

# CCNA 2 – Conceitos Básicos de Roteadores e Roteamento

## Capítulo 7 - Protocolo de Roteamento de Vetor de Distância

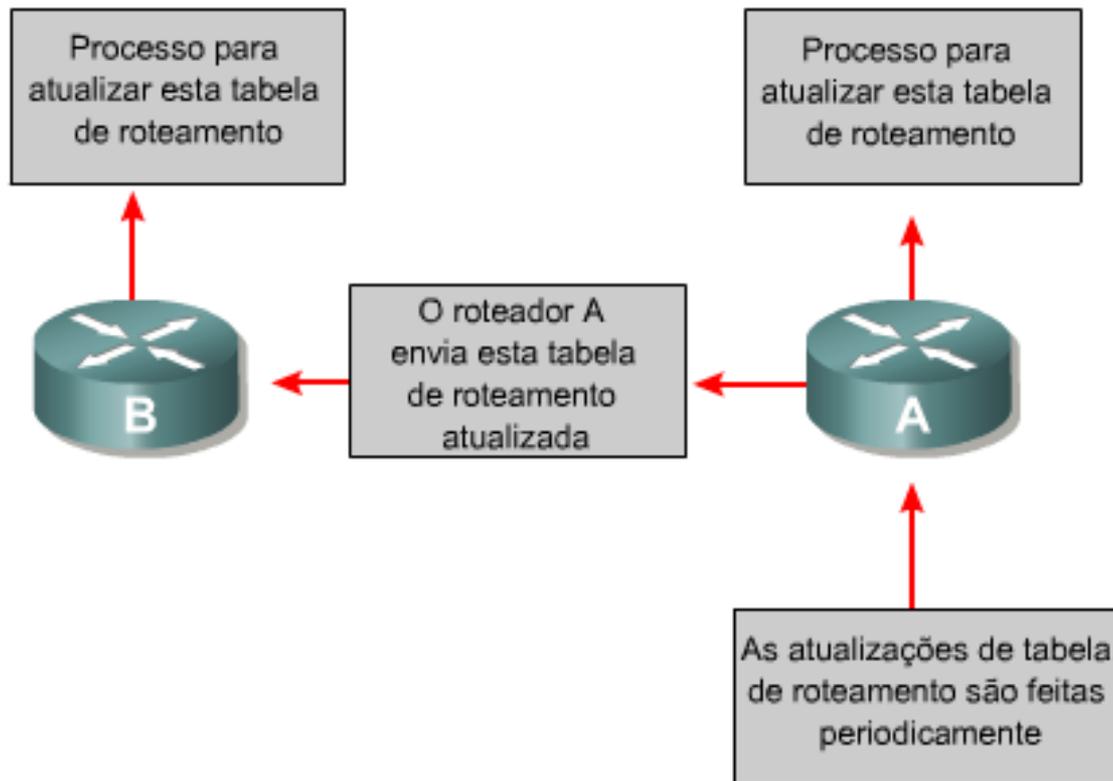


# Objetivos do Capítulo

- Entender o funcionamento dos protocolos de roteamento de vetor de distância;
- Conhecer as vantagens e desvantagens dos protocolos de roteamento de vetor de distância;
- Configurar e entender o funcionamento do RIP e do IGRP.

