

# Tecnologia em Sistemas para Internet

## Redes de Computadores e Aplicações

### Aula 02 – Modelo de Referência OSI (Open Systems Interconnection) e Pilha TCP/IP



# Objetivos

- Entender o que é uma pilha de protocolos;
- Conhecer o Modelo de Referência OSI;
- Aprender a função de cada camada do Modelo Referência OSI;
- Conhecer a pilha de protocolos TCP/IP;
- Identificar quais são os principais protocolos da pilha TCP/IP e em que camada eles atuam;
- Diferenciar a pilha de Protocolos TCP/IP do Modelo de Referência OSI;



# Introdução

- Vimos que o **protocolo** implementa as regras usadas na comunicação de dados entre os dispositivos;
- Na realidade, diversos **protocolos** são usados, cada um com uma finalidade específica;
- O conjunto de protocolos usados em uma comunicação chamamos de **pilha de protocolos**;
- Existem diferentes pilhas de protocolos, entretanto, não realizam comunicação entre si (precisa de um tradutor);
  - TCP/IP
  - NetBEUI (IBM)
  - IPX/SPX



# O Modelo OSI

- As soluções em redes de computadores eram proprietárias, cada fabricante usava uma tecnologia;
- Com intuito de facilitar a interconexão de sistemas de computadores, a ISO (*International Standards Organization*) desenvolveu um modelo de referência, o modelo OSI.
  - *Open Systems Interconnection* (Interconexão de Sistemas Abertos)
    - Sistemas abertos a comunicação com outros sistemas;



# O Modelo OSI

- Fabricantes iriam se basear nele para desenvolver seus protocolos;
- O OSI é um modelo de 7(sete) camadas;
- Em teoria cada camada é de responsabilidade de um protocolo específico;



# O Modelo OSI

## ● Princípios aplicados na construção do modelo

1. Cada camada deve ser criada onde houver necessidade de outro grau de abstração;
2. Cada camada deve executar uma função bem definida;
3. A função de cada camada deve ser escolhida tendo em vista a definição de protocolos padronizados internacionalmente;
4. Os limites de camadas devem ser escolhidos para minimizar o fluxo de informações pelas interfaces;
5. O número de camadas deve ser grande o bastante para que funções distintas não precisem desnecessariamente colocadas na mesma camada e pequeno o suficiente para que a arquitetura não se torne difícil de controlar.

(TANENBAUM, 2011)



# O Modelo OSI



Modelo de Referência OSI

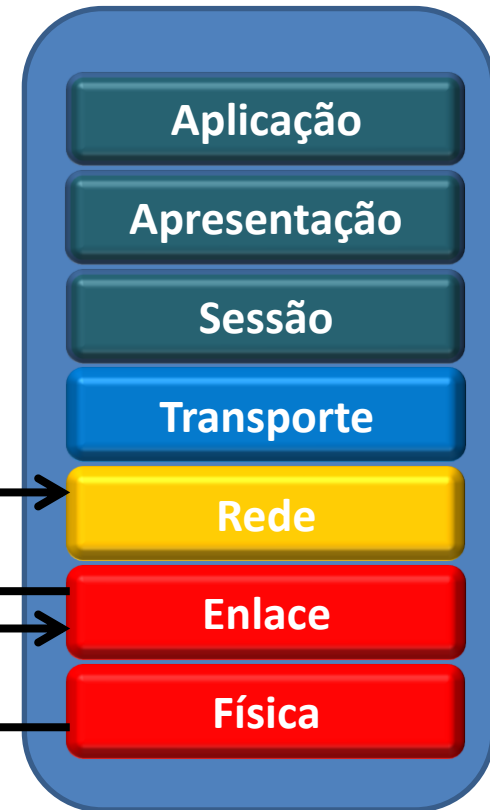


# Como ocorre a comunicação?

## Computador 1



## Computador 2



Cada camada, passa para a imediatamente inferior.

Cada camada, passa para a imediatamente superior.

