

Equipamentos de Rede, Modelo OSI e TCP/IP

Conceitos Gerais

1. Introdução

- Vamos analisar quais são os tipos e como funcionam os principais equipamentos utilizados na montagem de uma rede de computadores.
- Também vamos entender o funcionamento do modelo de referência OSI.
- Por fim, será analisado as características do protocolo TCP/IP

2. Equipamentos de Rede

- Vamos entender as características dos equipamentos que podem compor uma infraestrutura de rede.

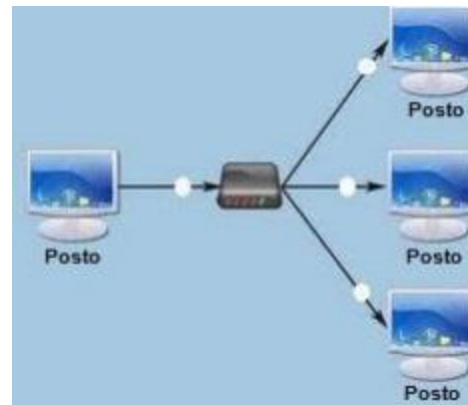
1. **Placas de Rede:** Possibilita conectar (via cabo ou wireless) o computador com os demais equipamentos de rede. Cada placa possui um identificador único chamado de MAC, que é um endereço com 48 bits expressos em hexadecimal, por exemplo: 24:6E:2A:91:41:D1. A primeira metade identifica o fabricante da placa e a segunda metade um número serial.

2. **Concentradores ou HUBS:** Esses equipamentos fazem a interconexão dos segmentos de rede e conseqüentemente, dos dispositivos desses segmentos. Todos os pontos ligados aos HUBS estão em um mesmo domínio de **colisão** e mesmo domínio de **broadcast**.

Domínio de colisão: apenas um pode transmitir por vez e todos recebem as informações que são enviadas na rede ainda que não sejam destinadas a ela.

2. Equipamentos de Rede

- Os hubs garantem que todos os pacotes transmitidos a partir de um segmento, serão repassados para todas as demais portas do hub e chegarão a todos os outros dispositivos.
- Os hubs podem ser classificados ainda como **ativos** (restauram a amplitude do sinal, a forma e o sincronismo) e **passivos** (simplesmente replica o sinal recebido em uma porta na porta de saída).
- Existe ainda uma terceira categoria, dos **hubs inteligentes** que possuem como característica a capacidade de serem programáveis para gerenciar minimamente o tráfego de rede.



2. Equipamentos de Rede

3. **Switches:** Também possuem a finalidade de interligar segmentos de rede. Porém, possui o recurso de isolar os domínios de colisão em cada uma de suas portas. Isto é, um switch de 24 portas possui 24 domínios de colisão.

O switch consegue interpretar os endereços MAC de cada placa de rede conectada nos segmentos de rede e encaminhar os pacotes recebidos para as portas específicas conforme o destino de cada quadro.

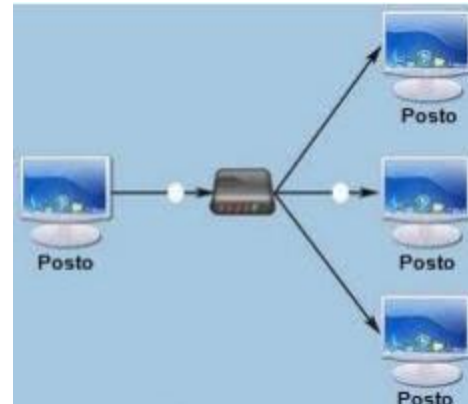
Logo, se “A” encaminha um quadro para “B”, o switch sabe em qual porta se encontra o destinatário “B” e passa o quadro apenas para a respectiva porta.

O switch é capaz de gerar 3 tipos de tráfegos: UNICAST (1 origem para 1 destino), BROADCAST (1 origem para todos os destinos possíveis) e MULTICAST (1 origem para um grupo de destinos).

