



Protocolos de Roteamento de Vetor de Distância

Profª Ana Lúcia Rodrigues Wiggers

Objetivos

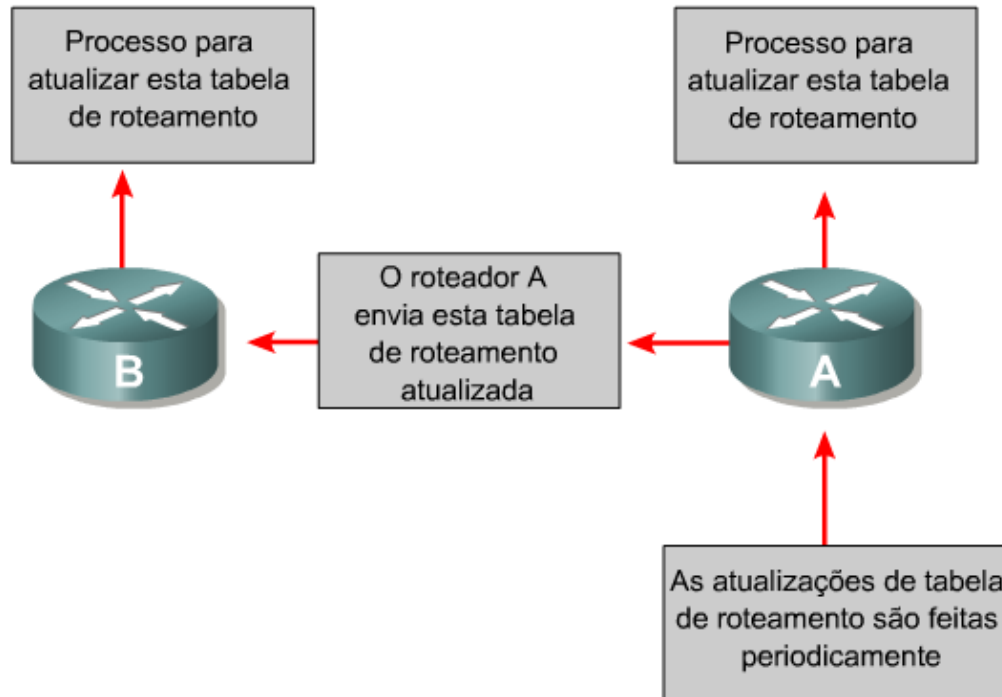
Upon completion of this module, the student will be able to perform tasks related to the following:

7.1 Distance Vector Routing

7.2 RIP

7.3 IGRP

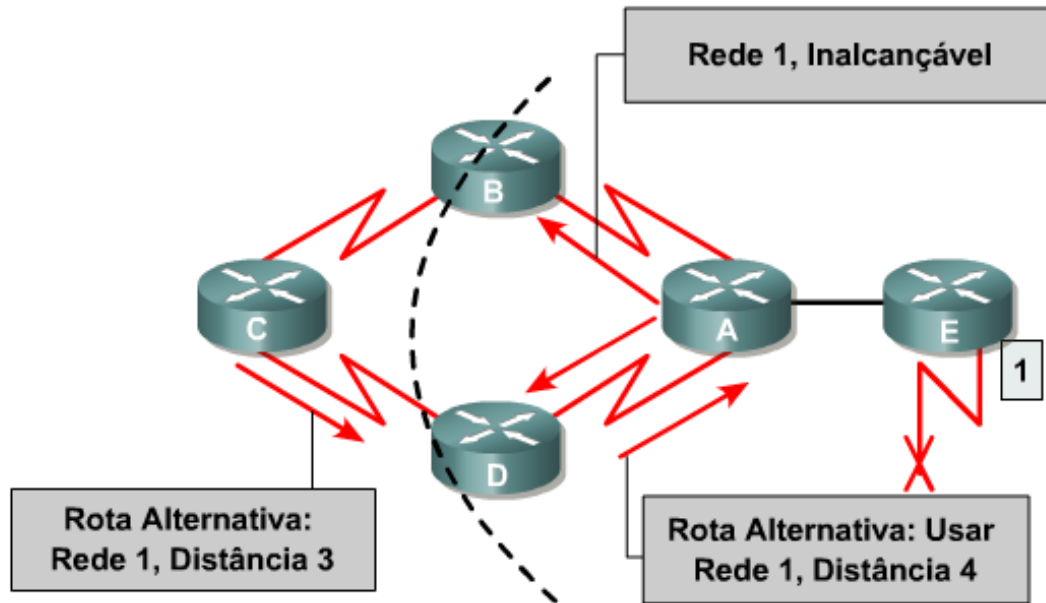
Atualização no Distance Vector



As atualizações da tabela de roteamento ocorrem periodicamente ou quando é alterada a topologia em uma rede com protocolos de vetor da distância.

As tabelas de roteamento incluem informações sobre o custo total do caminho, conforme definido pelas métricas e pelo endereço lógico do primeiro roteador do caminho para cada rede contida na tabela.

