

Aula 2 – Topologias de redes de computadores

Objetivos

Apresentar as principais topologias de redes e suas classificações.

Caracterizar as topologias e sua formação.

Conhecer as topologias em sua essência.

Apresentar as principais características relacionadas as topologias, suas vantagens e desvantagens.

2.1 Considerações iniciais

Uma topologia de rede tem o objetivo de descrever como é estruturada uma rede de computadores, tanto fisicamente como logicamente. A topologia física demonstra como os computadores estão dispersos na rede (aparência física da rede). Já a topologia lógica demonstra como os dados trafegam na rede (fluxo de dados entre os computadores que compõe a rede).

2.2 Classificação das topologias de rede

A topologia de uma rede pode ter diferentes classificações. As principais são:

- Barramento.
- Anel.
- Estrela.
- Malha.
- Árvore.
- Híbrida.

2.2.1 Barramento

Na topologia em barramento todos os computadores trocam informações entre si através do mesmo cabo, sendo este utilizado para a transmissão de dados entre os computadores. Este tipo de topologia é utilizada na comunicação ponto-a-ponto. De acordo com Silva (2010), as vantagens da topologia em barramento são:

- Estações de trabalho (nós) compartilham do mesmo cabo.
- São de fácil instalação.
- Utilizam pouca quantidade de cabo.
- Possui baixo custo e grande facilidade de ser implementada em lugares pequenos.

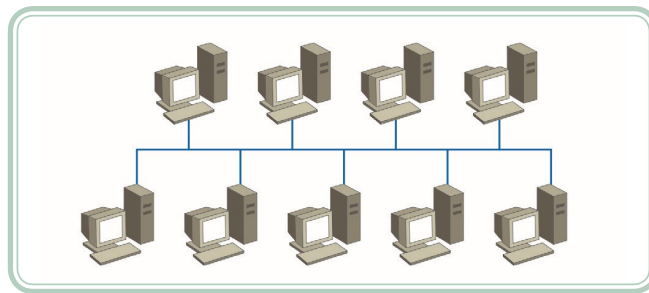


Figura 2.1: Exemplo de uma topologia em barramento

Fonte: CTISM

Como desvantagens deste tipo de topologia, está o fato de que somente um computador pode transmitir informações por vez. Caso mais de uma estação tente transmitir informações ao mesmo tempo, temos uma colisão de pacotes. Cada vez que uma colisão acontece na rede é necessário que o computador reenvie o pacote. Esta tentativa de reenvio do pacote acontece várias vezes, até que o barramento esteja disponível para a transmissão e os dados cheguem até o computador receptor.

Além disso, conforme Silva (2010), outras desvantagens da topologia em barramento são:

- Problemas no cabo (barramento) afetam diretamente todos os computadores desta rede.
- Velocidade da rede variável, conforme a quantidade de computadores ligados ao barramento.

- Gerenciamento complexo (erros e manutenção da rede).

2.2.2 Anel

Uma rede em anel corresponde ao formato que a rede possui. Neste caso, recebem esta denominação pois os dispositivos conectados na rede formam um circuito fechado, no formato de um anel (ou círculo).

Neste tipo de topologia os dados são transmitidos unidirecionalmente, ou seja, em uma única direção, até chegar ao computador destino. Desta forma, o sinal emitido pelo computador origem passa por diversos outros computadores, que retransmitem este sinal até que o mesmo chegue ao computador destino. Vale lembrar aqui que cada computador possui seu endereço que é identificado por cada estação que compõe a rede em anel.

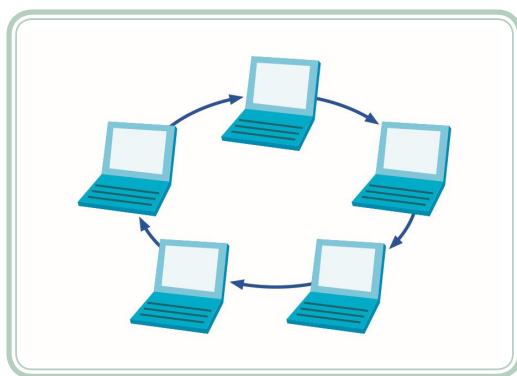


Figura 2.2: Exemplo de uma topologia em anel

Fonte: CTISM

Como vantagens desta topologia estão:

- Inexistência de perda do sinal, uma vez que ele é retransmitido ao passar por um computador da rede.
- Identificação de falhas no cabo é realizada de forma mais rápida que na topologia em barramento.

Como praticamente todas as topologias de rede têm seus pontos positivos e negativos, podemos citar como desvantagens deste tipo de topologia:

- Atraso no processamento de dados, conforme estes dados passam por estações diferentes do computador destino.
- Confiabilidade diminui conforme aumenta o número de computadores na rede.

