

Engenharia de Computação

Redes de Computadores

Aula 1

Prof. Fernando Barreto

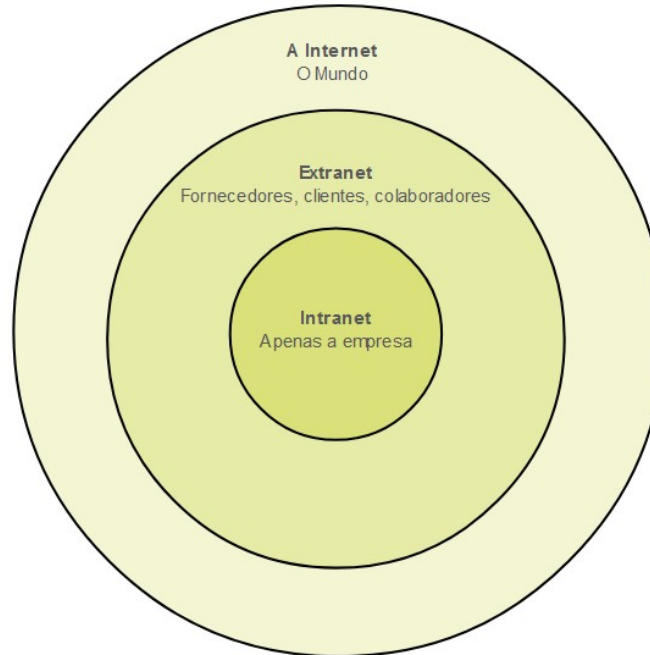
informatica-ap@utfpr.edu.br

- **Ementa**

- Modelo de Referência OSI e arquiteturas de protocolos. Projeto de Protocolos.
- Camada de Enlace.
- Camada de Rede. Endereçamento e Roteamento.
- Camada de Transporte.
- Protocolos de Aplicação e Serviços de Rede.
- Qualidade de serviço.
- Projeto Lógico de Redes.

- O que é uma Rede de Computadores ?
 - Conjunto de hosts/dispositivos interconectados por alguma tecnologia comum e que seguem **protocolos e padrões técnicos** para poderem trocar informações
- O que é a Internet ?
 - Comunicação de várias redes, de diferentes áreas/tamanhos, por meio de diferentes provedores de serviço de rede interconectados
 - Não é proprietário, mas organizações ajudam a manter a padronização na comunicação
 - Ver vídeos Moodle sobre a História da Internet

- Intranet: rede privada que é acessada apenas pelos membros, funcionários autorizados de uma mesma organização
- Extranet: rede que fornece acesso seguro aos membros para certos dados, funcionários autorizados de outras organizações



- Protocolos são regras comuns a serem obedecidas para que hardware/software de diferentes fabricantes possam se comunicar
- Ditam, por exemplo:
 - **Sintaxe**: estrutura/formato dos dados (ex: quantos bits para um campo endereço, posição dos campos, codificação...)
 - **Semântica**: significado de cada campo e que ações realizar
 - **Timer**: Quando enviar e quão rápido enviar

- Padronizar os protocolos
- Garantir a interoperabilidade de dados entre equipamentos de diferentes marcas
- Guia para marcas/vendedores/indústrias
- Tipos:
 - Padrão de facto: não foi aprovado previamente por uma organização mas tem sido amplamente adotado (por convenção)
 - Padrão de jure: aprovado previamente por uma organização (por regulamentação)

Regulamentam os padrões técnicos adotados. Principais:



Internet Standards Organization (ISO)

- Modelo de Referência para Comunicação de Rede (OSI), Unicode (ex: UTF-8)



International Telecommunications Union–Telecommunications Standards Sector (ITU-T)

- Padrões para Telecomunicações (ex: telefonia, redes óticas), Vídeos, Áudios, Criptografia (X509)



Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

- Padrões para várias áreas e em redes temos: 802.3 (Ethernet e evoluções), 802.2 (LLC), 802.1Q (VLAN), 802.1X (Security), 802.11 (Wifi e evoluções), 802.15 (WPAN – Bluetooth, ZigBee, RFID...), dentre outros...



Electronic Industries Association (EIA)

- Vinculado à organização ANSI. Padrão das conexões físicas (EIA/TIA 568-A, 568-B, RS-232, RS-485,...), dentre outros...



World Wide Web Consortium (W3C)

- Padrões abertos Web para desenvolvimento de aplicações



Internet Engineering Task Force (IETF)