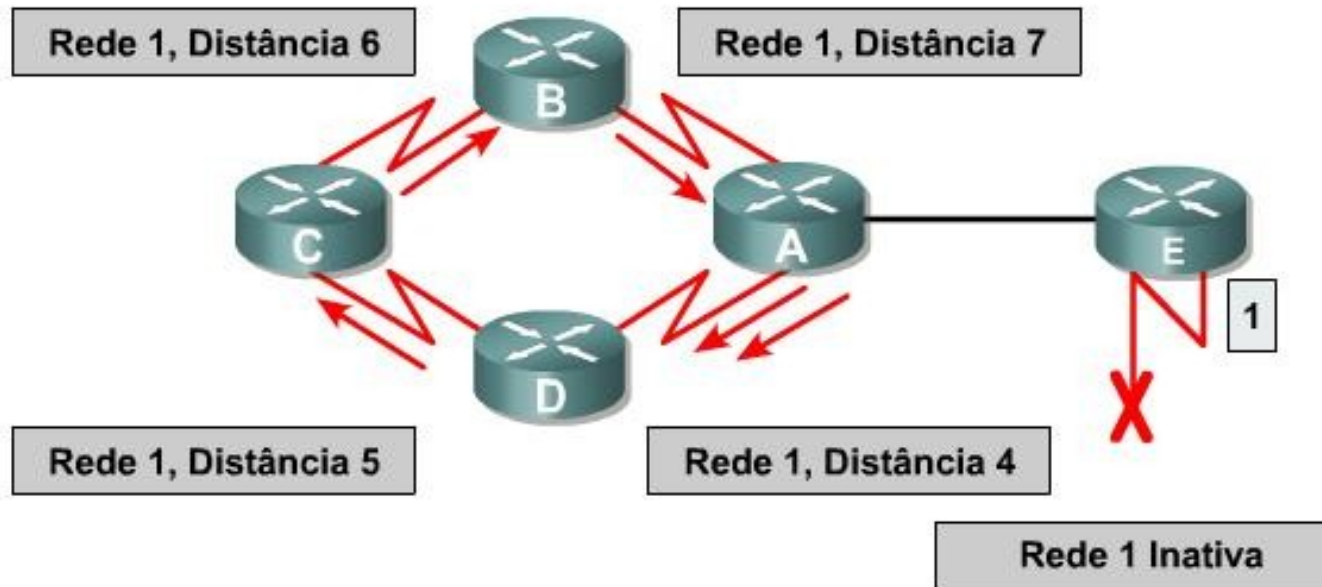
Problemas: Loops de roteamento



Rotas alternativas, convergência lenta, roteamento inconsistente

- Os loops de roteamento podem ocorrer quando tabelas de roteamento inconsistentes não são atualizadas devido à convergência lenta em uma rede em mudança.

