

# **Redes de computadores**

## **Modelos de comunicação em redes**

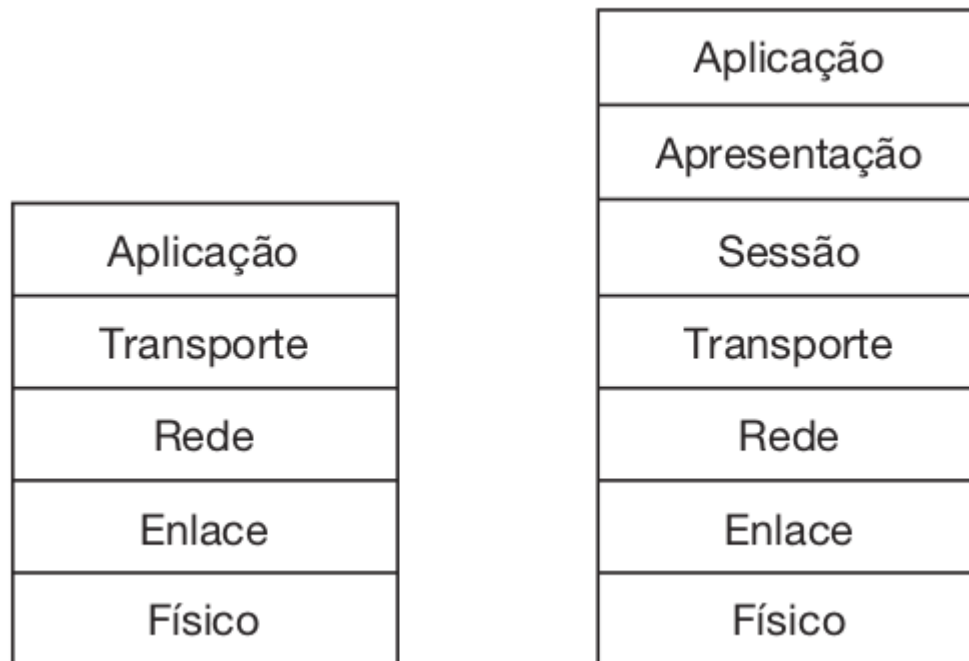
Prof. Luís Eduardo Tenório Silva  
[luiz.silva@garanhuns.ifpe.edu.br](mailto:luiz.silva@garanhuns.ifpe.edu.br)

- Arquitetura em camadas
- Modelo OSI
- Modelo TCP/IP
- Encapsulamento e desencapsulamento
- Rotas e caminhos de pacotes
- Exercícios

- A internet é um sistema **extremamente complexo**;
  - » Compostos de serviços, enlaces, diversos protocolos, dispositivos, etc.
- É necessário **organizar** e **categorizar** os elementos presentes na rede
  - » A organização é realizada através de **arquitetura em camadas**

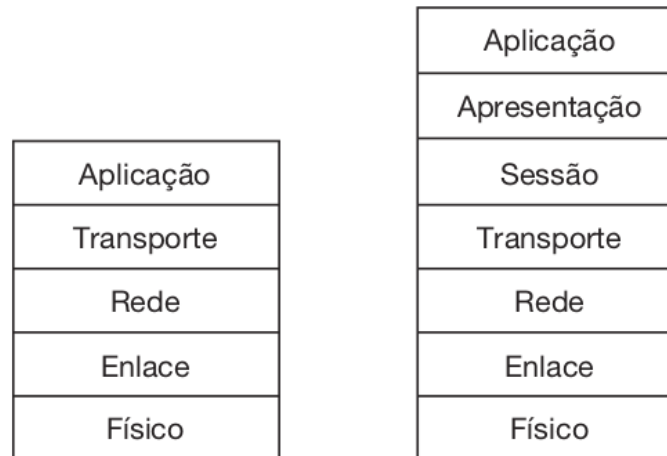
# Arquitetura em camadas

- Organiza os diferentes elementos da rede (protocolos, hardware, software) em **camadas**;
- Cada camada provê **serviços** às camadas superiores;



**Figura: Modelo Híbrido e Modelo OSI**

- Abordagens de estudos:
  - » **Bottom-up**: Analizamos as camadas mais **baixa** até a mais **alta**;
  - » **Top-down**: Analizamos as camadas mais **alta** até a mais **baixa**.