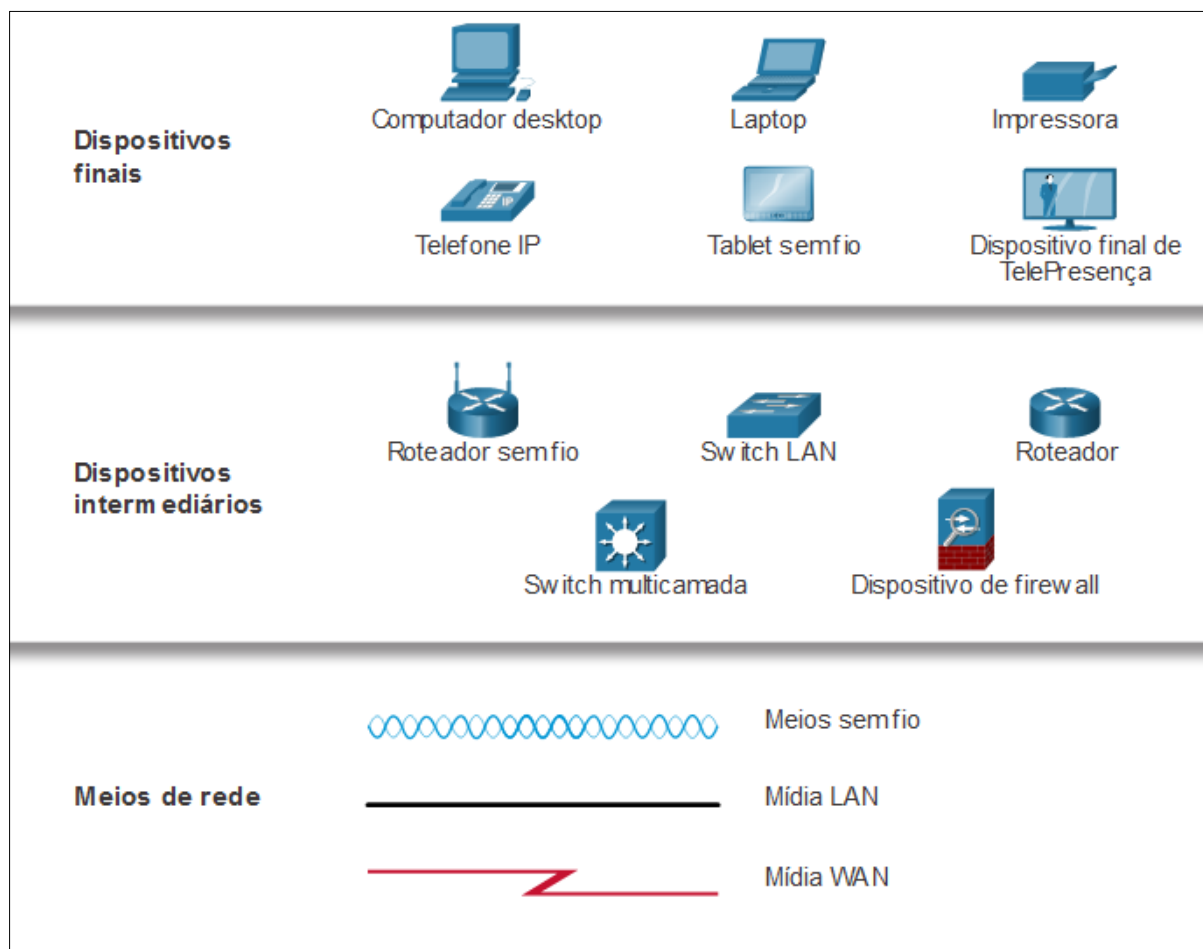
I E T F

- Supervisionado pela Internet Architecture Board (IAB)
- Documentos técnicos com padrões abertos que regem o funcionamento da Internet
- Vídeo nic.br sobre IETF: <https://www.youtube.com/watch?v=SN-EaJleB-w>



- Dispositivo final de rede
 - Dispositivo (computador, tablet, celular, microcontrolador, etc...) habilitado com endereço comunicável na Internet
 - **Servidor**: geralmente um computador com software para fornecer informações (serviço)
 - **Cliente**: dispositivo com software para solicitar/exibir informações obtidas do servidor
 - Obs: Um dispositivo final pode atuar como cliente e servidor
- Dispositivo intermediário de rede
 - Equipamentos de interconexão de rede para os hosts se conectarem/comunicarem: Repetidor, Switch, Roteador, Firewall, Roteador Wifi/Access Point, Modem...
- Meios de rede/comunicação
 - Fios metálicos, Fibra Ótica, Ondas de Rádio (sem fio)

Host: são geralmente os dispositivos finais, porém pode ser qualquer dispositivo com endereço que o identifica na Internet