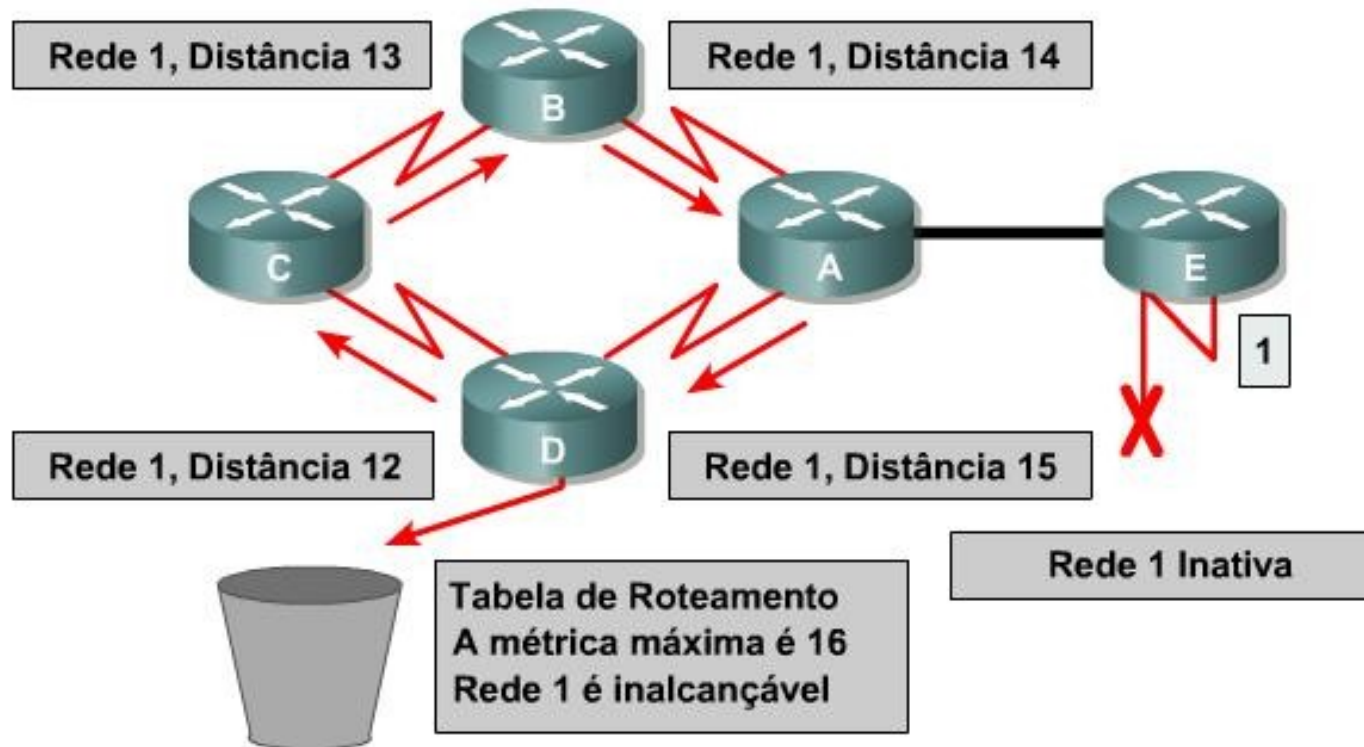
Problema: Contagem até Infinito



Os loops de roteamento incrementam o vetor da distância

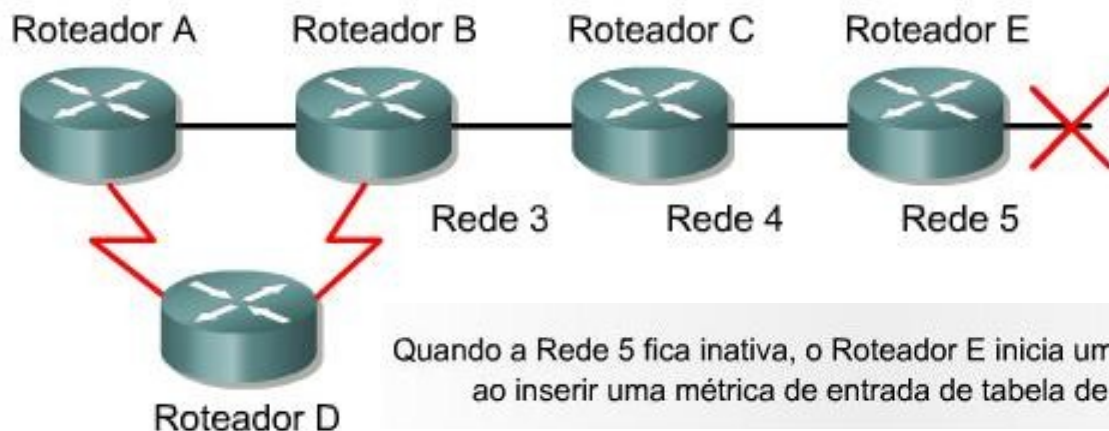
As atualizações inválidas da Rede 1 continuarão em loop até que outro processo as interrompa. Esta condição, chamada de contagem até o infinito, gera loops continuamente na rede, apesar do fato fundamental da rede de destino, ou seja, a Rede 1, estar inativa. Enquanto os roteadores permanecerem em contagem até o infinito, as informações inválidas permitirão a existência de um loop de roteamento.

Solução: Definição um Limite Máximo



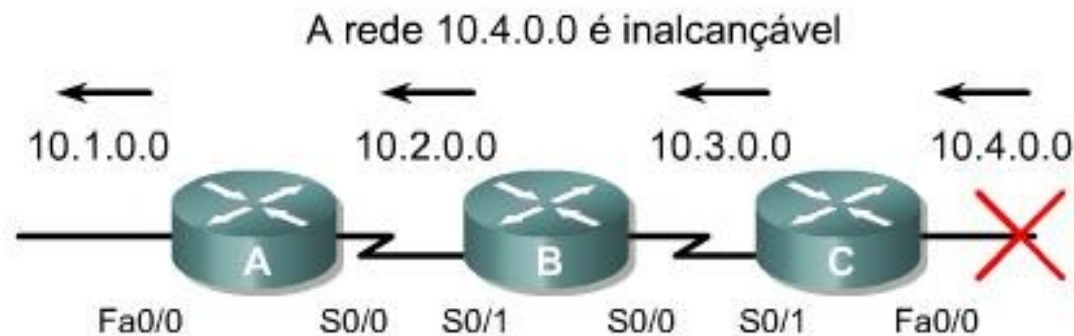
Especificar uma métrica de vetor da distância máxima como infinita

Solução: Inviabilização de Rota (Route Poisoning)



A inviabilização de rotas é outro processo utilizado pelos roteadores para evitar laços de roteamento. Lembre que os loops de roteamento são, normalmente, o resultado de convergência lenta, esses loops são interrompidos quando contagens máximas de saltos são definidas de modo que os pacotes que ficam presos em um laço sejam por fim eliminados. A inviabilização de rotas ocorre quando a distância ou a contagem de saltos de uma rota é alterada para 16 ou para 1 valor acima do número máximo permitido, o que a torna inacessível do ponto de vista dos roteadores. Esse processo de inviabilização de rotas resulta em uma atualização da rota inviabilizada que é transmitida a roteadores vizinhos antes do tempo de atualização de roteamento ter sido alcançado.

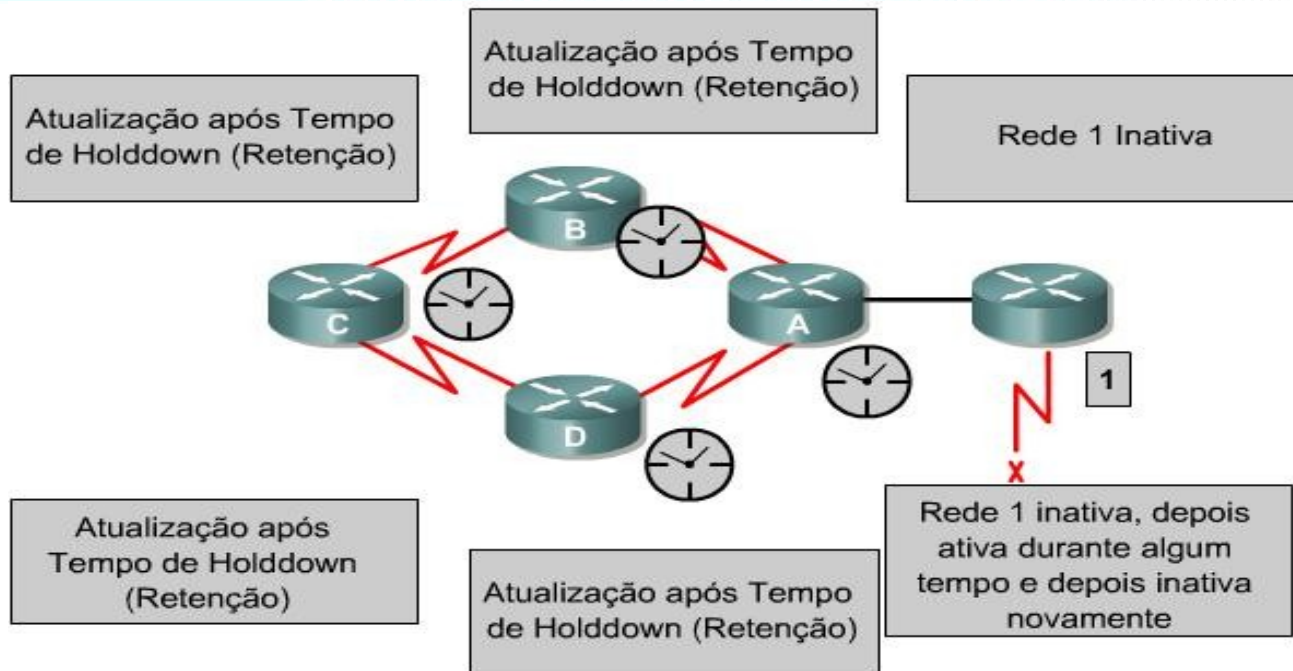
Solução: Atualização Acionadas (Triggered Updates)



Com o método de atualização acionada, os roteadores enviam mensagens assim que percebem qualquer alteração em sua tabela de roteamento.

