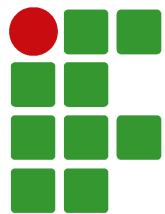


# Arquitetura de redes

Rafael Viana de Carvalho



**INSTITUTO FEDERAL**  
Goiás

Instituto Federal Goiás – Câmpus Anápolis

# Introdução

- Redes são complexas com muitos componentes
  - Máquinas (hosts)
  - Equipamentos de interconexão
    - Hubs, switches, roteadores, pontos de acesso sem fio
  - Enlaces (meios físicos) de vários tipos
  - Hardware, Software, Aplicações, Protocolos
- Como organizar toda esta arquitetura (estrutura) de forma eficiente e satisfatória?
  - Solução: Dividir os “esforços” para realizar a comunicação em camadas, com funções e regras bem definidas

# Organização e arquitetura de redes

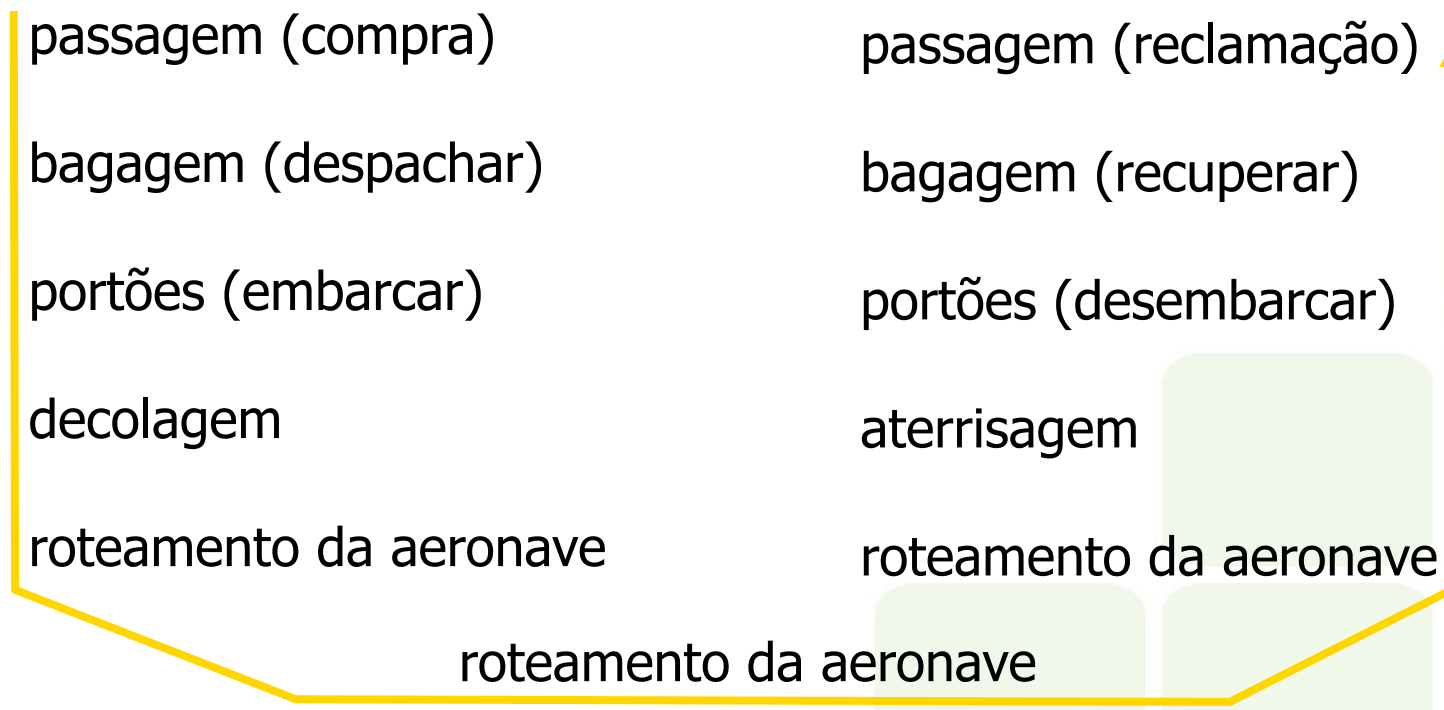
- Para **viabilizar** a comunicação entre dois pontos é necessário um **alto grau de cooperação** entre os sistemas comunicantes
- Existe a necessidade de se organizar a tarefa de comunicação, é necessário **definir uma arquitetura** de redes de comunicação.

# Organização e arquitetura de redes

- A arquitetura de comunicação define o **comportamento funcional** do sistema de comunicação.
- Leva em conta apenas aspectos relativos a **comunicação entre hospedeiros**. A arquitetura de hardware e sistema operacional não são levados em consideração.

