

CAP 2. TOPOLOGIAS DE REDES DE COMPUTADORES

AULA 1: TOPOLOGIAS WAN

INE5422 REDES DE COMPUTADORES II

PROF. ROBERTO WILLRICH (INE/UFSC)

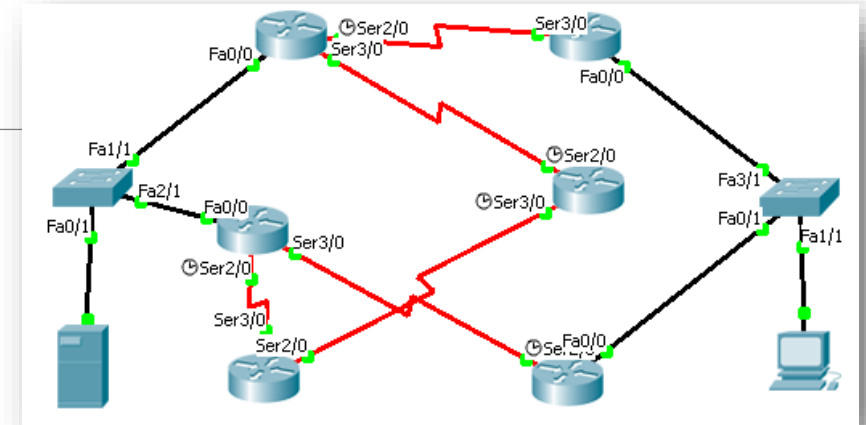
ROBERTO.WILLRICH@UFSC.BR

[HTTPS://MOODLE.UFSC.BR](https://moodle.ufsc.br)

Introdução

Sistema de Comunicação

- Um **arranjo topológico** de interligação dos vários nodos processadores através de enlaces (meios de transmissão)
- Topologia: forma como os enlaces e os nós de rede estão organizados
 - Determinando os caminhos físicos
- Um **conjunto de protocolos** que definem regras com a finalidade de organizar a comunicação



Objetivo do capítulo

- Apresentação dos tipos básicos de arranjos topológicos
- Dependentes do tipo de rede (WAN, MAN e LAN)

Introdução

Plano do Capítulo

- Aula 1:
 - Tipos de Linha de Comunicação
 - Modos de transmissão
 - Topologias de Redes de Longa Distância
- Aula 2:
 - Topologias de Redes Locais e Metropolitanas

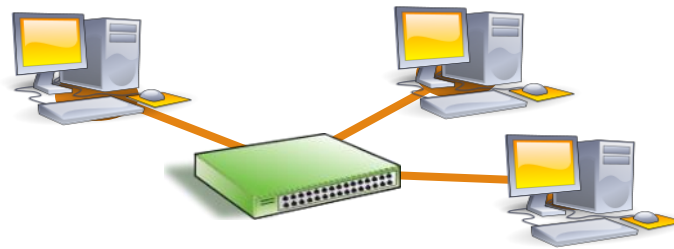


Linhas de Comunicação

As ligações físicas podem ser de dois tipos

- **Ponto a ponto**

- caracterizam-se pela presença de apenas dois pontos de comunicação, um em cada extremidade do enlace ou ligação



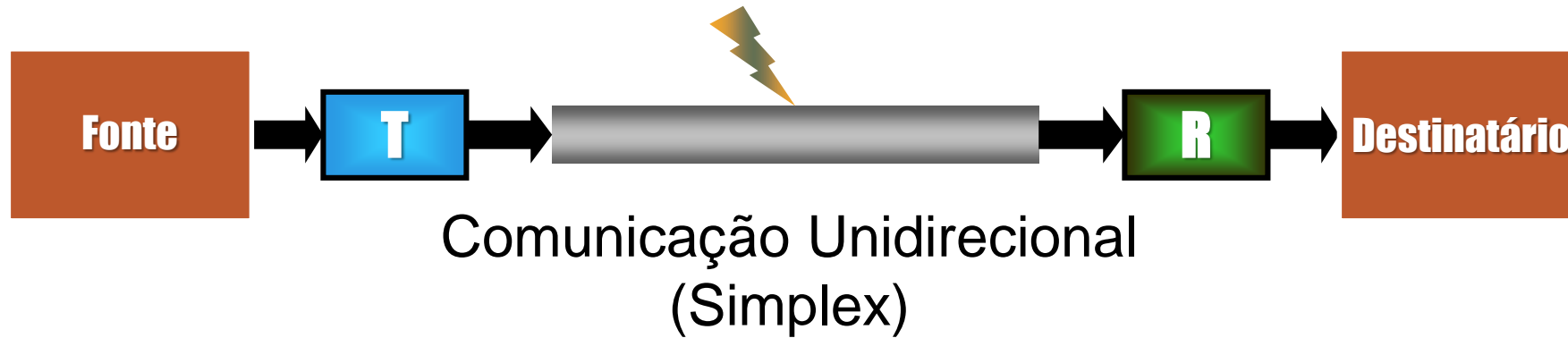
- **Multiponto**

- observa-se a presença de três ou mais dispositivos de comunicação com possibilidade de utilização do mesmo enlace



Linhas de Comunicação

Tipos de Comunicação



Linhas de Comunicação

Tipos de Comunicação

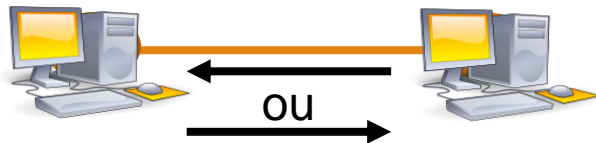
- **Unidirecional (Simplex)**

- enlace é utilizado apenas em um dos dois possíveis sentidos de transmissão



- **Bidirecional Half-duplex**

- enlace é utilizado nos dois possíveis sentidos de transmissão, porém apenas um por vez