2.2.3 Estrela

Uma rede em estrela possui esta denominação, pois faz uso de um concentrador na rede. Um concentrador nada mais é do que um dispositivo (*hub*, *switch* ou roteador) que faz a comunicação entre os computadores que fazem parte desta rede. Dessa forma, qualquer computador que queira trocar dados com outro computador da mesma rede, deve enviar esta informação ao concentrador para que o mesmo faça a entrega dos dados.

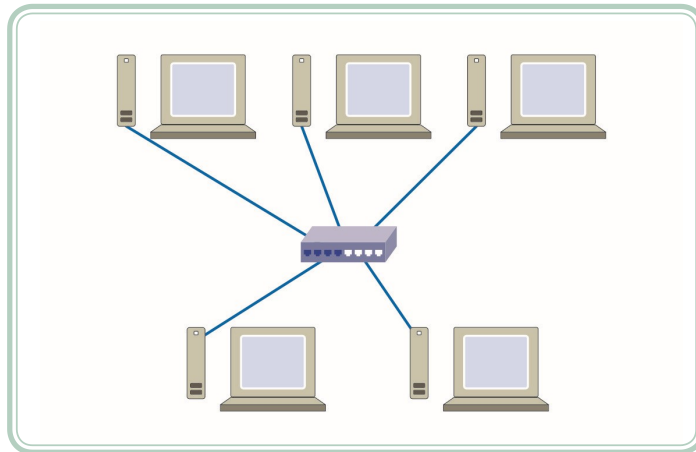


Figura 2.3: Exemplo de uma topologia em estrela

Fonte: CTISM

O concentrador da rede possui a função de realizar o fluxo de dados e o gerenciamento da rede. Concentradores atuais (*switchs* e roteadores) conseguem realizar os procedimentos necessários a rede de forma rápida e sem gerar tráfego a mesma, diferentemente dos antigos *hubs* utilizados neste tipo de topologia, onde os mesmos duplicavam a informação a todos os computadores ligados a ele.

A topologia em estrela apresenta algumas vantagens, as quais são:

- Fácil identificação de falhas em cabos.
- Instalação de novos computadores ligados a rede, ocorre de forma mais simples que em outras topologias.
- Origem de uma falha (cabo, porta do concentrador ou cabo) é mais simples de ser identificada e corrigida.
- Ocorrência de falhas de um computador da rede não afeta as demais estações ligadas ao concentrador.

Como desvantagens ligadas a esta topologia, estão:

- Custo de instalação aumenta proporcionalmente a distância do computador ao concentrador da rede.
- Caso de falha no concentrador afeta toda a rede conectada a ele.

2.2.4 Malha

A topologia em malha refere-se a uma rede de computadores onde cada estação de trabalho está ligada a todas as demais diretamente. Dessa forma, é possível que todos os computadores da rede, possam trocar informações diretamente com todos os demais, sendo que a informação pode ser transmitida da origem ao destino por diversos caminhos.

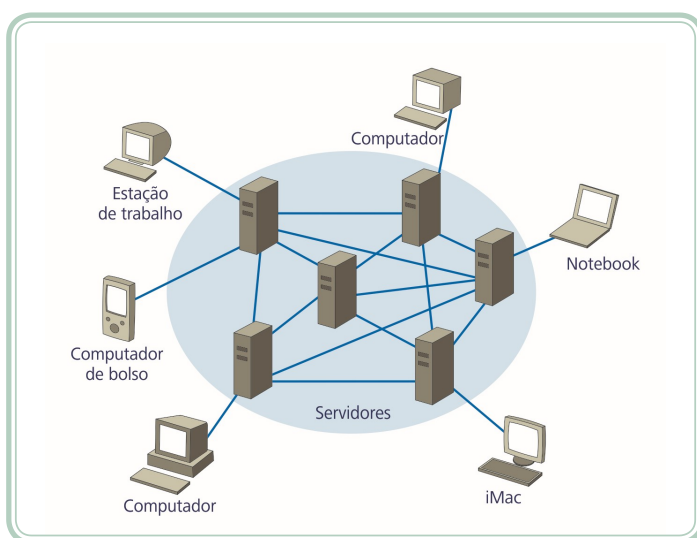


Figura 2.4: Exemplo de uma topologia em malha

Fonte: CTISM

Como vantagens deste tipo de rede, podemos citar:

- Tempo de espera reduzido (devido a quantidade de canais de comunicação).
- Problemas na rede não interferem no funcionamento dos demais computadores.

Uma desvantagem desta topologia está no custo de implementação da mesma, uma vez que para isso, existe a necessidade de instalar uma quantidade de interfaces de rede em cada máquina semelhante a mesma quantidade de computadores existentes na rede em malha.

