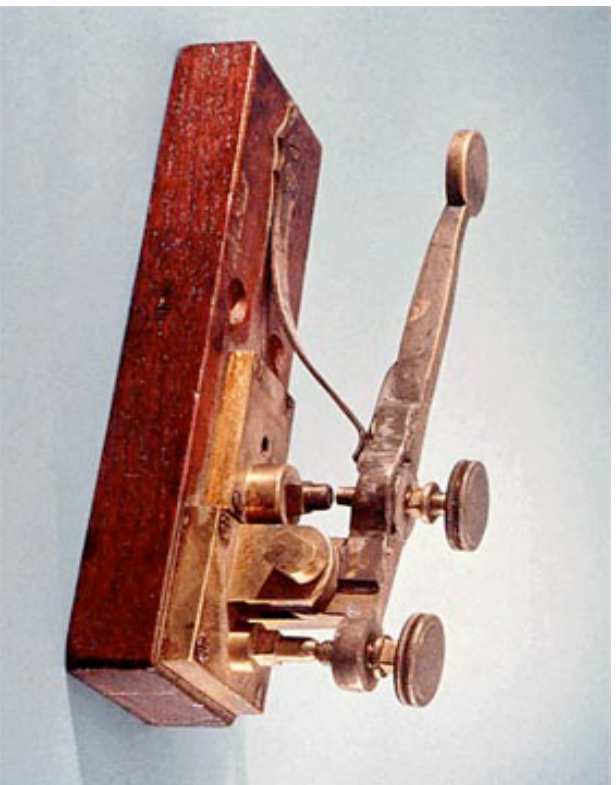


INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

Introdução às Redes de Computadores

Evolução na Comunicação de Dados

- Invenção do telégrafo em 1838 – Código Morse.



1º Telégrafo

A	· -	M	- -	Y	- · -	6	- · · ·
B	- · · ·	N	- ·	Z	- · ·	7	- · · ·
C	- · - ·	O	- - -	Ä	- · -	8	- · · ·
D	- · ·	P	- · -	Ö	- · ·	9	- · · ·
E	·	Q	- - -	Ü	- · -	.	- · - ·
F	- · ·	R	- ·	Ch	- - -	!	- · - ·
G	- ·	S	- ·	0	- - -	?	- · · ·
H	- · · ·	T	-	1	- · - -	!	- · ·
I	· ·	U	- ·	2	- · - -	!	- · · ·
J	- · - -	V	- · -	3	- · - -	“	- · · ·
K	- · -	W	- · -	4	- · - -	‘	- · · ·
L	- · ·	X	- · -	5	- · · ·	=	- · · ·

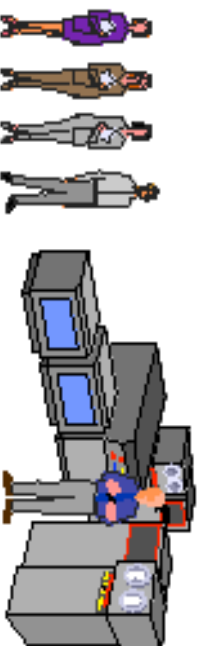
Código Morse

Evolução na Comunicação de Dados

- A evolução da comunicação através de sinais elétricos deu origem às:
 - Redes Telefônicas
 - Redes de Distribuição: TV, Rádio, TV a cabo

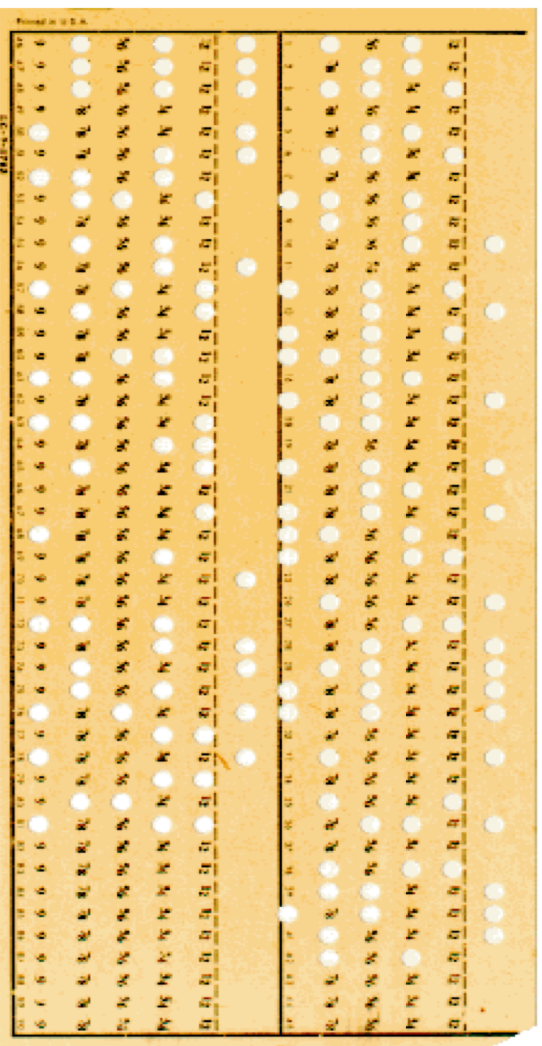
Evolução dos Sistemas de Computação

- Na déc. de 1950, computadores eram máquinas grandes e complexas, operadas por pessoas altamente especializadas.
- Baseados em grandes equipamentos para processamento e armazenamento de informações.



