

N_COM_DAD_A1 - Texto de apoio

Site: [EAD Mackenzie](#)

Tema: COMUNICAÇÃO DE DADOS {TURMA 03B} 2023/1

Livro: N_COM_DAD_A1 - Texto de apoio

Impresso por: FELIPE BALDIM GUERRA .

Data: quarta, 15 fev 2023, 17:08

Índice

1. INTRODUÇÃO À COMUNICAÇÃO DE DADOS

2. Princípios da comunicação de dados

3. Tipos de transmissão de dados

4. Meios de transmissão

4.1. Cabo Par trançado

4.2. Cabo Coaxial

4.3. Fibras óticas

4.4. Transmissões sem fio

5. Conceito de redes de computadores

6. REFERÊNCIAS

1. INTRODUÇÃO À COMUNICAÇÃO DE DADOS

Com a criação das redes de computadores (ARPANET) no final dos anos 1960, que tinha como objetivo transmitir dados militares sigilosos e interligar diversos centros de pesquisa nos Estados Unidos da América (EUA), estabeleceu-se um novo marco nas telecomunicações. A criação de diversos serviços como e-mail, troca de arquivos e páginas web, assim como a abertura comercial da internet transformou, e ainda transforma, a sociedade em que vivemos.

Além de possibilitar o surgimento de diversos serviços como compras on-line, delivery e transporte, a evolução da internet passou a agregar/convergir com outros tipos de redes de telecomunicações. Dentre as tecnologias que convergiram para a internet, podemos citar o VOiP que passou a substituir as antigas comunicações analógicas de telefonia, bem como as comunicações de broadcast de rádio e televisão (TV) que, além de usarem a tecnologia de transmissão por sinais eletromagnéticos, passaram a ser transmitidos via internet.

As redes de computadores permitem a rápida e a eficiente troca de informação entre regiões, países, empresas, sistemas computacionais e pessoas por meio da interligação de diferentes serviços e equipamentos de redes. No entanto, trocar informações entre dois dispositivos conectados a uma rede de comunicação é uma tarefa complexa. Toda essa complexidade será desmistificada e as tecnologias usadas para prover toda essa conectividade serão apresentadas para você, estudante de Comunicação de Dados, ao longo de nosso semestre letivo.

2. Princípios da comunicação de dados

Segundo Behrouz Forouzan (2006), comunicação de dados são as trocas de dados entre dois dispositivos (hardware) por intermédio de algum tipo de transmissão. Na figura 1, temos um diagrama que representa a definição dada por Forouzan.



Ao analisar a figura anterior, temos o emissor e o receptor que são dispositivos responsáveis respectivamente pelo envio e pela recepção das mensagens. Para efeito prático, tanto o dispositivo emissor quanto o receptor podem ser chamados que sistemas finais ou host e representam computadores, smartphones, servidores, eletrodomésticos, dispositivos inteligentes ou qualquer outro dispositivo conectado a uma rede de transmissão.

As mensagens são as informações (dados) transmitidas entre emissor e receptor. Dentre os diferentes tipos de mensagens que podemos trocar entre dois dispositivos, citamos texto, números, figuras, áudio e vídeo.

O meio de transmissão (ou meio físico) é o caminho pelo qual uma mensagem trafega desde o emissor até chegar ao receptor. Diferentes meios de transmissão podem ser utilizados para transportar mensagens entre o emissor e o receptor, a escolha de um meio em detrimento de outro impacta diretamente na largura de banda e na taxa de transmissão do meio.

Por fim, apesar de não estar representado no diagrama, nossos dispositivos possuem uma implementação de software chamada de protocolos. Protocolos são normas e padrões que definem como dispositivos de rede devem operar para transmitir dados em uma rede de computadores.

3. Tipos de transmissão de dados

Quando dois dispositivos estão trocando informações, há diferentes técnicas que podem ser utilizadas durante a transmissão de dados. Dentre as técnicas usadas para trocar informações entre dispositivos, temos:

Simplex – Nessa técnica de transmissão, a comunicação é unidirecional, ou seja, os dados fluem apenas em uma direção. Como exemplo de transmissões simplex, podemos citar as transmissões de rádio (radiodifusão) e televisão, nas quais um transmissor envia um sinal e não obtém nenhuma resposta do(s) receptor(es).