Exemplo: se tivermos uma rede em malha com seis computadores interligados, será necessário que cada computador tenha cinco placas de rede.

2.2.5 Árvore

Uma topologia em árvore pode ser caracterizada como uma série de barras interconectadas. Esta topologia em árvore nada mais é do que a visualização da interligação de várias redes e sub-redes.

Neste tipo de topologia um concentrador interliga todos os computadores de uma rede local, enquanto outro concentrador interliga as demais redes, fazendo com que um conjunto de redes locais (LAN) sejam interligadas e dispostas no formato de árvore.

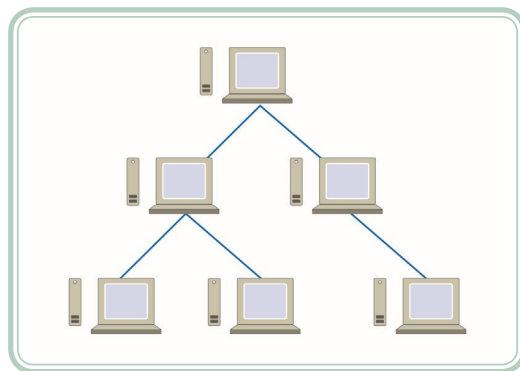


Figura 2.5: Exemplo de uma topologia em árvore

Fonte: CTISM

2.2.6 Híbrida

Este tipo de topologia é aplicada em redes maiores que uma LAN. É chamada de topologia híbrida pois pode ser formada por diferentes tipos de topologia, ou seja, é formada pela união, por exemplo de uma rede em barramento e uma rede em estrela, entre outras.

A finalidade de uma topologia do tipo híbrida está no fato de poder aproveitar o que existe de melhor (custo/benefício) entre os diferentes tipos de topologias, adaptando-as às necessidades de uma empresa, universidade, ou o ambiente onde será aplicada (TYSON, 2009).

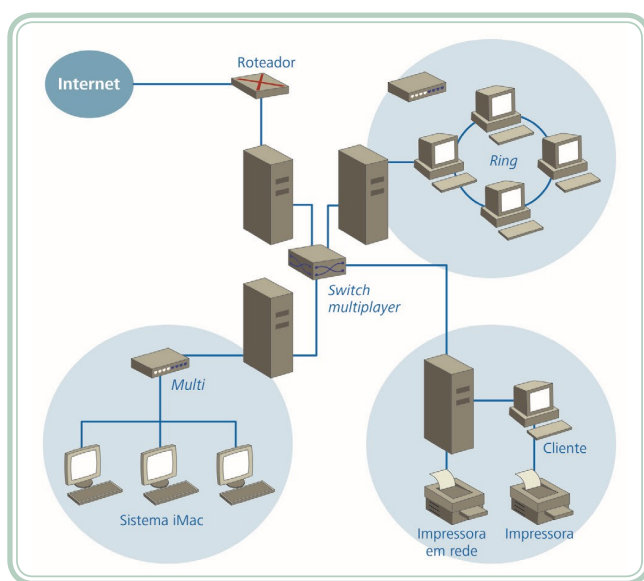


Figura 2.6: Exemplo de uma topologia híbrida

Fonte: CTISM

A seguir é possível visualizar um quadro de comparações entre as principais topologias de rede (estrela, anel e barramento):

Quadro 2.1: Principais topologias de rede e suas características			
Topologia/ Características	Estrela	Anel	Barramento
Simplicidade funcional	Melhor	Razoável	Razoável (melhor do que o anel)
Roteamento	Inexistente	Inexistente no anel unidirecionado, simples nos outros tipos	Inexistente
Custo de conexão	Alto	Baixo para médio	Baixo
Crescimento incremental	Limitado à capacidade do nó central	Teoricamente infinito	Alto
Aplicação adequada	Aquelas envolvendo processamento	Sem limitação	Sem limitação
Desempenho	Baixo, todas as mensagens têm de passar pelo nó central	Alto Possibilidade de mais de uma mensagem ser transmitida ao mesmo tempo	Médio
Confiabilidade	Pouca	Boa, desde que sejam tomados cuidados adicionais	A melhor de todas. Interface passiva com o meio
Retardo de transmissão	Médio	Baixo, podendo chegar a não mais do que 1 bit por nó	O mais baixo de todos
Limitação quanto ao meio de transmissão	Nenhuma, ligação ponto-a-ponto	Nenhuma, ligação ponto-a-ponto	Devido à ligação multiponto, sua ligação ao meio de transmissão pode ser de custo elevado

Fonte: Silva, 2010

Resumo

Nesta aula, vimos a classificação das redes quanto as topologias (barramento, anel, estrela, malha, árvore e híbrida) ou seja, a forma com que as redes são distribuídas. Além disso, foi possível entender as características de cada uma, além das vantagens e desvantagens que compõe as mesmas.



