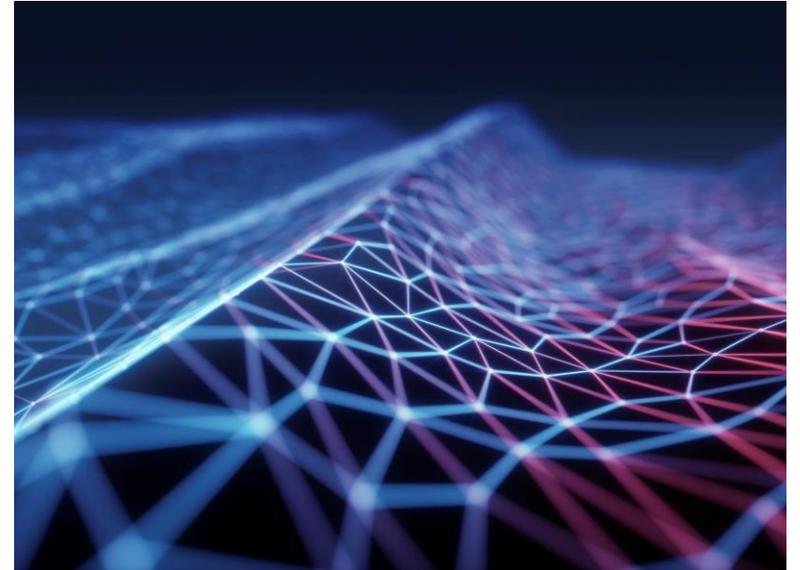


03 – REDE DE COMPUTADORES

PROFESSORES:

OSMAR DE OLIVEIRA BRAZ JUNIOR



OBJETIVOS

- Apresentar os conceitos base de redes de computadores.
- Discutir o histórico de redes de computadores.
- Identificar os tipos de redes - classificações e topologias.

REDES DE COMPUTADORES



- Segundo Tanenbaum (2003), a expressão “rede de computadores” refere-se a um conjunto de computadores autônomos interconectados¹.
- Pode-se dizer que consiste de 2 ou mais computadores e outros dispositivos conectados entre si de modo a compartilharem seus recursos, que podem ser: dados, impressoras, mensagens e outros. Sendo que tal conexão é efetuada por meios de transmissão e por protocolos utilizados para comunicação dos computadores e dispositivos.

1 – Entende-se como computadores interconectados todos aqueles que podem trocar informações entre si.

COMO DEFINIR AS REDES DE COMPUTADORES?

- Podemos definir redes de computadores como estruturas físicas (equipamentos) e lógicas (programas, protocolos) que permitem um conjunto de dispositivos computacionais conectados por meio de uma estrutura de comunicação de dados compartilharem recursos entre si.

QUAIS AS VANTAGENS DAS REDES?

- Vantagens
 - Aumento da produtividade:
 - Aumento da eficiência do processamento de informações;
 - Troca de informações.
 - Compartilhamento de recursos:
 - Melhor Uso vs. Redução de Custos .
 - Padronização de políticas;
 - Criação de perfis de usuários, etc.

BOLA FORA

Em 1977, o presidente da Digital (nessa época, a Digital era a segunda maior fabricante de computadores do planeta, ficando atrás apenas da IBM) decretou: “Não existe nenhum motivo para que um indivíduo possua um computador em sua casa”. Em 1981, quatro anos após, a IBM lançou no mercado o IBM-PC (*personal computer*). O primeiro PC rodava com um microprocessador Intel 8088, clock de 4.77 MHz, usando o MS-DOS da Microsoft como sistema operacional. Os anos foram passando, a tecnologia e inovação avançando, até chegarmos ao estágio que conhecemos hoje.

DISPOSITIVOS COMPUTACIONAIS

Os dispositivos incluem interfaces de redes, servidores, estações de trabalho, impressoras (além dos dispositivos de comunicação, como *hubs*, repetidores, comutadores, roteadores, etc.).

- **Dispositivo conectado**
Podemos afirmar que dois dispositivos computacionais são conectados quando podem trocar algum tipo de informação entre eles.
- Para tanto, utilizam-se de **um protocolo**, que é um sistema de comunicação de dados que propicia que vários dispositivos de uma rede interajam entre si.

RECURSOS

Uma **rede** trata, basicamente, da **tecnologia** e da arquitetura utilizada para **conectar os dispositivos de comunicação**.

Os recursos que desejamos compartilhar são vários, como, por exemplo, mensagens, arquivos, discos rígidos e impressoras.

Podemos desejar interatividade nessa comunicação, como na telefonia, videoconferência e em comunidades existentes em redes sociais.

REDES DE COMPUTADORES

Diversidade

- Uma rede pode ser composta por **vários sistemas operacionais** e por dispositivos de **diferentes fabricantes**.
- Pode também ter **vários tamanhos e abrangências**, bem como **formatos físicos diferentes**.

Componentes genéricos de uma rede de computadores

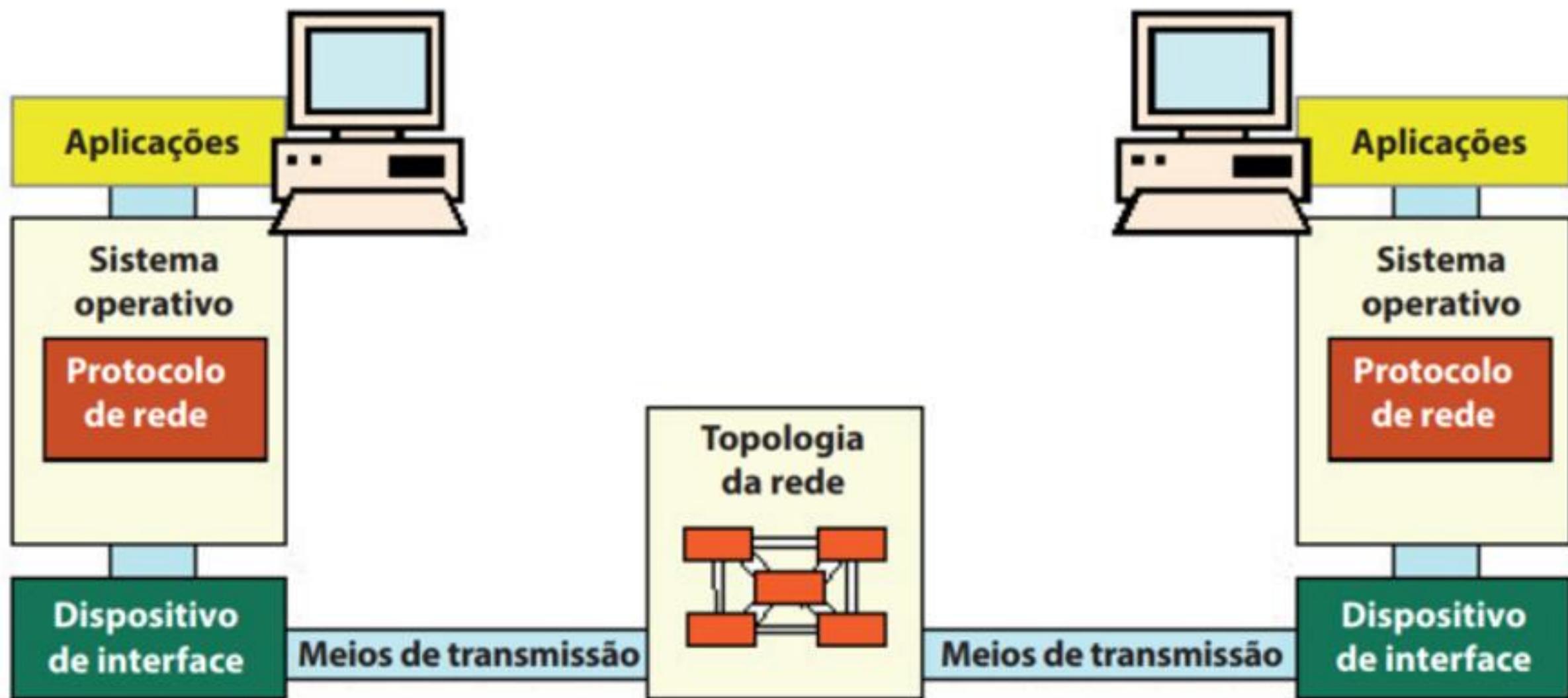
- Basicamente, em um sistema de rede podem ser identificados vários componentes.
- Esses componentes são **dispositivos de hardware** e módulos de **software**.

OBJETIVOS DA COMUNICAÇÃO DE DADOS:



- O principal objetivo de um sistema de comunicação é **trocar informação (dados) entre dois sistemas remotos.**

Figura 1.2 – Componentes de uma rede



Fonte: Cerutti (2007).