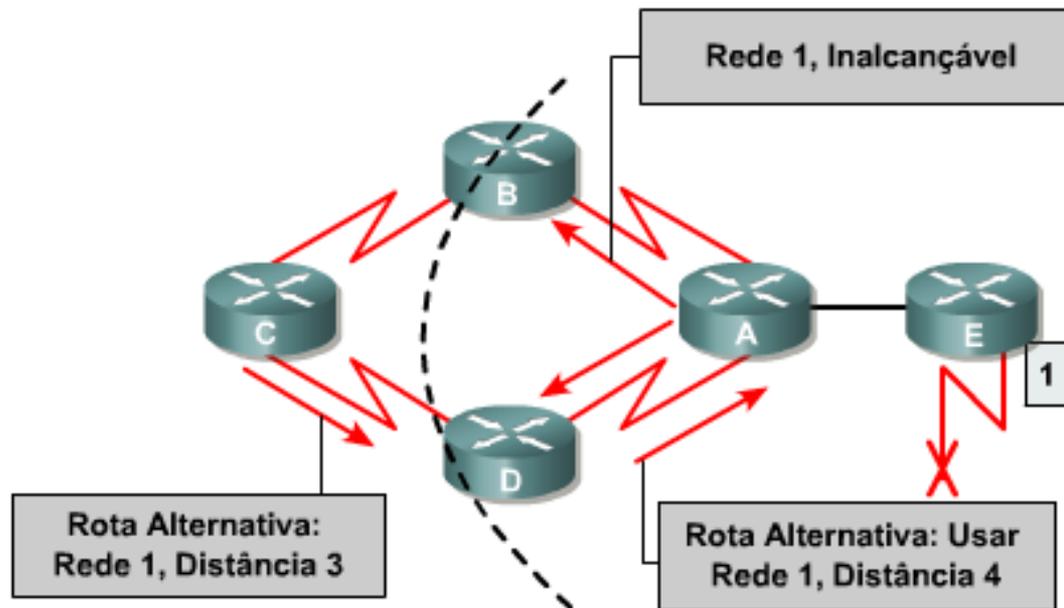
# Atualização das Tabelas de Roteamento

- Os protocolos de vetor de distância atualizam as **tabelas de roteamento** periodicamente ou quando ocorre uma alteração na topologia de rede.



# Loop de Roteamento

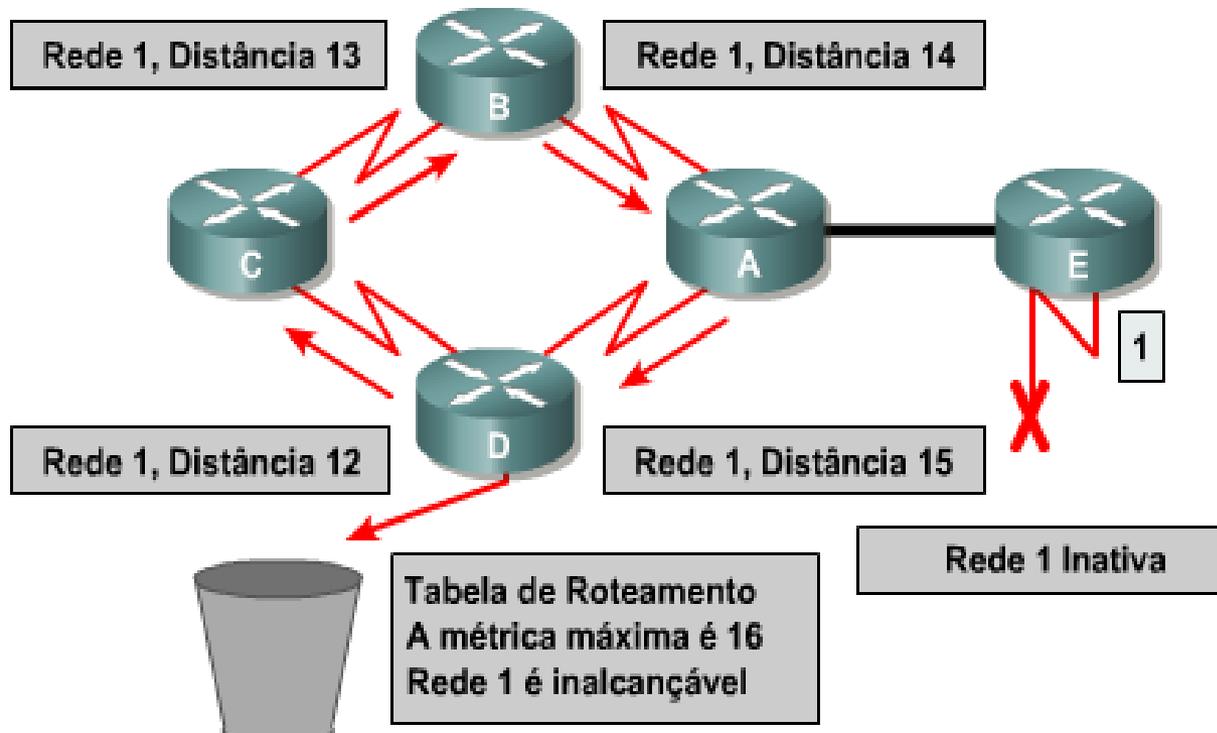
- O **loop** de roteamento pode ocorrer em redes com caminhos redundantes, devido à convergência lenta das tabelas de roteamento.