Atividades de aprendizagem

1. O que é uma rede do tipo malha?
2. O que é uma topologia do tipo híbrida? Como funciona?
3. Cite um ponto positivo e um ponto negativo, quanto às topologias: estrela, barramento e anel.

Aula 3 – Arquitetura de redes de computadores

Objetivos

Especificar o modelo de referência **OSI**.

Entender os objetivos e funções de cada camada que compõe o modelo OSI.

Caracterizar a arquitetura TCP/IP.

Especificar as camadas da arquitetura TCP/IP e suas diferenças frente ao modelo OSI.

A-Z

OSI

Open System Interconnection ou Interconexão de Sistemas Abertos refere-se a um conjunto de padrões da ISO (*International Standard Organization*) relativo à comunicação de dados, utilizado na comunicação em redes de computadores.

3.1 Considerações iniciais

Esta aula tem o objetivo de apresentar a você aluno os conceitos que motivaram a criação da arquitetura padrão da internet, a arquitetura TCP/IP. Você conhecerá o modelo que foi criado, com a finalidade de padronizar a arquitetura de redes de computadores. Nesta aula, daremos atenção especial aos conceitos envolvidos quanto ao modelo de referência OSI da ISO, para, apenas posteriormente, discutirmos o padrão de fato da internet, a arquitetura TCP/IP.

3.2 O modelo de referência ISO/OSI

O modelo de referência ISO/OSI não determina uma arquitetura de rede específica, apenas define um modelo ou padrão que pode ser seguido para a construção de uma arquitetura de rede. A importância da discussão do modelo de referência OSI está, principalmente, na forma como os conceitos estão organizados em camadas com funções bem definidas. Entender o modelo OSI significa compreender o desafio envolvido na comunicação entre computadores com visão de diferentes níveis ou camadas de abstrações envolvidas.

O modelo OSI está organizado em sete camadas bem definidas: **física, enlace, rede, transporte, sessão, apresentação e aplicação**. Cada camada tem como objetivo abstrair a complexidade das camadas inferiores, com funções definidas e formas de usar os recursos da camada imediatamente inferior. Uma camada fornece à camada superior um serviço através de uma interface simplificada.

A Figura 3.1 representa o modelo ISO/OSI na forma de uma pilha de camadas, cada qual com uma função distinta e ligadas a uma camada inferior e a uma camada superior. Nas próximas seções, abordaremos cada uma das camadas, como forma de entender sua função e seu funcionamento.



Figura 3.1: As sete camadas do modelo de referência ISO/OSI

Fonte: CTISM, adaptado de Comer, 2007, p. 245

3.2.1 Camada física

A camada física fornece as características mecânicas, elétricas, funcionais e de procedimentos para manter conexões físicas para a transmissão de *bits* entre os sistemas ou equipamentos (SOARES, et al., 1995).

A camada física trata apenas de permitir transmissão de *bits* de dados, na forma de sinais elétricos, ópticos ou outra forma de onda eletromagnética. Na camada física não há qualquer controle de erros de transmissão.

Estão incluídos na camada física os meios de transmissão: cabos metálicos (transmissão de sinais elétricos), cabos ópticos (transmissão de ondas luminosas), entre outros e os componentes de *hardware* envolvidos na transmissão: interfaces, *hub*, *hardware* para transmissão de ondas no espectro eletromagnético (rede sem-fio), etc. Na camada física são tratadas questões como taxa de transferência de *bits*, modo de conexão (*simplex*, *half-duplex*, *full-duplex*), topologia de rede, etc. Na Figura 3.2 são apresentados os modos de comunicação *simplex*, *half-duplex* e *full-duplex*, como forma de exemplificar o funcionamento de cada um.

