

Topologias de Rede



Profª Márcia Baltar Vieira

1

Topologias de Redes - Definição

O termo **topologia** pode ser considerado como "o estudo do local". A topologia é um tema de estudo em matemática, onde os mapas de nós (pontos) e links (linhas) normalmente contêm padrões.

Nesta aula, você vai examinar as diversas topologias usadas em redes a partir de uma perspectiva matemática. Depois, vai aprender como uma **topologia física** descreve o plano para cabear os dispositivos físicos.

Finalmente, você usará uma **topologia lógica** para aprender como as informações fluem por uma rede para determinar onde as colisões podem ocorrer.

2

Topologias de Redes - Tipos de Blocos Estruturais

Todas as conexões de rede são compostas por um dos dois tipos de blocos estruturais:

- Conexões multiponto
- Conexões ponto a ponto

As conexões **multiponto**, realizam a comunicação de dados, através de um segmento (canal único) de comunicação, de um nó para vários outros ao mesmo tempo. Todos os dispositivos ligados por uma conexão multiponto compartilham o mesmo meio de transmissão.

As conexões **ponto-a-ponto**, como o nome mesmo diz, realizam a comunicação de dados diretamente de um nó para o outro, sem a necessidade de nós intermediários. Quando dois dispositivos são conectados por um link (enlace) ponto a ponto, eles têm exclusividade para ocupação do meio de transmissão.

Topologias de Redes - Definição

Como falamos anteriormente:

- **Topologia Física:** é uma descrição da configuração dos meios físicos que interconectam os dispositivos em uma rede. As principais topologia físicas implementadas hoje em dia são **barramento, anel, estrela**.
- **Topologia Lógica:** define o modo como os dispositivos se comunicam e os dados se propagam na rede.

Topologias de Redes - Definição

O tipo de **Topologia Física** escolhida para uma rede é importante porque afeta o modo como os dispositivos se comunicam. Alguns dos fatores que devem ser levados em conta ao se escolher uma topologia:

- **Custo:** É preciso considerar tanto o custo de instalação quanto o custo de manutenção;
- **Escalabilidade:** A topologia é capaz de crescer para atender a novas necessidades.
- **Largura de Banda:** A topologia deve permitir uma implementação com capacidade suficiente para atender ao volume de tráfego previsto.
- **Facilidade de instalação:** Quanto mais fácil a instalação da rede, maior a probabilidade de que funcione de primeira.
- **Facilidade de manutenção:** O tempo de inatividade é caro e afeta diretamente o resultado final.

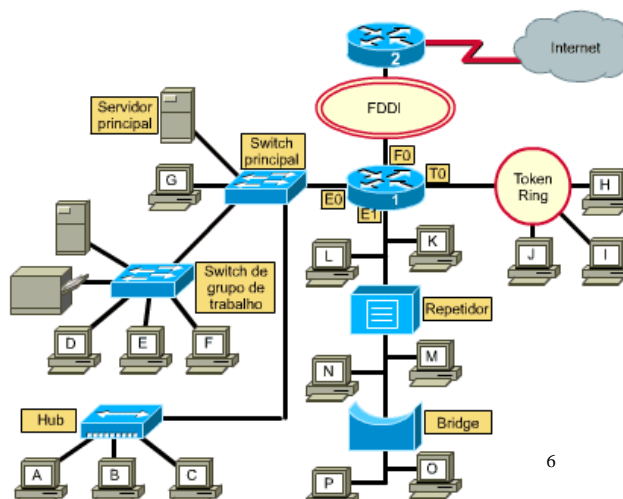
5

Topologias de Redes - Definição

Topologia Lógica:

Descrevem como os sinais passam entre os computadores ligados em rede ou como as informações passam de um nó A para outro B.

Uma rede pode ter um tipo de topologia **física** e um tipo completamente diferente de topologia **lógica**.



6

Topologias de Redes - Tipos de Topologias

Várias são as estratégias de topologia, embora as variações sempre derivem de três topologias básicas que são as mais freqüentes empregadas (Barra, Anel e Estrela).

