



# Equipamentos de Redes

---

Placas de Rede, Repetidores,  
Hubs, Pontes,,  
Switches, Roteadores, Gateways



# Placas de Rede

---



# Placas de Rede

---

- Preparação dos quadros para que possam ser enviados pelos cabos. A placa de rede gera os bits de um quadro no sentido de enviá-lo para o meio físico, quando eles passam do computador para o cabo.



# Placa de Rede

---

- Converte os bits de um quadro quando eles chegam do meio físico para a máquina.



# Placa de Rede

---

- Endereçamento dos dados: cada placa de rede tem seu próprio e único endereço que ela fornece quando os quadros são postos na rede.



# Placa de Rede

---

- Controle de fluxo: a placa dispõe de uma memória RAM para controlar os fluxo de dados.



# Placa de Rede

---

- Conexão com outro computador: antes de enviar alguma informação, cada placa inicia primeiramente um diálogo com cada uma das outras placas. Algumas informações são trocadas sobre o protocolo da camada física.



# Repetidores

---





# Repetidores

---

- Em **redes Ethernet** que operavam com cabo coaxial, tínhamos a opção de utilizar um elemento de rede, chamado **repetidor** que atuava no **nível físico** para **amplificar o sinal elétrico** (restaurar o sinal atenuado) e **estender o alcance do barramento** da rede limitado a 185 metros.



# Repetidores

---

- Com o advento do cabeamento com par trançado, esse tipo de equipamento deixou de ser utilizado, já que os hubs são capazes de realizar essa função.
- Existem hoje, hubs que possuem internamente, a função do repetidor, sendo esses hubs chamados de hubs ativos.



# Repetidores

---

- Ver transparência.
- Ligando segmento de rede em barramento.



# Hubs

---

O termo Hub é um termo genérico usado para definir qualquer tipo de dispositivo concentrador.



# Hub

---

- Um dispositivo concentrador de conexões, responsáveis por centralizar a distribuição dos quadros de dados em redes estrela.



# Hub

---

- Todo Hub é um repetidor, mas nem todo repetidor é um Hub.
- Replica em todas as suas portas as mensagens recebidas das máquinas da rede.
- Se uma máquina envia um quadro de dados para outra, todas as demais máquinas recebem esse quadro ao mesmo tempo.



# Hub

---

- Redes Ethernet ligadas em estrela não possuem qualquer diferença em termos de funcionamento de uma rede Ethernet ligada em barramento, do ponto de vista do tráfego de dados.
- Faz o papel de um barramento lógico.



# Hub

---

- Ao receber uma mensagem numa porta, faz o broadcasting para todas as portas, ou seja, transmite a mensagem para todas as portas, simulando o barramento compartilhado com cabo.





# Hub

---

- O Hub fica ocupado enquanto duas máquinas estão se comunicando (uma enviando quadro de dados para outra).



# Hub

---

- Por ser um repetidor um Hub opera na camada física.
- Não tem como interpretar os quadros de dados que recebe e envia e, por isso, não sabe os endereços das placas de rede das máquinas ligadas a ele.



# Hub

---

- Um Hub não possui a capacidade de aumentar o desempenho da rede, como ocorre com o switches.



# Hub

---

- Facilidade de se identificar um defeito:
  - isolar problemas que ocorrem nos equipamentos ou cabos de uma rede local, já que se a rede inteira continua funcionando, somente a máquina que está com o cabo defeituoso é que deixa de funcionar.



# Hub

---

- Como cada equipamento de uma local é ligado numa forma de estrela, no caso de falha de um equipamento ou cabo, não ocorre interferência nos outros.
- Detecta-se e isola-se defeitos com mais segurança.



# Hub

---

- Isto permite a visualização individual dos pontos da rede local, permitindo maior agilidade na solução de problemas, diferentemente da ligação por cabo contínuo ao longo das estações.



# Hub

---

- Pode-se ter um gerenciamento sobre a rede, visualizando-se num painel, instantaneamente, os pontos com problemas.



# Hub

---

- Concentradores de cabos que não possuem qualquer tipo de alimentação elétrica são chamados hubs passivos.
- Exemplo: Path Panels usados nos sistemas de cabeamento estruturado.





# Hub

---

- Hubs ativos regeneram os sinais que recebem de suas portas, antes de enviá-lo para todas as portas.
- Hubs gerenciáveis são os que permitem qualquer tipo de monitoramento.
- O monitoramento é feito via software.
- Podem detectar falhas e fornecer relatórios estatísticos.