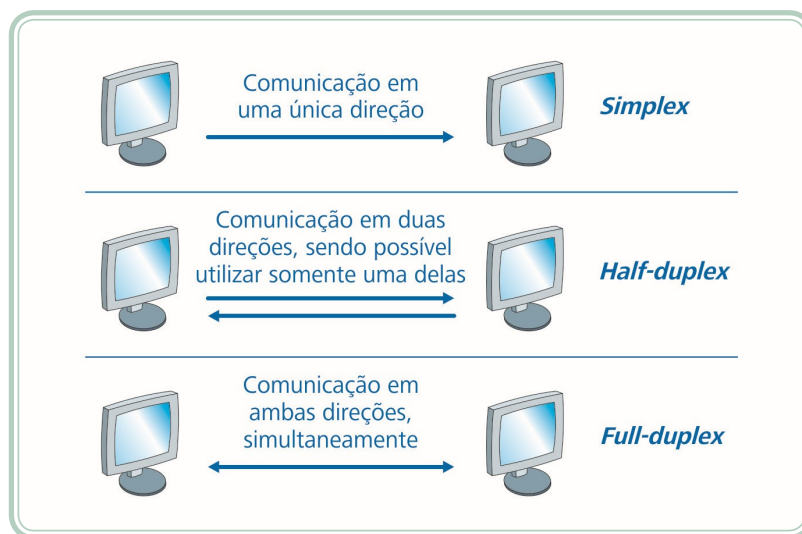


Figura 3.2: Diferenças entre modo de comunicação: simplex, half-duplex e full-duplex
Fonte: CTISM, adaptado dos autores

3.2.2 Camada de enlace

O objetivo da camada de enlace é detectar e opcionalmente corrigir erros de transmissão da camada física, assim convertendo um canal de transmissão não confiável em um canal confiável, para uso pela camada de rede, logo acima.

Para se conseguir um canal de transmissão confiável na camada de enlace, geralmente são usadas algumas técnicas de identificação ou correção nos quadros de *bits* transmitidos, por meio de inclusão de *bits* redundantes. A correção ou retransmissão de um quadro, quando detectado um erro, é opcional e geralmente é deixada para as camadas superiores do modelo.

A camada de enlace também tem a função de prover um mecanismo de controle de fluxo. Essa função controla o envio de dados pelo transmissor de modo que o receptor não seja inundado com uma quantidade de dados que não consiga processar (SOARES, et al., 1995).

3.2.3 Camada de rede

A camada de rede deve fornecer à camada de transporte um meio para transferir datagramas (também chamados de pacotes dependendo do contexto) pelos pontos da rede até o seu destino. Os datagramas (ou pacotes) são unidades básicas de dados, fragmentos de dados das camadas superiores ou aplicações, com os cabeçalhos necessários para a transmissão. Nessa camada temos o conceito de encaminhamento (ou roteamento) de datagramas, que trata da forma como os datagramas devem ser encaminhados (roteados) pelos nós (roteadores) da rede, de um computador de origem a um computador de destino.

A camada de rede oferece duas classes de serviços: orientados à conexão e não orientados à conexão. No serviço orientado à conexão primeiramente, um transmissor e um receptor estabelecem uma conexão. Todos os pacotes transmitidos posteriormente entre eles são pertencentes àquela conexão (circuito) e normalmente, seguem o mesmo caminho.

No serviço de datagrama não orientado à conexão, cada datagrama enviado é independente dos enviados anteriormente, sem estabelecimento de conexão. Cada datagrama contém em seu cabeçalho a informação do endereço do transmissor (origem, remetente do pacote) e do receptor (destinatário). Os nós intermediários (roteadores) se encarregam de selecionar o melhor caminho e encaminhar (rotear) os datagramas (pacotes) do transmissor (remetente) até o receptor (destinatário) (SOARES, et al., 1995).

3.2.4 Camada de transporte

Até agora, na camada de rede e inferiores, a transferência ocorre, de fato, apenas entre os nós (máquinas) próximos na rede. A camada de transporte, por outro lado, permite que os dados trafeguem em um circuito virtual direto da origem ao destino, sem preocupar-se com a forma que os pacotes de dados viajam na camada de rede e inferiores. A camada de transporte, dessa forma, é responsável pela transferência fim a fim de dados entre processos de uma máquina de origem e processos de uma máquina de destino.

A transferência de dados, na camada de transporte, ocorre de modo transparente, independente da tecnologia, topologia ou configuração das redes nas camadas inferiores. É tarefa da camada de transporte cuidar para que os dados sigam ao seu destino sem erros e na sequência correta, condições para que se crie a ideia de um caminho fim a fim.

Além da detecção e recuperação de erros e controle da sequência dos dados, outras funções desta camada são: multiplexação de conexões e controle de fluxo. A multiplexação permite que vários processos diferentes nas máquinas de origem e destino troquem dados ao mesmo tempo. Os pacotes de dados de vários processos de uma máquina de origem são enviados para vários processos em uma máquina de destino.

Como o meio, usado nas camadas inferiores é compartilhado, os pacotes de dados precisam ser multiplexados (escalonados, embaralhados, misturados), de modo que se tem a impressão de que as transferências ocorrem simultaneamente, em paralelo. O aluno, neste ponto, pode estar se perguntando

como os pacotes multiplexados dos vários processos encontram os processos de destino corretos? Para que isso ocorra, a camada de transporte possui mecanismos para identificar cada pacote ao seu devido fluxo de dados entre os processos. Uma forma de identificação ou endereçamento de pacotes, com relação ao processo de origem e destino, será vista quando tratarmos dos protocolos de transporte da internet.