Evolução dos Sistemas de Computação

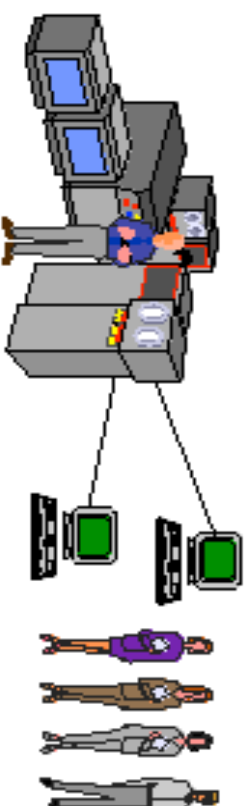
- Processamento batch (1950)



Cartão Perfurado

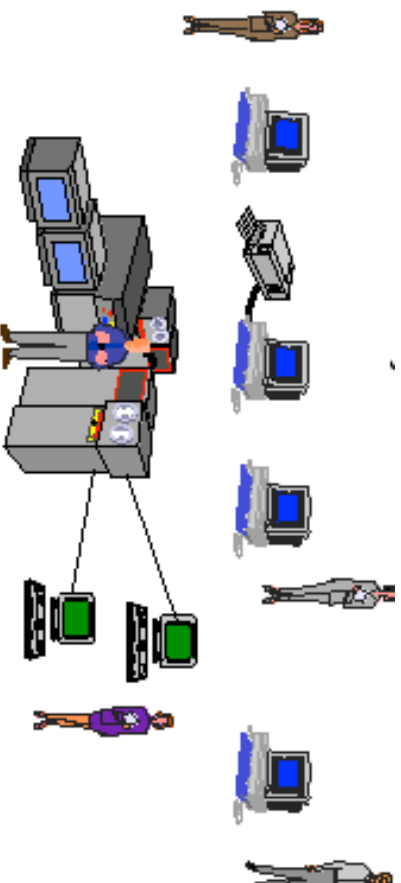
Evolução dos Sistemas de Computação

- Terminais interativos (1960) – sistemas operacionais de tempo compartilhado (*time-sharing*).
- Problemas
 - baixo tempo de resposta e confiabilidade
 - configuração do sistema não agrada usuário
 - dependência de um gerenciamento centralizado



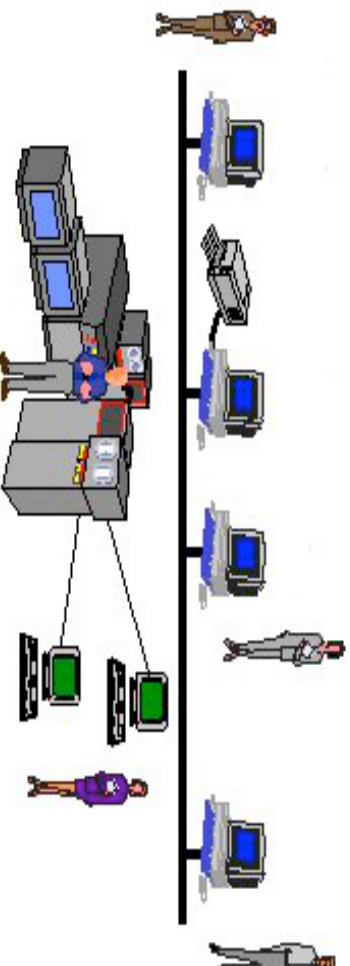
Evolução dos Sistemas de Computação

- Tecnologia digital e micro eletrônica
- Mini e micro computadores pessoais com preço reduzido (1970)
 - descentralização
 - individualização



Evolução dos Sistemas de Computação

- Redes Locais
 - compartilhamento de recursos
 - distribuição e paralelismo
 - correio eletrônico
 - transferência de arquivos
- Ambientes de trabalho cooperativo: uma realidade



Redes de Computadores: Definição

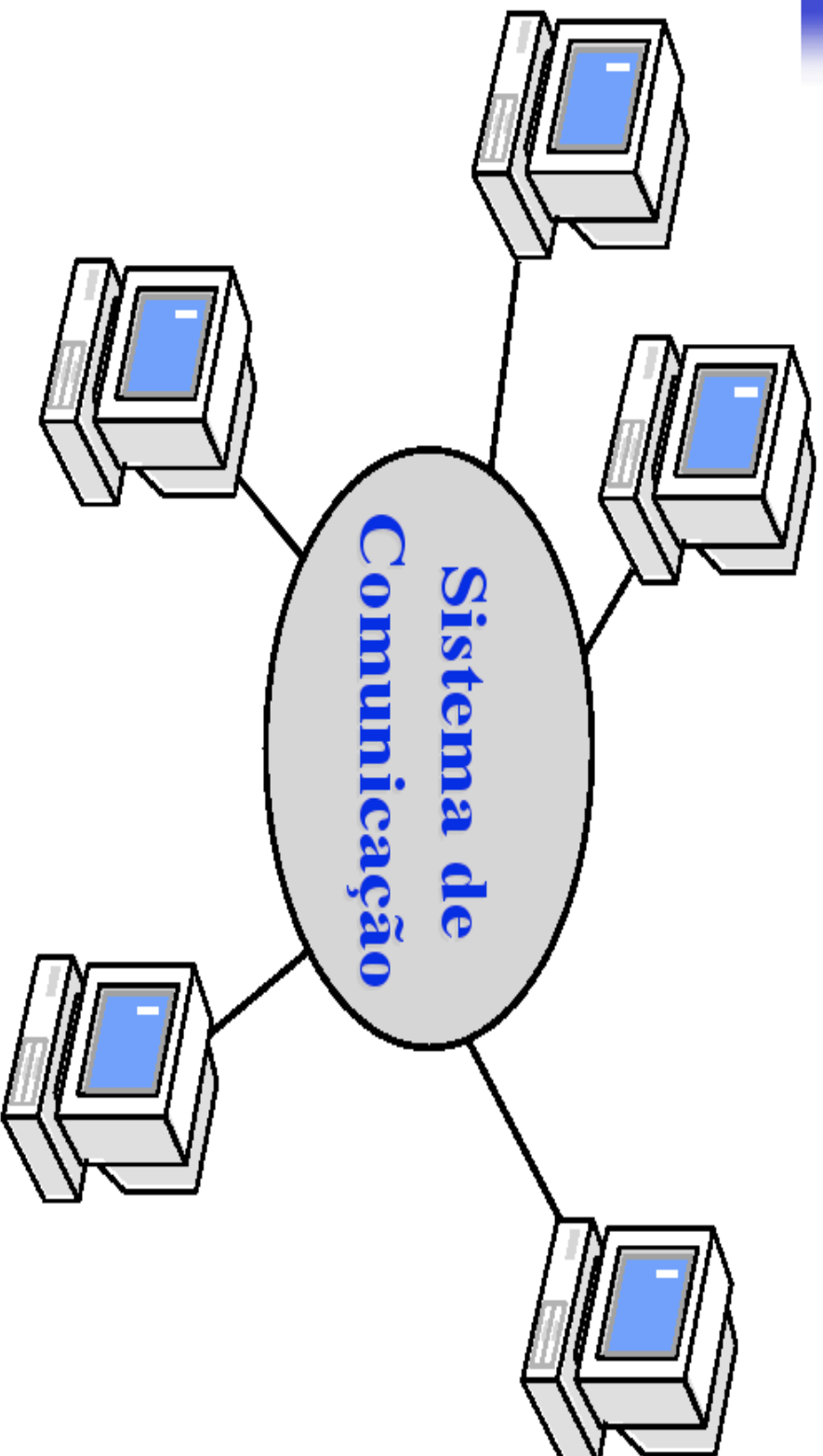
- Uma *Rede de Computadores* é formada por um conjunto de módulos processadores (Mps) capazes de trocar informações e compartilhar recursos, interligados por um sistema de comunicação.