# Hub

---

- Hubs empilháveis (stackable) permitem a ampliação do seu número de portas.
- Possuem uma porta especial que permite a conexão entre dois ou mais hubs.
- Essa conexão especial faz com que os hubs sejam considerados pela rede um só hub e não hubs separados.



# Hub

---

- Em princípio, os hubs só podem conectar máquinas que estejam se comunicando com ele, numa mesma velocidade.
- Existem Hubs de velocidade múltipla:  
(100 Mbps / 10 Mbps)
- Ver transparência.



# Hub

---

- Devido ao grande número de mudanças de local de equipamento, que podem ocorrer numa rede, dentro de uma empresa, o uso de cabeamento estruturado com hubs se mostra bastante eficiente, rápido e econômico nas mudanças.



# Hub

---

- Hubs distantes podem ser interligados com fibra ótica, desde que o hub seja apropriado a conectar essas fibras.



# Hub

---

- Também podem ter portas apropriadas para ligações FDDI, ATM, Token-Ring e outras. Neste caso são considerados hubs de grande porte, chamados de hubs multiprotocolos.



# Hub

---

- São instalados juntamente com um Path Panel, quando são utilizados em instalações com grande número de máquinas.
- Ver transparência.



# Hub

---

- Regrad de Segmentação para Redes Ethernet:  
10 Mbps, 100 Mbps, 1000Mbps
- Limite de Conexões
  - Hubs operando a 10 Mbps.
  - Hubs operando a 100 Mbps
  - Hubs operando a 1000 Mbps





Pontes

Bridges



# Pontes

---

- Com um repetidor, se ampliava a rede, resolvendo-se apenas o problema da atenuação do sinal.
- Diversos segmentos poderiam ser montados, mas a rede era considerada uma só.



# Pontes

---

- São equipamentos usados para interconectar duas redes (dois segmentos), mas isolando o tráfego de ambas.



# Pontes

---

- Supondo que tenhamos uma rede local com muitas estações ligadas a um mesmo barramento e desejamos dividi-la em duas partes para aliviar o tráfego no barramento.
- Neste caso, colocávamos uma ponte entre os dois segmentos.



# Pontes

---

- Atualmente, se usa hubs para substituir logicamente a rede local física em barramento, assim a segmentação é melhor feita através de switches.



# Pontes

---

- A função da ponte é deixar passar para o outro segmento somente as mensagens endereçadas a ele.
- Com isto, temos o tráfego menor no barramento, pois as mensagens de ambos os segmentos não concorrem mais juntos no mesmo barramento.



# Pontes

---

- Isolam o tráfego de cada rede, evitando o compartilhamento total do barramento por ambas, evitando colisões e aumentando a performance.
- É mais simples que um roteador. Uma ponte trabalha na camada de enlace ao passo que um roteador trabalha na camada de rede.



# Pontes

---

- Detectam automaticamente os endereços MAC das estações (que vem na placa de rede das mesmas) que existem nas duas redes.





# Pontes

---

- Esses endereços são colocados em uma tabela por meio de um algoritmo, chamado “spanning-tree” e é por meio dessa tabela que a ponte deixa passar para o outro segmento somente os quadros Ethernet que possuem endereços MAC das estações desse segmento.



# Pontes

---

- A ponte é independente de protocolo, pois lê apenas o endereço do quadro de enlace, sem ler o conteúdo desse quadro.



# Pontes

---

- Pode-se usar pontes para se interligar duas redes distantes por meio de modems.
- Ver transparência.



# Switches

---



# Switch

---

- É um equipamento que tem por finalidade fazer a interligação de hubs.



# Switch

---

- Se uma rede, antes composta de micros e hubs, cresceu, há a necessidade de um switch para segmentar a rede e melhorar a performance como um todo.



# Switch

---

- Atua na camada de enlace.
- O switch toma a mensagem da camada de enlace, lê o endereço de destino, e envia a mensagem para a porta do segmento de rede no qual o endereço de destino, existente na mensagem, está alocado.



# Switch

---

- O switch trabalha de forma diferente de um hub. O hub **compartilha** a velocidade entre todas as estações de forma idêntica (como o barramento é compartilhado de forma idêntica)





# Switch

---

- O Switch **dedica** a mesma velocidade para todas as estações, mas a **velocidade não é compartilhada, é dedicada.**



# Switch

---

- O switch funciona como uma matriz de comutação de alta velocidade, feita em nível de hardware (o que é mais rápido que por software).