O controle de erros possui mecanismo para identificar erros de transmissão (pacotes com dados corrompidos, por exemplo) e prover a recuperação desse erro, seja por meio da retransmissão do pacote ou outra forma de reconstrução da informação do pacote. O controle de sequência visa garantir a ordem correta da informação, independentemente da ordem em que os pacotes de dados chegaram ao destino.

Outra função importante da camada de transporte é o controle de fluxo. O destinatário e o emissor dos pacotes podem ter limites diferentes quanto a quantidade de dados que podem receber ou enviar. Um mecanismo de controle de fluxo evita que o destino receba mais dados do que tem condições de receber e processar. Basicamente, o controle de fluxo permite que a máquina de origem ajuste o seu volume de pacotes enviados de acordo com a capacidade do destino em receber pacotes naquele momento, seja aumentando ou diminuindo a vazão do fluxo de pacotes, conforme a reação observada do destino.

3.2.5 Camada de sessão

A camada de sessão possui mecanismos que permitem estruturar os circuitos oferecidos pela camada de transporte. As principais funções da camada de sessão são: gerenciamento de *token*, controle de diálogo e gerenciamento de atividades.

O gerenciamento de *token* é necessário em algumas aplicações, quando a troca de informações é *half-duplex*, ao invés de *full-duplex*. O gerenciamento de *token* permite que apenas o proprietário do *token* possa transmitir dados naquele momento.

O controle de diálogo usa o conceito de ponto de sincronização. Quando a conexão para a transferência de dados de uma aplicação é interrompida, por erro, a transferência pode ser reestabelecida do ponto onde havia parado.

O conceito de atividade permite que as aplicações ou serviços oferecidos aos usuários coordenem as partes constituintes da transferência de dados. Cada atividade possui um conjunto de dados que devem ser trocados entre o serviço na origem e na aplicação de destino. Apenas uma atividade é executada (dados transmitidos) por vez, porém, uma atividade por ser suspensa, é reordenada e retomada.

3.2.6 Camada de apresentação

A camada de apresentação cuida da formatação dos dados, transformação, compressão e criptografia. Não há multiplexação de dados na camada de apresentação. O propósito desta camada é converter as informações que são recebidas da camada de aplicação para um formato “entendível” na transmissão desses dados.

Como exemplo de conversão, estão os caracteres diferentes do padrão usual ASCII que precisam ser “tratados” ou quando os dados recebidos são criptografados sobre diferentes formas de criptografia, desta forma também sendo necessário uma conversão destes dados (SILVA, 2010).

3.2.7 Camada de aplicação

Na camada de aplicação estão os aplicativos, propriamente ditos, dos usuários ou os serviços dos sistemas. Esta camada cuida da comunicação entre as aplicações, sendo que cada aplicação possui protocolos específicos de comunicação.

As aplicações que oferecem recursos aos usuários ou aos sistemas mais conhecidos atualmente são aquelas que oferecem serviços no padrão da internet: aplicação para navegação; transferência de arquivos; transferência de *e-mail*, terminal remoto e outros. A camada de aplicação diz respeito, também, aos protocolos usados na comunicação de dados entre essas aplicações.

No Quadro 3.1, é feito um resumo comparativo entre as principais funções das camadas no modelo OSI. As funções aqui tratadas quanto ao modelo OSI, são consideradas de modo conceitual e separadas uma das outras.

Quadro 3.1: Principais funções das camadas do modelo OSI	
Camada	Principais funções
Aplicação	Funções específicas para as aplicações dos usuários: transferência de páginas <i>web</i> ; transferência de arquivos pela rede; envio ou recebimento de correio eletrônico; terminal remoto; etc. Funções especializadas para o sistema: transferência de informações sobre caminhos entre roteadores; serviço de gerenciamento de equipamentos de rede; serviço de tradução de nomes; etc.
Apresentação	Conversão e formatação dos dados.
Sessão	Negociação e conexão entre as máquinas envolvidas.
Transporte	Transporte de dados fim a fim. Fornece um caminho virtual transparente entre um processo em uma máquina da rede com outro processo em alguma outra máquina.
Rede	Encaminhamento (roteamento) de pacotes pelas várias redes.
Enlace	Deteção e correção de erros do meio de transmissão.
Física	Transmissão e recepção dos <i>bits</i> brutos através do meio de transmissão.