Half-Duplex – Nessa técnica de transmissão, os dados podem trafegar nos dois sentidos de maneira alternada, ou seja, o transmissor só pode receber informações após realizar sua transmissão. Conhecida como comunicação bidirecional, essa técnica é utilizada por rádios amadores, walk talk e nas chamadas push-to-talk over cellular (PoC) usadas por operadoras de telefonia móvel para oferecer serviços de rádio para seus clientes.

Full-Duplex – Assim como nas transmissões Half-Duplex, nessa técnica bidirecional os dados podem trafegar nos dois sentidos, e os dispositivos podem transmitir e receber simultaneamente, assim como ocorre atualmente com o sistema telefônico.

Além das técnicas usadas na transmissão de dados, ao transmitir dados por uma rede de comunicação, podemos enviar informações para um único destinatário ou para um grupo de destinatários. Esses tipos de envio de dados são conhecidos como:

Unicast – Comunicação onde os dados são enviados de um dispositivo para um destino específico. Nesse tipo de transmissão, há apenas um remetente e um receptor participando do processo.

Multicast – É a entrega simultânea de informação para um grupo específico de dispositivos.

Broadcast – Processo pelo qual se transmite ou difunde as informações para todos os receptores conectados à rede.

4. Meios de transmissão

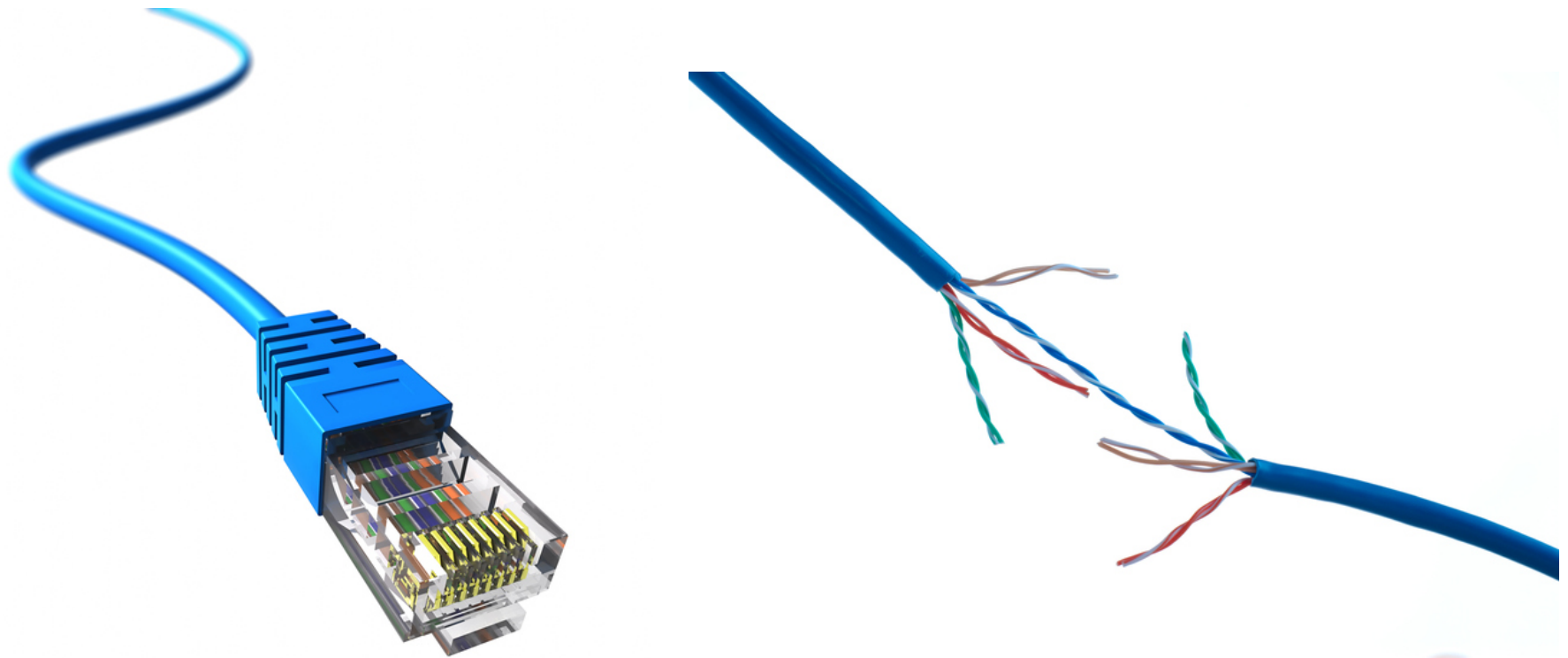
O objetivo do meio de transmissão é transmitir um fluxo de bits do emissor até o receptor. Vários meios físicos podem ser usados na comunicação de dados, onde cada meio possui características específicas que influenciam diretamente na transmissão das mensagens. Segundo Andrew Tanenbaum (2010), a largura de banda é a propriedade física do meio de transmissão que depende da construção, da espessura e do comprimento de um determinado meio e impacta diretamente na taxa de transmissão de bits e, conseqüentemente, no atraso para a entrega de mensagens.

