



Capítulo 8: OSPF de Área Única



Protocolos de roteamento

Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™



Capítulo 8

8.1 Características do OSPF

8.2 Configuração da área única do OSPFv2

8.3 Configurar OSPFv3 de área única



Capítulo 8: Objetivos

Depois de concluir este capítulo, você será capaz de:

- Explicar o processo pelo qual os roteadores link-state aprendem sobre outras redes.
- Descrever os tipos de pacotes usados por roteadores do CISCO IOS para estabelecer e fazer a manutenção de uma rede OSPF.
- Explicar como os roteadores CISCO IOS fazem a convergência em uma rede OSPF.
- Configurar um ID de roteador OSPF
- Configurar um OSPFv2 de área única em uma rede IPv4 pequena e roteada.
- Explicar como o OSPF usa o custo para determinar o melhor caminho.
- Verificar o OSPFv2 de área única em uma rede pequena e roteada.
- Comparar as características e a operação do OSPFv2 em relação ao OSPFv3.
- Configurar o OSPFv3 de área única em uma rede pequena e roteada.
- Verificar o OSPFv3 de área única em uma rede pequena e roteada.



8.1 Características do OSPF



Open Shortest Path First

Evolução do OSPF

Protocolos de gateway interno

	Protocolos do gateway interior				Protocolos do gateway exterior
	Distance Vector		Link - State		Vetor de distância
IPv4	RIPv2	EIGRP	OSPFv2	IS-IS	BGP-4
IPv6	RIPng	EIGRP para IPv6	OSPFv3	IS-IS para IPv6	BGP-MP

1988

1989
atualizado
em 2008



Open Shortest Path First

Recursos do OSPF





Open Shortest Path First

Componentes do OSPF

Estruturas de dados do OSPF

Banco de Dados	Mesa	Descrição
Banco de Dados de Adjacência	Tabela de Vizinhos	<ul style="list-style-type: none"> Lista de todos os roteadores vizinhos aos quais um roteador estabeleceu uma comunicação bidirecional. Esta tabela é exclusiva de cada roteador. Pode ser a exibida com o comando show ip ospf neighbor.
Banco de dados de link-state (LSDB)	Tabela de Topologia	<ul style="list-style-type: none"> Lista informações sobre todos os roteadores na rede. O banco de dados representa a topologia da rede. Todos os roteadores em uma área têm LSDB idêntico. Pode ser a exibido com o comando show ip ospf database.
Banco de dados de encaminhamento	Tabela de Roteamento	<ul style="list-style-type: none"> Lista de rotas geradas quando um algoritmo é executado no banco de dados de link-states. Cada tabela de roteamento é exclusiva e contém informações sobre como e onde enviar pacotes para outros roteadores. Pode ser a exibida com o comando show ip route.



Open Shortest Path First

Componentes do OSPF

Pacotes do Exchange nos roteadores OSPF - Esses pacotes são usados para descobrir roteadores vizinhos e também para trocar informações de roteamento para manter informações precisas sobre a rede.