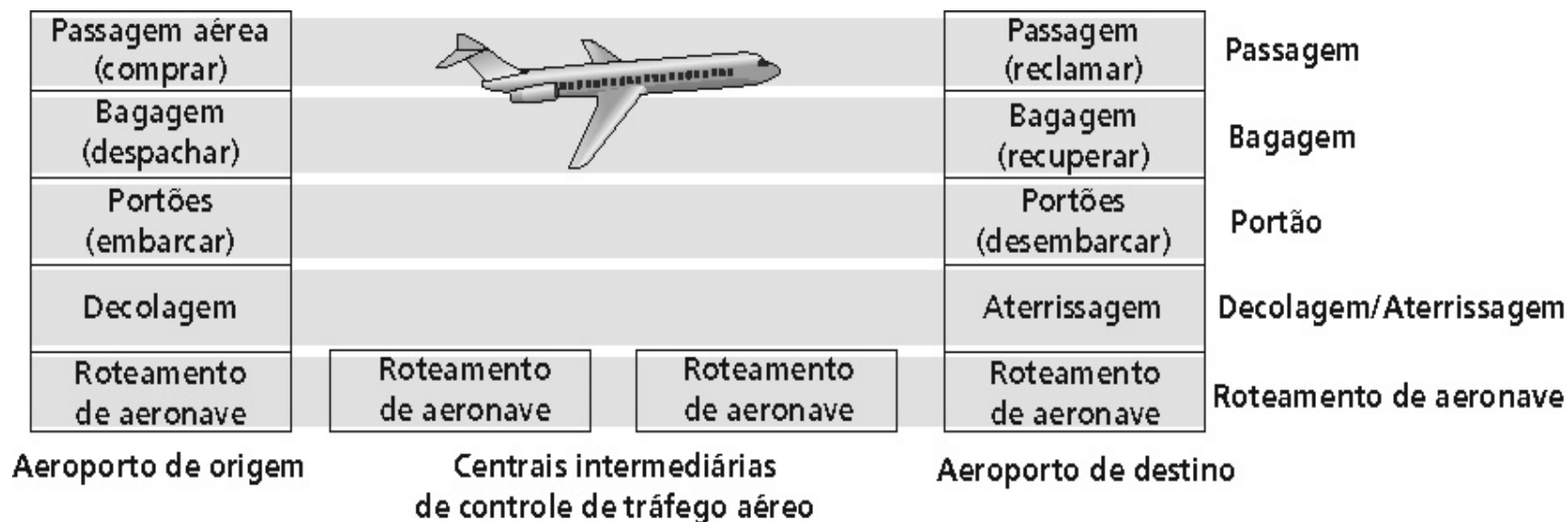
# Exemplo

- Analogia da organização de uma viagem aérea, vista como uma série de passos:



# Exemplo

- Analogia da organização de uma viagem aérea



- A melhor forma de organizar o plano é dividir em camadas
  - Permite a identificação e relacionamento entre as partes do sistema
  - Mudanças são transparentes para o sistema

# Exemplo

- Viagem aérea: serviços para cada camada

transporte de pessoas e bagagem de balcão a balcão

entrega entre centros de despacho de bagagem

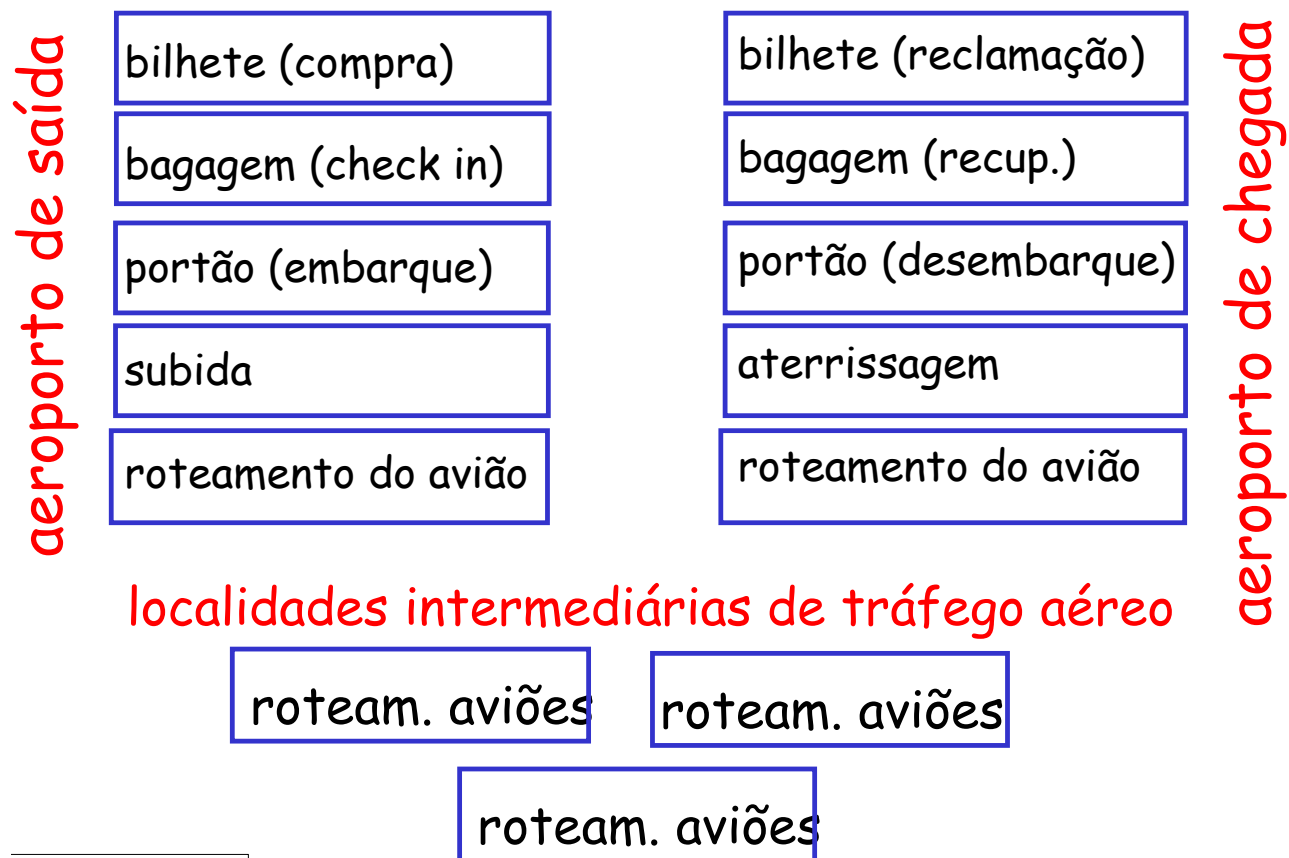
transporte de pessoas entre portões de embarque

encaminhamento do avião de aeroporto a aeroporto

roteamento da aeronave da origem ao destino

# Exemplo

- Implementação distribuída das funcionalidades das camadas





# Arquiteturas de redes em camadas

- **Objetivo:** estruturar a rede como um conjunto de **camadas** (ou **níveis**) hierárquicas, de forma a reduzir a complexidade do projeto como um todo
  - Cada camada pode ser entendida como um programa ou processo, que pode ser implementada por hardware ou software
  - Cada camada utiliza as funções e serviços oferecidos pelas camadas inferiores
  - Cada camada se comunica com a camada remota correspondente
  - As regras que governam a conversação de cada camada são denominadas **protocolos**
  - Os limites entre as camadas são denominados interfaces