REDES DE COMPUTADORES

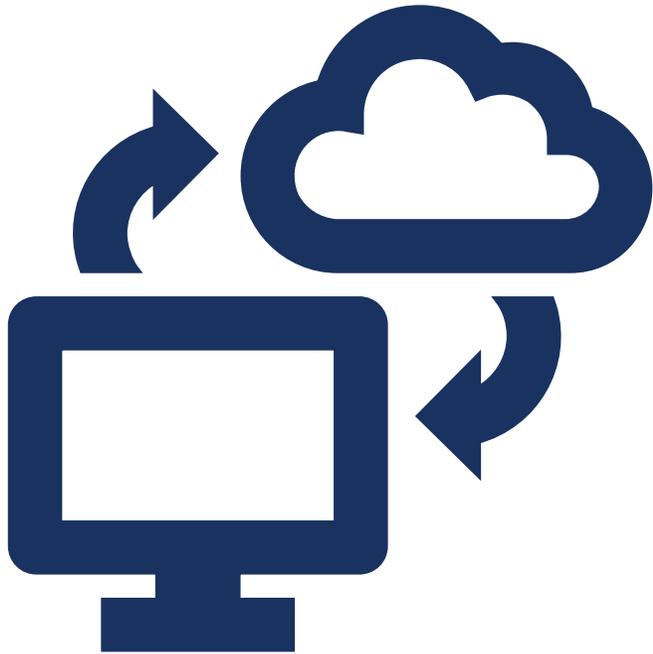
Para que essa comunicação seja possível, é necessário um conjunto de componentes essenciais:

- a. o **software de rede** (protocolos), que deverá estar instalado no computador de origem e no computador de destino;
- b. **dispositivos de interface** que permitam a ligação física do computador à rede;
- c. **meios de transmissão** através dos quais possam ser propagados os sinais que transportam a informação;
- d. uma **estrutura constituída** por vários tipos de dispositivos de conectividade que formam **a topologia da rede** (ou da internet).

REDES DE COMPUTADORES

- Podemos considerar como componentes de uma rede, os **computadores**, os **dispositivos de interface**, as **tecnologias de transmissão de dados** e os **módulos de software de rede**, módulos esses que genericamente são chamados de **protocolos de rede**.
- Veremos o histórico das redes e as instituições responsáveis pela padronização dos procedimentos, os quais permitiram a evolução organizada das referidas redes.

COMO SURGIRAM AS REDES DE COMPUTADORES?



Go to www.menti.com and use the code **5243 0800**

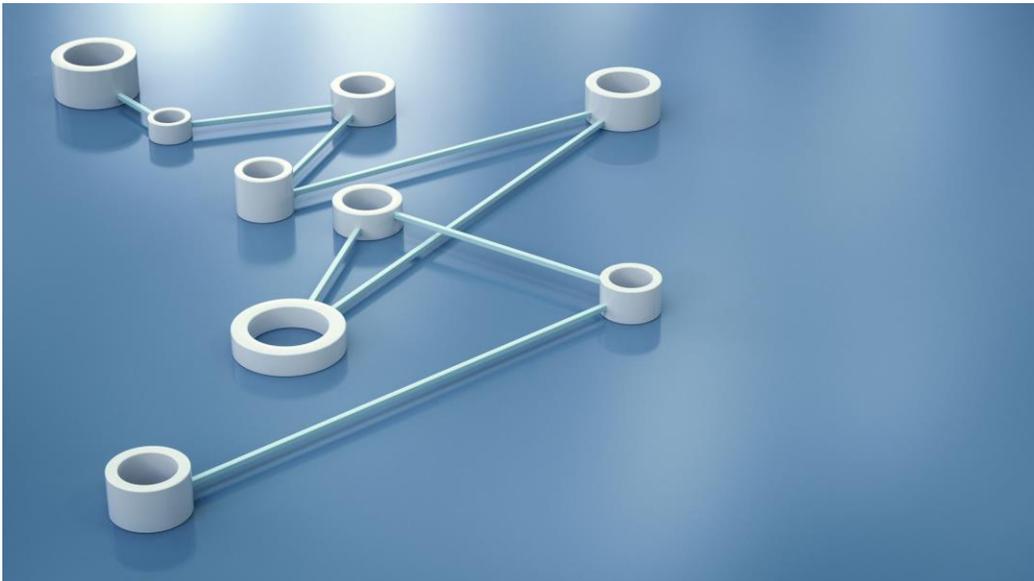
HISTÓRICO DAS REDES DE COMPUTADORES

Durante o século XX, a tecnologia-chave foi **informação**. Geração, processamento e distribuição da informação foram cruciais para a humanidade.

Entre os anos de 1900 e 2000, desenvolveram-se os **sistemas telefônicos**, foram inventados o **rádio** e a **televisão**, os **computadores** e os **satélites** de comunicação.

Como consequência, **essas áreas convergiram** e as diferenças entre a coleta, transporte, armazenamento e processamento das informações foram rapidamente desaparecendo.

REDES DE COMPUTADORES



Modelos de interação, processamento e comunicação

A interação entre usuários e computadores, bem como o processamento da informação e a sequência comunicação entre as máquinas, passou por **diversos estágios** até chegar aos modelos atuais

Até recentemente dados e informações foram manipulados e trabalhados por diferentes instrumentos e contextos distintos, conforme veremos na sequência.

REDES DE COMPUTADORES

Figura 1.4 – Código Morse, representando de forma binária todos os caracteres

A . -	J . - - -	S	2 . . - - -
B -	K - - . -	T -	3 . . - - -
C - . - . .	L	U . . -	4 -
D - . . .	M - -	V	5
E .	N - .	W . - -	6 -
F	O - - -	X - . . .	7 -
G - - .	P . - . .	Y - - - -	8 -
H	Q - - - -	Z - . . .	9 - - - . .
I . .	R . . .	1 . - - - -	0 - - - - -

Fonte: DKImages (s.d).

O telégrafo: O eletromagneto, inventado em 1825 pelo britânico William Sturgeon, **serviu de base para toda a evolução em larga escala das comunicações eletrônicas.**

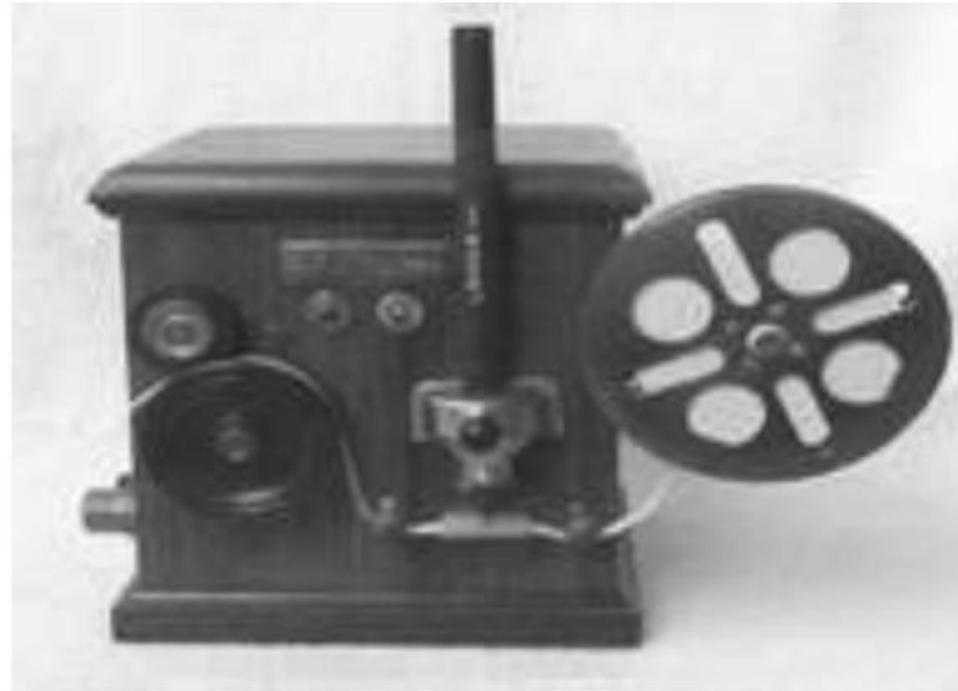
A evolução foi iniciada com a invenção do telégrafo, em 1835, por **Samuel Morse.**

Morse criou um código binário para representar os diferentes caracteres alfanuméricos, ilustrado pela seguinte figura.

A primeira linha telegráfica ligou Washington a Baltimore (aproximadamente 70 km), inaugurando as comunicações eletrônicas de longa distância.