Fonte: Tanenbaum, 2003

Na exemplificação (Figura 3.3), como forma de entendimento dos conceitos das camadas de rede pertencentes ao modelo OSI, é caracterizada a trajetória de um pacote de rede, realizada na troca de dados entre dois dispositivos. Isto ajuda a explicar o caminho percorrido por um pacote, passando pelas camadas estudadas anteriormente. Acompanhe!



Figura 3.3: Caminho dos dados de um computador para o outro em uma representação do modelo de referência OSI

Fonte: CTISM, adaptado de Tanenbaum, 2003

Na Figura 3.3, traçamos o caminho seguindo pelo tráfego de informações de um computador hipotético “A” até um computador “B”. A informação a ser comunicada encontra-se na aplicação do computador “A” que deve enviá-la à aplicação no computador “B”. Nesse ponto, repare que as únicas funções de interesse da camada de aplicação é a “conversa” (comunicação) entre as aplicações nos computadores distintos, como o que enviar e o que responder. A aplicação em “A” “conversa” apenas com a outra aplicação em “B”. Para a transferência de fato dos dados, a camada de aplicação usará os serviços da camada imediatamente inferior, a camada de apresentação. A camada de apresentação, por sua vez, fará o uso da camada de sessão e assim sucessivamente até a camada física. A transferência de dados (neste caso, codificados em *bits* brutos) ocorre de fato e unicamente na camada física. Ao longo da descida até a camada física, cada camada encapsulou os pacotes de dados e adicionou os seus cabeçalhos de controle e endereçamento, relativo a cada camada.

Quando os pacotes chegam à outra ponta do meio de transmissão da camada física e assim alcançam o computador “B”, o processo inverso acontece. Cada pacote é processado conforme as informações de endereçamento e controle e tem os cabeçalhos da camada removidos e colocados na camada superior. O processo acontece até que o pacote atinge o processo de destino devido (aplicação), na camada de aplicação de “B”.

Historicamente, o modelo OSI não se tornou padrão para a internet, embora muitos protocolos e tecnologias de rede tenham sido desenvolvidos baseados nele. Embora o RM-OSI não tenha se tornado o padrão dominante para a ligação de redes e muitos dos protocolos baseados nele tenham sido suplantados pelo TCP/IP, o estudo do modelo justifica-se pela generalidade dos conceitos adotados na sua construção (TANENBAUM, 2003).

3.3 A arquitetura TCP/IP

O modelo de referência TCP/IP é mais simplificado que o modelo de referência OSI, possuindo quatro camadas principais: **aplicação, transporte, internet e interface de rede**.

A semelhança entre o modelo de referência OSI e o modelo TCP/IP está no fato dos dois estarem baseados no conceito de pilha (contendo protocolos independentes). Como características o modelo TCP/IP possui:

- **Quatro camadas** – sendo as camadas de rede, transporte e aplicação, comum tanto ao modelo de referência OSI, como ao modelo TCP/IP.
- **Adaptativo** – sua criação baseou-se na adaptação para protocolos existentes, enquanto que o modelo de referência OSI (criado antes dos protocolos) apresenta-se como mais genérico e flexível.

Na Figura 3.4, é possível visualizar a diferença de camadas entre o modelo OSI tradicional e o modelo TCP/IP, que na verdade abstrai algumas camadas existentes no modelo OSI. Ao lado das camadas é possível observar também os principais protocolos que trabalham em camadas específicas. Esta associação modelo/camadas/protocolos, ajuda no entendimento de como funciona uma rede de computadores no todo.

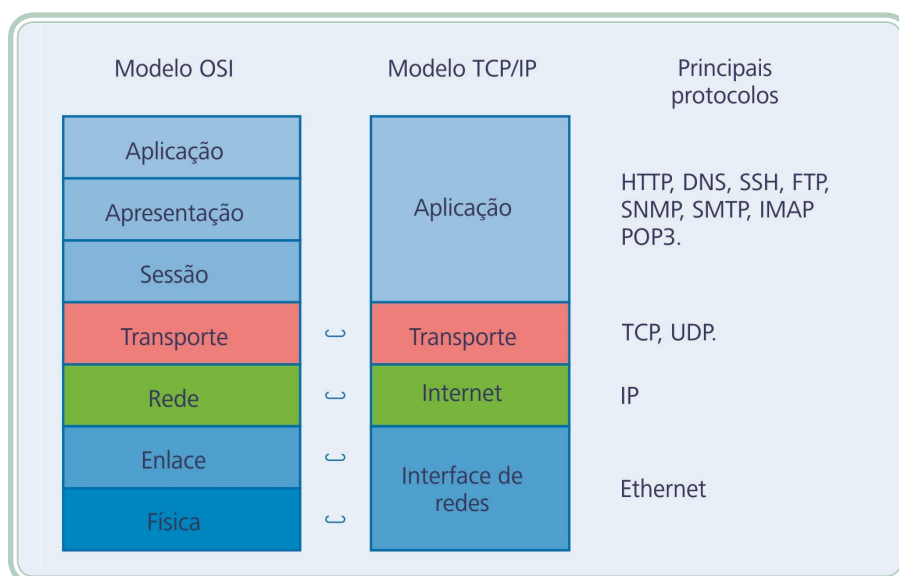


Figura 3.4: Comparativo entre as camadas do modelo OSI com a arquitetura TCP/IP
 Fonte: CTISM, adaptado de Scrimger, 2001