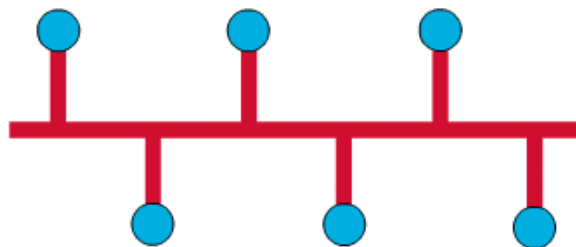
Principais Topologias:

- ✓ BARRA (*Bus*)
- ✓ ANEL (*Ring*)
- ✓ ESTRELA (*Star*)
- ✓ ESTELA ESTENDIDA
- ✓ ANEL DUPLO
- ✓ IRREGULAR
- ✓ MISTA (Completa)
- ✓ CELULAR

7

Topologias de Redes – Tipo Barramento

A **topologia de barra** se caracteriza pela ligação de estações (nós) ao mesmo meio de transmissão. Ao contrário das outras topologias que são configurações ponto-a-ponto, a barra tem uma configuração multiponto (isto é, mais de que dois dispositivos estão conectados ao meio de comunicação)."



8

Topologias de Redes – Tipo Barramento

Perspectiva física

Cada host é conectado ao mesmo cabeamento. Nessa topologia, os dispositivos-chave são aqueles que permitem ao host unir-se ou conectar-se ao meio compartilhado único. Uma **vantagem** dessa topologia é que todos os hosts estão conectados uns aos outros e, portanto, podem comunicar-se diretamente. Uma **desvantagem** dessa topologia é que um rompimento no cabo desconecta os hosts uns dos outros.

Perspectiva lógica

Uma topologia de barramento permite que todos os dispositivos de rede vejam todos os sinais de todos os outros dispositivos, o que pode ser uma **vantagem** se você desejar que todas as informações vão para todos os dispositivos. No entanto, isso pode ser uma **desvantagem** porque os problemas de tráfego e colisões são comuns.

9

Topologias de Redes – Tipo Barramento

Vantagens da topologia em barramento:

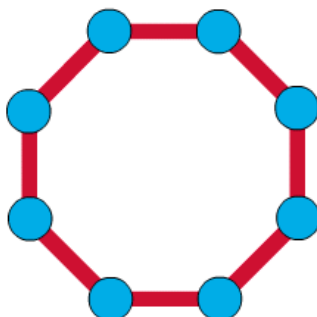
- A instalação é relativamente barata;
- É fácil adicionar novas estações de trabalho;
- Redes de Barramento usam menos cabos que outras topologias de redes.
- Funciona bem em redes pequenas.

Desvantagens da topologia em barramento:

- Se o cabo é interrompido, a rede cai, isto é todos os dispositivos perdem acesso;
- O tempo de acesso e o desempenho da rede pioram quando são adicionados dispositivos à rede;
- Enquanto um novo dispositivo está sendo instalado, todos os outros ficam temporariamente privados de usar a rede.
- É difícil localizar problemas, como interrupção do cabo, curtos-circuitos ou terminadores com defeito.

Topologias de Redes – Tipo Anel

A **topologia em anel** se assemelha a um círculo fechado utilizando em geral, ligações ponto-a-ponto (nós e links) que opera em um único sentido de transmissão, com cada nó conectado a apenas dois nós adjacentes. O sinal circula o anel até chegar ao destino. É uma topologia confiável, mas com grande limitação quanto a sua expansão pelo aumento de “retardo de transmissão” (intervalo de tempo entre início e chegada do sinal ao nó destino).



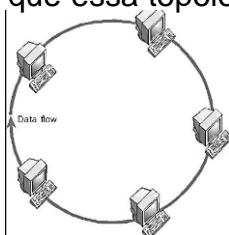
11

Topologias de Redes – Tipo Anel

Como uma rede desse tipo não tem extremidades, não é preciso terminadores no cabo, o que permite que todos os dispositivos tenham as mesmas condições de acesso ao meio.

Cada dispositivo espera sua vez para transmitir. Quando os dados chegam ao destino, outro dispositivo pode transmitir.

Cada pacote de dados é recebido e retransmitido por um dispositivo por vez, restaurando a amplitude do sinal para o valor original, de modo que essa topologia dispensa o uso de repetidores.



12

Topologias de Redes – Tipo Anel

Perspectiva física

A topologia mostra todos os dispositivos conectados diretamente uns aos outros, o que é chamado de interligação de equipamentos em cascata.

Perspectiva lógica

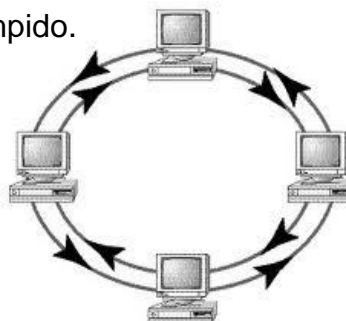
Para que as informações fluam, cada estação tem de passar as informações à sua estação adjacente.