2. Equipamentos de Rede

O switch possui uma tabela chamada CAM, que mantém as informações de cada dispositivo da rede. Caso o endereço de destino seja desconhecido, o switch encaminha o quadro para todas as portas com vistas a mapear o dispositivo que responder a requisição.

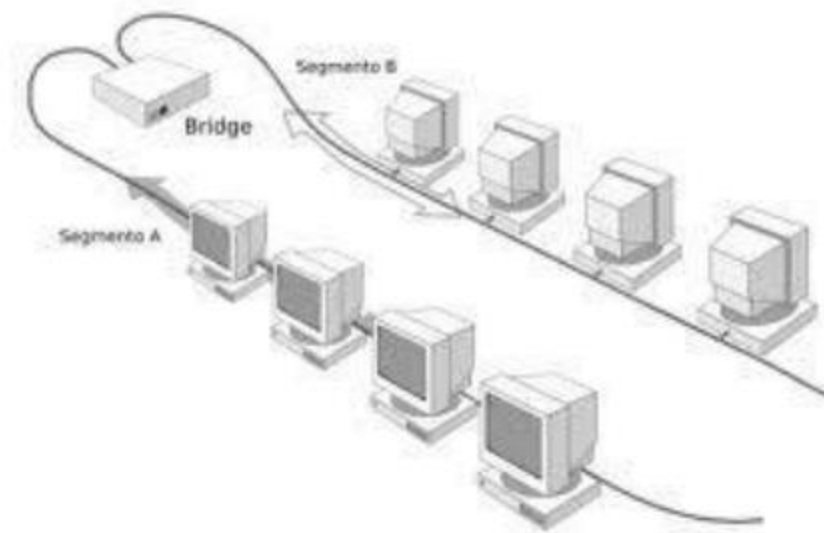
Eventualmente, devido a diferença de velocidades de portas ou sobrecarga de dados, o buffer do switch pode sobrecarregar. Neste caso, ele funciona como HUB (envia para todos) para evitar perdas de pacote.



2. Equipamentos de Rede

4. **Bridge:** Serve para conectar dois ou mais segmentos de rede, permitindo que eles funcionem como se fossem uma única rede. Entretanto, ele filtra e encaminha quadros de dados com base no endereço MAC, enviando o tráfego apenas para o segmento onde o dispositivo de destino está.

Seu principal objetivo é reduzir o tráfego desnecessário na rede e melhorar o desempenho da comunicação

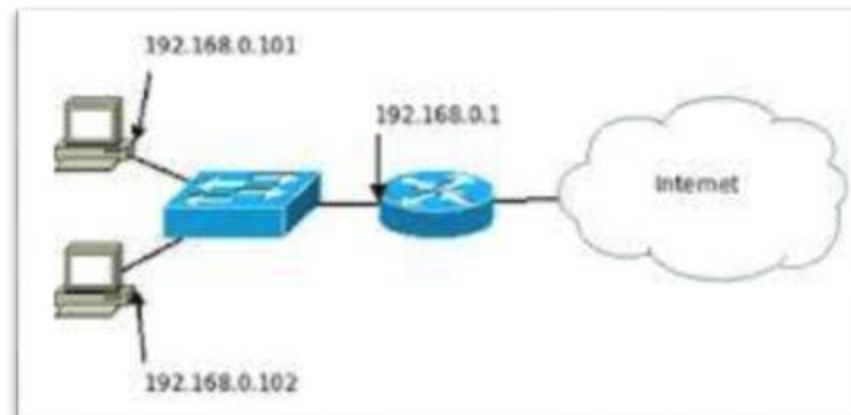


2. Equipamentos de Rede

5. **Roteador:** Assim como os switches utilizam o MAC para definir as portas para enviar os dados, o roteador também se utiliza de endereços, mas aqui se fala de endereçamento IP. Geralmente possui menos portas que o switch (entre 2 e 8 portas em média).

