

AULA Nº 02

REDES DE COMPUTADORES

Protocolos e Camadas

Os slides são baseados no livro de Redes de Computadores e a Internet de J.F Kurose e K.W. Ross

Falamos de...

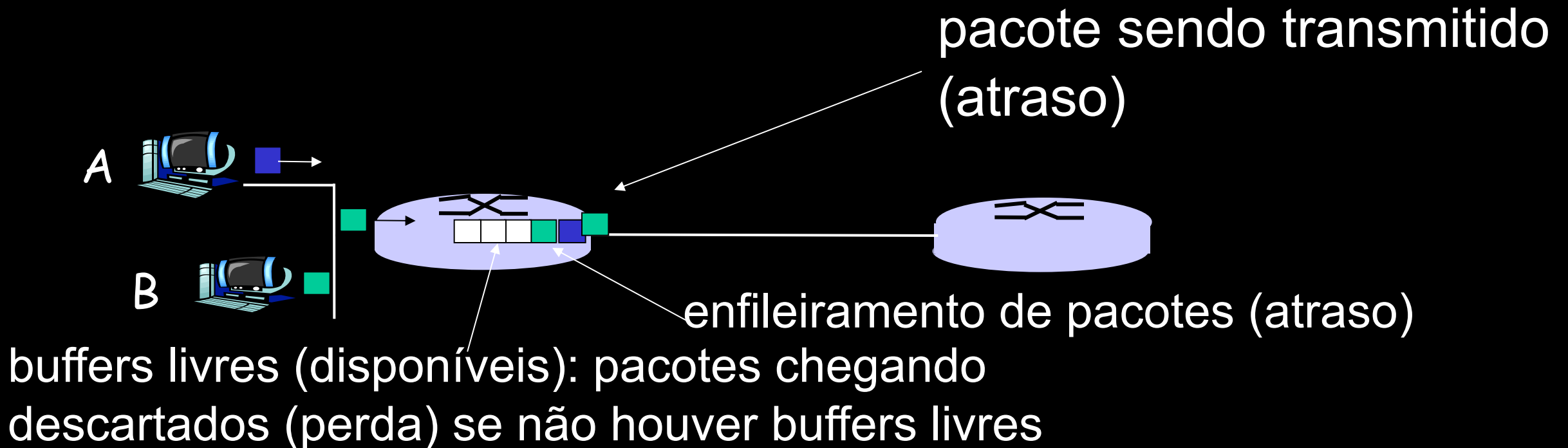
- Internet.
- Protocolo.
- Elementos na borda da rede:
 - clientes e servidores.
 - Aplicações.
 - Serviço orientado à conexão e sem conexão.
- Elementos no núcleo da rede:
 - comutação de pacotes.
 - comutação de circuito.

Aula de Hoje

- Atrasos e perdas na Internet.
- Protocolos.
- Camadas da rede.

Perdas e Atrasos

- Filas de pacotes em buffers de roteadores (**atraso**).
- Taxa de chegada de pacotes ao link ultrapassa a capacidade do link de saída (**perda**).
- Fila de pacotes esperam por sua vez (**atraso**).



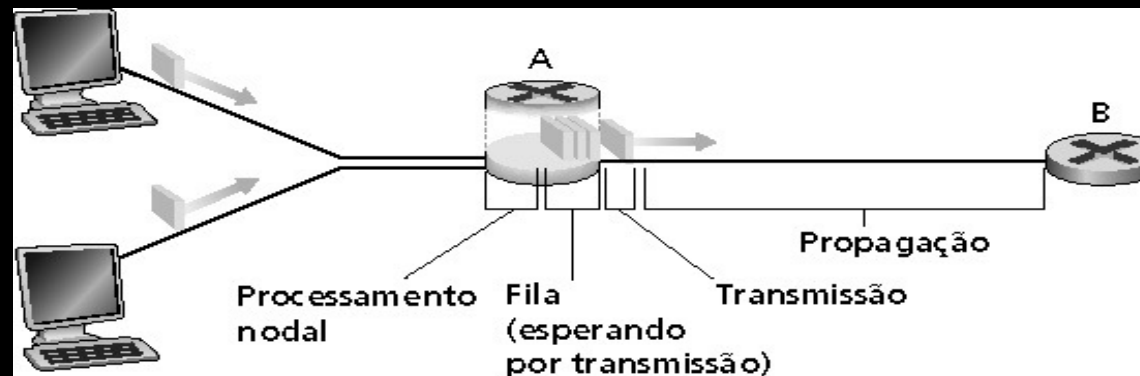
Fontes de Atraso de Pacotes

1. Processamento nos nós:

- Verifica erros de bit.
- Determina link de saída.