Rotas alternativas, convergência lenta, roteamento inconsistente

# Definição de uma Contagem Máxima

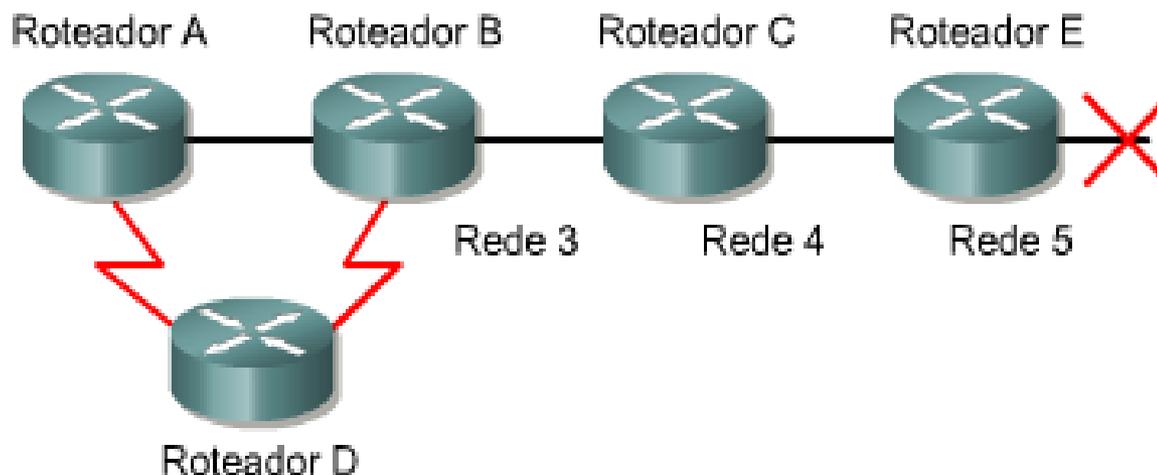
- Ao ocorrer o loop de roteamento em uma rede, o protocolo de vetor de distância poderá definir uma **contagem** de saltos **máxima**, a fim de impedir a permanência do pacote até o infinito no loop.





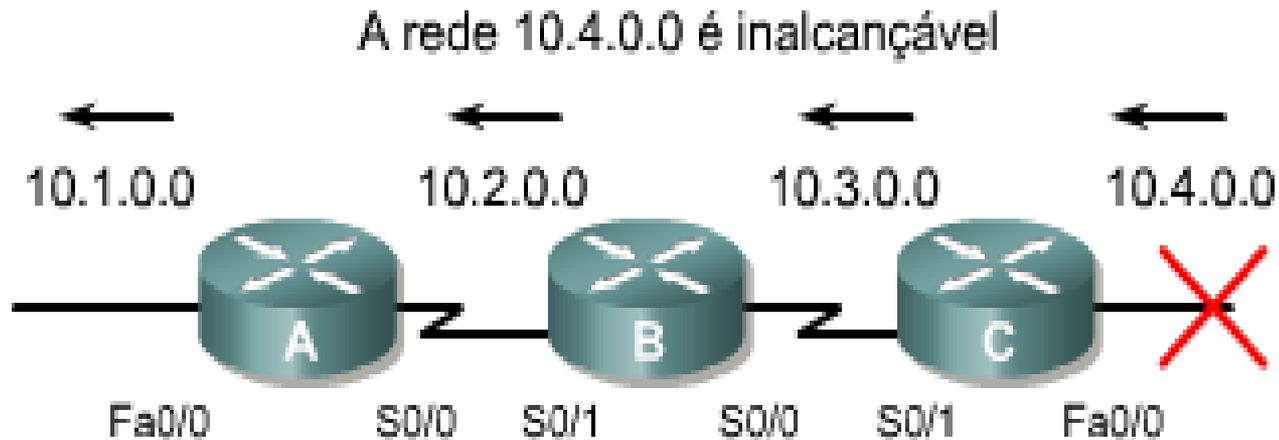
# Inviabilização de Rota

- O **Route Poisoning** é a técnica que inviabiliza uma rota quando uma determinada rede se torna inativa, definindo como infinita a métrica para alcançar essa rede (16 saltos no caso do RIP).
- O **Poison Reverse** garante que todos os roteadores receberam as informações sobre a rota inviabilizada.



# Impedir Loops com Atualizações

- Os protocolos de roteamento de vetor da distância trocam tabelas de roteamento periodicamente, porém uma atualização acionada é enviada imediatamente ao ocorrer uma alteração na tabela de roteamento.
- Essa técnica permite que os roteadores tomem conhecimento sobre redes inativas, antes que os temporizadores dos protocolos de roteamento expirem.



