

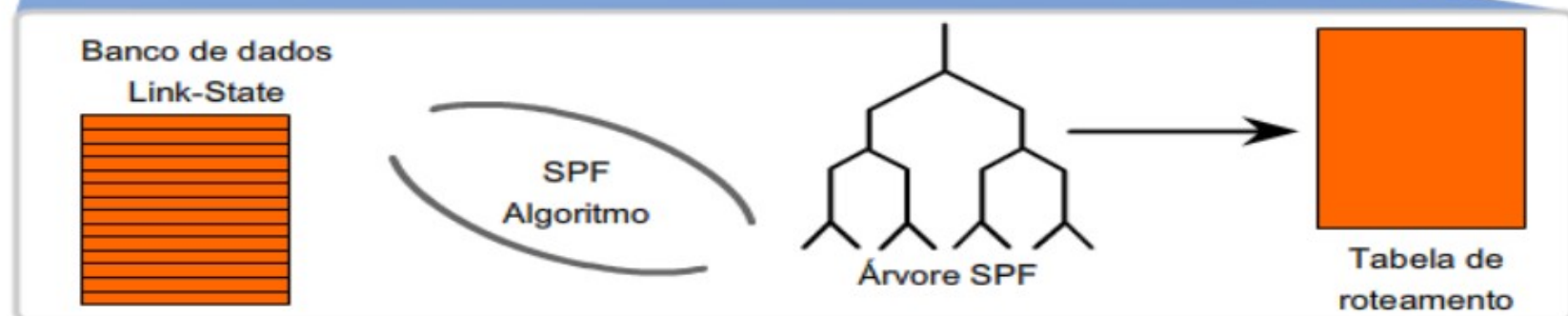
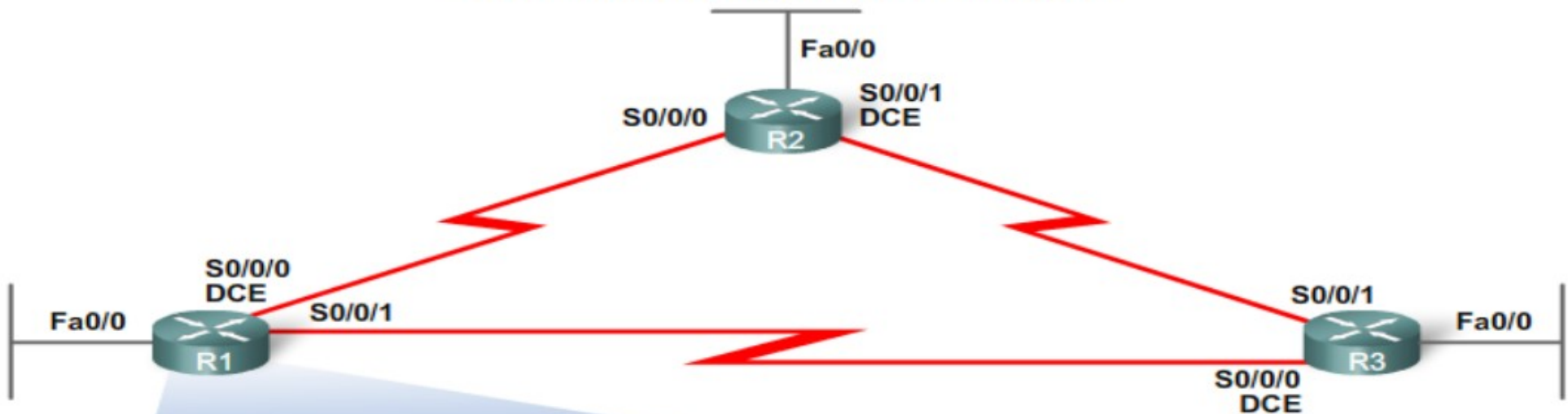
Protocollo OSPF



Introdução OSPF

- Os protocolos de roteamento são responsáveis pela divulgação de rotas e atualização das tabelas de roteamento.