Nos tópicos subsequentes, veremos os principais meios de transmissão usados em redes de computadores.

4.1. Cabo Par trançado

Um dos meios de transmissão mais utilizados na atualidade, o cabo par trançado é constituído de um par de fios revestido por um isolante que são trançados para reduzir interferências eletromagnéticas (EMI) entre os fios. Usados há mais de cem anos (KUROSE, 2013) nas redes telefônicas, conectando telefones à central da companhia telefônica, atualmente os cabos de par trançado são usados em redes residenciais e comerciais. Os cabos usados em redes de computadores são constituídos de oito fios divididos em quatro pares conforme mostrado a figura 2.

Figura 2 – Cabo par trançado já crimpado com o conector modelo RJ45 (A) e cabo com os pares trançados expostos (B)



Fonte: GettyImages.

Os cabos pares trançados podem ser divididos em categorias que variam de 1 a 8, nas quais quanto maior a categoria, maior a taxa de transmissão e confiabilidade do cabo. Redes domésticas, normalmente utilizando cabos de categoria 5 ou 6, são conhecidas como não blindadas ou UTP (Unshielded Twisted Pair) e podem atingir taxas de transmissão de até 10 Gbps.

A partir da categoria 7, temos os chamados cabos blindados ou STP (Shielded Twisted Pair), nos quais, além de ter um isolante de plástico revestindo em cada condutor (assim como usado nos cabos não blindados), cada par de cabo recebe uma blindagem extra para reduzir as interferências externas normalmente causadas por cabos vizinhos. Apesar das altas taxas de transmissão e do fácil manuseio, os cabos de pares trançados utilizados em redes de computadores não podem conectar diretamente dispositivos com distâncias superiores a 100 metros.

4.2. Cabo Coaxial

O cabo coaxial consiste em diferentes camadas concêntricas de condutores e isolantes (origem do nome coaxial). A construção e a blindagem desse cabo proporcionam uma boa combinação entre altas taxas na transferência de bits (KUROSE, 2013) e uma excelente imunidade a ruído (TANENBAUM, 2010). Amplamente usados por empresas que oferecem serviços de televisão a cabo e acesso à internet, na figura 3, temos um exemplo cabo coaxial com seus respectivos conectores.