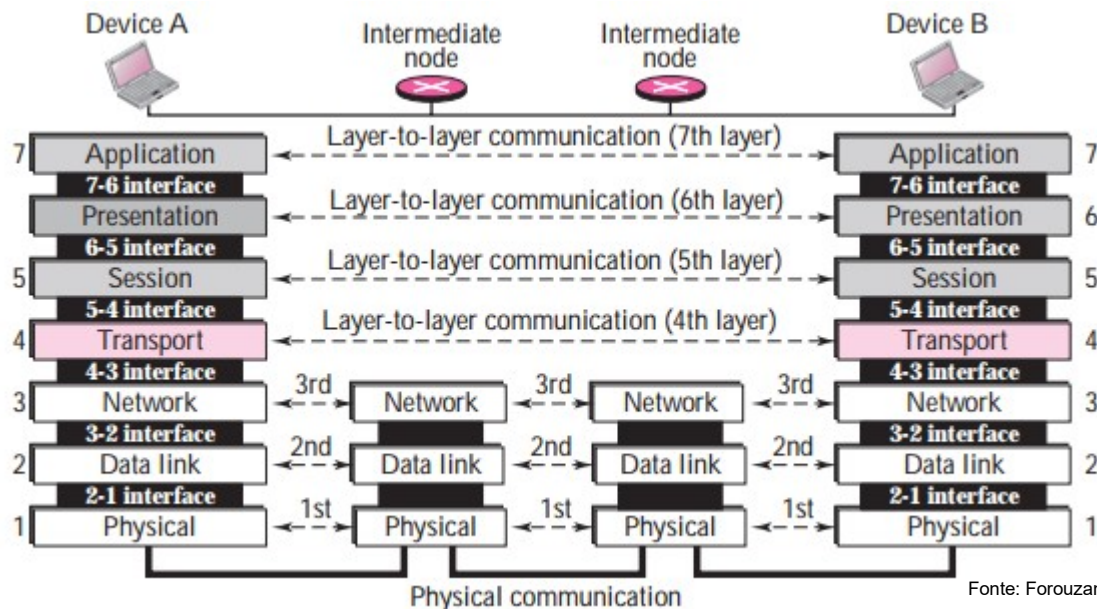
- Formas de serviço
 - Cliente / Servidor (C/S)
 - Peer to Peer (P2P)
 - Híbrido (combinação das anteriores)
- Área de abrangência da infraestrutura
 - Personal Area Network (PAN): +/- 1m
 - Local Area Network (LAN): < 10 km
 - Metropolitan Area Network (MAN): entre 10 km e 100 km
 - Wide Area Network (WAN): > 100km
 - Internet: interconexão de WANs e LANs
 - OBS: algumas literaturas consideram a área de MAN como sendo da WAN

Interprocessor distance	Processors located in same	Example
1 m	Square meter	Personal area network
10 m	Room	
100 m	Building	Local area network
1 km	Campus	
10 km	City	Metropolitan area network
100 km	Country	
1000 km	Continent	Wide area network
10,000 km	Planet	
		The Internet

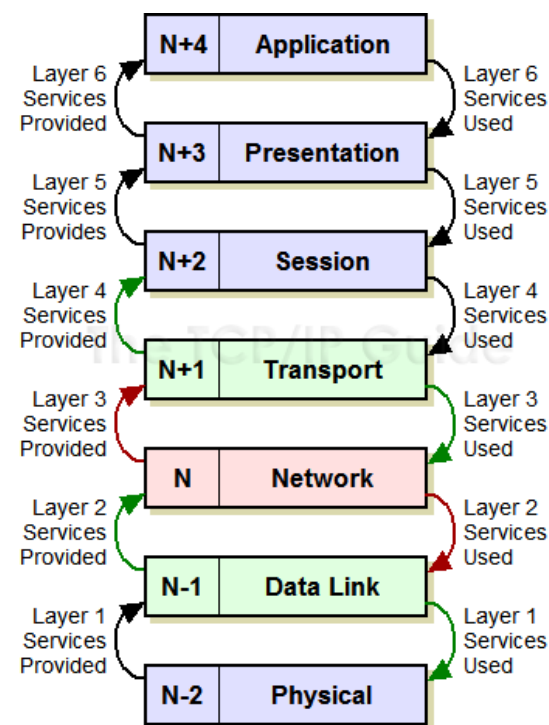
Fonte: Tanenbaum

- Ambos usam modelo em camadas (ou pilha)
- Conceitos complexos operacionais de um sistema de comunicação em rede ficam melhor organizados ao modularizar em camadas
 - Uma camada utiliza serviços da camada inferior e fornece seus serviços para a camada superior
- Cada camada tem o foco em um subproblema do sistema de comunicação em rede
- Facilita o projeto/implementação dos protocolos de cada camada, das definições de interface e de serviços entre camadas
- Uma camada troca informações com a mesma camada remota, conforme regras/protocolo adotado pela camada
 - Uso de cabeçalhos

- Open System Interconnection (OSI)
- Conceito de 7 camadas
 - Cada Camada/Layer x tem sua *Protocol Data Unit* (PDU) – L_x PDU e utiliza as primitivas/serviços da camada inferior através de Interface bem definida
 - Camadas de 7 até 4 comunicam com as respectivas camadas dos dispositivos finais
 - Camadas 3 até 1 comunicam com as respectivas camadas de dispositivos intermediários até chegar ao dispositivo final
 - Obs: alguns dispositivos operam até a 3, ou até a camada 2 ou apenas na 1.



Fonte: Forouzan



Fonte: tcpipguide.com

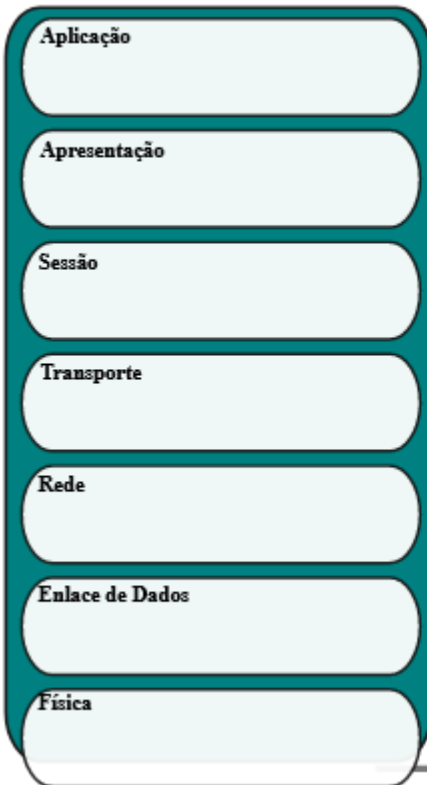
Cada camada usa/fornecer serviços à camada adjacente

