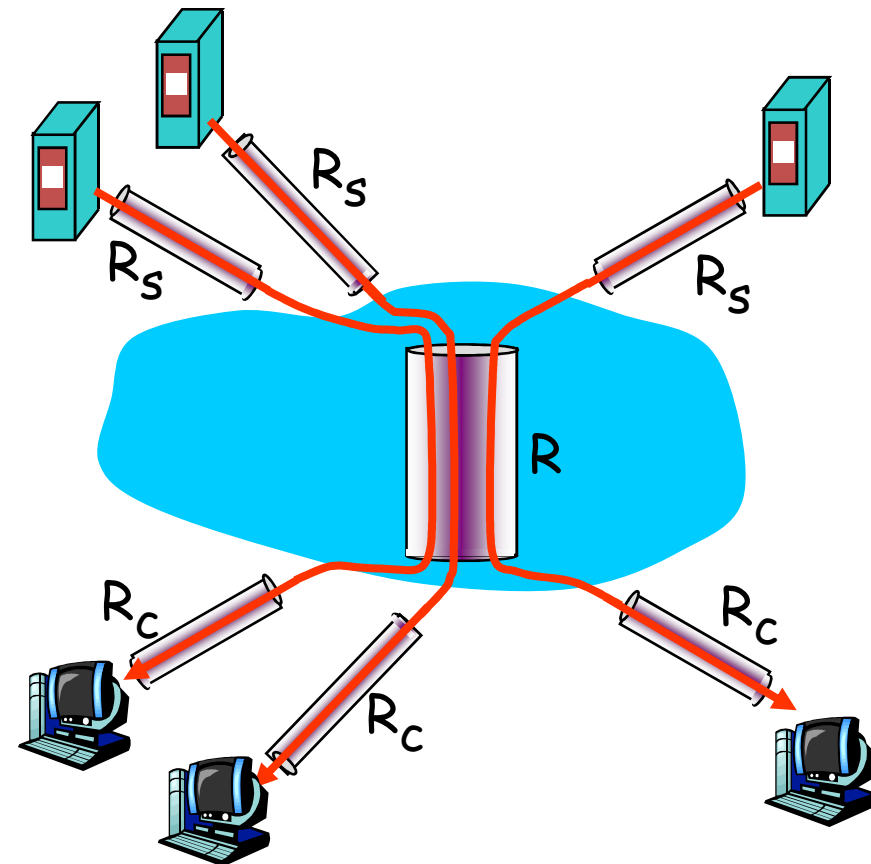


enlace de gargalo

enlace no caminho fim a fim que restringe a vazão entre cliente e servidor

Vazão: cenário da Internet

- na prática: R_c ou R_s normalmente é gargalo
- vazão de fim a fim por conexão: $\min(R_c, R_s, R/10)$



10 conexões (aproximadamente)
compartilham enlace de gargalo do
backbone a R bits/s

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

“Camadas” de protocolo

Redes são complexas!