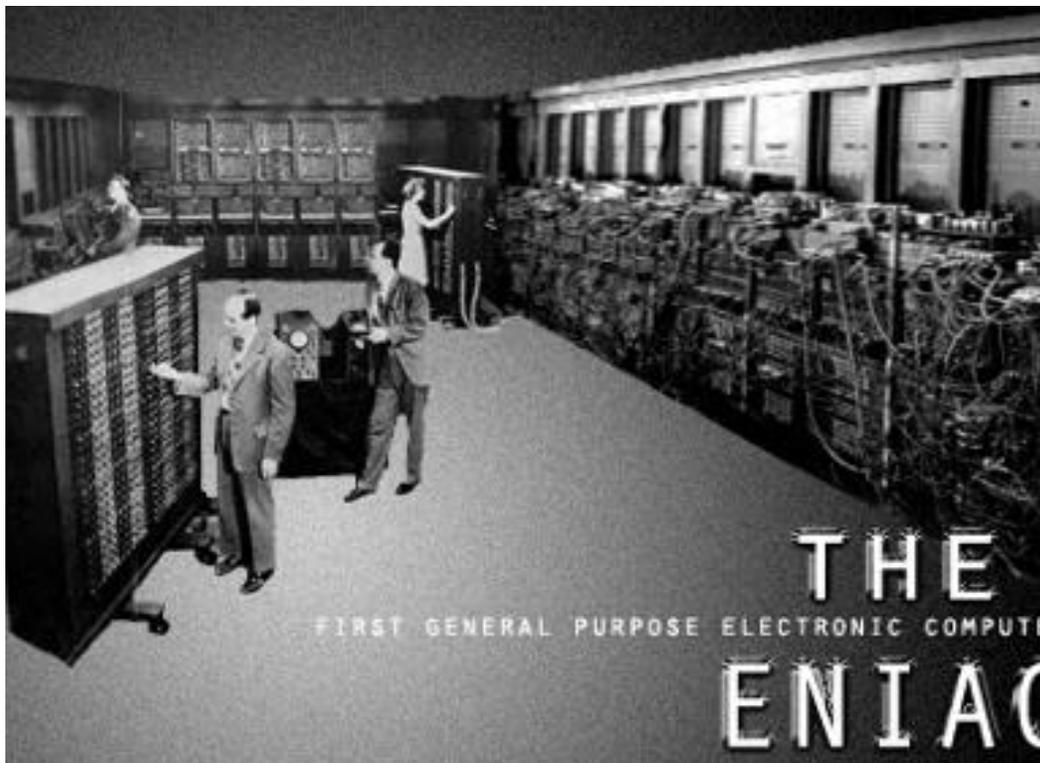
O TELÉGRAFO

Figura 1.3 – O telégrafo, primeiro dispositivo de comunicação eletrônico



Fonte: United States Patent and Trademark Office (2010).

REDES DE COMPUTADORES



Computadores baseados em sinais elétricos:

Em 1946, projetado pelo **Departamento de Material de Guerra do Exército dos EUA**, foi criado o **Electronic Numerical Interpreter and Calculator** (Computador e Integrador Numérico Eletrônico, ENIAC).

Foi o primeiro computador digital eletrônico, com um comprimento de quase 30 metros, um peso de 30 toneladas e mais de 17.000.

REDES DE COMPUTADORES

- A **comunicação por meio das redes de computadores massificou-se quando os computadores começaram a se espalhar pelo mundo**, ao mesmo tempo em que programas complexos multiusuários começaram a ser desenvolvidos, juntamente com a internet.
- Esse processo gerou um fato interessante: **baixo custo dos componentes** proporcionado pela concorrência entre **os fabricantes** em um primeiro estágio, e baixo valor final proporcionado pela **concorrência** entre as diversas **lojas de informática**.

EVOLUÇÃO DAS REDES

Evolução das redes: A história das redes de dados e da internet se confundem com o **Departamento de Defesa dos EUA (DoD)**, através da Advanced Research Projects Agency (**ARPA**) (www.arpa.mil), **em conjunto** com o Massachusetts Institute of Technology (**MIT**) (<http://www.mit.edu>).

Esses dois organismos **mantiveram os principais pesquisadores na área das ciências computacionais**, no início da década de 1960 e deram origem a uma **rede experimental** de computadores de longa distância, chamada de **ARPANet**, que se espalhou pelos Estados Unidos.

ARPANET

O objetivo original da ARPANet era permitir aos fornecedores do governo norteamericano **compartilhar** caros e também escassos **recursos computacionais**.

O conjunto de protocolos **TCP/IP** foi desenvolvido no início da década de 1980 e rapidamente tornou-se o **protocolo-padrão de rede na ARPANet**.

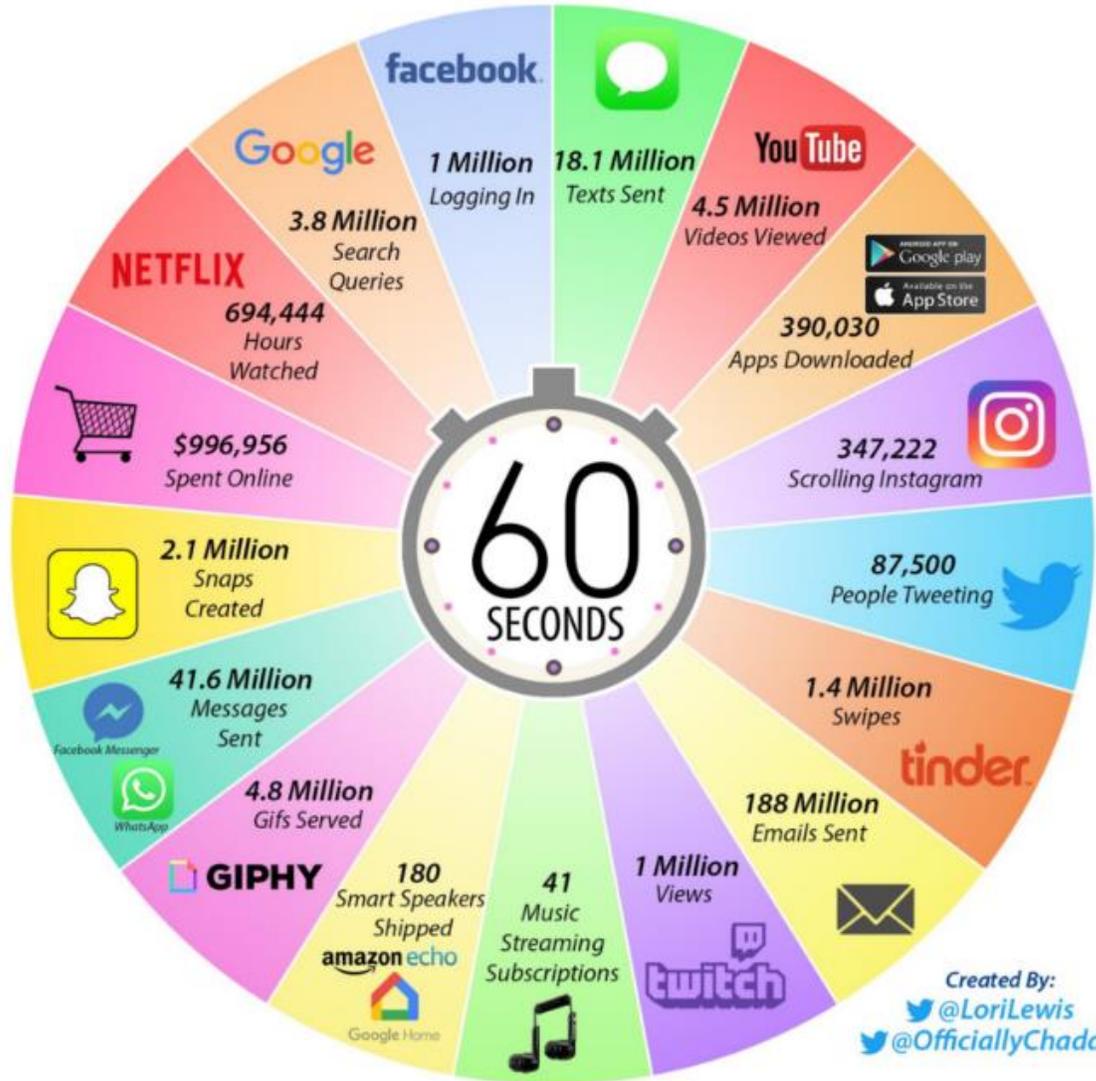
TCP/IP

Outros pesquisadores foram muito importantes, principalmente no desenvolvimento do TCP/IP, que impulsionou a rede.

- Criação do IP, do TCP, do SMTP (serviço de e-mail), entre outros protocolos, e da resolução de nomes (DNS).

