

---

# AGENDA 6

---

## FUNDAMENTOS DE REDES DE COMPUTADORES





As redes de computadores foram desenvolvidas pela necessidade de transmitir dados a longas distâncias entre os computadores. A Internet, como conhecemos hoje, nasceu de um projeto chamado de ARPANet – *Advanced Research Projects Agency Network* do departamento de defesa dos Estados Unidos que interligava as bases militares. A ARPANet evoluiu com a entrada de universidades norte-americanas neste projeto até se tornar a Internet como conhecemos hoje.

Para saber sobre redes de computadores, devemos primeiro estudar alguns conceitos como Topologias de Rede.

A Topologia de Redes descreve como é estruturada uma rede de computadores, tanto física como logicamente.

A Topologia Física descreve como as redes estão conectadas fisicamente pelos cabos e a Topologia Lógica descreve como os dados são transmitidos e trafegam pela rede (fluxo de dados entre os computadores que compõe a rede).

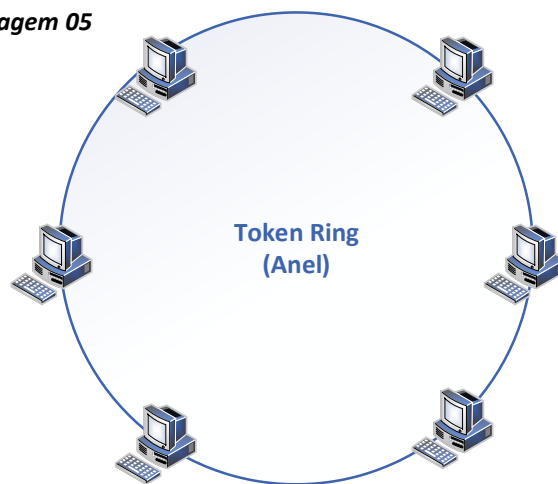
### **Topologias Físicas de Rede**

Antes de mais nada, devemos saber que existem alguns tipos distintos de topologias físicas de rede de computadores, podendo apresentar diferentes classificações: Anel, Barramento, Estrela, Malha, Árvore e Híbrida. Nesta agenda, abordaremos as topologias Anel, Barramento e Estrela.

#### **Topologia Anel**

A topologia em anel ou *token ring*, como o próprio nome sugere, é composta por uma rede interligada de computadores ou equipamentos de redes que podem ser chamados de nós em forma de anel como a imagem a seguir:

Imagem 05



Topologia em Anel

Segundo Tanenbaum (1997), “o anel é um conjunto de ligações ponto a ponto individuais que formam um círculo”. Cada ponto é conectado ao ponto seguinte e o ponto final da cadeia é conectado ao primeiro para fechar o anel.

A comunicação nesse tipo de topologia é controlada por um *token*, ou ficha, daí o nome *token ring*.

O *token* controla quem pode transmitir a informação na rede. Funciona da seguinte forma: a ficha fica circulando na rede e o computador que deseja transmitir a informação captura o *token* e inicia a transmissão de dados. Os dados circulam pelo anel até o destinatário que os recebe. No entanto, estes dados continuam a circular pelo anel, mesmo depois que o destinatário os recebeu, até que o emissor os retire. Quando o transmissor acabar o envio de informações ele libera o *token* na rede para outro nó poder executar a sua comunicação.

Por isso, quando temos um número pequeno de computadores não temos grandes problemas com essa topologia de rede; contudo, conforme o número de estações vai aumentando, o congestionamento para a transmissão de dados também cresce, uma vez que somente um nó pode transmitir por vez. Caso haja um problema nos cabos que ligam o anel ou em uma estação, a rede pode parar de funcionar.

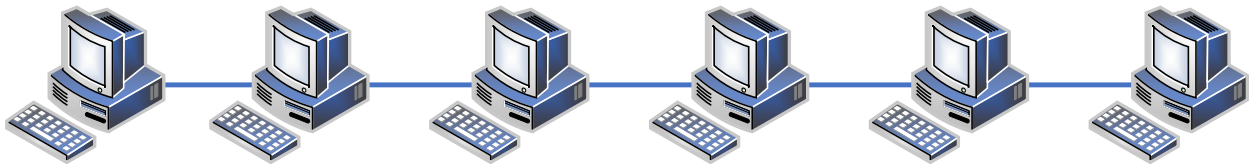
Assista ao vídeo “O que é a Topologia em Anel?” [Arquivos Mastertech](https://www.youtube.com/watch?v=rAUSK-sPQMM), disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=rAUSK-sPQMM>, acessado em 14/06/2018.



### Topologia Barramento

Na topologia em barra ou barramento todos os micros são ligados fisicamente a um mesmo cabo (Torres, 2001). Dessa forma, é fácil notar que somente um computador pode realizar a transmissão de dados, sem que haja colisão. Nesse tipo de topologia, se o cabo que compõe a barra falhar a rede para de funcionar. Os cabos utilizados nessa topologia são os cabos coaxiais 10Base2 e 10Base5.

