

PROGRAMAÇÃO EM AMBIENTES DE REDES DE COMPUTADORES

Raiza Artemam de Oliveira



SOLUÇÕES
EDUCACIONAIS
INTEGRADAS



Fundamentos de redes de computadores

Objetivos de aprendizagem

Ao final deste texto, você deve apresentar os seguintes aprendizados:

- Definir redes de computadores.
- Reconhecer o breve histórico das redes de computadores.
- Descrever as topologias de redes de computadores.

Introdução

As redes de computadores estão intensamente presentes no dia a dia das pessoas — quando elas enviam mensagens por meio de seus aplicativos, acessam as redes sociais ou assistem a um vídeo estão usando a internet (ou redes de computadores) mundial, a qual conecta computadores ao redor do mundo inteiro.

Existem redes de computadores de diferentes tamanhos e com diferentes características, mas, neste capítulo, você aprenderá a identificar o que é uma rede de computador, compreender como as redes de computadores surgiram e as diferentes maneiras de organizar os elementos que compõem uma rede de computadores.

Definição de redes de computadores

As redes de computadores são *hosts* conectados entre si para trocar informações, compartilhar recursos e aplicativos, comunicação que tem diversos conceitos por trás, envolvendo *hardware* e *software* trabalhando em conjunto. Os protocolos de rede, por exemplo, são muito importantes para que os *hosts* compreendam as mensagens trocadas, definindo o formato e a ordem das mensagens trocadas entre duas ou mais entidades comunicantes, bem como as ações realizadas na transmissão e/ou no recebimento de uma mensagem ou outro evento (KUROSE; ROSS, 2007).

Para compreender o conceito de protocolos, utilizaremos a analogia de duas pessoas se comunicando ao encontrar-se na rua, cujo protocolo consiste basicamente em:

- Pessoa 1: “Oi”;
- Pessoa 2: Ouve a mensagem e responde “Oi”;
- Pessoa 1: Ouve a resposta e pergunta “Como vai?”;
- Pessoa 2: Ouve a pergunta e responde “Vou bem, e você?”;
- Pessoa 1: Ouve a resposta e responde “Vou bem também. Até mais”;
- Pessoa 2: Ouve a resposta e responde “Até mais”.

Resumidamente, as duas pessoas seguiram um protocolo de aguardar uma “solicitação” e respondê-la, conceito também seguido nas redes de computadores. Utilizando como exemplo um usuário que deseja acessar o Google, temos:

- Usuário: solicita a conexão TCP;
- Servidor: responde a conexão TCP;
- Usuário: acessa www.google.com;
- Servidor: devolve a página do Google;
- Usuário: faz uma pesquisa;
- Servidor: devolve a página de resultados.

Com esses exemplos, podemos notar que existem mensagens específicas que são enviadas e ações específicas realizadas em reação às respostas recebidas, satisfazendo ao conceito de protocolo de redes.

Uma rede deve atender a alguns critérios, sendo os mais importantes segundo Forouzan (2008):

- **Desempenho:** pode ser medido de diversas maneiras, inclusive pelo tempo necessário para uma mensagem trafegar de um dispositivo a outro. Ainda, o desempenho depende de alguns fatores, como meios de transmissão, capacidades de *hardware* conectados e eficiência do *software*. Assim, tem-se a avaliação do desempenho por meio da vazão (*throughput*) e do atraso (*delay*);

- **Confiabilidade:** medida pela frequência de falhas, tempo que um *link* demora para recuperar-se de uma falha e robustez de uma rede em caso de catástrofe;
- **Segurança:** envolve proteção ao acesso não autorizado de dados, proteção de dados contra danos, implementação de políticas e procedimentos para recuperação de violações e perdas de dados, etc.

Ainda, alguns atributos de redes são imprescindíveis para que consigamos compreender sua estrutura, por exemplo, o tipo de conexão, que pode ser ponto a ponto, na qual há um *link* dedicado entre dois dispositivos, e multiponto, em que, como o próprio nome sugere, vários *hosts* compartilham um único *link*.

Existem também as categorias de redes ou abrangência de redes (Figura 1), que se referem até onde o sinal será distribuído.