# Componentes de um arquitetura

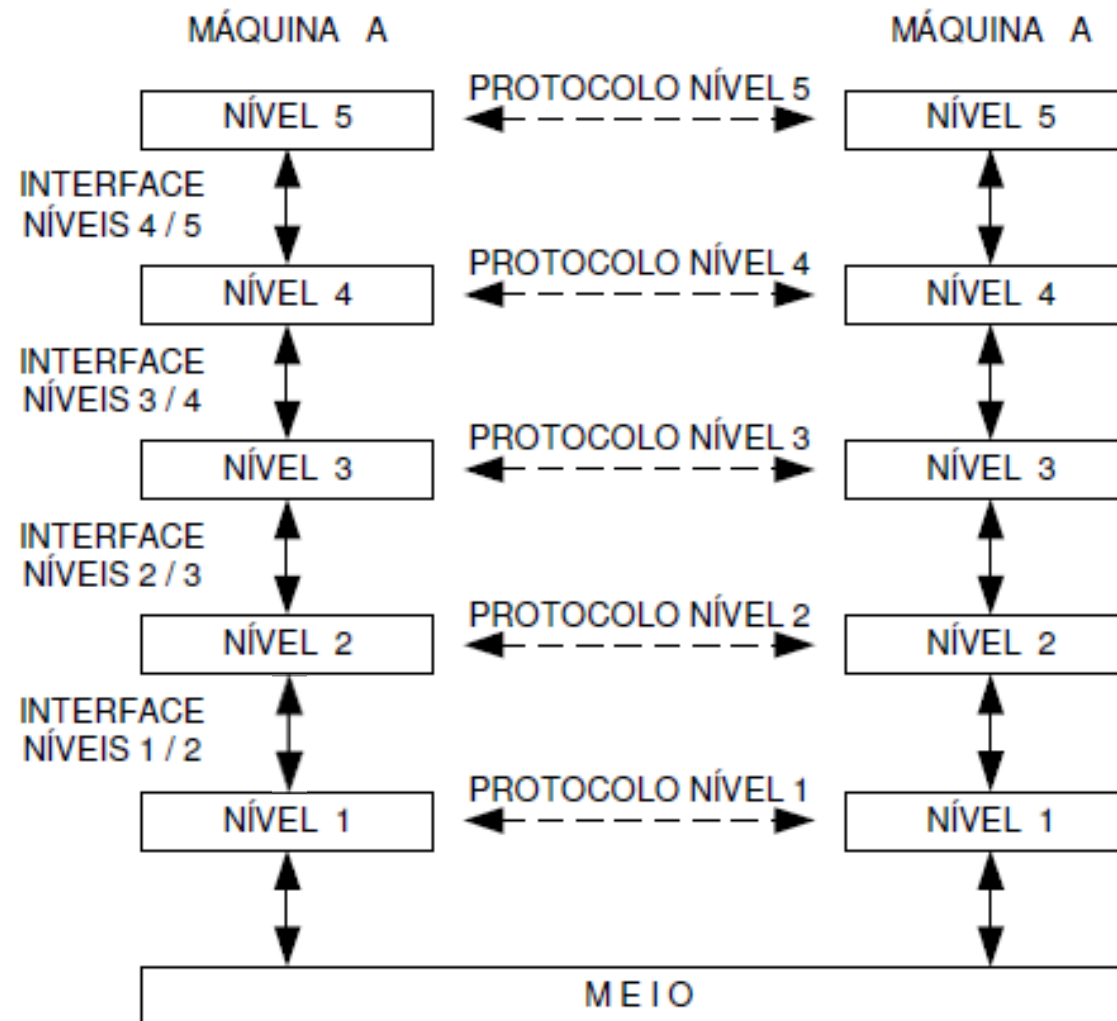
- **Entidade**
  - elemento ativo em cada camada (ex.: processo ou placa de interface de rede)
- **Serviço**
  - indica o que a camada faz
- **Protocolos**
  - regras e convenções usadas na conversação entre uma camada de uma máquina e a mesma camada de outra

Em uma arquitetura, os dados não são passados diretamente de uma camada (N) para outra

