

# Redes Industriais e Sistemas Supervisórios

Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação

# Redes Industriais

Modelo OSI

# Critérios para dimensionamento

- Meio físico de comunicação
- Cobertura geográfica (topologia e distância)
- Método de acesso
- Desempenho (Velocidade x Throughput)
- Confiabilidade (Determinístico x Probabilístico)
- **Protocolo de comunicação**

# Protocolos de comunicação: Modelo OSI

- **Interconexão de sistemas abertos**
  - *Open System Interconnection - OSI*
- É um **modelo conceitual** criado pela Organização Internacional de Normalização
  - *International Organization for Standardization - ISO*
- Permite que diversos sistemas de comunicação se comuniquem usando protocolos padronizados.

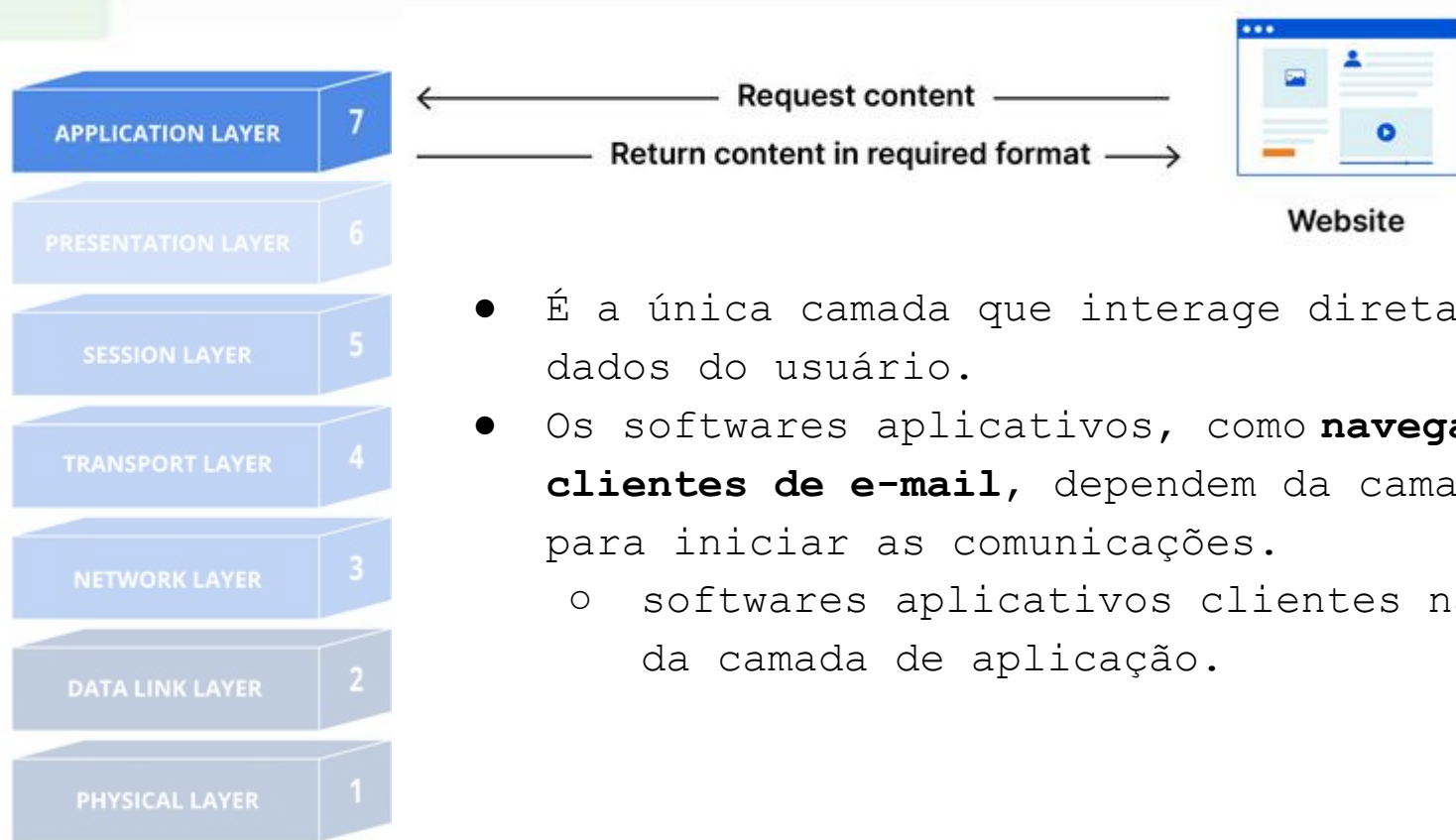


# Características do Modelo OSI



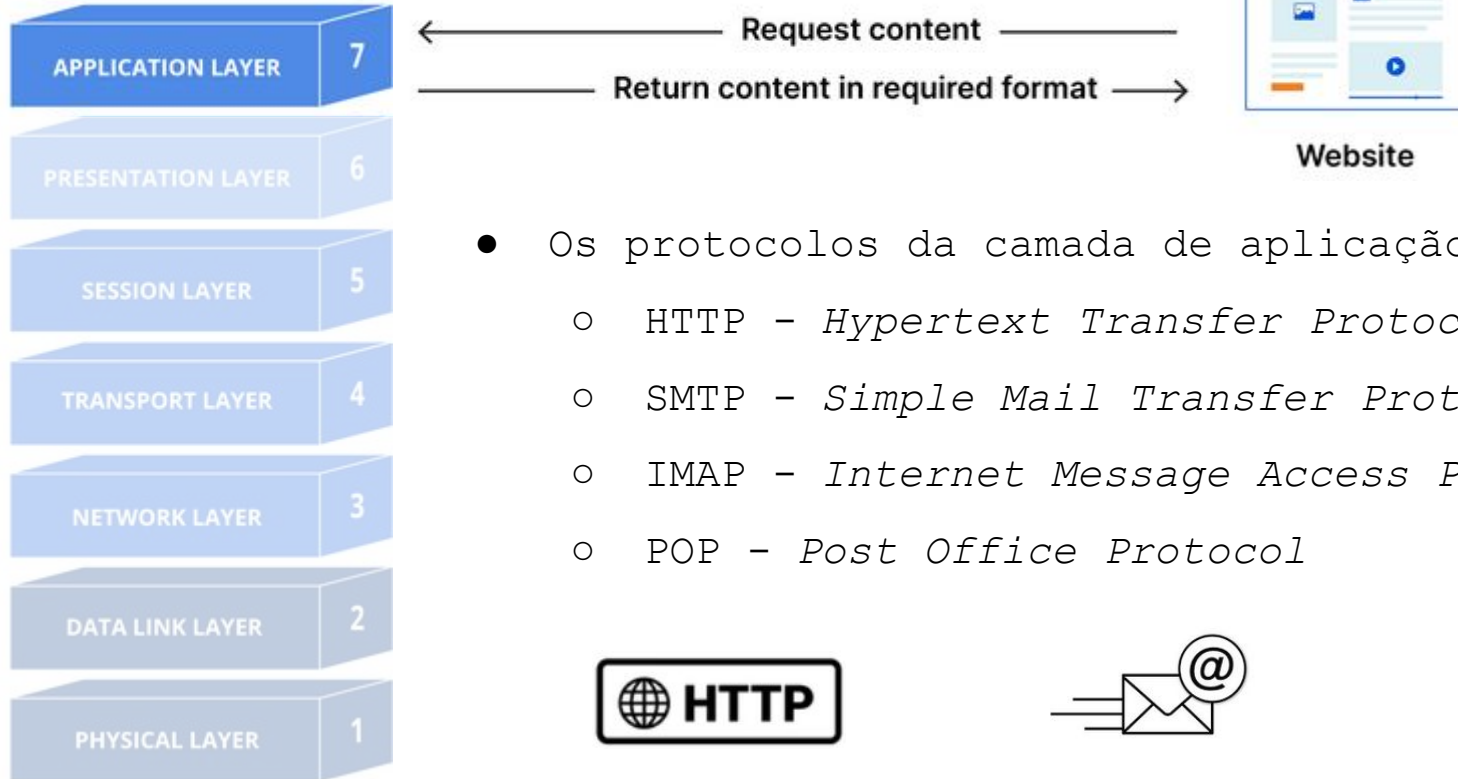
- Desenvolvido em 1970 e formalizado em 1983;
- Modelo de **referência** para os demais protocolos;
- Nunca foi e **nunca será implementado** na prática;
- Subdividido em **7 camadas** que se comunicam entre si.