Distância do interprocessador	Processadores localizados no mesmo	Exemplo
1 m	Metro quadrado	Área pessoal
10 m	Cômodo	} Rede local
100 m	Prédio	
1 km	Campus	
10 km	Cidade	Rede metropolitana
100 km	País	} Rede a longas distâncias
1.000 km	Continente	
10.000 km	Planeta	A Internet

Figura 1. Abrangências de redes.

Fonte: Tanenbaum e Wetherall (2011, p. 11).

Conforme Forouzan (2008) e Tanenbaum e Wetherall (2011), a localização geográfica de redes, ou seja, sua abrangência, é categorizada em:

- *Personal area network* (PAN): rede privada menor que a rede *LAN*, tendo como alcance até 10 m, é utilizada, por exemplo, para conexões *bluetooth* e *USB*;
- *Local area network* (LAN): rede privada capaz de conectar diversos dispositivos em um prédio, um escritório, uma escola ou um campus. Como exemplos, têm-se uma rede simples em um escritório que conecta apenas dois computadores e uma impressora e uma rede mais complexa, que envolve um escritório com diversos funcionários e compartilhamento de diversos recursos, sendo *hardware*, *software* ou dados. Um exemplo real refere-se a uma empresa X que utiliza um *software* Y pago: em vez de a gerência adquirir uma licença para cada funcionário, adquire-se somente uma licença, que é armazenada no servidor local e disponibilizada para todos os funcionários acessarem. As redes LAN podem ser cabeadas (Figura 2, item a) ou sem fio (Figura 2, item b) e têm abrangência limitada;

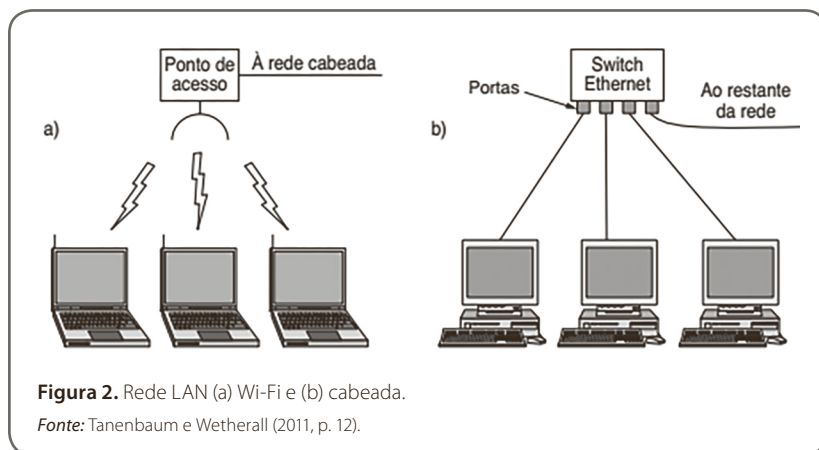


Figura 2. Rede LAN (a) Wi-Fi e (b) cabeada.

Fonte: Tanenbaum e Wetherall (2011, p. 12).

- *Metropolitan area network (MAN)*: rede de tamanho intermediário comparada com a LAN e WAN, cobre uma área dentro de um município e é projetada para clientes que precisam de conectividade de alta velocidade (p. ex., telefonias e redes de TV fechada, como exemplificado na Figura 3);

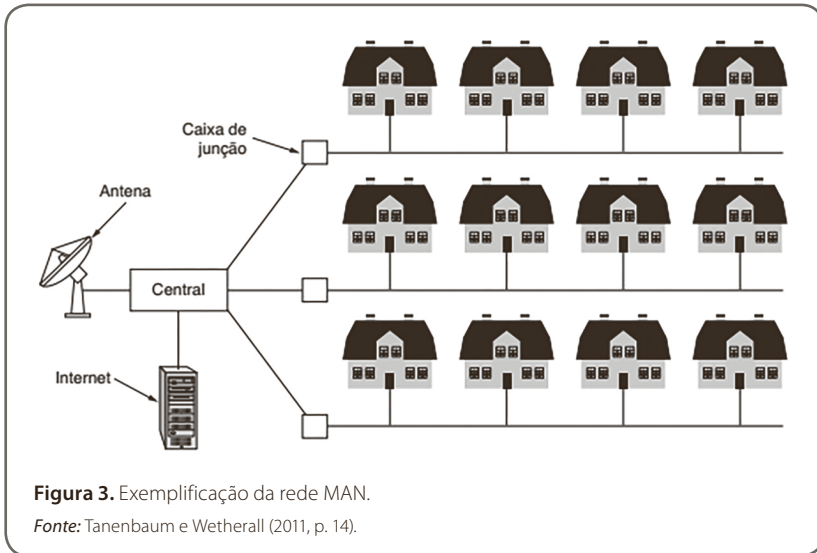


Figura 3. Exemplificação da rede MAN.