13

Topologias de Redes – Tipo Anel Duplo

Com a evolução da tecnologia, foi desenvolvida uma **topologia em anel duplo**. Essa topologia usa anéis em sentidos opostos; nessa topologia, dois anéis transmitem dados, cada um em um sentido diferente, e todos os dispositivos estão conectados aos dois anéis.

Isso não apenas permite que mais pacotes trafeguem pela rede, mas fornece redundância (isto é, caminhos duplicados), de modo que a rede continua a transmitir sinais mesmo que um dos anéis seja interrompido.



14

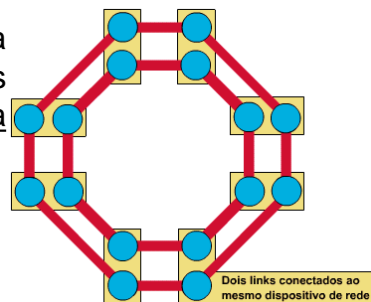
Topologias de Redes – Tipo Anel Duplo

Perspectiva física

Uma topologia em anel duplo é igual a uma topologia em anel, exceto pelo fato de haver um segundo anel **redundante** que se conecta aos mesmos dispositivos. Em outras palavras, com o **objetivo** de fornecer confiabilidade e flexibilidade à rede, cada dispositivo de rede é parte de duas topologias em anel independentes.

Perspectiva lógica

Uma topologia em anel duplo funciona como dois anéis independentes, dos quais apenas um é usado de cada vez.



Topologias de Redes – Tipo Anel

Vantagens da topologia em anel:

- Não existem colisões, o que torna as comunicações mais confiáveis;
- É relativamente fácil localizar e corrigir defeitos nos dispositivos e cabos;
- Não são necessários terminadores.

Desvantagens da topologia em anel:

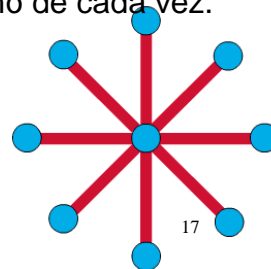
- Uma rede em anel precisa de mais cabos que uma rede em barramento;
- Em algumas implementações, o rompimento de um cabo derruba a rede inteira.

Topologias de Redes – Tipo Estrela

A **topologia em estrela** é, de longe, a mais usada nas implementações modernas de redes. Quando as redes em barramento e em anel são descartadas ou atualizadas, são frequentemente substituídas por alguma variante da estrela.

Esse tipo de topologia tem um nó central do qual todos os links ligados aos outros nós se irradiam. Cada nó é interligado a um nó central (mestre), através do qual todas as mensagens devem passar. Tal nó age, assim, como centro de controle da rede, interligando os demais nós (escravos) que usualmente podem se comunicar apenas com um outro nó de cada vez.

Dependendo do tipo de nó central utilizado as estações não são impedidas de se comunicar simultâneas, desde que as estações envolvidas sejam diferentes.”



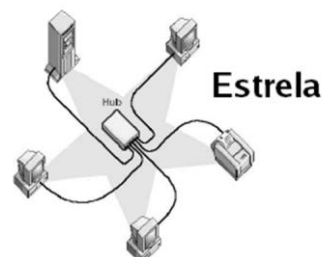
Topologias de Redes – Tipo Estrela

Perspectiva física

Uma topologia em estrela tem um nó central do qual todos os links se irradiam. Sua **vantagem** principal é permitir que todos os outros nós se comuniquem uns com os outros, convenientemente. Sua principal **desvantagem** é que se o nó central falhar, a rede inteira fica desconectada. Dependendo do tipo de dispositivo de rede usado no centro da rede em estrela, as colisões podem ser um problema.

Perspectiva lógica

O fluxo de todas as informações passaria por um dispositivo. Isso pode ser desejável por razões de segurança ou de acesso restrito, mas seria muito suscetível a qualquer problema no nó central da estrela.



Topologias de Redes – Tipo Estrela – Tipos de Nó Central

Nó central com transmissão ponto a ponto (Estrela)

Todos os pacotes passam pelo nó central que faz a verificação do destinatário e a retransmissão para levar o pacote diretamente até o nó de destino. Caracteriza-se por uma topologia lógica realmente Estrela.