- **Aplicação:** responsável pela interface com aplicação do usuário, para que possa usar o sistema de comunicação
- **Apresentação:** gerencia a sintaxe/formato dos dados (tradução, criptografia, compressão)
- **Sessão:** gerenciador de diálogo do sistema de comunicação (início/meio/fim das conversas) entre os dispositivos finais, interação/ordem da comunicação entre as partes
- **Transporte:** dividir a mensagem inteira em Segmentos, para que seja entregue até o destino final. Sequenciamento (reordenar), controle de congestionamento/fluxo (não sobrecarregar dispositivos intermediários e final), controle de erros

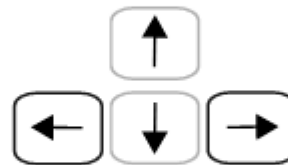
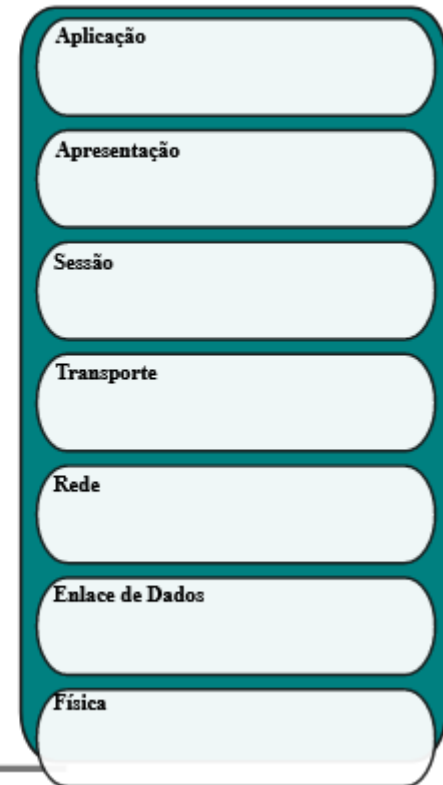
- **Rede:** responsável pelo encaminhamento de Pacotes da origem, dispositivos intermediários, até o destino final, seguindo rota(s)/caminho(s) obtida(s) com base no endereçamento lógico e protocolos de roteamento.
- **Enlace:** regras para usar o meio físico, identificar o início e fim de Quadro dentre os bits para obter os dados, controle de erro (informação no fim do Quadro). Endereçamento físico. Escopo somente no link físico, entre dois sistemas na mesma rede.
- **Física:** Questões elétricas/mecânicas da representação dos Bits na transmissão/recepção, especificações do meio de transmissão, topologia física, modo de transmissão (simplex, half ou full-duplex)

- Ver animação no Moodle
 - Encapsulamento - Modelo OSI

ORIGEM



DESTINO



use as teclas

A partir da **função/propósito** de uma camada, estabelece-se quais os recursos serão oferecidos por essa camada:

- **Primitivas/Operações:**

- Fornece quais serviços para as camadas superiores?
- Formalização de como utilizar os serviços (interface)

- As primitivas dependem da natureza do serviço a ser oferecido:

- Como identificar Origem/Destino ? Multicast ? Broadcast ?
- Maximum Transfer Unit (MTU) ?
- Multiplexação ?
- Ordem dos bytes (LSB ou MSB primeiro)
- Simplex / Half / Full-Duplex ?