O OSPF utiliza o algoritmo SPF de Dijkstra



Introdução OSPF

Protocolos IGP

Protocolos EGP

Vetor de distância
Protocolos de roteamento

Link-state
Protocolos de roteamento

Vetor de caminho

Classful

RIP

IGRP

EGP

Classless

RIPv2

EIGRP

OSPFv2

IS-IS

BGPv4

IPv6

RIPng

EIGRP para IPv6

OSPFv3

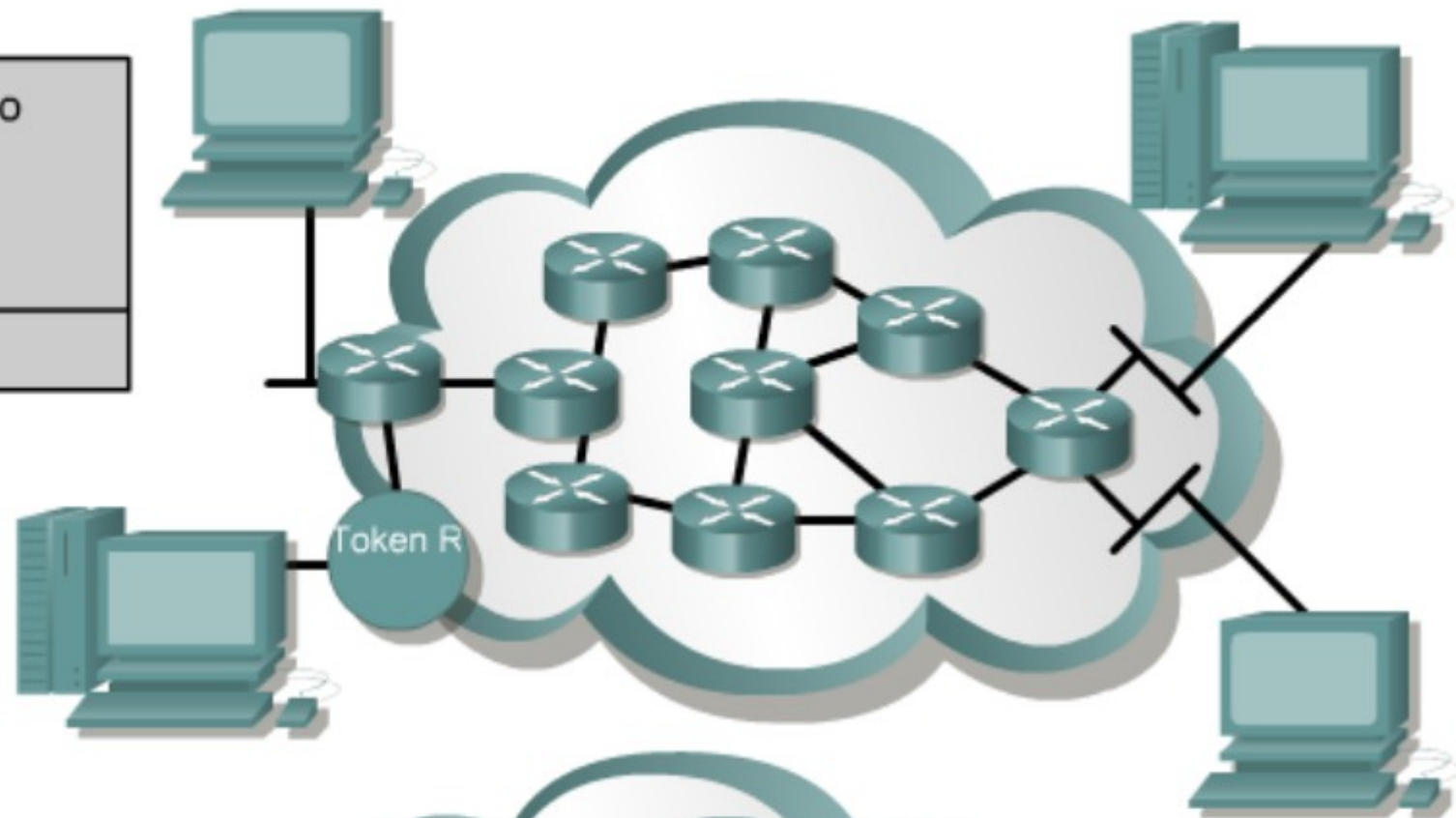
IS-IS para IPv6

BGPv4 para IPv6

Introdução OSPF

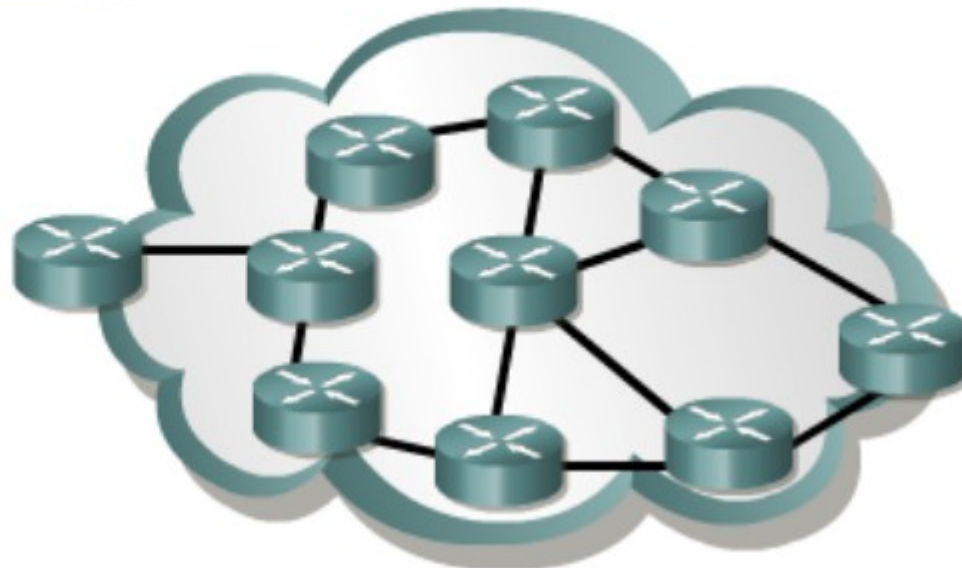
Protocolo roteado usado entre roteadores para direcionar o tráfego do usuário