2. Enfileiramento

- Tempo de espera no link de saída para transmissão.
- Depende do nível de congestionamento do roteador.



Fontes de atraso de pacotes

3. Atraso de transmissão:

- R = largura de banda do link (bps)
- L = tamanho do pacote (bits)
- Tempo para enviar bits ao link = L/R
- Tempo para “empurrar” todos os pacotes no enlace.

4. Atraso de propagação:

- d = comprimento do link físico
- s = velocidade de propagação no meio ($\sim 2 \times 10^8$ m/s)
- Atraso de propagação = d/s
- Tempo para o pacote transitar no enlace.

Fontes de Atraso de Pacotes

$$d_{no} = d_{proc} + d_{fila} + d_{trans} + d_{prop}$$

- d_{proc} = atraso de processamento
 - Tipicamente uns poucos microssegundos ou menos.
- d_{fila} = atraso de fila
 - Depende do congestionamento.
- d_{trans} = atraso de transmissão
 - $= L/R$, significativa para links de baixa velocidade
- d_{prop} = atraso de propagação

Camadas de Protocolos

- **Agora, vamos falar como o software de redes é organizado:**

1) Redes são muito complexas!

2) Muitos componentes:

- **Hospedeiros.**
- **Roteadores.**
- **Enlaces de vários tipos.**
- **Aplicações.**
- **Protocolos, Hardware, Software, etc.**

Abordagem em Camadas

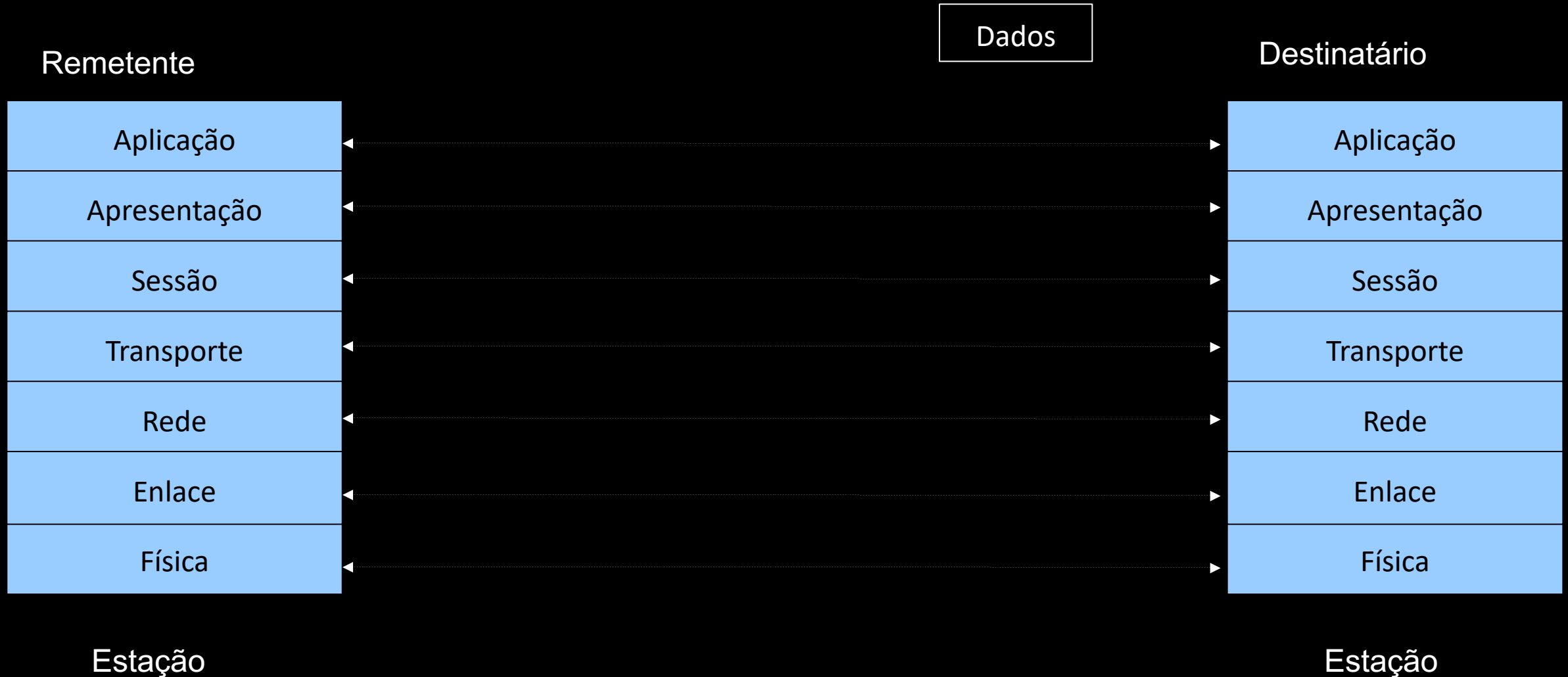
- Construir um sistema complexo é difícil.
 - Abordagem: “Dividir e Conquistar!”
 - Dividir o trabalho em partes pequenas, ou camadas.
 - **Modularização**
- Idéia básica: cada etapa depende da anterior, mas não é necessário saber como a etapa anterior foi realizada.
 - Analogia: linha de produção de carros.