**Figura: Modelo Híbrido e Modelo OSI**

- Residem as **aplicações** e seus **protocolos**;
- Alguns protocolos
  - » HTTP (*HiperText Transfer Protocol*)
  - » SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*)
  - » FTP (*File Transfer Protocol*)
  - » DNS (*Domain Name Service*)
  - » SSH (*Secure Shell*)
- Comunicação **fim-a-fim** entre **aplicações**;
- Dados trafegados nessa camada são denominados **mensagens**.

Aplicação
Transporte
Rede
Enlace
Físico

- Carrega as **mensagem** da camada de aplicação entre cliente e servidor;
- Principais protocolos:
  - » **TCP** (*Transfer Control Protocol*)
    - Orientado a conexão;
    - Entrega garantida;
    - Controle de fluxo;
    - Controle de congestionamento.
  - » **UDP** (*User Data Protocol*)
    - Serviço simples;
    - Não orientado a conexão.
- Dados trafegados nessa camada são denominados **segmentos**.



- Responsável por **endereçar** de maneira **lógica** uma informação;
- Realiza **roteamento** entre origem e destino (protocolos de roteamento);
- Principal protocolo:
  - » **IP** (*Internet Protocol*)
- Dados trafegados nessa camada são denominados **pacotes** ou **datagramas**.

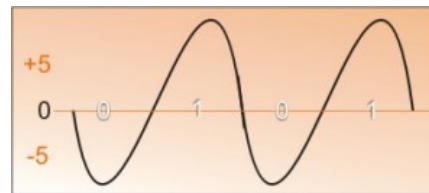
Aplicação
Transporte
Rede
Enlace
Físico



- **Identifica** o tipo de enlace pelo qual o sinal trafegará;
- **Detecta** e (opcionalmente) **corrige** erros de outras camadas;
- Realiza **controle de fluxo, delimitação e transmissão** de quadros;
- Define a **topologia física** da rede;
- Exemplo de protocolos
  - » Ethernet
  - » 802.11 (Wi-Fi)
- Dados trafegados nessa camada são denominados **quadros**

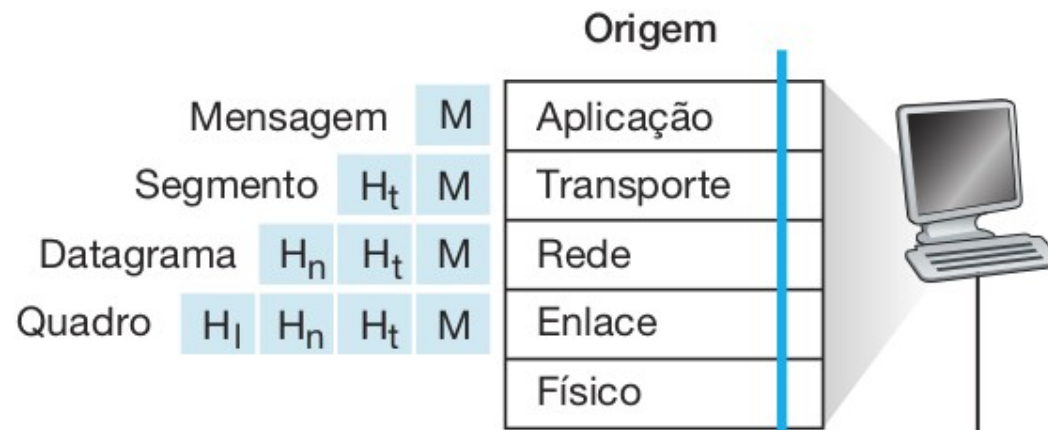
Aplicação
Transporte
Rede
Enlace
Físico

- **Transformam** a informação digital em um **fluxo de bits e sinais elétricos/eletromagnéticos**;