Exemplos: IP e IPX



Protocolo de roteamento usado entre roteadores para manter tabelas

Exemplos: RIP, IGRP, OSPF

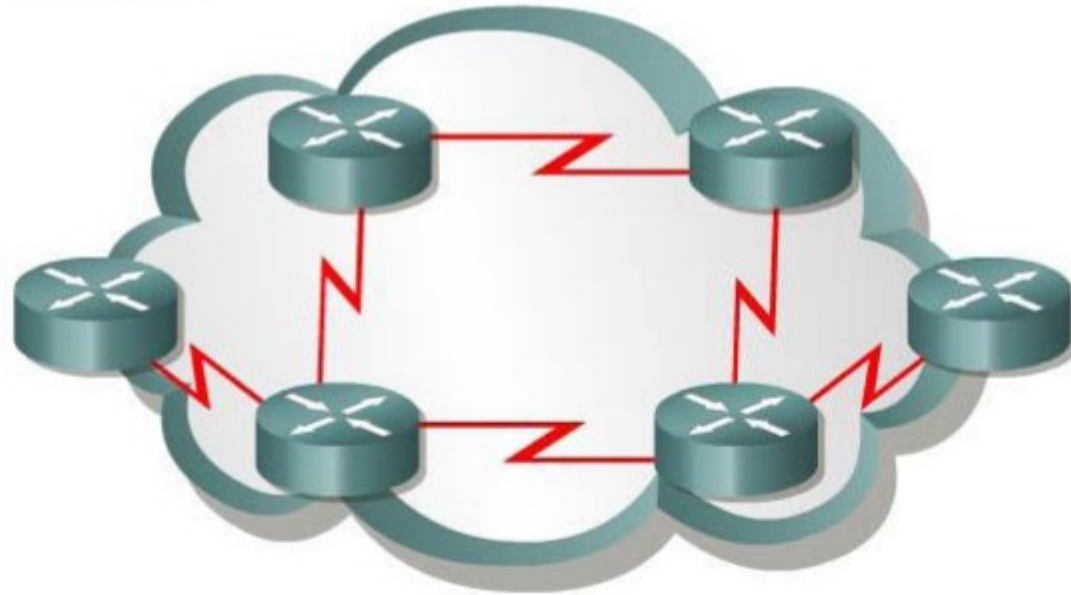


Introdução OSPF

- Protocolo OSPF (Open significa que é um padrão aberto ao público e não proprietário. SPF-Shortest Path First(Caminho mais curto primeiro)).
 - Classless (aceita VLSM, variable length subnet masks) e CIDR (Classless Inter-Domain Routing)
 - IGP(Interior Gateway Protocol)
 - Link-State (Estado do Enlace)
 - Usa o SPF – Algoritmo
 - Seleciona as rotas com base no custo, que está relacionado à velocidade. Quanto maior a velocidade, menor o custo OSPF do link.

Introdução OSPF

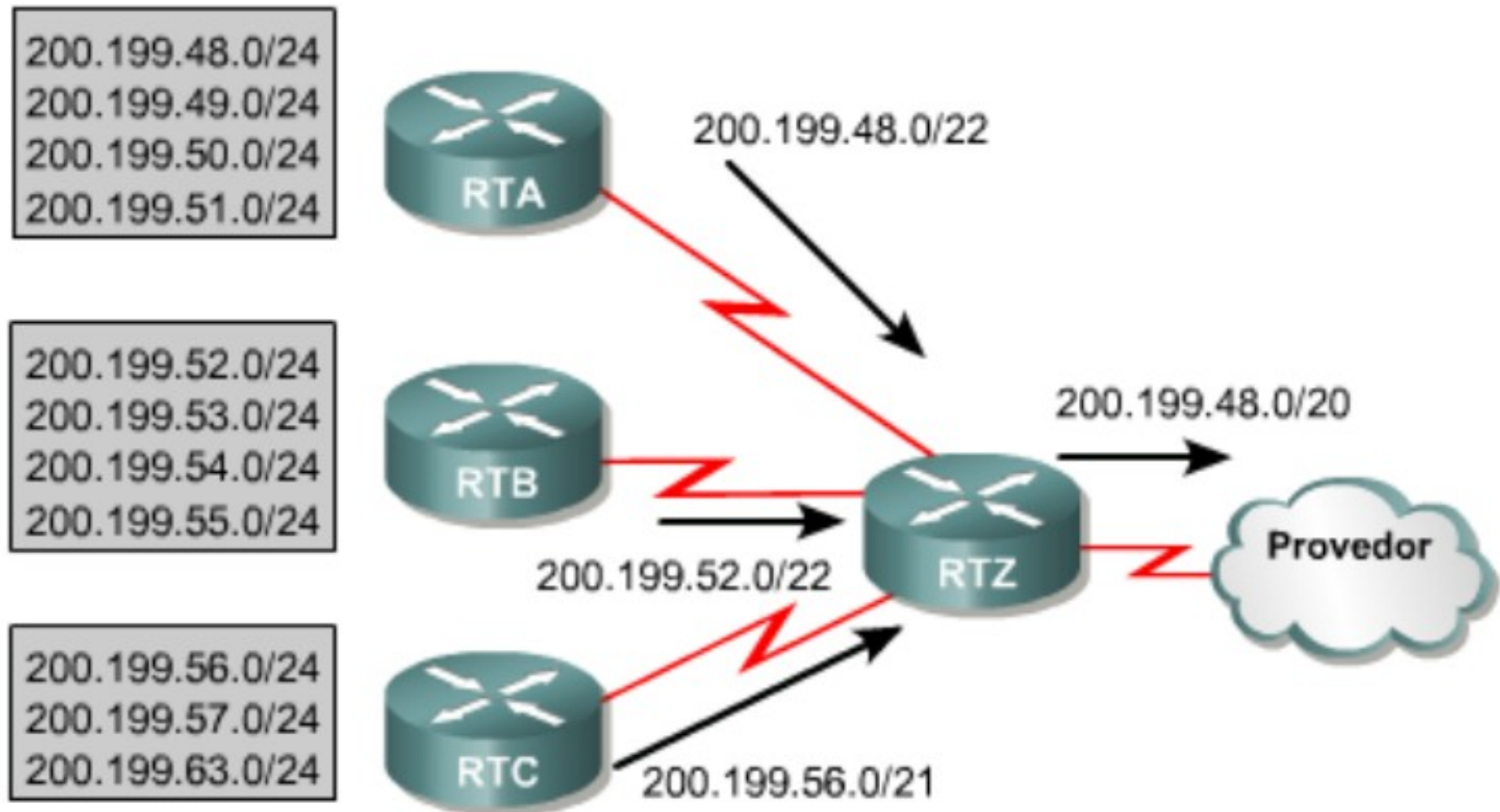
Sistemas autônomos



Roteadores sob administração comum.

- Um sistema autônomo (AS) é uma coleção de redes sob uma administração comum, que compartilha uma estratégia comum de roteamento. Para o mundo exterior, um AS é visto como uma única entidade. O AS pode ser controlado por um ou mais operadores, apresentando uma visão consistente do roteamento para o mundo exterior.

Introdução OSPF



A sumarização de rotas reduz o tamanho da tabela de roteamento ao agregar rotas de várias redes em uma super-rede.