# Switch

---

- Essa comutação é baseada no endereço MAC (Medium Access Control – subcamada da camada de enlace, de acesso ao meio físico), e é controlada por meio de endereços das suas portas, por um algoritmo especializado.



# Switch

---

- O desempenho interno de um switch ou tráfego de mensagens na matriz de comutação é na faixa de Gigabits/segundo.



# Switch

---

- Normalmente, os dados carregados dentro de um frame Ethernet são de protocolos IP (TCP/IP) ou IPX (Netware).



# Switch

---

- O switch é um equipamento que permite que vários segmentos de redes se comuniquem com outros segmentos, ao mesmo tempo, dois a dois.



# Switch

---

- Como um switch possui várias portas conectadas de forma matricial, é possível ligarmos vários segmentos de redes Ethernet, permitindo que todos os segmentos se comuniquem entre si isoladamente.



# Switch

---

- Velocidade:
  - São classificados de acordo com sua velocidade de operação: 10 Mbps, 100 Mbps e 1000 Mbps.





# Switch

---

- Segurança:
  - Os hubs não são tão seguros quanto os switches porque todos os quadros são transmitidos para todas as portas.



# Switch

---

- Ligação:
  - Os switches, por causa de seu alto custo, quase não são usados sozinhos. Em geral são usados ligados a Hubs.



# Switch

---

- Os Hubs possuem limitação quanto à quantidade de ligações.
- Os switches, no entanto, podem ser ligados a qualquer uma das portas do hub, já que os switches são considerados pelo Hub como se fosse um microcomputador.



# Switch

---

- É possível que um segmento de rede de 10 Mbps, se comunique com um servidor ligado ao switch. No caso, o servidor que pode atender a diversos segmentos de 10 Mbps, pode estar ligado a 100 Mbps ao switch, permitindo assim, atender a vários segmentos, com alta performance, porém atendendo os segmentos com seus tráfegos de rede isolados.



# Tipos de Switch

---

- Frame Switch

Faz as conexões (estabelecimento de links entre dois pontos) em arquiteturas de transmissão por frame (quadro da camada de enlace) com velocidades de 10 Mbps e 100 Mbps. Opera com frames padronizados de tamanhos variáveis tipo Ethernet ou Token-Ring.



# Tipos de Switch

---

- Cell Switches
- Vimos switches que tratam exclusivamente de redes locais.
- Existem os Cell Switches que funcionam com base na tecnologia ATM, que operam no conceito de células e podem ser utilizados no ambiente de LANs.



# Roteadores

---



# Roteadores

---

- São pontes que atuam na camada de rede.
- É um equipamento que trabalha com um protocolo da camada de rede, convertendo o protocolo de uma rede para outra de protocolo distinto.





# Roteadores

---

- A diferença entre uma ponte e um roteador é que o endereçamento que a ponte utiliza é o da camada de enlace (MAC) das placas de rede, que é um endereçamento físico.



# Roteadores

---

- O roteador, por operar na camada de rede, usa o endereçamento dessa camada, que é um endereçamento lógico.
- No caso TCP/IP, esse endereçamento é o endereço IP.



# Roteadores

---

- Impossibilidade de endereços MAC na Internet.
- A conversão do endereço lógico (IP) para o endereço físico (MAC) é feita somente quando o pacote chega à rede de destino.



# Roteadores

---

- Endereços lógicos são mais fáceis de serem organizados.



# Roteadores

---

- São capazes de fragmentar os pacotes recebidos, e isto faz com que possa interligar duas redes com arquiteturas distintas.



# Roteadores

---

- Ao receber um frame de dados que vai ser transmitido, verifica o seu endereçamento em nível de rede, fazendo a conversão de protocolo, se necessário. Um pacote de dados é transmitido para o endereço de destino, escolhendo o melhor caminho (rota na WAN).



# Roteadores

---

- Interfaces LAN:
  - Ethernet, Token-Ring, FDDI
- Roteando protocolos:
  - IP, IPX



# Roteadores

---

- Consegue separar topologias diferentes, trantando protocolos diferentes, roteando ou escolhendo o melhor caminho para o tráfego de pacotes de um ponto ao outro, ao longo de uma rede com diversos nodos (roteadores).





# Roteadores

---

- Mais apropriados para redes WAN.
- Retransmite os pacotes para as redes e não para as estações finais.



