

Redes de Computadores

Carlos Henrique Barriquello

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
DELC - Departamento de Eletrônica e Computação

barriquello@gmail.com barriquello@gedre.ufsm.br

Santa Maria, RS

Sumário

- 1 Modelos de referência para redes de computadores
- 2 Protocolo de comunicação
- 3 Camadas do modelo OSI
- 4 Protocolo TCP-IP
- 5 Comparação OSI x TCP-IP

Durante as últimas décadas várias redes de comunicação foram criadas através de implementações diferentes de hardware e de software. Como resultado, a comunicação entre redes com diferentes especificações tornou-se difícil – Protocolos proprietários.

Protocolo de comunicação

Para que os pacotes de dados trafeguem de uma origem até um destino, através de uma rede, é importante que todos os dispositivos da rede usem a mesma linguagem, ou protocolo.

Protocolo de comunicação

Um protocolo é um conjunto de regras que tornam possível a comunicação em uma rede. Um pacote de dados é formado por cabeçalho, campo de dados e rodapé, conforme ilustra a Figura 1.

Cabeçalho (header)	Corpo (data)	Rodapé (trailer, tail)
------------------------------	------------------------	----------------------------------

Figura: Elementos de um pacote de dados.

Protocolo de comunicação

- **Cabeçalho:** contém instruções sobre os dados contidos pelo pacote. Estas instruções podem incluir:
 - comprimento do pacote;
 - sincronização, realizado através de bits que ajudam o pacote a se manter ajustado com a rede;
 - número do pacote, diz respeito a sequência do pacote na rede;
 - protocolo, permite definir o tipo de pacote sendo transmitido: e-mail, página da Web, vídeo;
 - endereço de destino;
 - endereço de origem.

Protocolo de comunicação

- **Corpo:** também chamado de dados do pacote. Estes são os dados reais que o pacote está entregando ao destino.
- **Rodapé:** normalmente contém alguns bits que avisam ao dispositivo receptor que o fim do pacote foi atingido. Também pode haver algum tipo de verificação de erro. A verificação de erro mais comum utilizada nos pacotes é a verificação de redundância cíclica (CRC).

Modelo OSI

Para tratar desse problema, a ISO (*International Organization for Standardization*) lançou em 1984 o modelo de referência OSI (*Open Systems Interconnection*).

Foi então, empregado o conceito de camadas, que ajudam a descrever o processo de fluxo de dados no sistema de comunicação.

Conceito de divisão por camadas

O processo de comunicação é dividido em camadas.



Figura: Arquitetura de protocolo.

- Tipo de rede que está sendo examinada?
- O que está em fluxo?
- Qual é a forma do objeto em fluxo?
- Quais são as regras do fluxo?
- Onde acontece o fluxo?

O processo de fluxo de dados no modelo OSI foi dividido em 7 camadas conforme ilustra a Figura 3.



Figura: Modelo de referência OSI.

A comunicação entre dois dispositivos da rede, por exemplo dois computadores, se dá entre as camadas correspondentes. Isto é, a camada n em um computador se comunica com a camada n em outro computador.

A Figura 4 ilustra o processo. *Um conjunto de camadas de protocolos é chamado de arquitetura de rede.*

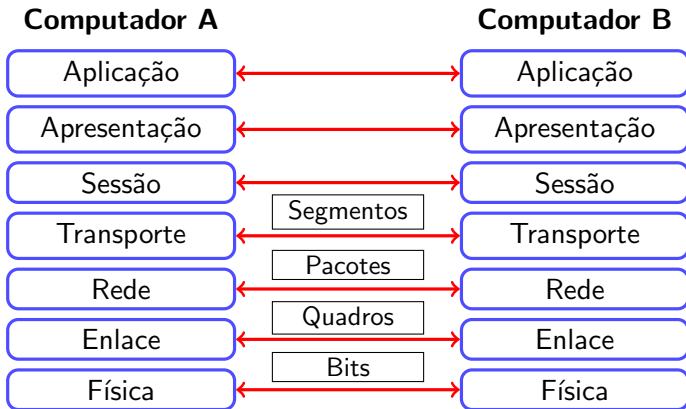


Figura: Comunicação ponto a ponto.

Cada camada OSI individual tem um conjunto de funções que ela deve executar para que os pacotes de dados trafeguem de uma origem a um destino em uma rede. A seguir, uma breve descrição de cada camada no modelo OSI.

Camada 1 – Camada física:

Define as especificações elétricas, mecânicas, funcionais e de procedimentos para ativar, manter e desativar o link físico entre sistemas finais. Características como níveis de voltagem, temporização de alterações de voltagem, taxas de dados físicos, distâncias máximas de transmissão, conectores físicos.

Principais tarefas: representar bits em um sinal, transmitir e receber um sinal através de um meio.