O roteador é capaz de montar uma tabela com as informações dos IP's e das redes como um todo, sabendo assim qual porta deve usar para encaminhar o pacote. Além disso, tenta buscar a melhor rota, por meio de alguns algoritmos de roteamento (RIPv1, RIPv2 e OSPF).

O roteador segmenta totalmente as redes, gerando assim domínios de broadcast diferentes, bem como domínios de colisão isolados (melhor desempenho e menos colisões).



3. Modelo OSI

- No universo do TI existem diversos modelos e fabricantes de sistemas operacionais, hardware e equipamentos de rede. Sem o devido cuidado, cada um destes componentes terá dificuldades em interagir com os demais.
- Atualmente, a comunicação entre os computadores por meio de redes é fundamental em qualquer organização, independentemente da plataforma utilizada (SO, hardware ou fabricante).
- Para evitar problemas de comunicação, utiliza-se os chamados **protocolos de redes**, que definem padrões de forma que dois sistemas computacionais possam se comunicar.
- Em 1995, a ISO formalizou o chamado **modelo de referência OSI**, que definiu 7 camadas com funções específicas e interdependentes entre si, de forma que elas se comunicam provendo recursos umas às outras.

3. Modelo OSI

- O modelo OSI foi criado sob três conceitos principais bem definidos:

1. **Serviços** – Cada camada presta serviços à camada superior, fornecendo determinados recursos. Nesse sentido, define-se quais serviços serão prestados.
2. **Interfaces** – Determina a forma de interação entre as camadas, ou seja, como a camada superior pode acessar a camada inferior para utilizar os serviços. São definidos parâmetros a serem fornecidos bem como os resultados esperados conforme recursos ofertados.
3. **Protocolos** – É a implementação dos serviços propriamente dito. Os protocolos podem implementar totalmente ou parcialmente determinados serviços.

3. Modelo OSI

- O modelo foi definido com o objetivo de definir características ou diretivas genéricas que sirvam de base para que os fabricantes possam desenvolver os equipamentos e sistemas responsáveis por implementas as redes de computadores.
- O modelo OSI é formado por 7 camadas, e define o que deve ter em cada camada, e como é o tipo de dado/serviço que uma camada deve fornecer a outra. Se todo fabricante seguir o modelo, a integração dos seus produtos não será um problema.

3. Modelo OSI

- A imagem abaixo mostra as camadas do modelo OSI:

