

# CCNA 2 – Conceitos Básicos de Roteadores e Roteamento

## Capítulo 6 - Roteamento e Protocolos de Roteamento



# Objetivos do Capítulo

- Entender o conceito de protocolo de roteamento;
- Conhecer o roteamento estático;
- Conhecer as várias classes de protocolos de roteamento;
- Conhecer os fatores relevantes que se deve considerar na escolha do protocolo de roteamento.

# Introdução ao Roteamento

- O **roteamento** é o processo realizado por um roteador para encaminhar dados entre redes e sub-redes.
- Para realizar o roteamento corretamente, o roteador utiliza o IP de destino para orientar os dados na rede e rotas configuradas estaticamente ou por um protocolo de roteamento dinâmico para definir o caminho dos dados.

## Estático

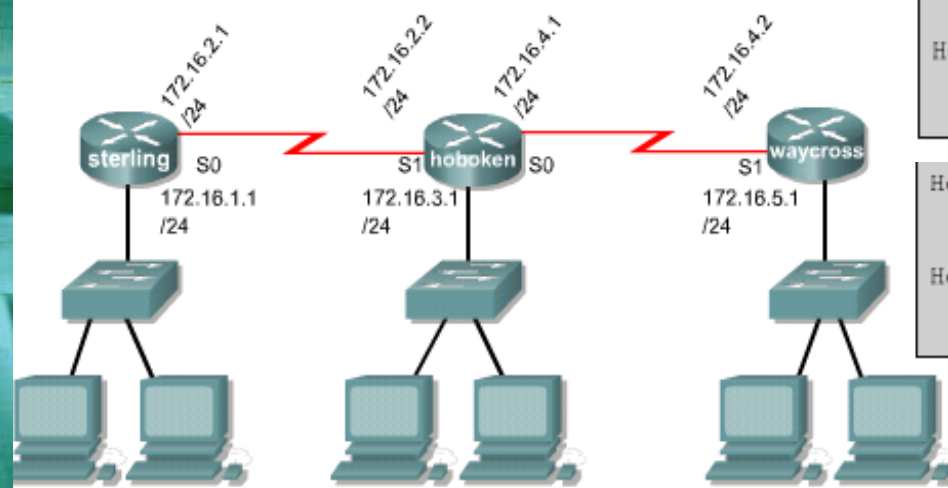
Usa uma rota programada que um administrador de rede insere no roteador

## Dinâmico

Usa uma rota que um protocolo de roteamento ajusta automaticamente para modificações de tráfego e topologia

# Modo de Operação de Rotas Estáticas

- **Rotas estáticas** são rotas configuradas manualmente pelo administrador da rede, porém para o roteador acrescentar a rota na tabela de roteamento é necessário que a interface de saída esteja ativa.
- As rotas estáticas são geralmente utilizadas para fins de **backup** de um roteamento dinâmico e para isso, é necessário configurar a rota com uma distância administrativa superior ao processo de roteamento dinâmico.



```
Hoboken(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s1  
comando destino rede sub-máscara gateway
```

```
Hoboken(config)#ip route 172.16.5.0 255.255.255.0 s0  
comando destino rede sub-máscara gateway
```

```
Hoboken(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.1  
comando destino rede sub-máscara gateway
```

```
Hoboken(config)#ip route 172.16.5.0 255.255.255.0 172.16.4.2  
comando destino rede sub-máscara gateway
```