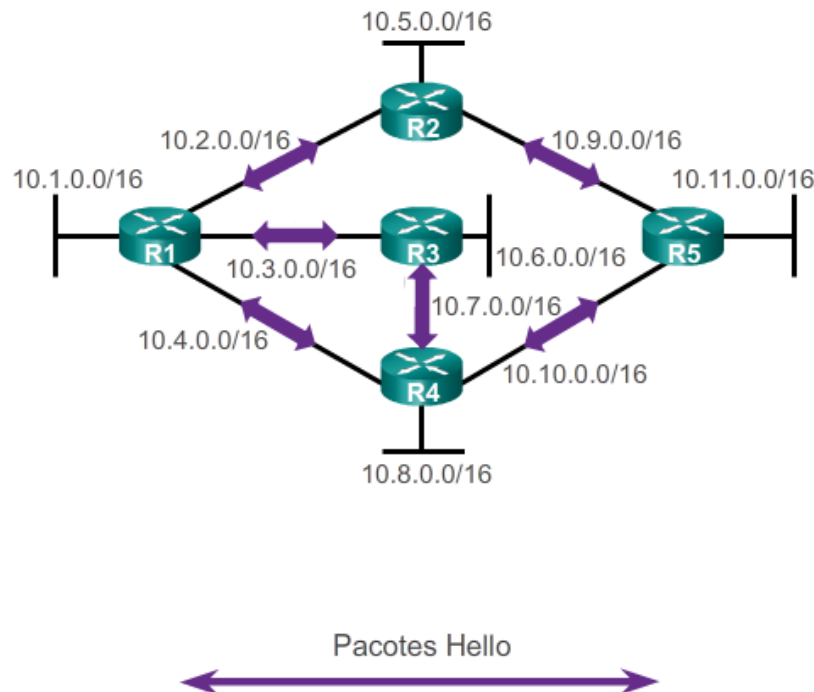




Open Shortest Path First

Operação de link-state

Roteadores trocam pacotes Hello



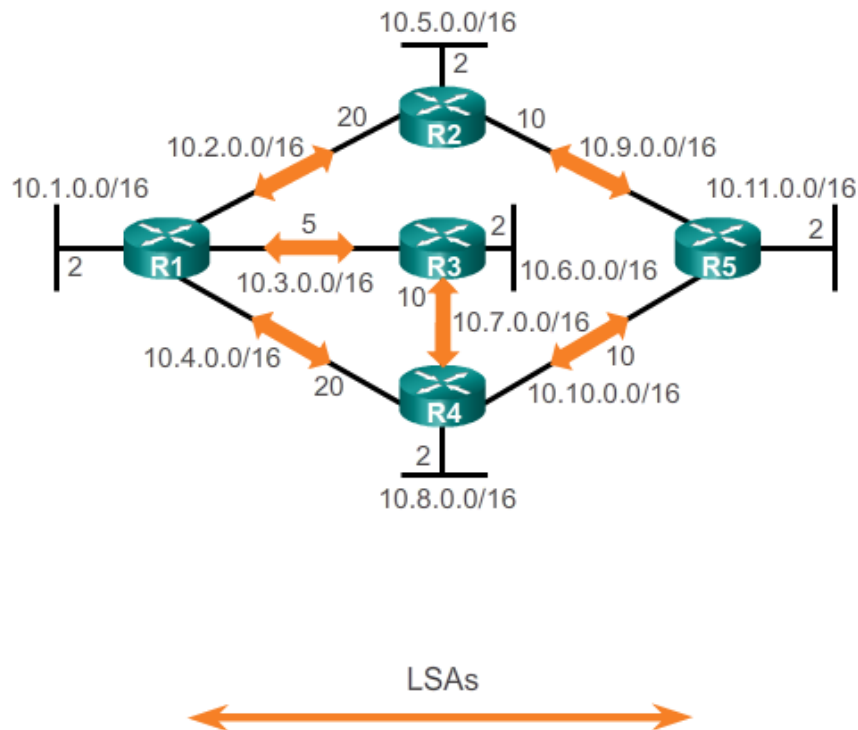
Se um vizinho estiver presente, o roteador ativado para OSPF tentará estabelecer uma adjacência com esse vizinho



Open Shortest Path First

Operação de link-state

Roteadores trocam LSAs



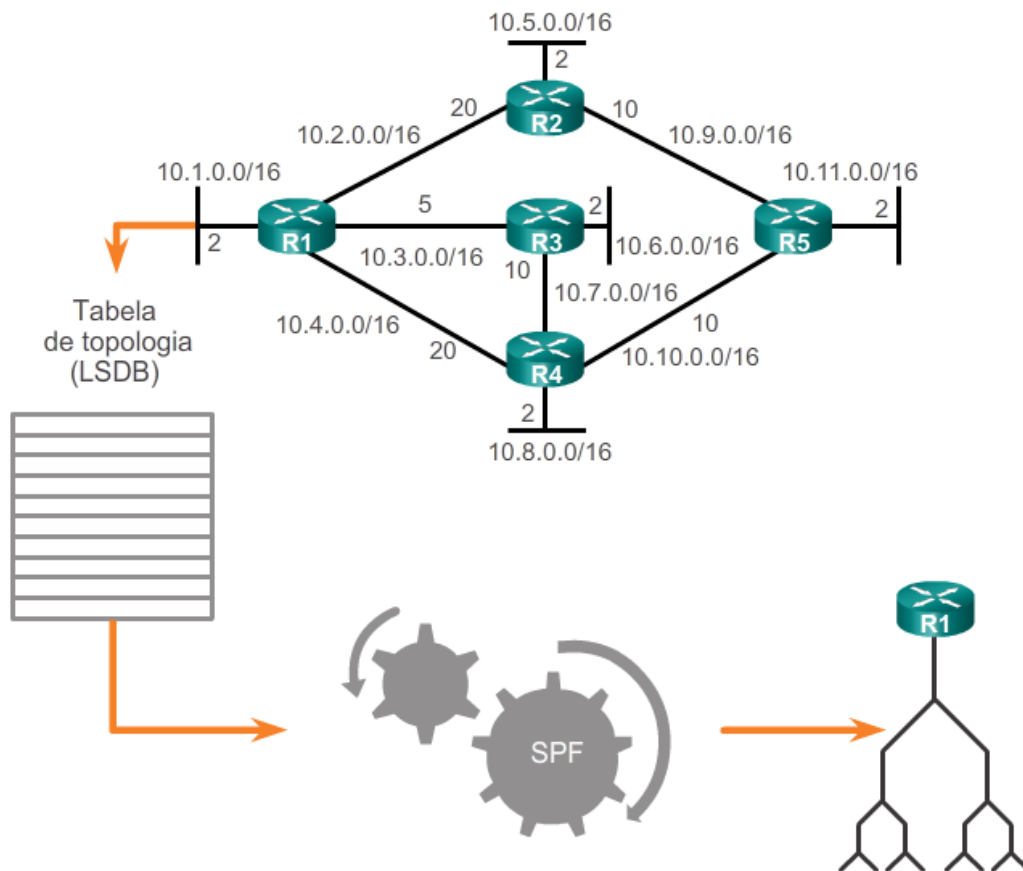
- Os LSAs contêm o estado e o custo de cada link diretamente conectado.
- Os roteadores inundam o LSAs para os vizinhos adjacentes.
- Os vizinhos adjacentes que recebem o LSA inundam imediatamente todos os outros vizinhos diretamente conectados, até que todos os roteadores da área tenham todos os LSAs.



