

**Curso de Tecnologia em Redes de Computadores**  
**Disciplina: Redes I – Fundamentos - 1º Período**  
**Professor: José Maurício S. Pinheiro**

**Material de Apoio IV**

**TOPOLOGIAS DE REDE**

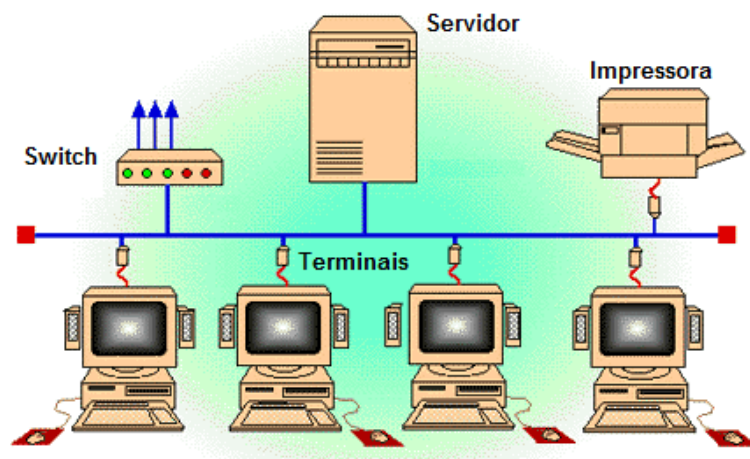
A topologia define a estrutura da rede. Existem duas partes na definição da topologia, a topologia física e a topologia lógica. A topologia física trata do *layout*, ou seja, a forma como os dispositivos ficarão dispostos na rede. A topologia lógica define como os meios são acessados e à forma como os sinais trafegam pelos dispositivos.

Há diversas topologias utilizadas nos ambientes de comunicação inter-redes atuais e várias são as estratégias de topologia, embora as variações sempre derivem de três topologias básicas que são as mais frequentemente empregadas: barramento, anel e estrela.

**1. Barramento**

Uma topologia de barramento é uma topologia de rede multiponto onde todos os dispositivos estão conectados por um cabo comum ou links de comunicação (Figura 1).

Alguns dos exemplos de redes em multiponto: *Ethernet* (802.3) e *Token Bus* (802.4).



**Figura 1 - Topologia em Barramento**

### 1.1. Características Gerais

A Ethernet utiliza o que se conhece por topologia de barramento por contenção. Qualquer estação na rede pode transmitir à medida que nenhuma outra estação esteja transmitindo. Quanto maior o número de estações na rede desejando transmitir, pior será o desempenho geral.

Como regra geral, as topologias de barramento apresentam facilidade de instalação e fácil expansão, uma vez que utiliza menos cabeamento que outras tecnologias. Geralmente é possível expandir a rede sem que seja afetada a sua operação. A facilidade de instalação

### 1.2. Vulnerabilidade

A dificuldade de mudar ou mover nós é uma desvantagem e praticamente não oferece tolerância a falhas. Há grande dificuldade de diagnosticar falhas ou erros e um defeito no barramento interromperá a rede. Entretanto, em uma rede adequadamente projetada e construída, tais defeitos não são comuns. Uma falha em uma única estação de trabalho geralmente não afeta a rede toda.

## 2. Anel

A topologia em anel é uma topologia ponto-a-ponto onde os dispositivos da rede estão conectados entre si em um circuito fechado (Figura 2). Um exemplo de topologia em anel é o *Token Ring (802.5)* e a *Fiber Distributed Data Interface (FDDI)*. Cada estação deve processar o sinal antes de passá-lo (ou repeti-lo) à próxima estação.

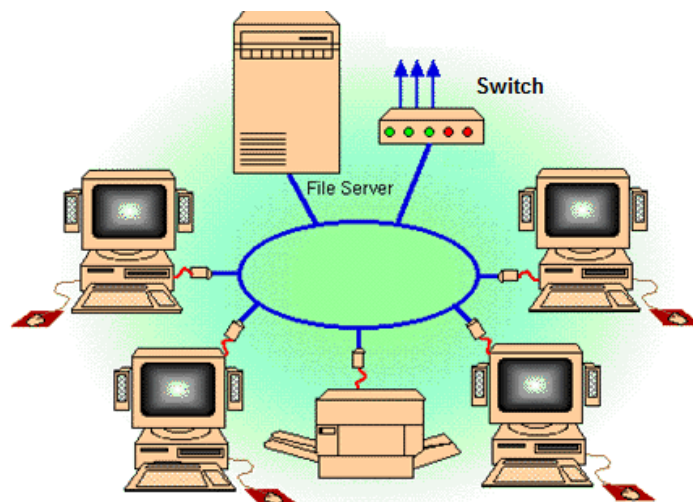


Figura 2 - Topologia em Anel

## 2.1. Características Gerais

As topologias em anel comumente utilizam um método de acesso chamado *token passing*. Nenhuma estação pode transmitir a menos que tenha uma ficha livre. Baseado nesta restrição em transmissão, diz-se que o *token ring* é determinístico, pois é possível calcular exatamente os períodos de atraso de transmissão.