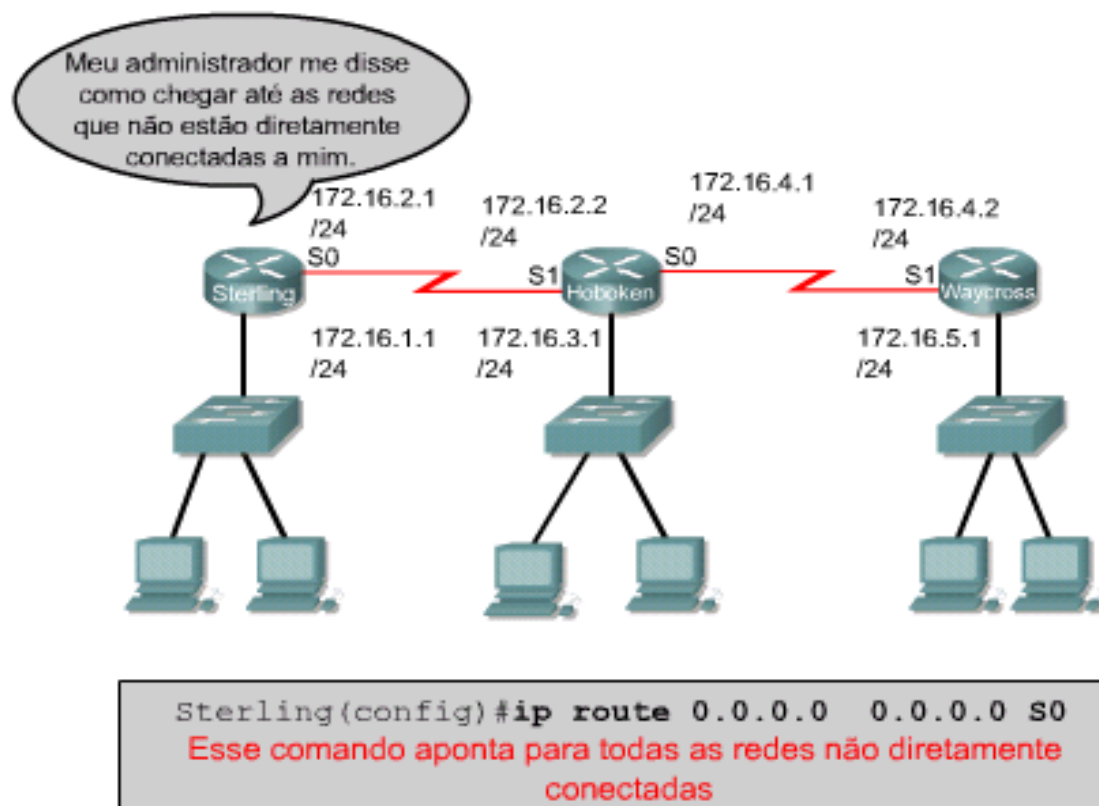
# Configurando Rotas Estáticas

- Ao configurar **rotas estáticas** é aconselhável que o administrador siga as seguintes etapas:
  - Definir a interface local ou o endereço do próximo salto que leva ao destino desejado;
  - Entrar no modo de configuração global;
  - Digitar o comando `ip route [rede de destino][máscara de destino] [interface local | ip do próximo salto] | [distância administrativa];`
  - Repetir o item anterior para todas as redes de destino;
  - Sair do modo de configuração global;
  - Salvar as configurações com o comando `copy running-config startup-config`.



# Configurando Rotas Default

- Uma **rota padrão** é configurada como um caminho para as redes de destino que não possuam uma entrada na tabela de roteamento.
- Uma rota padrão é geralmente configurada em roteadores que acessam as demais redes por apenas uma interface, ou para o tráfego destinado à Internet.



# Verificando as Rotas Estáticas

- O comando **show running-config** é usado para visualizar a configuração ativa na RAM e verificar se as rotas estáticas foram configuradas corretamente.
- O comando **show ip route** é usado para confirmar se a rota estática está presente na tabela de roteamento.

```
Router#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP  
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area  
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR  
       P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
C    11.0.0.0/8 is directly connected, Ethernet0  
S    12.0.0.0/8 is directly connected, Serial1  
S    13.0.0.0/8 is directly connected, Ethernet0  
C    15.0.0.0/8 is directly connected, Serial1
```

# Problemas de uma Rota Estática

- O comando **show interfaces** verifica o status da interface.
- O comando **ping** testa a conectividade física dos equipamentos.
- O comando **traceroute** testa a conectividade física dos equipamentos e exibe o caminho feito pelos pacotes.