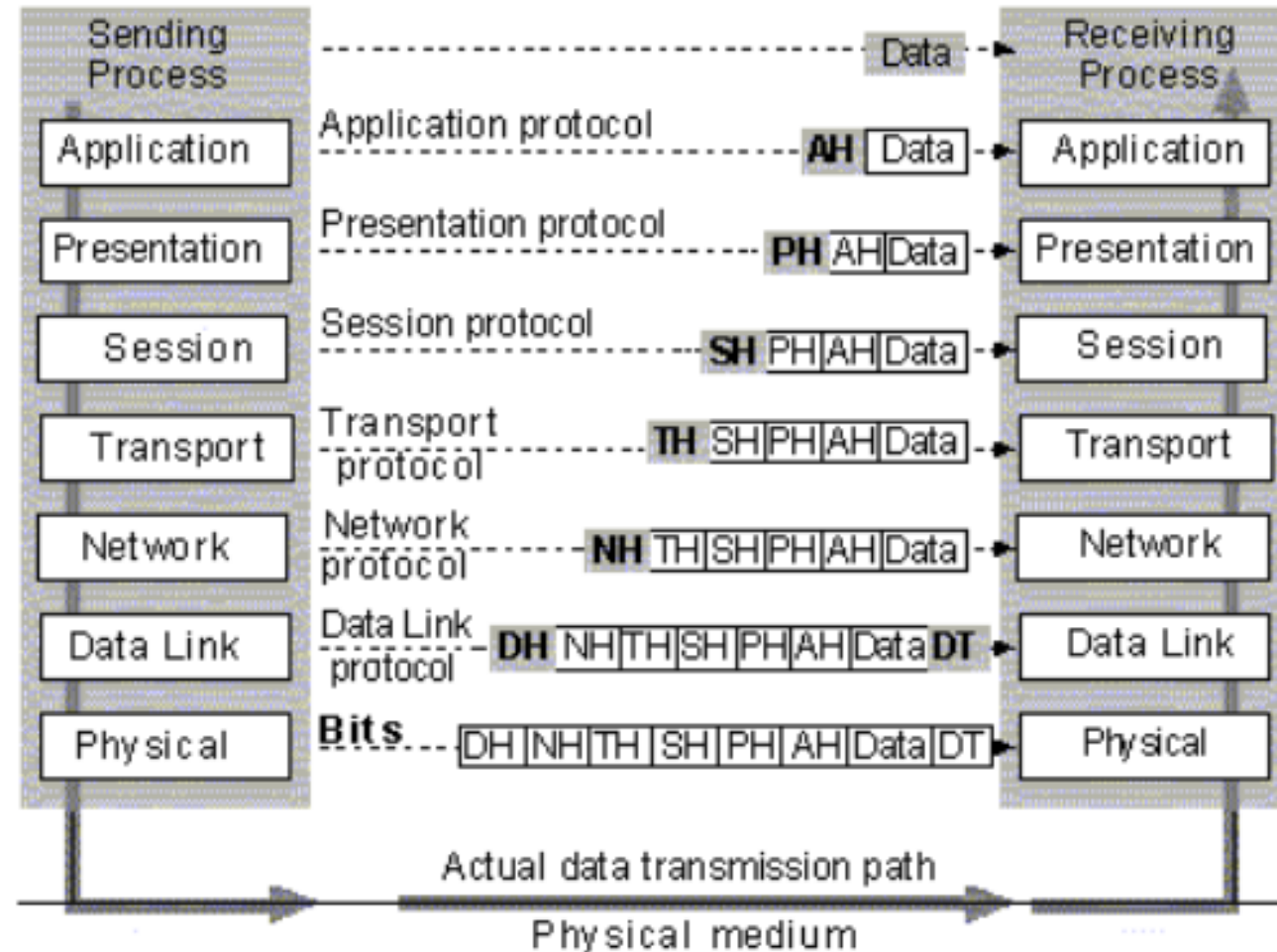


3. Modelo OSI

- Podemos dizer que as 4 camadas superiores são consideradas **camadas de host** e as 3 camadas inferiores são consideradas **camadas do meio de transmissão**.
- Em regra, a camada superior utilizará os recursos providos pela camada inferior. Por exemplo, a camada de REDE vai utilizar os recursos providos pela cada de ENLACE.
- As camadas inferiores utilizam as técnicas de **encapsulamento** de forma a abstrair a informação das camadas superiores.
- Assim, cada camada no momento de sua atuação, agrega ao bloco de dados inicial um cabeçalho com informações relativas à própria camada.