Open Shortest Path First

Operação de link-state

R1 cria a árvore SPF



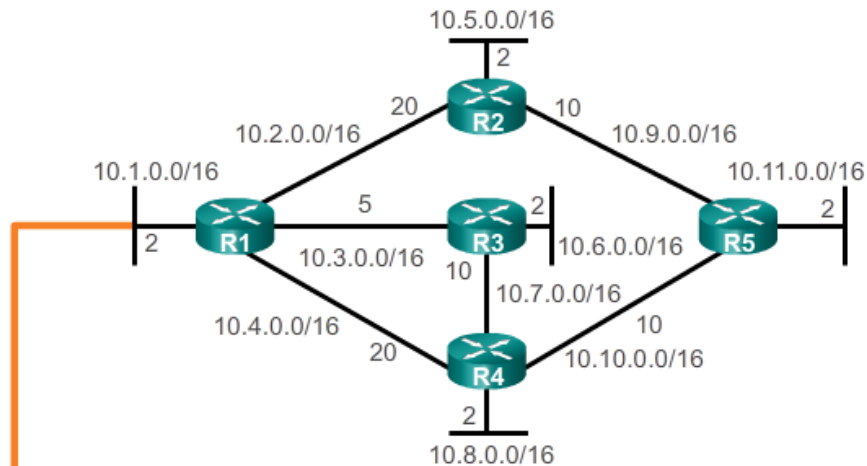
- Crie a tabela de topologia com base nos LSAs recebidos.
- Este banco de dados manterá todas as informações sobre a topologia da rede.
- Execute o algoritmo SPF.



Open Shortest Path First

Operação de link-state

Conteúdo da árvore de SPF do R1



Destino	Caminho mais curto	Custo
10.5.0.0/16	R1 → R2	22
10.6.0.0/16	R1 → R3	7
10.7.0.0/16	R1 → R3	15
10.8.0.0/16	R1 → R3 → R4	17
10.9.0.0/16	R1 → R2	30
10.10.0.0/16	R1 → R3 → R4	25
10.11.0.0/16	R1 → R3 → R4 → R5	27

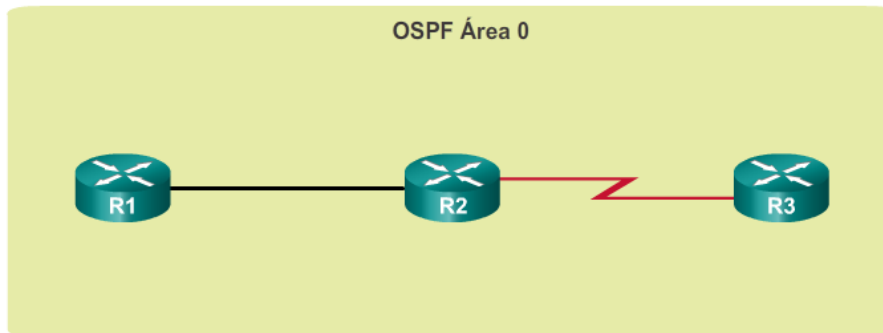
Da árvore SPF, os melhores caminhos são inseridos na tabela de roteamento.



Open Shortest Path First

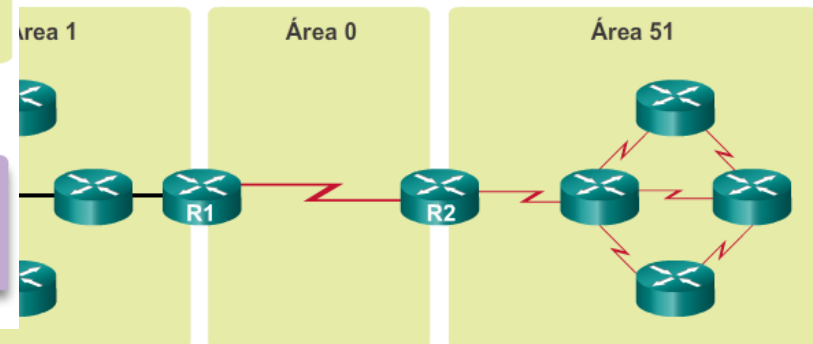
OSPF em área única e multiárea

OSPF em Área Única



- A área 0 também é chamada de área backbone.
- O OSPF com uma única área é útil em redes pequenas com poucos roteadores.