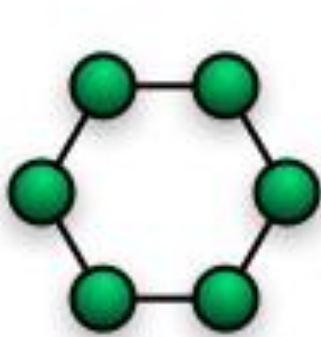
- **Bidirecional Full-duplex**

- enlace é utilizado nos dois possíveis sentidos de transmissão simultaneamente

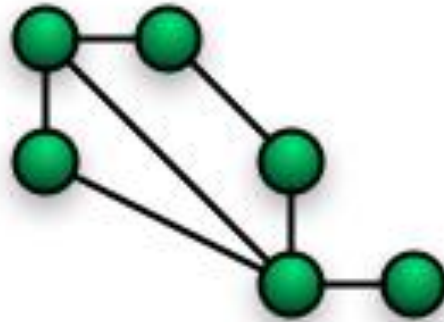


Topologias de Redes

Topologia Básicas



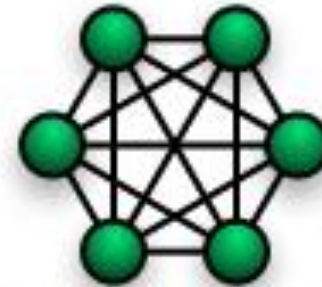
Anel



Malha (Mesh)



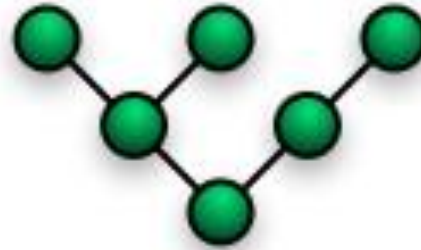
Estrela



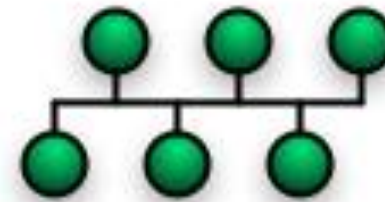
Totalmente
ligada



Linha



Árvore

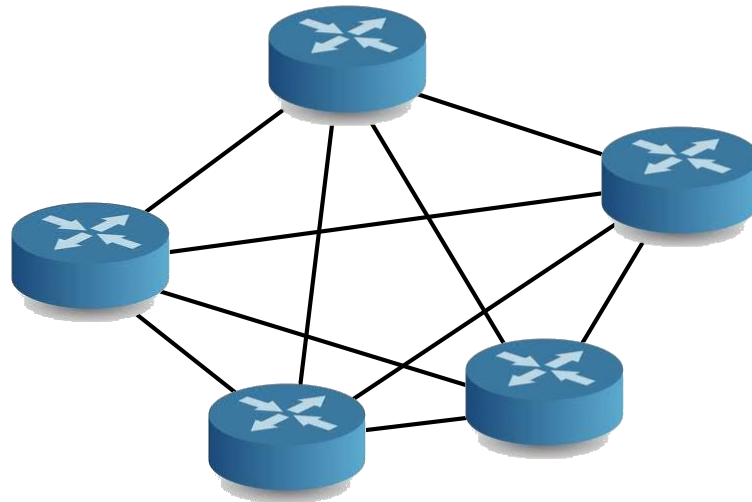


Barramento

Topologias das WANs

Primeira Solução: Topologia Totalmente Ligada

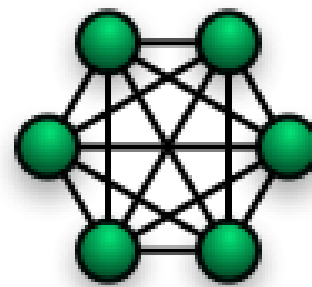
- Todas as estações são interligadas duas a duas entre si através de um caminho físico dedicado
- Troca de mensagens entre cada par de estações se dá diretamente através de um desses enlaces
- Enlaces utilizados poderiam ser ponto a ponto com comunicação full-duplex
 - de forma a permitir a comunicação plena entre quaisquer pares de estações



Topologias das WANs

Primeira Solução: Topologia Totalmente Ligada

- Embora essa topologia apresente maior grau de paralelismo de comunicação
- torna-se quase sempre impraticável em redes com grande número de estações e fisicamente dispersas
- Numa rede com N estações seriam necessárias
 - $N(N-1)/2$ ligações ponto a ponto para que se pudesse conectar todos os pares de estações através de linhas dedicadas
- Custo do sistema cresceria com o quadrado do número de estações
 - tornando tal topologia economicamente inviável.