Nó central com transmissão multiponto (Barra)

Neste caso, o nó central sempre realiza o *broadcast* (difusão - envio dos pacotes recebidos para todos os nós). Caracteriza-se por uma topologia lógica em Barramento. É diferente da estrela para canais ponto a ponto, onde o nó central envia o pacote exclusivamente para o nó destino.

19

Topologias de Redes – Tipo Estrela

Vantagens da topologia em estrela:

- É fácil adicionar mais dispositivos quando a rede se expande;
- O hardware é relativamente barato e fácil de instalar;
- Uma falha ou rompimento de um cabo não derruba a rede inteira;
- O concentrador fornece um gerenciamento centralizado;
- É fácil localizar e corrigir problemas em dispositivos e cabos;
- Uma rede em estrela pode ser atualizada para permitir velocidades de transmissão de rede mais rápidas;
- Como é a topologia mais comum, existem várias opções de equipamentos.

20

Topologias de Redes – Tipo Estrela

Desvantagens da topologia em estrela:

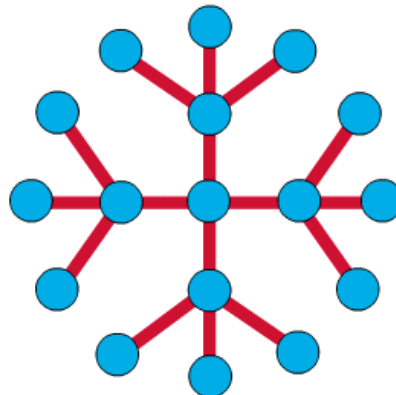
- Uma rede em estrela precisa de mais meio físico que uma rede em anel ou em barramento;
- Um defeito em um único concentrador central pode derrubar a rede inteira;
- Um defeito em um concentrador em uma estrela estendida afeta todos os dispositivos conectados a esse concentrador.

21

Topologias de Redes – Tipo Estrela Estendida

Se uma rede em estrela é estendida para conter um ou mais concentradores adicionais conectados ao concentrador principal, é chamada de ***Topologia em Estrela Estendida***.

Esse tipo é semelhante a uma topologia em estrela, exceto pelo fato de que cada nó vinculado ao nó central é, também, o centro de outra estrela.



22

Topologias de Redes – Tipo Estrela Estendida

Perspectiva física

Uma topologia em rede estendida tem uma topologia em estrela central, em que cada um dos nós finais da topologia central atua como centro de sua própria topologia em estrela. A **vantagem** disso é que ela permite que os cabos sejam mais curtos e limita o número de dispositivos que precisam se interconectar a qualquer nó central.

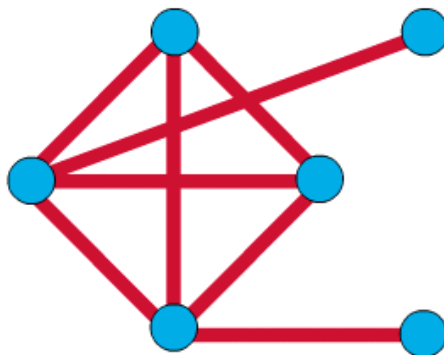
Perspectiva lógica

Uma topologia em estrela estendida é muito hierárquica e as informações são encorajadas a permanecerem locais.

23

Topologias de Redes – Tipo Irregular

Na **topologia de rede irregular** não há nenhum padrão óbvio para os links e nós.



24

Topologias de Redes – Tipo Irregular

Perspectiva física

O cabeamento é inconsistente. Os nós têm números variáveis de fios que partem deles. Essa é a forma como as redes que estão nas etapas iniciais de construção, ou que foram mal planejadas, são freqüentemente cabeadas.

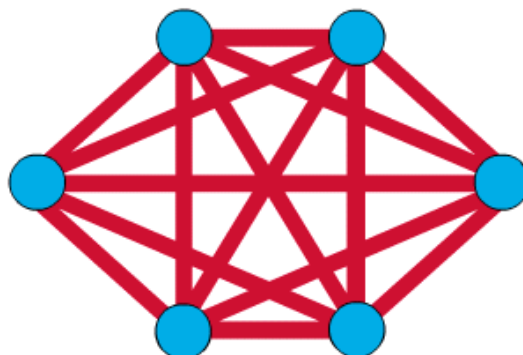
Perspectiva lógica

Não há nenhum padrão óbvio para os links e nós.

25

Topologias de Redes – Tipo Mista (Completa)

Em uma **topologia completa** ou *em rede*, cada nó é vinculado diretamente a todos os outros nós.