OSPF Multiárea



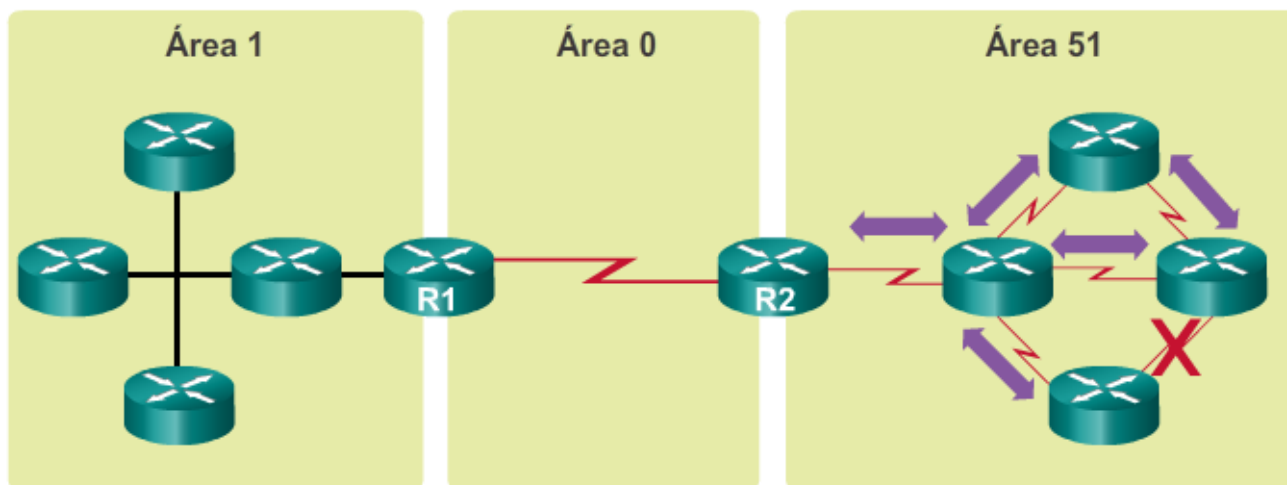
- Implementado com uma hierarquia de área de duas camadas, pois todas as áreas deve se conectar à área de backbone (área 0).
- Os roteadores de interconexão são chamados de roteadores ABRs.
- Útil em implantações de redes maiores para reduzir o processamento e a sobrecarga de memória.



Open Shortest Path First

OSPF em área única e multiárea

A alteração de link afeta somente a área local



- A falha de link afeta somente a área local (área 51).
- O ABR (R2) isola a falha somente na área 51.
- Os roteadores nas áreas 0 e 1 não precisam implantar o algoritmo SPF.



Mensagens do OSPF

Encapsulando mensagens do OSPF

Campos de cabeçalho IPv4 do OSPF

Cabeçalho de quadro de link de dados	Cabeçalho do Pacote IP	Cabeçalho do pacote OSPF	Banco de dados específico do tipo de pacote OSPF
--------------------------------------	------------------------	--------------------------	--

Quadro de enlace de dados (campos de Ethernet mostrados aqui)

Endereço MAC destino = Multicast: 01-00-5E-00-00-05 ou 01-00-5E-00-00-06

Endereço MAC de origem = endereço da interface de envio

Pacote IP

Endereço IP de origem = endereço da interface de envio

Endereço IP de destino = Multicast: 224.0.0.5 ou 224.0.0.6

Campo do protocolo = 89 para OSPF

Cabeçalho do pacote OSPF

Tipo de código para o tipo de Pacote do OSPF
ID do roteador e ID da área

Tipos de pacote do OSPF

0x01 Hello

0x02 Database

Description (DD)

0X03 Link State Request

0X04 Link State Update

0X05 Link State

Acknowledgment



Mensagens do OSPF

Tipos de pacotes do OSPF

Descrições do pacote do OSPF

Tipo	Nome do pacote	Descrição
1	Hello	Descobre vizinhos e cria adjacências entre eles
2	Database Description (DBD)	Verificações para a sincronização de banco de dados entre roteadores
3	Link-State Request (LSR)	Solicita registros específicos de link-state de roteador para roteador
4	Link-State Update (LSU)	Envia registros de link-state especificamente solicitados
5	Link-State Acknowledgment (LSAck)	Confirma os outros tipos de pacotes