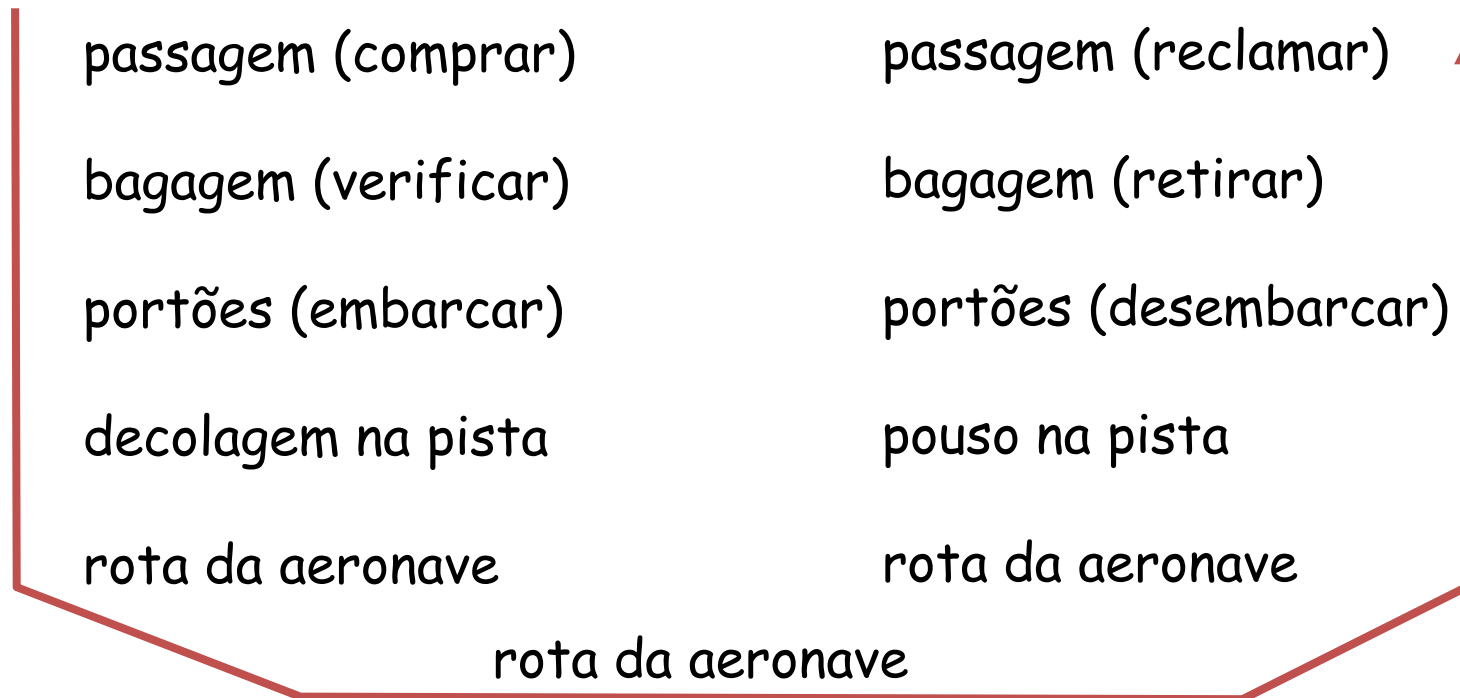
- muitas “partes”:
 - hospedeiros
 - roteadores
 - enlaces de vários meios físicos
 - aplicações
 - protocolos
 - hardware, software

Pergunta:

Existe esperança de *organizar* a estrutura da rede?