Figura 3 – Cabo coaxial usado por operadoras de televisão a cabo



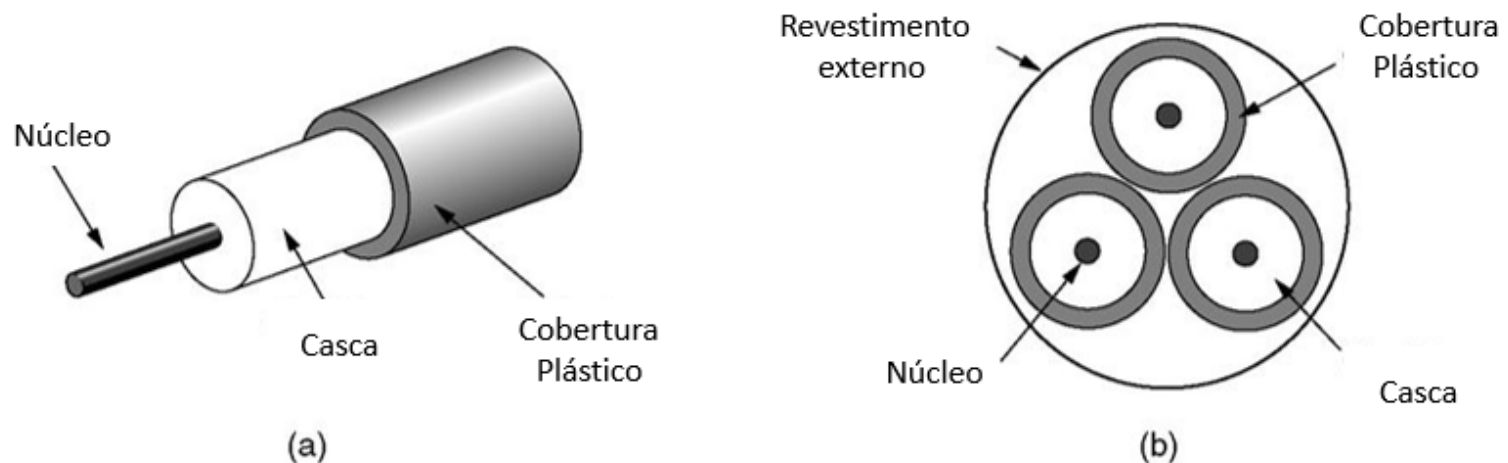
Fonte: GettyImages.

4.3. Fibras óticas

Nos cabos coaxiais e pares trançados, a informação é transmitida por meio de sinais elétricos. Quando falamos de fibras óticas, os sinais elétricos do computador são convertidos para sinais de luz por uma fonte luminosa (Light Emitting Diodes – LEDs ou lasers) e transmitidas pela fibra que propaga esses sinais luminosos.

Os cabos de fibra óptica são compostos por um núcleo de fibra de vidro (sílica) por onde passa a luz, que, por sua vez, é revestido por uma casca e uma cobertura de plástico. Por se tratar de propagação de sinais luminosos, as transmissões usando fibra sofrem menos distorções (imune à EMI) e atenuações em comparação com meios de transmissão que usam sinais elétricos ou sinais eletromagnéticos. Usadas para transmissões por longas distâncias e enlaces de alto desempenho conhecidos como backbones, as fibras óticas podem suportar taxas de transmissão altíssimas da ordem de centenas de gigabits por segundo (KUROSE, 2013). Na figura 4, temos um exemplo dos elementos que constituem uma fibra ótica.

Figura 4 – Vista lateral dos elementos que constituem uma fibra (a) e vista da extremidade de um cabo com três fibras óticas (b)



Fonte: Tanenbaum (2010).

Os cabos de fibra ótica podem ser classificados de acordo com o diâmetro de seu núcleo, fibras de com núcleo entre 8 a 10 microns de diâmetro são conhecidas como fibra monomodo. Com capacidade de transmitir centenas de gigabits por segundo, a fibra **monomodo** é usada para transmissão de dados por longas distâncias (aproximadamente 100km). As fibras **multimodo**, por sua vez, possuem um núcleo de aproximadamente 62,5 microns de diâmetro e capacidade de transmitir dados até 300 metros. As fibras multimodo são mais flexíveis e mais baratas que as fibras monomodo (WHITE, 2012).

4.4. Transmissões sem fio

Uma alternativa para a transmissão de dados usando fios e cabos é o uso de redes wireless que permitem a transmissão de dados entre dois pontos usando ondas eletromagnéticas. O uso de transmissões sem fio é atraente pois sinal eletromagnético pode transpor barreiras físicas como paredes e prédios (Tanembaum, 2010) o que permite ao usuário maior flexibilidade, não limitando sua conectividade a um ponto fixo, e possibilita transmitir informações por longas distâncias, gerando redução de custo na implementação da rede. Diversas tecnologias foram criadas para atender a necessidades específicas; dentre as tecnologias de transmissão sem fio disponíveis, podemos citar:

Bluetooth – Usado para transmissões de curtas distâncias (até 90 metros), essa tecnologia pode ser usada para emparelhamento e comunicação entre dispositivos como eletrodomésticos, conexões de áudio e carros. Devido à capacidade de transmitir dados com baixo consumo de energia, o bluetooth é amplamente usado em tecnologias IoT e redes de sensores sem fio.