As atualizações nas tabelas de roteamento são transmitidas automaticamente em intervalos específicos por protocolos de roteamento por vetor-distância. A convergência lenta pode criar um cenário em que os roteadores concluem incorretamente que uma rota para uma rede está disponível, o que resulta em um loop de roteamento. Quando uma rota falha, é enviada imediatamente uma atualização, sem esperar que o temporizador de atualização expire. *As atualizações acionadas, usadas juntamente com a inviabilização de rota, garantem que todos os roteadores tomem conhecimento de rotas com falha antes que os temporizadores de retenção expirem.*

Solução: Temporizadores de Holddown (Holddown Timers)



Os temporizadores de retenção são utilizados para evitar que mensagens de atualização estabeleçam novamente rotas inacessíveis. Quando um roteador recebe uma atualização indicando que uma rede não pode ser acessada, ele inicia um temporizador de retenção. Durante a execução do temporizador de retenção, o roteador não aceitará nenhuma atualização relacionada a rotas inacessíveis, a menos que a atualização venha da origem da atualização acionada ou de um roteador que relate uma melhor métrica para a rede que não pode ser acessada.

Características do RIP

As características principais de RIP incluem o seguinte:

- É um distance vector routing protocol (protocolo de roteamento de vetor da distância).
- A contagem de saltos é usada como métrica para a seleção de caminhos.
- Caso a contagem de saltos seja superior a 15, o pacote será descartado.
- Por padrão, as atualizações de roteamento são enviadas em broadcast a cada 30 segundos.

A versão moderna de padrão aberto do RIP, às vezes chamada de IP RIP, está detalhada formalmente em dois documentos separados. O primeiro é conhecido como RFC (Request for Comments, Solicitação de Comentários) 1058 e o outro, como STD (Internet Standard, Padrão de Internet) 56.

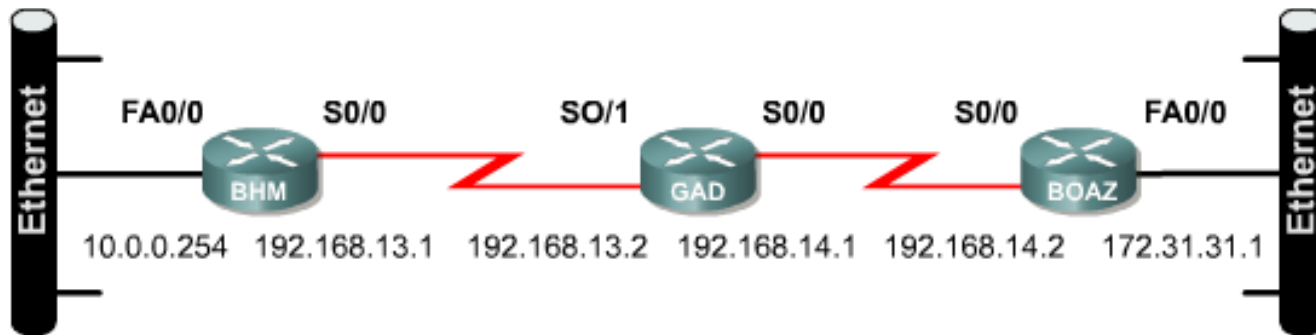
O RIP evoluiu de um Classful Routing Protocol (protocolo de roteamento com classes), RIP Versão 1 (RIP v1), para um Classless Routing Protocol (protocolo de roteamento sem classes), RIP Versão 2 (RIP v2). As evoluções do RIP v2 incluem:

- Capacidade de transportar informações adicionais sobre roteamento de pacotes.
- Mecanismo de autenticação para garantir as atualizações da tabela.
- Suporte a VLSM (máscaras de sub-rede com tamanho variável).

Comandos RIP

- **router rip** comandos para habilitar o RIP
- **network** habilita o endereço IP de rede do RIP
- **show ip protocol** monitora o fluxo dos pacotes IP
- **show ip route** mostra tabela de rotas