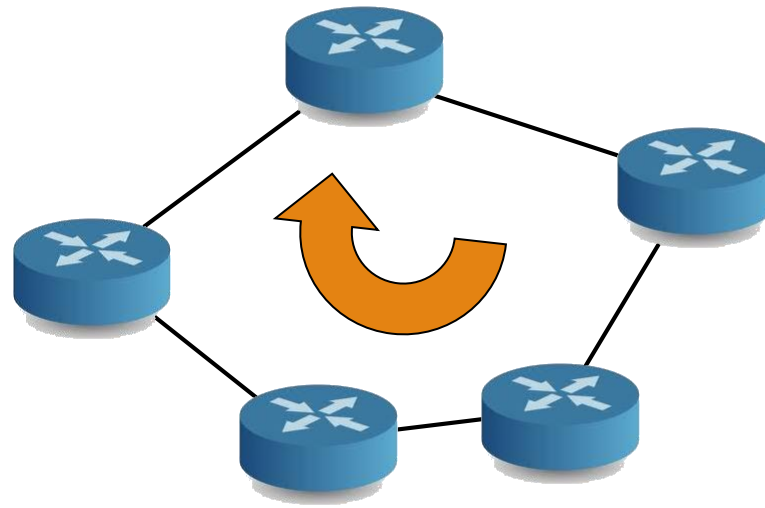


Totalmente ligada

Topologias das WANs

Segunda Solução: Topologia em Anel

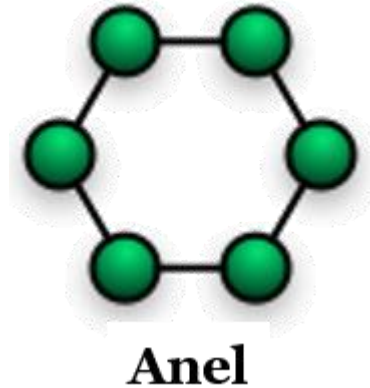
- procura-se diminuir ao máximo o número de enlaces
- utiliza-se ligações ponto a ponto que operam num único sentido de transmissão (ligações simplex)
 - fazendo com que o anel apresente uma orientação ou sentido único de transmissão.
 - mensagem deverá circular pelo anel até que chegue ao módulo de destino



WANs

Segunda Solução: Topologia em Anel

- Fatores limitantes:
 - Aumento de pontos intermediários entre os pontos finais de comunicação
 - aumento drástico no número de ligações pelas quais uma mensagem tem que passar até chegar ao seu destino final
 - um aumento intolerável no retardo de transmissão
 - Inexistência de caminhos alternativos para o tráfego das mensagens
 - em redes geograficamente distribuídas caminhos alternativos devem ser providenciados para aumentar a confiabilidade e aumento da velocidade



Topologias das WANs

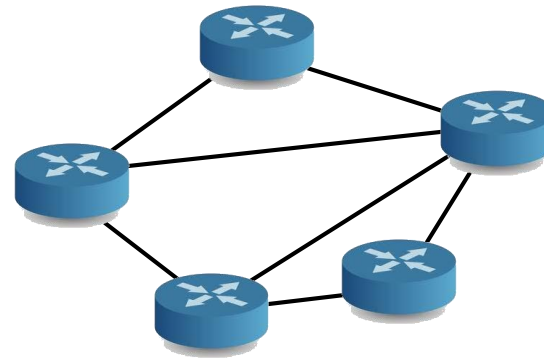
Considerando as limitações de confiabilidade e velocidade

- é preciso criar caminhos redundantes
 - para um aumento tanto de confiabilidade quanto de desempenho através do paralelismo de comunicações,
- sem cair na topologia totalmente ligada que possui restrições

Topologias das WANs

Terceira Solução: Topologia Parcialmente Ligada (topologia em grafo, Mesh)

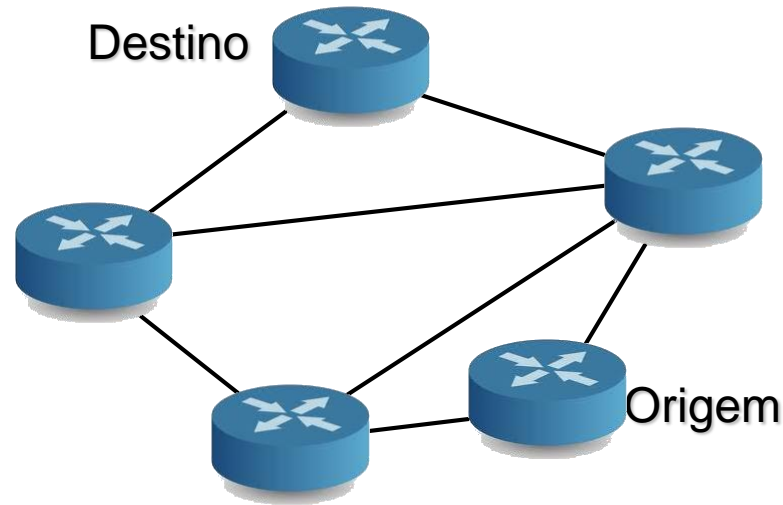
- Topologia intermediária usada na maioria das redes geograficamente distribuídas
- Possui caminhos redundantes
 - nem todas as ligações entre pares de estações estão presentes
 - caminhos alternativos existem e podem ser utilizados em caso de falhas ou congestionamento em determinadas rotas



WANs

Terceira Solução: Topologia Parcialmente Ligada

- Caso em que estações sem conexão física direta desejem se comunicar
- Mensagem é encaminhada para alguma outra estação que possa fazer a entrega da mensagem para a estação de destino
- Processo pode se repetir várias vezes, de forma que uma mensagem pode passar por vários sistemas intermediários até ao seu destino final



Pontos Importantes

Topologias de Redes WAN

- Saber identificar a topologia
- Vantagens e desvantagens das topologias de redes WAN

CAP 2. TOPOLOGIAS DE REDES DE COMPUTADORES

AULA 2: TOPOLOGIAS LAN E MAN

INE5422 REDES DE COMPUTADORES II

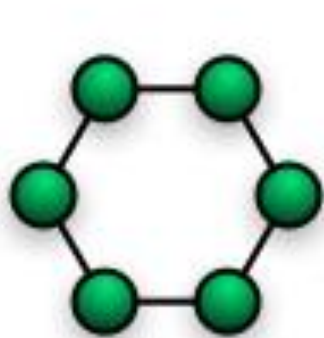
PROF. ROBERTO WILLRICH (INE/UFSC)