Mensagens do OSPF

Pacote Hello

Pacote do OSPF tipo 1 = pacote Hello

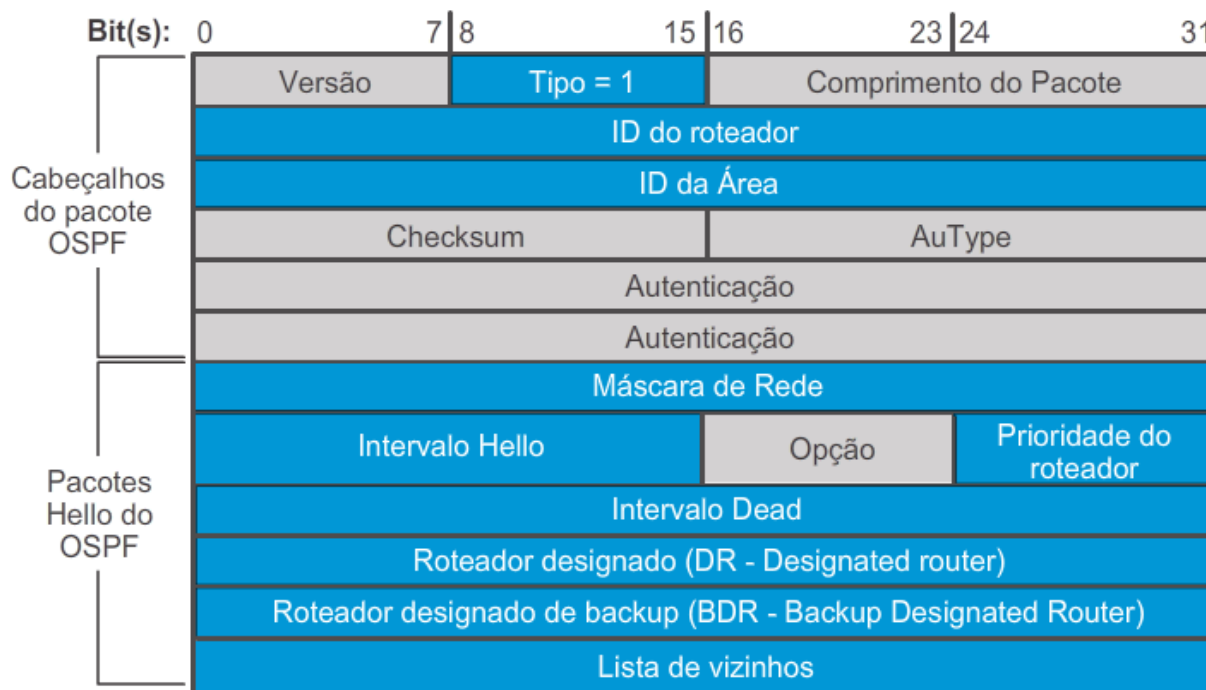
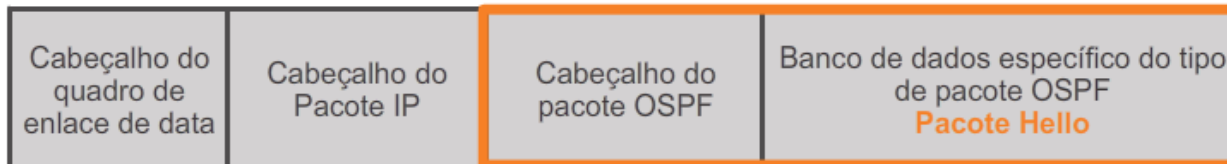
- Descobrir vizinhos OSPF e estabelecer adjacências de vizinhos
- Anunciar os parâmetros com que dois roteadores devem concordar para se tornar vizinhos
- Escolher o Roteador designado (DR) e o Roteador designado de backup (BDR) em redes multiacesso, como Ethernet e Frame Relay



Mensagens do OSPF

Pacote Hello

Conteúdo do pacote Hello do OSPF





Mensagens do OSPF

Intervalos de pacote Hello

Os pacotes hello do OSPF são transmitidos

- Para 224.0.0.5 no IPv4 e FF02::5 no IPv6 (todos os roteadores OSPF)
- A cada 10 segundos (padrão em redes multiacesso e ponto a ponto)
- A cada 30 segundos (padrão em redes multiacesso sem broadcast de [NBMA])
- O intervalo dead é o tempo que o roteador espera para receber um pacote Hello antes de declarar o vizinho inativo
- O roteador inunda o LSDB com informações sobre vizinhos inativos de todas as interfaces com OSPF ativado
- O padrão da Cisco é 4 vezes o intervalo de Hello



Mensagens do OSPF

Atualizações de link-state

LSUs contêm LSAs

Tipo	Nome do pacote	Descrição
1	Hello	Descobre vizinhos e cria adjacências entre eles
2	DBD	Verifica a sincronização de banco de dados entre roteadores
3	LSR	Solicita registros específicos de link-state de roteador para roteador
4	LSU	Envia registros de link-state especificamente solicitados
5	LSAck	Confirma os outros tipos de pacotes



- Uma LSU contém um ou mais LSAs.
- Os LSAs contêm informações de rotas para redes destino.