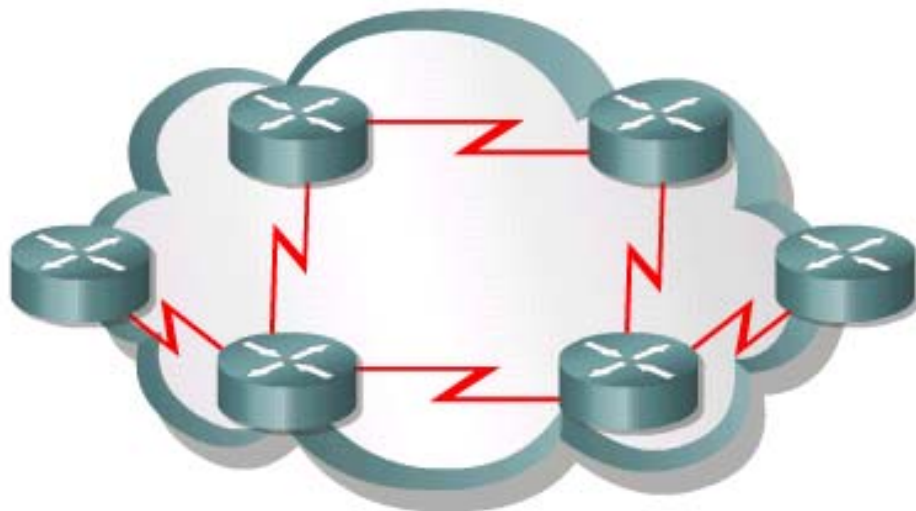
```
Sterling#ping 172.16.5.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5,100-byte ICMP Echos to 172.16.5.1, timeout is 2
seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
```

```
Sterling#traceroute 172.16.5.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.5.1
 1 172.16.2.2 16 msec 16 msec 16 msec
 2 172.16.4.2 32 msec 28 msec *
 3 * * *
 4 * * *
 5 * * *
 6 * * *
```



- Os **protocolos de roteamento** permitem ao roteador compartilhar informações com outros roteadores sobre as redes que ele conhece.
- São exemplos de protocolos de roteamento o RIP, IGRP, EIGRP e o OSPF.
- Os **protocolos roteados** fornecem informações suficientes para os protocolos de roteamento encontrarem rotas para as redes de destino.
- São exemplos de protocolos roteados o IP e o IPX.

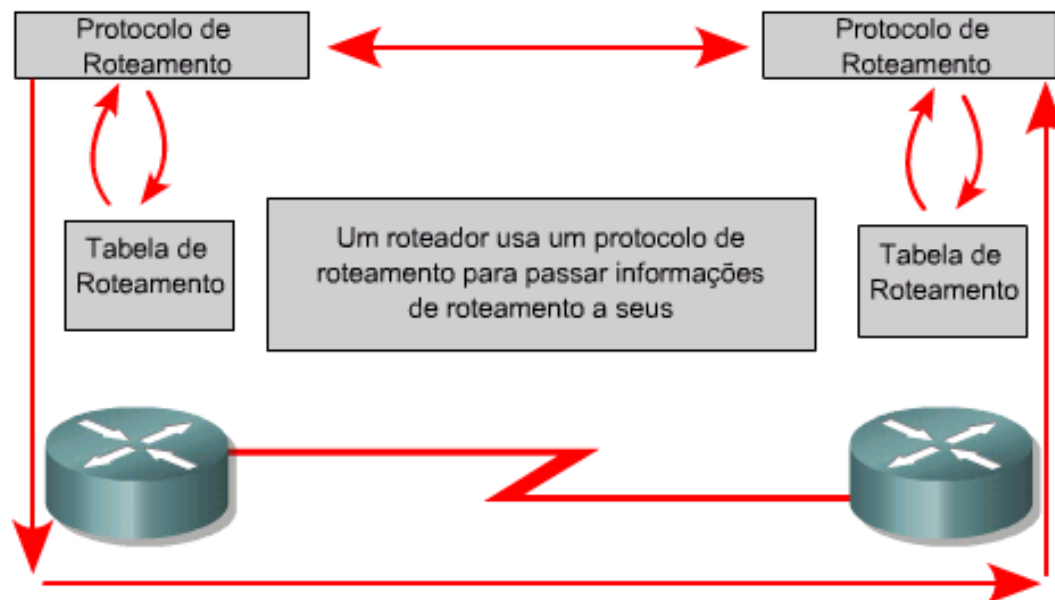
# Sistemas Autônomos



Roteadores sob administração comum.