Fonte: Tanenbaum e Wetherall (2011, p. 14).

- *Wide area network* (WAN): possibilita que dados sejam transmitidos a longas distâncias, correspondentes a um país, a um continente ou até mesmo o mundo todo. Pode ser exemplificada quando o usuário final se conecta a um provedor de internet ou, ainda, no caso de uma empresa que dispõe de diversas filiais, porém precisa que elas estejam interconectadas, como exemplificado na Figura 4.

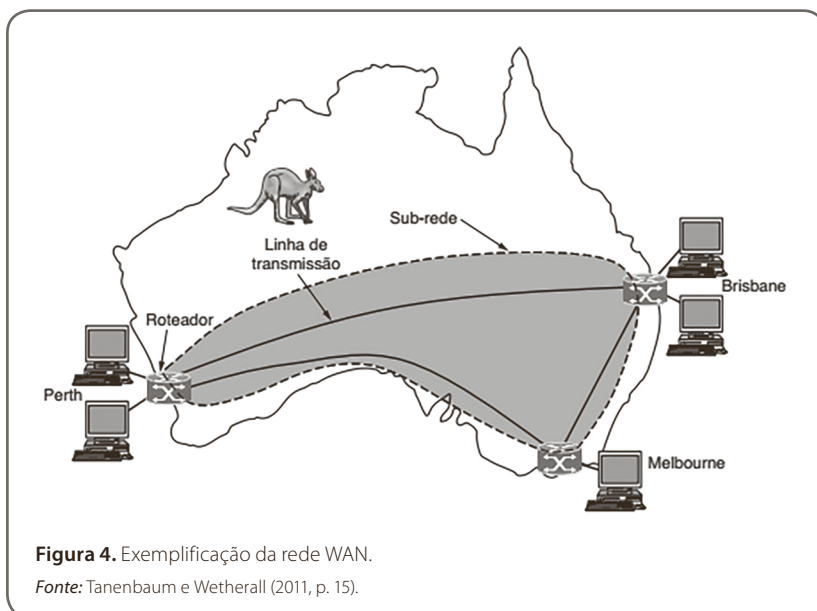


Figura 4. Exemplificação da rede WAN.

Fonte: Tanenbaum e Wetherall (2011, p. 15).

Além disso, há o conceito de topologias de redes, discutido no próximo capítulo, e os modelos arquiteturais de redes (ou, como também são conhecidos, os *software* de redes). Como mencionado anteriormente, para que dois dispositivos possam se comunicar, ambos precisam estar atuando sobre o mesmo protocolo; caso contrário, não haverá compreensão. Os modelos arquiteturais de rede trabalham sob uma hierarquia de protocolos, em que há várias camadas, cada uma das quais responsável por uma tarefa no processo de entregar e receber uma mensagem.

Analogamente, imaginemos um brasileiro tentando conversar com um holandês, sem que nenhum saiba falar a língua do outro (Figura 5). Nesse exemplo, há três camadas: a 3ª a pessoa de origem e destino da mensagem; a 2ª a pessoa responsável por traduzir a mensagem para uma linguagem que as pessoas de origem e destino compreendem; e a 1ª, os secretários responsáveis por enviar as mensagens. Se a mensagem é enviada do local A para o local B, no local A a pessoa falará a mensagem, o tradutor a traduzirá e a secretária a enviará, e, no local B, o secretário receberá a mensagem, o tradutor a traduzirá e a pessoa a compreenderá — e mesmo ocorre para o inverso. Com isso, é possível notar que ambos os lados, na mesma camada, atuam sob o mesmo protocolo, arquitetura que possibilita que diversos dispositivos se comuniquem entre si na rede.