# Camada 7 - Aplicação

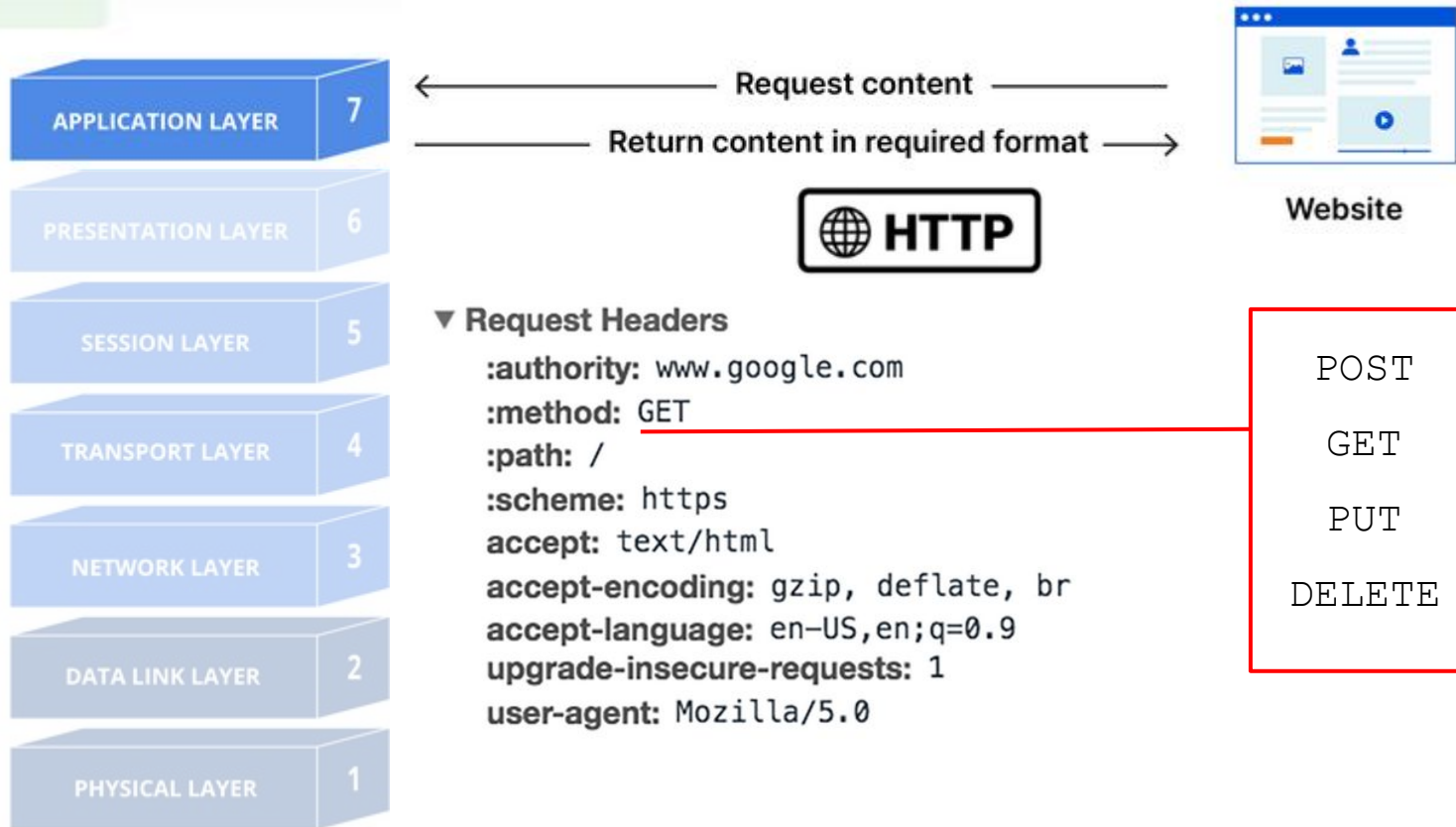


- É a única camada que interage diretamente com os dados do usuário.
- Os softwares aplicativos, como **navegadores web e clientes de e-mail**, dependem da camada de aplicação para iniciar as comunicações.
  - softwares aplicativos clientes não fazem parte da camada de aplicação.

# Camada 7 - Aplicação



# Camada 7 - Aplicação





# Camada 7 - Aplicação



Website

## ▼ Request Headers

**:authority:** www.google.com  
**:method:** GET  
**:path:** /  
**:scheme:** https  
**accept:** text/html  
**accept-encoding:** gzip, deflate, br  
**accept-language:** en-US,en;q=0.9  
**upgrade-insecure-requests:** 1  
**user-agent:** Mozilla/5.0

## ▼ Response Headers

**cache-control:** private, max-age=0  
**content-encoding:** br  
**content-type:** text/html; charset=UTF-8  
**date:** Thu, 21 Dec 2017 18:25:08 GMT  
**status:** 200  
**strict-transport-security:** max-age=86400  
**x-frame-options:** SAMEORIGIN

1xx Informativo

2xx Sucesso

3xx Redirecionamento

4xx Erro no cliente

5xx Erro no servidor



# Camada 6 - Apresentação



- Em conexão **criptografada**:
  - adicionar a criptografia na extremidade do remetente
  - decodificar a criptografia na extremidade do destinatário



Encryption



Compression



Translation

- **Compactar os dados** recebidos da camada de aplicação antes de entregá-los à camada 5.
  - Aumentar a velocidade e a eficiência da comunicação ao minimizar a quantidade de dados que serão transferidos.
- **Tradução dos dados** de entrada em uma sintaxe que a camada de aplicação do dispositivo receptor possa entender.

# Camada 5 - Sessão

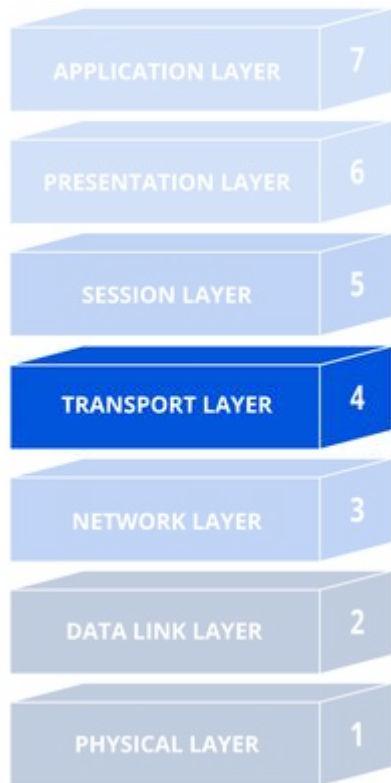


- **Abre e fecha a comunicação** entre os dois dispositivos
  - O **tempo decorrido** é conhecido como "**sessão**"



- Garante que a sessão permaneça aberta pelo **tempo necessário** para transferir todos os dados que estão sendo trocados e, em seguida, fecha imediatamente a sessão para evitar o desperdício de recursos.
- A camada de sessão também **sincroniza a transferência** de dados com pontos de verificação.