- **Sistema autônomo** é um conjunto de redes sob uma administração comum, compartilhando o mesmo processo de roteamento e sendo visto pelo mundo externo como uma única entidade.
- O ARIN, um provedor, ou um administrador atribui um número de 16 bits que identifica o sistema autônomo.

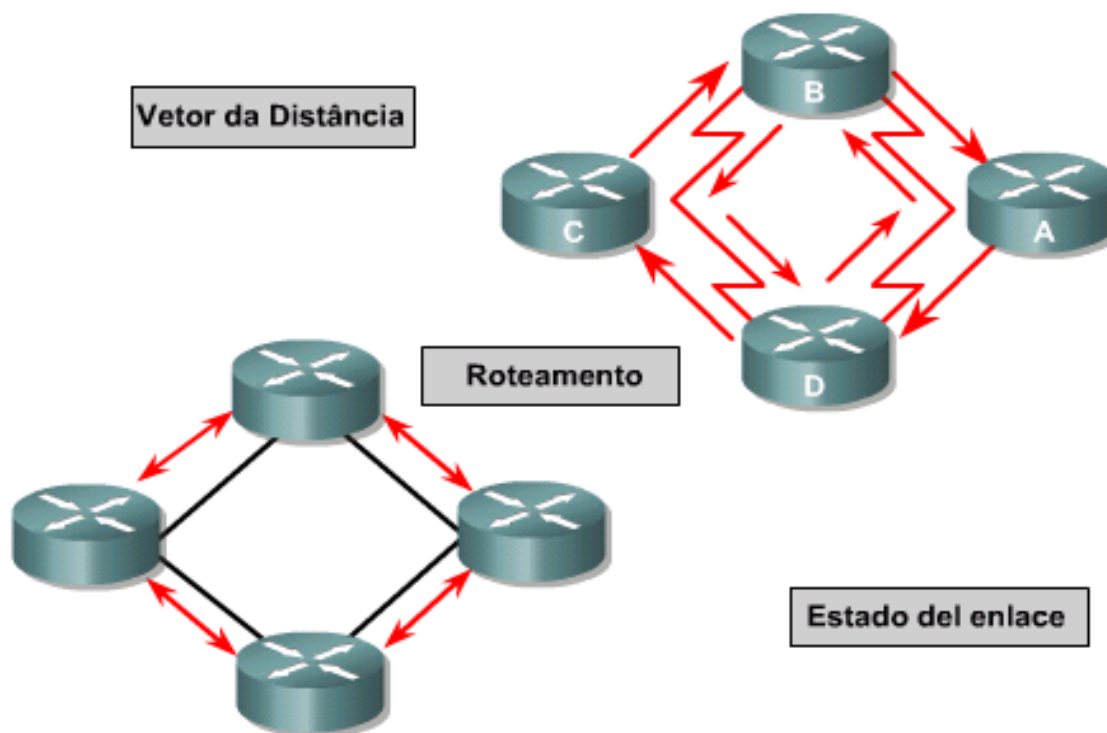
# Protocolo e Sistema Autônomo



- Os **protocolos de roteamento** são repensáveis por construir e manter as tabelas de roteamento atualizadas, se os roteadores dentro de um AS estiverem operando com as mesmas informações sobre a topologia da rede, diz-se que a rede convergiu.
- O **AS** propicia a divisão de redes maiores para facilitar o gerenciamento, permitindo que cada sistema autônomo trabalhe de forma independente.