Tipo de LSA	Descrição
1	Router LSAs
2	LSAs de rede
3 ou 4	LSAs de resumo
5	LSAs externos do sistema autônomo
6	LSAs OSPF multicast
7	Definido para áreas sem muito stub
8	LSA de atributos externos para o BGP (Border Gateway Protocol)
9, 10, 11	LSAs opacos

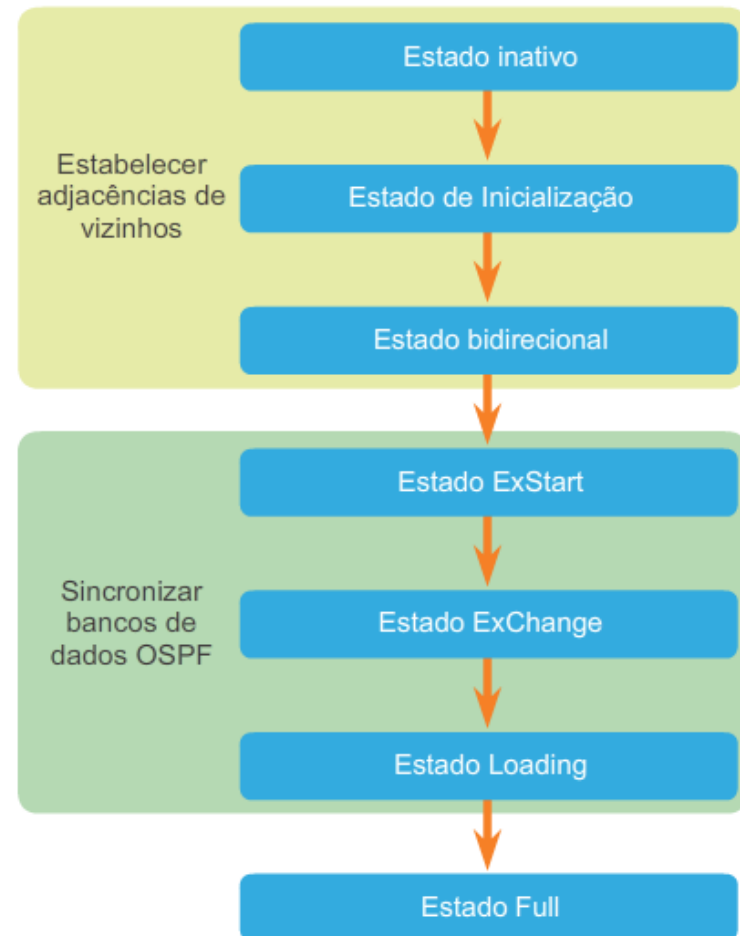


Operação do OSPF

Estados operacionais do OSPF

Quando um Roteador estiver conectado inicialmente a uma rede, tente:

- Criar adjacências com os vizinhos
- Trocar informações de roteamento
- Calcular as melhores rotas
- Atingir convergência
- O OSPF progride por meio de vários estados ao tentar acessar a convergência.

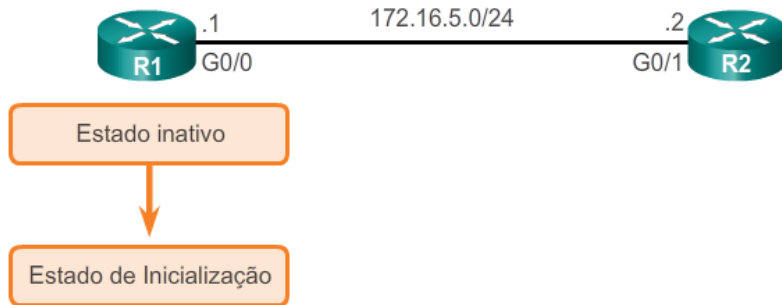




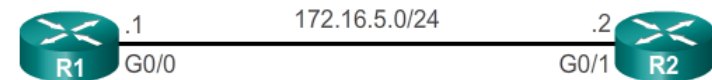
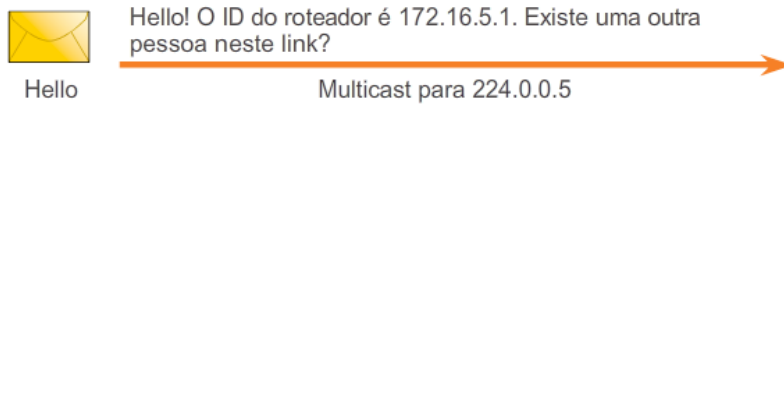
Operação do OSPF