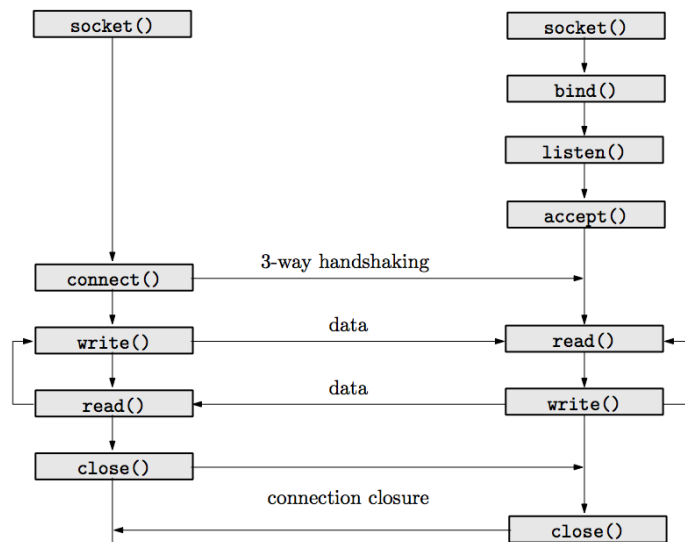
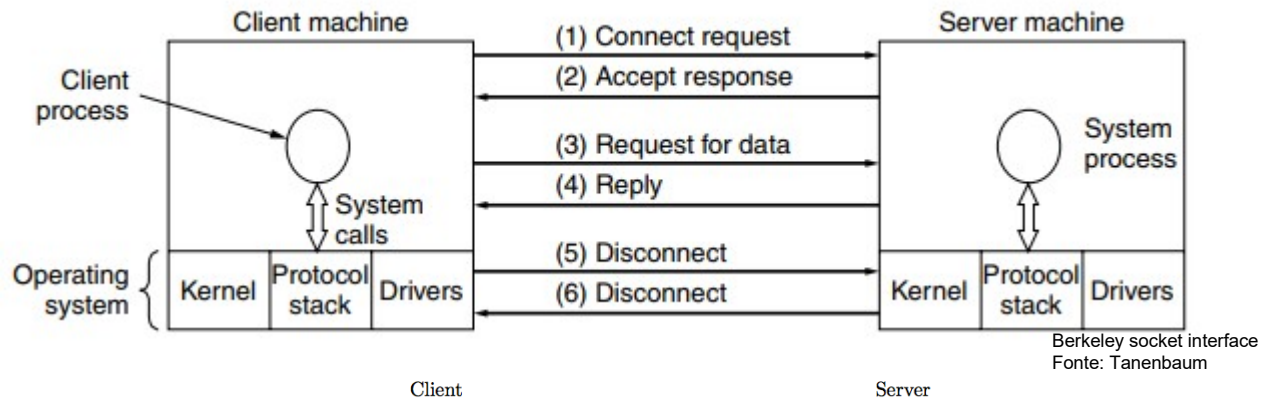
- Confiabilidade:

- Orientado a Conexão ?
- Sequenciamento ?
- Confirmação ?
- Controle de Fluxo ?
- Controle de Congestionamento ?
- Controle de Erros (Detecção / Correção) ?
- Segurança ?

Primitive	Meaning
LISTEN	Block waiting for an incoming connection
CONNECT	Establish a connection with a waiting peer
ACCEPT	Accept an incoming connection from a peer
RECEIVE	Block waiting for an incoming message
SEND	Send a message to the peer
DISCONNECT	Terminate a connection

Ex: 6 primitivas para prover um serviço simples orientado a conexão (adaptado Socket Berkley interface). Fonte: Tanenbaum