*Imagem 06*



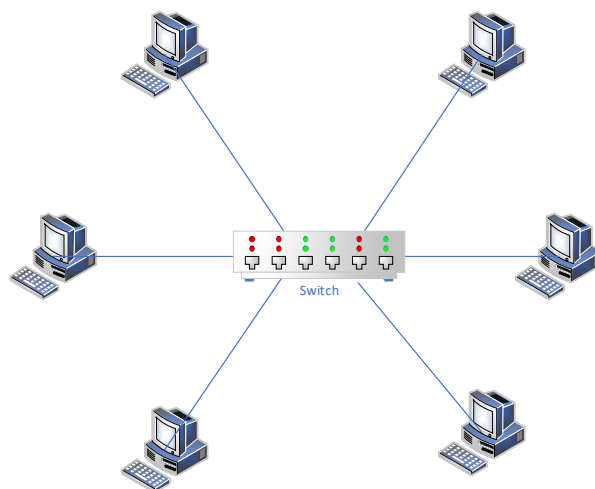
Topologia em Barra

Assista ao vídeo “O que é a Topologia de Barramento?” [Arquivos Mastertech](https://www.youtube.com/watch?v=b-Zvjz-px1o), disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=b-Zvjz-px1o>, acessado em 14/06/2018.



### Topologia Estrela

A topologia em Estrela recebeu esse nome devido à semelhança do seu formato a uma estrela. Os nós de rede são conectados a um dispositivo concentrador chamado *switch* que realiza a tarefa de recepção dos dados para o posterior envio destes para o destinatário adequado.



Topologia em Estrela

A vantagem da topologia em Estrela é que o *switch* encaminha o dado somente para o computador de destino e não para toda a rede como nas duas topologias anteriores. Dessa forma, a rede funciona de modo muito mais eficiente. Outra vantagem dessa topologia é que caso haja um problema em um dos cabos, somente a estação em cujo

cabo houve problema é prejudicada, enquanto a rede continua funcionando normalmente.

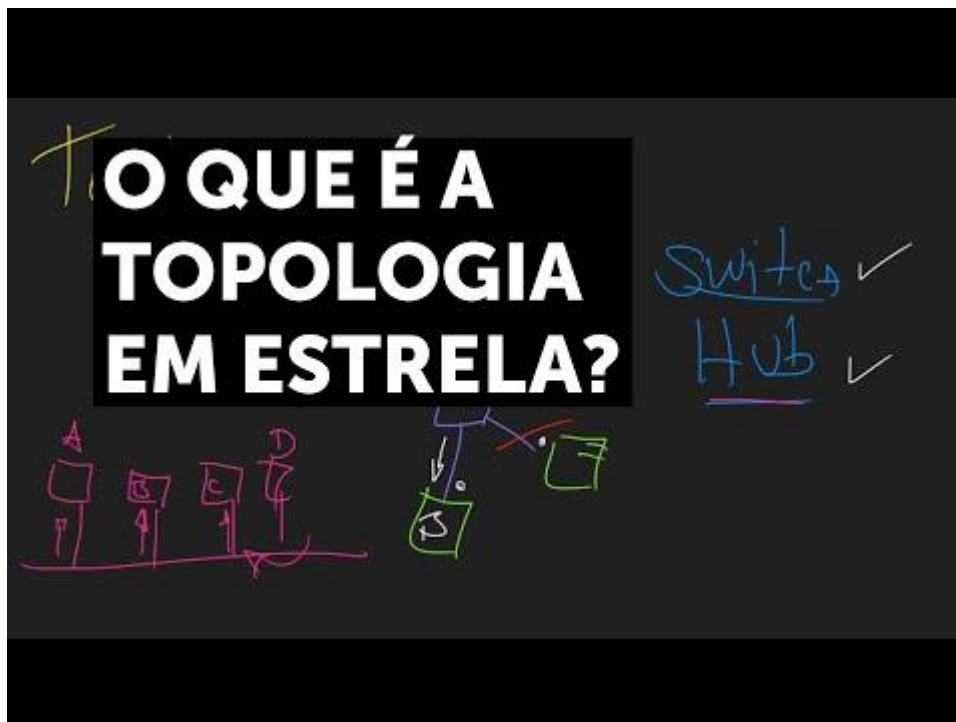
Atualmente, a maioria das redes funciona com topologia do tipo estrela.

*Imagem 08*



Rack de rede com switches instalados

Assista ao vídeo “O que é Topologia em Estrela” [Arquivos Mastertech](https://www.youtube.com/watch?v=5X7pfuWSj0s), disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=5X7pfuWSj0s>, acessado em 14/06/2018.