Especificação de um  
sinal elétrico

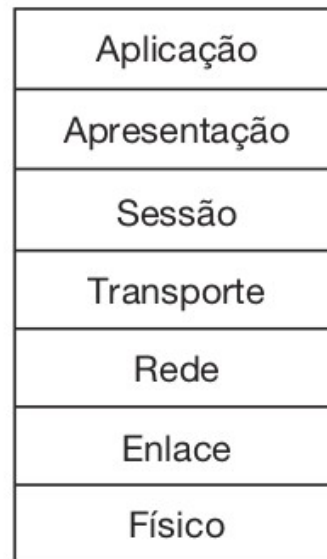
- Define layout de pinos, tensos, frequência, cabos;
- Dados trafegados nessa camada são denominados **bits**.



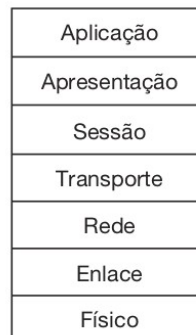
- Em 1970, a ISO (International Organization for Standardization) propôs organizar as redes de computadores em 7 camadas:
  - » **Modelo OSI**
- Permite comunicação entre **dispositivos heterogêneos**
  - » Dispositivos de fabricantes diferentes conseguem trocar informações entre si;

Aplicação
Apresentação
Sessão
Transporte
Rede
Enlace
Físico

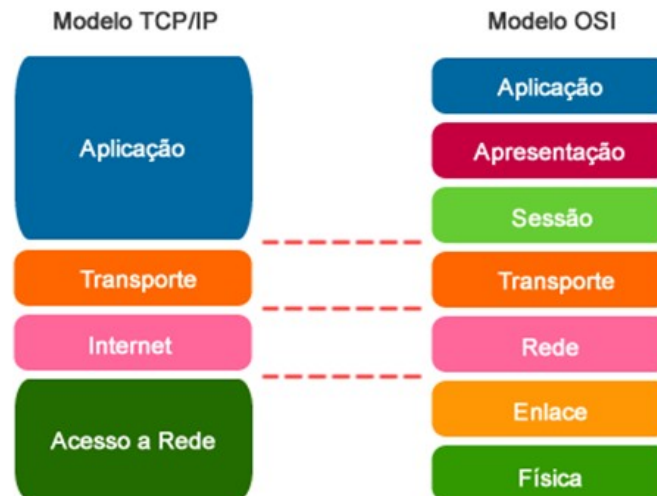
- O modelo da internet **agrupa** na sua camada de aplicação as camadas de aplicação, apresentação e sessão do modelo OSI;
- As demais camadas possuem **exatamente** o mesmos serviços;



- Camada de Sessão
  - » Coordena a **transferência, sincronização e autenticação** dos dados;
  - » Coordena o **fluxo de dados** entre os nós.
- Camada de Apresentação
  - » **Traduz** dados codificados de um formato para outro
    - EBCDIC para ASCII
  - » **Compressão, codificação e criptografia** dos dados.