3.3.1 Camada de interface de rede

Esta camada tem como objetivo principal conectar um dispositivo de rede (computador, *notebook*, etc.) a uma rede, utilizando para isso um protocolo. Nesta camada, a exemplo de como ocorre na camada física do modelo OSI, é tratada a informação em mais baixo nível (*bits* que trafegam pela rede) entre as diferentes tecnologias para este fim: cabo de par trançado, fibra óptica, etc. (SCRIMGER, 2001).

3.3.2 Camada de internet

Esta camada tem o objetivo de permitir aos dispositivos de rede enviar pacotes e garantir que estes pacotes cheguem até seu destino. Cabe a camada de

internet especificar o formato do pacote, bem como, o protocolo utilizado, neste caso o protocolo IP (*Internet Protocol*).

Semelhante a camada de rede do modelo de referência OSI, cabe a camada de internet realizar a entrega dos pacotes IP no destino e realizar o roteamento dos pacotes.

3.3.3 Camada de transporte

A camada de transporte do modelo TCP/IP possui a mesma função da camada de transporte do modelo de referência OSI, ou seja, garantir a comunicação entre os dispositivos de origem e destino do pacote. Fazem parte desta camada dois protocolos bastante populares nas redes de computadores: o protocolo TCP (*Transmission Control Protocol*) e o UDP (*User Datagram Protocol*).

- **Protocolo TCP** – considerado um protocolo confiável (devido a quantidade de verificações, confirmações e demais procedimentos realizados), o protocolo TCP garante a entrega dos pacotes aos computadores presentes na rede. O fluxo dos pacotes de rede passa desta camada (depois de fragmentados) para a camada de internet (para onde são encaminhados). No computador destino é feita a verificação e montagem de cada um dos pacotes, para então ser efetivado o recebimento dos mesmos.
- **Protocolo UDP** – protocolo sem confirmação (UDP) é comumente utilizado na transferência de dados, porém, não realiza nenhuma operação de confirmação e verificação de pacotes na estação destino (procedimento realizado pela própria aplicação). Apesar de ser classificado como um protocolo não-confiável, o UDP é mais rápido que o TCP (justamente por ter um mecanismo de funcionamento mais simplificado), sendo utilizado em requisições que não necessitam de confirmação, como é o caso de consultas DNS.

3.3.4 Camada de aplicação

Esta camada tem por objetivo realizar a comunicação entre os aplicativos e os protocolos de transporte, responsáveis por dar encaminhamento a estes pacotes.

Os protocolos da camada de transporte são usualmente conhecidos e desempenham diferentes funções, conforme exemplos a seguir:

- **Protocolo SMTP** – responsável pela comunicação junto ao servidor de *e-mails*, para entrega destes, ao programa cliente que recebe as mensagens.

- **Protocolo HTTP** – acionado cada vez que um usuário abre um *browser* (navegador) e digita um endereço de um *site* da internet.
- **Protocolo FTP** – utilizado cada vez que um usuário acessa um endereço de FTP, para fazer *download* ou *upload* de arquivos (KUROSE, 2010).

Além dos exemplos de protocolos de aplicação citados acima, existem diversos outros que realizam procedimentos importantes para nossas principais atividades do dia-a-dia, como é o caso dos protocolos de aplicação: DNS, SSH, POP3, entre outros que serão descritos com maior riqueza de detalhes na próxima aula.

Resumo

Nesta aula, podemos conhecer em detalhes como uma rede funciona através de sua parte lógica, ou seja, as camadas de rede. Para isso, foi apresentado o modelo de referência OSI e a arquitetura de rede TCP/IP. Foram apresentadas as camadas de cada modelo, suas características e função que possuem na comunicação de dados em uma rede.

Atividades de aprendizagem



1. Quais são as sete camadas do modelo OSI?
2. Das camadas citadas na resposta da questão 1, qual a principal função de cada uma?
3. Quais as diferenças entre os modos de comunicação: *simplex*, *half-duplex* e *full-duplex*?
4. Quais são as camadas do modelo TCP/IP?
5. Qual camada você achou mais importante no modelo OSI e no modelo TCP/IP? Por quê?