Modelo ISO/OSI

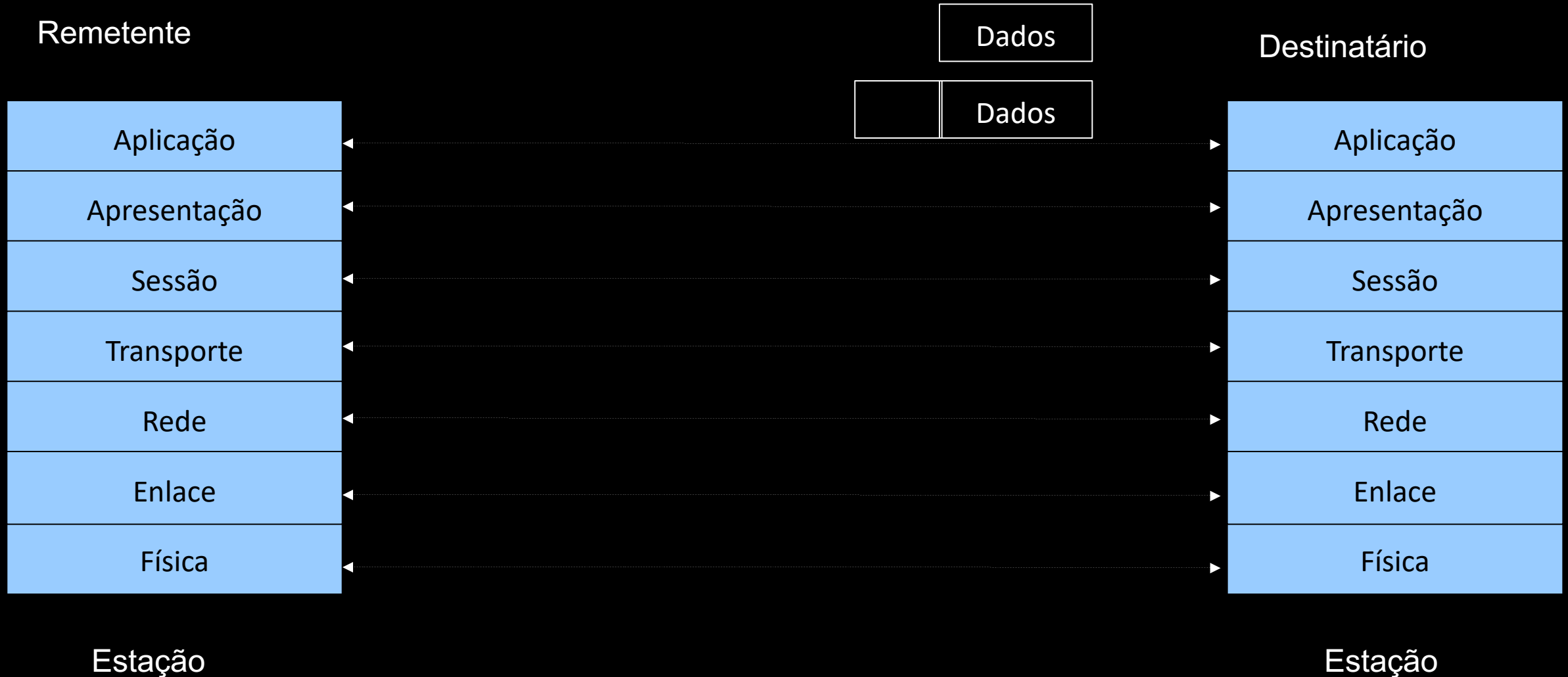
- **ISO: International Standards Organization**
- **OSI: Open Systems Interconnection**
- **É um padrão e não uma implementação.**
- **Não há uma implementação dele.**
- **O Bluetooth, ZigBee e a Internet seguem este padrão.**