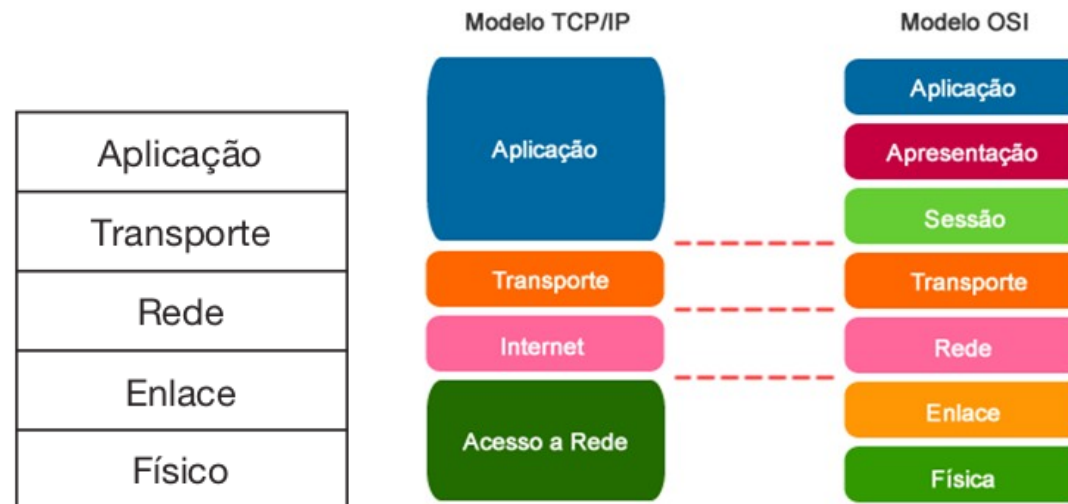


- Modelo derivado do OSI;
- Composto por 4 camadas:
  - » Interliga as camadas 5, 6 e 7 do modelo OSI em uma única camada;
  - » Interliga as camadas 1 e 2 do modelo OSI em uma única camada.



**Modelo TCP/IP comparado  
com o modelo OSI**

- Então, qual dos dois modelos é utilizado hoje em dia?
  - » O modelo TCP/IP define além das camadas, os protocolos que serão utilizados.
  - » Em suma, utilizamos um **modelo híbrido** (Modelo OSI + Modelo TCP/IP) para projetar dispositivos e aplicações.



- **Encapsulamento**

- » Processo pelo qual um pacote passa por todas as camadas do modelo (top-down), **adicionando** nova informação aos dados que serão transmitidos;
- » Essas novas informações são denominadas **cabeçalhos (headers)**;