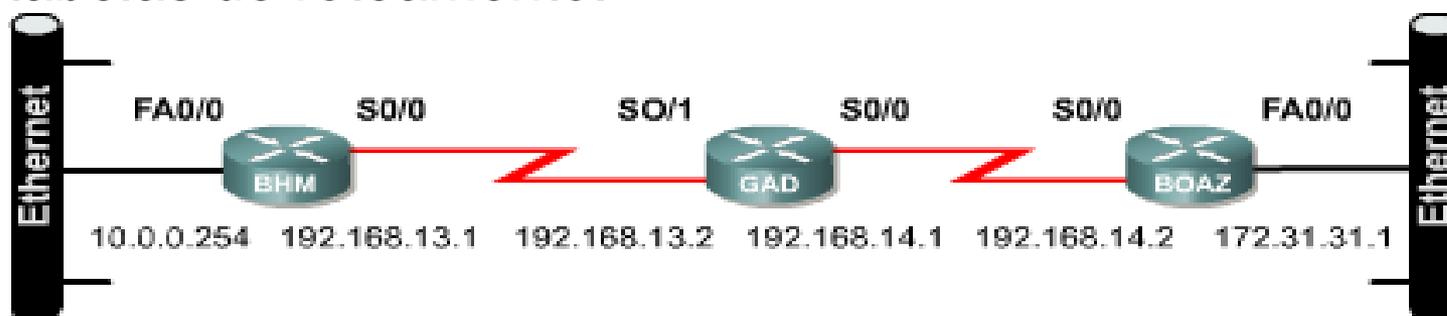


# Processo de Roteamento do RIP

- O **RIP** é um protocolo de roteamento de vetor de distância, que utiliza a contagem de saltos como métrica, tendo uma contagem máxima de 15 roteadores, e envia tabelas de atualizações a cada 30 segundos.
- O RIP versão 1 (classful) evoluiu para o RIP versão 2 (classless), proporcionando:
  - Informações adicionais sobre roteamento de pacotes;
  - Autenticação;
  - Suporte a VLSM.
- O RIP possui uma contagem máxima de saltos igual a 15 e implementa as técnicas de Split Horizon e retenção para evitar a propagação de informações incorretas.

# Configurando o RIP

- A configuração básica para ativação do protocolo de roteamento **RIP** é ativá-lo no modo de configuração global e habilitar as interfaces que irão encaminhar as tabelas de roteamento.



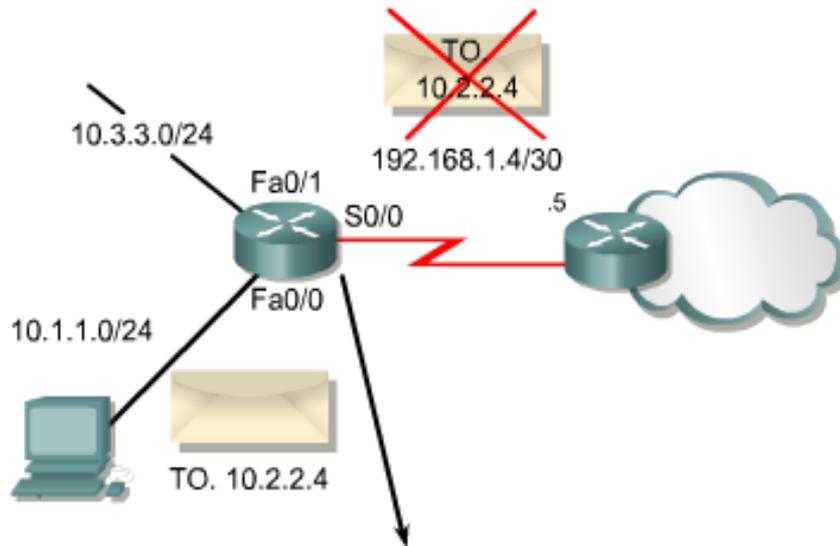
```
BHM(config)#router rip
BHM(config-router)#network 10.0.0.0
BHM(config-router)#network 192.168.13.0
```

```
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

- Os roteadores descartam os pacotes destinados a uma sub-rede desconhecida que pertence a uma rede diretamente conectada.
- O comando **ip classless** no modo de configuração global permite ao roteador enviar os pacotes para a rota padrão ao invés de descartá-los.



O comando **ip classless** é ativado por padrão no software Cisco IOS Versão 11.3 e posterior

Rede de Destino	Interface de Saída
10.1.1.0	Fa 0/0
10.3.3.0	Fa 0/1
0.0.0.0	S 0/0

# Problemas de Configuração do RIP

- A convergência lenta é a responsável pela maioria dos problemas em relação aos protocolos de roteamento de vetor da distância, tais como: o loop de roteamento e a contagem até o infinito.
- Os métodos para reduzir os loops de roteamento e a contagem até o infinito são:
  - Definição de uma contagem máxima;
  - Split horizon;
  - Inviabilização de rotas;
  - Contadores de retenção;
  - Atualizações acionadas.

# Verificação da Configuração do RIP

- O comando **show ip protocols** mostra qual protocolo de roteamento está realizando transporte do tráfego ip do roteador.