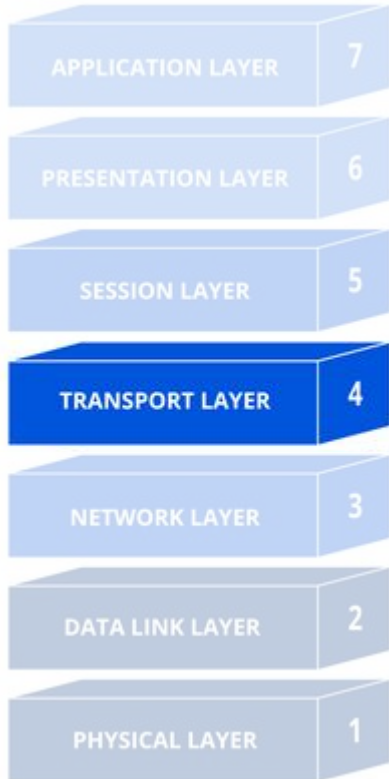
## Camada 4 - Transporte



- Responsável pela comunicação de ponta a ponta entre os dois dispositivos.
  - No transmissor, pega os dados da camada de sessão e divide-os em porções chamadas segmentos antes de enviá-los para a camada 3.
  - No receptor, remonta os segmentos em dados que a camada de sessão possa consumir.



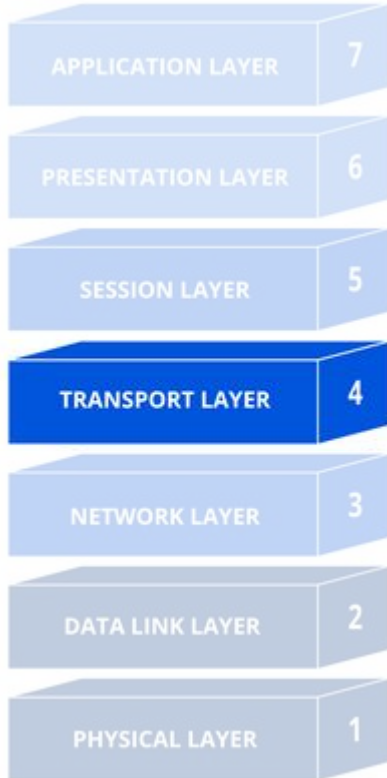
# Camada 4 - Transporte



- Controle de fluxo
  - determina uma velocidade de transmissão ideal para garantir que um remetente com uma conexão rápida não sobrecarregue um receptor com uma conexão lenta.
- Controle de erros
  - No receptor, garante que os dados recebidos estejam completos e solicitando uma retransmissão caso não estejam.



# Camada 4 - Transporte



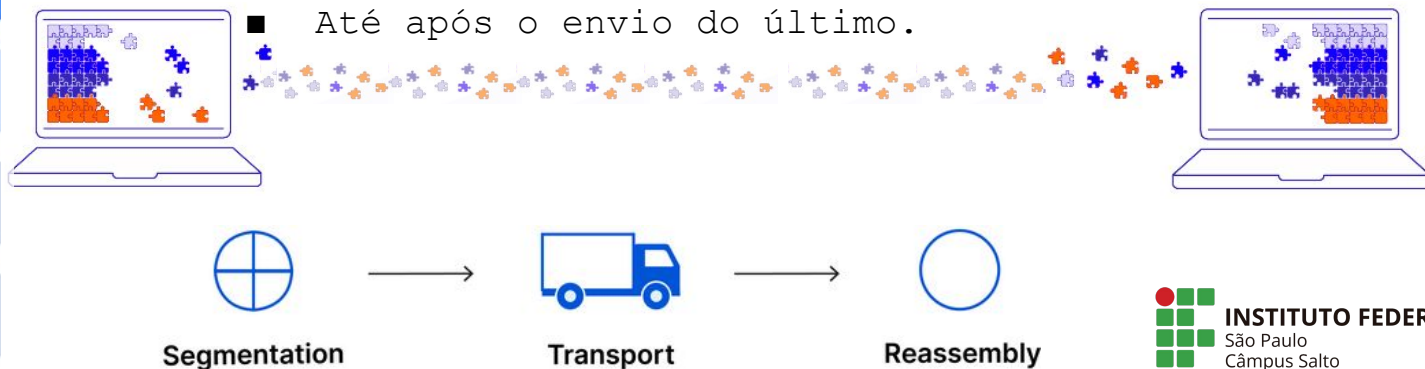
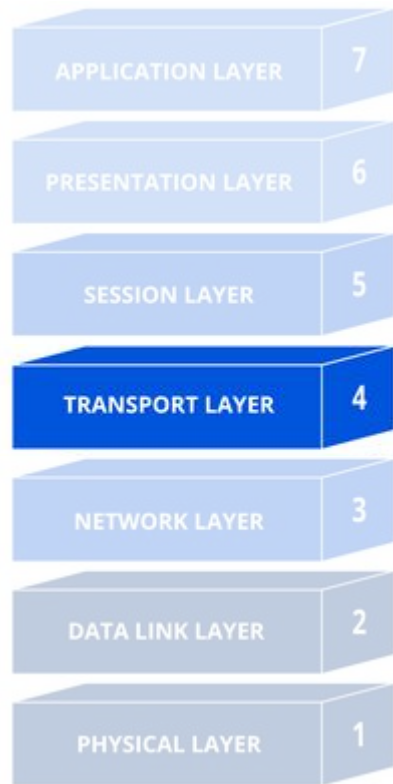
- Os protocolos da camada de transporte incluem:
  - Transmission Control Protocol (TCP)
  - User Datagram Protocol (UDP)



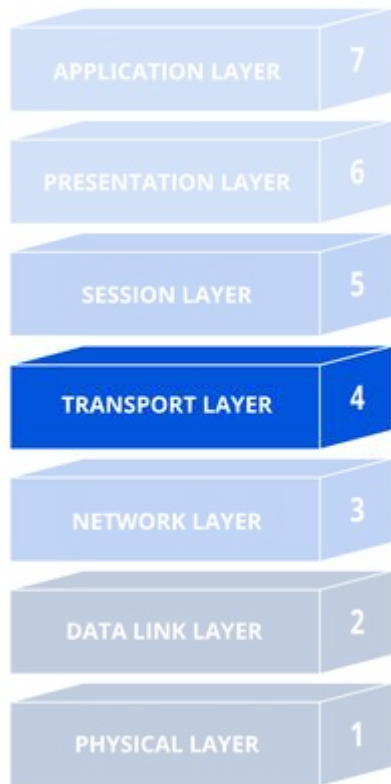
# Camada 4 - Transporte

- **Protocolo de Controle de Transmissão (TCP)**

- Monta a mensagem na ordem certa;
  - Solicita **reenvio** dos pacotes que faltam;
  - Informa ao remetente que a mensagem foi recebido;
- Mantém a conexão com o remetente;
  - desde antes do primeiro pacote
  - Até após o envio do último.