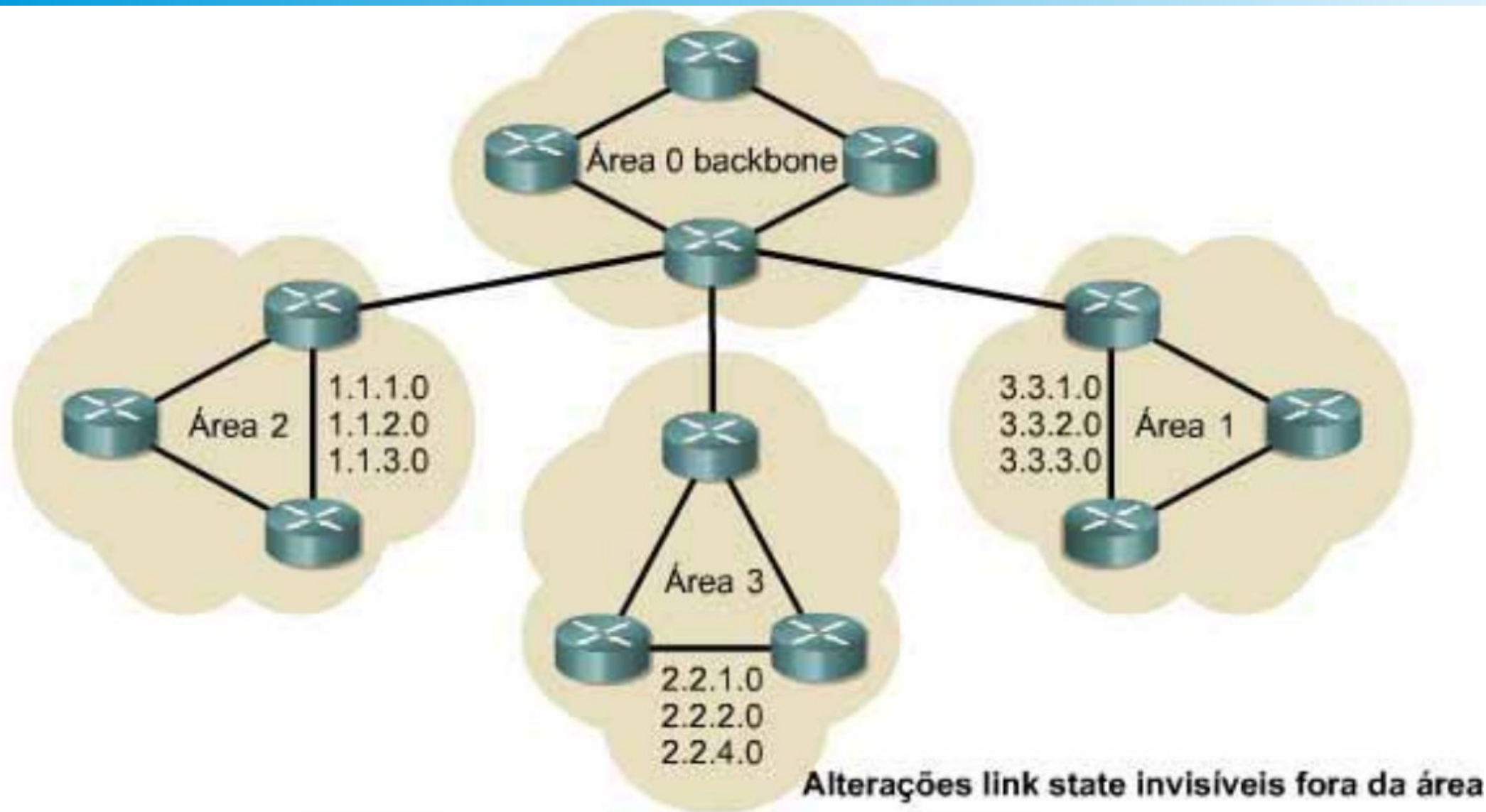
Introdução OSPF

Endereços	Primeiro Octeto	Segundo Octeto	Terceiro Octeto	Quarto Octeto
192.168.98.0	11000000	10101000	01100010	00000000
192.168.99.0	11000000	10101000	01100011	00000000
192.168.100.0	11000000	10101000	01100100	00000000
192.168.101.0	11000000	10101000	01100101	00000000
192.168.102.0	11000000	10101000	01100110	00000000
192.168.105.0	11000000	10101000	01101001	00000000

A rota sumarizada é 192.168.96.0/20

192.168.96.0	11000000	10101000	01100000	00000000
--------------	----------	----------	----------	----------

Introdução OSPF



Redes OSPF grandes são hierárquicas e divididas em múltiplas áreas.

Características do OSPF

- Banco de dados de adjacências – É uma lista de todos os roteadores vizinhos a qual um roteador estabeleceu uma comunicação bidirecional. Esta é única para cada roteador.
- Custo – O valor designado ao link. Os protocolos link state designam um custo a um link baseado na largura de banda do link ou da velocidade de transmissão. Isso é usado em vez de saltos.

Características do OSPF

- Tabela de roteamento – É também conhecido como banco de dados forwarding. Uma tabela de roteamento é gerada quando um algoritmo é executado em um banco de dados link state. A tabela de roteamento de cada roteador é única.
- Designated Router (DR) e backup designated router (BDR) – Um roteador que é eleito por todos os outros roteadores na mesma rede local para representar todos os roteadores. Cada rede possui DR e um BDR.

Características do OSPF

- Área – Um conjunto de redes e roteadores que possui a mesma identificação de área. Cada roteador de uma área possui as mesmas informações link state. Um roteador dentro de uma área é chamado de Internal Router.
- Link state- O estado de um link entre dois roteadores. Também uma interface de roteador e sua relação com os roteadores vizinhos.
- Banco de dados link state (ou bando de dados topológico) – Lista de informações sobre todos os roteadores em uma rede.