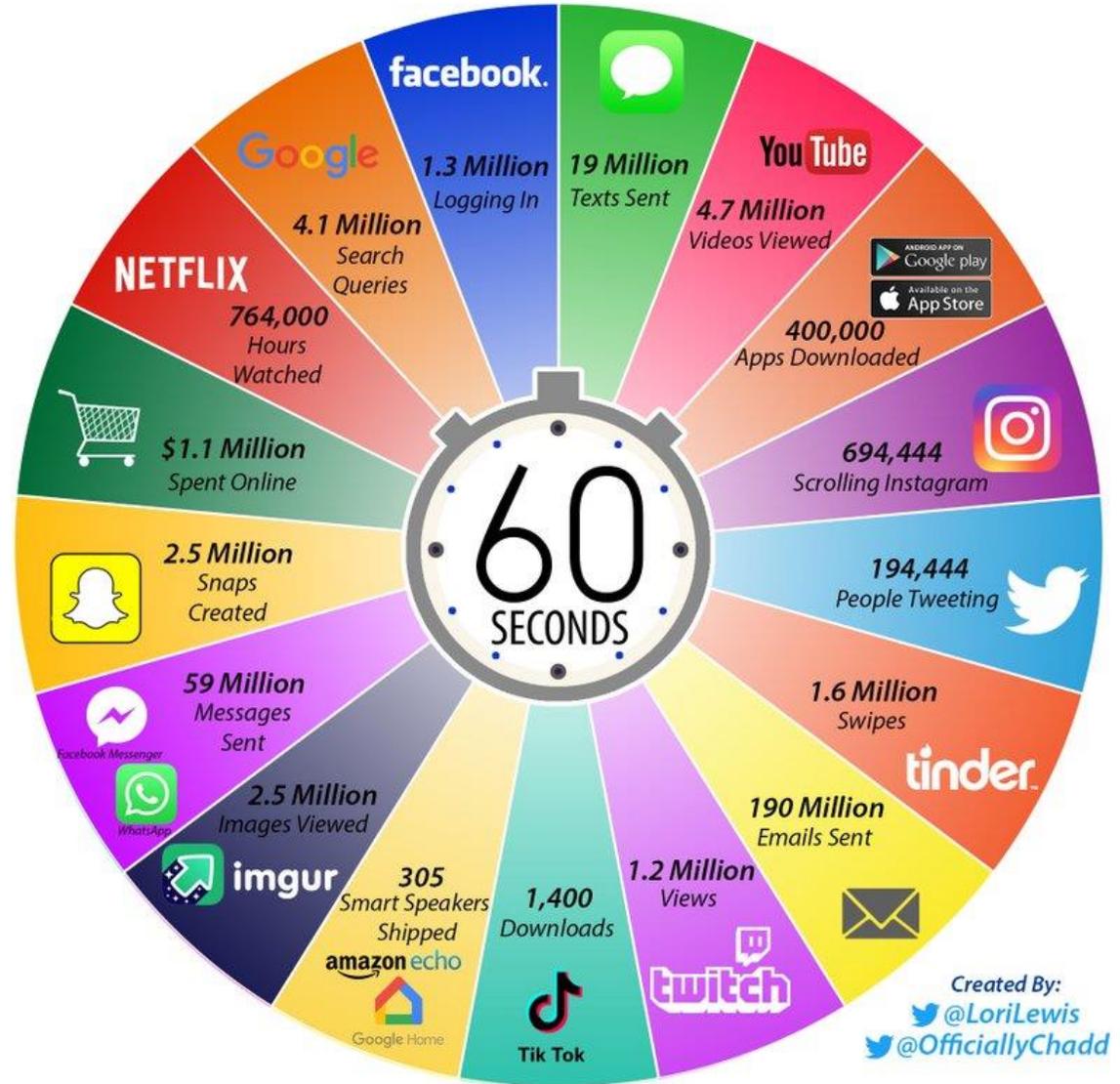
Até chegar na nossa tão conhecida **INTERNET**.

2019 *This Is What Happens In An Internet Minute*



Created By:
[@LoriLewis](#)
[@OfficiallyChadd](#)

2020 *This Is What Happens In An Internet Minute*



Created By:
[@LoriLewis](#)
[@OfficiallyChadd](#)

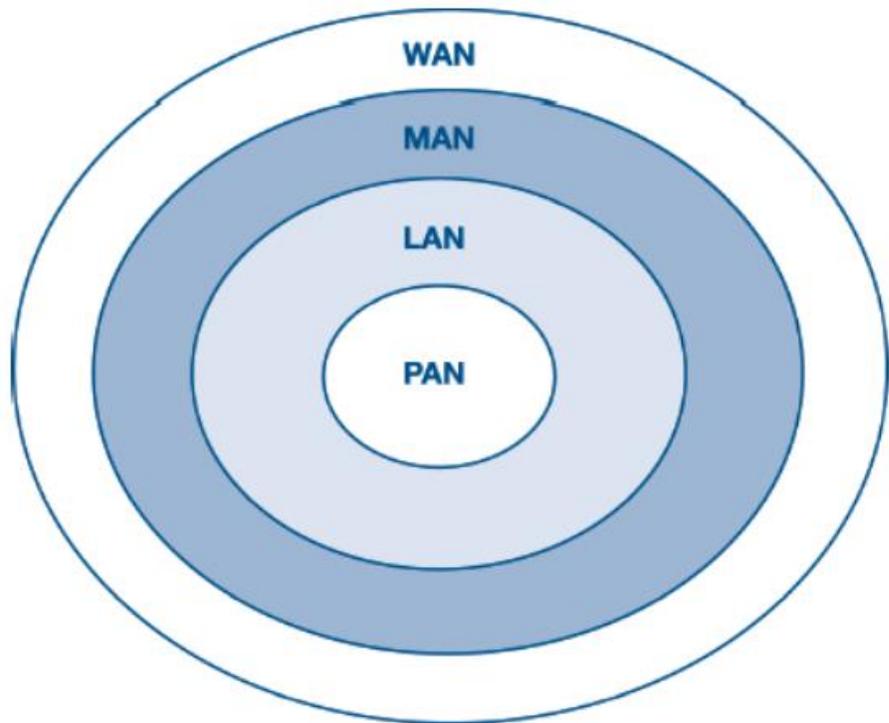
PERGUNTA-SE

Como podem ser classificadas as redes de computadores?



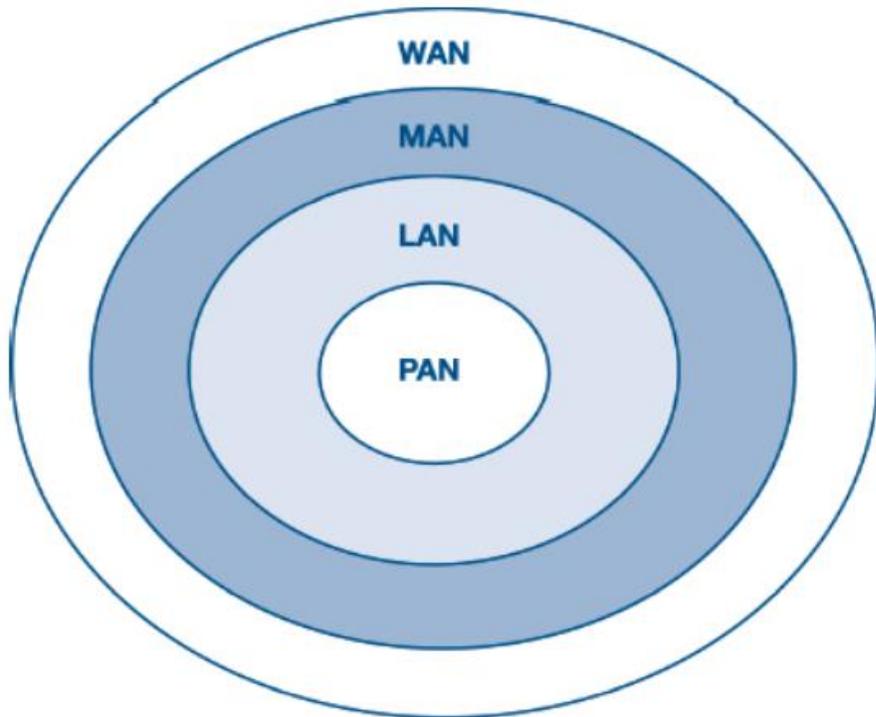
CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA



- PAN - *Personal Area Network*;
 - interliga dispositivos de uma pessoa;
 - um desktop, laptop, impressora, smartfone, tablet, TV, etc...
 - Uma PAN permite conexões de poucos metros e, geralmente, utiliza o padrão USB (Universal Serial Bus), mas sendo limitada a ele;

REDE LOCAL



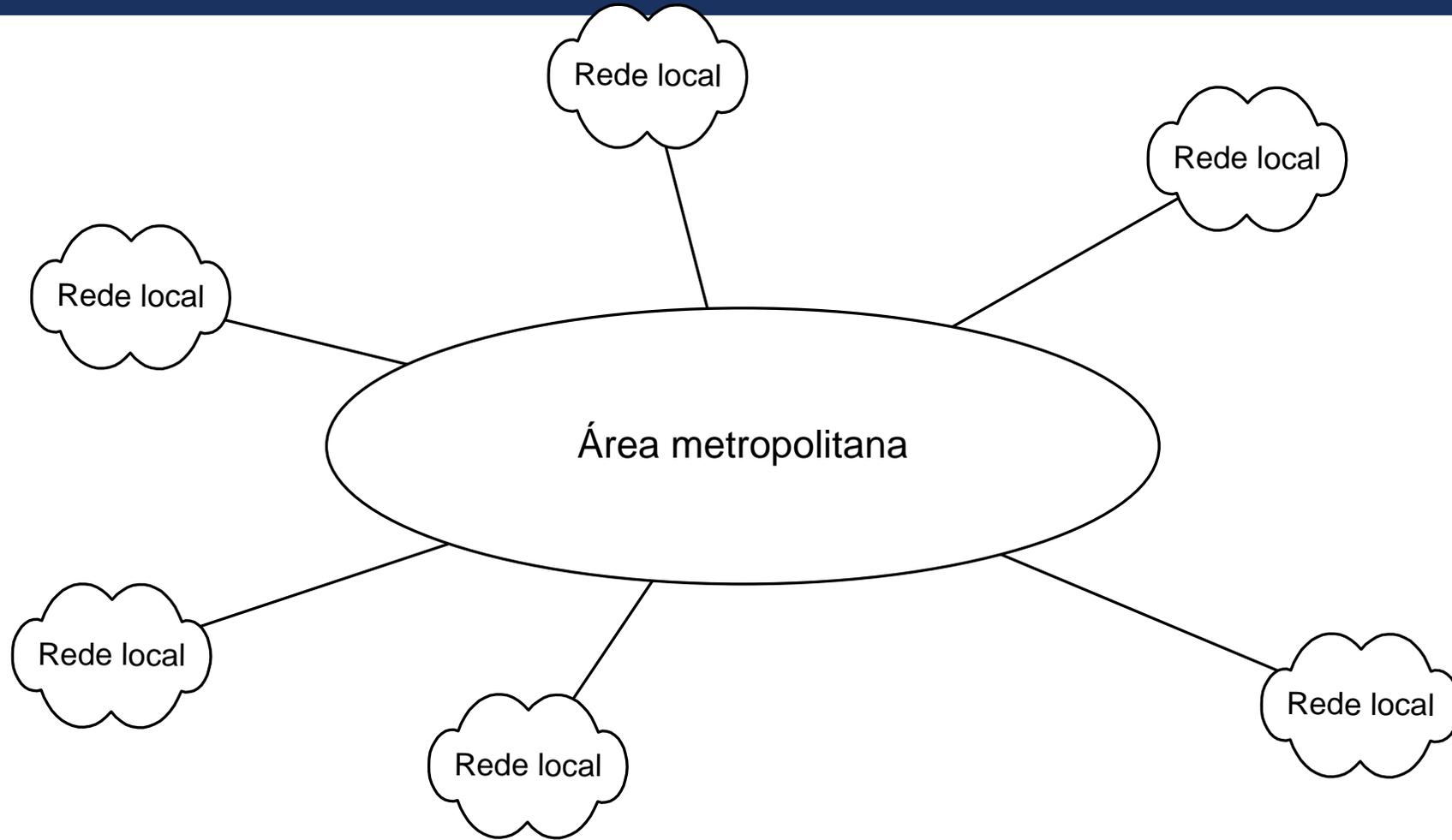
- LAN - *Local Area Network*;
 - Em uma *rede local* os dispositivos estão próximos fisicamente;
 - Estações em uma mesma sala, os andares de um prédio ou prédios de um campus.
 - taxas de transmissão elevadas, da ordem de Mbps e Gbps, e baixas taxas de erros.