Camada de Aplicação
Camada de Apresentação
Camada de Sessão
Camada de Transporte
Camada de Rede
Camada de Enlace
Camada Física

Encapsulamento de Dados



Encapsulamento de Dados



Encapsulamento de Dados



Encapsulamento de Dados



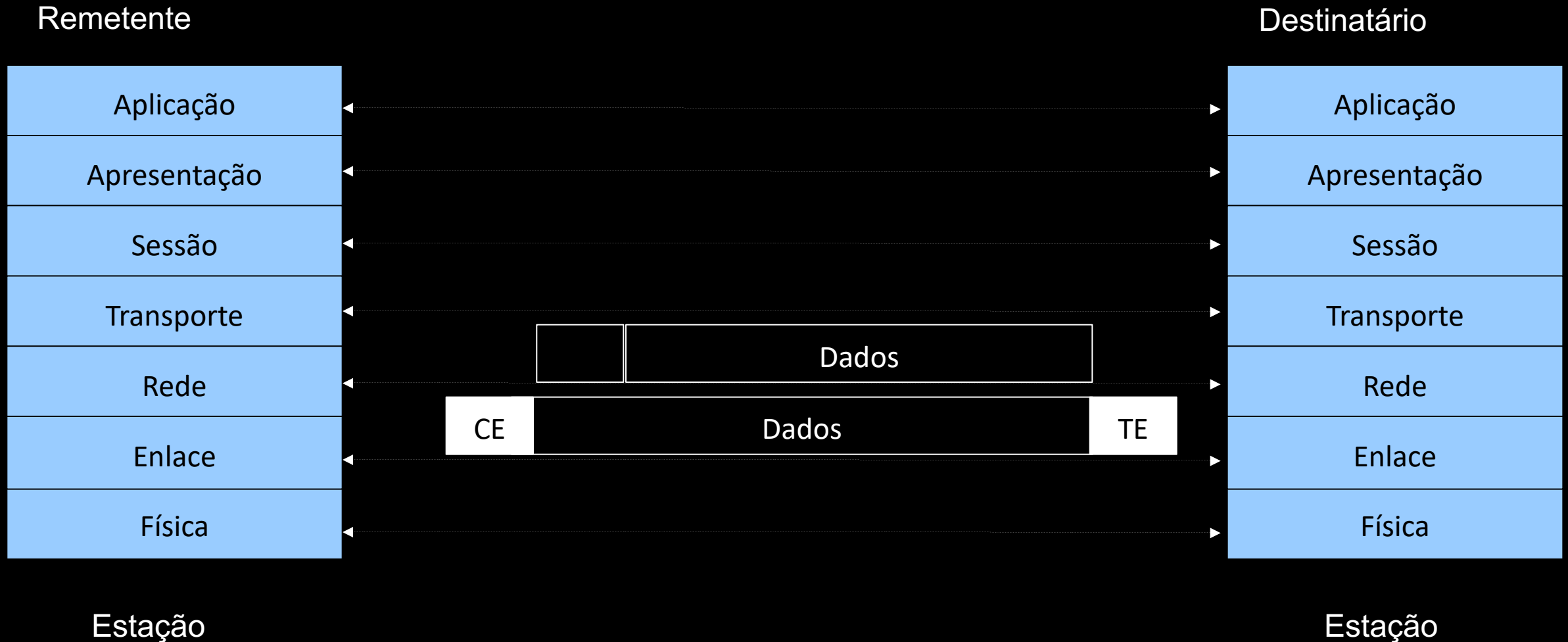
Encapsulamento de Dados



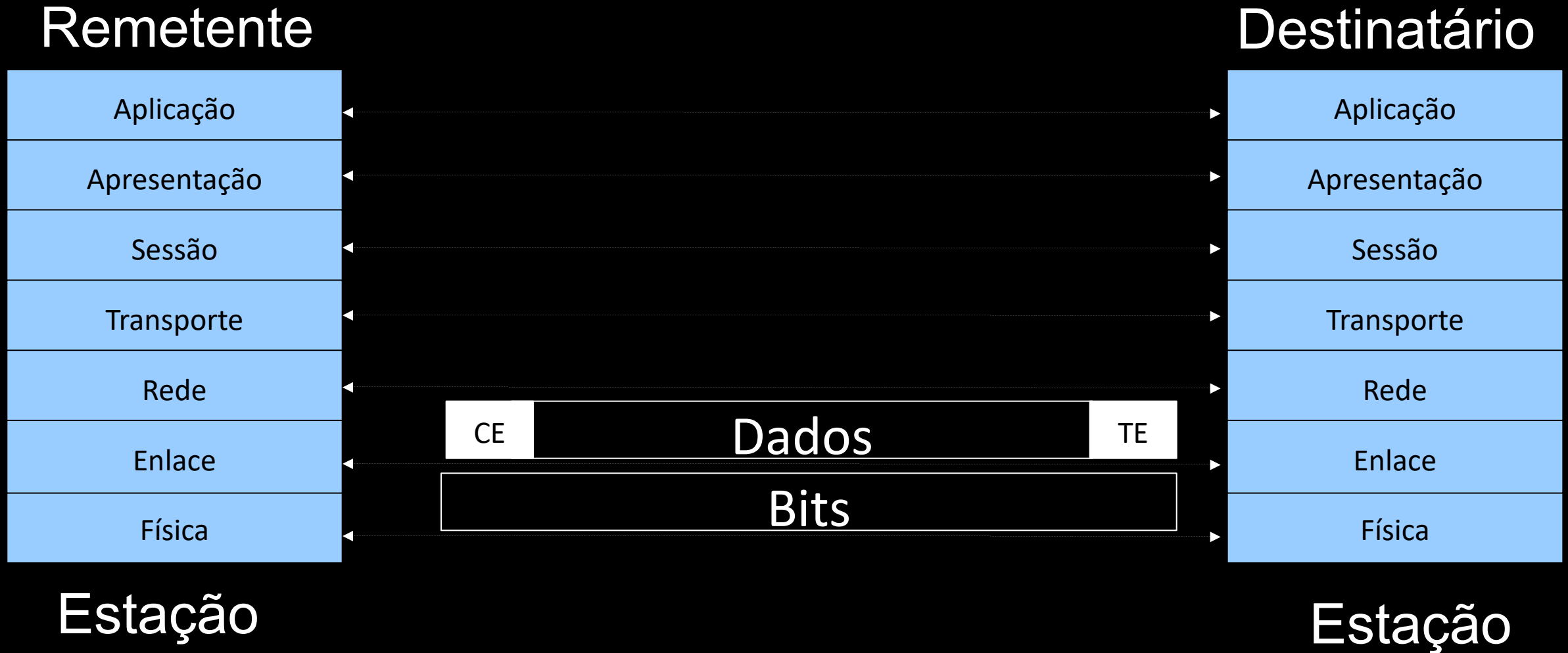
Encapsulamento de Dados



Encapsulamento de Dados

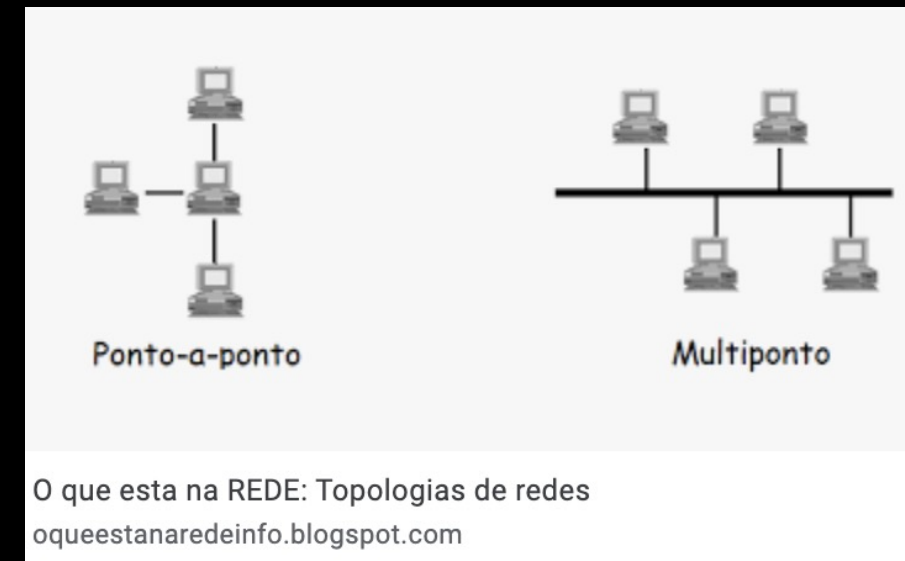


Encapsulamento de Dados



OSI: Camada Física

- Transmissão transparente de seqüências de bits pelo meio físico.
- Trata de padrões mecânicos, funcionais, elétricos e procedimentos para acesso ao meio físico.
- Mantém a conexão física entre sistemas.
- Tipos de conexão:
 - ponto-a-ponto ou multiponto;
 - full ou half-duplex;
 - serial ou paralela.