Tipos de pacotes OSPF

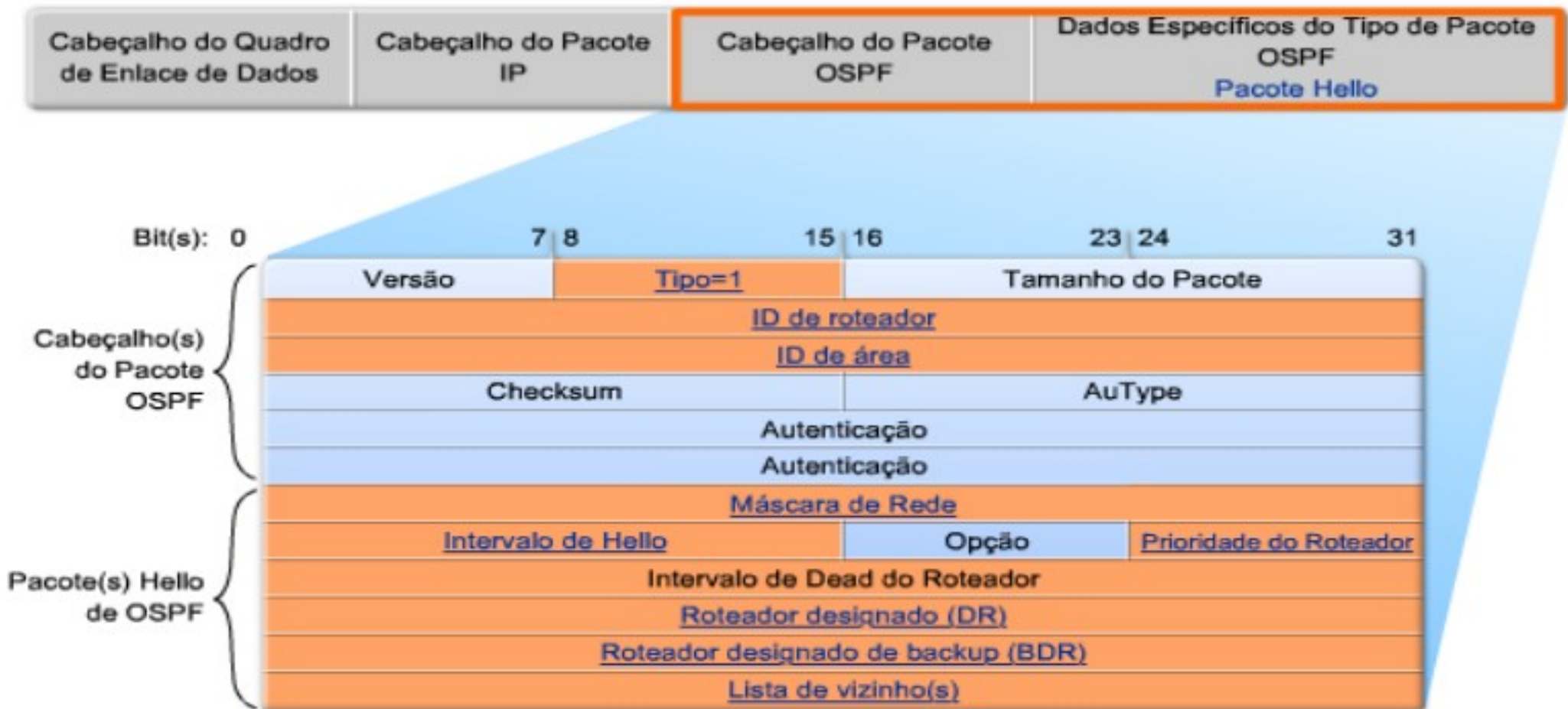
- 1. Hello - Os pacotes Hello são utilizados para estabelecer e manter a adjacência com outros roteadores OSPF.
- 2. DBD - O pacote de Descrição de Bancos de Dados (DBD) contém uma lista abreviada do banco de dados link-state do roteador que o está enviando, os roteadores que o recebem comparam com o banco de dados link-state local.
- 3. LSR - Os roteadores que recebem podem solicitar mais informações sobre qualquer entrada no DBD enviando uma Requisição Link-State (LSR).
- 4. LSU - Os pacotes de Atualização Link-State (LSU) são utilizados para responder às LSRs, bem como anunciar novas informações. Os LSUs contêm sete tipos diferentes de Anúncios Link-State (LSAs).
- 5. LSAck - Quando um LSU é recebido, o roteador envia um Link-State Acknowledgement (LSAck) para confirmar o recebimento do LSU.

Características do OSPF

- O pacote OSPF Tipo 1 é o pacote Hello de OSPF. Os pacotes Hello são utilizados para:
- Detectar os vizinhos de OSPF e estabelecer as adjacências do vizinho.
- Anunciar parâmetros nos quais dois roteadores devem concordar em se tornar vizinhos.
- Eleger o Roteador designado (DR) e o Roteador designado de backup (BDR) em redes multi acesso como a Ethernet e Frame Relay.

Características do OSPF

Formato de mensagem OSPF



Características do OSPF

- **Tipo:** Tipo de pacote OSPF: Hello (1), DD (2), LS Request (3), LS Update (4), LS ACK (5);
- **ID do roteador:** ID do roteador de origem;
- **ID da área:** área a partir da qual o pacote foi originado;
- **Máscara de rede:** Máscara de sub-rede associada com a interface de envio;
- **Intervalo de Hello:** número de segundos entre os hellos do roteador de envio;
- **Prioridade do roteador:** Utilizado na eleição DR/BDR (discutida posteriormente);
- **Roteador Designado (DR):** ID do roteador do DR, se houver Roteador designado de dackup (BDR) ID do roteador do BDR, se houver;
- **Lista de vizinhos:** lista o OSPF ID do(s) roteador(es) vizinho(s);

Características do OSPF

O OSPF define cinco tipos de rede:

1. Ponto-a-ponto

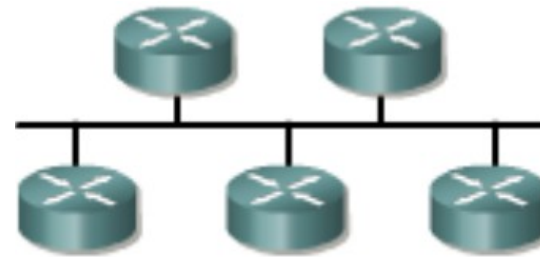
2. Multiacesso com broadcast

3. Rede sem broadcast multiacesso (NBMA)

4. Ponto-a-multiponto

5. Links virtuais

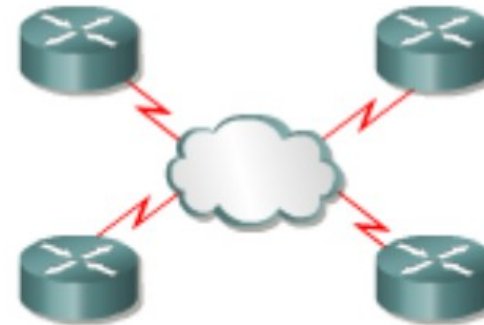
- *NBMA e redes ponto-a-multiponto incluem as redes Frame Relay, ATM e X.25.