ROBERTO.WILLRICH@UFSC.BR

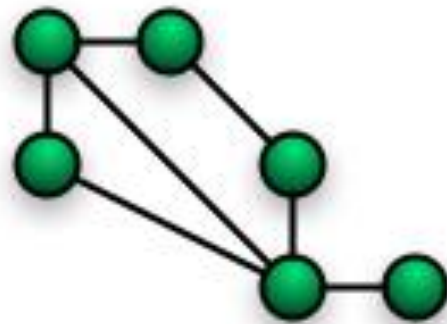
[HTTPS://MOODLE.UFSC.BR](https://moodle.ufsc.br)

Topologias das LANs e MANs

Topologia Básicas



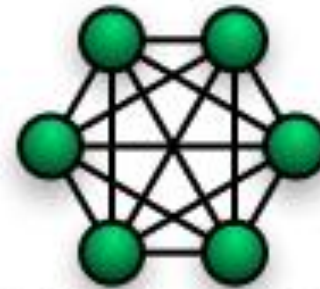
Anel



Malha (Mesh)



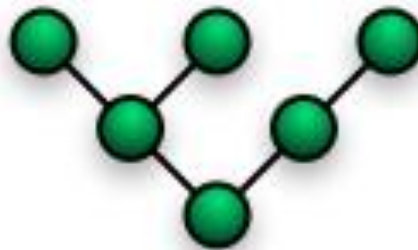
Estrela



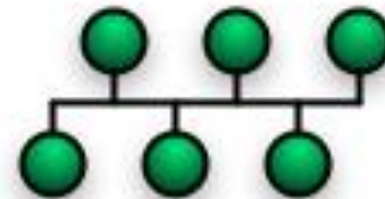
Totalmente
conectadas



Linha



Árvore



Barramento

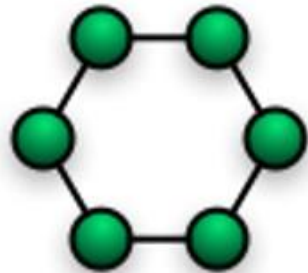
Topologias das LANs e MANs

Topologia Física

- Decorre do modo como a rede se apresenta instalada no espaço a ser coberto

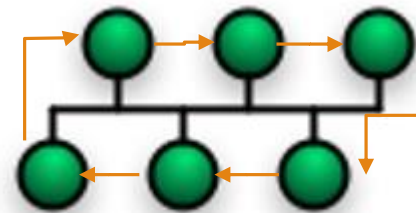
Topologia Lógica

- Decorre do modo como as estações vão se comunicar entre si
 - fazendo o fluxo de mensagem



Anel

Topologia física: anel

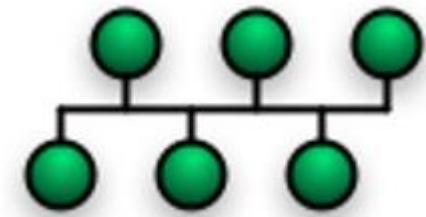


Barramento

Topologia física: barramento

Topologia lógica: anel

Topologia Física em Barramento



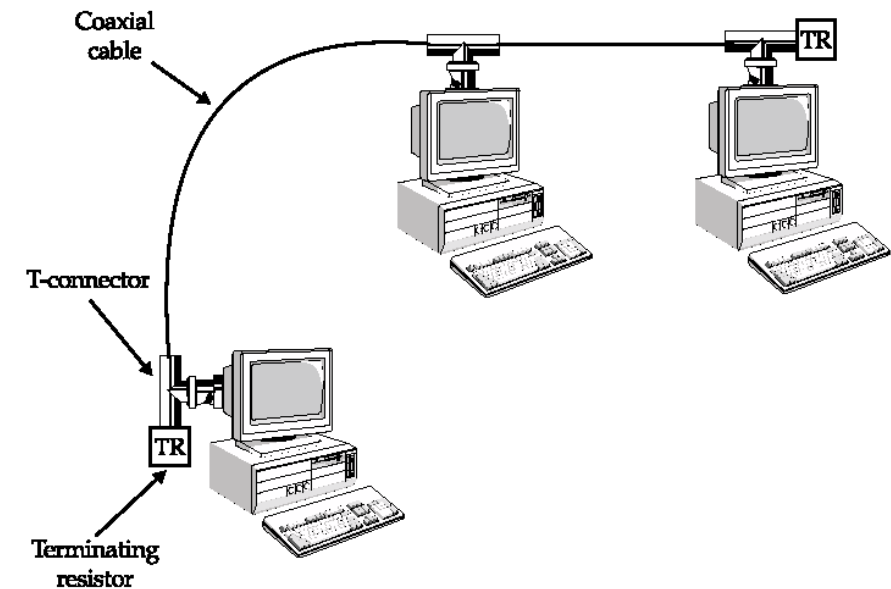
Barramento

Topologia

- Todas as estações se ligam ao mesmo meio de transmissão
- Em uma configuração multiponto

Características

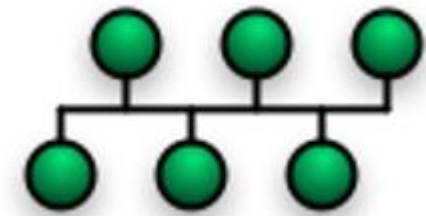
- Quando uma estação lança um sinal na rede
 - ele percorre em ambas as direções atingindo a todos os nós
- Apenas uma mensagem por vez
 - Senão ocorrerá a colisão
- Exige um mecanismo de controle de acesso ao barramento
 - uma forma de multiplexação no tempo do barramento