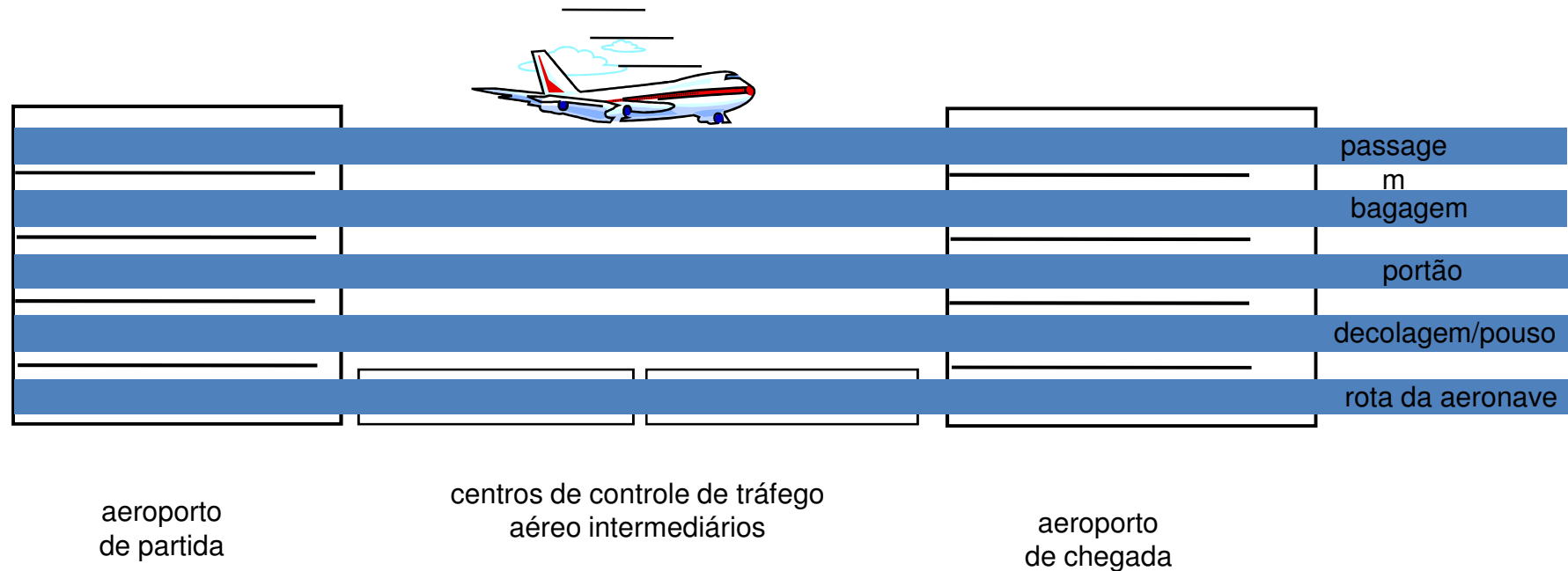
Ou, pelo menos, nossa discussão sobre redes?

Organização da viagem aérea



- uma série de passos

Camadas de funcionalidade da viagem



Camadas: cada camada implementa um serviço

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

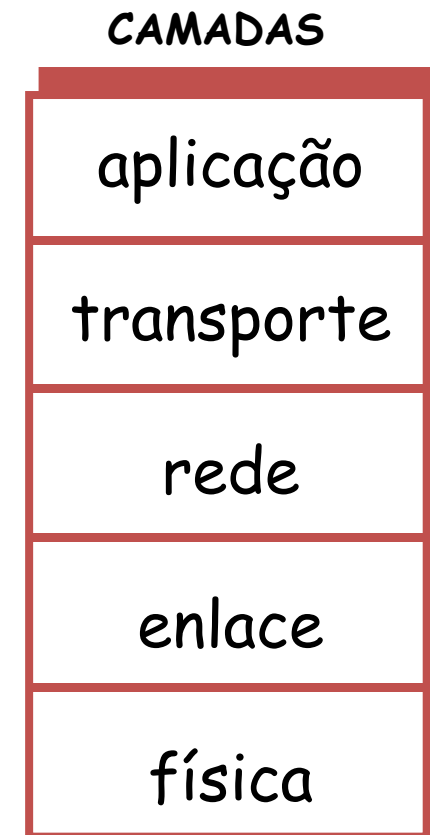
Por que usar camadas?

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
 - p. e., mudanças no procedimento de porta não afeta o restante do sistema
- uso de camadas considerado prejudicial?