Meio Físico



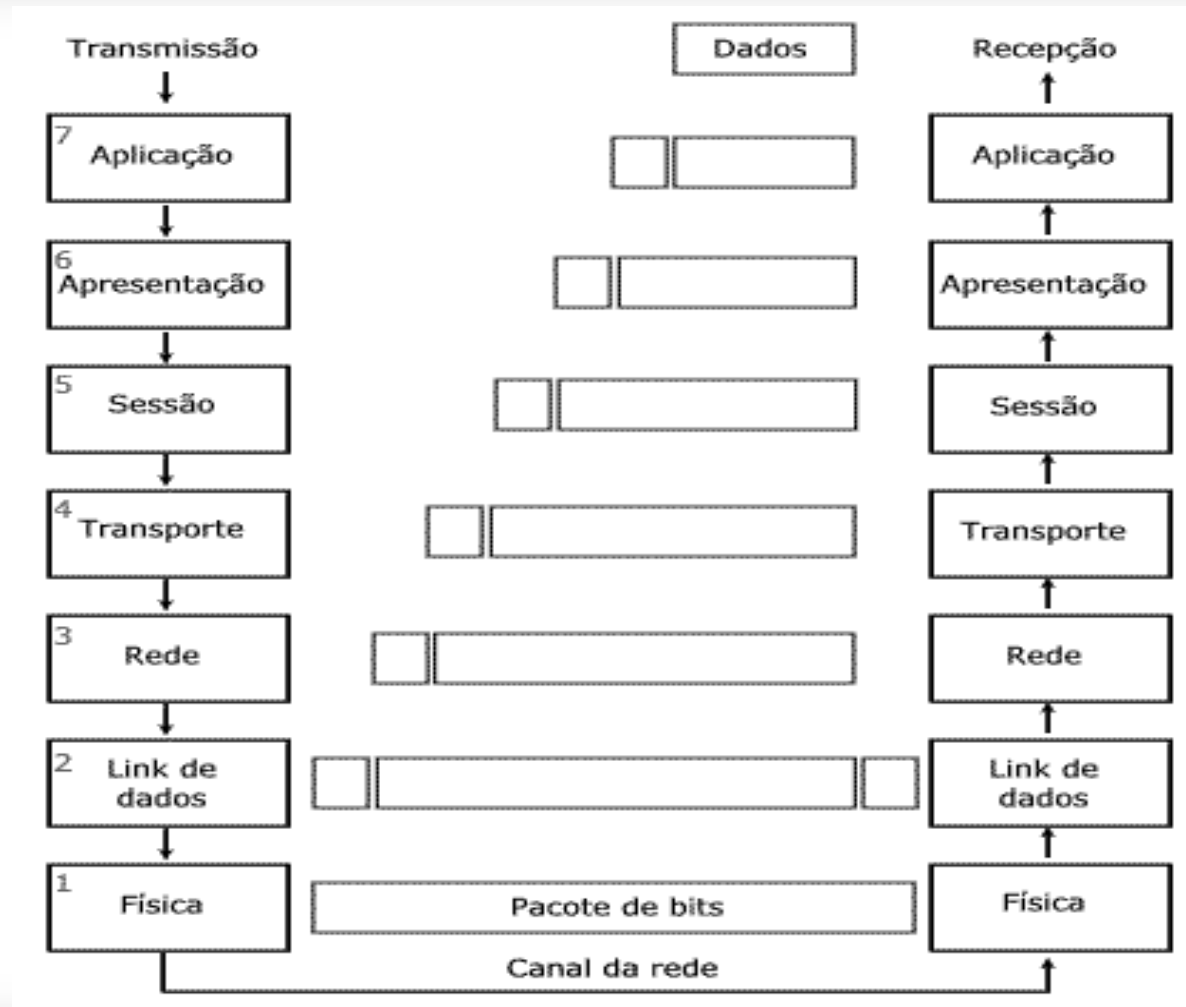


# Encapsulamento

- Na transmissão de um dado:
  - Cada camada recebe as informações da camada imediatamente superior;
  - Acrescenta as informações pelas quais ela é responsável;
  - Passa os dados para a camada imediatamente inferior;
- Esse processo é chamado **encapsulamento**;



# Encapsulamento



# Camadas do Modelo OSI

- Camada de Aplicação (7)
  - Faz a interface entre a pilha de protocolos e o aplicativo que pediu ou irá receber a informação;
  - Exemplos: HTTP(Web), FTP(Transferência de arquivos), SMTP(Email);
- Camada de Apresentação (6)
  - Converte o formato do dado recebido pela camada de Aplicação em um formato comum a ser usado na transmissão do dado, ou seja, um formato estendido pelo protocolos usado;
  - Conversão do padrão de caracteres (web) quando o dispositivo transmissor usa um padrão diferente do ASCII
  - Está diretamente relacionada à sintaxe e à semântica das informações;
    - Criptografia e compressão de dados;



# Camadas do Modelo OSI

- Camada de Sessão (5)
  - Permite que duas aplicações em computadores diferentes estabeleçam uma sessão de comunicação;
  - Diferentes usuários conectados;
    - Sincronização;
- Camada de Transporte (4)
  - Pegar os dados vindos da camada de Sessão, dividi-los em segmentos e enviar para camada de Rede;
  - Camada de comunicação fim-a-fim;
    - Process-to-process;
    - Controle de fluxo e ordem;



# Camadas do Modelo OSI

- Camada de Rede (3)
  - Endereçamento lógico dos pacotes;
    - Tradução de endereços lógicos em endereços físicos;
  - Qualidade de serviço(QoS):
    - Prioriza a entrega de determinado pacote;
  - Determinação da rota
    - Baseia-se em condições de tráfego e prioridades;