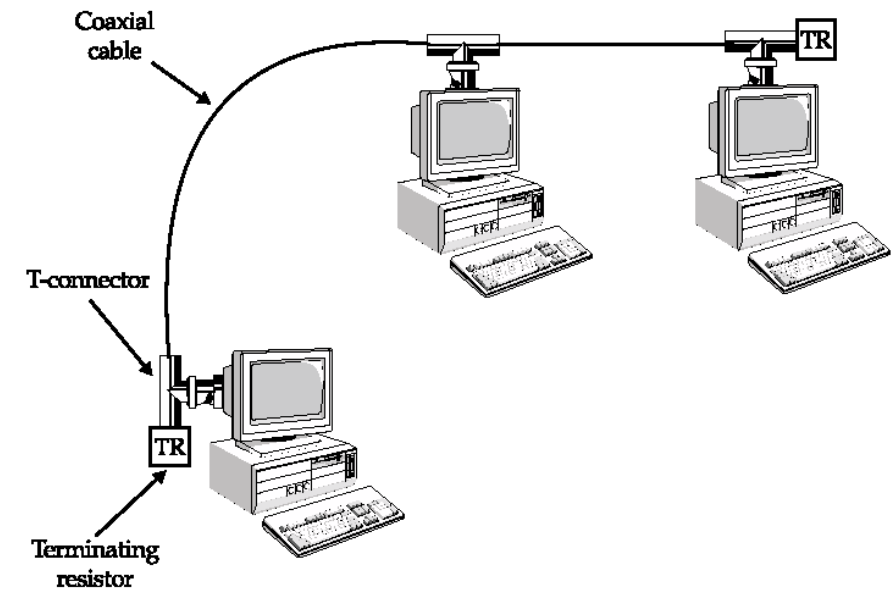
Topologia Física em Barramento

Desvantagens

- Meio compartilhado pelas estações: uma comunicação por vez
- Taxa de bits do meio é compartilhada entre os computadores, onde a taxa que cada computador vai obter é imprevisível
- Dificuldade de ampliação
 - Rede precisar parar para instalar ou alterar a rede
- Difícil Manutenção
 - Cabo coaxial sofria de problemas de desconexão
 - Administrador tinha que apertar fisicamente cada conector para encontrar o problema



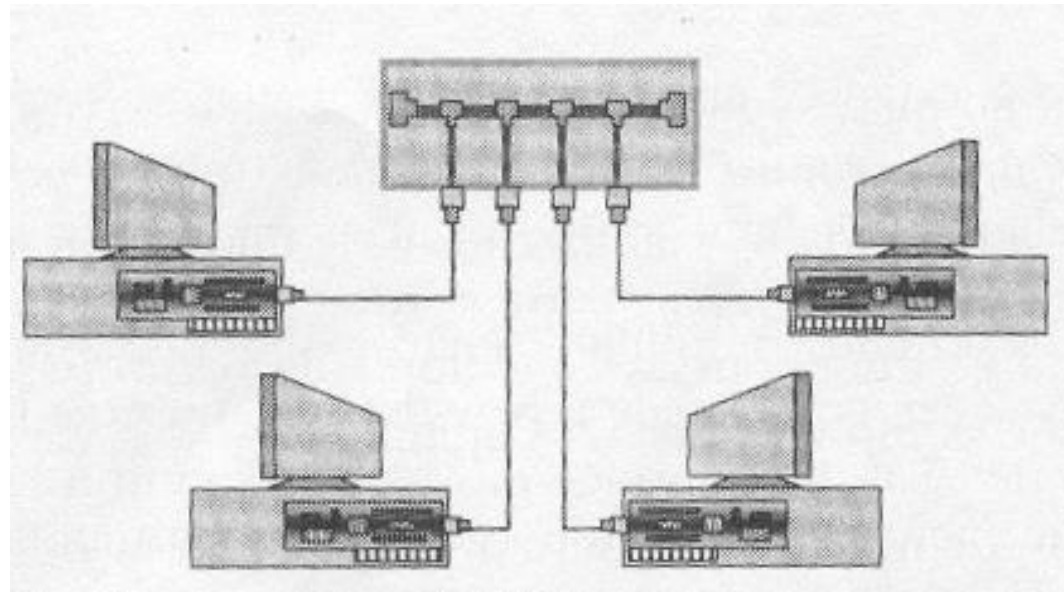
Barramento



Topologia Física em Barramento

Outras características

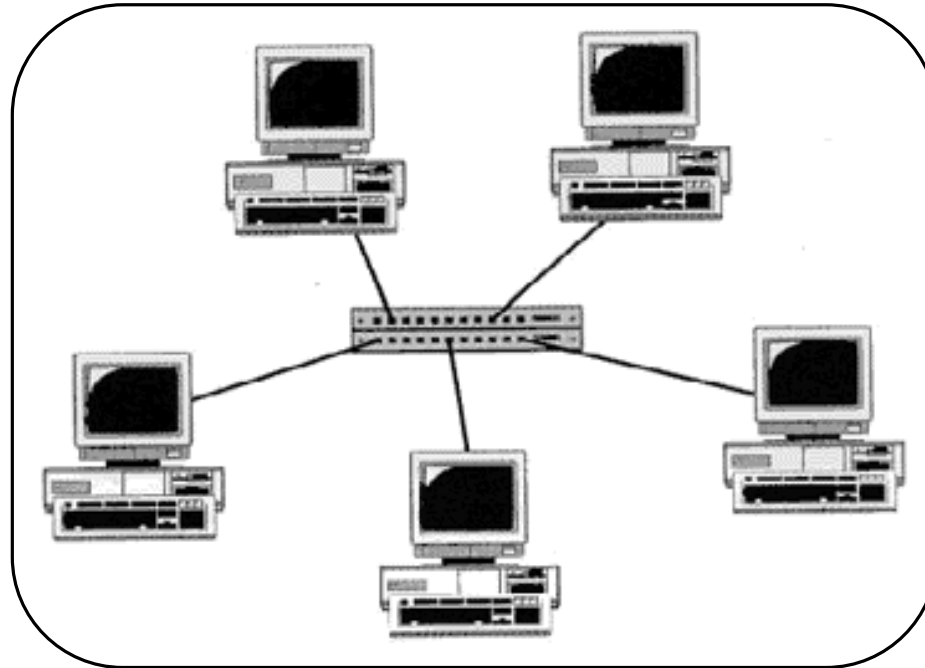
- Confiabilidade
 - Melhorada usando concentradores (hubs) => **Topologia física em Estrela**
 - Hub produz uma topologia lógica em barramento e física em estrela
 - facilita a localização e o isolamento de falhas
 - permite inserção de novas estações sem a parada do sistema