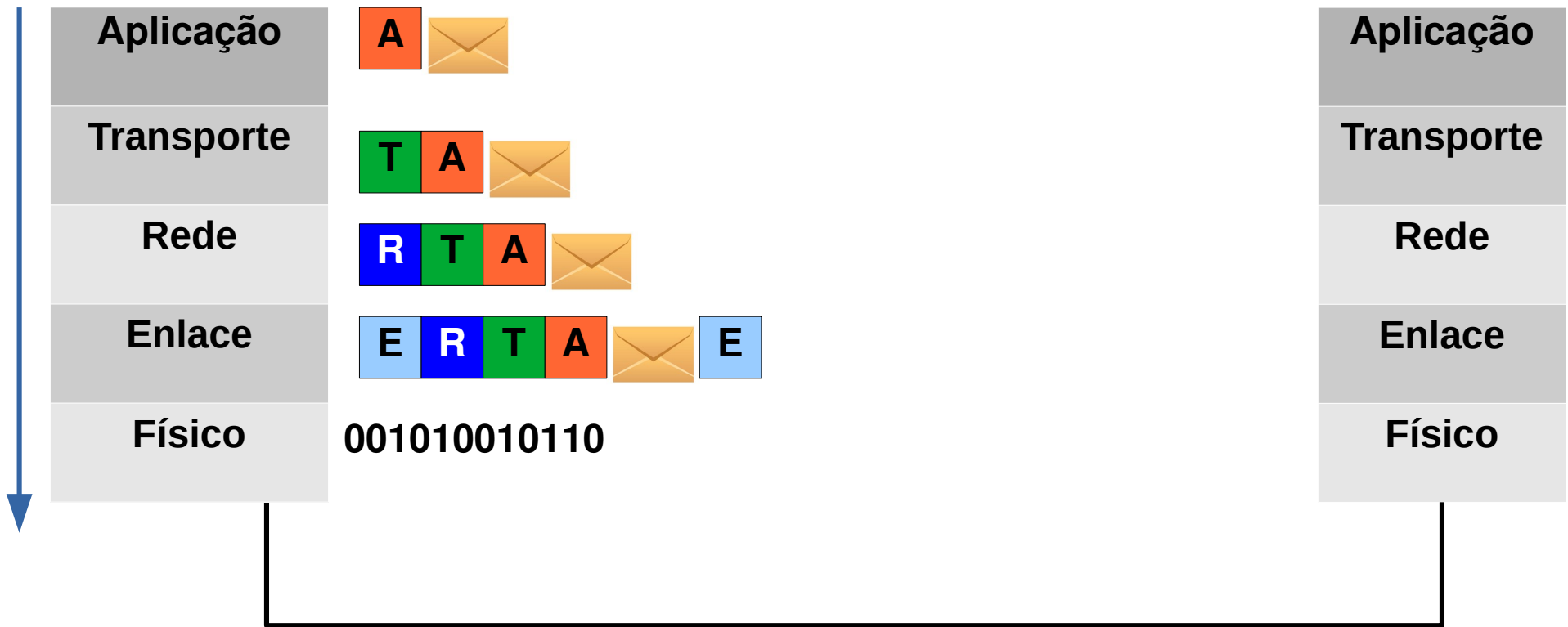
- **Desencapsulamento**

- » Processo pelo qual um pacote passa por todas as camadas do modelo (bottom-up), **removendo** as informações adicionadas no processo de encapsulamento, até obter o dado transmitido.