# Classes de Protocolos de Roteamento

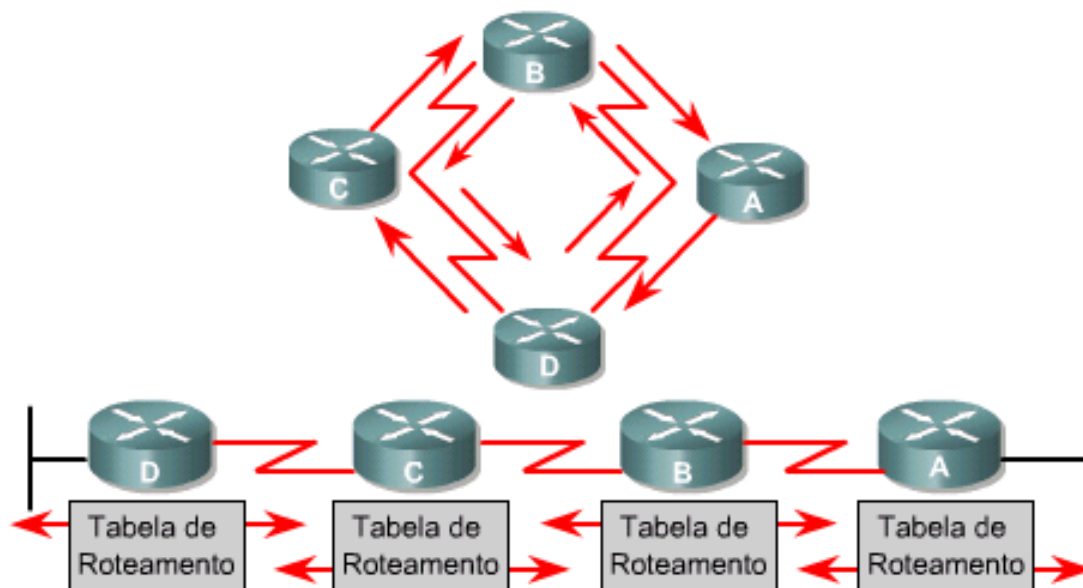
- Os algoritmos dos **protocolos de roteamento** são classificados em duas categorias:
  - **Vetor de Distância:** determina a distância e a direção para redes conhecidas;
  - **Estado de Enlace:** constrói a topologia exata de todo o grupo de redes interconectadas.





# Protocolo Vetor de Distância

- Os protocolos de roteamento de **vetor de distância** trocam tabelas de roteamento periodicamente e constroem as tabelas de roteamento com base nas informações adquiridas pelos vizinhos diretamente conectados.
- Um roteador recebe de seu vizinho diretamente conectado uma tabela de roteamento, acrescenta um custo para as redes de destino (1 salto no caso do RIP) e envia a nova tabela para o próximo vizinho.



Passar cópias periódicas de uma tabela de roteamento a roteadores vizinhos e acumular vetores da distância