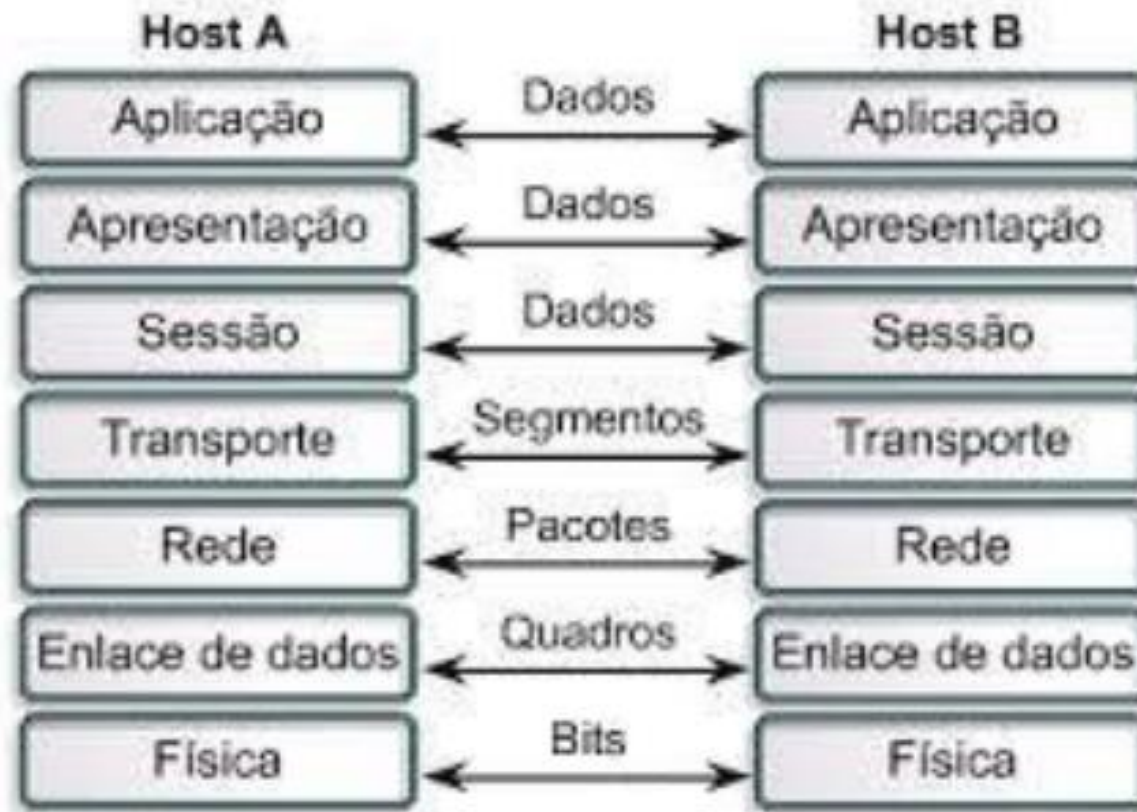
3. Modelo OSI

- A imagem abaixo mostra um exemplo genérico de como os dados são transmitidos/recebidos:



3. Modelo OSI

- Chamamos de **PDU (Protocol Data Unit)** a unidade de dados trocada entre as camadas do modelo OSI. Cada camada encapsula os dados com informações de controle (cabeçalhos). O nome da PDU varia em cada camada, como mostra a imagem abaixo:



4. Camada Física - Modelo OSI

- A camada física possui como PDU os BITS brutos que definirão o formato do sinal digital. Será responsável por definir as interfaces elétricas, ópticas e/ou mecânicas com o meio físico.
- Possui recursos de controle de fluxo, início e término da comunicação a nível de bit. Definirá ainda a forma em que esses bits utilizarão o meio, que pode ser:

1 – **Simplex**: Define uma via unidirecional entre origem e destino. É utilizado em sistemas de fornecimento de informação sem a necessidade de retorno, como as transmissões de rádio e TV

2 - **Half duplex** – Neste caso, o fluxo de bits acontece nos dois sentidos, porém, não de forma simultânea. Ex: Nextel, funciona como rádio (os dois podem falar, mas um de cada vez)

3 - **Full duplex** – O fluxo de bits funciona nos dois sentidos simultaneamente. Para isso usa 2 canais diferentes (2 canais simplex para cada sentido).

5. Camada de Enlace - Modelo OSI

- A camada de enlace utiliza o quadro (frame) como PDU. É responsável por prover um meio confiável entre os dispositivos. Para isso, utiliza técnicas de **detecção e correção de erros** que podem ocorrer no meio físico devido interferências.
- A camada de enlace é responsável ainda pelo **sequenciamento** dos quadros a serem transmitidos. Esta camada pode ser dividida em 2 subcamadas:

1 - **Media Access Control (MAC)**: Responsabilidade do fornecimento dos recursos necessários para que o dispositivo possa acessar o meio físico de rede. As técnicas para evitar colisões são aplicadas nessa subcamada (CSMA/CA e CSMA/CD)

2 - **Logical Link Control (LLC)**: Responsável por controlar a checagem e correção de erros dos quadros, bem como realizar a sincronia dos pacotes recebidos da camada de rede.