Configuração do RIP

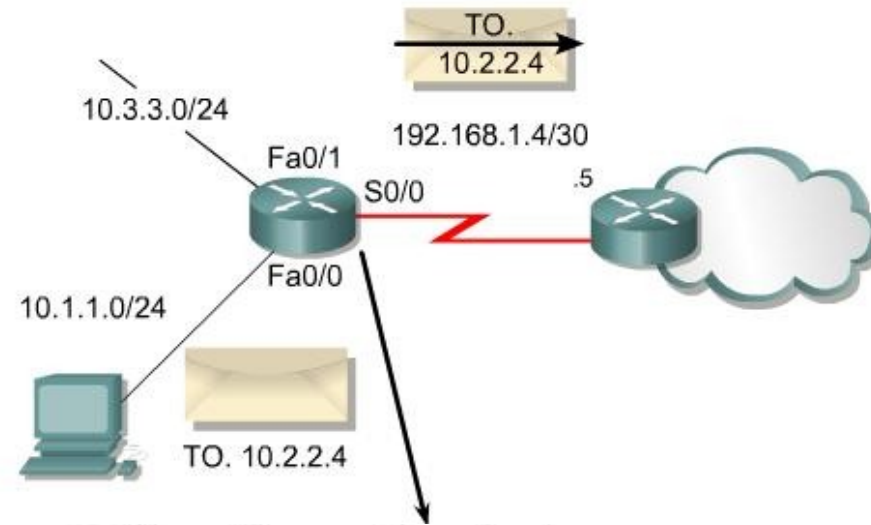
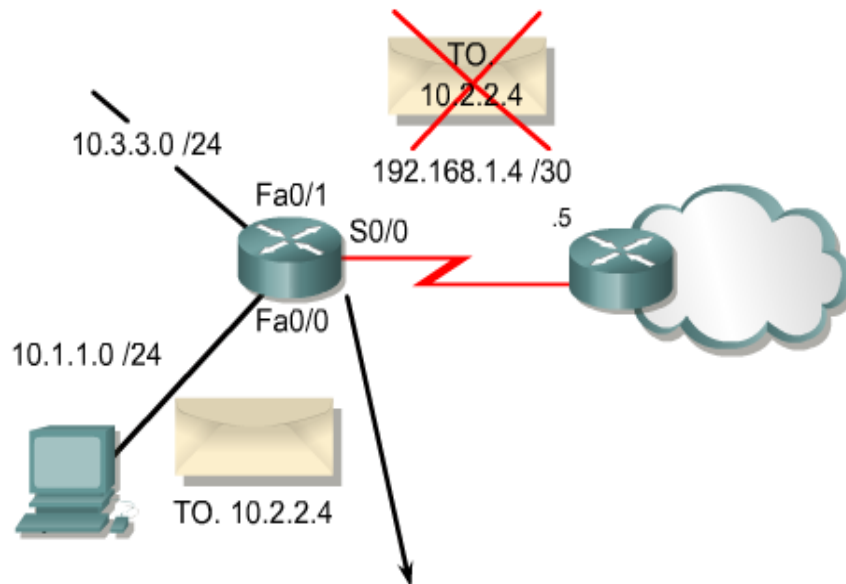


```
BHM(config)#router rip
BHM(config-router)#network 10.0.0.0
BHM(config-router)#network 192.168.13.0
```

```
GAD(config)#router rip
GAD(config-router)#network 192.168.14.0
GAD(config-router)#network 192.168.13.0
```

```
BOAZ(config)#router rip
BOAZ(config-router)#network 192.168.14.0
BOAZ(config-router)#network 172.31.0.0
```

Uso do comando `ip classless`



```
GAD#configure terminal
GAD(config)#ip classless
```

| Destination Network | Outbound Interface |
|---------------------|--------------------|
| 10.1.1.0 | Fa 0/0 |
| 10.3.3.0 | Fa 0/1 |
| 0.0.0.0 | S 0/0 |

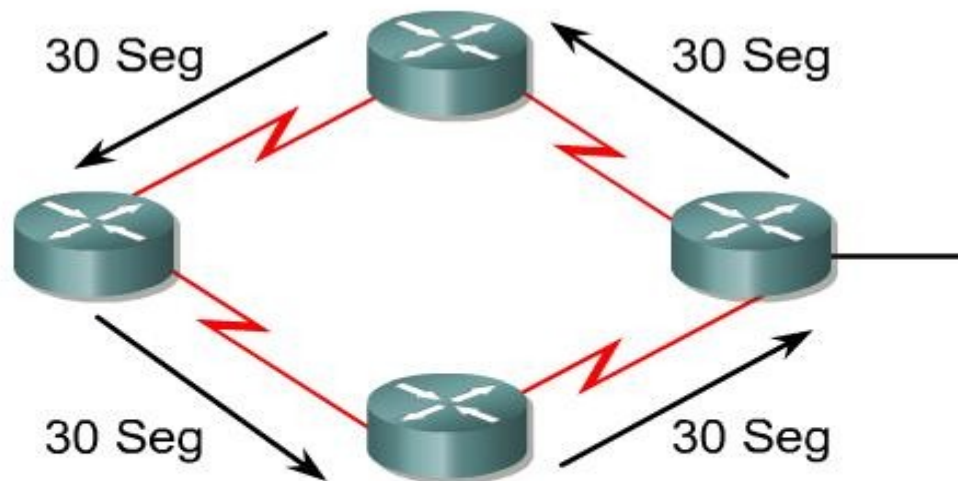
O comando `ip classless` permite que os pacotes destinados a uma sub-rede desconhecida sejam roteados pela mesma interface que outras sub-redes conhecidas no mesmo intervalo de endereços.

Soluções de configuração RIP

Para reduzir os laços de roteamento e a contagem até o infinito, o RIP utiliza os seguintes mecanismos:

- **Split horizon**
- **Inviabilização de rotas (Route poisoning & poison reverse)**
- **Temporizadores/Contadores de retenção (Holddown timers)**
- **Atualizações acionadas (Triggered updates)**

Configuração dos Temporizadores de Howldow



$$30 + 30 + 30 + 30 = 120 \text{ segundos}$$

Configurar temporizador
de holddown > 120 segundos

No exemplo da Figura acima, o loop consiste em quatro roteadores. Se cada um deles tiver o tempo de atualização de 30 segundos, o loop mais longo seria de 120 segundos. Assim, o temporizador de retenção deve ser definido com tempo ligeiramente superior a 120 segundos. Use o seguinte comando para alterar o temporizador de retenção, assim como para os temporizadores de atualização, inválido e flush:

Router(config-router)#timers basic *update invalid holddown flush [sleeptime]*

Comando ip protocols

```
GAD#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds, next due in 5
seconds
  Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed
after 240
  Outgoing update filter list for all interfaces is
  Incoming update filter list for all interfaces is
  Redistributing: Rip
  Default version control: send version 1, receive any
version

Interface          Send    Recv    Triggered RIP  Key-chain
FastEthernet0/0    1       1 2
Serial0/0          1       1 2

Routing for Networks:
  192.168.1.0
  192.168.2.0
```