Topologia Física em Estrela

Cada nó é interligado a um nó central (mestre) através do qual todas as mensagens devem passar

- Todo o tráfego da rede passa por este centro



Topologia Física em Estrela

Nó Central

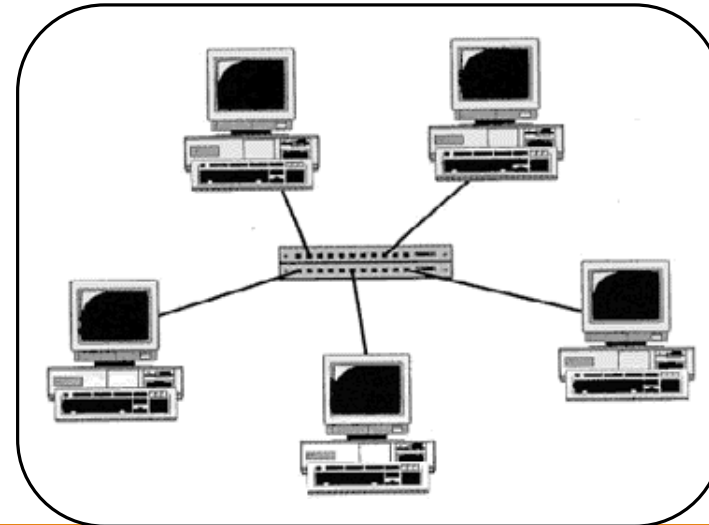
- Pode ter tanto função de gerência de comunicação como facilidades de processamento de dados
 - cuja função é **chaveamento** (ou **comutação**) entre as estações
 - comumente é um concentrador (hub) ou switch



Topologia Física em Estrela

Hub (Concentrador Ethernet)

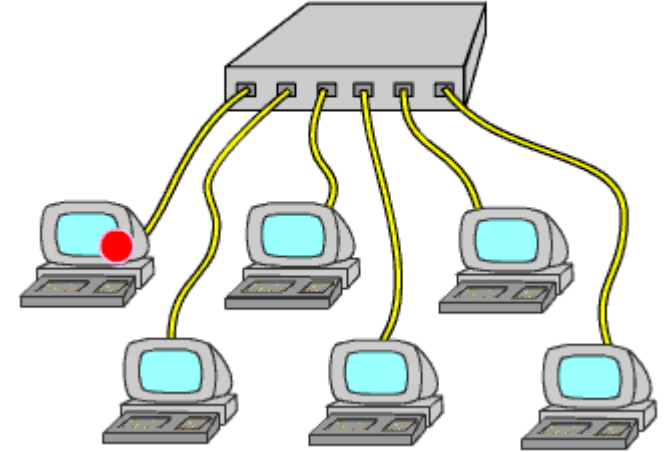
- Periférico que repete para todas as suas portas os pacotes que chegam
 - se a estação 1 enviar um pacote de dados para a estação 2, todas as demais estações recebem esse mesmo pacote
- Topologia fisicamente será em estrela, porém **logicamente ela é uma rede de topologia de barramento**
- Existe o problemas de colisão e disputa para ver qual estação utilizará o meio físico.



Topologia Física em Estrela

Hub

- Ethernet: usa CSMA/CD

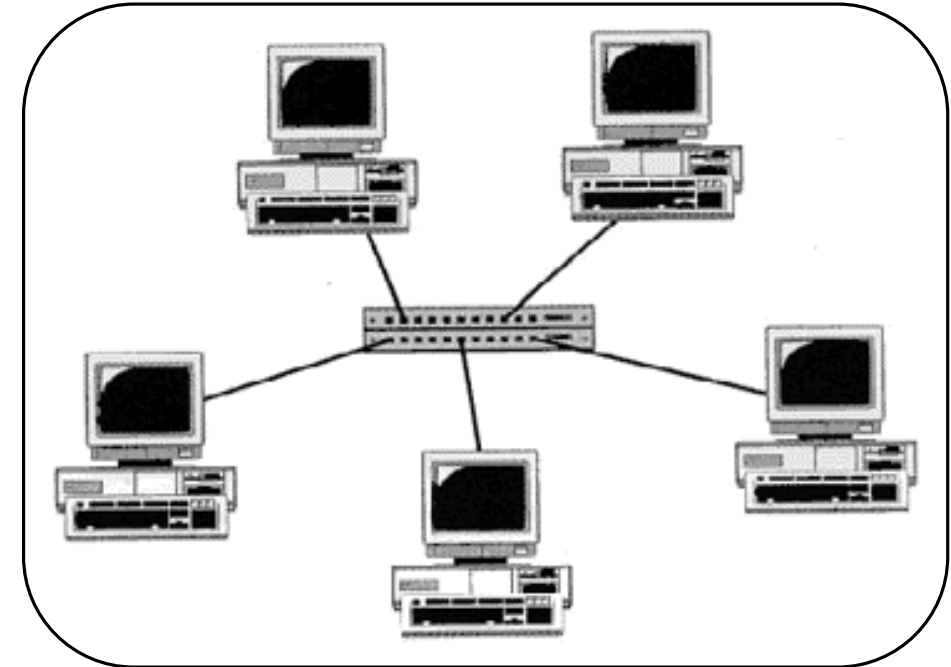


```
A: Examina canal, se em silêncio
    então {
        Transmite e monitora o canal;
        Se detecta outra transmissão
            então {
                aborta e envia sinal de "jam" (reforço de colisão);
                atualiza número de colisões;
                espera como exigido pelo algorit. "exponential backoff";
                vá para A
            }
        senão {
            quadro transmitido;
            zera contador de colisões
        }
    }
    senão {espera até terminar a transmissão em curso vá para A}
```