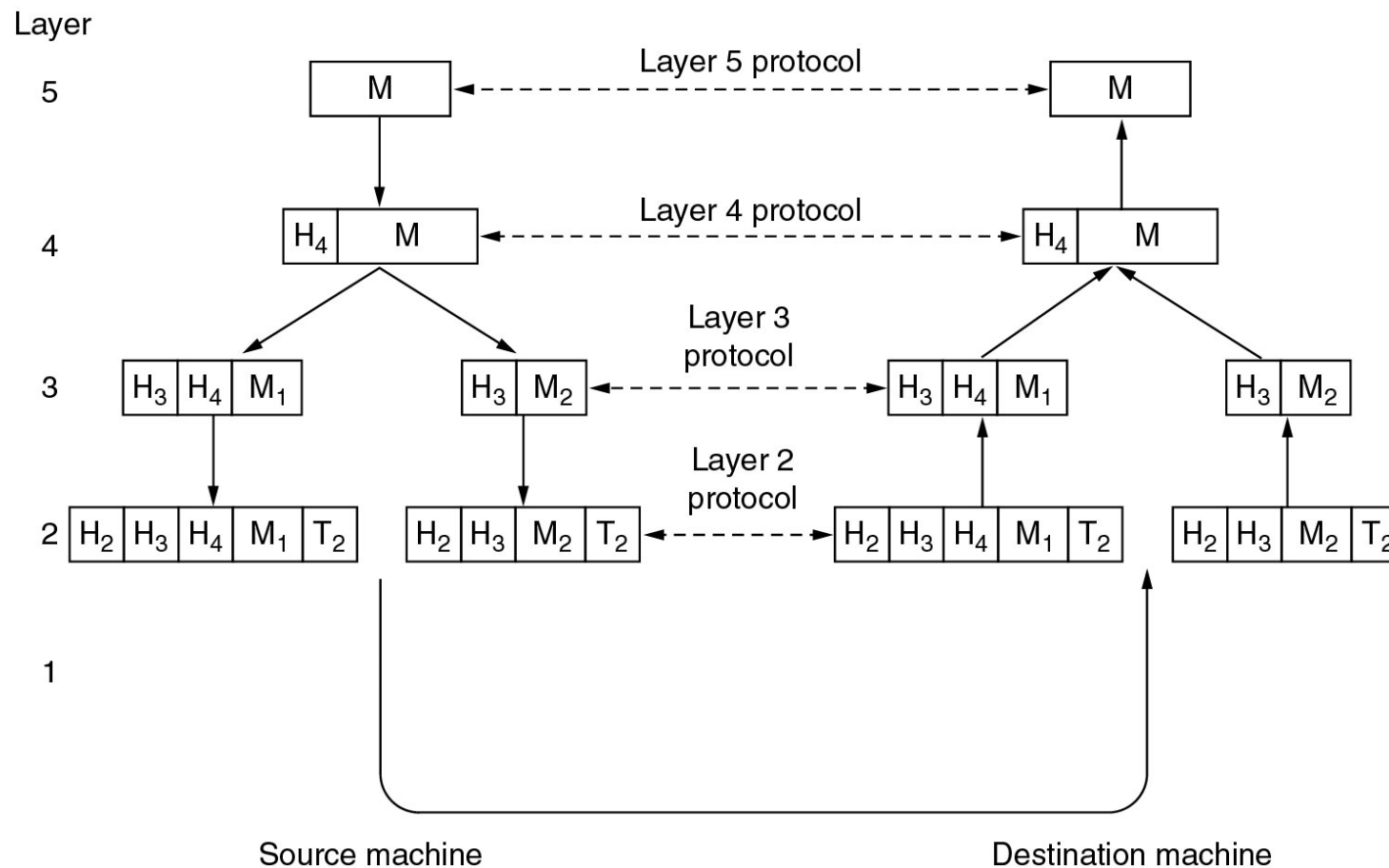
# Componentes de um arquitetura

- Conjunto de **camadas** (níveis), que contém **protocolos** (regras específicas)
- Camadas adjacentes se comunicam através de uma **interface**
  - Define operações e serviços que a camada inferior deve oferecer à camada superior
    - Usa funções realizadas no próprio nível e serviços disponíveis nos níveis inferiores
- Um protocolo de nível N é um conjunto de regras e formatos (semântica e sintaxe)
  - Permite que informações do nível N sejam trocadas entre as entidades daquele nível, localizadas em sistemas distintos

# Relação entre camadas, protocolos e interfaces



# Transmissão de dados



# Modelo em camadas

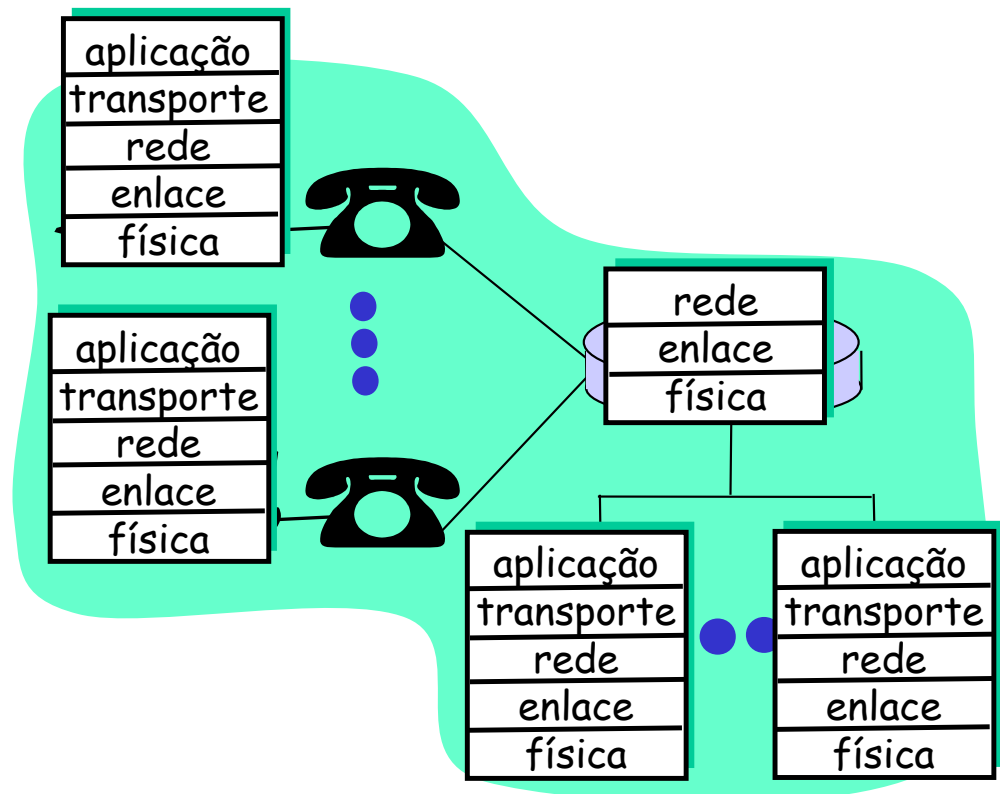
- **Funções**
  - Controle de erro
  - Controle de fluxo
  - Segmentação e remontagem Multiplexação
  - Estabelecimento de conexão
  - Uma única função pode estar em mais de uma camada
- **Serviço**
  - Conjunto de primitivas (operações) que uma camada provê à camada superior
  - Tipos de primitivas de serviço
  - Pedido (Request), Indicação (Indication), Resposta (Response), Confirmação (Confirm)
  - Nome de uma primitiva: X-nome.tipo, X indica a camada
  - Camada genérica (N)
    - Oferece serviço (N) à camada (N+1) e usa o serviço (N-1)

# Modelo em camadas

- **Protocolo**
  - Conjunto de regras que governam o formato e o significado de quadros, pacotes ou mensagens trocadas entre entidades pares de uma camada
- **Interação entre camadas**
  - PDU (Protocol Data Unit)
    - Troca de informações entre entidades pares
    - Contém informações de controle do protocolo e possivelmente dados do usuário
  - SDU (Service Data Unit)
    - Troca de informações entre duas entidades adjacentes
  - PCI (Protocol Control Information)
    - Bloco de informações de controle do protocolo de uma camada