Verify RIP is Configured

Verify networks being advertised

Verify RIP interface

Comando show ip route

```

      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF
NSSA external type2
      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 download static route

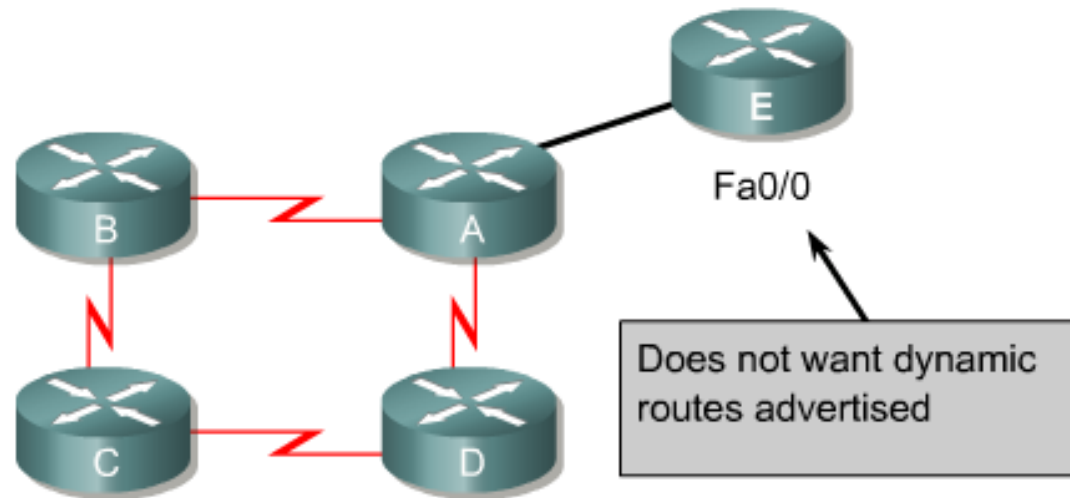
Gateway of last resort is not set
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0
R 192.168.3.0/24 {120/1} via 192.168.2.2, 00:00:07,
Serial0/0
```

Verify RIP routes received

Solucionado Atualizações RIP

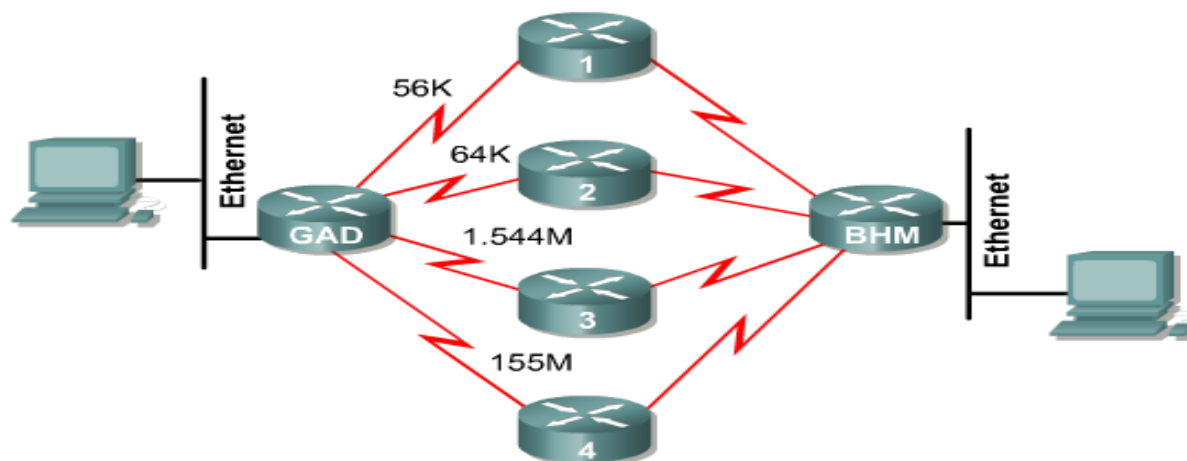
- `debug ip rip`
- `show ip rip database`
- `show ip protocols {summary}`
- `show ip route`
- `debug ip rip {events}`
- `show ip interface brief`

Prevenindo atualização de roteamento em uma Interface



```
RouterE(config-router) #passive-interface Fa0/0
```

Balanceamento de Carga com RIP



O balanceamento de carga é um conceito que permite que um roteador seja beneficiado com vários melhores caminhos até um determinado destino. Esses caminhos são definidos estaticamente pelo administrador da rede ou calculados por um protocolo de roteamento dinâmico como, por exemplo, o RIP. O RIP pode executar o balanceamento de carga em até seis caminhos de mesmo custo com quatro caminhos como padrão. O intervalo de caminhos máximos é de um a seis caminhos. Para alterar o número máximo permitido de caminhos, use o comando a seguir em modo de configuração do roteador:

Router(config-router)#maximum-paths [number]

Para desabilitar a comutação rápida e ativar o balanceamento de carga, utilize o comando no ip route-cache.

O RIP reveza o envio de mensagens nos caminhos paralelos.