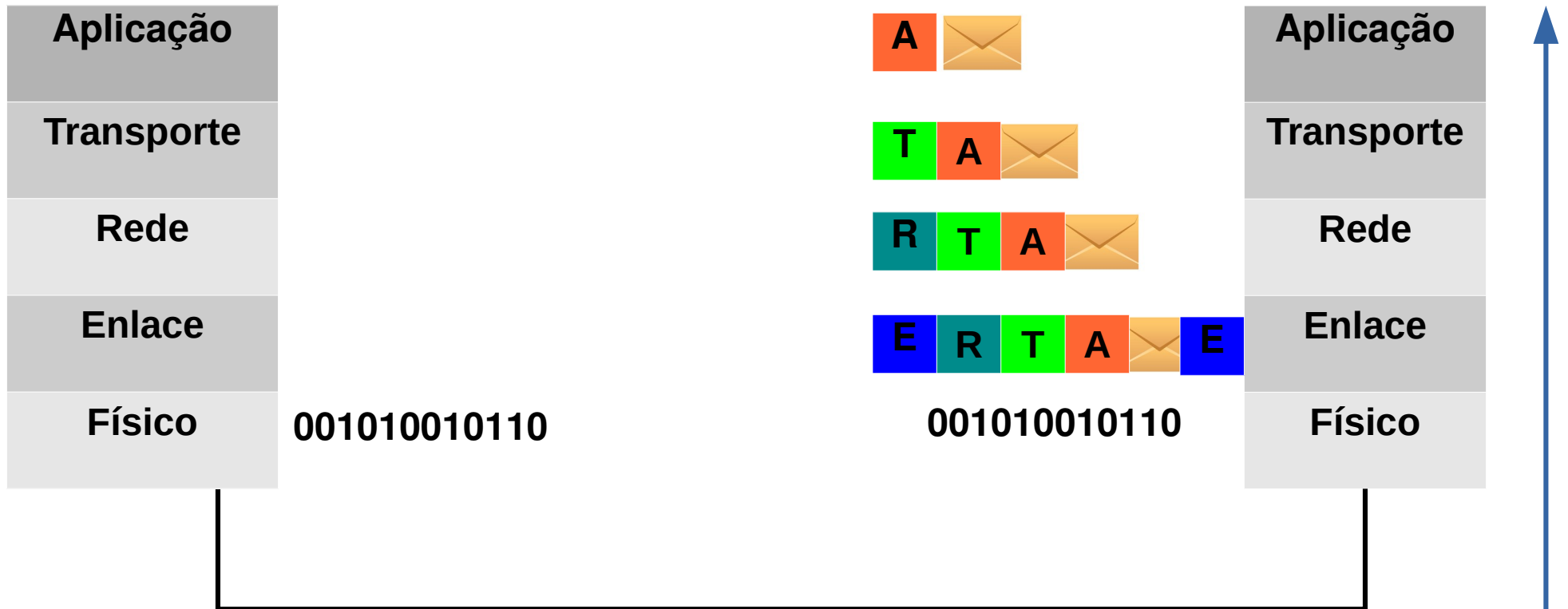
# Encapsulamento

17



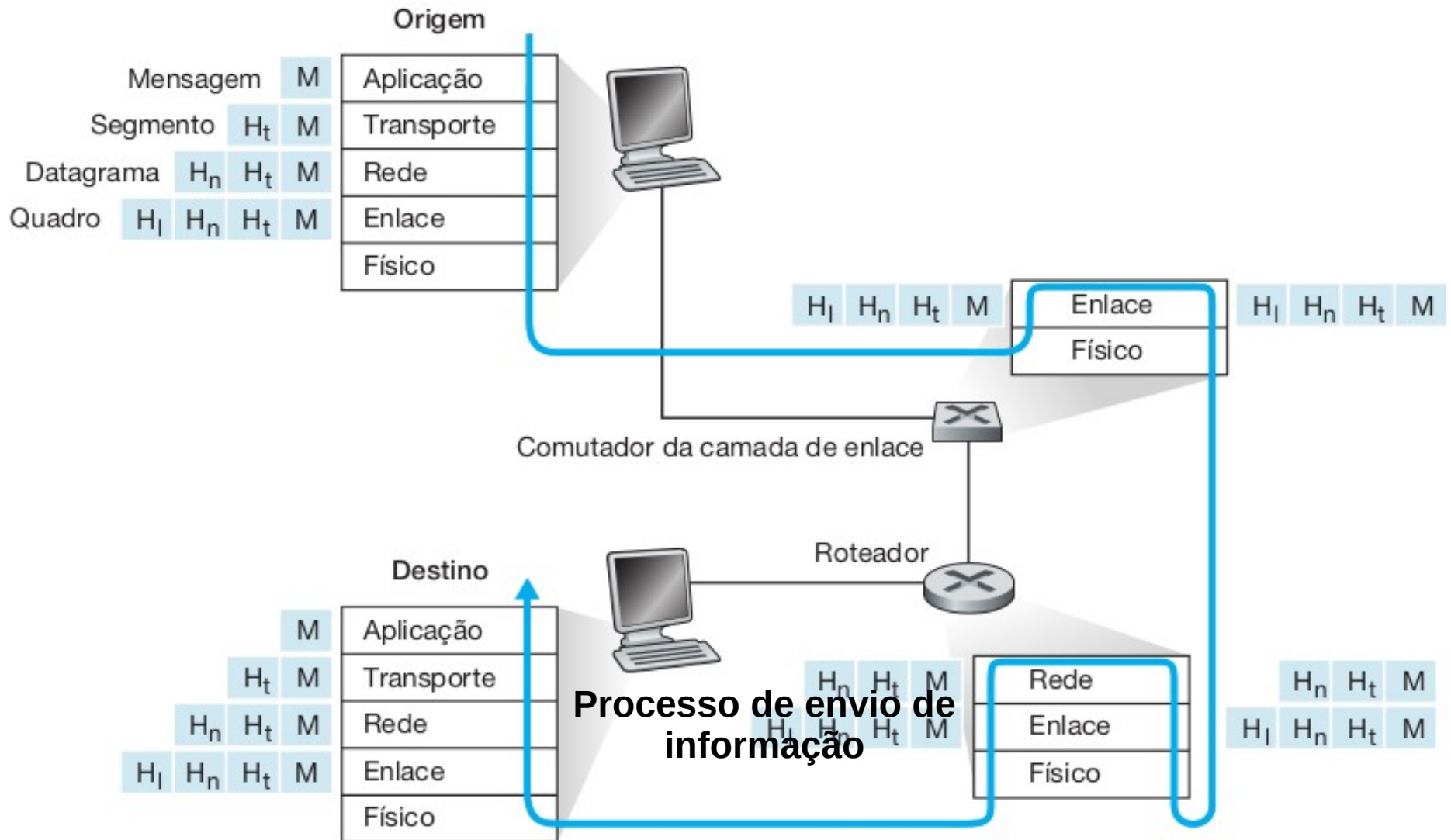
# Desencapsulamento

18



# Encapsulamento e desencapsulamento

19



- Dispositivos de rede podem encapsular/desencapsular dados em todas as camadas ou até determinadas camadas:
  - » Comutadores de camada de enlace (**Switches**) só tratam a informação até a camada 2 do modelo da internet (Enlace)\*;
  - » **Hubs** tratam a informação até a camada 1 do modelo da internet (Física);
  - » Comutadores de camada de rede (**Roteadores**) tratam a informação até a camada 3 do modelo da internet (rede)\*;
  - » **Computadores/Servidores** conseguem tratar a informação até a última camada do modelo da internet.

# Rotas e caminhos de pacotes

---

- O utilitário **tracert** determina o caminho e todos os dispositivos que um pacote transmitido percorreu até o destino;
- No Linux, o comando **traceroute** possui a mesma função.

# Rotas e caminhos de pacotes

```
C:> tracert www.google.com
```

```
tracert to www.google.com (172.217.30.68), 30 hops max, 60 byte packets
```

```
1 _gateway (192.168.0.1) 2.448 ms 27.467 ms *
2 10.0.0.1 (10.0.0.1) 46.669 ms 49.617 ms *