```
GAD#show ip protocols ← Verificar se o RIP está Configurado
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

← Verificar as redes que estão sendo anunciadas

← Verificar interface RIP

# Verificação da Configuração do RIP

- O comando **show ip route** exibe a tabela de roteamento.

```
GAD#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 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
```

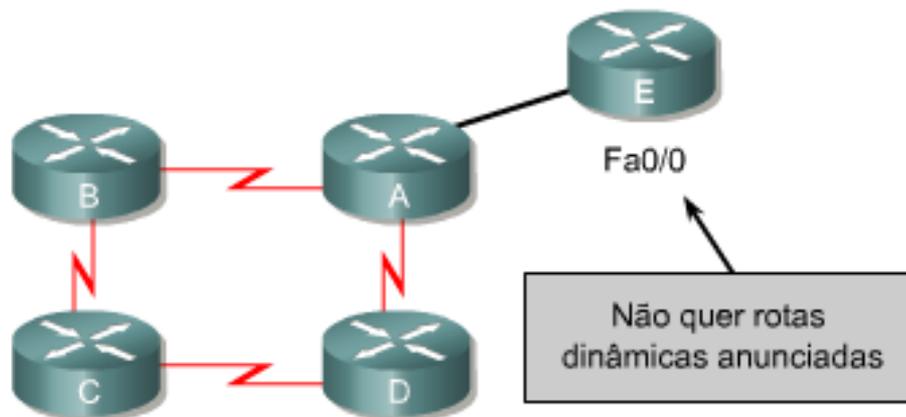
Verificar as rotas

# Problemas de Atualização do RIP

- **debug ip rip:** exibe as atualizações de roteamento do RIP à medida que elas são recebidas e enviadas;
- **show ip rip database:** exibe o banco de dados da tabela de roteamento;
- **show ip route:** exibe a tabela de roteamento;
- **show ip interface brief:** exibe o status da interface ip.

# Impedir Atualizações em uma Interface

- Nos roteadores que executam os protocolos de roteamento de vetor de distância, é possível impedir o envio de atualizações em uma determinada interface através do comando **passive interface {interface}**.



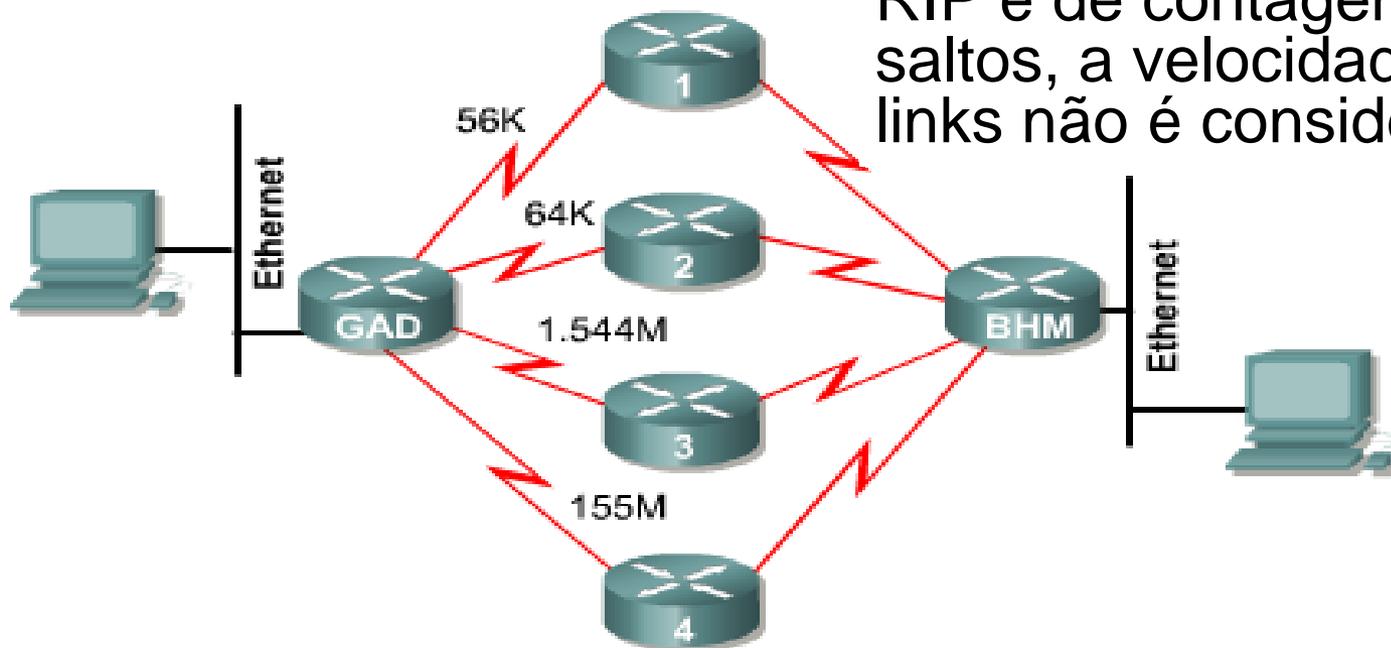
Para continuar a comunicação entre as redes, deve adicionar as rotas estáticas.