# Roteadores

---

- Uma estação remetente de pacote deve conhecer, obrigatoriamente, o endereço do primeiro roteador ao qual deve enviar o pacote.



# Roteadores

---

- Operam com tabelas de rotas, as quais são atualizadas por um método apropriado, ou seja, um protocolo da camada de rede que contém a informação de roteamento.



# Roteadores

---

- Dependem do protocolo utilizado para poderem interpretar as informações e poder roteá-las na rede.



# Roteadores

---

- A diferença entre um roteador e outro, é a quantidade de protocolos que um ou outro opera. Um roteador trata diversos protocolos e consegue interligar várias redes diferentes.



# Roteadores

---

- Ver transparência:
  1. Conectando arquiteturas diferentes:  
Ethernet com Token Ring.
  2. Comunicando-se com vários protocolos.



# Roteadores (Características)

---

- Três usos:
  - Conexão Internet
  - Conexão de LANs
  - Conexões de WANs
- Equipamento que interliga duas ou mais redes.



# Roteadores

---

- Interligação de uma rede local com a Internet.
- Ver transparência.
- O roteador típico para esse usos deve possuir basicamente duas portas:
  - uma porta WAN
  - uma porta LAN





# Roteadores

---

- A porta WAN recebe o cabo que vem do *backbone* da Internet.
- Normalmente, essa conexão é feita por um conector V.35 (34 pinos).
- A porta LAN é conectada à rede local (saída Ethernet), já que a maioria das redes locais usa essa arquitetura.



# Roteadores

---

- Interligação de duas redes locais: dividir uma rede grande em segmentos menores.
- Ver transparência.
- Aplicação: Redes locais pertencentes a uma mesma empresa.
- Não resolve o problema de empresas com filiais em vários estados.



# Roteadores

---

- A solução para isso é fazer uso de uma rede pública com as oferecidas pelas companhias de telecomunicações (Embratel, Telemar, Brasil Telecom, ...), que irá interligar duas cidades distantes através de uma conexão WAN.
- Ver transparência.



# Roteadores

---

- Cada uma das portas do roteador deve receber um endereço lógico.
- No caso do TCP/IP, um número IP, que esteja em uma rede diferente dos endereços colocados nas outras portas.



# Roteadores

---

- Na hora de escolher um roteador, devemos levar em consideração algumas características básicas:
- Número de portas WAN.
- Número de portas LAN



# Roteadores

---

- Velocidade das portas WAN
- Velocidade das portas LAN
- Tolerância a Falhas
- Redundância
- Balanceamento de Carga



# Roteadores

---

- Alguns roteadores possuem um recurso chamado de *redundância de call-up*.

Esse recurso permite ligar um roteador a um modem através de um cabo serial, e no caso do link WAN falhar, o modem pode discar para um provedor e se conectar (normalmente a 33.600 bps), mantendo a conexão da rede local com a Internet no ar.



# Roteadores

---

- Tolerância a Falhas: através deste recurso, o roteador continua operando mesmo quando ele se danifica.
- Redundância: significa que o roteador tem na realidade dois roteadores dentro dele. Caso o primeiro falhe, o segundo entra em ação.





# Roteadores

---

- Balanceamento de Carga: existem roteadores que podem gerenciar duas ou mais conexões entre ele e outros roteadores, otimizando as conexões. Essa característica é utilizada em conexões entre filiais de empresas.



# Roteadores

---

- **Configuração de Roteamento**
  - default gateway: porta de saída usada quando o roteador não conhece o endereço de destino de um pacote.
  - Cada roteador poderá usar um default gateway.



# Roteadores

---

- Ver transparência.
- Na rede 1 o gateway deve ser configurado para 192.168.0.1, que é a porta LAN do roteador 1. Esse roteador usa como gateway o endereço 10.0.0.1, que é o provedor no qual ele está ligado.



# Roteadores

---

- Já a rede 2 tem como gateway o endereço 173.23.1.1, que é a porta LAN do roteador 2. Este, por sua vez, usa como default gateway o endereço 192.168.0.1, que é a porta LAN do roteador 1.



# Roteadores

---

- Quando uma máquina da rede 2 enviar um pacote, o roteador 2 irá analisá-lo para enviá-lo ao destino. Se o pacote é destinado à própria rede 2, esse pacote não sai dessa rede e é encaminhado para a máquina de destino.