# Camada 4 - Transporte

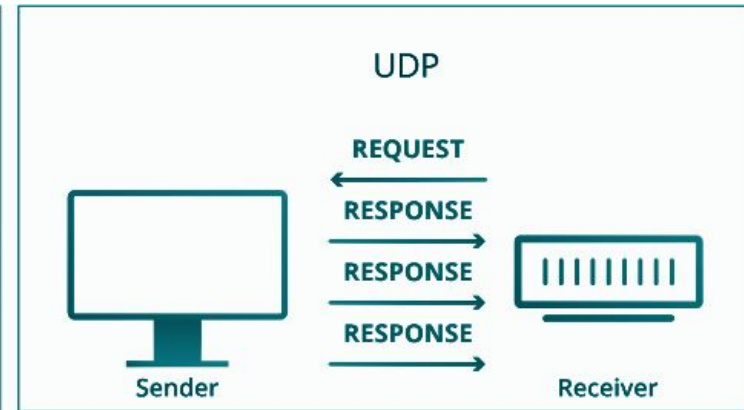
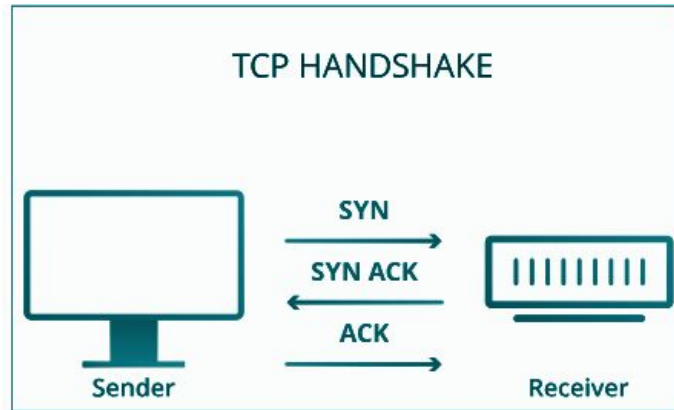


- **User Datagram Protocol (UDP)**
- Os pacotes UDP são denominados "datagramas"
- Transmissões especialmente sensíveis ao tempo
  - reproduções de vídeo
  - pesquisas de DNS.

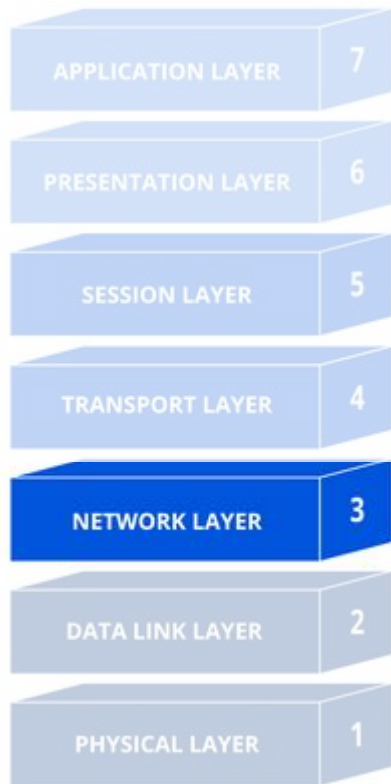


# Camada 4 - Transporte

- **TCP x UDP**



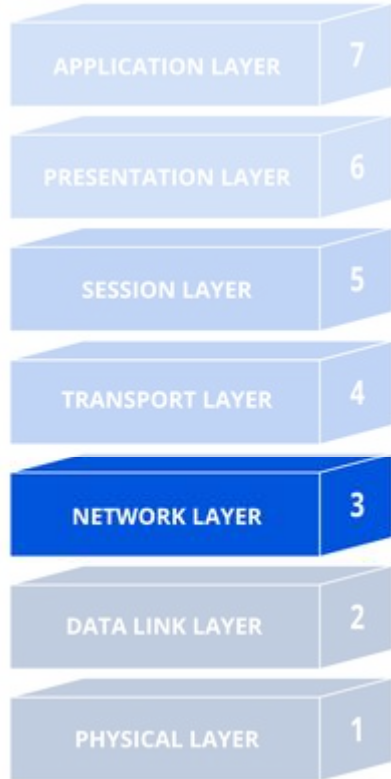
## Camada 3 - Rede



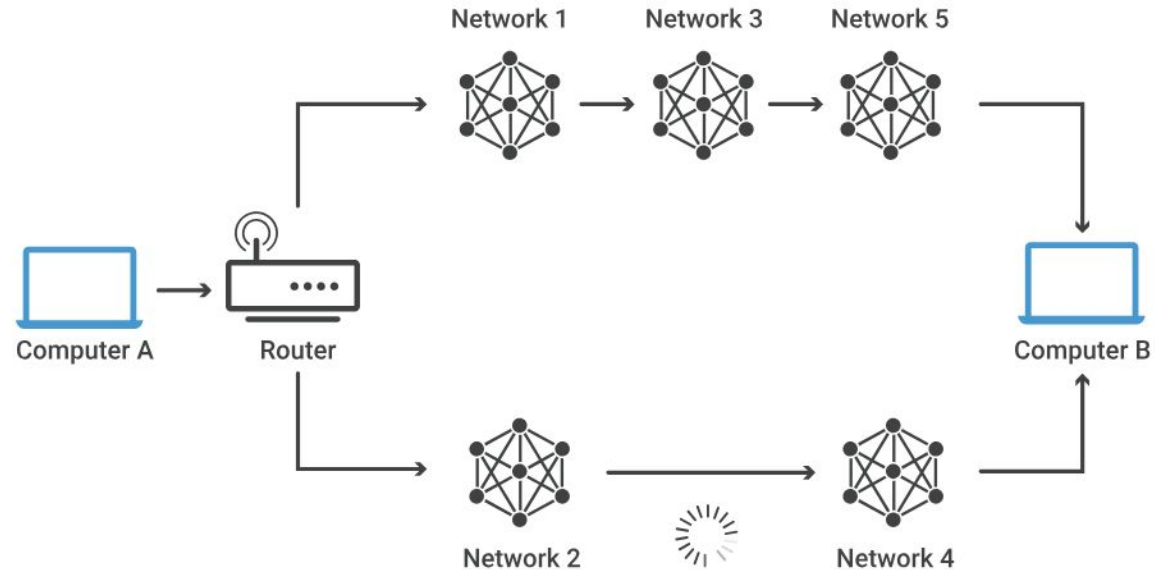
- Facilita a **transferência de dados** entre duas **redes diferentes**.
- Desnecessária se os dispositivos estiverem na mesma rede.
- **Divide os segmentos** da camada de transporte em **unidades menores** denominadas **pacotes** no dispositivo remetente e remonta esses pacotes no dispositivo receptor.