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

# Balanceamento de Carga com RIP

- O **RIP** realiza o balanceamento de carga em até 06 caminhos de mesmo custo, realizando o revezamento entre os caminhos paralelos.

Como a métrica para o RIP é de contagem de saltos, a velocidade dos links não é considerada.



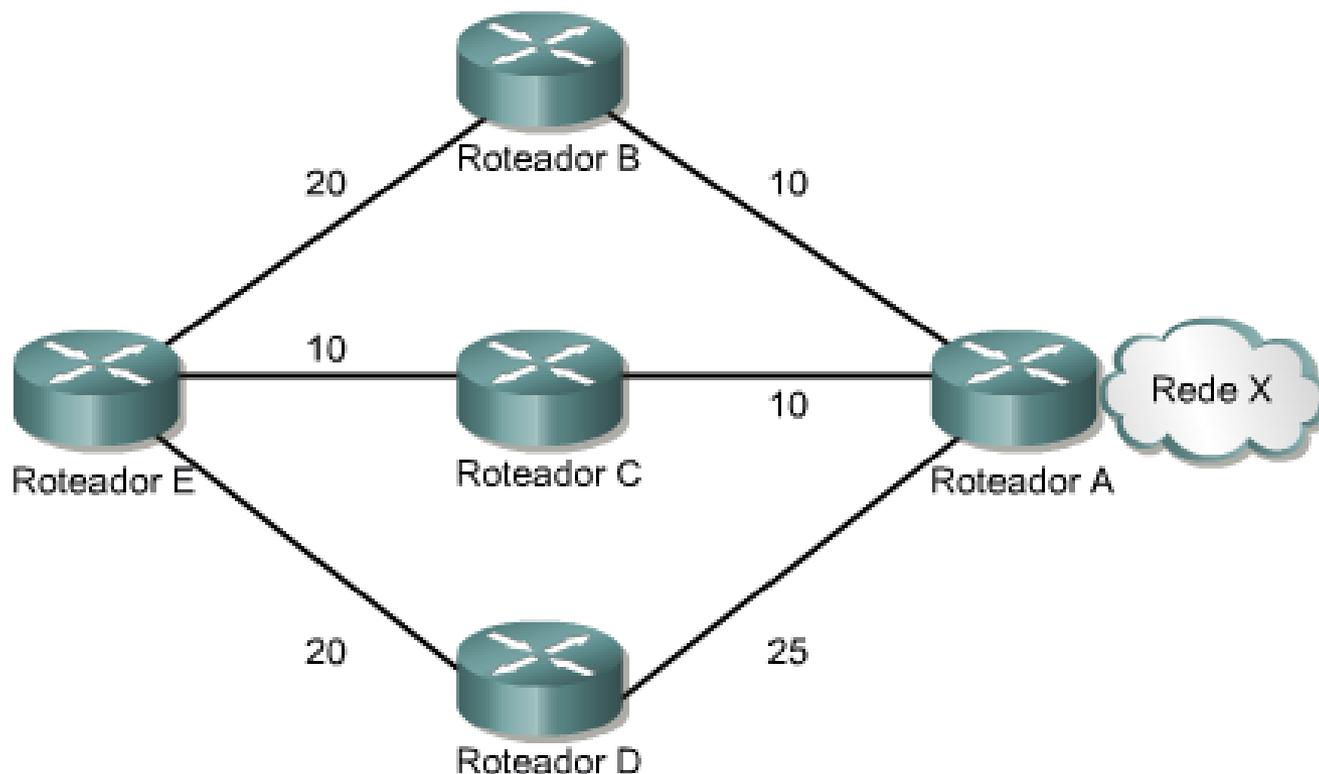
# Balanceamento de Carga

- Quando um roteador aprende vários caminhos para uma rede específica com a mesma distância administrativa e custo, o roteador poderá realizar **balanceamento de carga**.
- O número máximo de caminhos redundantes são 06, porém isso pode ser alterado com o comando: **Router(config-router)#maximum-paths [number]**.
- O IOS CISCO suporta 2 métodos de balanceamento de carga: balanceamento de carga **por pacote** e **por destino**, o primeiro permite que o roteador alterne o caminho por pacote, enquanto que no segundo, os pacotes destinados a um mesmo host irão seguir o mesmo caminho.
- Por padrão, o roteador usa balanceamento de carga por destino, utilize o comando **no ip route-cache** para ter o tráfego balanceado por pacotes