**Veja a seguir, um quadro comparativo de Silva (2010) sobre essas principais topologias estudadas nessa agenda:**

<b>Topologia/ Características</b>	<b>Estrela</b>	<b>Anel</b>	<b>Barramento</b>
Simplicidade funcional	Melhor	Razoável	Razoável (melhor do que o anel)
Roteamento	Inexistente	Inexistente no anel unidirecionado, simples nos outros tipos	Inexistente
Custo de conexão	Alto	Baixo para médio	Baixo
Crescimento incremental	Limitado à capacidade do nó central	Teoricamente infinito	Alto
Aplicação adequada	Aquelas envolvendo processamento	Sem limitação	Sem limitação
Desempenho	Baixo, todas as mensagens têm de passar pelo nó central	Alto Possibilidade de mais de uma mensagem ser transmitida ao mesmo tempo	Médio
Confiabilidade	Pouca	Boa, desde que sejam tomados cuidados adicionais	A melhor de todas. Interface passiva com o meio
Retardo de transmissão	Médio	Baixo, podendo chegar a não mais do que 1 <i>bit</i> por nó	O mais baixo de todos
Limitação quanto ao meio de transmissão	Nenhuma, ligação ponto-a-ponto	Nenhuma, ligação ponto-a-ponto	Devido à ligação multiponto, sua ligação ao meio de transmissão pode ser de custo elevado

**Fonte: Silva (2010)**

### **Classificação de Redes de Computadores**

As redes de computadores podem também ser classificadas conforme a sua extensão geográfica.

Existem várias classificações, dentre elas podemos citar:

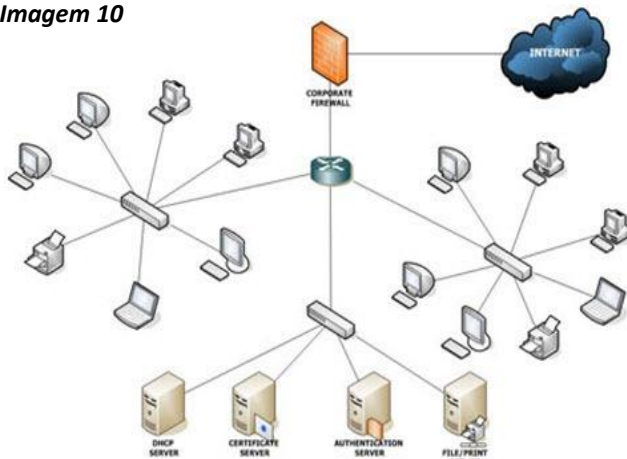
Imagem 09



- **PAN** - *Personal Area Network* ou rede de área pessoal é uma rede de computadores doméstica que interliga computadores pessoais, impressoras, dispositivos móveis, consoles de videogames, ETC. Possui um alcance limitado, geralmente em metros e pode utilizar equipamentos de rede comuns. Outra característica é a sua pouca possibilidade de expansão.

Exemplos: Interligação entre dispositivos móveis como computadores, smartphones, tablets etc

Imagem 10

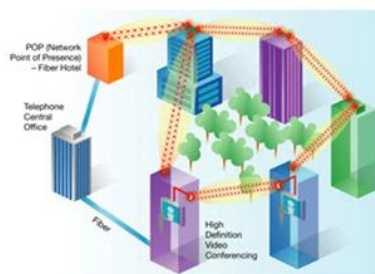
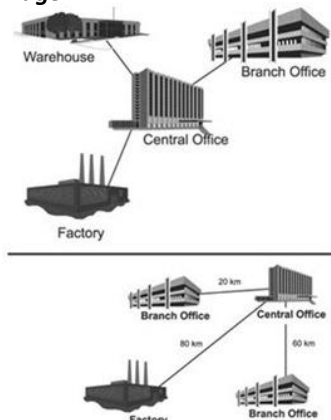


- **LAN** - *Local Area Network* ou redes de área local. Esse tipo de rede é a mais conhecida e permite interligar computadores, servidores e outros equipamentos de rede numa área geográfica limitada.

Exemplo: Interligação de equipamentos de um escritório, escola, empresa, prédio ou conjunto de prédios. Operam

em velocidades entre 10Mbps e 1Gbps.

Imagem 11



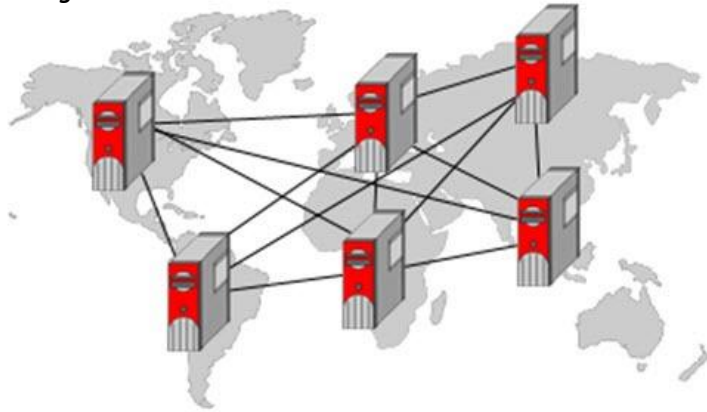
- **MAN** - *Metropolitan Area Network* ou rede de área metropolitana que interconecta diversos negócios. Pode ter um tamanho de dezenas de quilômetros.