# Camadas do Modelo OSI

- Camada de Enlace (2)
  - Também chamada Link de Dados;
  - Pega os pacotes oriundos da camada de Rede e transforma em:
    - Quadros(Ethernet – tamanho variável)
    - Células(ATM – tamanho fixo)
  - Fornecer informações sobre os endereços físicos de origem e destino(MAC Address) do quadro;
  - Controlar o acesso ao canal compartilhado;



# Camadas do Modelo OSI

- MAC Address(48 bits)
  - 3 octetos identificam o fabricante;
  - 3 octetos identificam a interface;

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\Users\Diego>getmac

Endereço físico      Nome de transporte
-----
70-F1-A1-9F-19-B8    \Device\Tcpip_{EEFC3F12-C240-46A2-9FD1-924EA6B4D804}
08-00-27-00-C8-61    \Device\Tcpip_{28DC6048-676B-4642-8643-01A787F460D3}

C:\Users\Diego>_
```

Para visualizar o endereço MAC da interface digite no prompt `ipconfig /all` ou `getmac` em máquinas Windows, ou `ifconfig` em ambiente Linux.



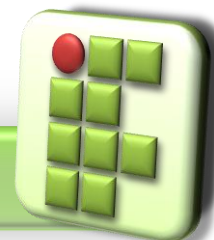
# Camadas do Modelo OSI

- Camada Física (1)
  - Pega os quadros enviados pela camada de Enlace e os transforma em sinais compatíveis com o meio;
    - Meio elétrico(0s e 1s convertidos em pulsos elétricos transmitidos pelo cabo)