REDE METROPOLITANA

- MAN - *Metropolitan Area Network*:
 - Interliga redes locais dentro de uma mesma cidade;
 - As MAN oferecem altas taxas de transmissão, baixas taxas de erros;
 - As redes metropolitanas são padronizadas internacionalmente pelo IEEE 802 e ANSI;



REDE METROPOLITANA



REDE METROPOLITANA

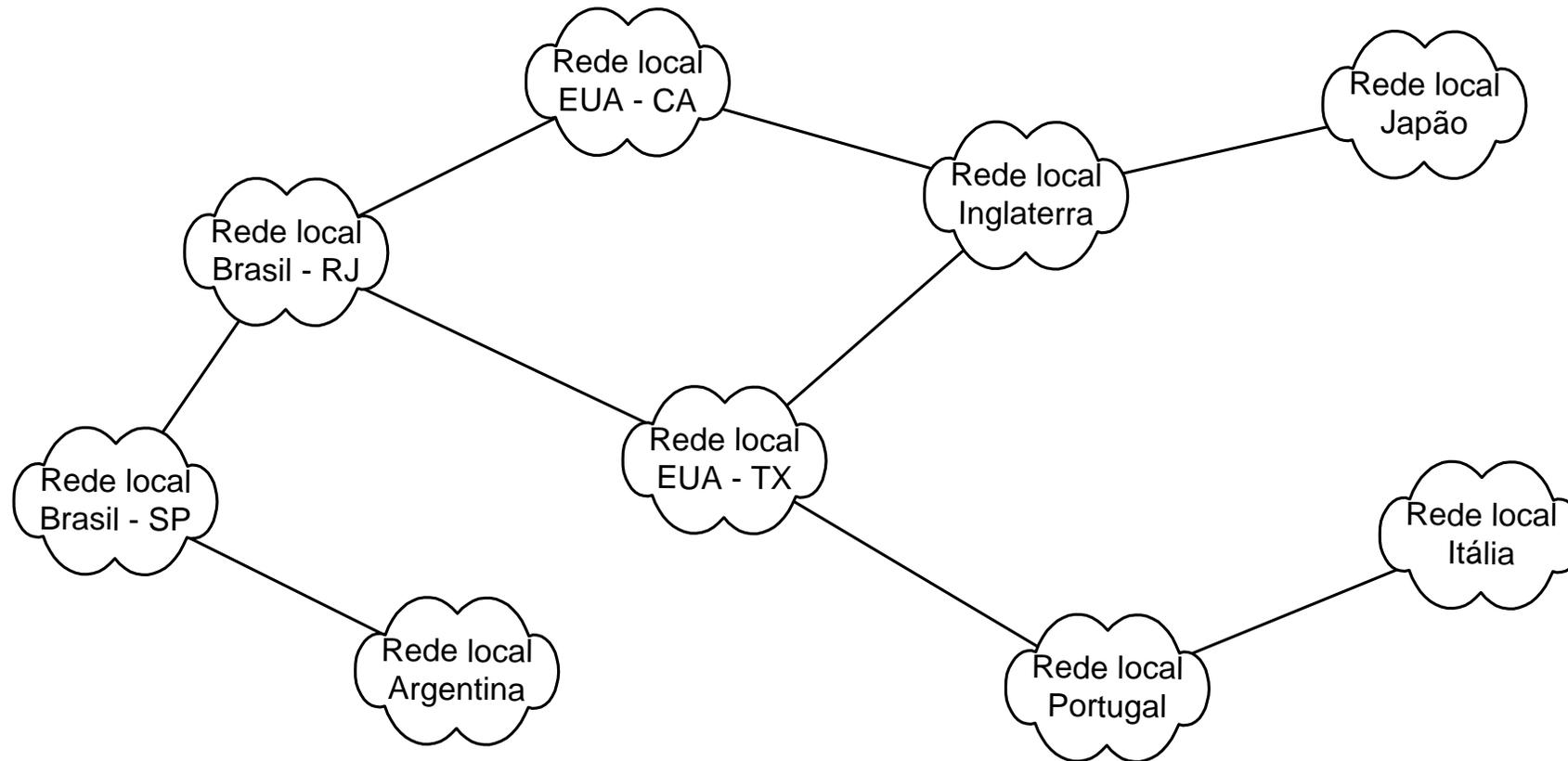
- Exemplo de rede metropolitana é o sistema utilizado nas TVs a cabo e projetos piloto de Smart Cities;



REDE DISTRIBUÍDA

- WAN - *Wide Area Network*:
 - permitem interligar dispositivos geograficamente distantes, como sistemas localizados em diferentes cidades, estados ou até mesmo países;
 - A velocidade de transmissão da ordem de Kbps, Mbps ou até chegar a taxas de Gbps.
 - O melhor exemplo de WAN é a *Internet*, que congrega redes espalhadas por diversas localidades geograficamente distribuídas.

REDE DISTRIBUÍDA



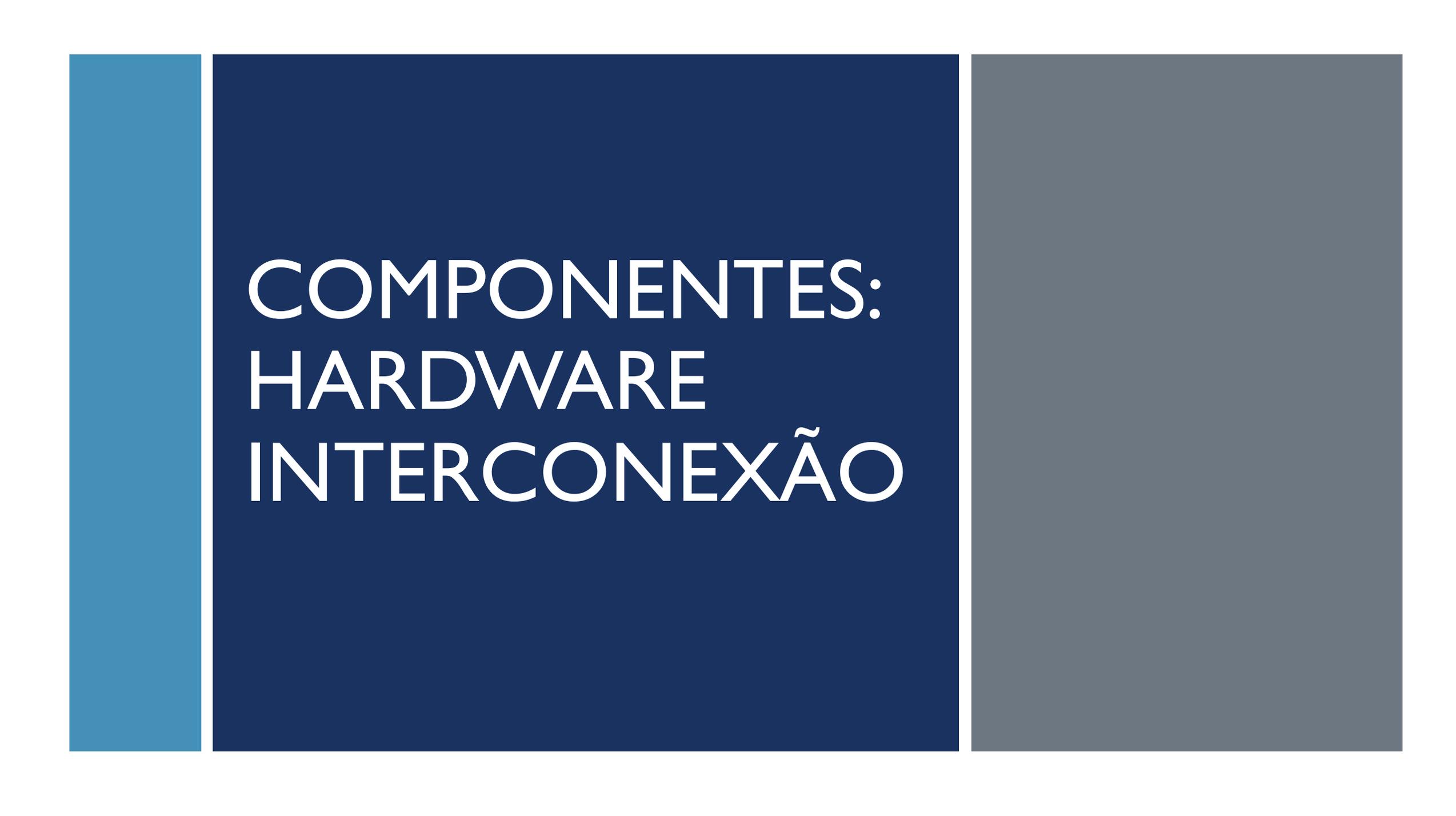
CONSIDERAÇÕES SOBRE DISPERSÃO GEOGRÁFICA