Redes Wi-Fi (Wireless Fidelity) – Esse padrão de rede sem fio oferece interoperabilidade entre diversos dispositivos (notebooks, impressoras, tablets, smartphones etc.). Para aprofundar mais as pesquisas sobre as redes Wi-Fi, o ideal é conhecer a padronização IEEE 802.11 que define as frequências e características dos diversos padrões Wi-Fi utilizados atualmente.

Telefonia celular – Tecnologia de comunicação e acesso à internet usando a infraestrutura de telefonia móvel. Atualmente, nossos celulares usam as tecnologias 3G e 4G que possibilitam a transmissão de dados da ordem de centenas de megabits por segundo (Mbps). No entanto, alguns países já estão desenvolvendo a tecnologia 5G que permitirá taxas de transferência superiores a 1Gbps e baixa latência, ou seja, baixo atraso de propagação.

Canais de Satélite – Muito utilizada em locais remotos (propriedades rurais ou locais afastados de grandes centros). O uso de comunicação por satélite fornece conectividade por meio do uso de satélites geoestacionário específicos da órbita terrestre. Apesar de ser uma boa solução para locais onde não há uma infraestrutura de internet, as transmissões convencionais usando canais de satélite pode gerar latência superiores a 200 milissegundos.

5. Conceito de redes de computadores

Uma rede de computadores é o conjunto de módulos processadores (computadores) interligados capazes de trocar informações e compartilhar recursos por meio de um sistema de comunicação. Esses computadores estão interligados por enlaces físicos (meios de transmissão) e, para que ocorra troca de informações, é necessário usar um conjunto de regras que define o formato e a ordem das mensagens trocadas entre duas ou mais entidades comunicantes. Como já citado anteriormente, essas regras são conhecidas como protocolos.

Quando uma rede de computadores é implementada, espera-se que ela atenda aos seguintes itens:

Escalabilidade – É a possibilidade de aumentar o desempenho do sistema gradualmente, modificando ou adicionando novos dispositivos de redes, permitindo o crescimento da rede para atender às demandas sem perder as qualidades que lhe agregam valor .

Tolerância a falhas (Disponibilidade) – Diz respeito à capacidade de as redes continuarem a operar adequadamente, mesmo após falhas em alguns de seus componentes .

Atender às funcionalidades da rede – As redes devem ser capazes de atender às demandas da área de negócios da empresa em termos de produtos e serviços.

Segurança – As redes devem ser seguras para seus usuários, assim como devem garantir o sigilo das informações que trafegam por ela.

Os dispositivos conectados a uma rede podem estar ligados fisicamente por distâncias que variam desde poucos metros a milhares de quilômetros. Devido a essa variabilidade da escala de operação, as redes de computadores podem ser classificadas em função da área de abrangência de seus dispositivos. A seguir, trabalharemos com a nomenclatura utilizada internacionalmente para a classificação de redes em função de sua abrangência.

Personal Area Network (PAN) – As redes de área pessoal são caracterizadas por dispositivos conectados com limitações de distância. Como exemplos de redes PAN, citamos as redes bluetooth usadas para conectar computadores a seus periféricos (impressoras, teclados, mouse etc.), bem como sistemas inteligentes em que smartphones podem se conectar ao sistema de iluminação da residência ou a um dispositivo médico para coletar medidas de glicemia.

Local Area Network (LAN) – Uma LAN é uma rede particular de cobertura limitada que conecta sistemas computacionais (hosts) dentro de um escritório, prédio ou campus universitário. As redes locais possuem altas taxas de transmissão de dados, baixa taxa de erros e são usadas para compartilhar dados e recursos entre indivíduos dentro da LAN. Quando uma rede local interconecta os sistemas computacionais por meio de um

enlace sem fio (Wi-Fi), essa rede recebe a classificação de **Wireless Local Area Network (WLAN)**.

Metropolitan Area Network (MAN) – Com características similares às redes LAN, as redes metropolitanas interligam computadores em uma área que abrange uma cidade ou área metropolitana. Esse tipo de rede pode ser usada por empresas cujos escritórios ou filiais estão localizadas em diferentes pontos da cidade, mas necessitam compartilhar recursos. Como exemplo de redes que necessitam se integrar por meio de uma MAN, citamos redes de supermercado e farmácias.