    - Meio óptico(0s e 1s convertidos em sinais luminosos)
  - Papel desempenhado pela placa de rede;
    - Quantidade de pinos deve ter o conector de rede e qual a finalidade de cada um deles;





# PILHA DE PROTOCOLOS TCP/IP



# Motivação

## ● Realidade Atual

- Ampla adoção das diversas tecnologias de redes de computadores
- Evolução das tecnologias de comunicação
- Redução dos custos dos computadores

## ● Dificuldades

- Restrições ao número de dispositivos conectados
- Tecnologias incompatíveis inviabilizam a interoperabilidade



# Motivação

- Alternativas
  - Adotar mecanismos que permitam a interoperabilidade
  - Interconectar as diferentes redes
  - Compatibilizar a heterogeneidade das múltiplas tecnologias de redes
- Solução
  - Tecnologia de inter-redes



# Tecnologia de inter-redes

## ● Conceito

- Conjunto de protocolos que permitam a interconexão de redes heterogêneas;

## ● Benefícios

- Acomodação de múltiplas plataformas de hardware e software;
- Esconde os detalhes do hardware da rede;
- Permite a comunicação dos dispositivos de forma independente do tipo de rede física adotada;



# Introdução

- O Modelo de Referência TCP/IP foi usado na ARPANET;