- Parâmetro de distância: subjetivo...
- As redes locais Ethernet, quando surgiram, permitiam somente pequenas distâncias e utilizavam apenas cabos coaxiais;
- Redes locais Ethernet passaram a utilizar cabos de fibra ótica, permitindo distâncias maiores, semelhantes MAN;

PERGUNTA-SE...

- O tamanho da rede pode ser usado para classificá-la como PAN, LAN, MAN ou WAN?





COMPONENTES:
HARDWARE
INTERCONEXÃO

HUBS



- Ponto central de conexão entre segmentos de mídia;
- Atua na camada I, propagando o sinal elétrico/óptico em todas as portas.

HUBS

-
- Possui diversas portas;
 - O seu único objetivo é recuperar os dados binários que chegam a uma porta e difundi-los para o conjunto das portas;
 - o concentrador opera ao nível I do modelo OSI, e esta é a razão pela qual às vezes é chamado "repetidor multiportas".

REPETIDORES



- Atua na camada I, propagando o sinal elétrico/óptico em todas as portas.
- A principal função de um repetidor é a restauração do sinal;
- significa trazê-lo a sua forma original;
- atua na camada Física (camada I) do modelo de referência OSI da ISO.

BRIDGES (PONTES)

-
- Faz a conexão entre duas redes através da camada de enlace. Pode conectar redes de tecnologias diferentes, como ethernet e token ring.
 - A bridge deu origem aos switches.
 - permitem o tráfego de pacotes entre segmentos de rede, ou seja, as pontes permitem interconectar redes.

SWITCHES



- Operam – camada 2 do modelo OSI;
- Um switch reúne um grande número de funções.
- Em conjunto, podem ser considerados bridges com várias portas.
- Armazenam os pacotes, repassam para os destinatários na porta de destino. Evitam colisões.
- Diferenças:
 - Interconectam um maior número de LANs;
 - São mais rápidos que as pontes;
 - Podem prover o isolamento de tráfego entre múltiplas LANs.

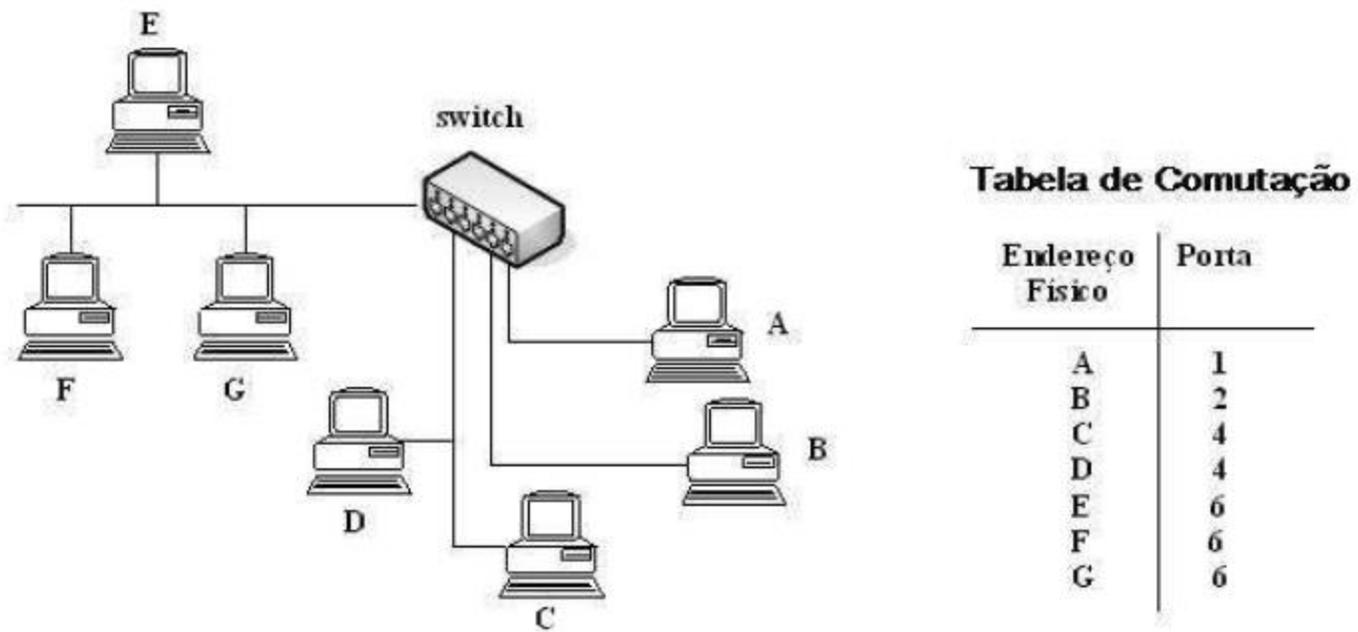


Figura 6.3: Exemplo simplificado de uma Tabela de Comutação

ROTEADORES



- Comutador de pacotes de camada 3 (datagramas).
- Possui outras denominações:
 - Sistemas intermediários, Intermediate system ou IS (usado pela ISO).
 - Gateway (muito usado pela comunidade IP/internet): máquina que comuta datagramas (camada 3). Nome dado aos roteadores pela comunidade IP/internet.
 - Switch de camada 3
- Seu endereçamento é baseado no endereço de rede (end. Lógico);
- Funções:
 - Determinação de rotas ótimas;
 - Transporte da informação (pacotes) através da internet.

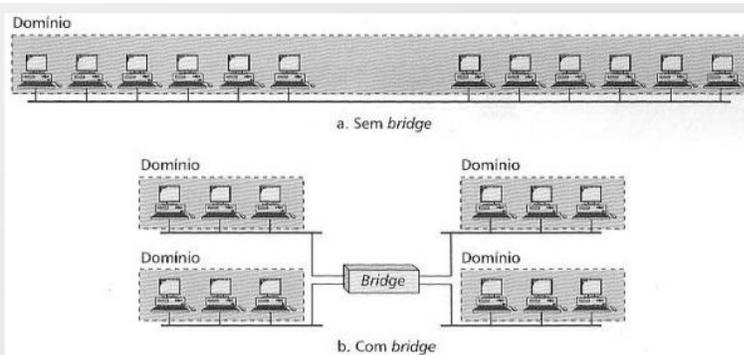
ROTEADORES

- Utilizam tabelas de roteamento e métricas, como por exemplo, o comprimento do caminho para determinar uma rota ótima.