OSI: Camada de Enlace

- Organiza sequências de bits em conjuntos de bits chamados frames.
- Reconhece início e fim de frames.
- Detecta perdas de frames e requisita retransmissão.
- Funções típicas:
 - delimitação de quadro.
 - detecção de erros (confiabilidade aqui também).
 - recuperação de erros.

OSI: Camada de Rede

- **Determina como os pacotes são roteados da origem ao destino.**
- **As rotas podem ser:**
 - **Fixas**
 - **Criadas no momento da conexão (e.g. Circuitos Virtuais)**
 - **Dinâmicas (e.g. Redes de Datagramas)**

OSI: Camada de Transporte

- **Assegura a conexão confiável entre origem e destino da comunicação.**
- **Primeira camada que estabelece comunicação origem-destino (fim-a-fim).**

OSI: Camada de Sessão

- **Gerencia sessões de comunicação.**
- **Sessão é uma comunicação que necessita armazenar estados.**
 - **Ex: Quem envia agora?**
- **Estados são armazenados para permitir re-estabelecimento da comunicação em caso de queda da comunicação.**
 - **Ex: Retomar transferências de arquivos.**

OSI: Camada de Apresentação

- Chamado também de tradução.
 - Converte o formato do dado recebido em um que seja legível pelo receptor.
- Vantagem: as camadas inferiores não perdem tempo com compressão/descompressão.
- Garantir que os dados enviados sejam interpretados corretamente pelo destinatário. Exemplos:
 - Compressão de dados.
 - Criptografia.

OSI: Camada de Aplicação

- Trata de vários protocolos que suportam as diferentes aplicações, como:
 - correio eletrônico.
 - navegação na web.
 - transferência de arquivos.
 - terminal virtual.
 - gerência de redes.
 - etc.