26

Topologias de Redes – Tipo Mista (Completa)

Perspectiva física

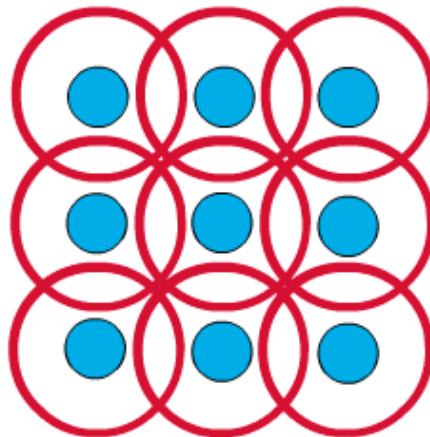
Esse cabeamento tem vantagens e desvantagens muito distintas. As **vantagens** são que, como cada nó está fisicamente conectado a todos os demais nós (criando uma conexão **redundante**), se algum link não funcionar, as informações podem ser transmitidas através de qualquer número de outros links para alcançar o seu destino. Além disso, essa topologia permite que as informações sejam transmitidas por muitos caminhos através da rede. A **desvantagem** física principal é que, para um pouco mais que um número pequeno de nós, a quantidade de meios para os links e a quantidade de conexões feitas aos links serão esmagadoras.

Perspectiva lógica

O comportamento de uma topologia completa, ou em rede, depende muito dos protocolos usados. (Ex: protocolo Flooding) ²⁷

Topologias de Redes – Tipo Celular (células)

A **topologia celular** consiste em áreas circulares, cada uma tendo um nó individual no centro. É um conjunto de pontos de acesso ou torres de transmissão com áreas de cobertura sobrepostas.



28

Topologias de Redes – Tipo Celular (células)

Perspectiva física

A topologia celular é uma área geográfica dividida em regiões (células) para fins de tecnologia sem-fio.

Não há links físicos em uma topologia celular, **apenas ondas eletromagnéticas**.

A **vantagem** óbvia de uma topologia celular (sem fio) é a liberdade de locomoção dentro da área de cobertura das células. As **desvantagens** são que os sinais estão presentes em todos os lugares de uma célula e, assim, são suscetíveis a interferências (provocadas pelo ser humano e pelo meio ambiente) e às violações na segurança (por exemplo, o monitoramento eletrônico e roubo de serviço).

29

Topologias de Redes – Aspectos de Segurança

Como vimos, a topologia da rede consiste no layout da rede, dos seus vários componentes e como eles são vinculados entre si. Uma vez que a topologia da rede determina a maneira como os dispositivos de hardware são vinculados e como os fluxos de informações percorrem esses vínculos, ela tem claras implicações de **segurança**.

Ao escolher uma topologia, é preciso considerar três riscos principais de segurança:

- ✓ Ponto único de falha
- ✓ Suscetibilidade a interceptação eletrônica (“escuta de pacotes”)
- ✓ Tolerância a falha

30

Topologias de Redes – Aspectos de Segurança

✓ Ponto único de falha

Isso é um ponto (o meio físico, um servidor, um dispositivo com o Hub ou Switch) a que um ou mais nós da rede são conectados. Quando esse ponto falhar, uma ou mais nós perdem a conectividade de rede. Cada rede tem pelo menos um ponto de falha. Diferentes topologias impõem diferentes limites.

✓ Suscetibilidade a interceptação eletrônica

Essa é a prática de capturar o tráfego da rede. Todas as topologias em algum grau são suscetíveis a interceptação, entretanto algumas são mais suscetíveis que outras.

✓ Tolerância a Falhas

Neste contexto, é a capacidade da rede falhar e continuar funcionando.

Topologias de Redes - Quadro comparativo

Quadro comparativo entre os principais tipos de topologias utilizadas no mercado.

Topologia	Ponto Único de Falha	Suscetibilidade a interceptação	Tolerância a Falha	Instalação	Custo	Desempenho
Barramento	Apenas o meio físico da rede	Bastante suscetível	Nenhuma	Simples, requer menos cabo	Baixo	Lento em períodos de uso a pico
Anel	O meio físico da rede e/ou o nó central	Bastante suscetível	Boa, se usar um anel duplo	Regular, se o anel for físico	Alto	Uniforme
Estrela	Apenas o nó central	Pouco suscetível se usar transm. ponto a ponto	Regular	Complexa, utiliza mtos cabos	Médio	Ótimo se usar transm. ponto a ponto