- Surgiu da necessidade de se conectar várias redes de maneira uniforme;
- Definido pela primeira vez em 1974(Cerf e Kahn);
- Uma nova perspectiva em 1985(Leiner *et al*);
- Filosofia do projeto na qual se baseia é discutida em 1988(Clark);



# Introdução

- Departamento de Defesa dos EUA
  - A rede deveria ser capaz de sobreviver à perdas, a comunicação deveria ser mantida enquanto as máquinas de origem e destino estivessem funcionando;
  - Necessária uma arquitetura flexível, capaz de suportar tanto transferência de arquivos, quanto a transmissão de dados de voz em tempo real;



# Família de protocolos TCP/IP

- Conceito:
  - Conjunto de padrões de redes 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 hardwares e que executam em diferentes Sistemas Operacionais;



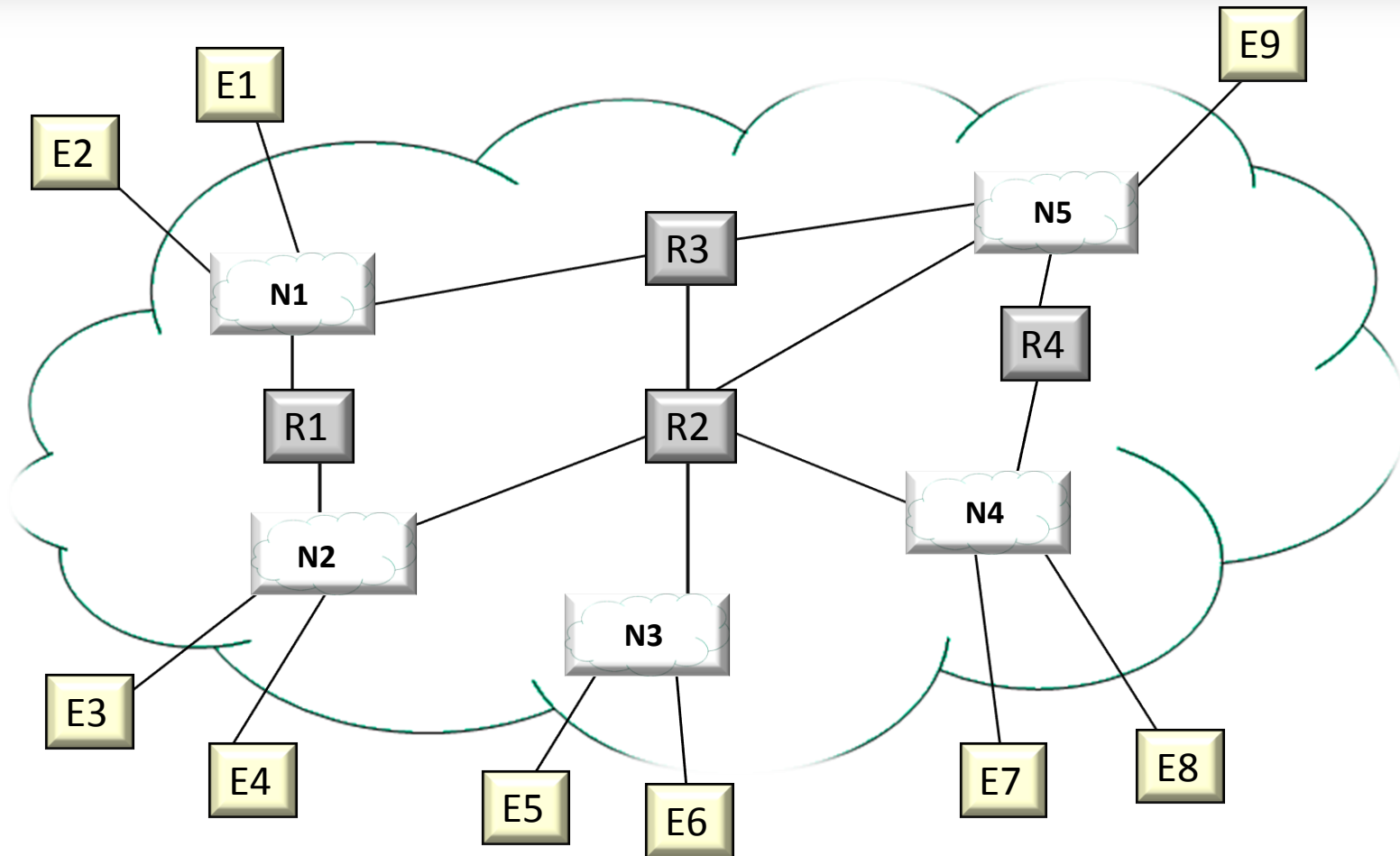
# Família de protocolos TCP/IP

- Quem pode utilizar ?
  - Qualquer organização que deseje interconectar suas diversas na forma de uma inter-rede;
  - Não requer uma conexão com a internet;
  - A internet é apenas uma demonstração concreta da validade da tecnologia TCP/IP;

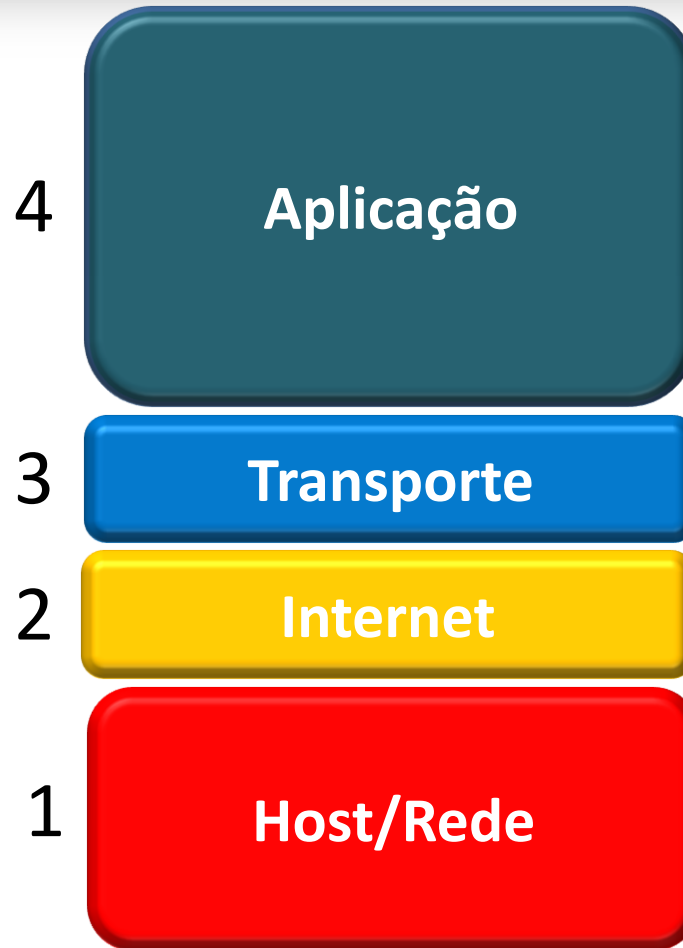




# Modelo de Interconexão



# O Modelo TCP/IP



Modelo de Referência TCP/IP