DOMÍNIO DE COLISÃO

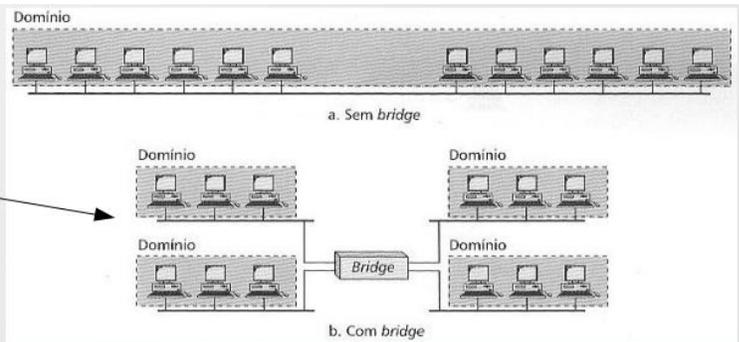
Cada segmento é um novo domínio de colisão →



- Conjunto de estações cujas transmissões são capazes de colidirem entre si. Pode ser dividido em segmentos com o uso de bridges (pontes) ou switches

DOMÍNIO DE BROADCAST

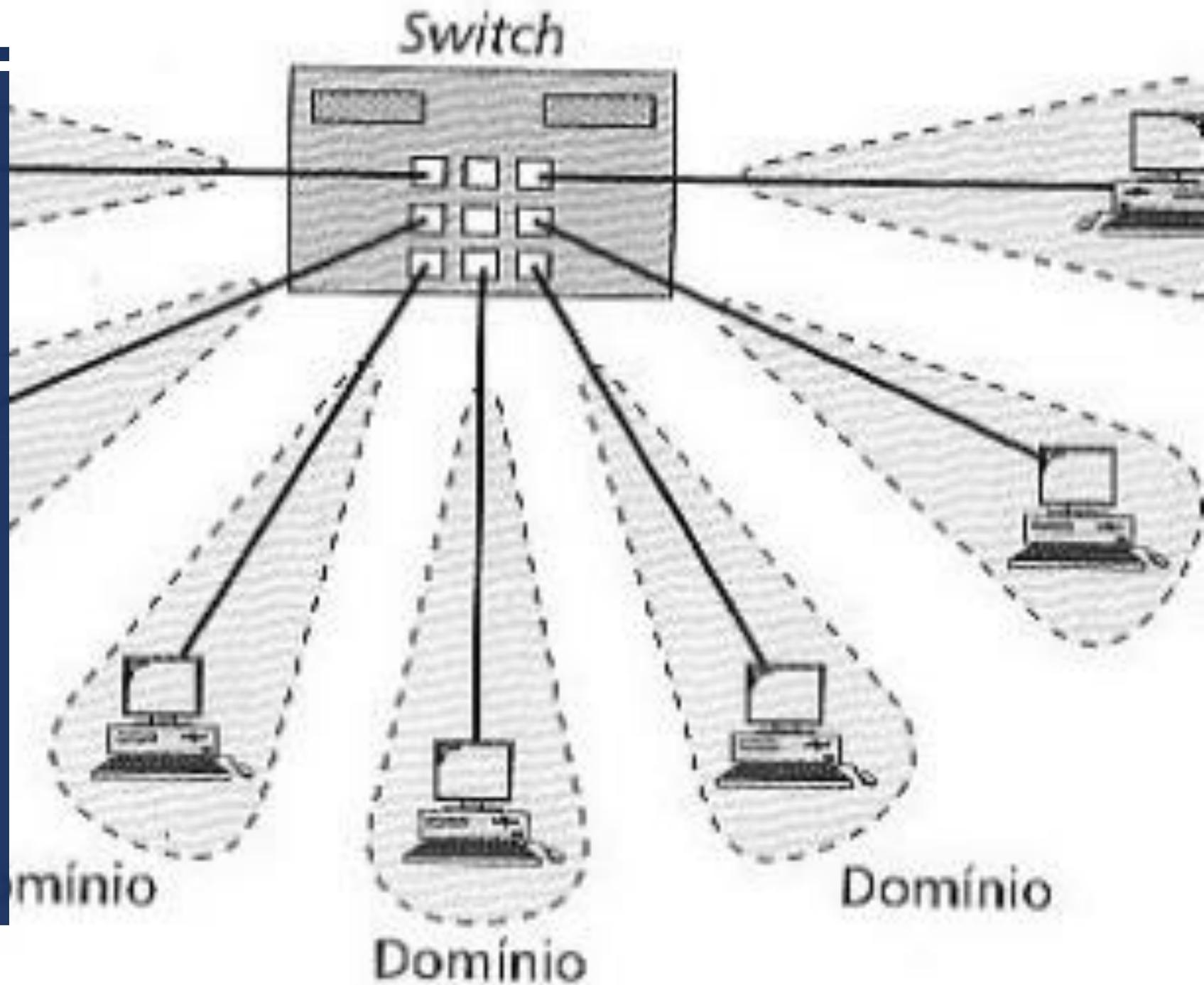
Domínios de colisão na figura b) também formam um domínio de broadcast



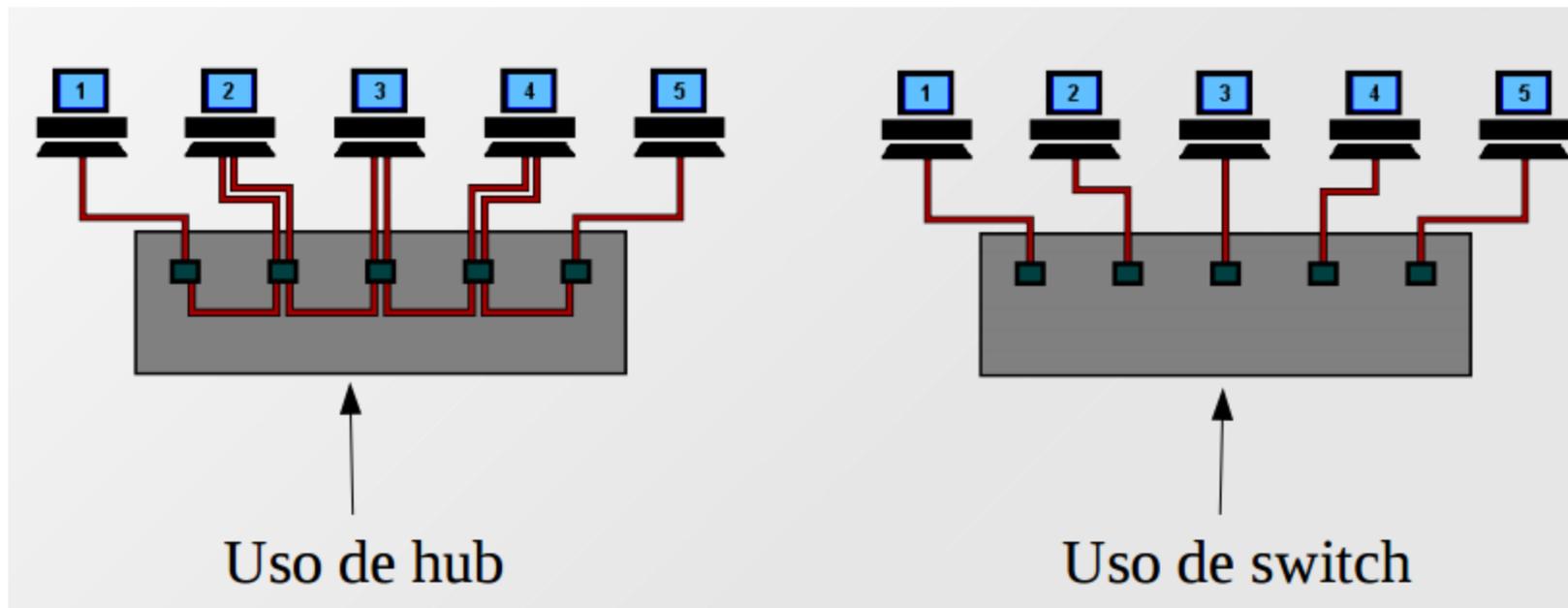
- Conjunto de estações que recebem respectivos quadros enviados em broadcast. Bridges e switches repetem esses quadros por todos os segmentos

DOMÍNIO DE COLISÃO

- Ethernet comutada (switched Ethernet) Cada estação forma um domínio de colisão separado
- A banda é dividida entre switch e estação, e não mais entre as N estações



- Ethernet comutada (switched Ethernet) Comparação entre uso de hub e de switch





TOPOLOGIAS

O QUE É A TOPOLOGIA DE REDE?

-
- É o layout da Rede.
 - É a forma como os elementos da rede estão interligados.

TOPOLOGIAS FÍSICAS E LÓGICAS

- A topologia de uma rede é o arranjo e o relacionamento dos dispositivos de rede e as interconexões entre eles.
- Existem dois tipos de topologias usadas ao descrever redes:
 - **Topologia física** — mostra as conexões físicas e como os dispositivos estão interligados.
 - **Topologia lógica** — identifica as conexões virtuais entre dispositivos usando interfaces de dispositivo e esquemas de endereçamento IP.

TOPOLOGIAS WAN TOPOLOGIAS

■ Topologias físicas comuns da WAN:

- **Ponto a ponto** — a topologia WAN mais simples e comum. Consiste em uma ligação permanente entre dois pontos finais.
- **Malha** - fornece alta disponibilidade, mas requer que todos os sistemas finais estejam conectados a todos os outros sistemas finais.

TOPOLOGIAS

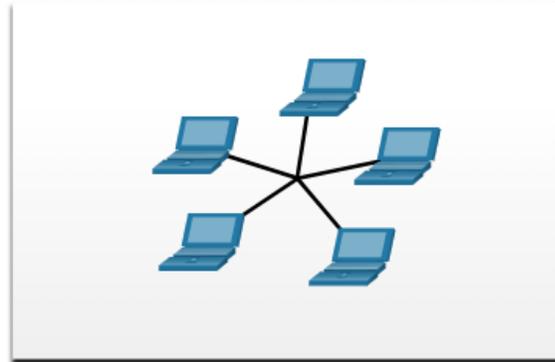
LAN TOPOLOGIAS

■ Os dispositivos finais em LANs são normalmente interconectados usando uma topologia estrela ou estelar estendida. Topologias estrelas e estrelas estendidas são fáceis de instalar, muito escaláveis e fáceis de solucionar problemas.