Topologia Física em Estrela

Switch como elemento central

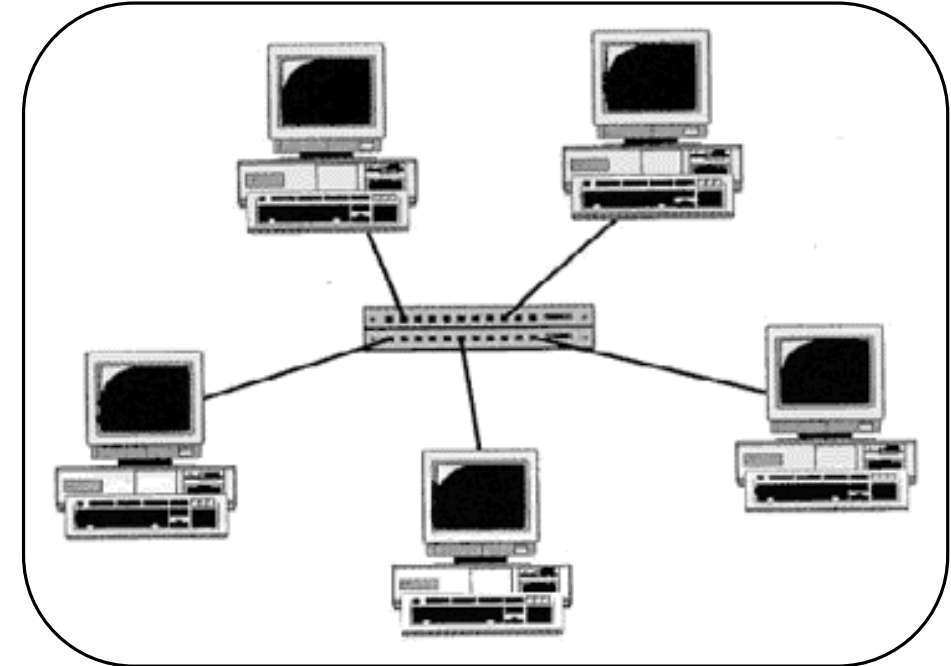
- Periférico com a capacidade de analisar o cabeçalho de endereçamento dos pacotes de dados
 - enviando os dados diretamente ao destino
 - sem replicá-lo desnecessariamente para todas as suas portas
- **Rede será fisicamente e logicamente em estrela**
- A rede torna-se mais segura e muito mais rápida
 - elimina problemas de colisão
 - duas ou mais transmissões podem ser efetuadas simultaneamente
 - desde que tenham origem e destinos diferentes



Topologia Física em Estrela

Switch como elemento central

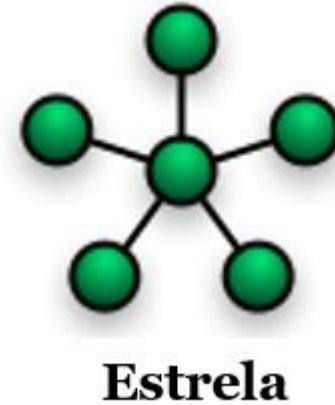
- Enlaces ponto-a-ponto full duplex dedicados
- Taxa do Switch se refere a taxa do enlace
 - Se o switch é de 10 Mbps, cada equipamento pode usar esta taxa
 - Diferente do Hub onde a taxa é compartilhada entre os equipamentos



Topologia Física em Estrela

Vantagens

- Confiável quanto aos hospedeiros
 - apenas a estação conectada pelo cabo pára
- Facilidade de manutenção
- Facilidade de identificação de problemas
- Facilidade de ampliação
 - sem a necessidade de pará-la



Topologia Física em Estrela

Desvantagens

- Custo
 - Necessidade de maior quantidade de cabos
- Confiabilidade
 - Falhas no nó central ocasiona a parada total do sistema;
- Modularidade
 - configuração pode ser expandida até um certo limite imposto pelo nó central
- Desempenho
 - desempenho é limitado pela capacidade de processamento do nó central