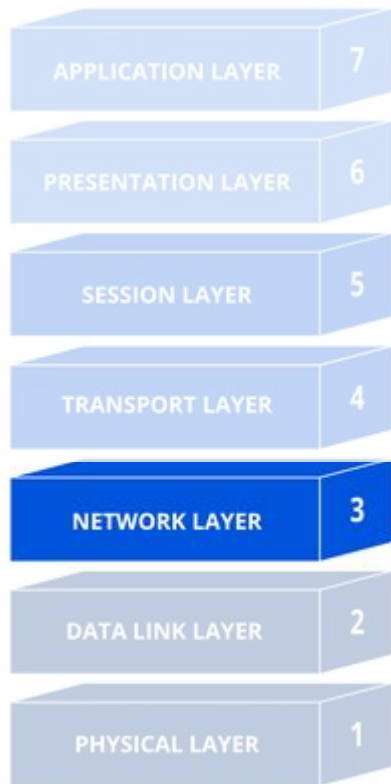
## Camada 3 - Rede



- **Encontra o melhor caminho** físico para que os dados cheguem ao seu destino, **roteamento**.



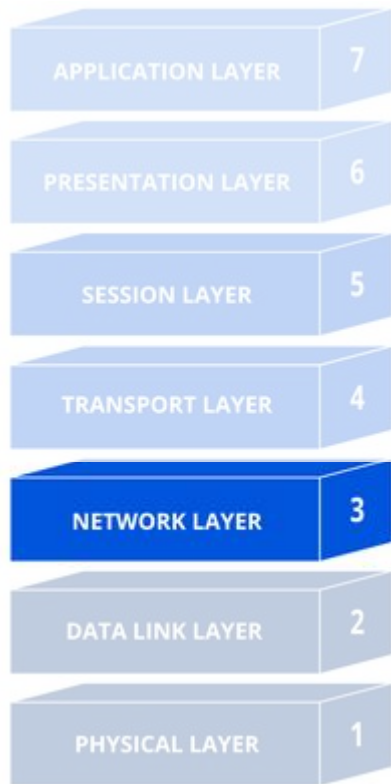
# Camada 3 - Rede



- Os protocolos da camada de rede incluem:
  - IP
  - Internet Control Message Protocol (ICMP)
    - Notifica Erros
    - Diagnóstico de redes (traceroute e ping)
  - Internet Group Message Protocol (IGMP)
    - Multicast
  - IPsec



## Camada 3 - Rede



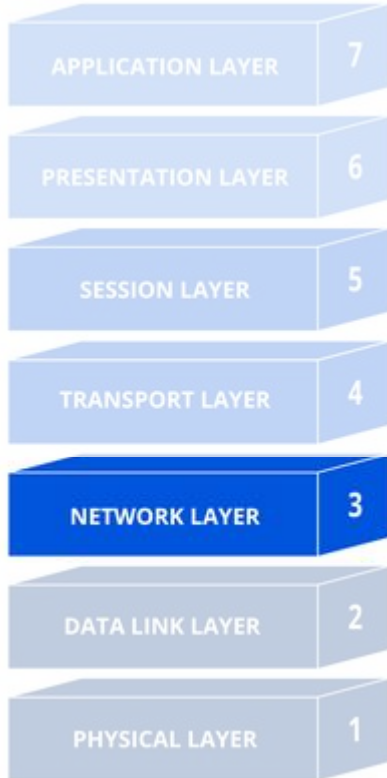
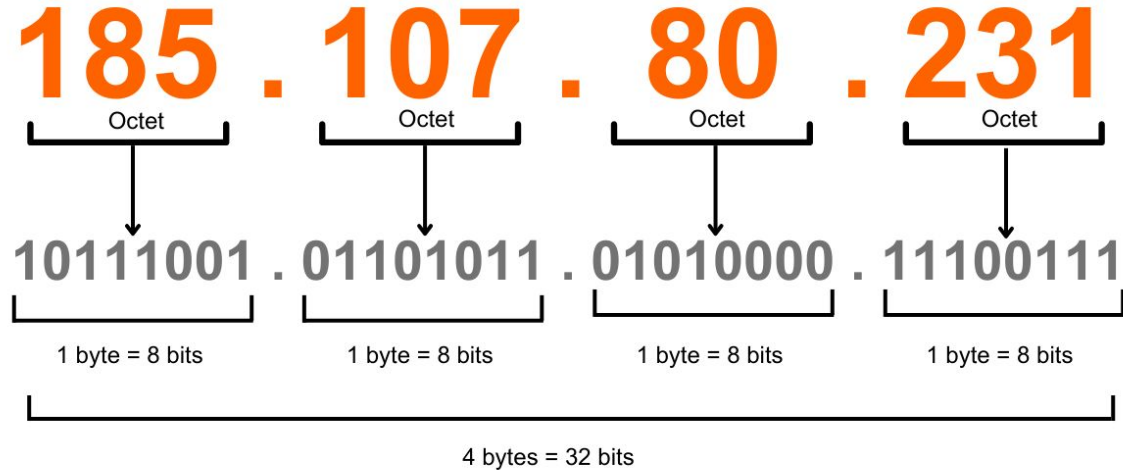
- **Internet Protocol (IP)**

- Sistema de **endereços da internet**
- **Principal maneira de conectar redes**
- Conecta origem e destino.
- Não processa a ordem dos pacotes nem verifica erros
- A principal versão - IPv4
- O mais recente é o IPv6 que disponibiliza mais endereços.

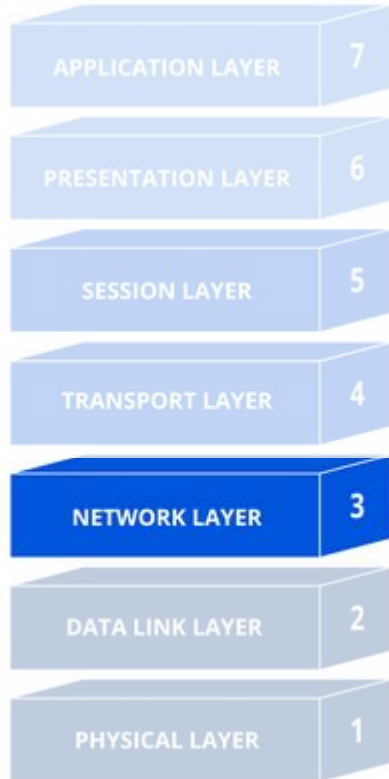
# Camada 3 - Rede

- Internet Protocol (IP)

## IPv4 Address Format



## Camada 3 - Rede



Private address range		
Class	start address	finish address
A	10.0.0.0	10.255.255.255
B	172.16.0.0	172.31.255.255
C	192.168.0.0	192.168.255.255

Public address range		
Class	start address	finish address
A	0.0.0.0	126.255.255.255
B	128.0.0.0	191.255.255.255
C	192.0.0.0	223.255.255.255
D	224.0.0.0	239.255.255.255
E	240.0.0.0	254.255.255.255



# Camada 3 - Rede

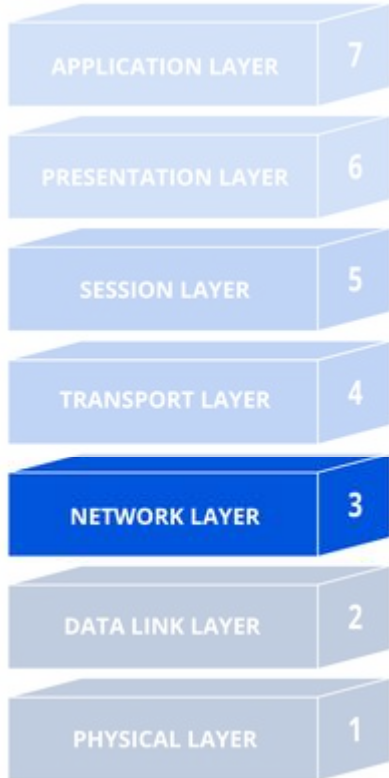
- Internet Protocol (IP)