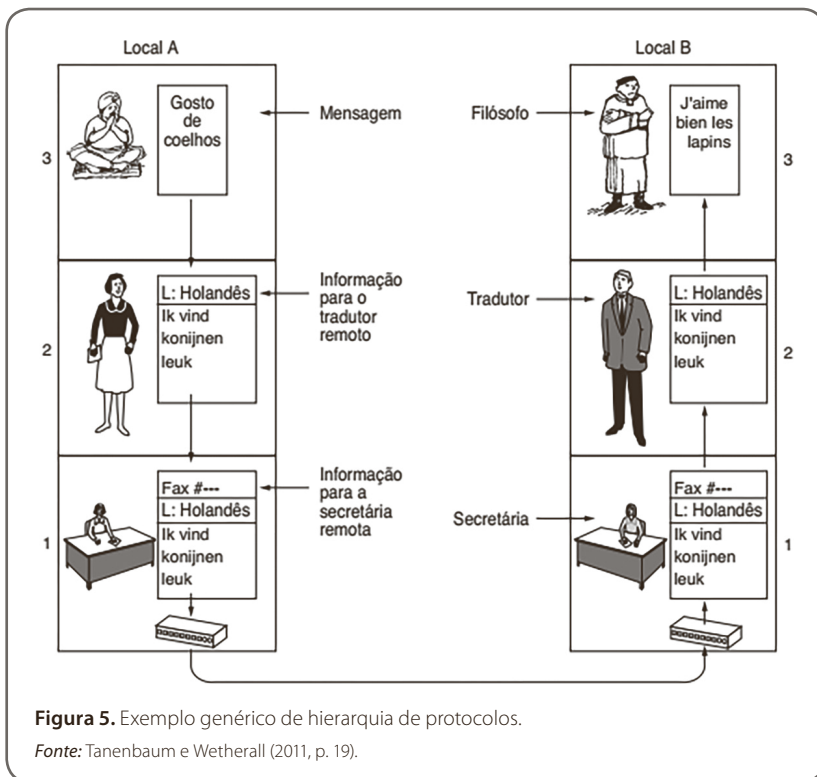


Figura 5. Exemplo genérico de hierarquia de protocolos.

Fonte: Tanenbaum e Wetherall (2011, p. 19).

Em redes de computadores, há dois modelos arquiteturais, sendo o *transmission control protocol/internet protocol* (TCP/IP) o utilizado na internet atualmente, formado por cinco camadas, e o modelo *international organization for standardization/open systems interconnection* (ISO/OSI), mais acadêmico e empregado para a compreensão e o estudo de redes de computadores, composto por sete camadas (TANENBAUM; WETHERALL, 2011; KUROSE; ROSS, 2007; FOROUZAN, 2008).



Link

As empresas responsáveis por produzir um componente de rede devem estar atentas aos protocolos, para que seu dispositivo esteja disponível para fazer operações na rede. Para a definição dos protocolos, existem documentos técnicos mantidos por empresas de tecnologias, como no *link* a seguir.

<https://qrgo.page.link/Wm2MR>

Breve histórico sobre redes de computadores

Uma das principais necessidades da sociedade sempre foi a comunicação, a qual era impedida, antigamente, pela distância. Tentando mitigar a distância geográfica entre os povos, nossos ancestrais utilizavam sinais de fumaça ou pombo-correio para realizar tais comunicações. Com a evolução das tecnologias e da sociedade, essas soluções foram aprimoradas, como em meados de 1838, em que o pintor e inventor Samuel Finley Breese Morse desenvolveu um sistema binário de representação da distância de números, letras e sinais gráficos, que utilizava sons curtos e longos, traços e pontos para transmitir mensagens, nomeado Código Morse e que, no século XIX, foi muito utilizado por marinheiros para comunicação em alto-mar. Em 1865, esse código chegou a ser regulamentado internacionalmente a partir de sua utilização no telégrafo, proporcionando maior dinamismo às comunicações (TANENBAUM; WETHERALL, 2011).

Após a invenção do telefone em meados de 1876, o Código Morse caiu em desuso, pois passou-se a haver uma tecnologia que permitia às pessoas se comunicarem por meio de som e em tempo real. Avançando um pouco mais na história, tivemos a criação do rádio e da televisão (respectivamente, em 1902 e 1927), que proporcionou a propagação de informações e a transmissão de som e imagem por meio de ondas eletromagnéticas.