# Balanceamento de Carga

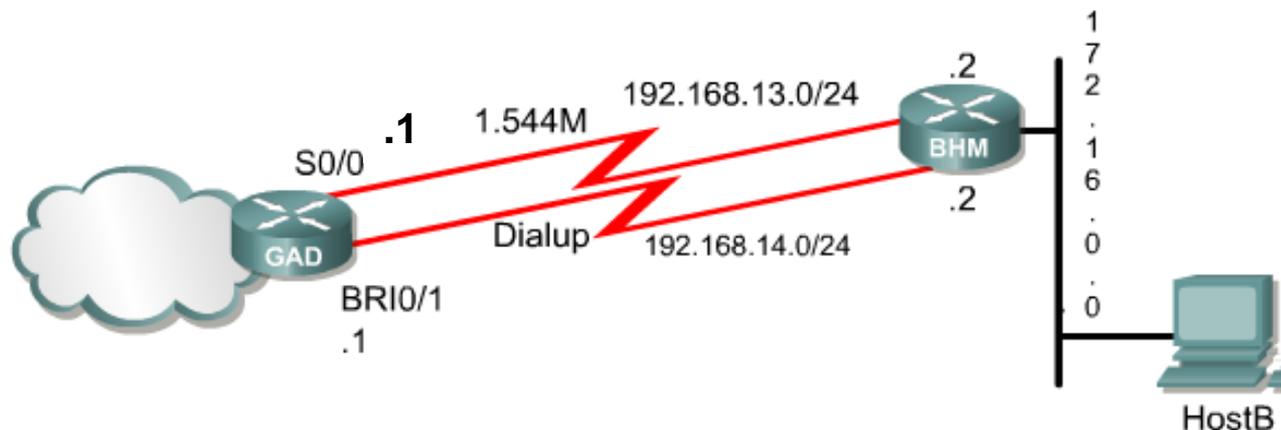
## Três modos para chegar à Rede X:

Como as métricas são diferentes, o roteador E escolhe o segundo caminho E-C-A com métrica de 20, pois é um custo inferior a 30 e a 45.



# Integrando Rotas Estáticas com o RIP

- As **rotas estáticas** podem ser configuradas em conjunto com o **RIP** para fornecerem uma alternativa caso o processo de roteamento falhe.
- O **RIP** poderá anunciar uma rota estática atribuída a uma interface não definida no comando **network**, com o comando **redistribute static (e-Lab 7.2.10)**



```
GAD#configure terminal
GAD(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.0.0
192.168.14.2 130
```