Prof. Guido Lemos

Redes de Computadores: Definição

- O *sistema de comunicação* vai se constituir de um arranjo topológico interligando os vários módulos processadores através de enlaces físicos (meios de transmissão) e de um conjunto de regras com o fim de organizar a comunicação (protocolos).

Redes de Computadores: Definição



Uso das Redes de Computadores

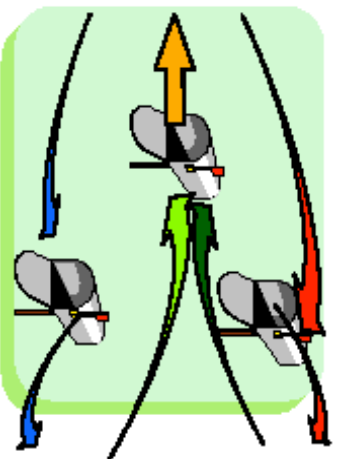
- **Aplicações comerciais** (compartilhamento de recursos, e-mail, videoconferência, comércio eletrônico)
- **Aplicações domésticas** (acesso a informações remotas, comunicação entre pessoas, entretenimento interativo, comércio eletrônico)
- **Usuários móveis** (notebooks, PDAs)

Uso das Redes de Computadores

**Shopping
Eletrônico**



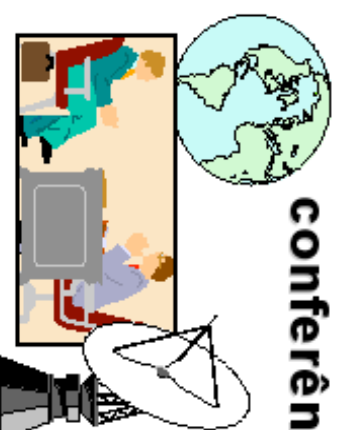
**Integração
Eletrônica de
Documentos**



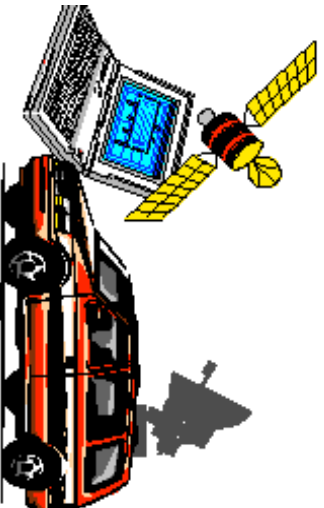
**Video on
Demand**



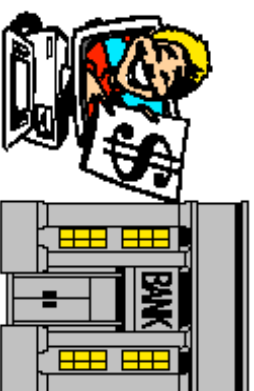
**Tele-
conferência**



**Distribuição via
Redes de GPS**



Home Banking



Outras...

Tipos de Redes

- Redes Locais (*Local Area Networks* - LANs)
 - Interconexão de equipamentos numa pequena região, por exemplo, num mesmo prédio.
 - Altas taxas de transmissão e baixas taxas de erros
 - Geralmente propriedade privada
 - Ex.: Ethernet, Wi-Fi

Tipos de Redes

- Redes Metropolitanas (Metropolitan Area Networks - MANs)]

- Interconexão com distâncias metropolitanas
- Velocidades maiores que as LANs
- Geralmente propriedade privada
- Ex.: Metro Ethernet, WiMax.