# Roteadores

---

- Caso o pacote possua um endereço de destino desconhecido, o roteador irá encaminhá-lo para o seu default gateway, que é a porta LAN do roteador 1.



# Roteadores

---

- O roteador 1 analisará o pacote. Se esse pacote possui endereço conhecido, isto é, é um pacote destinado à rede 1, então o roteador 1 o entrega.
- Caso contrário, o roteador 1 enviará o pacote para o seu default gateway (o provedor).
- Esse procedimento continua até o pacote ser entregue ao destino.



# Roteadores

---

- Se a rede não usa protocolo de roteamento, teremos que configurar manualmente a tabela de roteamento de cada roteador.
- A tabela é simples: possui uma coluna informando a rede de destino. E outra coluna informando qual é o gateway para acessá-la.





# Roteadores

---

- Tabela do Roteador 1

<b>DESTINO</b>	<b>GATEWAY</b>
0.0.0.0	10.0.0.1
127.0.0.1	127.0.0.1
192.168.0.0	192.168.0.1
172.23.1.0	172.23.1.1



# Roteadores

---

- Tabela do Roteador 2

DESTINO	GATEWAY
0.0.0.0	192.168.0.1
127.0.0.1	127.0.0.1
172.23.1.0	172.23.1.1



# Roteadores

---

- O endereço 0.0.0.0 é usado para representar o default gateway.
- O endereço 127.0.0.1 é um endereço de loopback, usado em situações de teste, e que deve ser configurado.
- O endereço IP, onde o último byte é seja 0, são usados para endereçar uma rede.



# Roteadores

---

- Na figura o endereço da rede 1 é 192.168.0.0 e a rede 2 é 172.23.1.0 .
- Não é necessário, no roteador 2, configurar um gateway para o endereço 192.168.0.0. O roteador 2 já está configurado para enviar qualquer pacote desconhecido para o endereço 192.168.0.1. Isso inclui endereços pertencentes à rede 192.168.0.0.

# Roteadores

## O Protocolo de Roteamento OSPF

---

- Protocolo Aberto baseado no estado do link.
- Usado pela camada IP.
- Periodicamente cada roteador testa o estado dos roteadores a que ele estiver conectado diretamente.
- O teste é feito enviando um mensagem chamada *Hello*. Cada roteador deve enviar uma resposta.

# Roteadores



## O Protocolo de Roteamento OSPF

---

- Cada roteador deve enviar uma resposta.
- Caso nenhuma resposta seja retornada significa que aquele roteador não está funcionando.



# O Protocolo de Roteamento OSPF

---

- De tempos em tempos, os roteadores enviam para os demais roteadores a que eles estiverem conectados diretamente, uma lista dos roteadores que eles podem alcançar corretamente.



# O Protocolo de Roteamento OSPF

---

- Essa lista não inclui nenhuma informação de rota, mas apenas o estado da conexão dos roteadores.





# O Protocolo de Roteamento OSPF

---

- Com isso, cada roteador passa a ter conhecimento de todos os caminhos que interligam os roteadores.
- No OSPF cada roteador tem o conhecimento de todos os caminhos.



# O Protocolo de Roteamento OSPF

---

- Com o uso do OSPF cada roteador pode escolher não o menor caminho para atingir a rede destino, mas o caminho que oferece o melhor desempenho (que eventualmente poderá se o menor caminho).



# O Protocolo de Roteamento OSPF

---

- O OSPF possui roteamento baseado em tipo de serviço. Ou seja, a escolha da melhor rota para um determinado pacote, não depende somente do destino, mas também do tipo de serviço que ele representa.
- A rota é escolhida dependendo da prioridade do pacote.



# O Protocolo de Roteamento OSPF

---

- O OSPF permite o uso de autenticação, isto é, o uso de senha para a alteração das informações de roteamento.



# O Protocolo de Roteamento OSPF

---

- O OSPF permite o balanceamento de carga, isto é, se houver mais de uma rota para um mesmo destino, roteadores usando o OSPF dividem os dados a serem transmitidos através dessas rotas, aliviando o peso dessas transmissões.



# O Protocolo de Roteamento OSPF

---

- Pacotes OSPF são enviadas dentro de datagramas IP. Nesses datagramas, o campo “protocolo” é colocado com o valor 89, de forma a identificar que o datagrama está carregando uma mensagem OSPF.