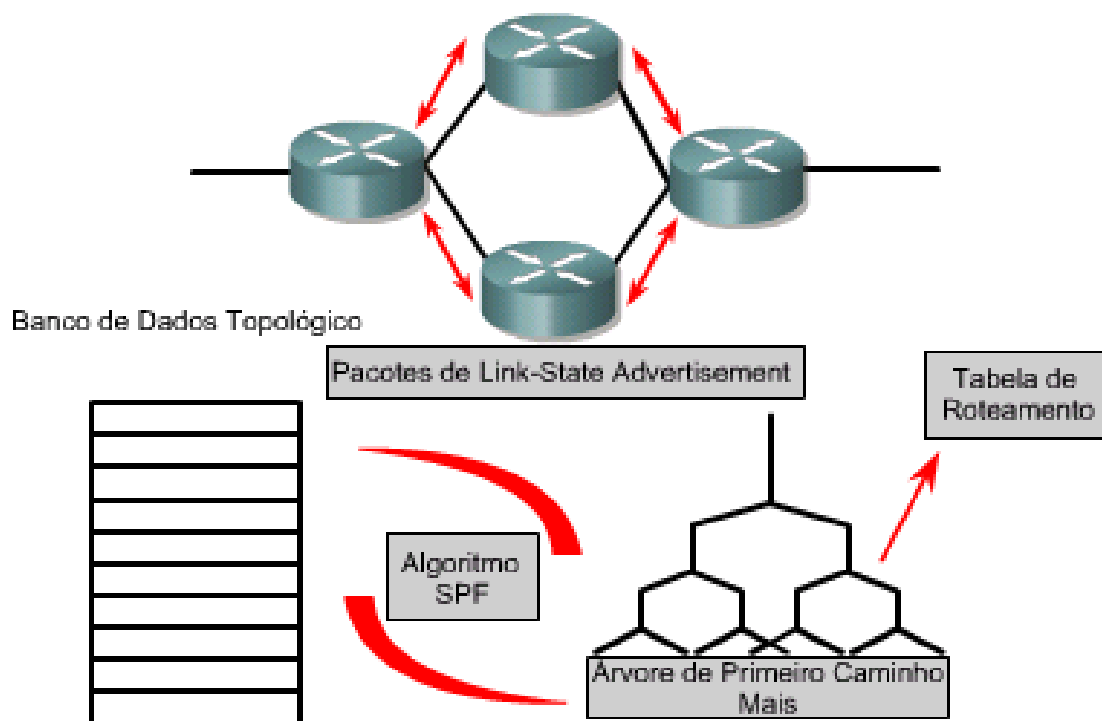


# Protocolo de Estado de Enlace

- O algoritmo de roteamento de **estado de enlace** mantém um banco de dados complexo sobre a topologia de redes.
- Os protocolos de roteamento de estado de enlace utilizam:
  - **Anúncio dos estados dos links:** LSA é um pacote de informações de roteamento enviada entre os roteadores;
  - **Banco de dados topológico:** informações adquiridas a partir das LSAs;
  - **Algoritmo SPF:** é um cálculo realizado no banco de dados e que resulta na árvore SPF;
  - **Tabelas de roteamento:** uma lista das interfaces e dos caminhos conhecidos

# Protocolo de Estado de Enlace

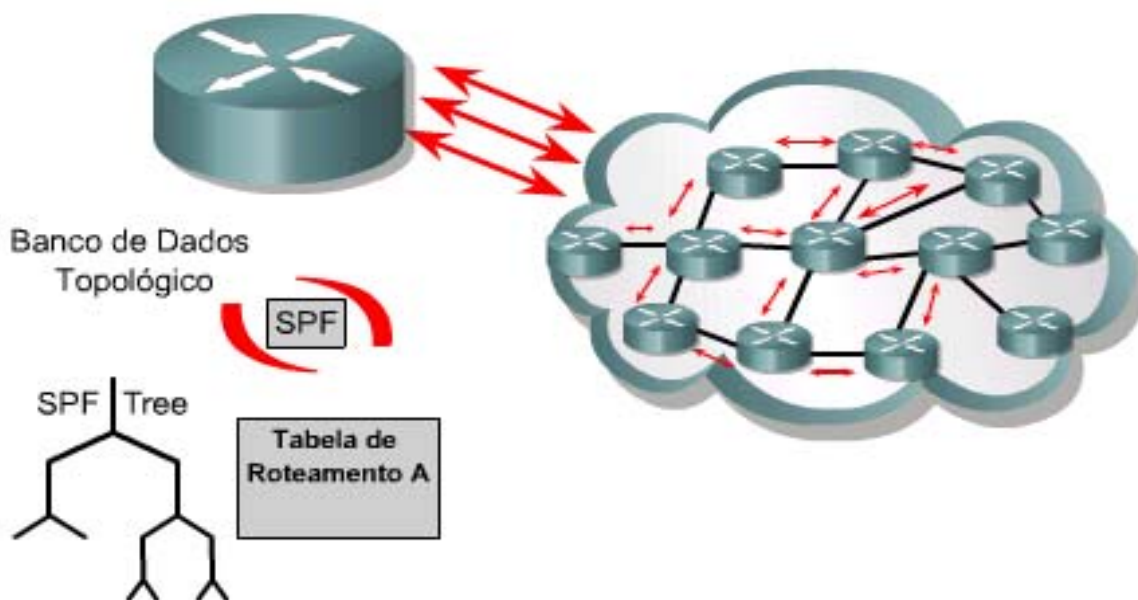
- O **roteador** constrói a topologia lógica como uma árvore, tendo a si mesmo como a raiz e monta sua tabela de roteamento com os melhores caminhos calculados pelo SPF.



Os roteadores enviam LSAs aos seus vizinhos. Os LSAs são usados para criar um banco de dados topológico. O algoritmo SPF é usado para calcular a árvore de primeiro caminho mais curto na qual a raiz é um roteador individual, sendo, depois, criada uma tabela de roteamento.