Estabelecer adjacências vizinhas

Estado inativo para estado de Inicialização



O estado de Inicialização



Lista de vizinhos do R2:
172.16.5.1, int Gi0/1

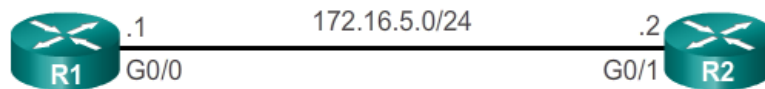




Operação do OSPF

Estabelecer adjacências vizinhas

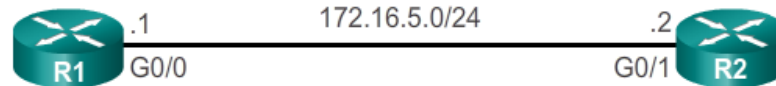
Estado bidirecional



Lista de vizinhos do R1:
172.16.5.2, int Gi0/0

Estado bidirecional

Escolha o DR e BDR



R1 tem uma prioridade padrão 1 e a segunda maior ID do roteador Será o BDR neste link.

R2 tem uma prioridade padrão 1 e a maior ID do roteador Será o DR neste link.

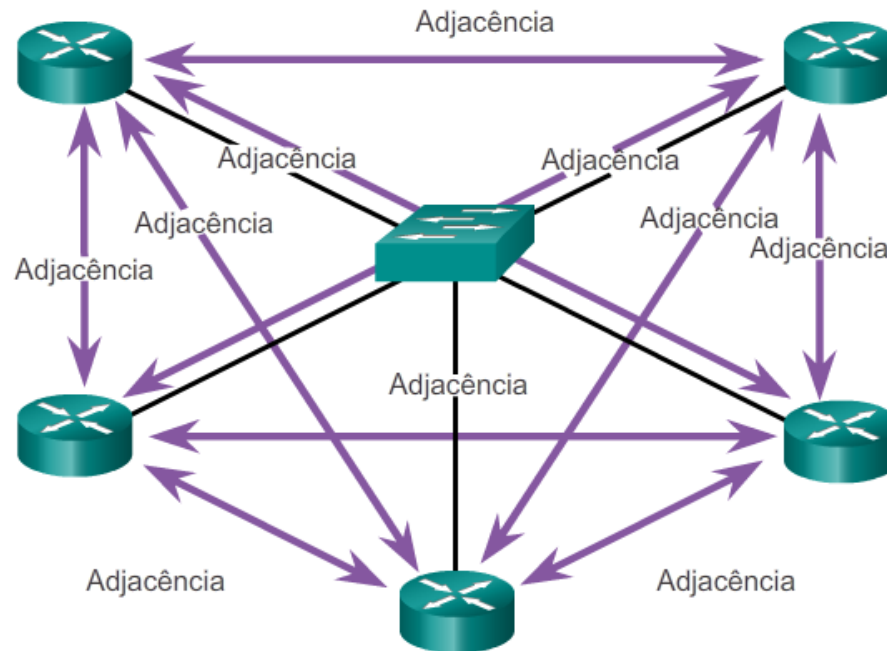
A eleição do DR e BDR só ocorre em redes multiacesso como LANs Ethernet.



Operação do OSPF

DR e BDR do OSPF

Criação de adjacências com cada vizinho



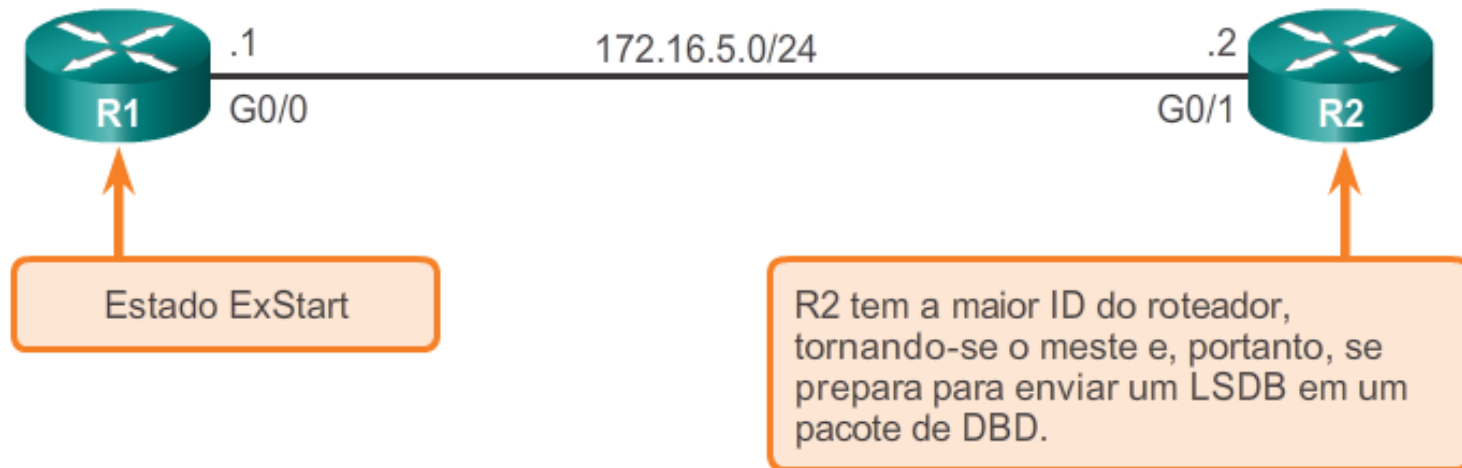
Número de adjacências = $n(n - 1)/2$
 n = número de roteadores
 Exemplo: $5(5 - 1)/2 = 10$ adjacências