# O Protocolo de Roteamento OSPF

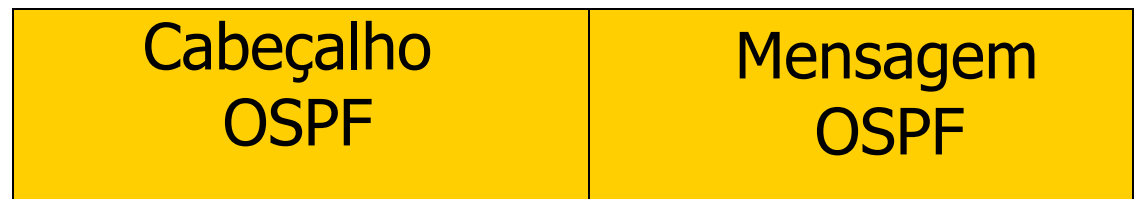
---

- A seguir é mostrado p encapsulamento da mensagem OSPF em um datagrama IP:



# Encapsulamento de Mensagens OSPF em Pacotes IP

---







# Formato do Cabeçalho

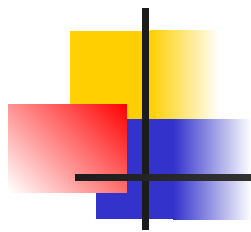
---



# Formato do Cabeçalho

---

- O formato do cabeçalho OSPF, que está presente em todas mensagens OSPF, é mostrado a seguir:



Versão 1 Byte	
Tipo da Mensagem	1 Byte
Comprimento da Mensagem	2 Bytes
IP do Roteador De Origem	4 Bytes
Área da Rede	4 Bytes
Checksum	2 Bytes
Tipo de Autenticação	2 Bytes
Autenticação	8 Bytes

Cabeçalho do  
OSPF



# Campos do Cabeçalho

---

- Versão: versão do protocolo OSPF. Esse campo possui sempre o valor 1.
- Tipo: identifica o tipo de mensagem OSPF, conforme a tabela a seguir:



# Tipos de Mensagem do OSPF

---

TIPO	MENSAGEM
1	Hello
2	Descrição do Banco de Dados
3	Pedido do Estado do Link
4	Atualização do estado do link
5	Confirmação do Estado do Link



# Campos do Cabeçalho

---

- IP do roteador de origem: informa o endereço IP do roteador que está enviando a mensagem.
- Área: no protocolo OSPF as redes podem ser divididas em áreas. Esse campo é usado para informar qual área a mensagem se refere.



# Campos do Cabeçalho

---

- Checksum: campo usado para verificar erros na mensagem.
- Tipo de autenticação: informa se será usada a senha e qual o tipo de senha. Zero informa que a senha não será usada. E 1 informa que será usada uma senha simples (não criptografada).



# Campos do Cabeçalho

---

- Autenticação: este campo porta a senha, caso seja usada.





# Formato das mensagens Hello

---

- Mensagem Hello para testar a comunicação entre os roteadores.
- Os campos existentes são:
- Cabeçalho OSPF: Campo-Tipo é 1.



# Formato das mensagens Hello

---

- Máscara de Sub-Rede: para endereçar a rede para a qual a mensagem foi enviada.
- Intervalo: de tempos em tempos (em segundos) as mensagens Hello são enviadas pelos roteadores.



# Formato das mensagens Hello

---

- Opções: configurações adicionais.
- Prioridade: É a prioridade do roteador que está enviando a mensagem. Esse campo é usado para eleger qual será o roteador designado para coletar as informações da rede.



# Formato das mensagens Hello

---

- Prioridade (cont):

O roteador de vizinhança que tiver a maior prioridade será esse roteador.

- Esse campo é usado para eleger também o roteador de backup.



# Formato das mensagens Hello

---

Caso o roteador designado saia do ar. o roteador designado de backup assume o seu papel.

- Temporizador: Tempo sem resposta (dados em segundos) necessário para que um roteador seja considerado fora do ar (inalcançável)



# Formato das mensagens Hello

---

- Roteador Designado: O endereço IP do roteador que está enviando a mensagem hello pensa que é o roteador designado.



# Formato das mensagens Hello

---

- Um roteador designado é aquele que é o responsável por coletar todas as informações do estado dos links da vizinhança.



# Formato das mensagens Hello

---

- Vizinhança: O roteador enviando a mensagem hello envia uma lista de endereços IP de todos os roteadores dos quais ele recebeu uma mensagem hello durante o tempo configurado no campo temporizador.