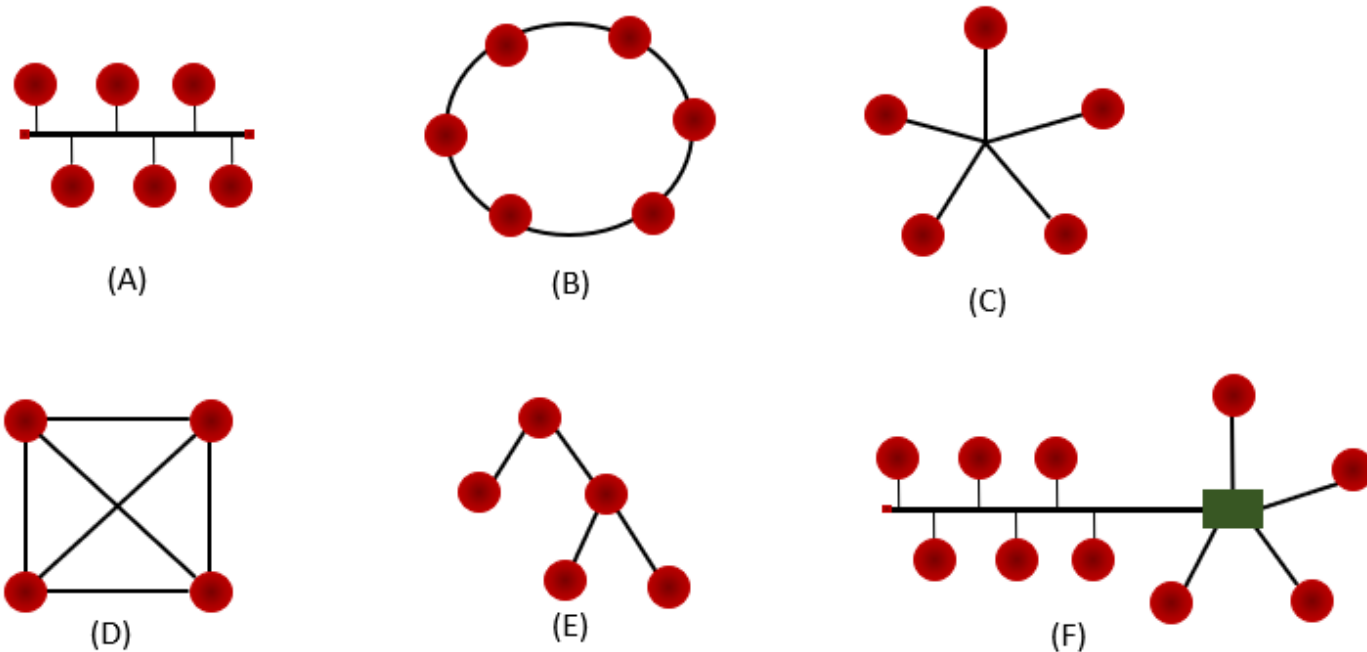
Assim como as LANs, as redes MANs podem oferecer interconectividade por meio de enlaces sem fio usando a tecnologia conhecida como WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access). Redes de abrangência metropolitana que utilizam enlaces sem fio são classificadas como **WMAN (Wireless Metropolitan Area Network)**.

Wide Area Network (WAN) – Proporciona transmissão de dados a grandes distâncias geográficas, podendo compreender um país, um continente ou até mesmo todo o mundo. Como exemplo de WAN, citamos a própria Internet ou redes corporativas de empresas multinacionais.

Redes interligadas – As redes interligadas ou (internets) dizem respeito a redes distintas espalhadas pelo mundo que se interconectam. O maior exemplo de redes interligadas é a **Internet mundial**, na qual as redes dos provedores (Internet Service Provider – ISP) se interconectam, permitindo aos usuários comunicarem-se e consumirem serviços em qualquer lugar do mundo. É necessário atenção para não confundir internet (letra minúscula) usada para representar a interconexão entre duas ou mais redes distintas e a Internet (letra maiúscula) usada para nomear a rede mundial de computadores.