As topologias em anel são fáceis de expandir, mas podem envolver cálculos de comprimentos de cabos a fim de manter a rede dentro da especificação. É simples acrescentar ou remover estações em uma rede e isto pode ser realizado enquanto a rede estiver em operação. Não são necessários armários de distribuição de cabos uma vez que as ligações são efetuadas em cada um dos nós. O desenho do cabeamento é bastante simples.

## 2.2. Vulnerabilidade

A falha de um nó pode provocar a falha da rede. Também apresenta certo grau de dificuldade de localização de falhas. Há dificuldade em reconfigurar a rede (instalação de vários nós em locais diferentes). Softwares de alto nível se encarregam de reconhecer nós defeituosos e também de removê-los da rede reconfigurando automaticamente o anel. Entretanto, pode ocorrer dificuldade no estabelecimento de protocolo de acesso à rede dado que cada nó terá que assegurar a continuidade do sistema e só após a certificação de que a rede está disponível poderá enviar a sua própria informação.

## 3. Estrela

A topologia em estrela é uma rede ponto-a-ponto onde os dispositivos de rede estão conectados a um concentrador ou controlador central (Figura 3). Empregam-se dois métodos de acesso: *polling* e contenção.

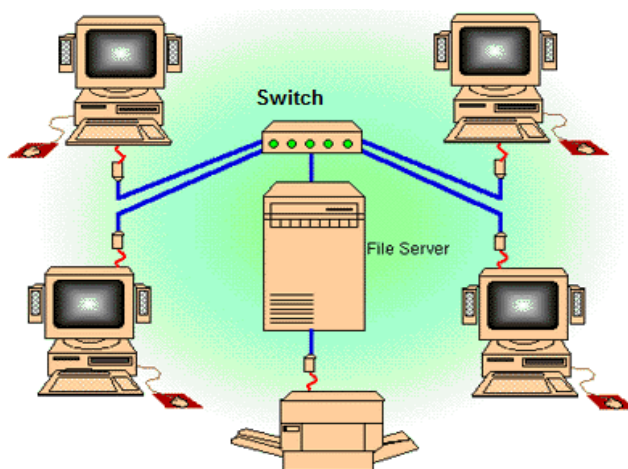


Figura 3 - Topologia Estrela

- **Polling** - Os dispositivos não podem transmitir mensagens a menos que recebam permissão de um computador ou controlador central. Um dispositivo deve aguardar para transmitir até que o controlador solicite as informações. O desempenho de uma rede de *polling* depende do desempenho do controlador e do número de dispositivos que estão anexados a ele. Um defeito no controlador interromperá a rede. O defeito em um nó individual, normalmente não afetará o resto da rede.
- **Contenção** - É método de acesso utilizado em redes Ethernet. As estações de trabalho estão conectadas a um concentrador. As regras de contenção ditam que somente uma estação pode transmitir a qualquer momento e qualquer estação pode transmitir contanto que a rede esteja em silêncio. Esse método de acesso elimina a necessidade de *polling* e melhora a vazão de dados e o desempenho. Os concentradores podem ser expandidos a fim de controlar centenas de dispositivos sem a degradação de desempenho. Realiza-se facilmente a expansão simplesmente encaixando uma conexão no concentrador. Um defeito no concentrador pode interromper parte da rede. Alguns fabricantes permitem backup redundante do concentrador e múltiplas fontes de alimentação com carga compartilhada, a fim de eliminar um ponto único de defeito. Um defeito em um nó normalmente não afetará a operação da rede.

### 3.1. Vantagens

- Facilidade de modificação do sistema, já que todos os cabos convergem para um só ponto;
- Se um dispositivo falhar, apenas ele é afetado;
- Fácil detecção e isolamento de falhas;
- Simplicidade no protocolo de comunicações. Resume-se a selecionar qual o nó periférico que em cada momento está ligado ao nó central.

### 3.2. Desvantagens

- Maior comprimento de cabo para efetuar ligações. A distância máxima sem amplificação é de 100 m;
- Dependência do concentrador. Se este falhar, a rede fica fora de operação;
- O número de portas de um concentrador é limitado e quando for atingido o limite de portas disponíveis é necessário adquirir outro e interligá-lo com o existente
- Em comparação com a topologia em barramento apresenta custos mais elevados.

#### 4. Híbrida

A topologia híbrida é uma combinação de uma ou mais topologias de rede (Figura 4). As redes híbridas podem utilizar uma combinação de técnicas de conexão ponto-a-ponto e multiponto. É a topologia mais utilizada em grandes redes. Assim, adequa-se a topologia de rede em função do ambiente, compensando os custos, expansibilidade, flexibilidade e funcionalidade de cada segmento de rede.