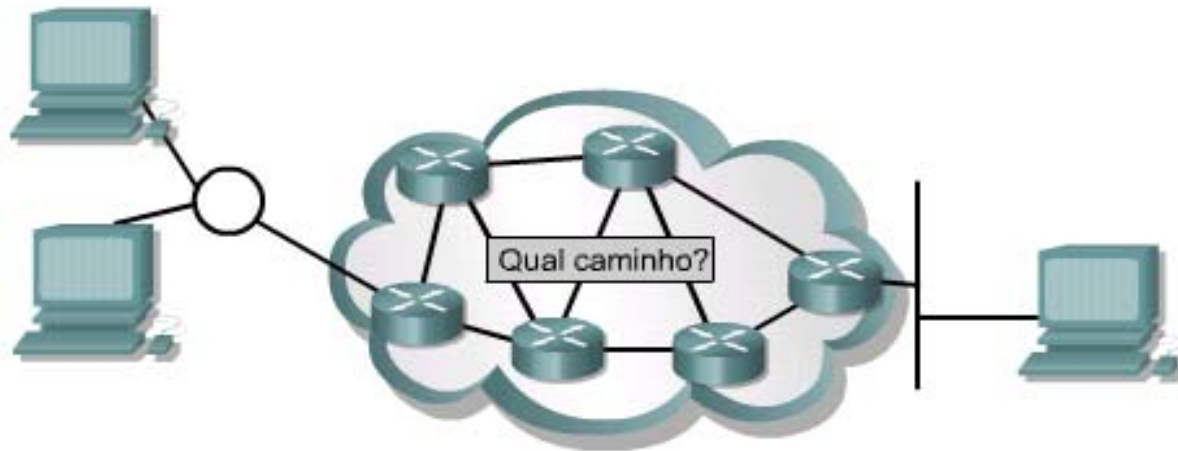
# Protocolo de Estado de Enlace

- Preocupações relacionadas ao uso de **protocolos** por **estado de enlace**:
  - **Sobrecarga do processador**: devido ao uso de algoritmos mais complexos.
  - **Exigência de memória**: para armazenar vários bancos de dados: a árvore de topologia e a tabela de roteamento
  - **Consumo de largura de banda**: a enxurrada inicial de LSA consome largura de banda.



# Determinação do Caminho

- Os roteadores utilizam o **roteamento** e a **comutação** para encaminhar os pacotes entre os links de dados.
- O **roteamento** é realizado na camada de rede e determina o melhor caminho para alcançar a rede de destino.
- A **comutação** é o processo de receber um dado em uma interface e encaminhá-lo para uma segunda interface do mesmo roteador.



A Camada 3 funciona para encontrar o melhor caminho através da internetwork.