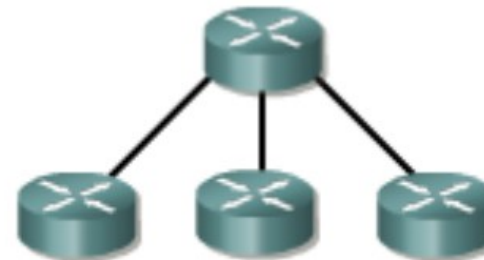
Multiacesso sem broadcast



Ponto-a-Ponto

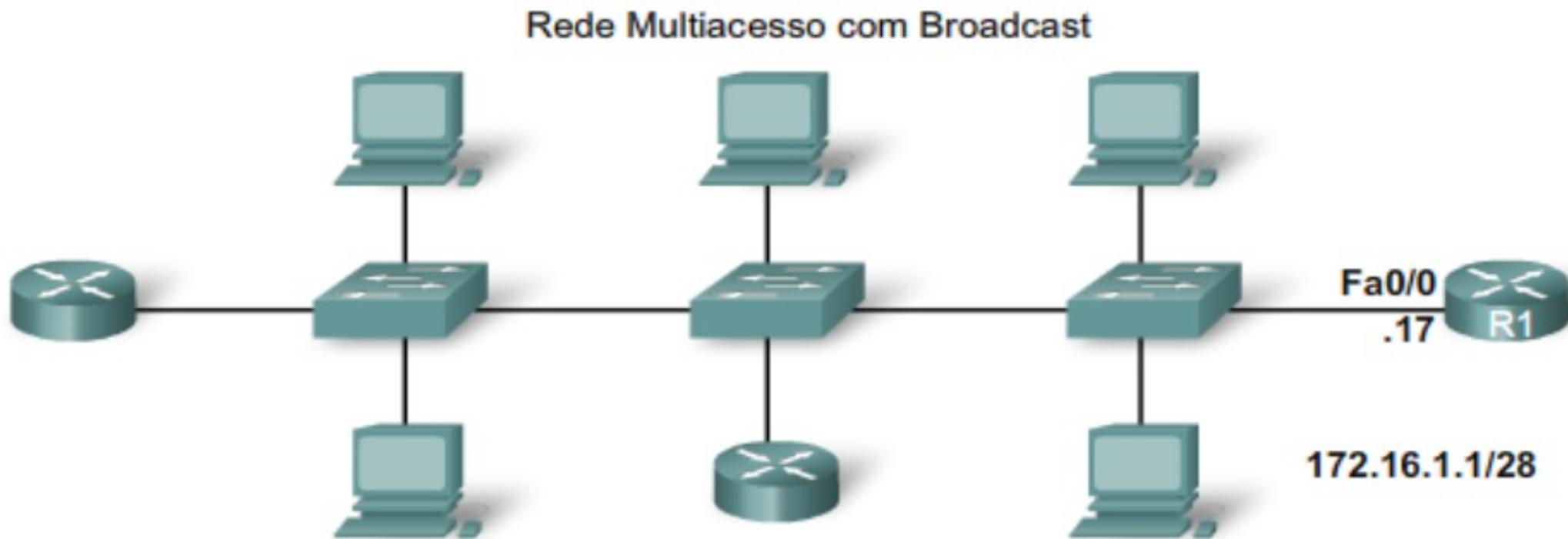


Multiacesso sem broadcast



Ponto-Multiponto

Características do OSPF



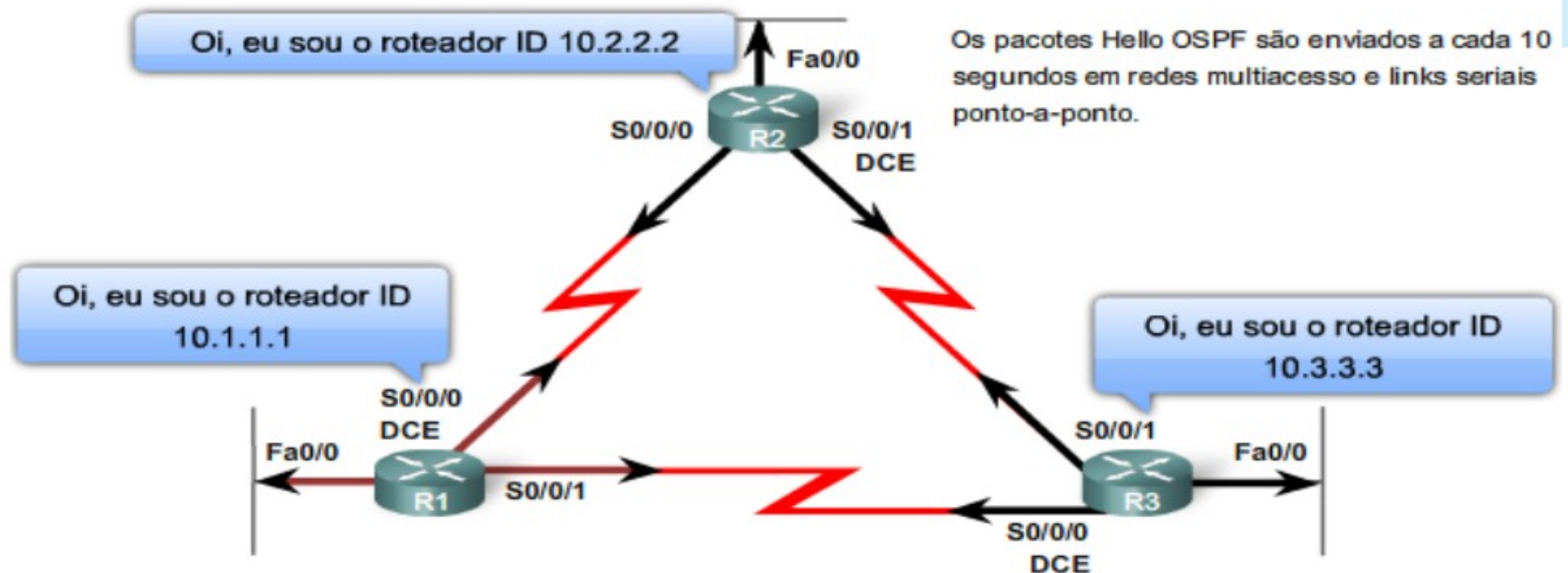
Características do OSPF

- Uma rede multi acesso é uma rede com mais de dois dispositivos compartilhando o mesmo meio.
- As redes locais Ethernet são um exemplo de uma rede multi acesso com broadcast.
- Elas são redes com broadcast porque todos os dispositivos na rede observam todos os quadros de broadcast.

Características do OSPF

- Elas são redes multi acesso porque pode haver nelas numerosos hosts, impressoras, roteadores e outros dispositivos que são todos membros da mesma rede.
- Em uma rede ponto-a-ponto existem somente dois dispositivos na rede, um em cada ponta.

O Protocolo Hello



Corresponder valores de interface para dois roteadores para formar uma adjacência

$$\left. \begin{array}{l} \text{Intervalo de Hello} \\ \text{Intervalo de Dead} \\ \text{Tipo de rede} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Intervalo de Hello} \\ \text{Intervalo de Dead} \\ \text{Tipo de rede} \end{array} \right.$$

- Por padrão, os pacotes Hello de OSPF são enviados a cada 10 segundos em segmentos multiacesso e ponto-a-ponto e a cada 30 segundos em segmentos de rede ponto-a-multiponto (NBMA) (Frame Relay, X.25, ATM) (NBMA).

Características do OSPF

- Elegendo um DR e BDR
 - Para reduzir a quantidade de tráfego OSPF nas redes multiacesso, o OSPF eleger um Roteador Designado (DR) e um Roteador Designado de Backup (BDR).
- O DR é responsável por atualizar todos os outros roteadores OSPF (chamados de DROthers) quando uma alteração ocorrer na rede multi acesso. O BDR monitora o
- DR e assume como DR se o DR atual falhar.

Características do OSPF

- **Determinando a ID do roteador**
- A ID do roteador OSPF é utilizada para identificar unicamente cada roteador no domínio de roteamento OSPF. Uma ID de roteador é simplesmente um endereço IP. Os roteadores Cisco produzem a ID do roteador com base em três critérios e com a seguinte precedência:
 1. Utilize o endereço IP configurado com o comando router-id de OSPF.
 2. Se o router-id não estiver configurado, o roteador escolherá o endereço IP mais alto de qualquer uma de suas interfaces de loopback.
 3. Se nenhuma interface de loopback estiver configurada, o roteador escolherá o endereço IP ativo mais alto de suas interfaces físicas.

Características do OSPF

- **Endereço IP Ativo mais alto**
 - Se um roteador OSPF não estiver configurado com um comando router-id de OSPF e não houver interfaces de loopback configuradas, a ID do roteador OSPF será o endereço IP ativo mais alto em qualquer uma de suas interfaces.