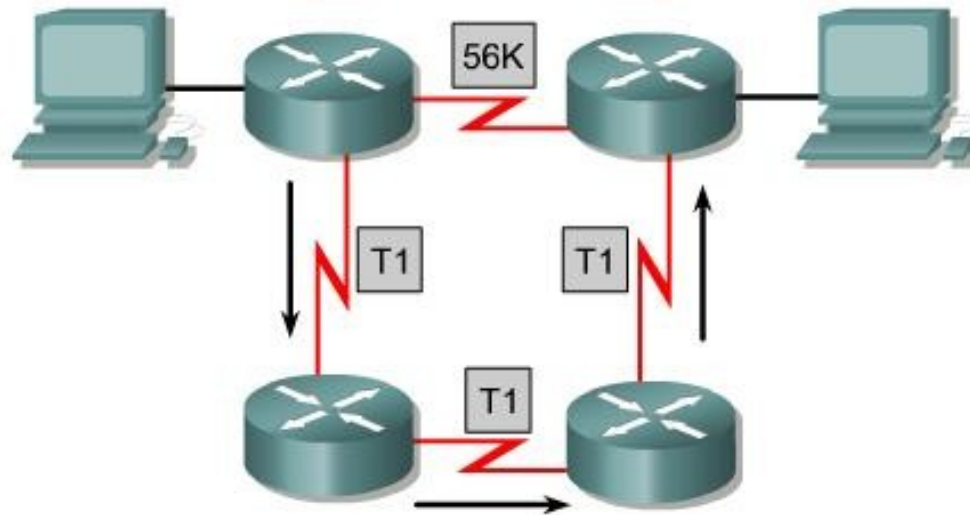
Tabela de Distâncias Administrativas

| Administrative Distance Route Source | Default Distance |
|--------------------------------------|------------------|
| Connected interface | 0 |
| Static route | 1 |
| Enhanced IGRP summary route | 5 |
| External BGP | 20 |
| Internal Enhanced IGRP | 90 |
| IGRP | 100 |
| OSPF | 110 |
| IS-IS | 115 |
| RIP | 120 |
| EIGRP external route | 170 |
| Internal BGP | 200 |
| Unknown | 255 |

Integrando Rotas Estáticas com RIP

- As rotas estáticas são rotas definidas pelo administrador da rede que define um caminho específico para o tráfego dos pacotes.
- Essas rotas podem ser utilizadas quando uma rota dinâmica não pode ser criada, quando a sobrecarga de roteamento dinâmico não é aconselhável ou quando se deseja outra rota para tolerância a falhas.
- Uma rota estática pode ser configurada no roteador com o comando *ip route* e removida com o comando *no ip route*.
- Essas rotas devem ser redistribuídas ou compartilhadas por meio do protocolo de roteamento dinâmico, para isso utiliza-se o comando *redistribute static*.

Recursos IGRP



- A métrica composta seleciona o caminho
- A velocidade é a consideração principal

O IGRP é um protocolo de roteamento de vetor da distância desenvolvido pela Cisco. O IGRP envia atualizações de roteamento a intervalos de 90 segundos, anunciando redes para um sistema autônomo específico.

Por padrão, o protocolo de roteamento IGRP usa largura de banda e atraso como métricas.

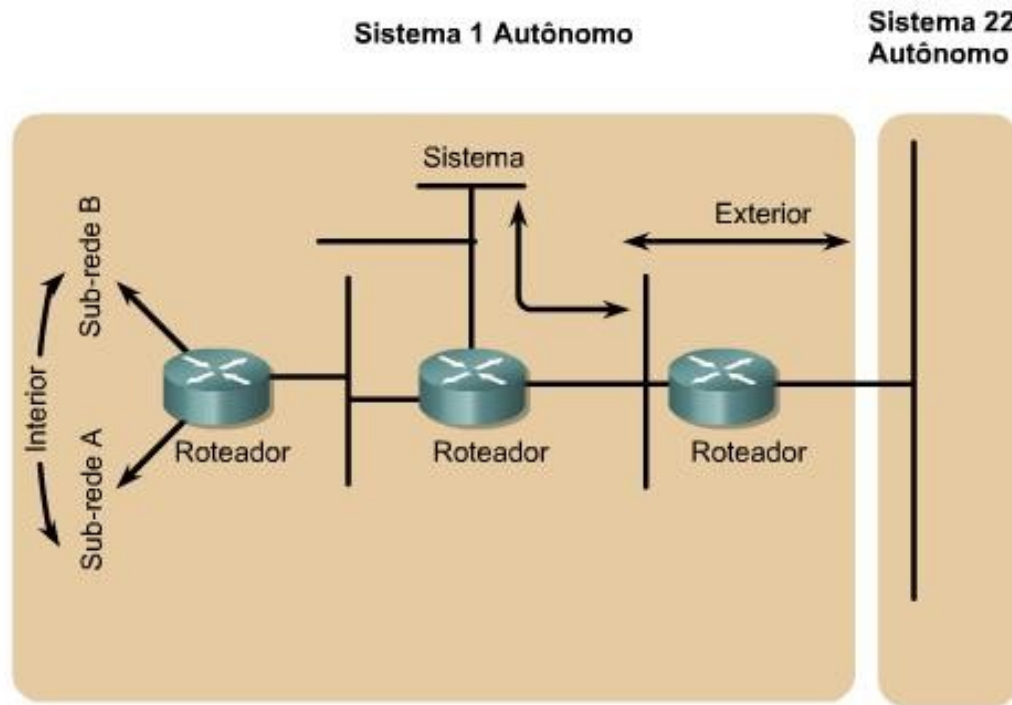
Comandos IGRP

- `router rip` comandos para habilitar o RIP
- `network` habilita o endereço IP de rede do RIP
- `show ip protocol` monitora o fluxo dos pacotes IP
- `show ip route` mostra tabela de rotas
- `debug ip igrp`

Métricas do IGRP

- **Largura de banda:** o menor valor de largura de banda em um caminho
- **Atraso:** o atraso cumulativo de interfaces ao longo de um caminho
- **Confiabilidade:** a confiabilidade entre origem e destino, determinada pela troca de keepalives
- **Carga:** a carga, em bits por segundo, em um enlace entre origem e destino