Exemplo: pode

interligar uma rede de lojas em uma região metropolitana. Em geral, as conexões de uma MAN são feitas por cabos de fibra óptica. Um exemplo de MAN são as empresas de TV a cabo.



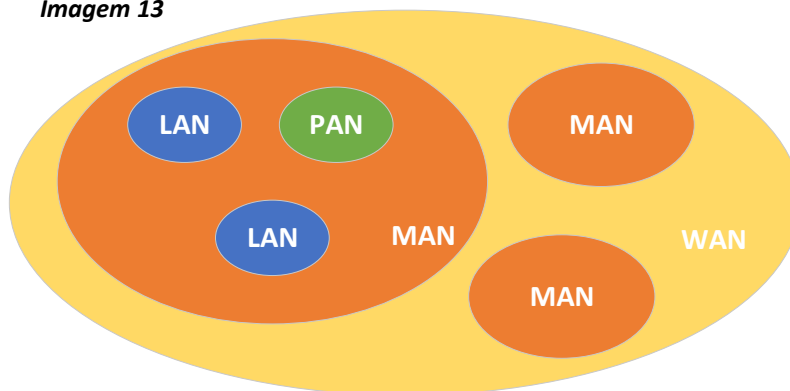
**Imagem 12**



- **WAN** - *Wide Area Network* ou rede de longa distância. São utilizadas para a interconexão de redes menores como LANs e MANs. Podem se estender desde cidades inteiras, passando por estados, países, até continentes. Um exemplo de WAN é a Internet.

Dessa forma, uma PAN se assemelha a uma LAN com algumas diferenças, e ambas estão contidas dentro da MAN que por sua vez pertencem a uma WAN como a Internet como podemos observar na imagem a seguir:

**Imagem 13**



Classificação de Redes de Computadores

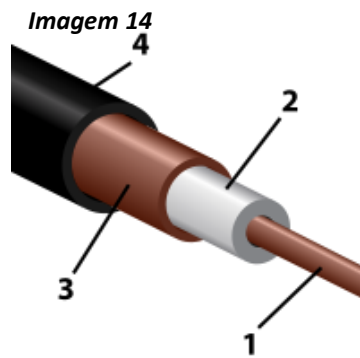
## Meios de Transmissão

Os meios de transmissão de dados podem ser por cabos de metal, fibra óptica e sem fio.

Vamos iniciar pelos mais simples: os **Cabos de Metal**.

Os cabos de Metal podem ser do **tipo coaxial** ou **par trançado**.

O **CABO COAXIAL** é composto por um núcleo de cobre envolto por uma malha externa de metal separados por um material isolante. Foram muito utilizados em redes com topologia barramento e ainda são utilizados para a conexão de antenas de televisão a TVs. Possuem uma “blindagem” natural a ruídos externos devido a seu tipo de construção.

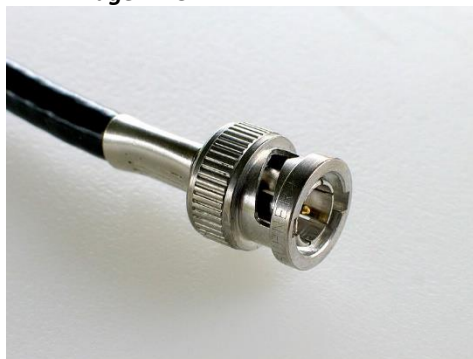


Cabo coaxial

Na imagem acima, é apresentado um cabo coaxial 10Base2 cujo número 1 representa o condutor de metal central que conduz os dados, o 2 a camada isolante entre condutor central e a malha de metal 3 e o 4 são capas externas do cabo ou jaquetas.

Os cabos coaxiais 10Base2 utilizam conectores do tipo BNC em suas pontas para conexão, conforme mostra a imagem a seguir.