Um caso muito comum para o uso deste tipo de topologia é o reaproveitamento de infraestruturas existentes ou apenas a expansão com uso de novas tecnologias. Os motivos deste reaproveitamento podem ser o custo que demanda reestruturar toda a rede ou mesmo o tempo e o problema de parada dos nós existentes.

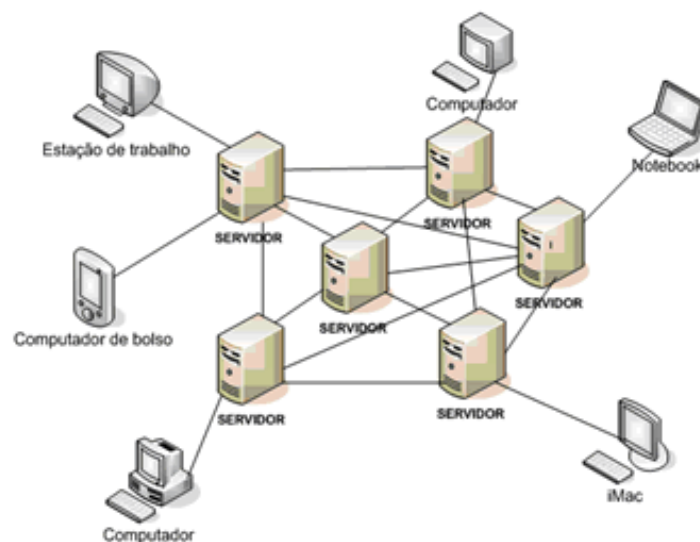


Figura 4 - Topologia Híbrida

#### 5. Topologia em Malha (Mesh)

Na topologia em malha existe uma ligação física direta entre cada um dos nós, isto é, todos comunicam com todos (Figura 5). A vantagem desta rede é a tolerância a falhas, pelo menos no que diz respeito ao cabeamento, já que em relação aos computadores depende mais deles do que da rede.

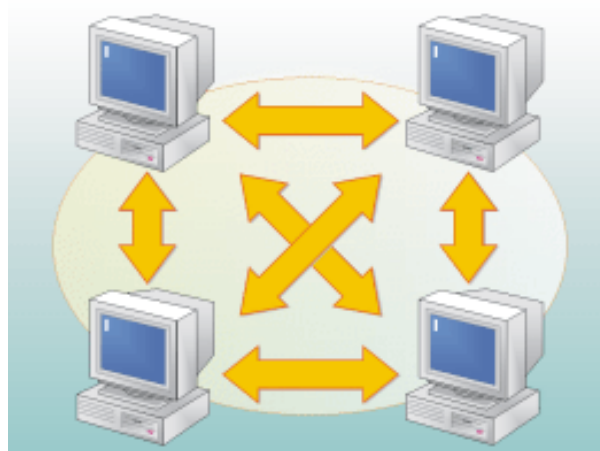


Figura 5 - Topologia em Malha

## 6. Topologia Sem Fios (Wireless)

As redes wireless são usadas tanto em redes empresariais como nas redes domésticas e ligações à Internet. O exemplo mais simples de uma rede sem fios é a rede *Ad Hoc*. Este tipo de rede é estabelecido quando dois ou mais dispositivos com emissores e receptores wireless estão ao alcance um do outro. Os dispositivos enviam sinais de um para o outro e ambos reconhecem a existência de outro dispositivo com o qual pode comunicar.

Este tipo de rede é muito utilizado nas comunicações entre portáteis ou PDA's e permitem a transferência de dados entre dispositivos com bastante facilidade (Figura 6).

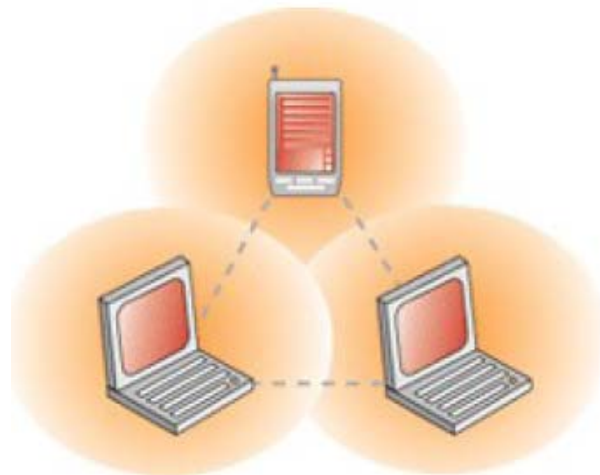


Figura 6 - Topologia Wireless

## 7. Topologia em Espinha Dorsal (Backbone)

Uma rede muito complexa, por exemplo, um campus universitário ou uma grande empresa, necessita de um modo inteligente de identificar os elementos constituintes dessa rede para efeitos de manutenção, ampliação, etc. Para isso segmenta-se a rede em partes menores. Estes segmentos podem apresentar topologias diferentes, embora a comunicação ocorra como uma única topologia.