E, quando se pensou que as formas de comunicação não poderiam mais evoluir, iniciaram-se estudos e descobertas acerca do conceito de redes, como o de Leonard Kleinrock, em 1962, sobre a teoria das filas, conceito utilizado como base matemática para a comutação de pacotes, a tecnologia-base por trás do que hoje conhecemos como internet. Por volta de 1960, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos fez um acordo com a RAND Corporation buscando uma solução em meio à Guerra Fria, para construir uma rede de controle de comando capaz de sobreviver a uma guerra nuclear. Paul Baran, que trabalhava naquela empresa, apresentou um projeto em que aplicava a teoria de Leonard Kleinrock na transmissão de voz em redes militares, que atribuía maior segurança para a comunicação, uma vez que o projeto apresentou uma solução altamente distribuída e tolerante a falhas, visto que o temor dos Estados Unidos estava em sofrer ataques na central de comunicação e perder todos os seus dados. Com o projeto de Baran, as mensagens agora tinham vários caminhos para percorrer entre a origem e o destino.

Nesse período, os Estados Unidos até tentaram uma parceria com a American Telephone and Telegraph Company (hoje AT&T Corporation), empresa que dispunha do monopólio da indústria de telecomunicações, buscando um patrocínio na construção de um protótipo, porém a empresa se negou a fazê-la, desacreditando do potencial do projeto. Em 1967, o então diretor da Advanced Research Projects Agency (ARPA), uma organização centralizada de pesquisa de defesa construída pelos Estados Unidos para desenvolver pesquisas tecnológicas, Larry Roberts, estava procurando um meio de oferecer acesso remoto aos computadores e, mais tarde, após juntar várias teorias, criou uma sub-rede para conectar computadores, em que havia *interface message processors* (IMP) para conectar cada nó. Com isso, Larry e sua equipe de pesquisa desenvolveram a ARPANET, inicialmente com experimentos com quatro nós, conectando universidades, e, depois, com as pesquisas sobre os protocolos utilizados no ARPANET, chegando à conclusão de que, com o aumento de dispositivos conectados a essa rede, poderia haver falhas. Com isso, por volta

de 1978, criou-se o protocolo TCP/IP, utilizado até os dias atuais em redes de computadores, a partir do qual a ARPANET foi expandindo seus nós até se transformar na internet como conhecemos atualmente (TANENBAUM; WETHERALL, 2011).

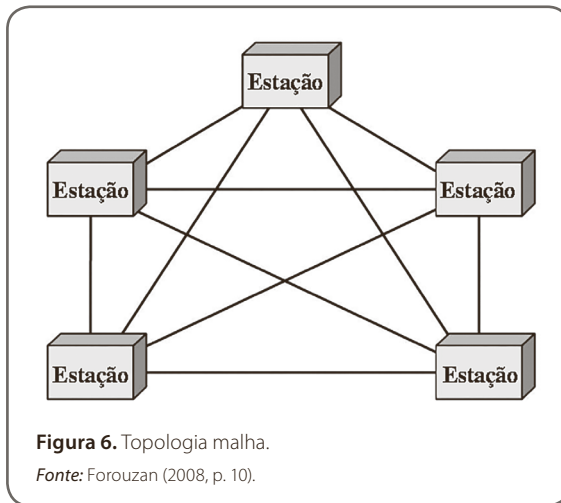
Com isso, o que são as redes de computadores? Partindo do conceito de redes, que define um conjunto de entidades interligadas entre si, em informática, redes de computadores compreendem um conjunto de *hosts* conectados entre si com a finalidade de trocar informações, compartilhar recursos e aplicativos. Atualmente, essa nomenclatura não define somente a conexão em computadores, mas também celulares, *tablets*, televisões, carros, videogames ou qualquer outro dispositivo capaz de se conectar à rede.

Com vários dispositivos podendo se conectar à rede, as redes de computadores passaram a ter uma vasta aplicação, como: aplicações comerciais, com o compartilhamento de recursos, servidores, banco de dados, correio eletrônico, videoconferência, *e-commerce*, etc.; e aplicações domésticas, como bate-papo, jogos, vídeo por demanda, ensino a distância, redes sociais, etc. Partindo de tal pressuposto, têm-se como vantagens o compartilhamento de arquivos e programas, uma vez que empresas podem adquirir apenas uma licença de determinado produto, instalá-lo em rede e vários funcionários acessarem, o compartilhamento de impressoras, a agilidade nos processos, uma vez que não é preciso esperar muito para trocar informações, a redução de custos, com compartilhamento de recursos, como dispositivos de armazenamento, o aumento de segurança, etc. Porém, também há desvantagens quanto ao uso de redes de computadores, como a própria segurança, pois, ao mesmo tempo que há níveis de acesso e histórico entre os funcionários, também são possíveis ataques de vírus e invasões *hackers*, problemas generalizados (p. ex., falhas em concentradores ou servidor que pode parar a rede) e também questões sociais, como roubo de identidade, etc.