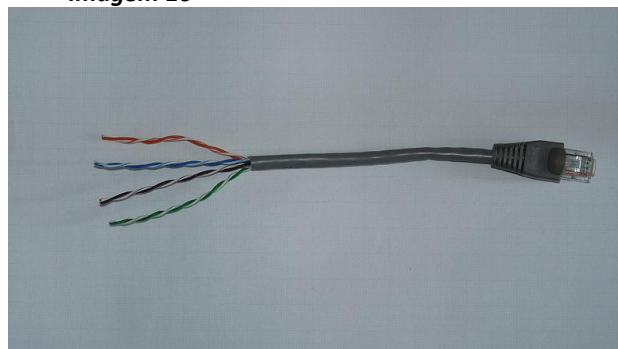
Imagem 15



Conector BNC

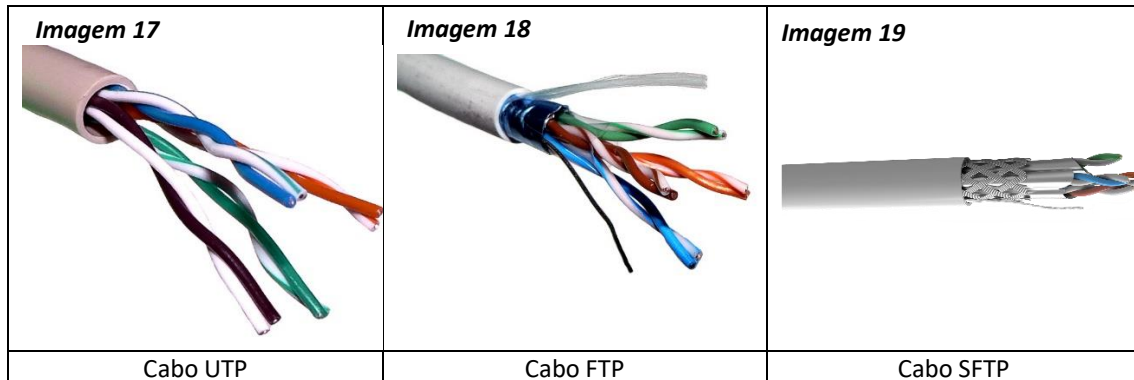
O **CABO DE PAR TRANÇADO** ou **ETHERNET** é composto por 4 pares de fios trançados dois a dois em espiral para reduzir o ruído eletromagnético. Os cabos ethernet são classificados em categorias que vão de 1 a 7, que indicam a qualidade do cabo e a frequência máxima de transmissão de dados suportada por eles. Atualmente, são mais utilizados os cabos de categoria 5e que suportam a transmissão de dados até 1Gbps. Porém, estes cabos estão sendo substituídos pelos de categoria 6 e 6a que suportam transmissões até 10Gbps.

Imagem 16



## Cabo ethernet

Além dessas categorias, existem os cabos ethernet blindados e sem blindagem. Os cabos sem blindagem são chamados de UTP (*Unshielded Twisted Pair*) e os blindados são divididos em três categorias: FTP (*Foiled Twisted Pair*), STP (*Shilded Twisted Pair*) e SSTP (*Screened Shilded Twisted Pair*) ou SFTP(*Screened Foiled Twisted Pair*).



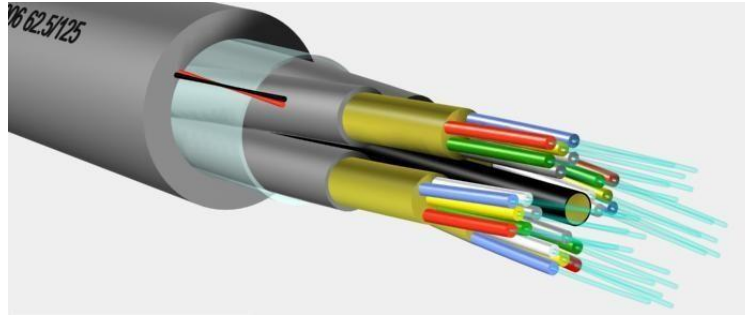
Para cabos ethernet são utilizados os conectores 8PC8, conhecidos como RJ45.



Conector RJ45

Já os cabos de **FIBRA ÓPTICA**, ao contrário dos cabos metálicos que utilizam energia para o transporte de dados, usam luz para essa tarefa. Isso dá uma grande vantagem sobre os cabos ethernet pois a fibra óptica é imune a interferências eletromagnéticas. Contudo, tem um custo maior de implantação e manuseio. Eles possuem também uma velocidade de transmissão de dados muito superior, além de atingirem distâncias maiores de transmissão de informações sem a necessidade de regeneração do sinal.