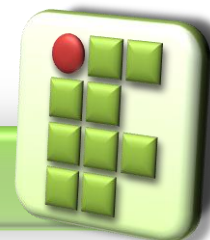
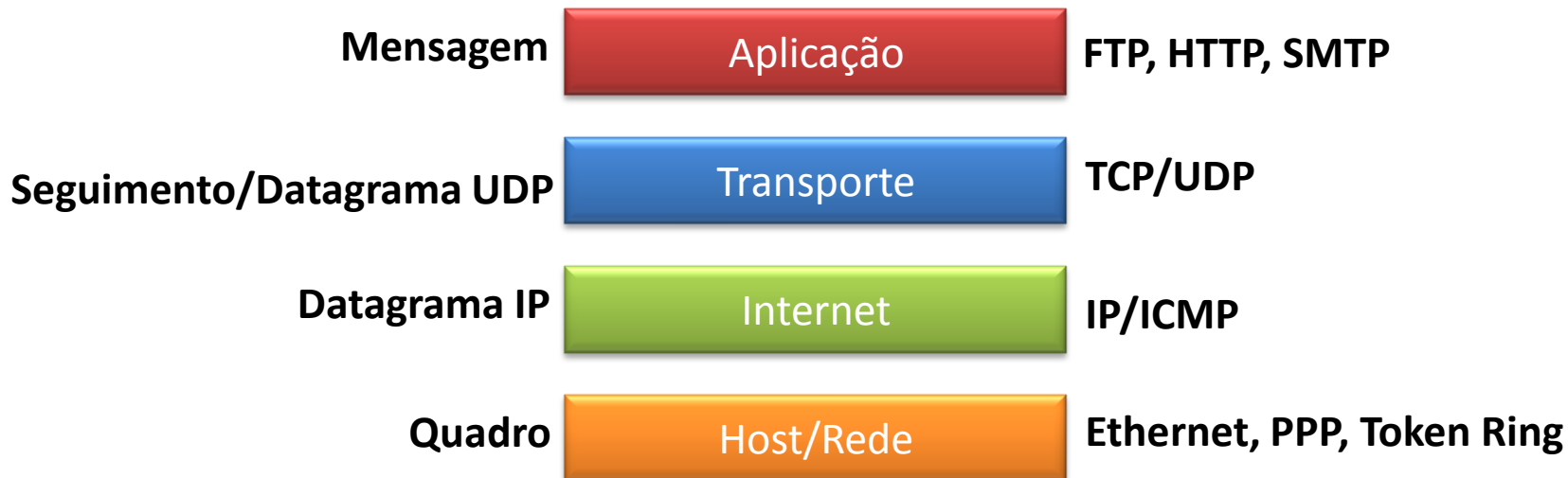
# Arquitetura em camadas

## ● Objetivo

- Estruturar o *hardware* e o *software* de um projeto de rede;
- Divide e organiza os problemas de comunicação em camadas hierárquicas;
- Cada camada é responsável por uma função específica e usa as funções oferecidas pelas camadas inferiores;
- Uma arquitetura de rede é definida pela combinação dos diversos protocolos nas várias camadas;



# Arquitetura TCP/IP



# A Camada de Host/Rede

- A pilha TCP/IP não especifica o que ocorre nessa camada, a única exigência é que o host se conecte a rede usando algum protocolo capaz de enviar pacotes IP;
  - Serviço não orientado a conexão;
  - É uma interface entre os hosts e o enlace de transmissão (canal);



# A Camada Internet

- Também chamada de Inter-redes;
- Permitir que os hosts injetem pacotes em qualquer rede e garantir que eles trafegarão independentemente até o destino;
- Não importa a ordem;
- Define um formato de pacote oficial e um protocolo chamado IP(**Internet Protocol**);
- Então, a função da camada é entregar pacotes IP;