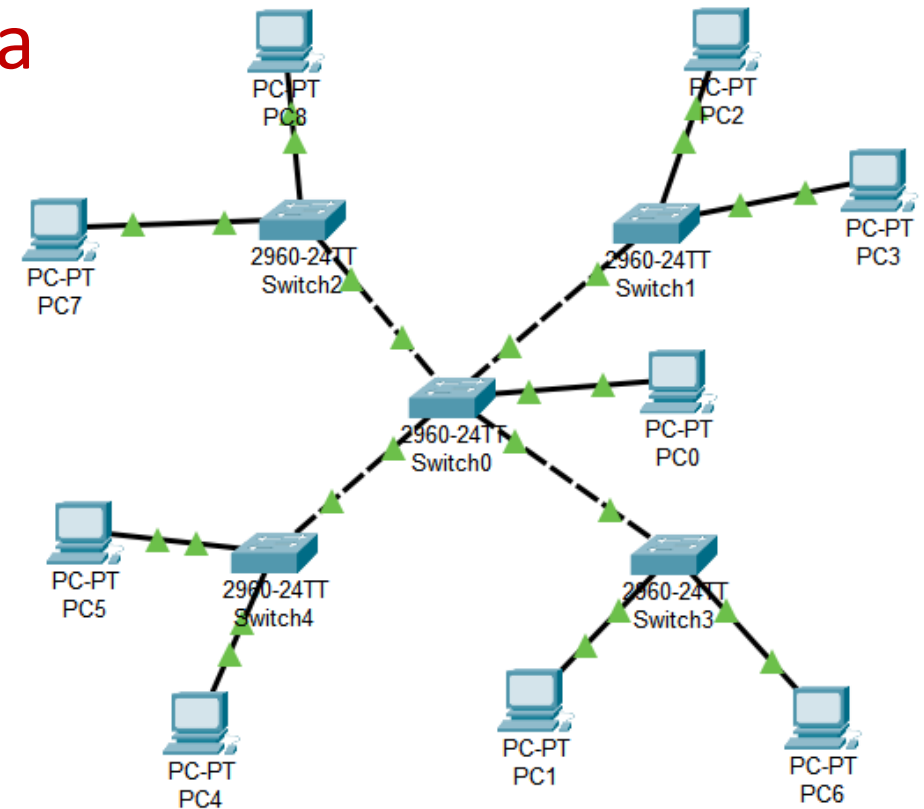
Estrela

Topologia Física em Estrela Estendida

Estende a topologia física em estrela com mais de um nós centrais da estrela e nós periféricos

Nós atuam como repetidores

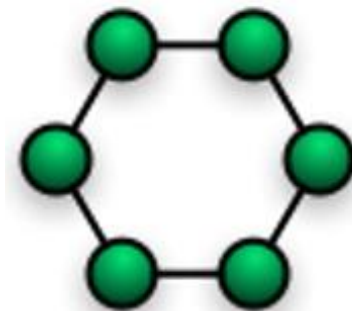
- Usados para expandir a distância máxima de transmissão ponto-a-ponto
- Permitem aumentar a distância de transmissão (cobertura da rede)



Topologia em Anel

Nesta topologia

- Nós vão-se ligando uns aos outros formando um anel
- Cabo não tem início nem fim
- Cada estação funciona como repetidor
 - reforçando os sinais entre uma estação e outra
- Padrão mais conhecido é o Token Ring (IEEE 802.5) da IBM

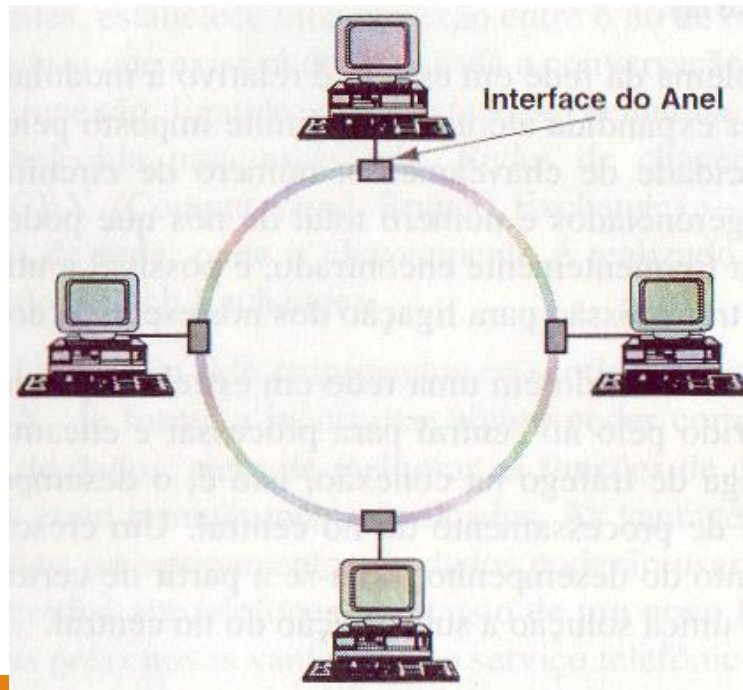


Anel

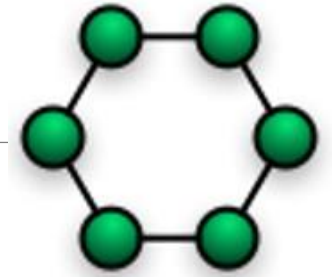
Topologia em Anel

Vantagens

- Baixo consumo de cabo
- Regeneração do sinal em cada nó permite cobrir maiores áreas



Topologia em Anel



Anel

Problema

- Vulnerabilidade a erros e pouca tolerância a falhas
 - erros de transmissão e processamento podem fazer com que uma mensagem continue eternamente a circular no anel
 - Controle do uso do meio pode ser perdido por falhas e pode ser difícil determinar com certeza se esse controle foi perdido

Alternativa para contornar os problemas

- Uso de estação monitora
 - Permite iniciar o anel, enviar mensagens de teste e diagnóstico e outras tarefas de manutenção
 - Pode ser uma estação dedicada ou uma estação qualquer na rede que assuma estas funções

Topologia em Malha (Mesh)

Composta de vários nós/roteadores

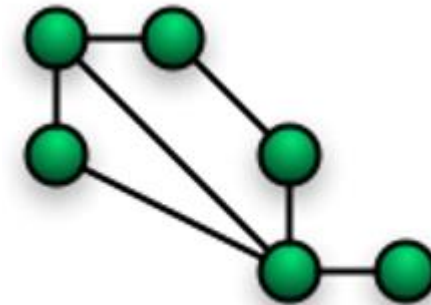
- Se comportar como uma única e grande rede, possibilitando que o cliente se conecte em qualquer um destes nós
- Nós têm a função de repetidores e cada nó está conectado a um ou mais dos outros nós

Desvantagem

- Custo
- Complexidade de roteamento

Vantagem

- Facilidade de ampliação de cobertura
- Tolerância a falhas



Malha (Mesh)

Pontos Importantes

Entender as topologias de redes LAN e WAN

- Saber indicar topologia lógica e física de uma rede
- Saber das vantagens e desvantagens das topologias