Camada 2 – Camada de enlace:

A camada de enlace fornece trânsito seguro de dados através de um link físico.

As principais funções da camada de enlace de dados são:

- Detectar e opcionalmente corrigir erros que por ventura ocorram no nível físico.
- Partição da cadeia de bits a serem enviados no nível físico em quadros (*frames*), criando formas de reconhecer os limites do quadro (enquadramento).
- Definição de mecanismos de controle de fluxo de dados.
- Controle de acesso ao meio em redes de difusão.

Camada 3 – Camada de rede:

Fornece conectividade e seleção de caminhos entre dois sistemas *hosts* que podem estar localizados em redes geograficamente separadas (roteamento e controle de congestionamento).

Camada 4 – Camada de transporte:

A camada de transporte segmenta os dados do sistema *host* que está enviando e monta os dados novamente em uma sequência de dados no sistema *host* que está recebendo.

Camada 5 – Camada de sessão:

A camada de sessão, como está implícito no nome, estabelece, gerencia e termina sessões entre dois hosts que se comunicam.

Camada 6 – Camada de apresentação:

Assegura que a informação emitida pela camada de aplicação de um sistema seja legível para a camada de aplicação de outro sistema. Por exemplo, encriptação e compressão de dados.

Camada 7 – Camada de aplicação:

A camada de aplicação é a camada OSI mais próxima do usuário, ela fornece serviços de rede aos aplicativos do usuário.

Protocolo de comunicação

Os protocolos adicionam suas informações ao pacote utilizando os campos de *cabeçalho* e *rodapé*, conforme ilustra a Figura 7.

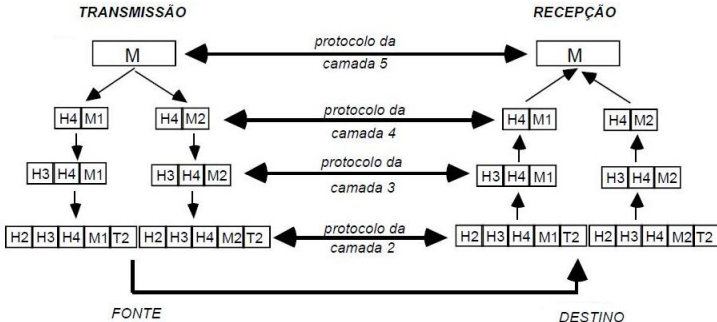


Figura: Comunicação virtual em uma arquitetura de rede.

O diagrama ilustra a arquitetura de sete camadas do modelo de referência OSI, organizada em duas colunas para **SISTEMA A** e **SISTEMA B**, com uma **SUB-REDE** centralizada entre elas.

Camadas e Protocolos:

- Camada 7 (Aplicação):** Utiliza o *Protocolo de Aplicação*. O dado é representado como **APDU** (Application Protocol Data Unit).
- Camada 6 (Apresentação):** Utiliza o *Protocolo de Apresentação*. O dado é representado como **PPDU** (Presentation Protocol Data Unit).
- Camada 5 (Sessão):** Utiliza o *Protocolo de Sessão*. O dado é representado como **SPDU** (Session Protocol Data Unit).
- Camada 4 (Transporte):** Utiliza o *Protocolo de Transporte*. O dado é representado como **TPDU** (Transport Protocol Data Unit).

Sub-rede e Camadas Inferiores:

- As camadas **3 (Rede)**, **2 (Enlace de Dados)** e **1 (Física)** são compartilhadas por todos os sistemas.
- A **SUB-REDE** contém dois **IMP** (Interface Message Processor), cada um com suas próprias camadas 3, 2 e 1.
- O dado na camada 3 é representado como **PACOTE** (Package).
- O dado na camada 2 é representado como **QUADRO** (Frame).
- O dado na camada 1 é representado como **BIT**.

Fluxo de Comunicação:

- As setas verticais indicam a comunicação entre as camadas dentro de cada sistema.
- As setas horizontais indicam a comunicação entre os sistemas através das camadas correspondentes.
- As setas diagonais dentro da sub-rede indicam a comunicação entre os IMPs.

◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ≡ ▶ ◀ ≡ ▶ ≡ 🔍 ↺

Processo de comunicação com arquitetura de rede OSI

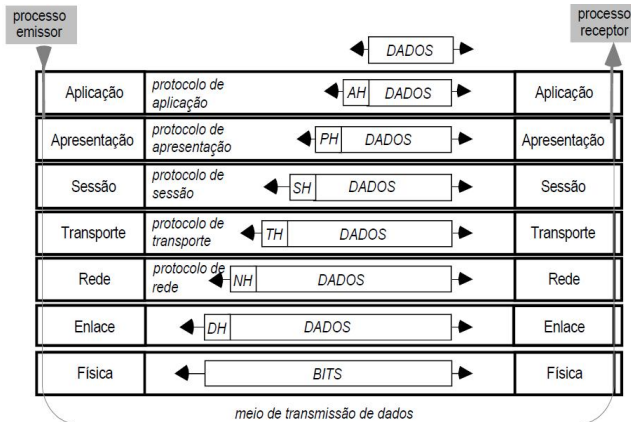


Figura: Comunicação em uma arquitetura de rede OSI.