Tipos de Redes

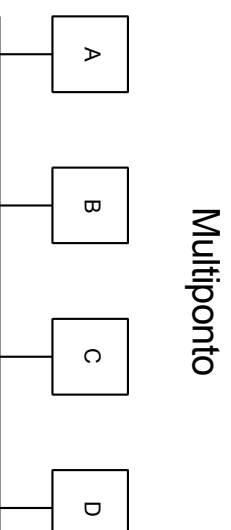
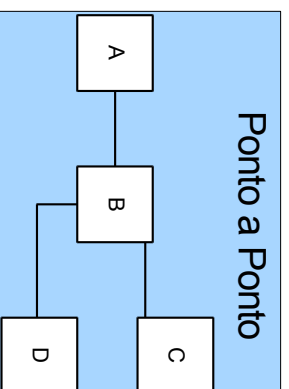
- Redes Geograficamente Distribuídas (Wide Area Networks - WANs)
 - Compartilhar recursos com usuários geograficamente distribuídos
 - Define interligações de redes locais que se encontram entre cidades, estados ou países diferentes
 - Em geral, baixas velocidades e taxas de erros mais altas que as LANs
 - Custo de comunicação elevado
 - Geralmente pública (sub-rede de comunicação)
- Ex.: Internet

Topologias

- A topologia de uma rede de comunicação refere-se à forma como os enlaces físicos e os nós de comutação estão organizados, determinando os caminhos físicos existentes e utilizáveis entre quaisquer pares de estações conectadas a essa rede.

Topologias

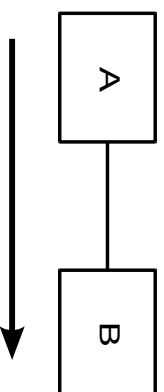
- Organização dos enlaces físicos num sistema de comunicação:



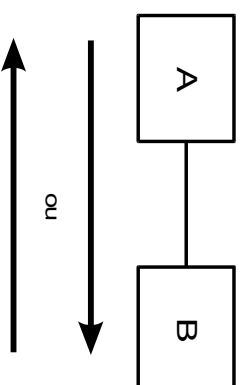
Topologias

- Comunicação no enlace:

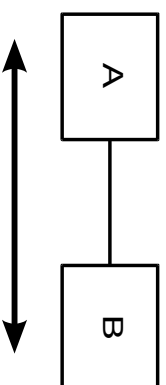
Simplex



Half-duplex

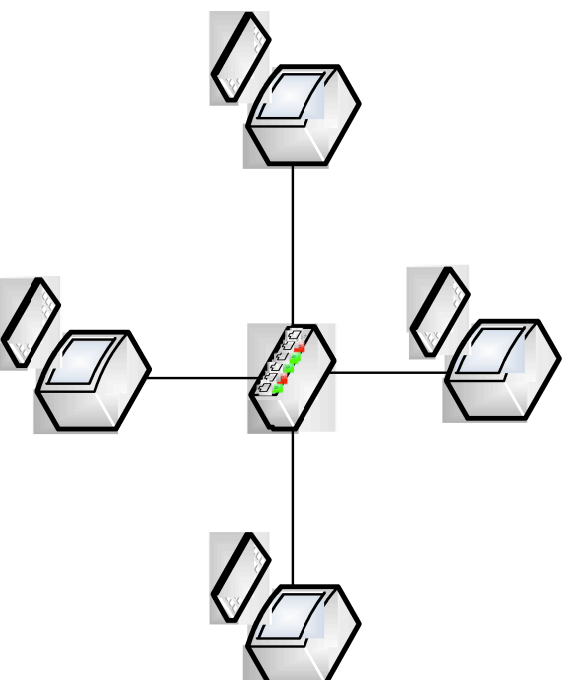


Full-duplex



Tipos de topologias físicas

- Topologia em estrela:
- Cada nó é interligado ao nó central (mestre), através do qual todas as mensagens devem passar.



Tipos de topologias físicas

- Topologia em estrela:

- * O nó central é um *comutador* ou um *switch*;
- * Não necessitam de roteamento (concentram as mensagens no nó central);
- * Problema de confiabilidade no nó central;
- * A rede não está comprometida caso um nó escravo falhe.
- * O nó central realiza compatibilidade de velocidade.

Tipos de topologias físicas

- Topologia em estrela:

Vantagens:

- ✓ Maior confiabilidade nas comunicações;
- ✓ Não precisa roteamento;
- ✓ Facilidade de gerenciamento das comunicações e tráfego na rede;
- ✓ Fácil instalação ou modificação de novos recursos de Hardware (ex estações de trabalho).

Tipos de topologias físicas

- Topologia em estrela:

Desvantagens:

- ✓ A capacidade de crescimento está limitada a capacidade de gerenciamento de comunicação do nó central, caso haja um aumento substancial de estações de trabalho o nó central tem que ser substituído, fato que gera custo.;
- ✓ Qualquer problema no nó central pode gerar parada total da rede;
- ✓ Custo inicial elevado devido a aquisição do elemento central da rede.