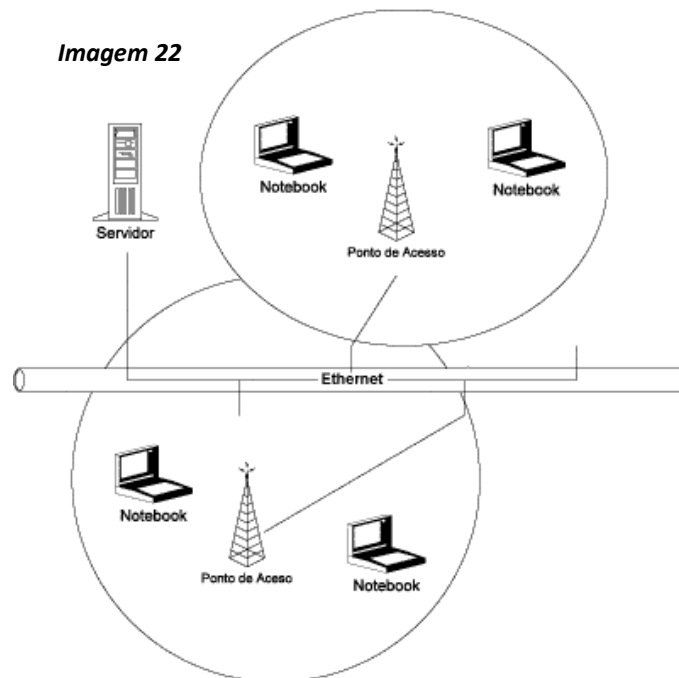
**Imagem 21**



Cabo de Fibra ótica

Outro meio de transmissão muito utilizado atualmente é o **SEM FIO** ou **WIRELESS**. Como o próprio nome já diz, os dados são transmitidos sem a utilização de fios, utilizando ondas eletromagnéticas através do ar. Para isso, são utilizados equipamentos chamados de roteadores sem fio ou *access points* (pontos de acesso) que convertem os dados de uma rede cabeada tradicional para *Wifi*.

**Imagem 22**



Exemplo de rede sem fio

## Equipamentos de rede

Agora que já sabemos quais são os meios de transmissão, as topologias de rede e os seus tipos, vamos estudar os principais equipamentos de rede utilizados.

O primeiro dispositivo que vamos apresentar é o **MODEM**. O seu nome provém da junção das palavras modulador e demodulador. É um equipamento capaz de aceitar uma comunicação serial de entrada produzindo uma portadora modulada na saída, isto é, ele converte sinais digitais em analógicos, no caso de modems de conexão discada ou ADSL.

Imagem 23



Modem ADSL

Para interligar os computadores, impressoras e dispositivos de redes, utilizamos um dispositivo chamado **SWITCH**. O *switch* é uma evolução do *hub* cuja função também era a de interconectar os nós de rede.

O *hub* funciona como se fosse um multiplicador de portas de rede e toda a informação que entra por uma porta é replicada para todas as demais atingindo todas as estações da rede. Isso podia provocar sobrecarga na rede pois, ao invés de somente o receptor das mensagens receber os dados, esses eram recebidos por toda a rede, durante o tempo dessa transmissão e a rede permanecia ocupada para o envio e recebimento de dados por parte de outros terminais. Atualmente os *hubs* não são mais utilizados.

Já os **switches**, que são um avanço tecnológico em relação aos *hubs*, podem determinar qual estação de rede está interligada, por meio da análise dos dados que trafegam em suas portas e enviar os dados somente para a estação de destino e não para toda a rede, diminuindo o tráfego da rede proporcionando dessa forma uma maior eficiência.

Assista ao vídeo sobre as Diferenças entre Hubs e Switches, disponível em: <https://youtu.be/mNb5-nsL60Y>:



Temos também o **PATCH PANEL** que é utilizado para organizar os cabos, possibilitando a fácil identificação e proteção dos cabos de rede nos racks. São utilizados para fazer a conexão entre o cabeamento que sai do rack e chegam às tomadas (cabeamento horizontal) ou em outro **patch panel** interligando outro rack (cabeamento vertical).

**Imagem 24**



Patch Panel

Os **ROTEADORES** são equipamentos que fazem a conexão de redes distantes entre si ou que operam com protocolos diferentes. São também responsáveis pelo encaminhamento dos dados através da rede de acordo com o endereço fornecido pelo protocolo da camada de rede ao enviar um pacote (SOUZA, 2013).

Os roteadores são equipamentos mais inteligentes que os *switches* porque operam na camada de rede do modelo OSI/ISO (estudaremos o modelo OSI/ISO nas próximas agendas).

Os roteadores são capazes de analisar o endereço de rede do destinatário antes de encaminhar os pacotes para a porta correta. Eles permitem que redes de diferentes tipos possam ser interconectadas, pois podem fazer a tradução de protocolos para essa intercomunicação. Os roteadores é que controlam o tráfego na internet, decidindo por qual caminho os dados tráfegarão entre a origem e o destino.

**Imagem 25**



Roteador Cisco

A figura acima ilustra um roteador montado em um rack.

Para entender melhor sobre o que é um roteador e suas funcionalidades, assista ao vídeo a seguir, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=l2XrMpfGuJk>



## Instalação do roteador



- Optar por roteadores padrão MIMO, dependendo do local de instalação
- Alocar o roteador em uma parte mais alta por causa da abrangência do sinal
- Modelos que trabalham em 2 Frequências: 2.4Ghz e 5Ghz



Os **ACCESS POINTS** ou simplesmente AP são equipamentos que transformam o sinal de uma rede ethernet cabeada em sinal de rede sem fio, popularmente conhecida como *wi-fi*.