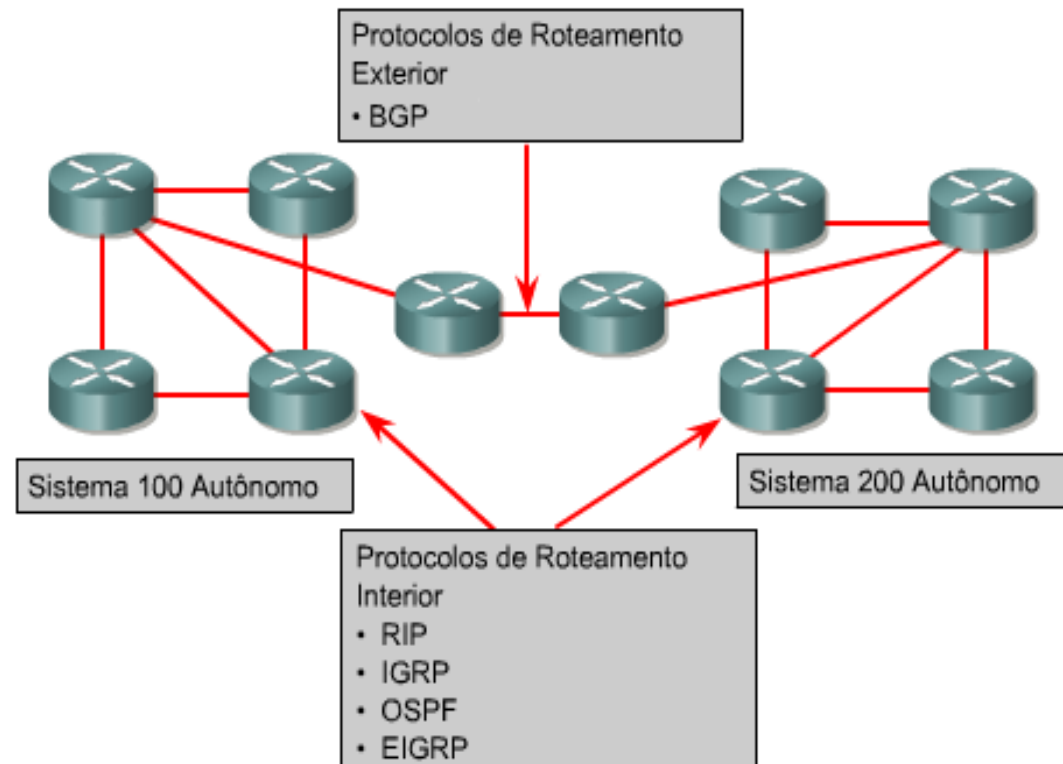
# Configuração de Roteamento

- A configuração básica dos **protocolos de roteamento** envolve 02 etapas:
  - Habilitar o protocolo de roteamento no modo de configuração global;
  - Indicar as redes no modo de configuração do roteamento;
  - Exemplo de configuração:
    - **GAD(config)#router rip**
    - **GAD(config-router)#network 172.16.0.0**



# Protocolos de Roteamento

- O **RIP** (Routing Information Protocol) foi especificado originalmente na RFC 1058. Suas principais características são as seguintes:
  - É um protocolo de roteamento de vetor de distância;
  - A contagem de saltos é usada como métrica para seleção do caminho;
  - Se a contagem de saltos for maior que 15, o pacote é descartado;
  - Por padrão, as atualizações de roteamento são enviadas por broadcast a cada 30 segundos.



# Protocolos de Roteamento

- O **IGRP** (Interior Gateway Routing Protocol) é um protocolo proprietário desenvolvido pela Cisco. Algumas das principais características do projeto do IGRP enfatizam o seguinte:
  - É um protocolo de roteamento de vetor de distância;
  - A largura de banda, carga, atraso e confiabilidade são usados para criar uma métrica composta;
  - Por padrão, as atualizações de roteamento são enviadas por broadcast a cada 90 segundos.



# Protocolos de Roteamento

- O **OSPF** (Open Shortest Path First) é um protocolo de roteamento por estado de link, não-proprietário. As principais características do OSPF são:
  - Protocolo de roteamento por estado de link;
  - Protocolo de roteamento de padrão aberto, descrito na RFC 2328;
  - Usa o algoritmo SPF para calcular o menor custo até um destino;
  - Quando ocorrem alterações na topologia, há uma enxurrada de atualizações de roteamento.



- O **EIGRP** (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) é um protocolo avançado de roteamento de vetor de distância proprietário da Cisco. As principais características do EIGRP são:
  - É um protocolo avançado de roteamento de vetor de distância;
  - Usa balanceamento de carga com custos desiguais;
  - Usa características combinadas de vetor da distância e estado de link;
  - Usa o **DUAL** (Diffused Update Algorithm – Algoritmo de Atualização Difusa) para calcular o caminho mais curto;
  - As atualizações de roteamento são enviadas por multicast usando 224.0.0.10 e são disparadas por alterações da topologia.



# Protocolos de Roteamento

- O **BGP** (Border Gateway Protocol) é um protocolo de roteamento exterior. As principais características do BGP são:

- É um protocolo de roteamento exterior de vetor de distância;
- É usado entre os provedores de serviço de Internet ou entre estes e os clientes;
- É usado para rotear o tráfego de Internet entre sistemas autônomos.





# Sistemas Autônomos e IGP X EGP

- Os protocolos de roteamento interior (**IGP**) têm a função de encontrar o melhor caminho através de uma rede, cujas partes estejam sob controle de uma única organização
- Os protocolos de roteamento exterior (**EGP**) são utilizados para encontrar o melhor caminho entre **sistemas autônomos**.