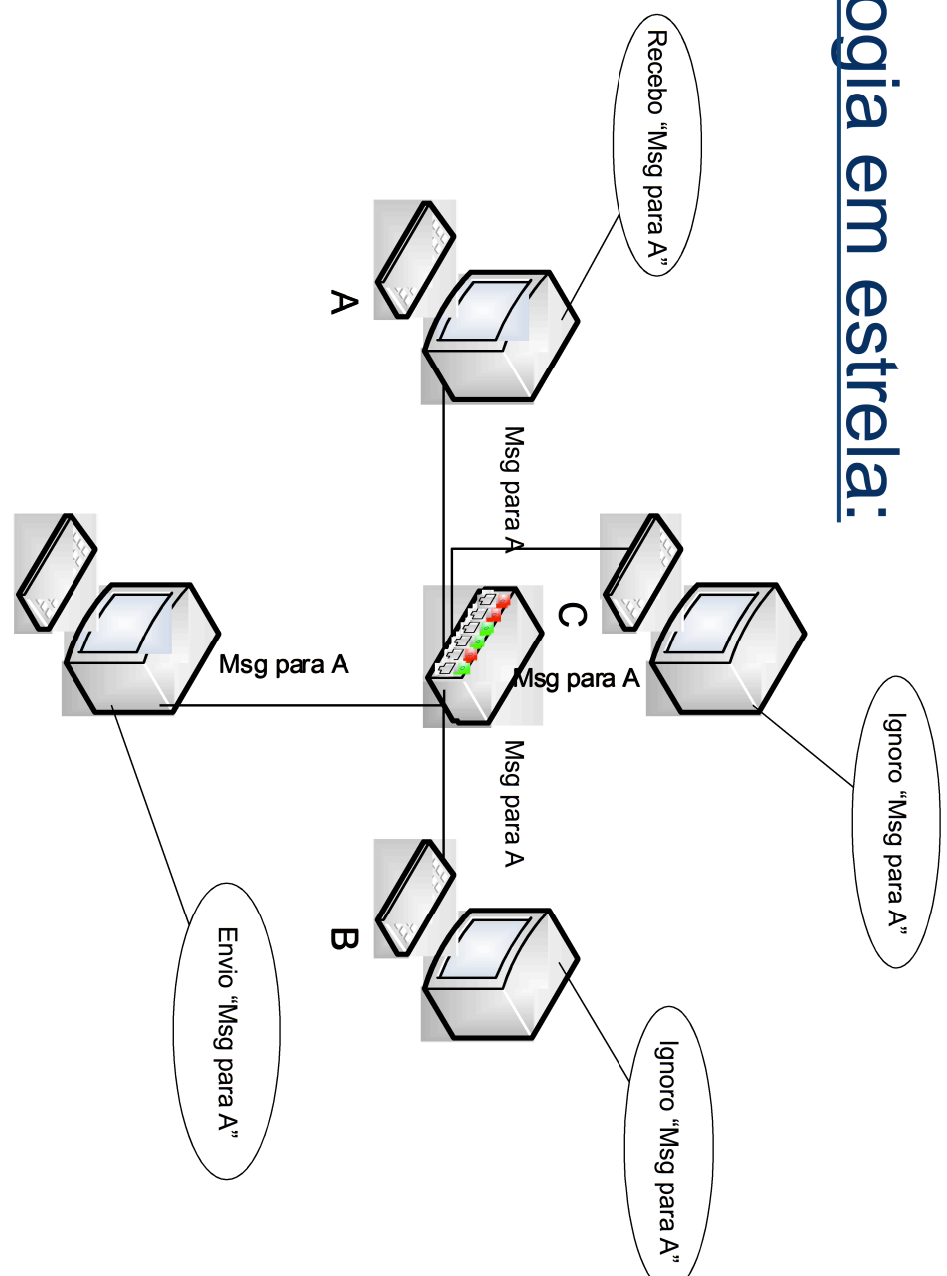
Tipos de topologias físicas

- Topologia em estrela:

As redes em estrela podem atuar por difusão (broadcasting). Todos os nós escravos recebem a informação, apenas o destinatário consome e os outros simplesmente as ignoram.

Tipos de topologias físicas

- Topologia em estrela:



Tipos de topologias físicas

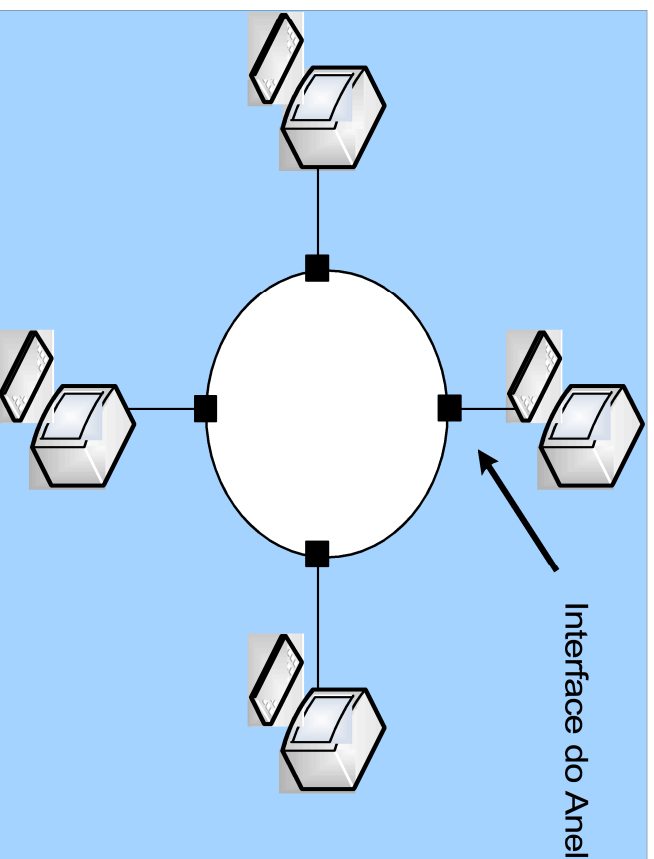
- Topologia em anel:

Os nós estão conectados através de um caminho fechado e capazes de receber dados em qualquer direção (mas de preferência, operam em um único sentido de transmissão).

Quando uma mensagem é enviada, ela entra no anel e circula até ser retirada pelo nó de destino.

Tipos de topologias físicas

- Topologia em anel:



Tipos de topologias físicas

- Topologia em anel:

Essa topologia apresenta como vantagens:

- ✓ Economia de meio físico de transmissão;
- ✓ Simplicidade de implementação;
- ✓ Capacidade de detecção de falhas.