## IPv6 address

**2001 : 0DC8 : E004 : 0001 : 0000 : 0000 : 0000 : F00A**

16 bits : 16 bits : 16 bits : 16 bits : 16 bits : 16 bits : 16 bits : 16 bits

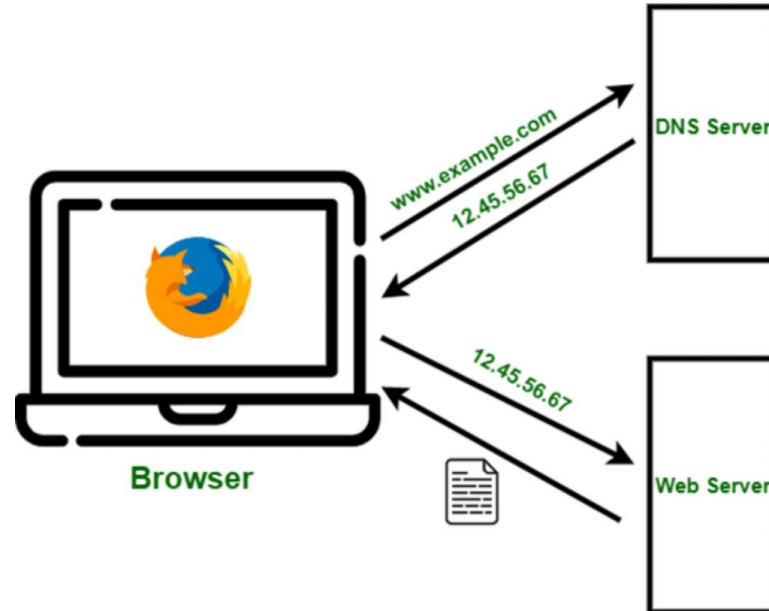
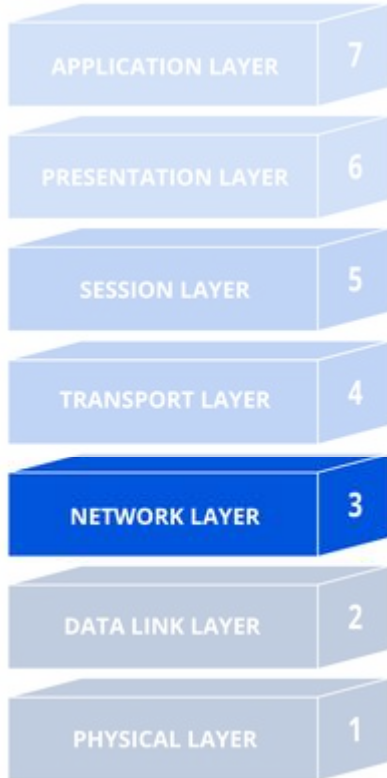
**128 Bits**





# Camada 3 - Rede

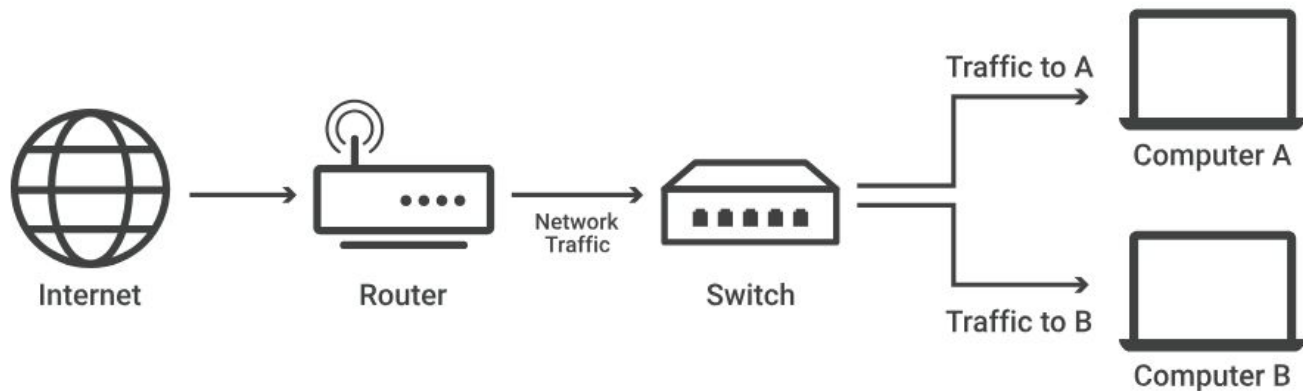
- Internet Protocol (IP)
  - Domain Name Service (DNS)



## Camada 2 - Enlace



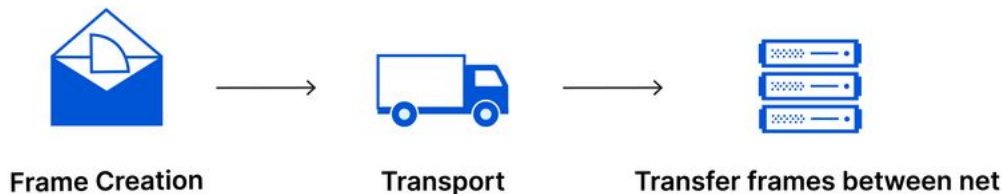
- A camada de enlace de dados é muito semelhante à camada de rede.
- **Facilita a transferência** de dados entre dois dispositivos na **mesma rede**.



## Camada 2 - Enlace

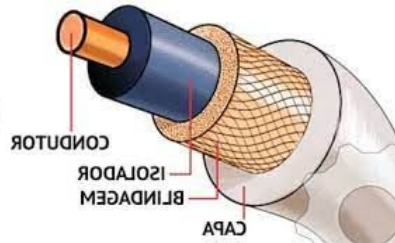


- **Pega os pacotes** da camada de rede e os **divide** em pedaços menores denominados "**quadros**".
- Também é responsável pelo **controle de fluxo** e pelo **controle de erros** na comunicação **intra rede**.
  - a camada de transporte: inter rede.



# Camada 1 - Física

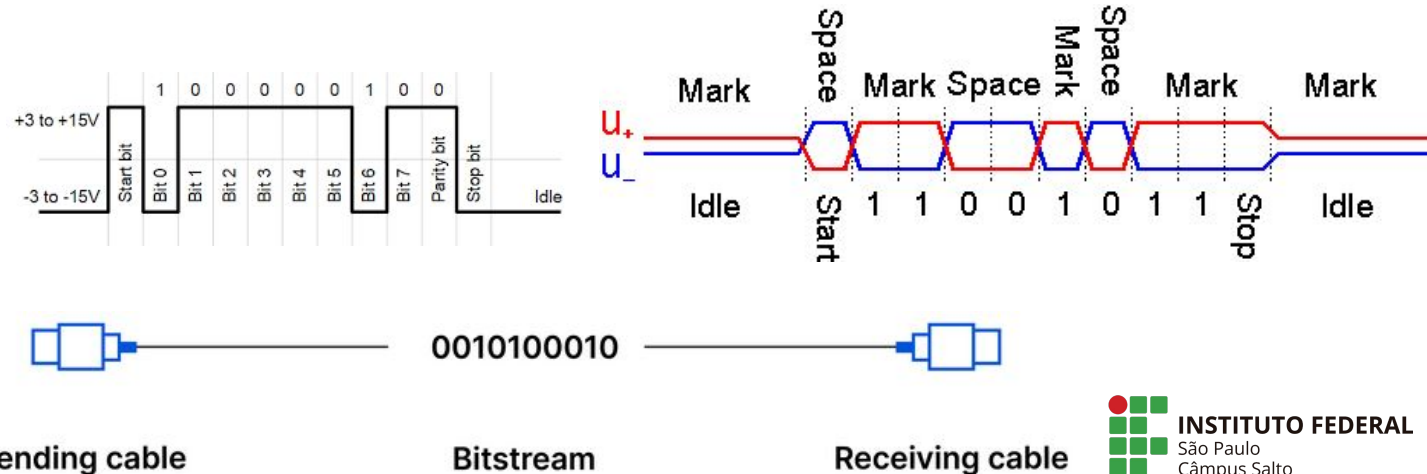
- Equipamento físico como **cabos e comutadores**.
- Os dados são convertidos em um **fluxo de bits**.