 - A interface não precisa estar habilitada para OSPF, o que significa que ela não precisa ser incluída em um dos comandos network de OSPF. Porém, a interface deve estar ativa – ela deve estar no estado up.

Características do OSPF

- Para criar e atribuir um endereço IP a uma interface de loopback, use os seguintes comandos:
 - Router(config)#**interface loopback** número
 - Router(config-if)#**ip address** endereço-IP máscara-de-sub-rede
- É considerado prática recomendável usar interfaces de loopback para todas as rotas que executem OSPF. Essa interface de loopback deve ser configurada com um endereço usando uma máscara de sub-rede de 32 bits igual a 255.255.255.255. Uma máscara de sub-rede de 32 bits é chamada de máscara de host.

Características do OSPF

```
! Create the loopback 0 interface
Sydney3(config)#interface loopback 0
Sydney3(config-if)#ip address 192.168.31.33
255.255.255.255
Sydney3(config-if)#exit
! Remove loopback 0 interface
Sydney3(config)#no interface loopback 0
Sydney3(config)#
01:47:27: %LINK-5-CHANGED: Interface Loopback0, changed
state to administratively down
```

Uma interface loopback é uma interface apenas software. Para remover uma interface loopback, digite a forma do comando **no**

Características do OSPF

- Para modificar a prioridade OSPF, digite o comando de configuração da interface global `ip ospf priority` em uma interface que esteja participando do OSPF.

```
Sydney1(config)#interface fastethernet 0/0
Sydney1(config-if)#ip ospf priority 50
Sydney1(config-if)#end
Sydney1#
00:21:57: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console
by console
```

O pacote hello enviado à interface Fast Ethernet terá o campo Router Priority definido para 50.

Características do OSPF

- O comando `show ip ospf interface` exibe o valor de prioridade da interface.

```
Sydney1>show ip ospf interface fastethernet 0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 192.168.1.1/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 192.168.31.11, Network
Type BROADCAST, Cost:1 Transmit Delay is 1 sec,
State DROTHER, Priority 50
  Designated Router (ID) 192.168.31.22, Interface
address 192.168.1.2
  Backup Designated router (ID) 192.168.31.33,
Interface address 192.168.1.3
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40,
Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:03
```


Descrição do comando show ip

- Comando show ip ospf neighbord pode ser utilizado para verificar, identificar e solucionar problemas de relações de vizinhos OSPF.
- **Dois roteadores podem não formar uma adjacência de OSPF se:**
 - As máscaras de sub-rede não corresponderem, fazendo os roteadores estarem em redes separadas.
 - Os Temporizadores de Hello ou de Dead do OSPF não correspondem.
 - Os tipos de rede OSPF não correspondem.
 - Há um comando network de OSPF faltando ou incorreto.