6. Camada de Rede - Modelo OSI

- A camada de rede possui como o pacote (ou dataframe). Possui como característica a capacidade de encaminhar os pacotes entre dois dispositivos de redes distintas (diferentemente da camada de enlace que interliga pontos de uma mesma rede).
- Essa camada é capaz de aplicar diversas técnicas de roteamento de pacotes. Possui ainda como característica a capacidade de fragmentar pacotes e remontá-los entre os nós de forma a adequá-los às capacidades do enlace (MTU (Max Transfer Unit)).
- MTU é a unidade que define a quantidade de bytes que o enlace suporta desconsiderando o cabeçalho da camada de enlace apenas.
- Os roteadores atuam nesta camada, permitindo a interligação entre as diversas redes através da utilização de endereços lógicos.

6. Camada de Rede - Modelo OSI

- Neste ponto, podemos fazer algumas definições:

1. **Internet:** Pode ser descrita como a rede das redes. Utiliza-se os padrões, protocolos, serviços e dispositivos para formar uma grande rede interligada para o compartilhamento de recursos.

2. **Intranet:** Rede interna e privada de determinada organização com serviços próprios e locais;

3. **Extranet:** Possibilita a comunicação de parceiros externos à rede como se estivessem localizados dentro da própria rede, ou seja, como se fizessem parte da Intranet. A extranet geralmente é implementada via protocolo VPN (criptografado).

6. Camada de Rede - Modelo OSI

- Diversas são as técnicas de roteamento (algoritmos), mas todas elas possuem em comum a utilização de **tabelas de roteamento**, que nada mais é do que uma tabela de informações que mapeiam os dispositivos e as redes.
- Quando um roteador precisa encaminhar um pacote para algum destino, este realiza uma consulta à sua tabela para obter informações de qual interface deve ser usada para envio do pacote.
- A montagem dessas tabelas e rotas podem utilizar diversos parâmetros como a qualidade do link, critérios de congestionamento, fatores relacionados à distância (geográfica ou quantidade de enlaces), entre outros.
- Por esse motivo, **a camada de rede provê uma comunicação ponto-a-ponto** (ou nó-a-nó). Esses pontos são os roteadores espalhados pela rede ou Internet que fazem o roteamento dos pacotes.

7. Camada de Transporte - Modelo OSI

- A camada de transporte possui como PDU o segmento, e tem como função garantir que a comunicação ocorra de forma eficiente e confiável entre dispositivos.
- Essa camada permite recursos de **controle de fluxos, ordenação de pacotes, detecção e correção de erros e detecção de perda de pacotes.**
- Nesta camada também é definido se será utilizado um protocolo de garantia de correção de erros nos pacotes (TCP) ou se apenas se a informação deverá ser entregue o mais rápido possível (UDP).

7. Camada de Sessão - Modelo OSI

- A camada de sessão possui como PDU os dados, sendo responsável por **estabelecer, gerenciar e encerrar a comunicação** entre dois dispositivos.

Principais funções:

- **Estabelecimento de sessão:** inicia a comunicação entre aplicações
- **Gerenciamento:** mantém a conexão ativa durante a troca de dados
- **Encerramento:** finaliza a sessão corretamente
- **Sincronização:** permite retomar a comunicação em caso de falha
- segundo **Tanenbaum**: “Uma sessão deve fazer o controle de diálogo (mantendo o controle de quem deve transmitir em cada momento), o gerenciamento de símbolos ou tokens (impedindo que duas partes tentem executar a mesma operação crítica ao mesmo tempo) e a sincronização (verificação de transmissões longas para que elas continuem a partir do ponto em que estavam ao ocorrer uma falha).”