# A Camada de Transporte

- Permitir a conversação entre os hosts de origem e destino;
  - TCP(Transmission Control Protocol)
    - Protocolo orientado a conexão;
  - UDP(User Datagram Protocol)
    - Protocolo sem conexão;



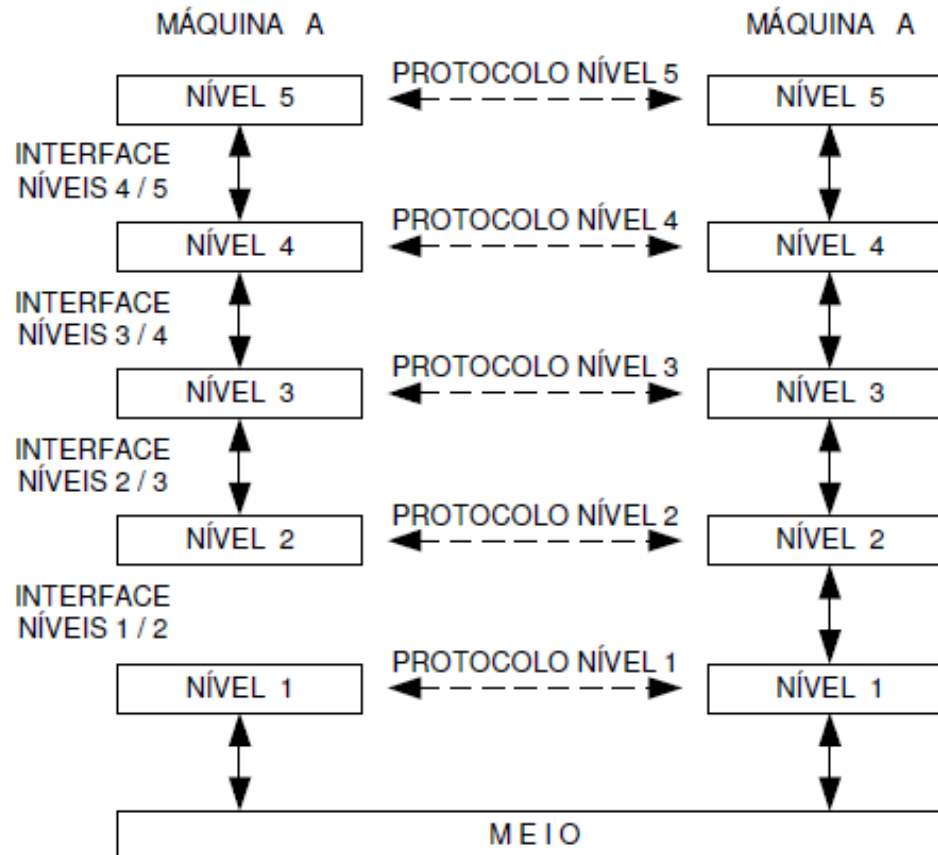
# A Camada de Aplicação

- Contém todos os protocolos de alto nível;
  - TELNET(Terminal Virtual);
  - FTP(File Transfer Protocol);
  - SMTP(Send Mail Transfer Protocol);
  - DNS(Domain Name System);
  - HTTP(Hypertext Transfer Protocol);

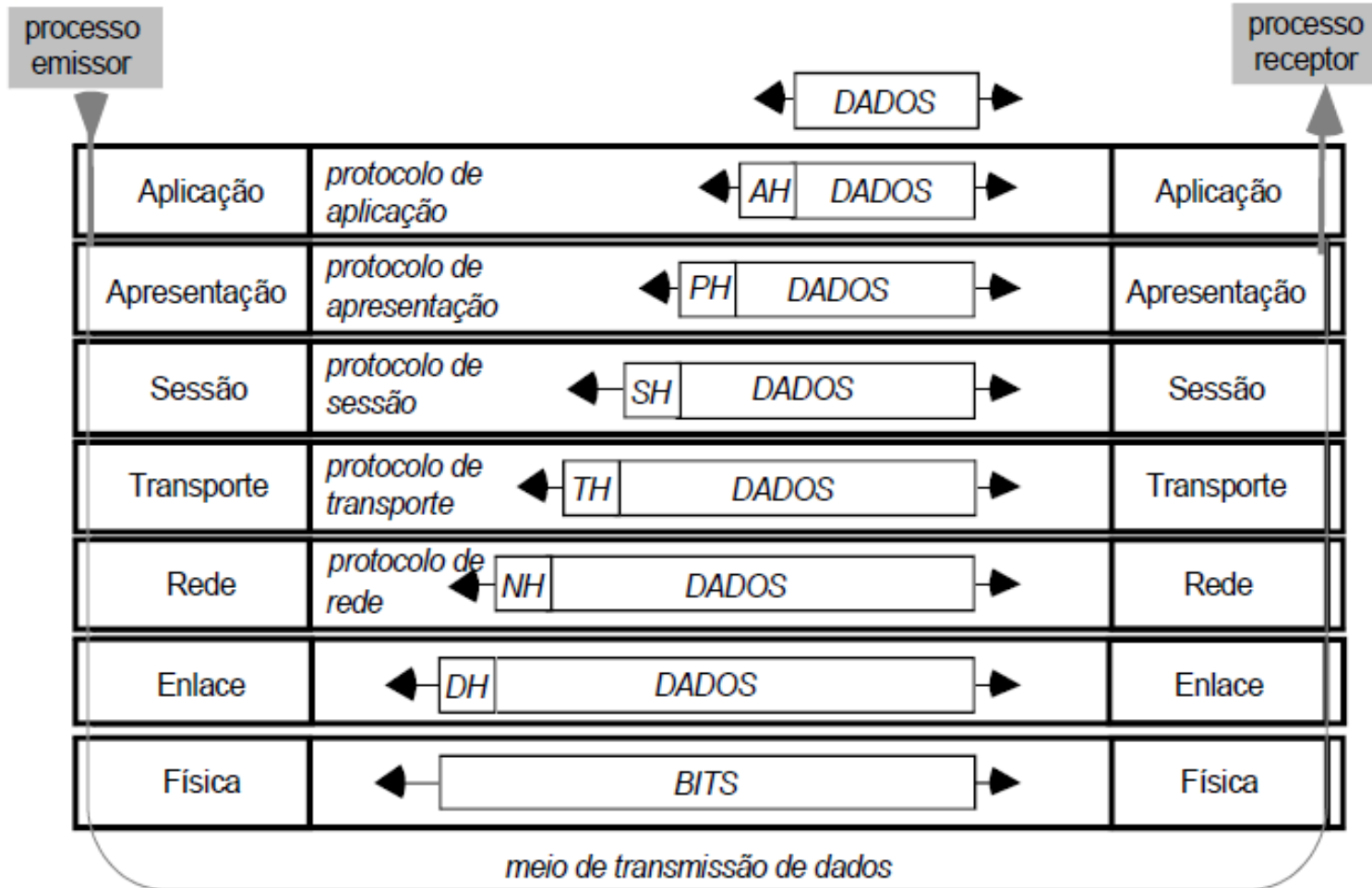




# Relação entre as camadas



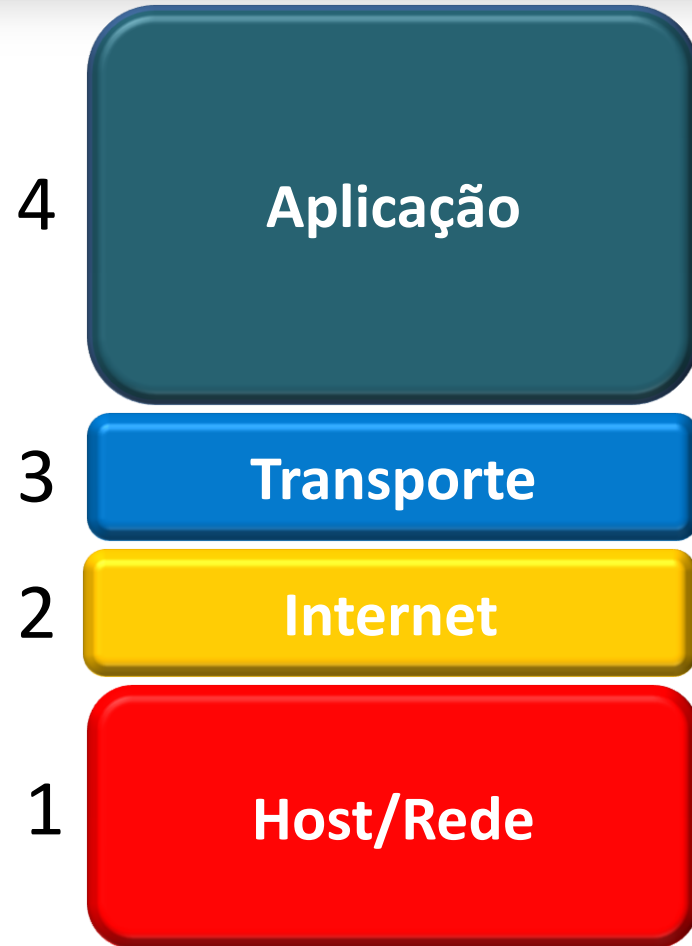
# Comunicação no Modelo OSI



# Modelo OSI x Modelo TCP/IP



Modelo de Referência OSI



Modelo de Referência TCP/IP



# Pilha de Protocolos da Internet

- A Internet utiliza uma pilha de protocolos mista, ou seja, ela é resultado da mistura das duas pilhas de protocolo;



# Pilha de Protocolos da Internet



Pilha de protocolos da Internet

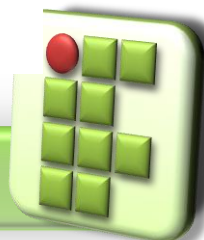
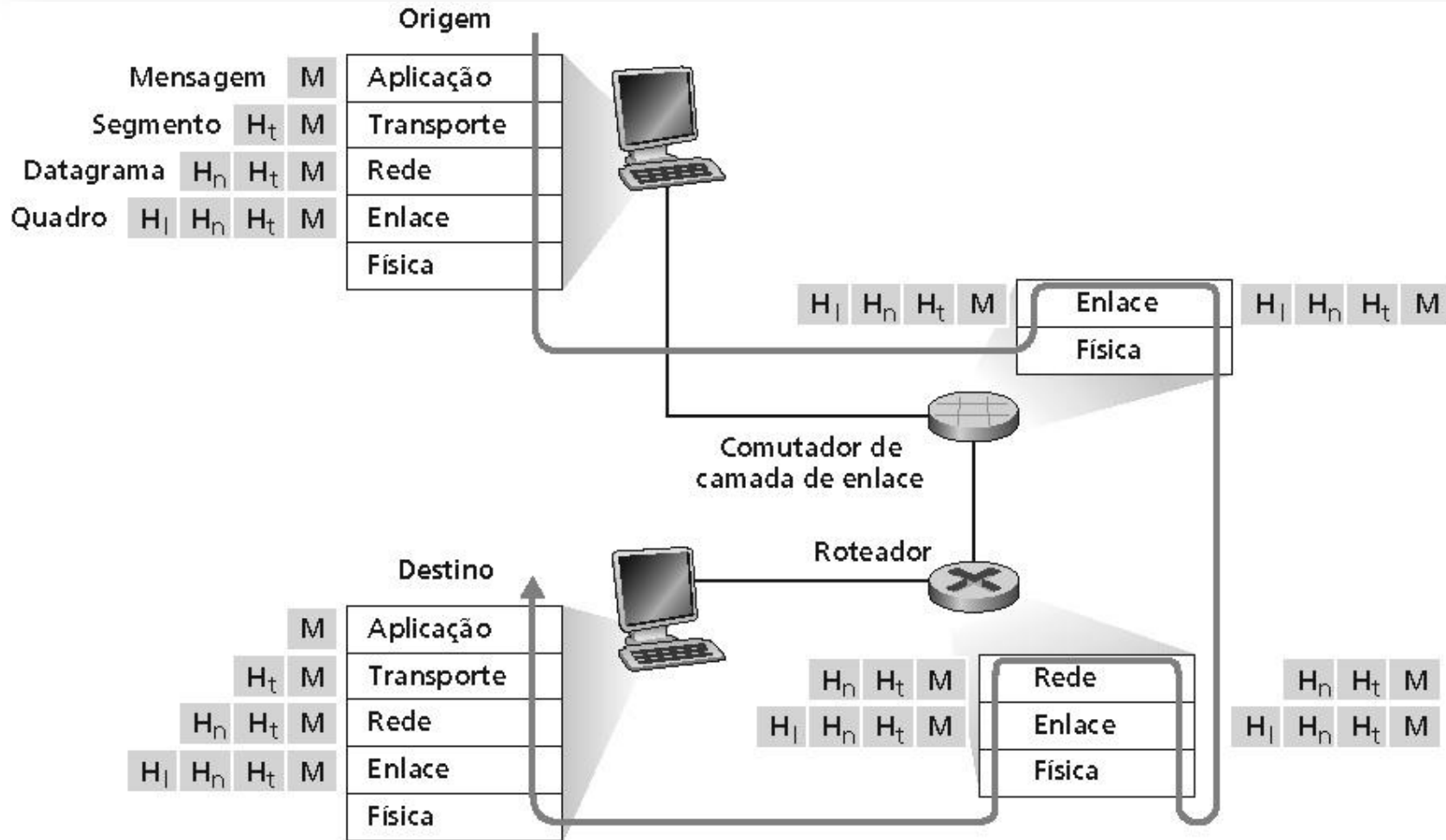


# Pilha de Protocolos da Internet

- Aplicação:
  - suporta as aplicações da rede. Ex: FTP, SMTP, HTTP;
- Transporte:
  - Transferência de dados, sistema final a sistema final. Ex: TCP e UDP;