Uma outra maneira de classificar as redes de computadores é por meio de sua topologia física. Essa metodologia de classificação de redes diz respeito à forma como os dispositivos da rede estão conectados. Na figura 5, temos uma representação de algumas topologias físicas que serão explicadas a seguir.

Figura 5 – Exemplos de topologias de redes



Fonte: elaborado pelo autor.

Topologia barramento: Nessa topologia (figura 5-A), os computadores da rede estão ligados a um mesmo meio de transmissão, chamado barramento. Devido ao fato de o meio de transmissão ser compartilhado entre todos os hosts, um determinado host só pode transmitir uma mensagem se o barramento não estiver sendo utilizado por outro host.

Topologia Anel: Na topologia anel, todos os hosts estão interligados por um caminho fechado (aparência de um anel). Quando algum host transmite uma informação na rede, essa informação circula no anel até serem retirados pelo host de destino ou até retornarem para o host de origem.

Topologia estrela: Criada para reduzir congestionamento devido ao compartilhamento do meio físico, nessa topologia (figura 5-C) os hosts não estão conectados diretamente uns aos outros; cada host comunica-se dedicadamente a um controlador ou concentrador (por exemplo, switches e roteadores) no centro da estrutura e esse controlador tem como função gerenciar o fluxo dos dados, encaminhando as mensagens recebidas para seu destino.

Topologia malha: Nesse tipo de topologia (figura 5-D), cada dispositivo de rede possui um enlace dedicado para os demais dispositivos da rede. Devido à redundância de enlaces, uma informação pode chegar a um determinado destino por várias rotas diferentes.

Topologia Árvore: Também conhecida como topologia hierárquica (figura 5-E), a rede é formada a partir de um nó raiz que gerará diversos níveis, com hierarquias diferentes.

Topologia híbrida: Formada pela integração de diferentes topologias, a topologia tipo híbrida é muito utilizada em redes WAN. Como exemplo dessa topologia, citamos uma LAN (de topologia estrela) que acessa a Internet por meio da rede do seu provedor, a qual fornecerá essa conexão por uma rede do tipo barramento.

Quando projetamos uma rede de computadores, a escolha da topologia a ser implementada deve levar em consideração fatores como custo, velocidade, flexibilidade, segurança, bem como as vantagens e desvantagens de cada topologia. Na tabela 1, temos uma síntese comparativa entre as diversas topologias discutidas anteriormente.

Tabela 1 – Comparativo entre vantagens e desvantagens das diversas topologias de redes

Topologias	Vantagens	Desvantagens
Barramento	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil instalação. • Usa menos cabeamento quando comparada com outras topologias. • Baixo custo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Somente um host transmite por vez. • Quanto maior o número de usuários, maior o atraso. • A falha no enlace paralisa toda a rede.
Anel	<ul style="list-style-type: none"> • Menos problemas de interferências, pois o sinal é regenerado por cada estação na rede. • Fácil de identificar problemas na rede. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não escalável, quanto mais host na rede, maior o atraso.
Estrela	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de detectar e corrigir eventuais problemas. • Falha em um host não afeta outros dispositivos na rede. • A adição de novos dispositivos de redes é simples. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uma falha no dispositivo central paralisa a rede.
Malha	<ul style="list-style-type: none"> • Robusta; se um link ficar indisponível, não ocorre interrupção no serviço. 	<ul style="list-style-type: none"> • Custo de implementação alto, devido ao número de

	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de identificar e isolar falhas. 	conexões redundantes.
Árvore	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidade. • Possibilidade de fazer balanceamento de carga. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade do uso de diversos concentradores (a quantidade varia em função do tamanho de nó da árvore) para distribuição das informações. • Se um concentrado de distribuição falhar, parte da rede fica inoperante.
Híbrida	<ul style="list-style-type: none"> • Pode integrar redes já existentes, reduzindo custos de reestruturação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Complexidade para gerenciar a integração entre as diferentes topologias.

6. REFERÊNCIAS

FOROUZAN, B. A. Comunicação de dados e Redes de computadores. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2006.

KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. Redes de computadores e a internet: uma abordagem top-down. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2013.

TANENBAUM, A. Redes de computadores. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

WHITE, C. M. Redes de computadores e comunicação de dados. 6. ed. São Paulo: Cengage, 2012.