8. Camada de Apresentação - Modelo OSI

- A camada de apresentação também possui como PDU os dados. É responsável pela formatação dos dados recebidos da camada de aplicação em um formato comum e compreensível pelos protocolos utilizados por ambos, origem e destino.
- Possui recursos de compressão e criptografia. O primeiro garante uma maior eficiência na transmissão dos dados enquanto o segundo garante uma maior segurança dos dados. Funciona como um tradutor.

Principais funções:

- **Conversão de formatos:** traduz dados entre diferentes padrões (ex: texto, imagem)
- **Criptografia:** protege os dados durante a transmissão
- **Compressão:** reduz o tamanho dos dados para otimizar o envio

9. Camada de Aplicação - Modelo OSI

- Possui como PDU os dados. Esta camada é a que atua de forma mais próxima do usuário, permitindo a comunicação dos processos de aplicações e usuários com os serviços de rede. Todos os recursos dessa camada atuam no âmbito de software.
- Possui diversas funcionalidades que são definidos pelos seus diversos protocolos como: Acesso remoto, terminais virtuais, mensagens eletrônicas (e-mail), serviços de diretório, compartilhamento de recursos, entre outros.

10. Arquitetura TCP/IP

- A **arquitetura TCP/IP** foi desenvolvida ainda na década de 80, frente a uma necessidade do Departamento de Defesa dos Estados Unidos.
- O objetivo foi implementar de forma prática e universal o modelo OSI, e para tanto se definiu uma pilha de protocolos a serem usados de modos a garantir a interoperabilidade das redes.
- Não que o modelo OSI tenha fracassado, mas acabou ficando mais como **modelo teórico**, enquanto a Arquitetura TCP/IP se tornou o padrão prático da internet.
- Isso ocorre porque a arquitetura TCP/IP já estava em uso quando o modelo OSI ficou pronto. Além disso, o TCP/IP tem **menos camadas (4)** e é mais flexível.