O *backbone* é a parte da rede à qual todos os segmentos e servidores se ligam. Todos os segmentos e servidores ligam diretamente ao *backbone* de modo a que qualquer segmento esteja somente à distância de um segmento dos servidores daquele backbone.

Como os segmentos estão próximos dos servidores, isso torna a rede muito mais eficiente. Um segmento é o termo generalista para qualquer seção da rede que não faça parte do backbone, somente os servidores ligam diretamente ao backbone, todos os outros dispositivos se ligam a um segmento (Figura 7).

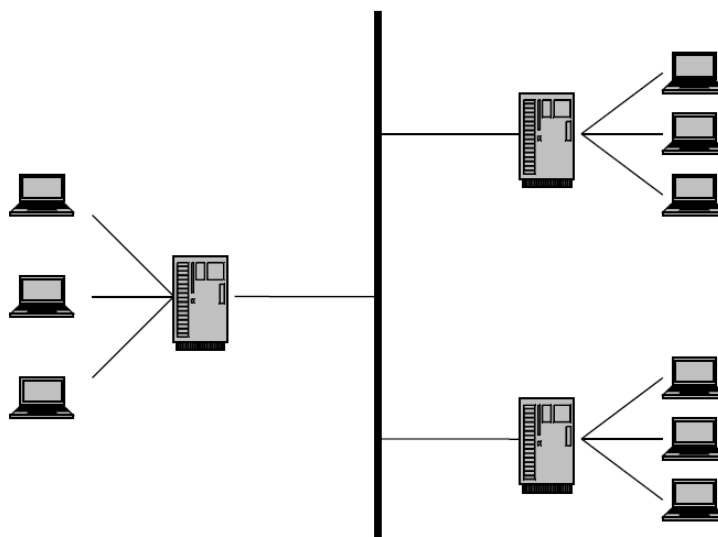


Figura 7 - Topologia Backbone

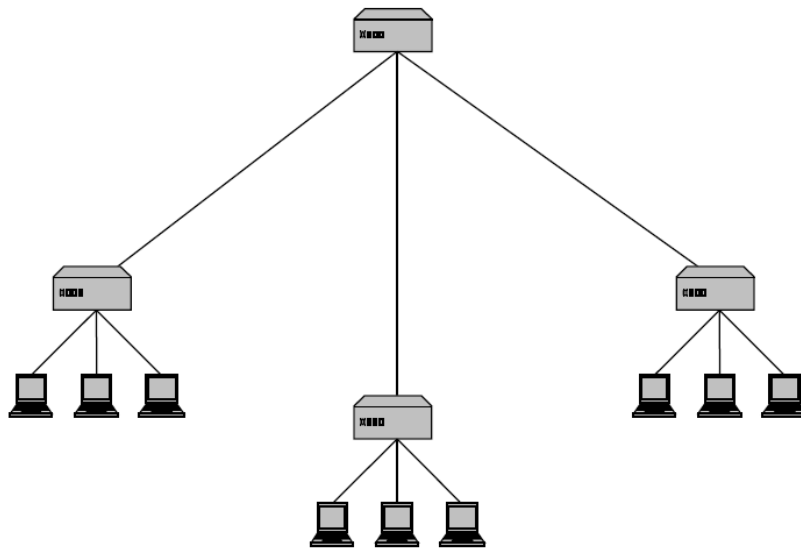
## 8. Topologia em Estrela Hierárquica ou Árvore

Topologia física baseada numa estrutura hierárquica de várias redes e sub-redes. Existem um ou mais concentradores que ligam cada rede local e existe outro concentrador que interliga todos os outros concentradores (Figura 8).

Esta topologia facilita a manutenção do sistema e permite, em caso de falhas, detectar com mais facilidade o problema.

A topologia em árvore é essencialmente uma série de barras interconectadas. Geralmente existe uma barra central onde outros ramos menores se conectam. Esta ligação é realizada através de derivadores e as conexões das estações realizadas do mesmo modo que no sistema de barra padrão.

Cuidados adicionais devem ser tomados nas redes em árvore, pois cada ramificação significa que o sinal deverá se propagar por dois caminhos diferentes. A menos que estes caminhos estejam perfeitamente casados, os sinais terão velocidades de propagação diferentes e reflectirão os sinais de diferente maneira. Em geral, redes em árvore, vão trabalhar com taxas de transmissão menores do que as redes em barramento comum por estes motivos.



**Figura 8 - Topologia em Árvore**