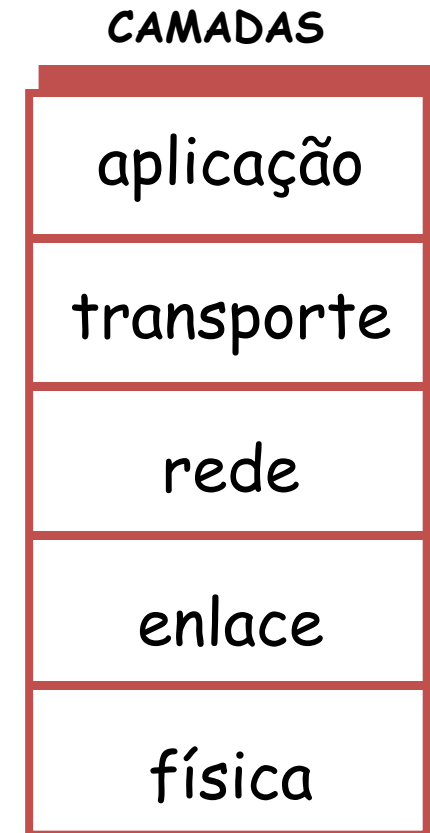
Pilha de protocolos da Internet

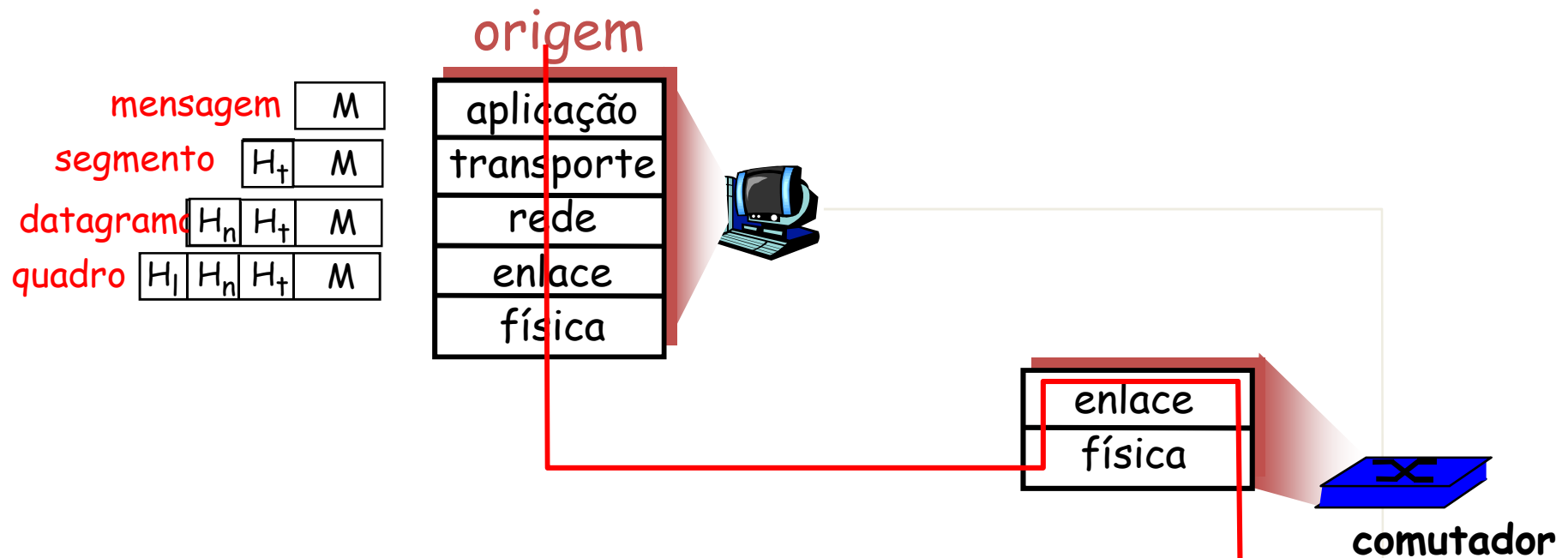
- **aplicação:** suporte a aplicações de rede
 - FTP, SMTP, HTTP
- **transporte:** transferência de dados processo-processo
 - TCP, UDP
- **rede:** roteamento de datagramas da origem ao destino
 - IP, protocolos de roteamento
- **enlace:** transferência de dados entre elementos vizinhos da rede
 - PPP, 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
- **session:** sincronização, verificação, recuperação de troca de dados
- Pilha da Internet “faltando” essas camadas!
 - estes serviços, *se necessários*, devem ser implementados na aplicação
 - necessários?





Encapsulamento