Tipos de topologias físicas

- Topologia em anel:

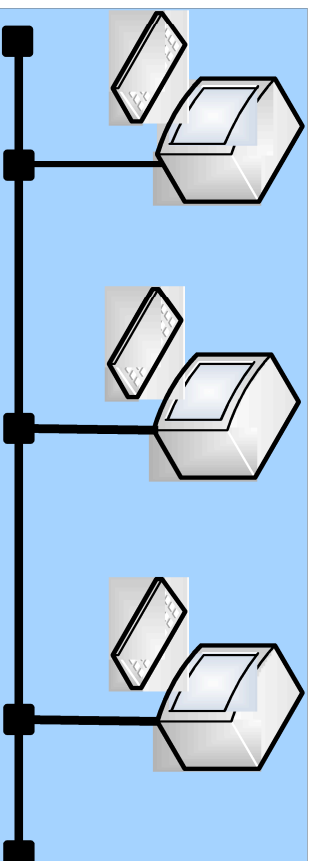
Apresenta como desvantagens:

- ✓ Em redes de muitos pontos ou geograficamente distribuídas o retardo seria imenso, visto que a mensagem percorreria um número muito grande de estações ou nós até chegar a estação destino;
- ✓ Falta de caminhos alternativos para a transmissão da mensagem;
- ✓ Vulnerabilidade a erros;
- ✓ Pouca tolerância a falhas, como por exemplo quando uma mensagem fica eternamente circulando no anel.

Tipos de topologias físicas

- Topologia em barra:

Nas redes em barra comum cada nó conectado à barra pode ouvir todas as informações transmitidas, similar às transmissões de radiodifusão.



O mecanismo de controle de acesso ao meio pode ser do tipo CENTRALIZADO ou DESCENTRALIZADO.

Tipos de topologias físicas

- Topologia em barra:

A barra é geralmente compartilhada em tempo e frequência, permitindo transmissão de informação.

O tráfego das informações é bidirecional e cada nó conectado à barra pode interceptar todas as informações transmitidas. Esta característica facilita as aplicações com mensagens do tipo difusão (para múltiplas estações).

Nas topologias tipo barramento, as falhas não causam a parada total na transmissão de dados.

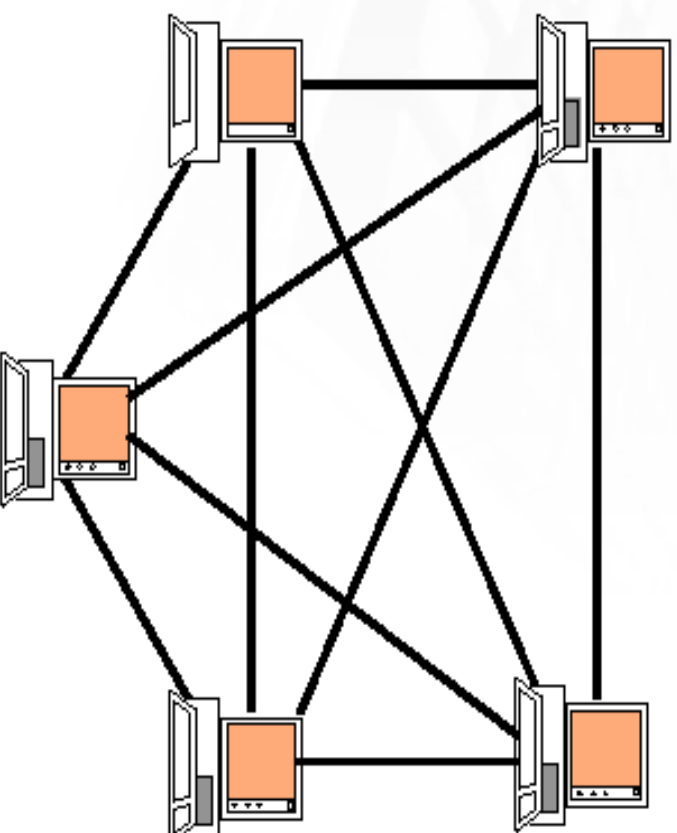
Tipos de topologias físicas

- Topologia totalmente ligada:
 - Todas as estações são interligadas, duas a duas, através de um caminho físico dedicado.
 - Apesar do mais alto grau de paralelismo, é uma topologia inviável economicamente, principalmente em redes com um grande número de estações fisicamente dispersas.
 - O custo do sistema cresce com o quadrado do número de estações.
 - Os enlaces são *full-duplex*.

Tipos de topologias físicas

- Topologia totalmente ligada:

Exemplo



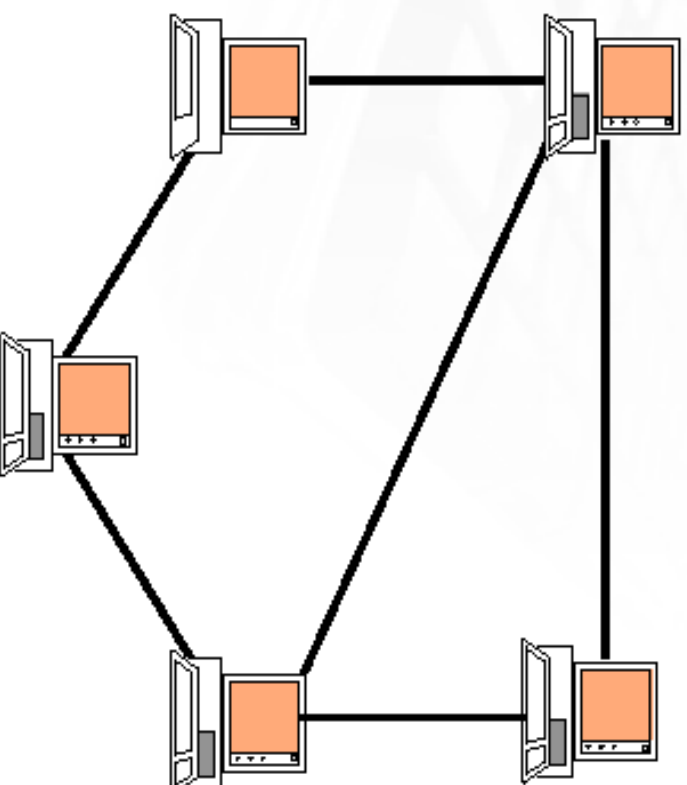
Tipos de topologias físicas

- Topologia parcialmente ligada:
 - Também denominada de *topologia em grafo*. Nessa topologia, nem todas as ligações entre pares de estações estão presentes.
 - Existem caminhos alternativos, que podem ser utilizados em caso de congestionamentos ou de falhas em determinadas rotas.
 - Mensagens enviadas para estações sem conexão direta, podem passar por vários nós intermediários.
 - A comunicação entre dois nós (DTEs) pode ser feita por comutação de *circuitos*, de *mensagens* ou de *pacotes*.