# Camadas: comunicação lógica

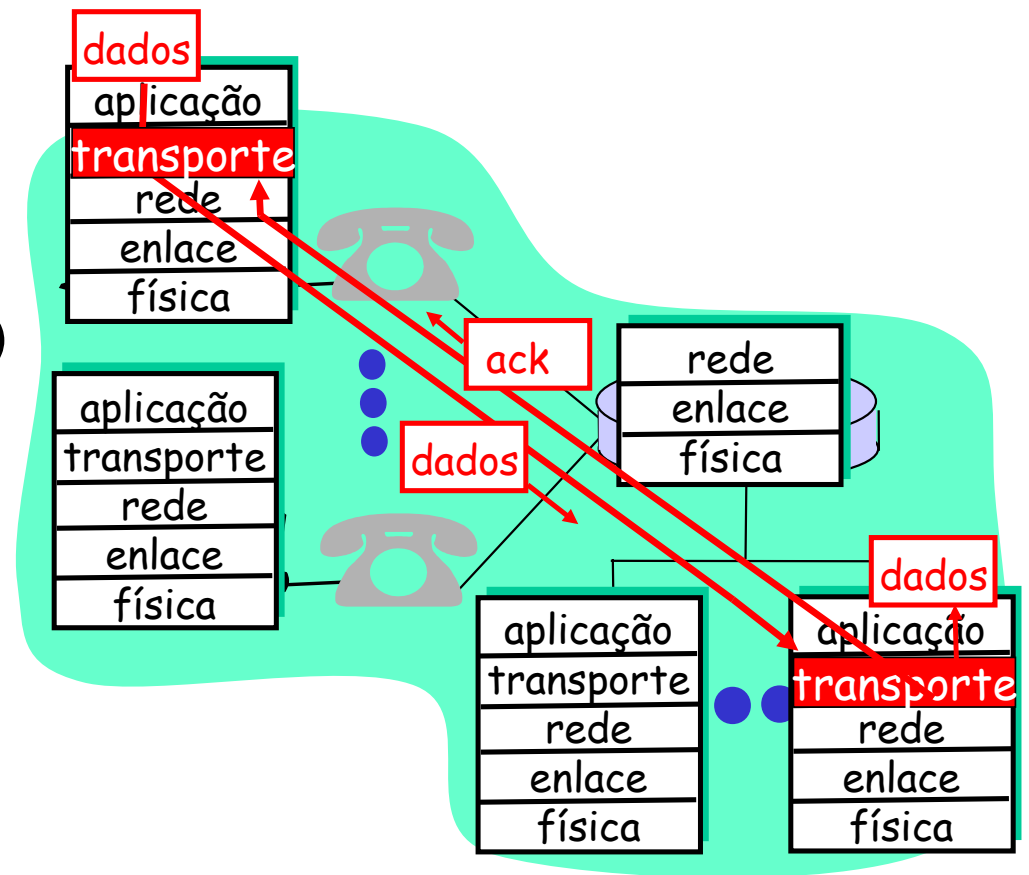
- Cada camada:
  - Distribuídas “entidades” implementam as funções das camadas em cada nó
  - As entidades executam ações, trocam mensagens entre parceiras