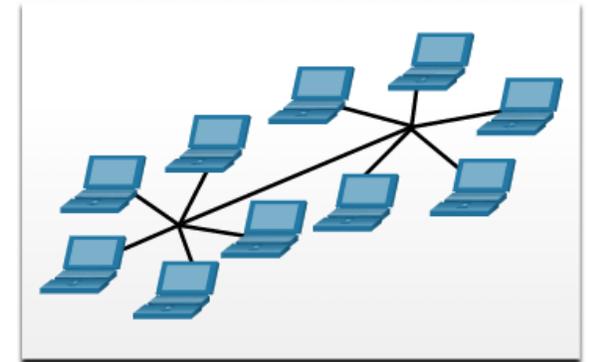
■ As tecnologias Early Ethernet e Token Ring Legacy fornecem duas topologias adicionais:

- **Barramento** - Todos os sistemas finais encadeados e terminados em cada extremidade.
- **Anel** — Cada sistema final é conectado aos seus respectivos vizinhos para formar um anel.

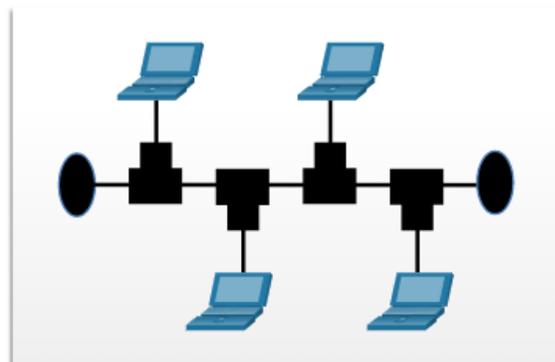
Physical Topologies



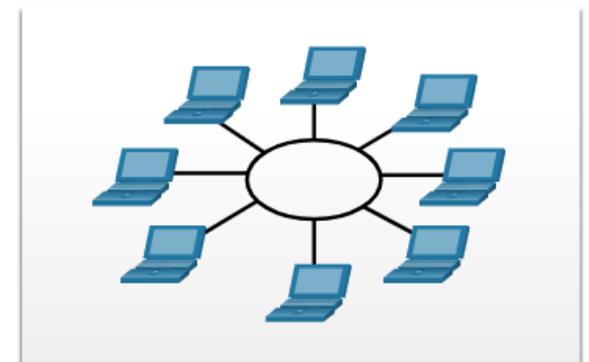
Star Topology



Extended Star Topology



Bus Topology



Ring Topology

TOPOLOGIAS

HALF E FULL DUPLEX COMUNICAÇÃO

■ Comunicação half-duplex

- Só permite que um dispositivo envie ou receba de cada vez em uma mídia compartilhada.
- Usado em WLANs e topologias de barramento herdadas com hubs Ethernet.

■ Comunicação full-duplex

- Permite que ambos os dispositivos transmitam e recebam simultaneamente em uma mídia compartilhada.
- Os comutadores Ethernet operam no modo full-duplex.

■ Acesso baseado em contenção

Todos os nós operando em half-duplex, competindo pelo uso do meio. Os exemplos são:

- A operadora detecta o acesso múltiplo com detecção de colisão (CSMA / CD) conforme usado na Ethernet de topologia de barramento herdada.
- A operadora detecta o acesso múltiplo com prevenção de colisão (CSMA / CA), conforme usado nas LANs sem fio.

■ Acesso controlado

- Acesso determinístico onde cada nó tem seu próprio tempo no meio.
- Usado em redes herdadas, como Token Ring e ARCNET.

■ CSMA/CD

- Usado por LANs Ethernet herdadas.
- Funciona no modo half-duplex onde apenas um dispositivo envia ou recebe de cada vez.
- Usa um processo de detecção de colisão para controlar quando um dispositivo pode enviar e o que acontece se vários dispositivos enviarem ao mesmo tempo.

Processo de detecção de colisão CSMA/CD:

- Dispositivos que transmitem simultaneamente resultarão em uma colisão de sinal na mídia compartilhada.
- Dispositivos detectam a colisão.
- Os dispositivos aguardam um período aleatório de tempo e retransmitem dados.

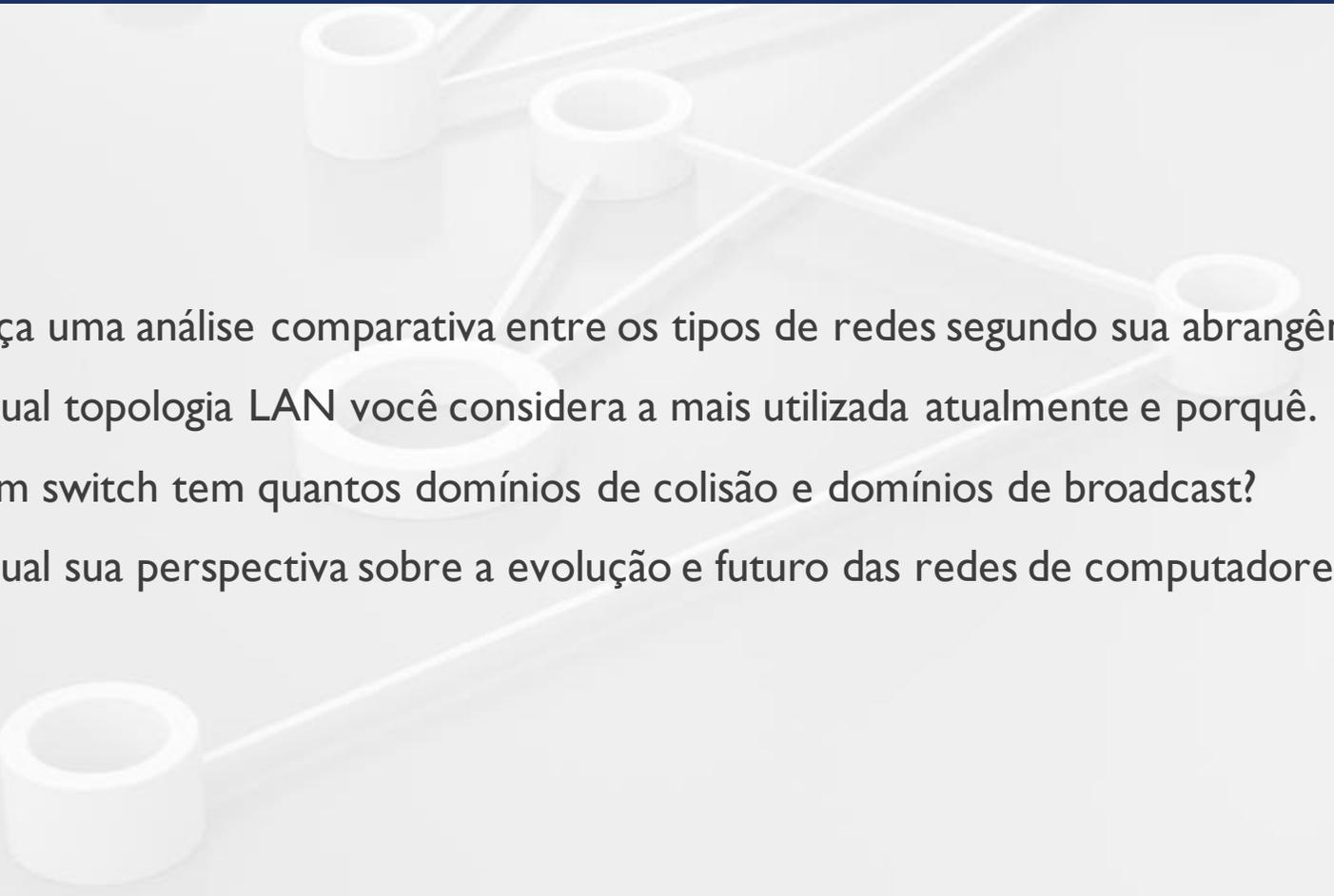
■ CSMA/CA

- Usado por WLANs IEEE 802.11.
- Funciona no modo half-duplex onde apenas um dispositivo envia ou recebe de cada vez.
- Usa um processo de prevenção de colisão para controlar quando um dispositivo pode enviar e o que acontece se vários dispositivos enviarem ao mesmo tempo.

Processo de prevenção de colisão CSMA/CA:

- Ao transmitir, os dispositivos também incluem a duração de tempo necessária para a transmissão.
- Outros dispositivos na mídia compartilhada recebem as informações de duração do tempo e sabem por quanto tempo a mídia ficará indisponível.

O QUE FICOU EM MENTE?

- 
- 1 - Faça uma análise comparativa entre os tipos de redes segundo sua abrangência.
 - 2 – Qual topologia LAN você considera a mais utilizada atualmente e porquê.
 - 3 – Um switch tem quantos domínios de colisão e domínios de broadcast?
 - 4 – Qual sua perspectiva sobre a evolução e futuro das redes de computadores?

REFERÊNCIAS

- COMER, Douglas E. Redes de Computadores e Internet. Porto Alegre: Bookman, 2016. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788582603734/>
- CISCO NETACAD. Cisco Networking Academy. <https://www.netacad.com/pt-br>
- TANENBAUM, Andrew. Redes de Computadores. 5.ed. São Paulo: Campus, 2011. <https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/2610>
- MORAES, Alexandre Fernandes de; Redes de computadores. -- 1. ed. -- São Paulo : Érica, 2014. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536532981/>

FIM UNIDADE 3