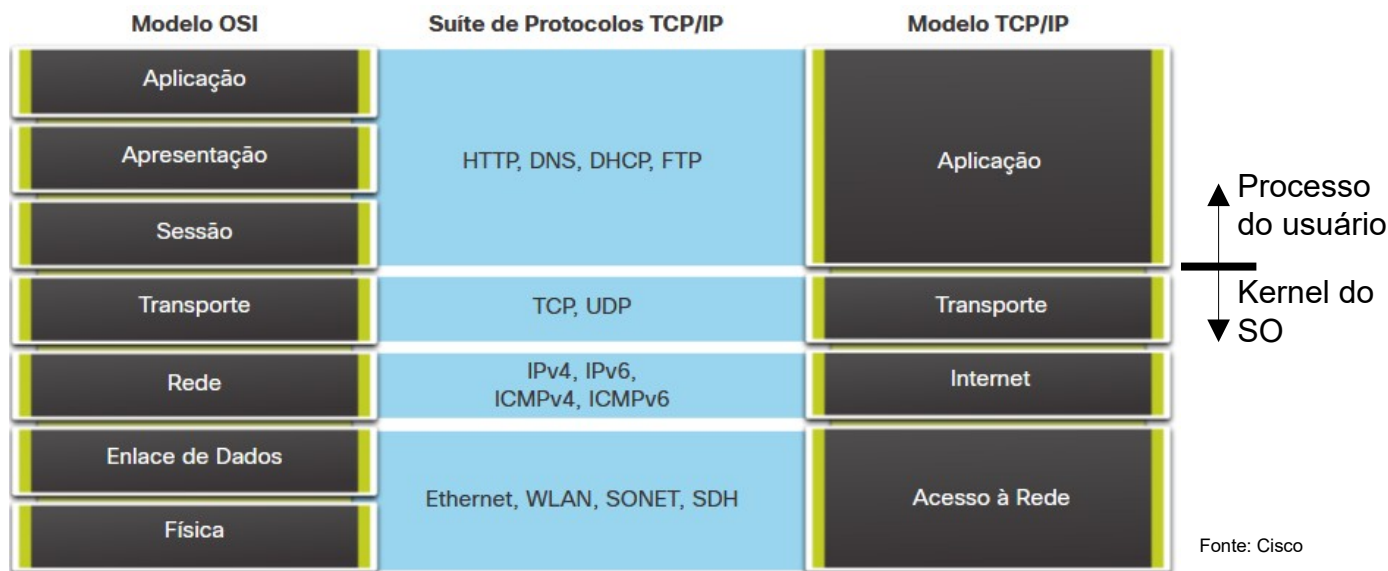
- Exemplo cliente/servidor



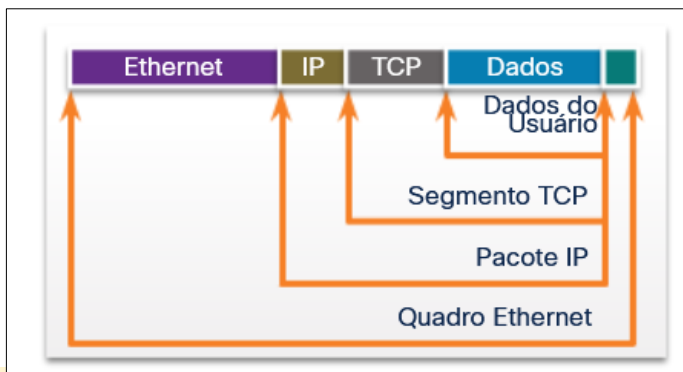
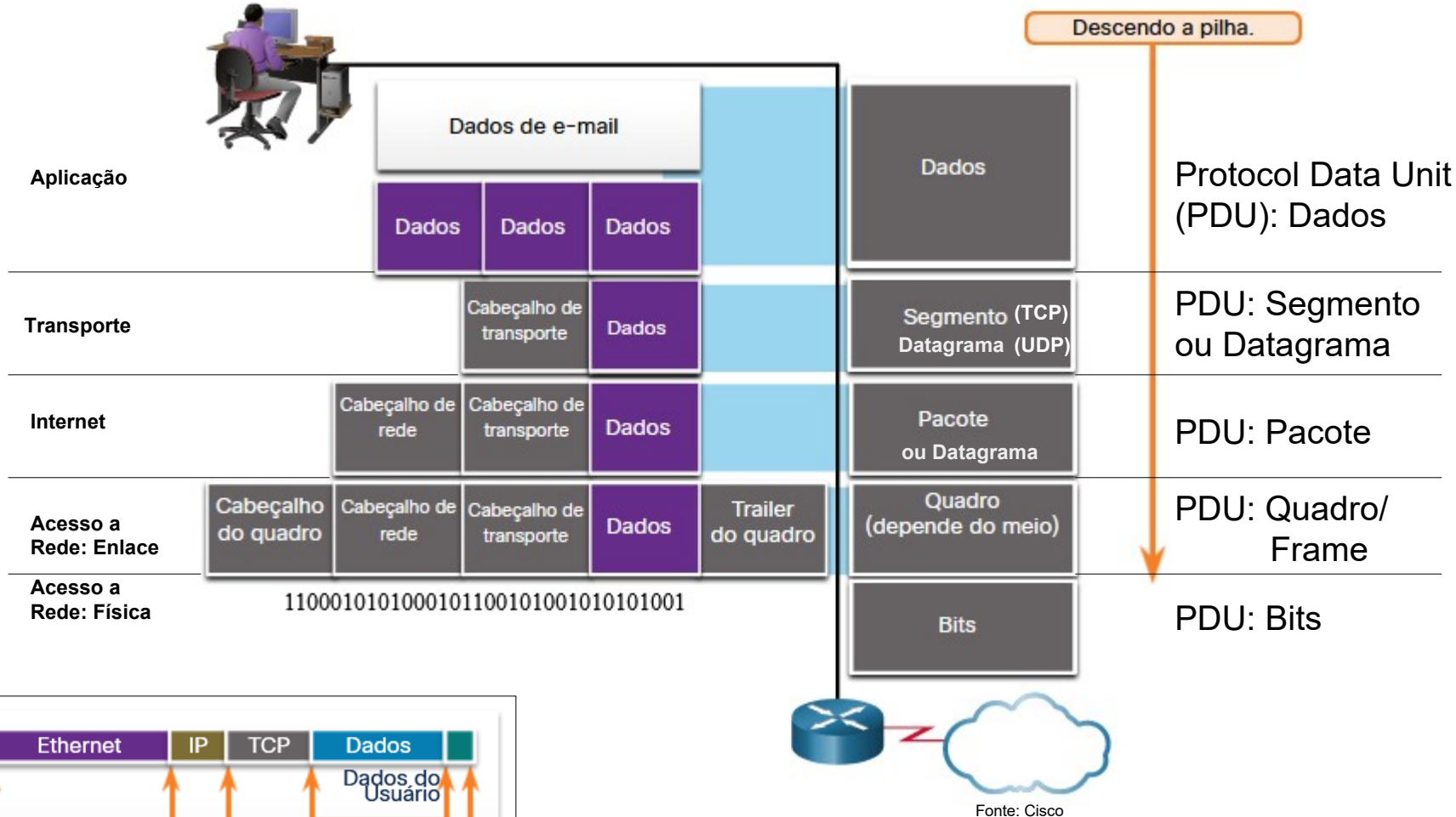
Programação de rede:
Posix sockets

As funções das camadas são praticamente as mesmas do OSI (condensa-se algumas)

- Camada de Aplicação no TCP/IP é o agrupamento das camadas Aplicação, Apresentação e Sessão do modelo OSI.