Modelo ISO/OSI versus TCP/IP

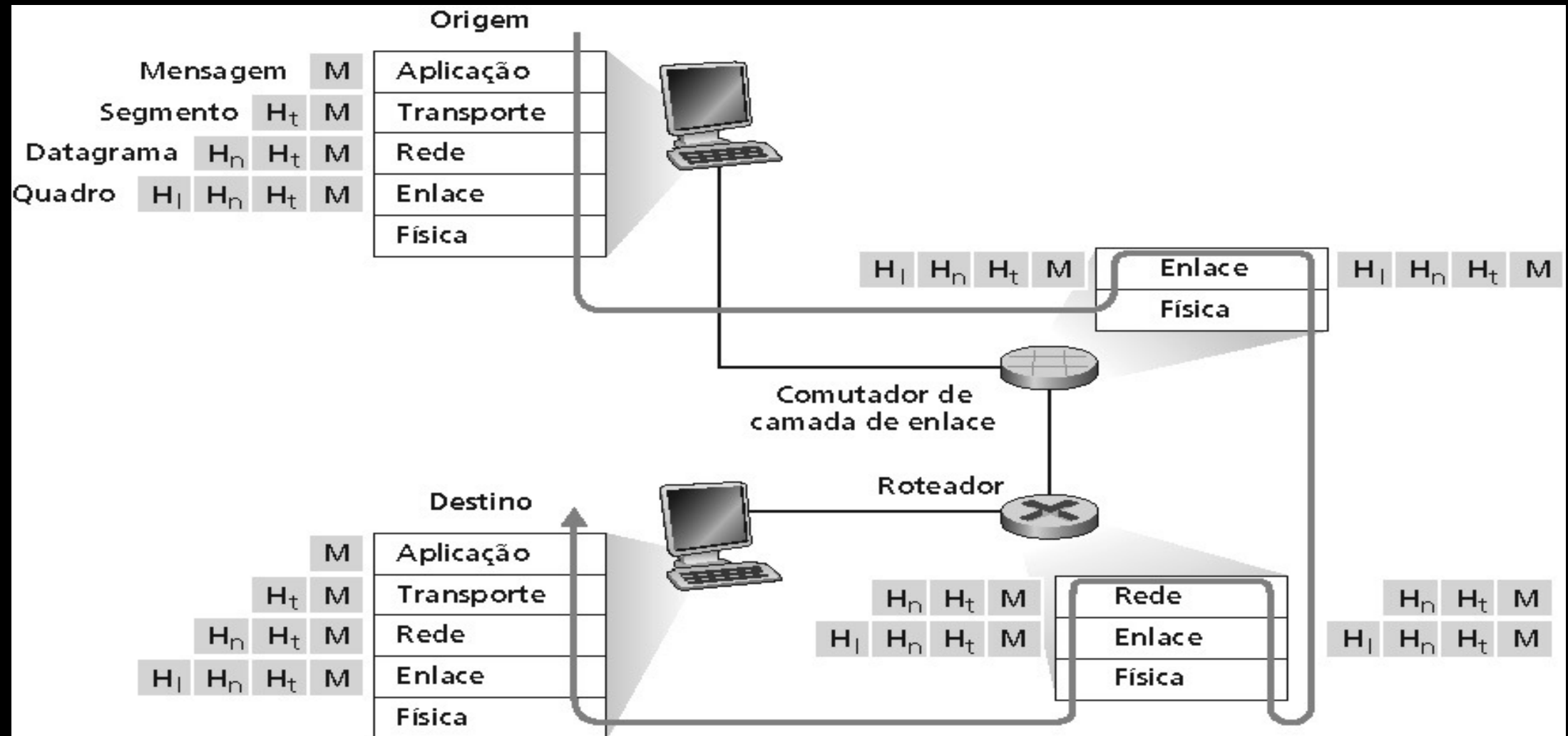
Camada de Aplicação
Camada de Apresentação
Camada de Sessão
Camada de Transporte
Camada de Rede
Camada de Enlace
Camada Física

Camada de Aplicação
Camada de Transporte
Camada de Rede
Camada de Acesso ao Meio

Modelo TCP/IP ou Internet

- **Aplicação:** suporta as aplicações de rede.
FTP, SMTP, HTTP.
- **Transporte:** transferência de dados processo a processo (fim-a-fim).
 - TCP, UDP
- **Rede:** roteamento de datagramas da origem ao destino.
 - IP, protocolos de roteamento
- **Enlace:** transferência de dados entre elementos vizinhos.
 - Wi-Fi, Ethernet, IEEE 802.15.4

Encapsulamento na Internet



Concluindo

Foram abordados nesta aula:

- **Protocolos e Camadas**

Estes slides estão baseados na bibliografia

**Redes de computadores e a Internet de KUROSE, J. F.
(6ª. edição)**

Na próxima aula

- **Camada da Aplicação**