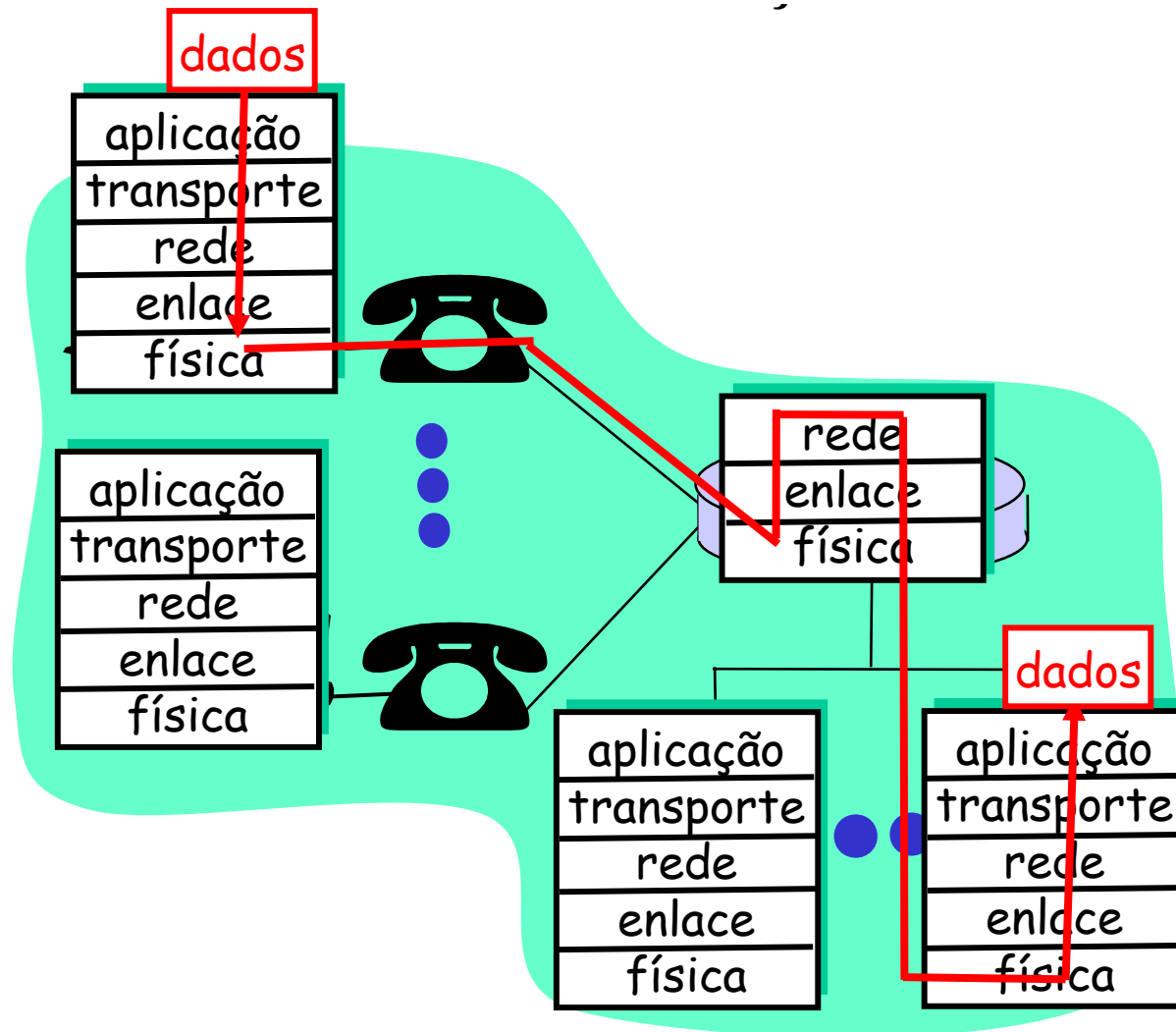


# Camadas: comunicação lógica

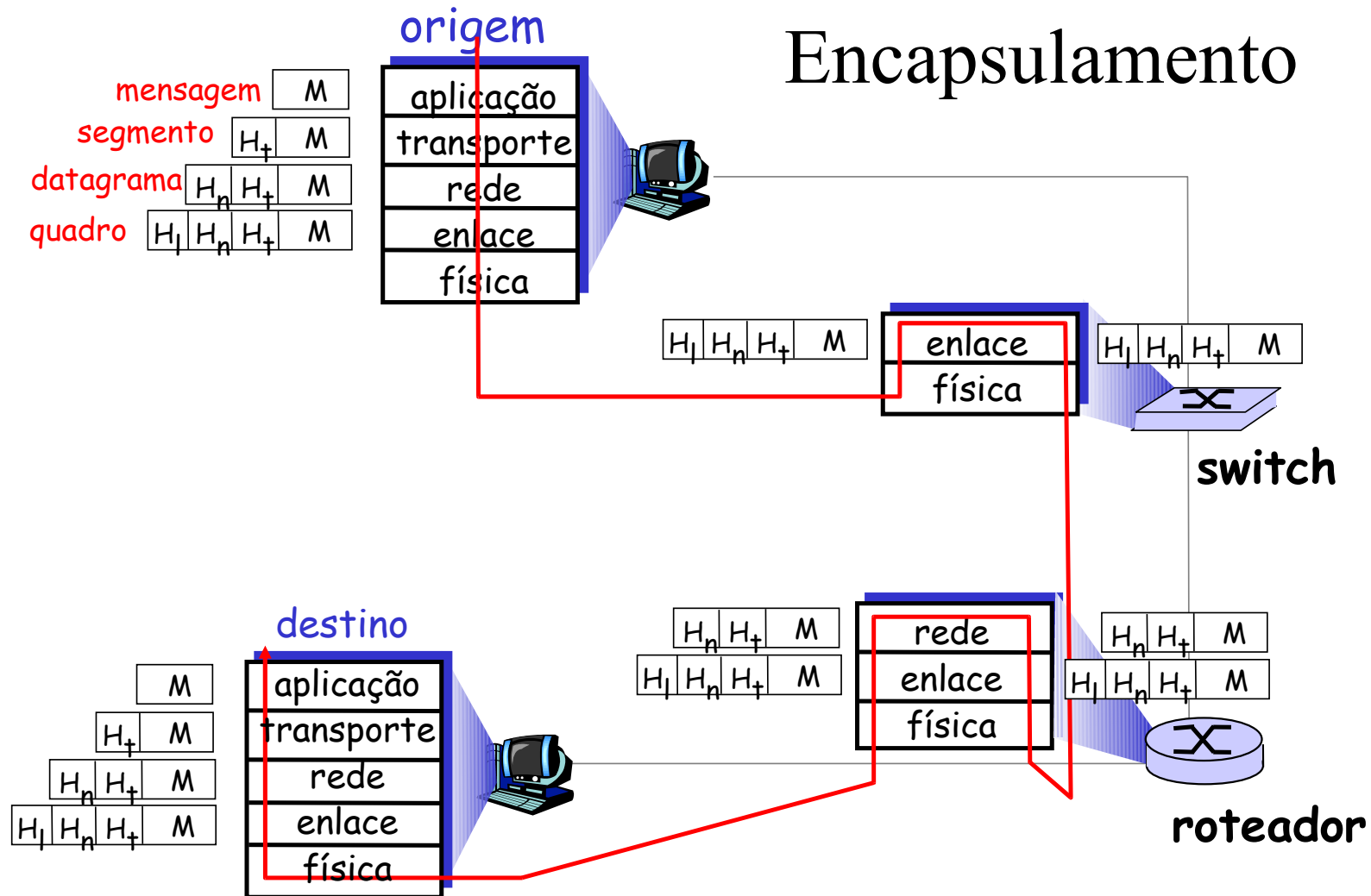
- Ex.: Transporte
  - Recebe dados da aplicação
  - Adiciona endereço e verificação de erro para formar o “datagrama”
  - Envia o datagrama para a parceira
  - espera que a parceira acuse o recebimento (ack)
- Análogo aos Correios



# Camadas: comunicação física



# Camadas: encapsulamento



# Organização e arquitetura de redes

- **Vantagens**
  - Modularização dos softwares de comunicação
  - Preservação de tecnologia
  - Independência em pesquisa e desenvolvimento
- **Desvantagens**
  - Overhead de implementação
  - Duplicação de funcionalidades

# Organização e arquitetura de redes

- Os seguintes princípios são considerados ao se estabelecer as camadas de um modelo:
  - Cada camada deve **executar** uma função **bem definida**
  - A função de cada camada deve ser escolhida tendo em vista a **definição de protocolos padronizados** internacionalmente
  - As fronteiras entre camadas devem ser escolhidas de forma consistente com a experiência passada bem sucedida
  - Os **limites** da camada devem ser escolhidos para **reduzir o fluxo de informações** transportado entre as interfaces
  - O número de camadas deve ser suficientemente **grande** para que funções distintas não precisem ser colocadas na mesma camada e suficientemente **pequeno** para que a arquitetura não se torne difícil de controlar.

# Principais modelos de arquiteturas

- **RM - OSI**
  - Propõe um modelo de referência padrão para a arquitetura dos protocolos de redes
  - Aplicável em redes de longa distância e locais
  - Idealizado para uso em redes de longa distância
- **Internet (TCP/IP)**
  - Define uma arquitetura voltada para a interconexão de redes
- **IEEE 802**
  - Define padrões para redes locais
    - Contém informações de controle do protocolo e possivelmente dados do usuário
- **SNA – IBM**
- **Apple Talk - Apple Computer Corporation**
- **Netware Novell Corporation**

# Modelo OSI

- Arquitetura RM-OSI (Reference Model for Open Systems Interconnection) criada pela ISO (international standards organization)
  - Finalidade de padronizar desenvolvimento de protocolos para redes de comunicação de dados.
- Trata-se de uma descrição ou modelo de referência do modo como a informação deve ser transmitida entre dois pontos de uma rede, independente do hardware utilizado.