3 172.16.255.60 (172.16.255.60) 58.040 ms * 103.083 ms
4 172.30.12.1 (172.30.12.1) 71.080 ms 74.668 ms 75.609 ms
5 172.16.128.170 (172.16.128.170) 116.419 ms 120.754 ms 117.690 ms
6 190.15.96.49 (190.15.96.49) 115.029 ms 8.604 ms *
7 10.10.250.205 (10.10.250.205) 62.690 ms 65.748 ms 75.681 ms
8 74.125.118.49 (74.125.118.49) 33.912 ms 38.663 ms 40.597 ms
9 74.125.118.48 (74.125.118.48) 118.875 ms 109.066 ms *
10 108.170.245.129 (108.170.245.129) 84.616 ms 85.823 ms 84.603 ms
11 108.170.229.101 (108.170.229.101) 68.474 ms 108.170.229.93 (108.170.229.93) 68.394 ms
    71.641 ms
12 gru06s34-in-f4.1e100.net (172.217.30.68) 149.136 ms 110.980 ms 132.723 ms
```

# Rotas e caminhos de pacotes

---

- Em sua casa (e/ou no lab) traçar o caminho dos seguintes sites:
  - » [www.google.com](http://www.google.com)
  - » [www.facebook.com](http://www.facebook.com)
  - » [www.localweb.com.br](http://www.localweb.com.br)
  - » [www.umbler.com](http://www.umbler.com)
- Documente o processo realizado;
- Por quantos dispositivos os dados passaram antes de atingir o destino?
- Enviar o documento para [luis.silva@garanhuns.ifpe.edu.br](mailto:luis.silva@garanhuns.ifpe.edu.br)

- Capítulo 1 do Livro do Kurose.





**Dúvidas?**