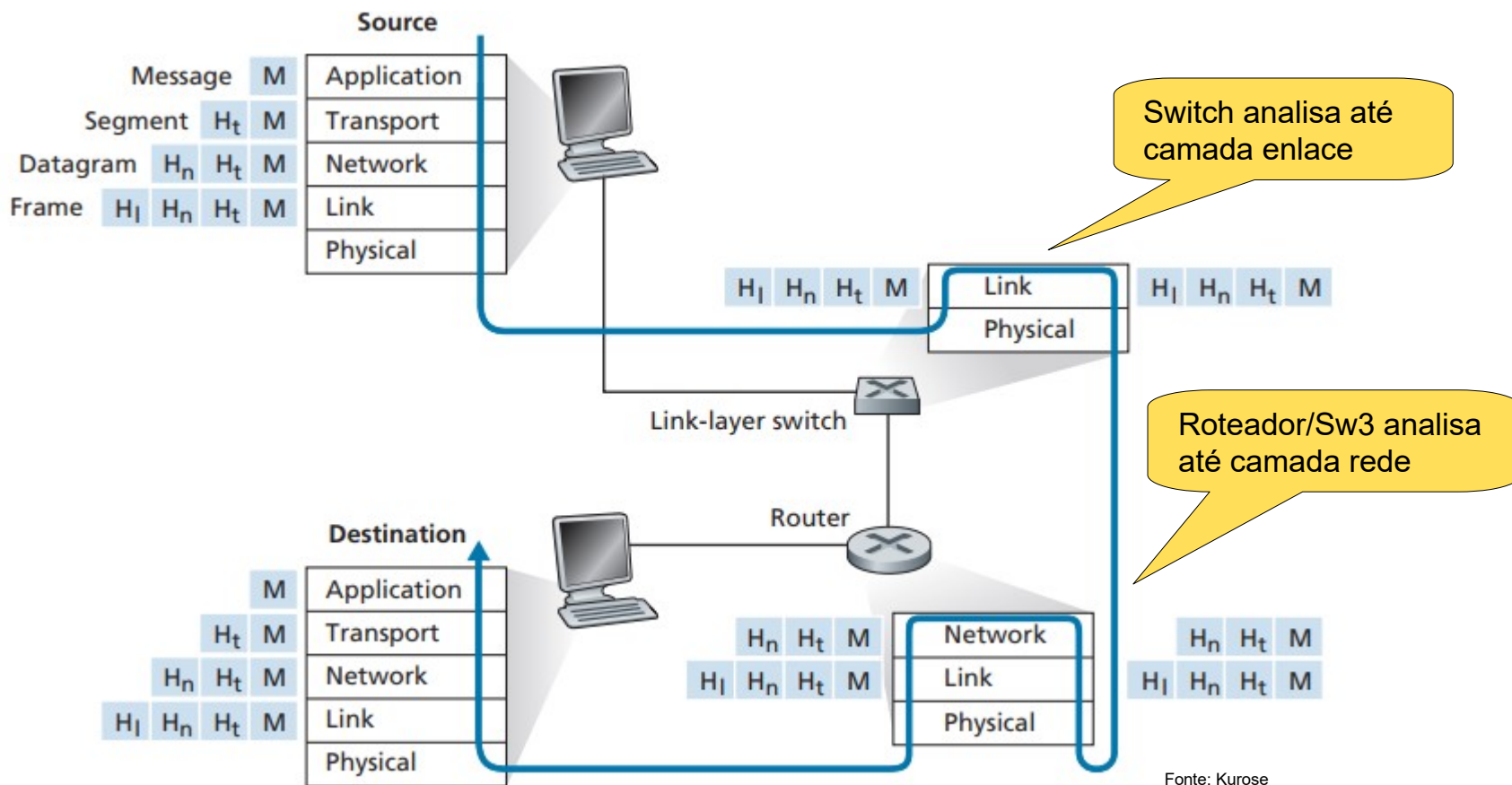


A disciplina irá apresentar os principais detalhes desde a camada de Acesso à Rede até a camada de Aplicação.