Tipos de topologias físicas

- Topologia parcialmente ligada:

Exemplo



Quadro comparativo de algumas topologias

	Estrela	Anel	Barra Comum	Grafos
Simplicidade Funcional	A melhor de todas	Razoável	Razoável, um pouco melhor que o anel	Extremamente complexa
Roteamento	Inexistente	Inexistente no anel unidirecional, simples nos outros	Inexistente	Bastante complexo
Custo de Conexão	Alto (incluindo o custo do nó central)	Baixo para médio	Baixo	Muito alto
Crescimento Incremental	Limitado a capacidade do nó central	Teoricamente infinito	Alto	Alto
Aplicação adequada	Aquelas envolvendo processamento central de todas as mensagens	Sem limitação	Sem limitação	Sem limitação

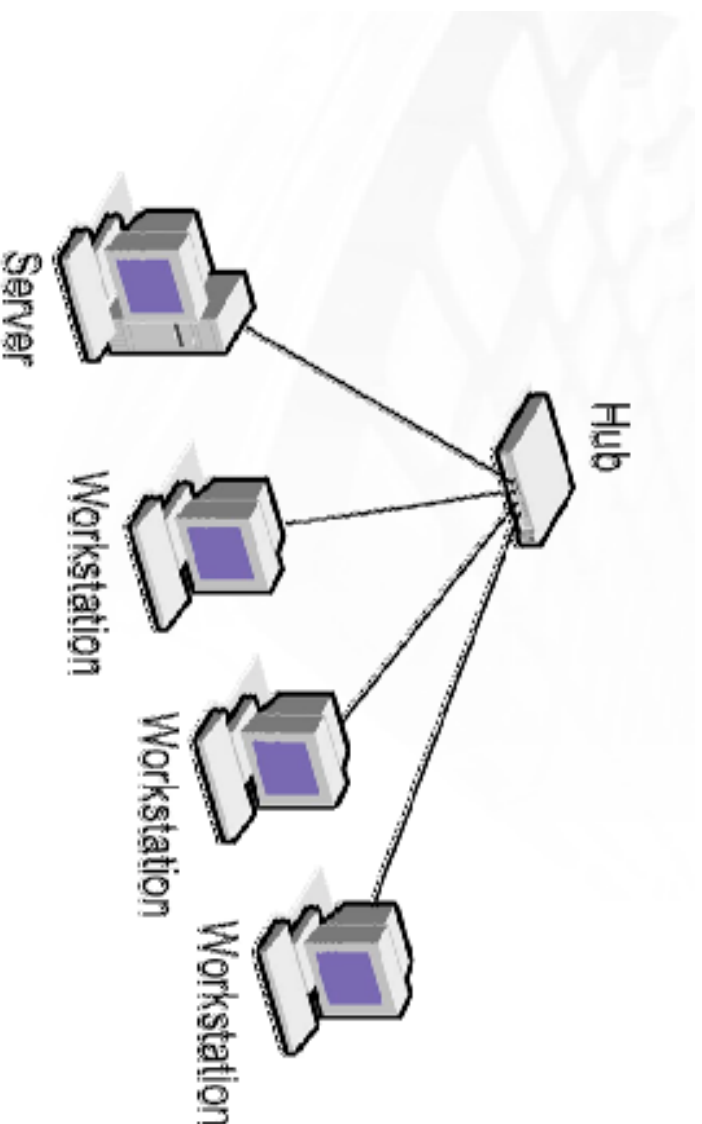
Quadro comparativo de algumas topologias

	Estrela	Anel	Barra Comum	Grafos
Desempenho	Baixo, todas as mensagens tem de passar pelo nó central	Alto, possibilidade de mais de uma mensagem ser transmitida ao mesmo tempo	Médio	Alto, pode-se adaptar ao volume de tráfego existente
Confiabilidade	Pouca confiabilidade	Boa desde que seja tomado cuidado adicionais	A melhor de todas. Interface passiva com o meio	Boa. Devido a existência de caminhos alternativos
Retardo de transmissão	Médio	Baixo, podendo chegar a não mais de um bit por nó	O mais baixo de todas	Alto
Limitação quando ao meio de transmissão	Nenhuma. Ligação ponto a ponto	Nenhuma. Ligação ponto a ponto	Por ter a ligação multiponto sua ligação ao meio de transmissão pode ser de custo elevado, como é o caso da fibra ótica	Nenhuma. Ligação ponto a ponto