Imagem 26



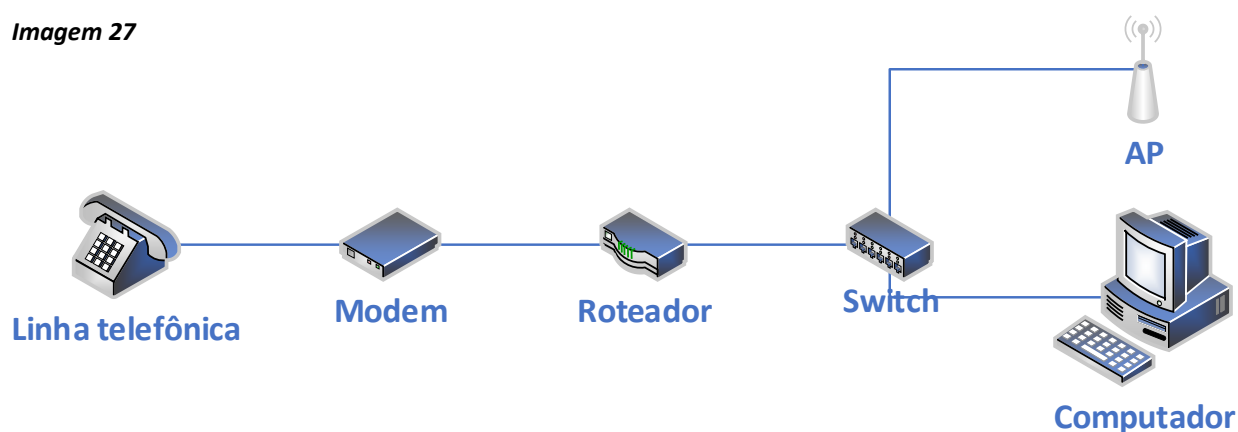
Access Point

Para conhecer as diferenças entre um *Access Point* e um Roteador assista ao Vídeo “Diferença entre roteador e ponto de acesso (Access point)” Vlog de TI. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FyMhud3larw> , acessado em 29/06/2018.



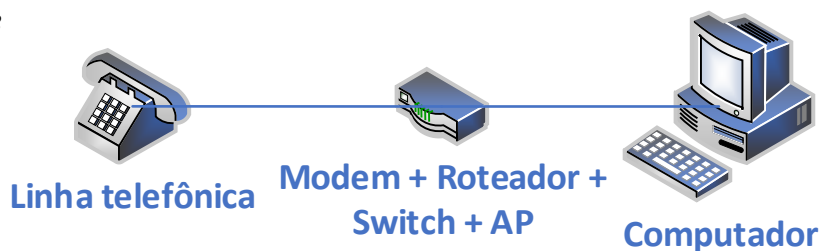
Para utilização em ambientes domésticos, a fim de simplificar e diminuir a quantidade de dispositivos, os fabricantes de equipamentos condensaram os modems, roteadores e APs em um único equipamento. Dessa forma, utilizamos apenas um modem/roteador que é capaz de interligar todos os dispositivos de nossa residência.

*Imagem 27*



Como seria a ligação para uma rede doméstica com a Internet sem a integração.

*Imagem 28*



Como é a ligação de uma rede doméstica com a Internet

1. Diferencie uma PAN de uma LAN.
2. Pensando nos equipamentos de interconexão de redes, qual é a diferença entre um *hub* e um *switch*?
3. Explique a função do *token* na rede em anel?
4. O que diferencia um cabo de rede ethernet blindado de um sem blindagem.
5. Explique um motivo da fibra ótica transmitir dados de modo mais eficiente que condutores metálicos.
6. Como utilizar os Roteadores ou os *Access Points* nas seguintes situações:
  - a. Moro num prédio e preciso evitar a interferência de sinais dos meus vizinhos;
  - b. Tenho um roteador na Sala de TV da minha casa, mas o sinal se torna fraco no quarto.
  - c. Possuo uma rede cabeada e quero disponibilizar internet sem fio (*Wi-fi*).
7. Preciso montar uma rede no laboratório de informática de uma Etec. Qual a topologia de rede mais indicada para esse caso? Por quê?
8. De que forma o mundo é conectado? Como os dados conseguem trafegar entre os continentes?