# Modelo OSI

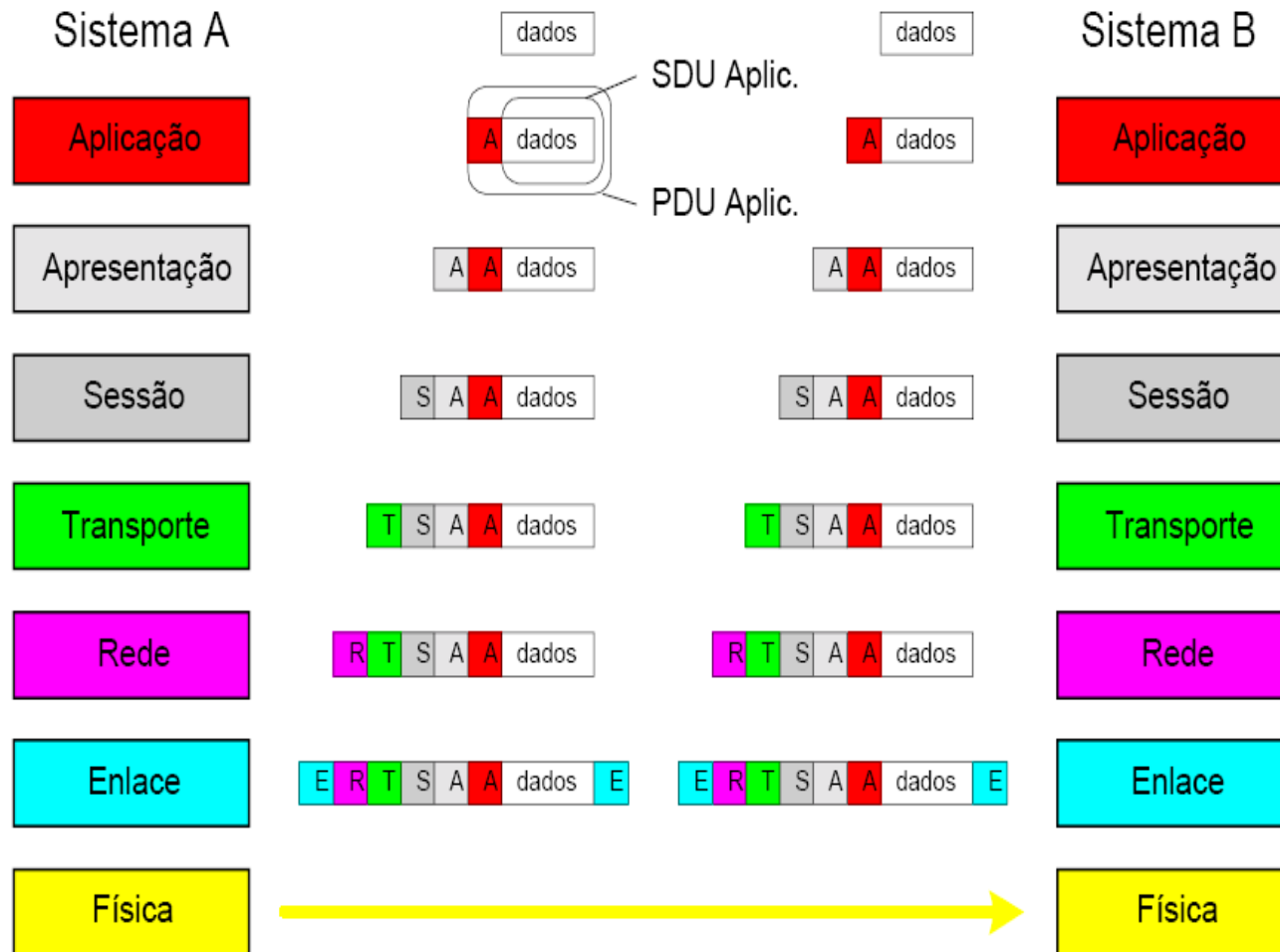
- Cada camada é responsável por algum tipo de processamento
- Cada camada apenas se comunica com a camada imediatamente inferior ou superior
- **Exemplo:** a camada 6 só poderá se comunicar com as camadas 7 e 5, nunca diretamente com a camada 1



# Funcionamento do modelo OSI

- Na transmissão de dados:
  - Cada camada pega as informações passadas pela camada superior
  - Acrescenta informações de controle
  - Passa os dados para a camada imediatamente inferior.
- Na recepção de dados ocorre o processo inverso:
  - Cada camada remove informações de controle
  - Passa para a camada imediatamente superior.
- Cada camada entende apenas as informações de controle da sua responsabilidade
  - Quando uma camada recebe dados da camada superior ela não entende as informações de controle adicionadas pela camada superior
  - Trata os dados e as informações de controle como se tudo fosse um único pacote de dados

# Funcionamento do modelo OSI

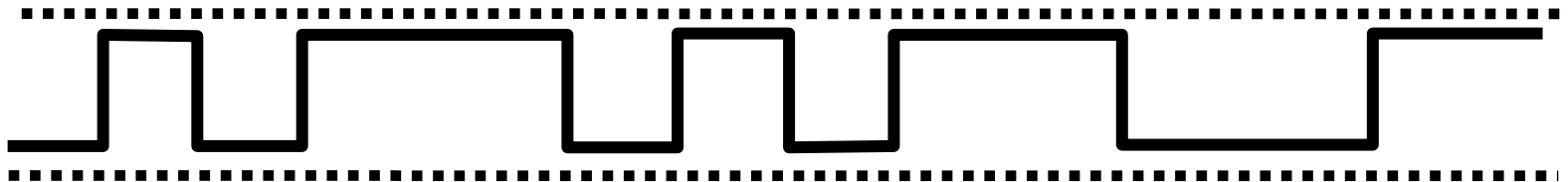


SDU – Unidade de dados do serviço

PDU – Unidade de dados do Protocolo

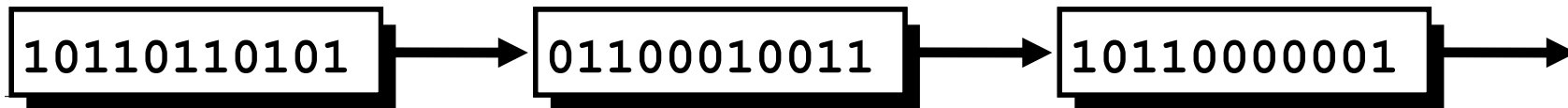
# As sete camadas do Modelo OSI

- **Camada 1: A camada física**
  - Trata tensões e impulsos elétricos
    - Responsável pela transmissão de bits em um canal de comunicação
  - Especifica cabos, conectores e interfaces
  - Providencia o fluxo de bits através do meio de transmissão



# As sete camadas do Modelo OSI

- **Camada 2: A camada de enlace de dados**
  - Detecta e opcionalmente corrige erros
    - Transmite os dados livres de erros para a camada superior
  - Divide a cadeia de bits em quadros
    - Bits de redundância usados na verificação de erros
  - Delimita e reconhece quadros
  - Realiza controle de fluxo
  - Controle de acesso ao meio