Características do OSPF

- Modificação da métrica de custo do OSPF
 - O OSPF usa o custo como métrica para determinar a melhor rota. Um custo está associado ao lado da saída de cada interface do roteador. Os custos também estão associados a dados de roteamento derivados externamente. Em geral, o custo do caminho é calculado usando a fórmula $[10^8 / \text{largura de banda}]$, onde a largura de banda é expressa em bps.

Tipo de Link e Largura de Banda	Custo
56-kbps link serial	1785
T1 1.544-Mbps link serial	64
E1 2.048-Mbps link serial	48
4-Mbps Token Ring	25
Ethernet 10-Mbps	10
16-Mbps Token Ring	6
100-Mbps Fast Ethernet , FDDI	1

Características do OSPF

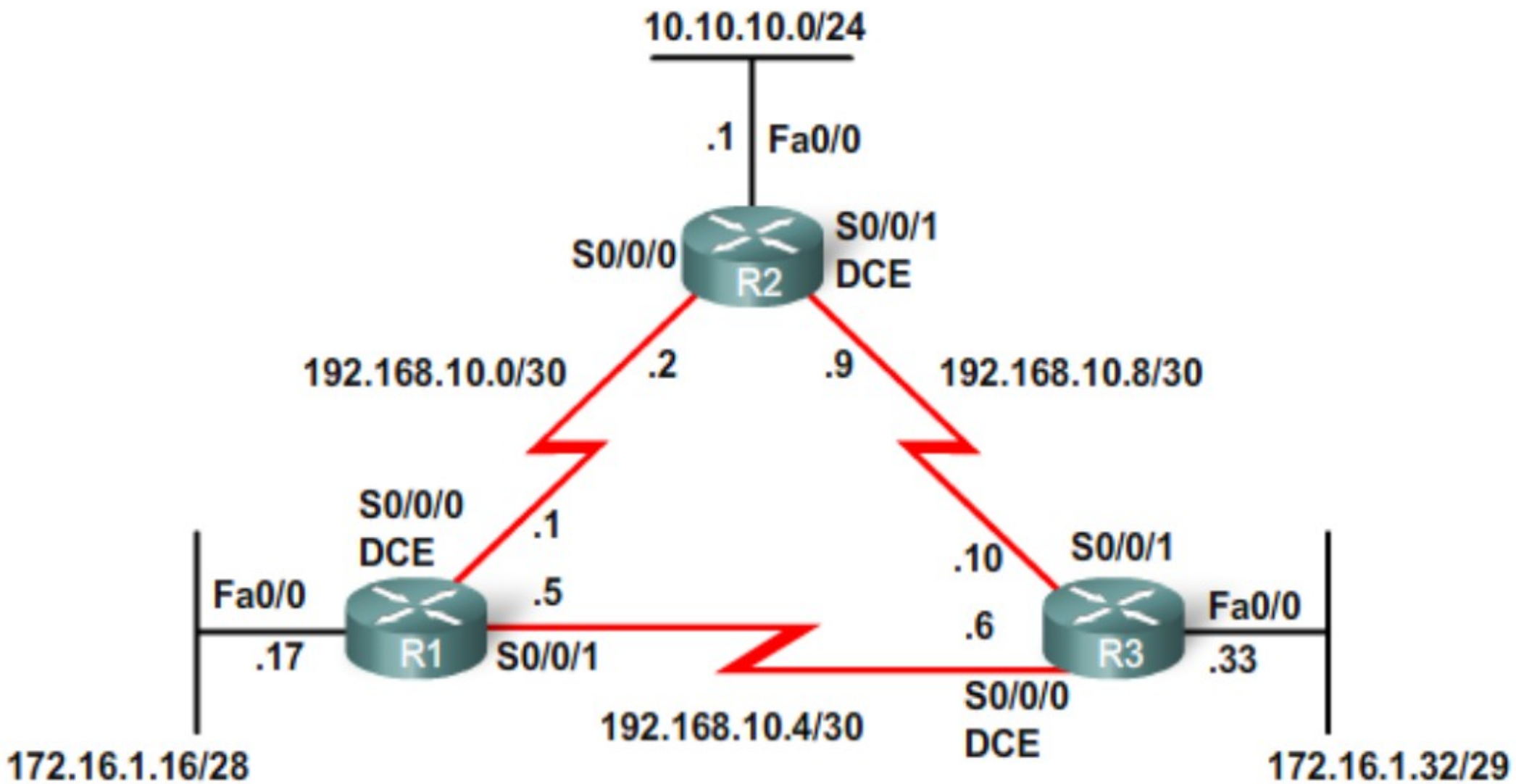
- Para a operação correta do OSPF, é essencial definir a largura de banda correta da interface.
 - Router(config)#**interface serial 0/0**
 - Router(config-if)#**bandwidth 56**

Características do OSPF

Configurando Explicitamente o Custo do Caminho

```
Sydney2(config-if)#ip ospf cost ?  
    <1-65535>    Cost  
Sydney2(config-if)#ip ospf cost 1
```

Atividade OSPF



Atividade OSPF

```
R1 (config) #router ospf 1  
R1 (config-router) #
```

```
R2 (config) #router ospf 1  
R2 (config-router) #
```

```
R3 (config) #router ospf 1  
R3 (config-router) #
```


Atividade OSPF

```
R1 (config) #router ospf 1
R1 (config-router) #network 172.16.1.16 0.0.0.15 area 0
R1 (config-router) #network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
R1 (config-router) #network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
```

```
R2 (config) #router ospf 1
R2 (config-router) #network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 0
R2 (config-router) #network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
R2 (config-router) #network 192.168.10.8 0.0.0.3 area 0
```

```
R3 (config) #router ospf 1
R3 (config-router) #network 172.16.1.32 0.0.0.7 area 0
R3 (config-router) #network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
R3 (config-router) #network 192.168.10.8 0.0.0.3 area 0
```


Obrigado!