Rotas IGRP: Interiores, Sistemas, e Exteriores



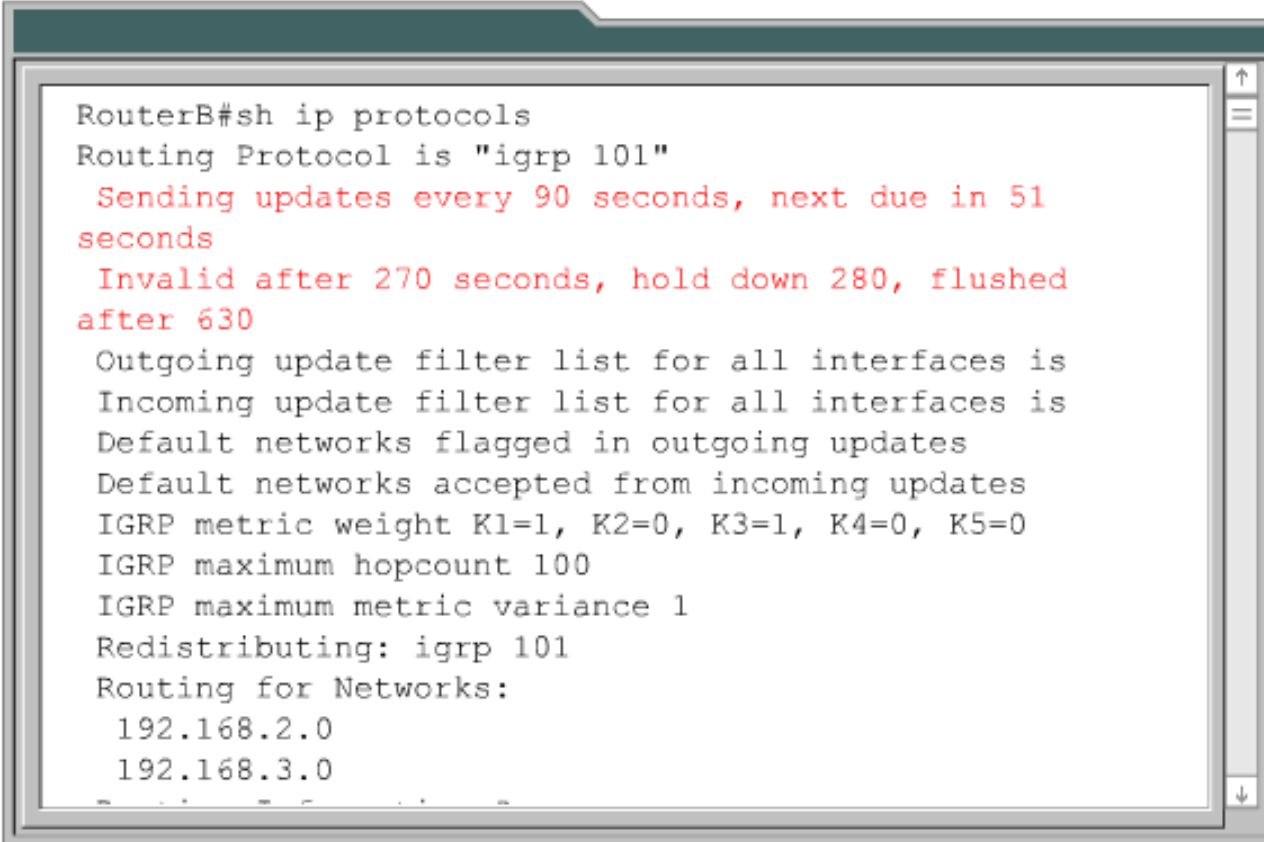
Rota Interna (Interiores): são aquelas entre sub-redes de uma rede conectada a uma interface de roteador.

Rotas de Sistema: são aquelas para redes em um sistema autônomo.

Rotas Externa (Exteriores): são aquelas para redes que se encontram fora do sistema autônomo considerado ao identificar um gateway de último recurso.

Recursos de Estabilidade do IGRP

- Holddowns, Split horizons, e Poison-reverse updates



```
RouterB#sh ip protocols
Routing Protocol is "igrp 101"
  Sending updates every 90 seconds, next due in 51
  seconds
  Invalid after 270 seconds, hold down 280, flushed
  after 630
  Outgoing update filter list for all interfaces is
  Incoming update filter list for all interfaces is
  Default networks flagged in outgoing updates
  Default networks accepted from incoming updates
  IGRP metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
  IGRP maximum hopcount 100
  IGRP maximum metric variance 1
  Redistributing: igrp 101
  Routing for Networks:
    192.168.2.0
    192.168.3.0
```

Configurando o IGRP

```
RouterA(config)#router igrp 101  
RouterA(config-router)#network 192.168.1.0  
RouterA(config)#no router igrp 101
```

Migrando do RIP para IGRP

Entered on Router A

```
RouterA#configure terminal
```

```
RouterA(config)#router igrp 101
```

```
RouterA(config-router)#network 192.168.1.0
```

```
RouterA(config-router)#network 192.168.2.0
```

Entered on Router B

```
RouterB#configure terminal
```

```
RouterB(config)#router igrp 101
```

```
RouterB(config-router)#network 192.168.2.0
```

```
RouterB(config-router)#network 192.168.3.0
```

Verificando configuração do IGRP

`show interface interface`

`show running-config`

`show running-config interface interface`

`show running-config | begin`

`interface interface`

`show running-config | begin igrp`

`show ip protocols`

Solucionando problemas com IGRP

```
show ip protocols {summary}
```

```
show ip route
```

```
debug ip igrp events IGRP protocol events
```

```
debug ip igrp transactions IGRP protocol  
transactions
```

```
ping
```

```
traceroute
```


Resumo

Summary

- Routing table updates occur periodically, when the topology in a distance vector protocol network changes.
- RIP is a distance vector routing protocol.
- RIP has evolved over the years from a classful routing protocol, RIP Version 1 (RIP v1), to a classless routing protocol, RIP Version 2 (RIP v2).
- IGRP is a distance vector routing protocol developed by Cisco.