# As sete camadas do Modelo OSI

- **Camada 3: A camada de rede**
  - Identifica os endereços dos sistemas na rede
  - Permite a interconexão de redes
    - Seleção do melhor caminho entre duas entidades fins (roteamento)
  - Realiza o roteamento de pacotes
    - Fragmentação e remontagem de pacotes
  - Controle de congestionamento
  - Compatibilização entre redes de tecnologias diferentes
  - Tipos de Serviço
    - **Datagrama**: Pacotes roteados de forma independente e possuem informações de endereçamento
    - **Circuito Virtual**: Pacotes associados ao circuito não são independente

# As sete camadas do Modelo OSI

- **Camada 4: A camada de transporte**
  - Fornece conectividade fim-a-fim
  - Especificam como tratar os detalhes de transferência confiável
  - Multiplexação de processos
  - Controle de fluxo
  - Controle de erro
- **Camada 5: A camada de sessão**
  - Estabelece e termina conexões entre sistemas, aplicações e usuários
    - Recupera a sessão em caso de interrupção
  - Especificações para detalhes de segurança como autenticação usando senhas

# As sete camadas do Modelo OSI

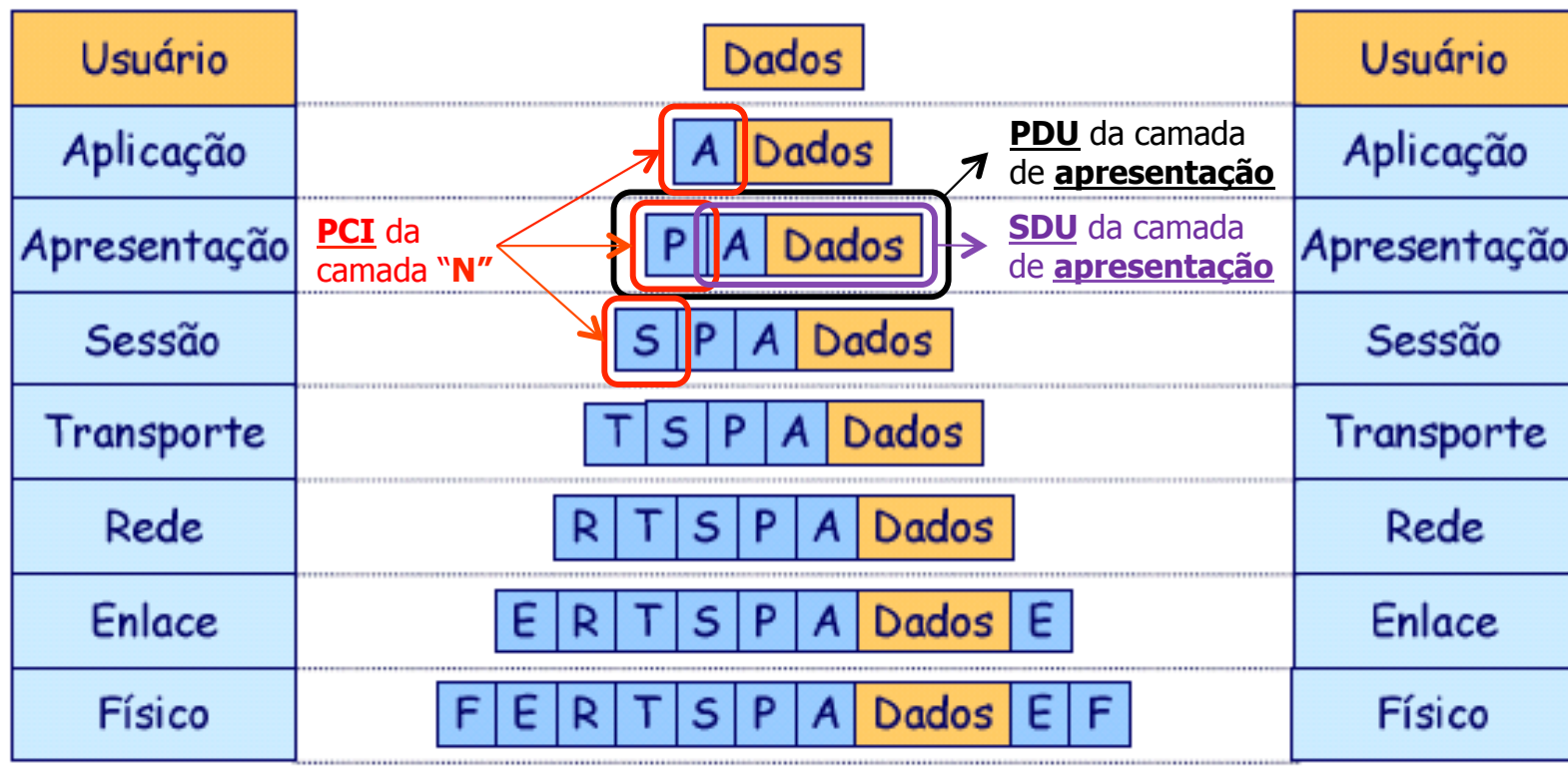
- **Camada 6: A camada de apresentação**
  - Trata da representação dos dados
  - Realiza transformações adequadas nos dados
    - Compressão, Criptografia, Conversão de Sintaxe
- **Camada 7: A camada de aplicação**
  - Interface às aplicações a nível de usuário final
  - Permite aplicações utilizarem o ambiente de comunicação
    - Transferência de arquivos (FTP), acesso remoto (HTTP), correio eletrônico, etc

# Estrutura do Modelo OSI

- Cada nível apresenta um **cabeçalho (PCI)**, e contém como dados, o cabeçalho da camada superior e seus dados
- **Dados da camada** são chamados **SDU (Unidade de Dados do Serviço)**
- **PCI (Protocol Control Information)** + **SDU** são chamados **PDU (Unidade de Dados do Protocolo)**
- Camada de enlace contém um “fecho” chamado Frame Check Sequence (FCS) para detecção de erros



# Estrutura do Modelo OSI



# Arquitetura de Protocolo TCP/IP

- Elaborada com o objetivo de definir a interconexão de diferentes tecnologias de redes (internetworking)
- Desenvolvida pelo Departamento de Defesa dos EUA para sua rede ARPANET
- Usado para a Internet Global
- Regido pelo IETF (Internet Engineering Task Force)
- Protocolo torna-se um padrão Internet através de uma RFC (Request for Comment)
- Não é um modelo oficial, mas um padrão de fato