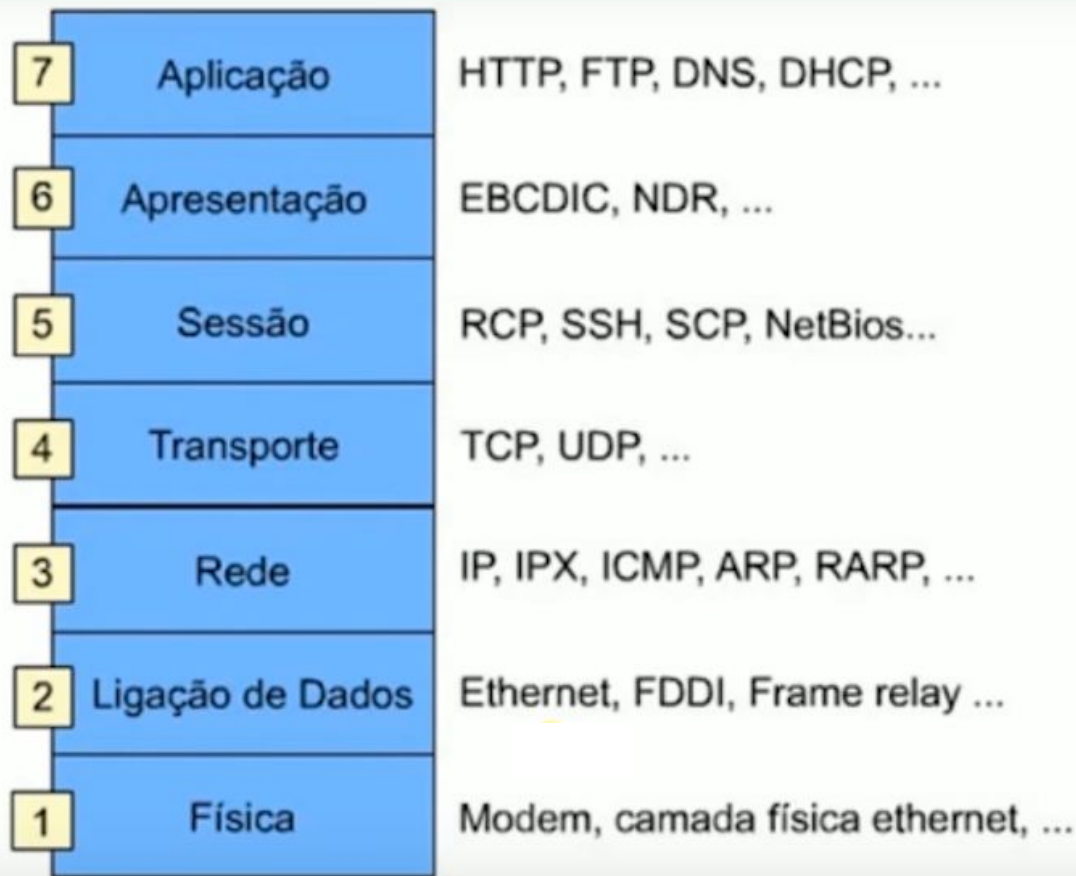
# Camada 1 - Física



- A camada física de ambos os dispositivos também precisa aceitar, de comum acordo, uma **convenção de sinais** para que se possa distinguir os 1s dos 0s em ambos os dispositivos.



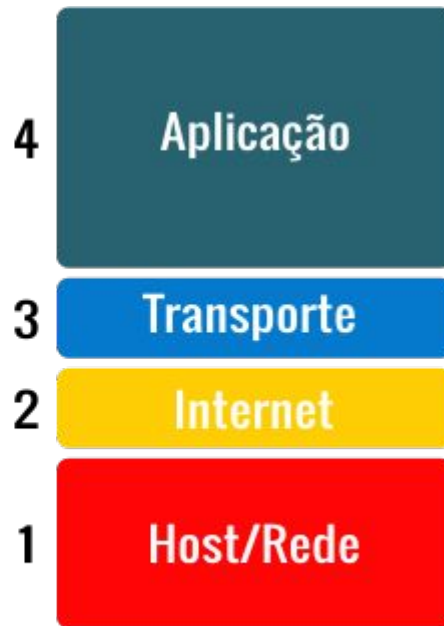
# Protocolos na Hierarquia do Modelo OSI