Topologias de redes

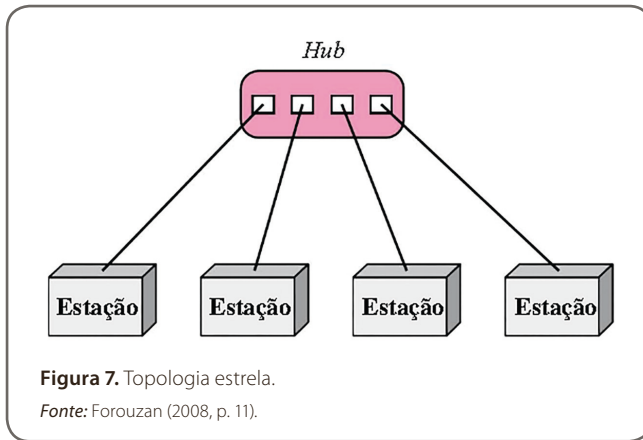
Topologia de redes refere-se à configuração física em que uma rede será organizada (KUROSE; ROSS, 2007), compreendendo uma representação geométrica da relação de todos os *links* e nós de uma conexão (FOROUZAN, 2008) que pode se conectar a vários pontos (multiponto) ou a apenas um ponto (ponto a ponto). Existem, ainda, tipos de topologia:

- **Malha:** cada *host* tem um *link* ponto a ponto dedicado a cada um dos outros dispositivos; para suportar esse tipo de rede, cada dispositivo deve conter $n-1$ portas de entrada e saída, em que “ n ” representa a quantidade de *hosts* conectados à rede. Na Figura 6, pode-se observar um exemplo dessa topologia.



Uma das vantagens do uso da topologia malha consiste em sua robustez, uma vez que, se um *link* é danificado, não afeta o sistema como um todo, pois uma estação tem outros caminhos para os dados percorrerem, o que auxilia na segurança, pois facilita a detecção de falhas. As desvantagens estão relacionadas à quantidade de recursos físicos necessários, quantidade de cabeamento e quantidade de portas de entrada e saída.

- **Estrela:** nessa topologia (Figura 7), cada *host* tem um *link* ponto a ponto dedicado, conectado apenas com o controlador central, e os *hosts* não são interconectados entre si, diferentemente da topologia malha; assim, é necessária somente uma porta de entrada e saída.



- **Barramento:** essa topologia atua como multiponto, com um longo cabo atuando como um *backbone* entre os *hosts*. Apresenta transceptores, os cabos que ligam o *host* ao cabo principal, e o transceptor-vampiro, o conector que une o cabo principal aos *hosts*. As desvantagens relacionadas a essa topologia são as limitações quanto à distância, pois o sinal tende a ficar fraco conforme a distância do cabo central e a dificuldade de isolamento de falhas, e uma falha no cabo central atinge toda a rede (Figura 8).

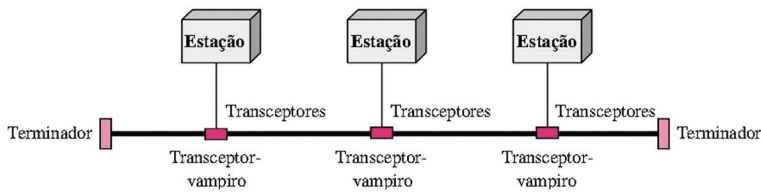


Figura 8. Topologia barramento.

Fonte: Forouzan (2008, p. 11).

- **Anel:** nessa topologia (Figura 9), cada dispositivo dispõe de uma conexão ponto a ponto dedicada com outros dois dispositivos conectados lado a lado e o sinal percorre somente uma direção. Então, se o computador A for enviar um dado para o computador D, o dado passará por B e C. Além disso, a falha em qualquer *host* pode danificar a rede inteira.