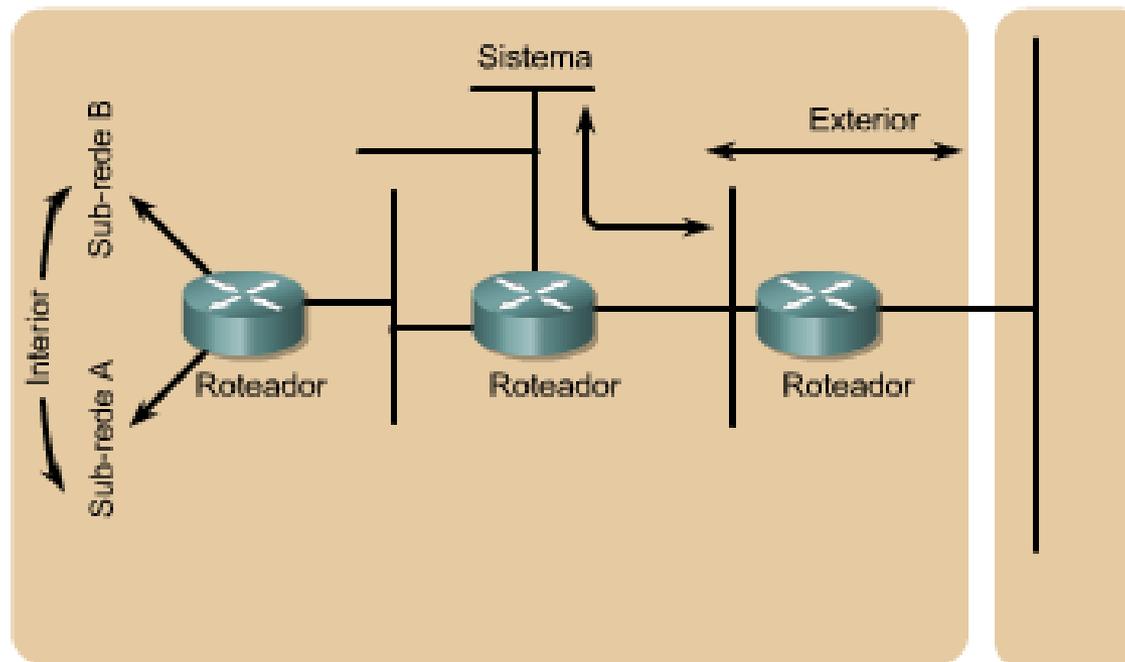
# Recursos do IGRP

- O **IGRP** é um protocolo de roteamento IGP de vetor de distância desenvolvido pela CISCO.
- As **tabelas de roteamento** são enviadas periodicamente aos vizinhos a cada 90 segundos, dentro de um sistema autônomo específico.
- Como padrão, o IGRP utiliza largura de banda e atraso como métricas, porém poderá ser configurado para utilizar também confiabilidade e carga.

- **Largura de Banda:** Quantidade máxima de bits que podem ser enviados.
- **Atraso:** O atraso cumulativo de interfaces na rede.
- **Confiabilidade:** A confiabilidade no link em direção ao destino, conforme determinado pela troca de keepalives.
- **Carga:** A carga em um link em direção ao destino, em base de bits por segundo.

# Rotas IGRP

- Existem 3 tipos de **rotas**:
  - **Interna**: são rotas entre sub-redes de uma rede conectada;
  - **Sistema**: são rotas dentro de um sistema autônomo;
  - **Externa**: são rotas para redes que se encontram fora do sistema autônomo.



# Recursos de Estabilidade do IGRP

- **Retenção:** impede que as atualizações reapliquem uma rota possivelmente inativa.
- **Split Horizon:** não envia de volta informações sobre uma rede na direção de onde vieram, objetivando evitar loops.
- **Temporizadores:** Temporizador de atualização, temporizador de invalidação, temporizador de retenção e temporizador de limpeza são exibidos na saída do comando show ip protocols.

# Recursos de Estabilidade do IGRP

- **Poison Reverse:** impede loops maiores, garantindo que todos os roteadores receberam uma atualização.

```
RouterB#show 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

- Para habilitar o **IGRP** com as configurações básicas, devemos primeiro habilitar o IGRP no modo de configuração global e depois especificar as redes que irão participar do processo de roteamento.

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

# Migração do RIP para o IGRP

- O **IGRP** foi implementado pela CISCO Systems no início dos anos 80, como a solução aos problemas associadas ao RIP.
- Algumas vantagens proporcionadas são:
  - Utiliza largura de Banda e atraso como métricas;
  - Possui uma convergência mais rápida do que o RIP;
  - Não compartilha a limitação de contagem de saltos do RIP.
- o IGRP não oferece suporte a VLSM (máscaras de sub-rede com tamanho variável). Em vez de desenvolver uma versão 2 do IGRP para corrigir esse problema, a Cisco utilizou o Enhanced IGRP (IGRP Melhorado).

# Migração do RIP para o IGRP

- Estas são as etapas para a conversão do RIP para o IGRP:
  - Inserir **show ip route** para verificar que o RIP é o protocolo de roteamento existente nos roteadores a serem convertidos;
  - Configurar o IGRP nos roteadores A e B;
  - Inserir o comando **show ip protocols** nos roteadores A e B;
  - Inserir o comando **show ip route** nos roteadores A e B.

# Verificação da Configuração do IGRP

- **Show ip route:** exibe as rotas aprendidas pelo IGRP.
- **Show ip protocols:** exibe o status do protocolo de roteamento.
- **Show interface fa0/0:** exibe o status da interface.

# Troubleshooting IGRP

- Os seguintes comandos são úteis ao solucionar problemas do IGRP:
  - **show ip protocols:** exibe o status do protocolo de roteamento.
  - **show ip route:** exibe a tabela e roteamento.
  - **debug ip igrp events:** exibe mensagens das tabelas de roteamento recebidas e enviadas.
  - **debug ip igrp transactions:** exibe a tabela de roteamento recebidas e enviadas.
  - **ping:** testa conectividade física.
  - **traceroute:** testa conectividade física mostrando o caminho que os pacotes percorrem.