Protocolo de comunicação

A maioria dos protocolos existentes – como o TCP/IP – não segue esse modelo de referência ao pé da letra. Todavia, o estudo deste modelo é didático, pois através dele pode-se entender como deveria ser um protocolo ideal, bem como facilita a comparação de funcionamento entre protocolos criados por diferentes fabricantes.

Protocolo TCP-IP

O padrão aberto técnico e histórico da Internet é o TCP/IP – *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*. O modelo de referência TCP/IP e a pilha de protocolos TCP/IP tornam possível a comunicação de dados entre dois computadores quaisquer, em qualquer parte do mundo.

Protocolo TCP-IP

As camadas do TCP/IP são ilustradas na Figura 8.

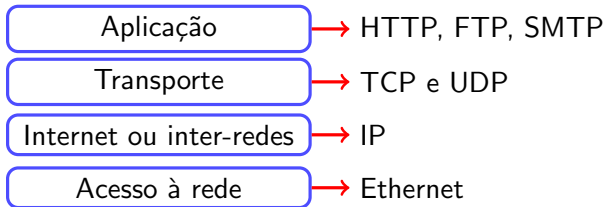


Figura: Modelo de camadas TCP/IP e alguns protocolos por camada.

Protocolo TCP-IP

- **Camada de aplicação:** Trata de protocolos de alto nível, questões de representação, codificação e controle de diálogo.

Protocolo TCP-IP

- **Camada de transporte:** Lida com questões de qualidade de serviços de confiabilidade, controle de fluxo e correção de erros. Um de seus protocolos é o Transmission Control Protocol (TCP). O TCP é um protocolo orientado a conexões. Orientado a conexões não significa que exista um circuito entre os computadores que se comunicam (o que poderia ser comutação de circuitos). Significa que segmentos da camada 4 trafegam entre dois hosts para confirmar que a conexão existe logicamente durante um certo período. Isso é conhecido como comutação de pacotes.

Protocolo TCP-IP

- **Camada de Internet:** A finalidade da camada de Internet é enviar pacotes da origem de qualquer rede na internetwork e fazê-los chegar ao destino, independente do caminho e das redes que tomem para chegar lá. O protocolo específico que governa essa camada é chamado protocolo de Internet (IP).

Protocolo TCP-IP

- **Camada de acesso à rede:** É a camada que se relaciona a tudo aquilo que um pacote IP necessita para realmente estabelecer um enlace físico. Isso inclui detalhes de tecnologia de LAN e WAN e todos os detalhes nas camadas física e de enlace do OSI.

Modelo de protocolos OSI x TCP-IP

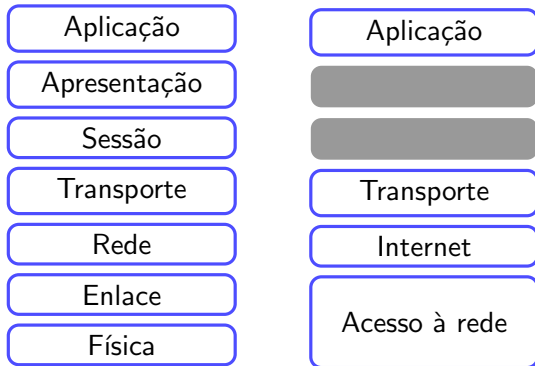


Figura: Comparação dos modelos de protocolos OSI x TCP-IP

Modelo de referência de protocolos - versão híbrida moderna

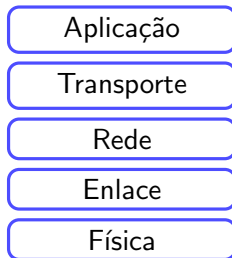


Figura: Modelo de referência de protocolos - versão híbrida moderna adotada no livro “Redes de Computadores” de Andrew S. Tanenbaum.

Bibliografia

- TANENBAUM, Andrew S., “Redes de Computadores. Elsevier”, 4ª edição, 2003.
- STALLINGS, William., “Data and Computer Communications. Prentice Hall”, 6th edition, 2000.
- HAYKIN, Simon., Digital Communications, Jonh Wyley & Sons, 4th edition, 2007.
- SOARES, Luiz Fernando Gomes., “Redes de Computadores. Das LANs, MANs e WANs às Redes ATM”, Editora Campus, 6ª edição, 1995.