# Modelo OSI x Referência TCP/IP



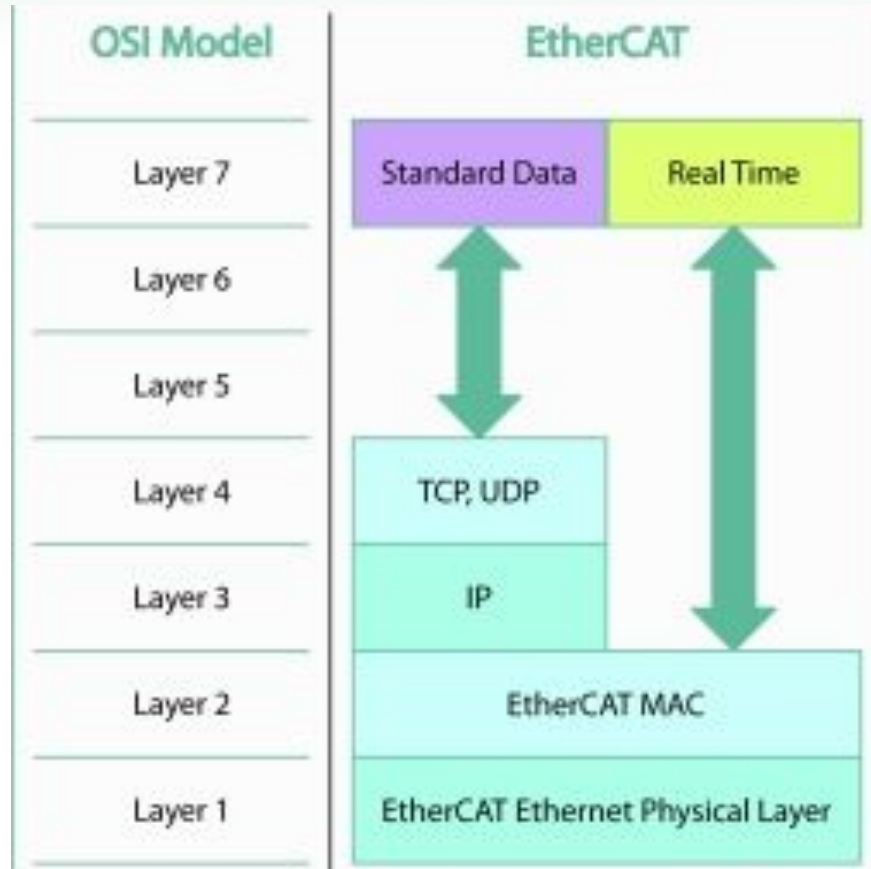
Modelo de Referência OSI



Modelo de Referência TCP/IP

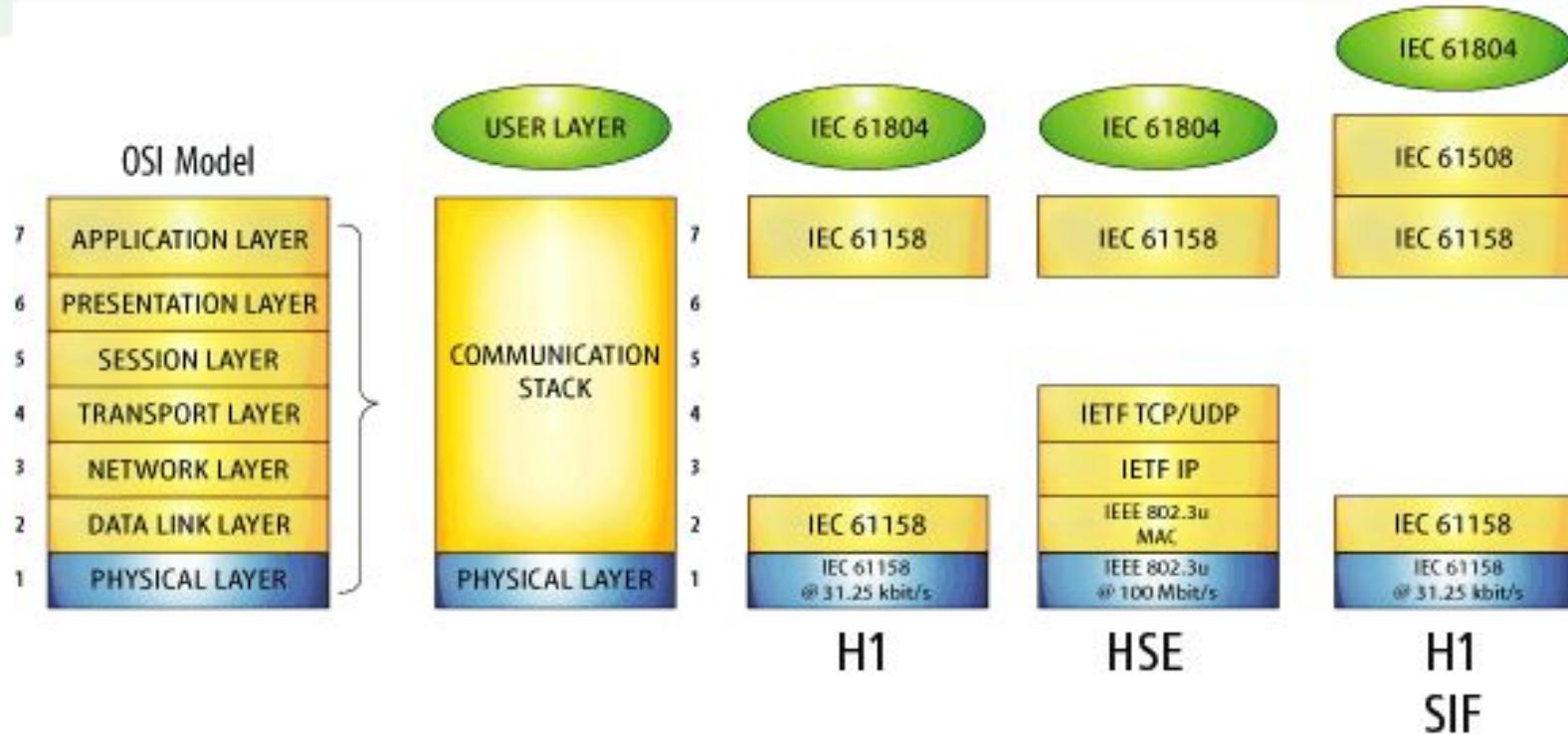


# Modelo OSI x EtherCAT

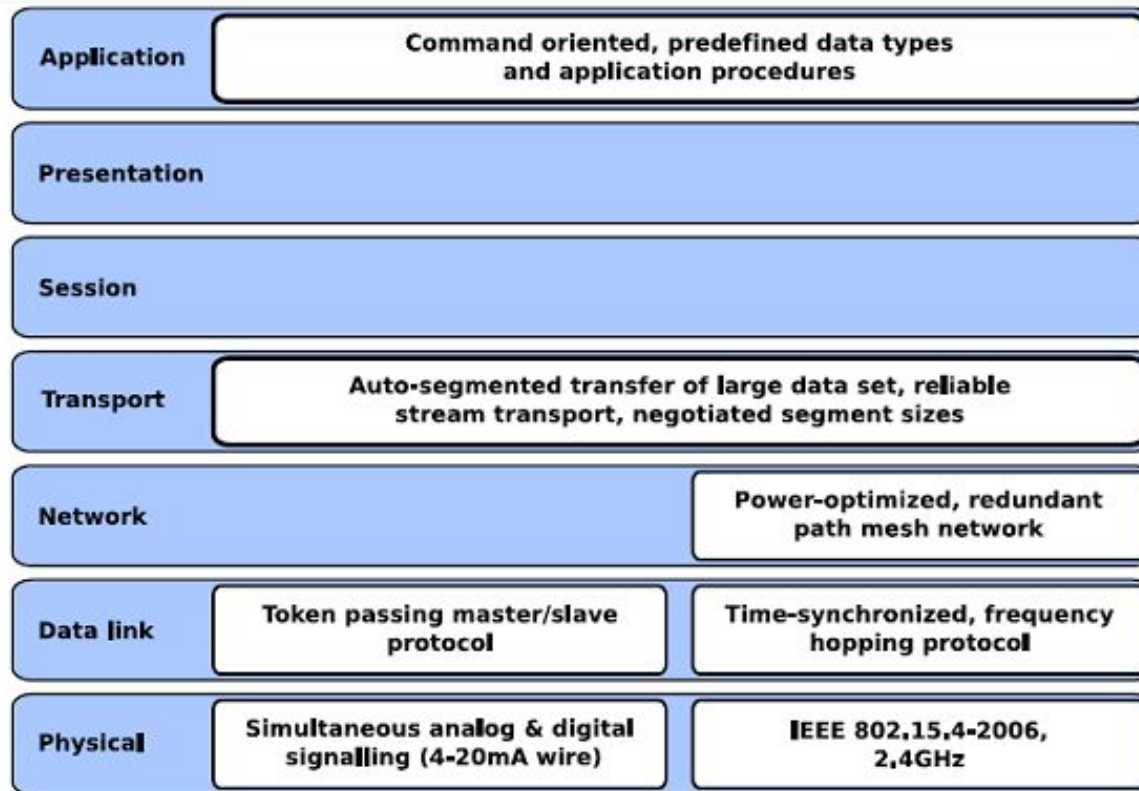




# Modelo OSI x Fieldbus



# Modelo OSI x HART



**HART**

**WirelessHART**



**INSTITUTO FEDERAL**  
São Paulo  
Câmpus Salto

# Modelo OSI x MODBUS