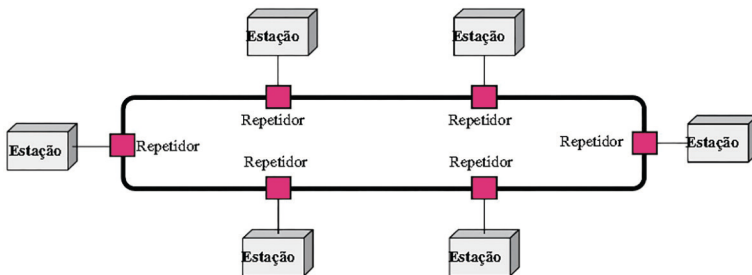


Figura 9. Topologia anel.

Fonte: Forouzan (2008, p. 12).

Além dessas topologias mais conhecidas, há a topologia híbrida, que pode utilizar duas ou mais topologias distintas, como a mencionada na Figura 10, que apresenta uma topologia estrela, do *hub* ao cabo central, e uma barramento, que conecta todas as estações ao *hub*.

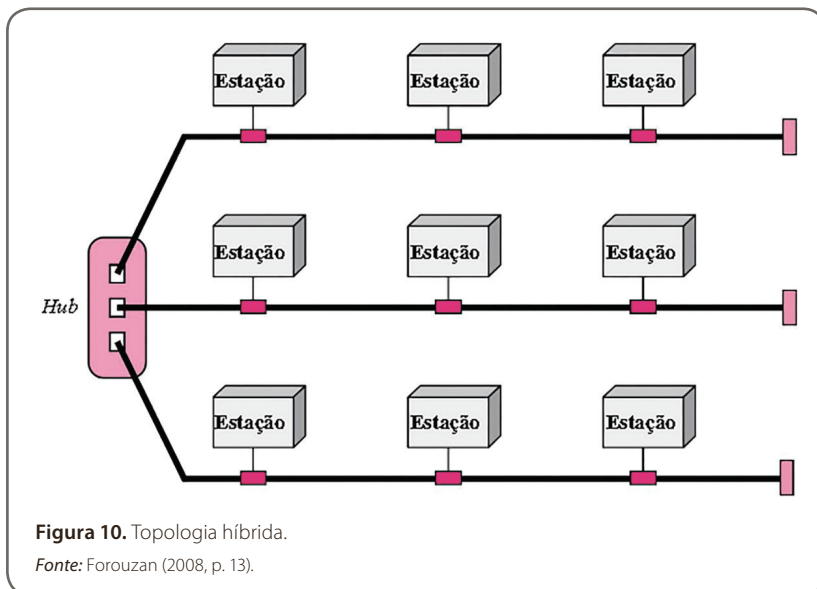


Figura 10. Topologia híbrida.

Fonte: Forouzan (2008, p. 13).

Até agora, observamos o conceito de topologias físicas de redes, porém há também o conceito de topologias lógicas, que estão relacionadas ao percurso das mensagens entre *hosts* e o comportamento de uma rede. A topologia física não está ligada à topologia lógica, ou seja, uma rede pode ter topologias distintas, como Token Ring (IEEE 802.5) e Ethernet (IEEE 802.3).



Referências

FOROUZAN, B. A. *Comunicação de dados e redes de computadores*. 4. ed. Porto Alegre: AMGH; Bookman, 2008. 1134 p.

KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. *Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down*. 3. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2007. 634 p.

TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. J. *Redes de computadores*. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2011. 600 p.

Leitura recomendada

TORRES, G. *Redes de computadores*. 2. ed. Rio de Janeiro: Novaterra, 2015. 776 p.



Fique atento

Os *links* para os *sites* da Web fornecidos neste capítulo foram todos testados, com o funcionamento comprovado no momento da publicação do material. No entanto, a rede é extremamente dinâmica, e suas páginas mudam constantemente de local e conteúdo. Assim, os editores declaram não ter qualquer responsabilidade sobre a qualidade, a precisão ou a integralidade das informações referidas nesses *links*.

Encerra aqui o trecho do livro disponibilizado para esta Unidade de Aprendizagem. Na Biblioteca Virtual da Instituição, você encontra a obra na íntegra.

Conteúdo:



SOLUÇÕES
EDUCACIONAIS
INTEGRADAS