- Rede:
  - Roteamento de datagramas da origem ao destino. Ex: IP, protocolos de roteamento;
- Enlace:
  - transferência de dados entre elementos vizinhos da rede. Ex: PPP, Ethernet;
- Física:
  - Bits no meio de transmissão. Ex: Pulsos elétricos no cabo UTP.



# Pilha de Protocolos da Internet



# Considerações Finais

- O Modelo de referência OSI foi fundamental para o desenvolvimento de pilhas de protocolo;
- Conhecer o funcionamento de cada camada é necessário para entender o correto funcionamento da comunicação em redes de computadores;
- A pilha TCP/IP dominou as redes de computadores devido a sua grande aplicabilidade e por apresentar seus protocolos funcionando;
- Conhecer o funcionamento das camadas e dos protocolos é fundamental para entendimento das redes de computadores;





# Referência

- TANENBAUM, Andrew. S.. Redes de computadores, Ed. Campus. 5ª Edição.
- SOARES, Luiz F.; LEMOS, Guido e COLCHER, Sérgio. Redes de Computadores: Das LANs, MANs e WANs às Redes ATM, Ed. Campus.
- ROSS, Keith e KUROSE, JAMES. Redes de Computadores e a Internet: Uma nova abordagem, Ed. Addison Wesley.
- TORRES, Gabriel. Redes de Computadores, Ed. Nova Terra.