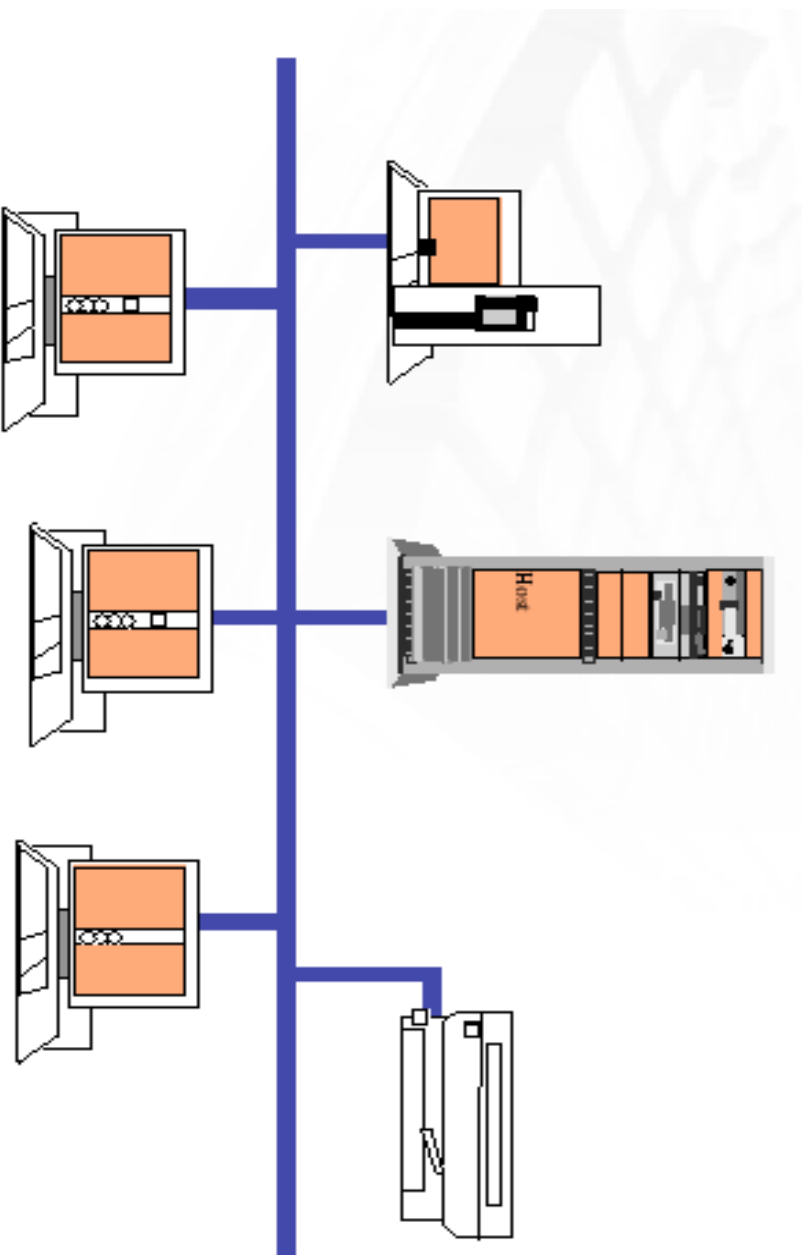
Topologia Física x Topologia Lógica

- No estudo das redes de comunicação de dados, cabe uma distinção entre *topologia física* e *topologia lógica*.
- A topologia física descreve a forma como as estações estão fisicamente conectadas na rede (anel, estrela, barra, árvore, amorta, etc).
- A topologia lógica é aquela observada sob o ponto de vista das interfaces de rede, o que inclui o método de acesso.
- A topologia lógica descreve a forma como os sinais elétricos passam entre as estações da rede.

Topologia Física x Topologia Lógica



Topologia Física x Topologia Lógica



Parâmetros de Comparação

“A escolha de um tipo particular de rede para suporte a um dado conjunto de aplicações é uma tarefa difícil.”

- Os parâmetros de comparação são usados para definir a rede que melhor se adapta às “nossas” necessidades

Parâmetros de Comparação

- CUSTO:
 - Custo das estações
 - Custos das interfaces e dos elementos ativos de rede (placas de rede, hubs, pontes, switches, roteadores, etc)
 - Custo do meio de comunicação

Parâmetros de Comparação

- RETARDO DE TRANSFERÊNCIA:

- Retardo de Acesso. O intervalo de tempo decorrido desde que uma mensagem a transmitir é gerada pela estação até o momento em que a estação consiga obter para ela e somente para ela o direito de transmitir, sem que haja colisão de mensagens no meio de transmissão

- Retardo de Transmissão. Intervalo de tempo decorrido do início ao fim da transmissão

Parâmetros de Comparação

- RETARDO DE TRANSFERÊNCIA:
 - Retardo de Transferência = *Retardo de Acesso* + *Retardo de Transmissão*

Parâmetros de Comparação

- DESEMPENHO:
 - Capacidade efetiva de transmissão da rede
 - Os termos velocidade, desempenho e retardo de transferência estão intimamente relacionados.

Parâmetros de Comparação

- CONFIABILIDADE:

- Tempo Médio entre falhas. Medido em horas, estando relacionado com a confiabilidade de componentes e nível de redundância.
- Degradação Amena. Capacidade da rede continuar operando em presença de falhas, embora com desempenho menor (depende da aplicação).
- Reconfiguração após Falhas. Caminhos redundantes sejam acionados.

Parâmetros de Comparação

- MODULARIDADE:
 - Facilidade para modificação e crescimento

Parâmetros de Comparação

- COMPATIBILIDADE OU INTEROPERABILIDADE:
 - Ligar dispositivos de vários fabricantes
 - Necessidade de padrões
 - Possibilidade de escolher o fabricante

Parâmetros de Comparação

- SENSIBILIDADE TECNOLÓGICA:
 - Diz respeito a modularidade
 - Suportar aplicações atuais e do futuro: transmissão de áudio, vídeo, interconexão a outras tecnologias de rede, etc

Parâmetros de Comparação

- IMPORTANTE

A escolha da arquitetura, a estrutura de conexão, protocolo de comunicação e meio de transmissão influenciam no desempenho, velocidade e retardo de transmissão.

Consequentemente as aplicações que vão rodar na rede