### Respostas:

1. Uma LAN é uma rede de área local comumente utilizada por empresas. Já uma PAN possui tecnologicamente a mesma estrutura de uma LAN, porém é para uso pessoal dentro de uma residência, por exemplo, com uma baixa capacidade de expansão.
2. Um *hub* repassa todas as informações recebidas em suas portas para todos as estações de uma rede assim como faz um famoso “benjamim” que colocamos na tomada para aumentar o número de tomadas. Já o *Switch* analisa o nó que está conectado às suas portas, bem como parte do pacote de dados que trafega por ele para determinar o seu destinatário e enviar os dados somente para quem deve recebê-los. Dessa forma, ele diminui o tráfego desnecessário de informações em uma rede de computadores.
3. O *token* em uma rede em anel tem a função de indicar quem pode realizar a transmissão de dados, uma vez que somente um computador pode enviar uma informação por vez.
4. Cabo UTP ou sem blindagem não possui uma folha de metal que previne ou minimiza a interferência nos dados que por ele trafegam como nos cabos blindados (FTP, STP, SFTP, SSTP).

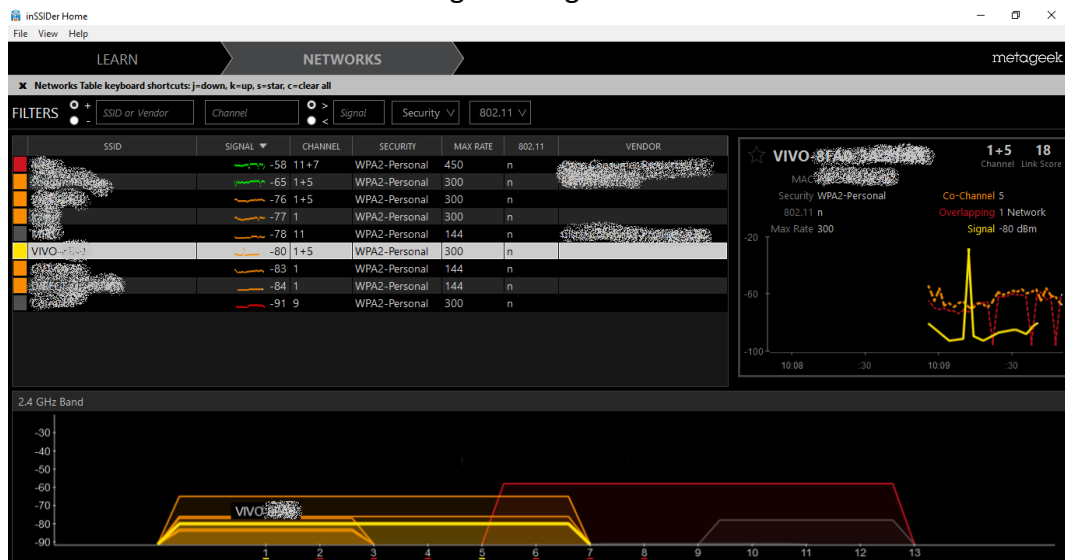
5. A fibra óptica consegue transmitir dados a uma velocidade maior, primeiramente por utilizar a luz para transmissão, ao passo que condutores metálicos utilizam eletricidade. Pelo fato de utilizarem luz, os dados são imunes a interferências eletromagnéticas como nos cabos metálicos.

6.

- a. Para evitar a interferência de sinais dos vizinhos, devemos realizar a análise dos canais de *wifi* que estão sendo utilizados por eles. Para isso devemos utilizar um programa que realiza uma varredura nos canais sem fio e apresenta-os em forma de gráfico. Um APP para celulares e tablets Android fácil de se obter é o *Wi-Fi analyzer* apresentando um gráfico

**Imagem 29**

semelhante ao da imagem a seguir:



A partir dessa informação, selecionamos um canal (de 1 a 11) que possui o menor número de redes ativas. Nesse caso, poderiam ser os canais 4 e 8. Quanto menor o número de redes sem fio no mesmo canal melhor será o desempenho desta devido a menor interferência entre os sinais. Para trocar o canal da rede sem fio devemos ir às configurações do roteador sem fio ou *access point*.

- b. Para melhorar o alcance do sinal de rede sem fio no quarto deve ser utilizado um equipamento chamado de repetidor sem fio. Ele realiza a recepção e amplificação (repetição) do sinal de Wi-Fi melhorando o alcance da rede. Alguns *access points* podem também realizar a função de repetidor.
- c. Para aqueles que já possuem uma rede cabeada e querem somente disponibilizar um sinal *Wi-Fi* para os seus usuários, basta instalar um *access point* para transformar o sinal de rede cabeada em sem fio.
7. Para se montar uma rede de computadores em um laboratório de informática de uma Etec, a topologia de rede mais indicada é a topologia estrela, pois ela é simples de ligar, possui uma boa tolerância a falhas, exceto quando o nó central

falha. Embora precise de uma maior quantidade de cabos para realizar as conexões, uma vez que todos partem do *switch* até as estações de trabalho

8. O mundo é conectado desde as PANs e LANs passando pelas MANs, que se unem até formar as WANs se unindo na maior WAN que temos que é a Internet tendo um alcance global.