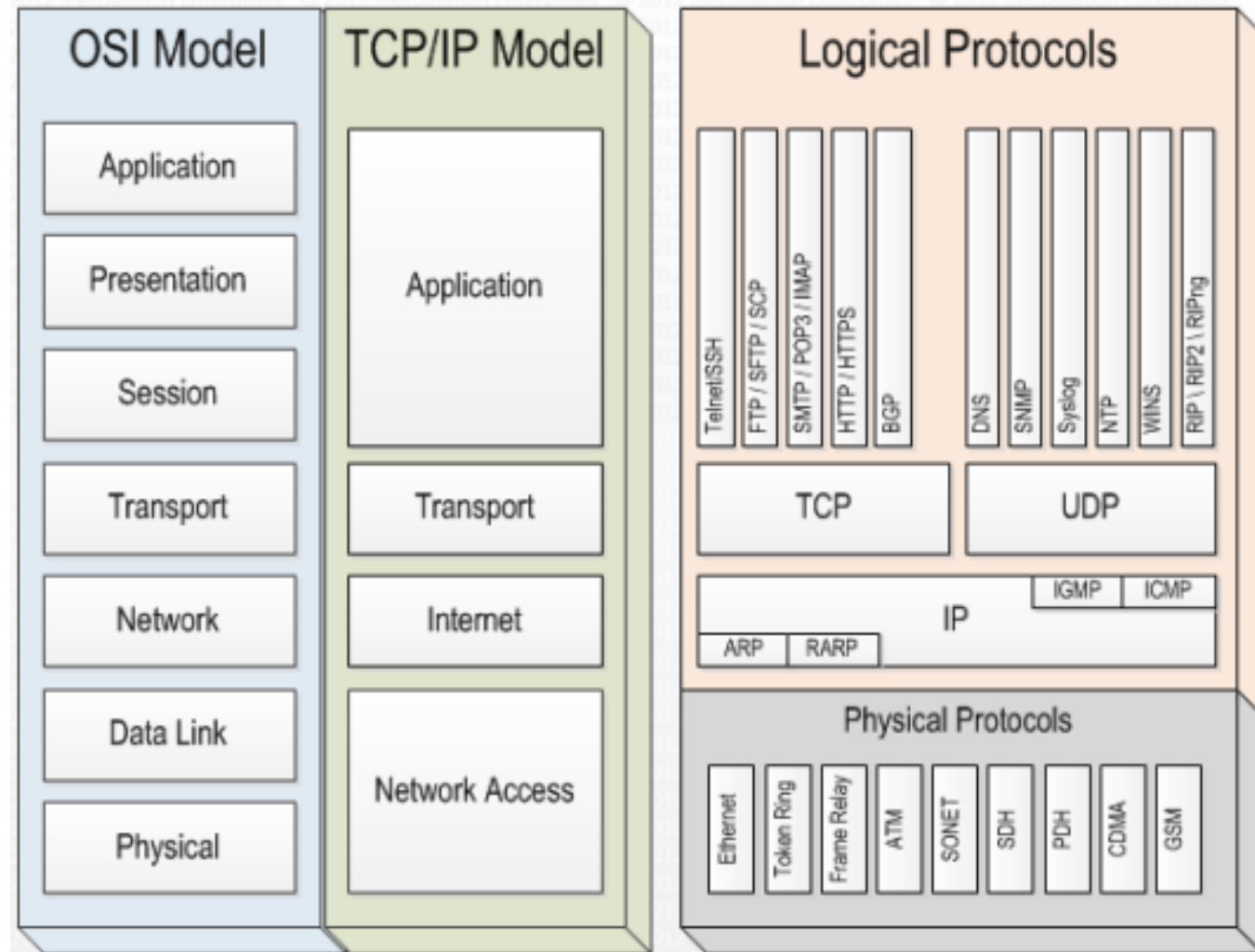
10. Arquitetura TCP/IP

- O modelo OSI foi criado por comitês e organizações formais, o que deixou o processo mais burocrático, lento e menos adaptável às mudanças rápidas da tecnologia.
- Desta forma, o modelo OSI tem seu uso restrito mais como modelo acadêmico e teórico. Na prática, é usado a arquitetura TCP/IP. A imagem abaixo mostra as camadas do TCP/IP:



10. Arquitetura TCP/IP

- A imagem abaixo mostra uma comparação entre as camadas do OSI e TCP/IP:



10. Arquitetura TCP/IP

- Uma observação importante é que alguns autores, inclusive o Tanenbaum e Kurose, utilizam em seus materiais uma apresentação da arquitetura TCP/IP em **5 camadas**. Entretanto, eles mesmo ressaltam que essa divisão é apenas para fornecer uma **didática melhor**.
- Há diversas semelhanças entre as funcionalidades das camadas do modelo OSI e da arquitetura TCP/IP, incluindo protocolos idênticos que atuam nessas camadas.
- Outra observação importante é que arquitetura TCP/IP não é a mesma coisa dos protocolos TCP e IP. A arquitetura utiliza os nomes desses dois protocolos pois eles são os principais, mas existem diversos outros importantes que forma a estrutura.

"A arquitetura de protocolos TCP/IP ou pilha de protocolos TCP/IP..."

"Os protocolos TCP (camada de transporte) e IP (camada de rede) fazem parte da arquitetura TCP/IP..."

10. Arquitetura TCP/IP

- Existem duas grandes diferenças entre ambos residem no agrupamento de camadas. As camadas **física e de enlace do modelo OSI**, foram agrupadas em uma única camada, **acesso à rede, na arquitetura TCP/IP**.
- Assim como as camadas de **Aplicação, Apresentação e Sessão, do modelo OSI**, foram agrupadas em uma única camada de **Aplicação da arquitetura TCP/IP**.
- Em termos de funcionalidades, elas também foram agregadas, ou seja, todas as funcionalidades das 3 camadas superiores do modelo OSI passaram a ser fornecidas pela camada de aplicação da arquitetura TCP/IP.
- A arquitetura TCP/IP se tornou um padrão de fato hoje na Internet. Podemos dizer que cerca de 95% ou mais das redes atualmente operacionais implementam a pilha de protocolos TCP/IP.