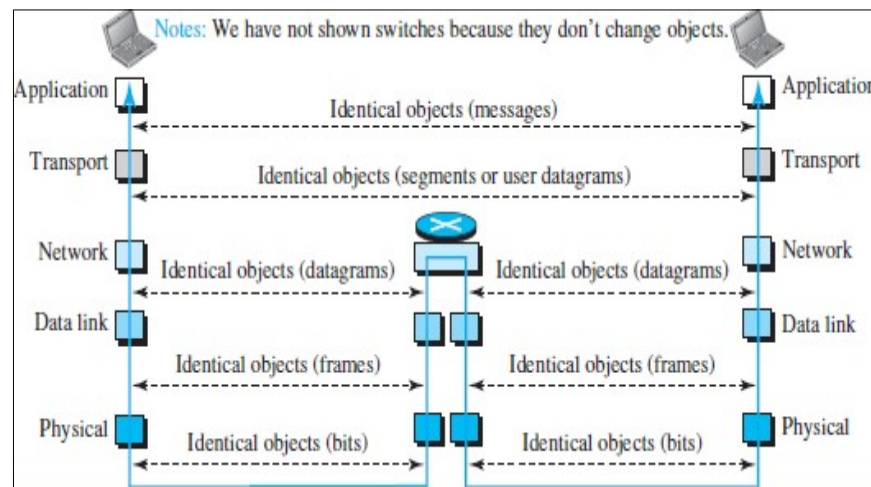
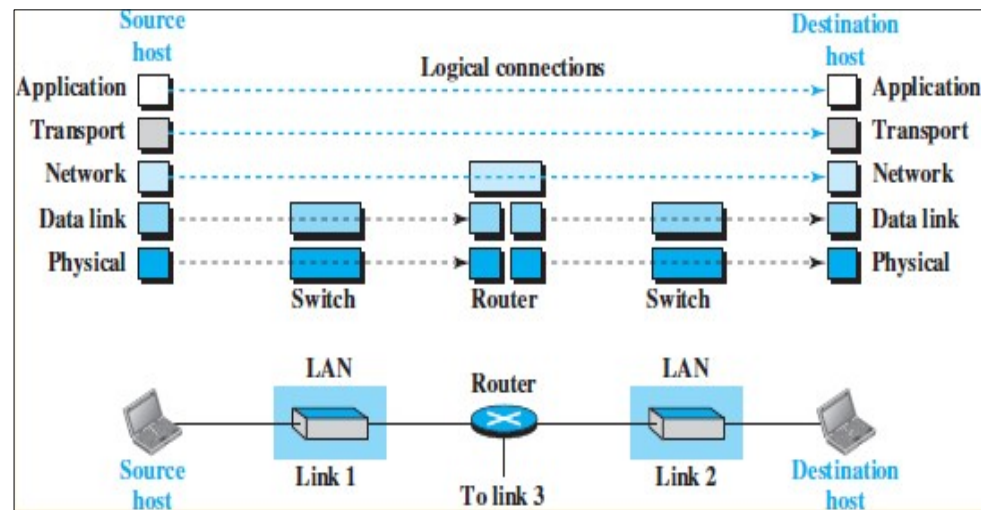
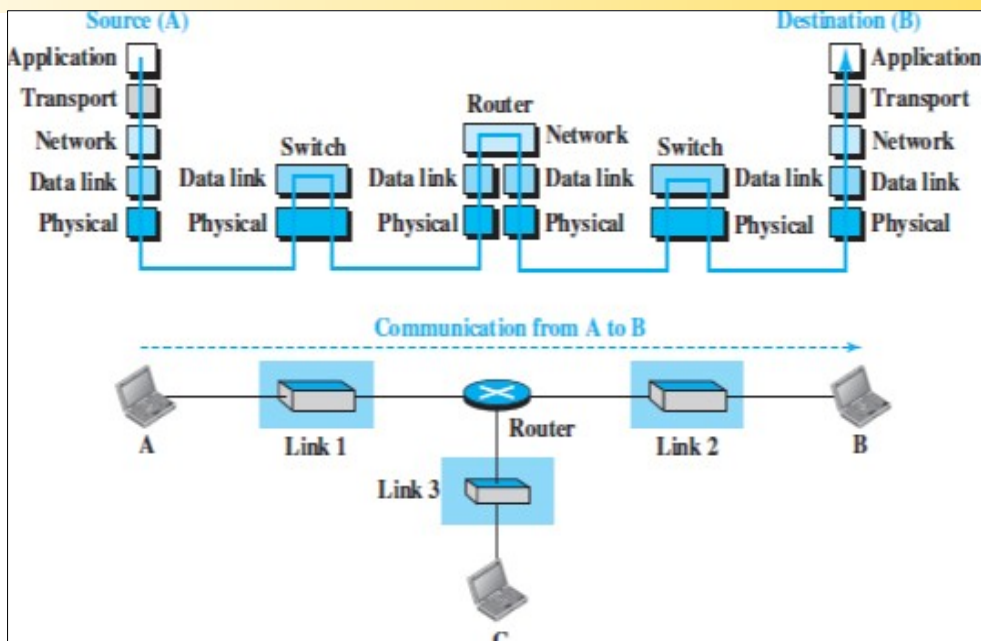


OBS: cabeçalho + dados (é o PDU) na camada N+1 são considerados somente dados na camada N. Adicionando cabeçalhos da camada N temos o PDU da camada N.

- **Repetidor/Hub:** recebe sinais/bits da camada física e os rege
- **Switch e Bridge:** atua no quadro/frame da tecnologia da camada de enlace, geralmente faz análise de erros (ex: CRC), transmite na interface de saída onde está o endereço físico de destino
 - OBS: pode reestruturar o quadro dependendo da tecnologia (Bridges), ou recalcular FCS/CRC ao inserir mais cabeçalhos (vlan)
 - Pode atuar com funcionalidades de roteador (switch layer 3)
- **Roteador:** atua no pacote IP, faz o encaminhamento com base no endereço IP de destino. Decrementa o TTL (IPv4) ou HopLimit (IPv6), análise de erros cabeçalho IPv4
 - Podem agregar serviços extras: Firewall, NAT, QoS, VPN,...
- **Access-Point (roteador sem fio):** atuam como Bridge e/ou Roteador



- As camadas Internet (Rede) e Acesso a Rede (Enlace e Física) comunicam com dispositivos intermediários. O que implica em possíveis alterações no cabeçalho dependendo do dispositivo (sw3 , roteador) e mudança de tecnologia (Ethernet/Wifi, tags VLANs).
- As camadas Aplicação e Transporte comunicam fim a fim.



- Cisco IOS
- Estudar Módulos 1,2,3,4 e 5.