Operação do OSPF

Sincronizar o banco de dados do OSPF

Decidir qual roteador envia o primeiro DBD

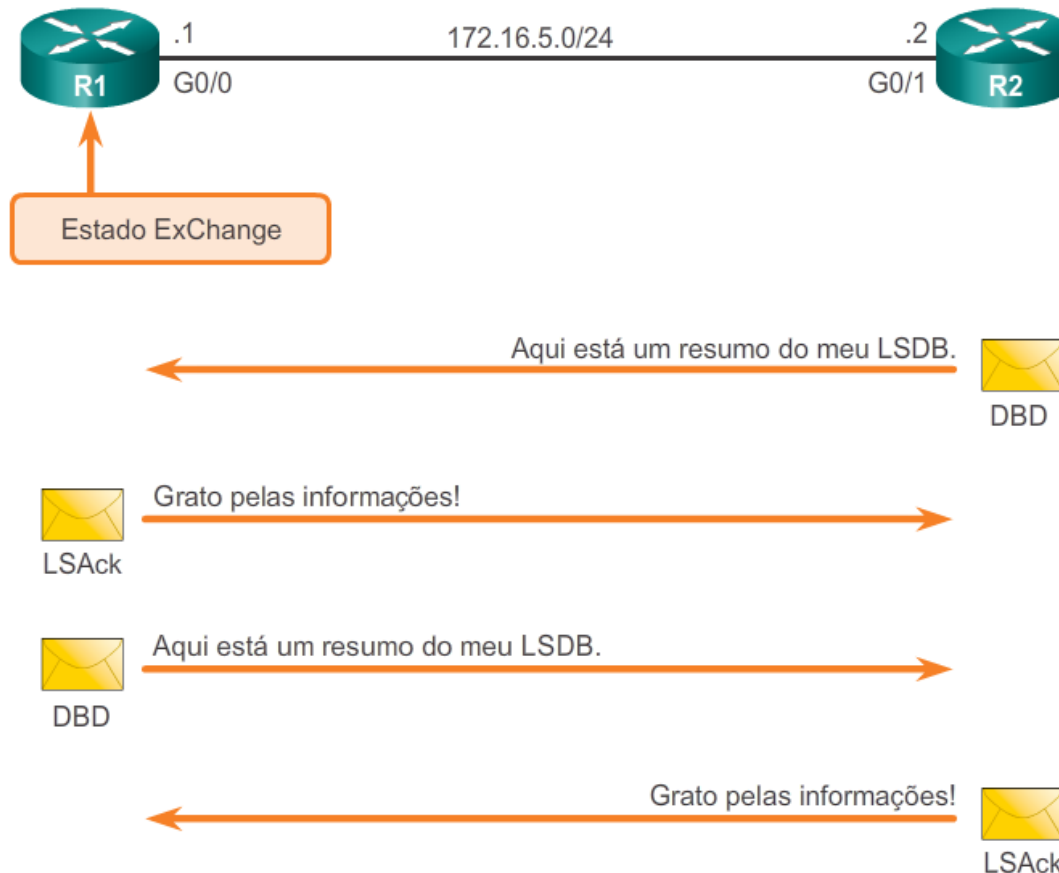




Operação do OSPF

Sincronizar o banco de dados do OSPF

Trocar pacotes do DBD





8.2 Configuração da área única do OSPFv2



Router ID do OSPF

Topologia de rede do OSPF

Entrada no modo de configuração do OSPF do roteador em R1

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# ?
Router configuration commands:
  auto-cost          Calculate OSPF interface cost
                    according to bandwidth
  network            Enable routing on an IP network
  no                 Negate a command or set its defaults
  passive-interface  Suppress routing updates on an
                    interface
  priority            OSPF topology priority
  router-id          router-id for this OSPF process
```

Observação: os resultados foram modificadas para exibir somente os comandos que serão usados neste capítulo.



Router ID do OSPF

IDs do roteador

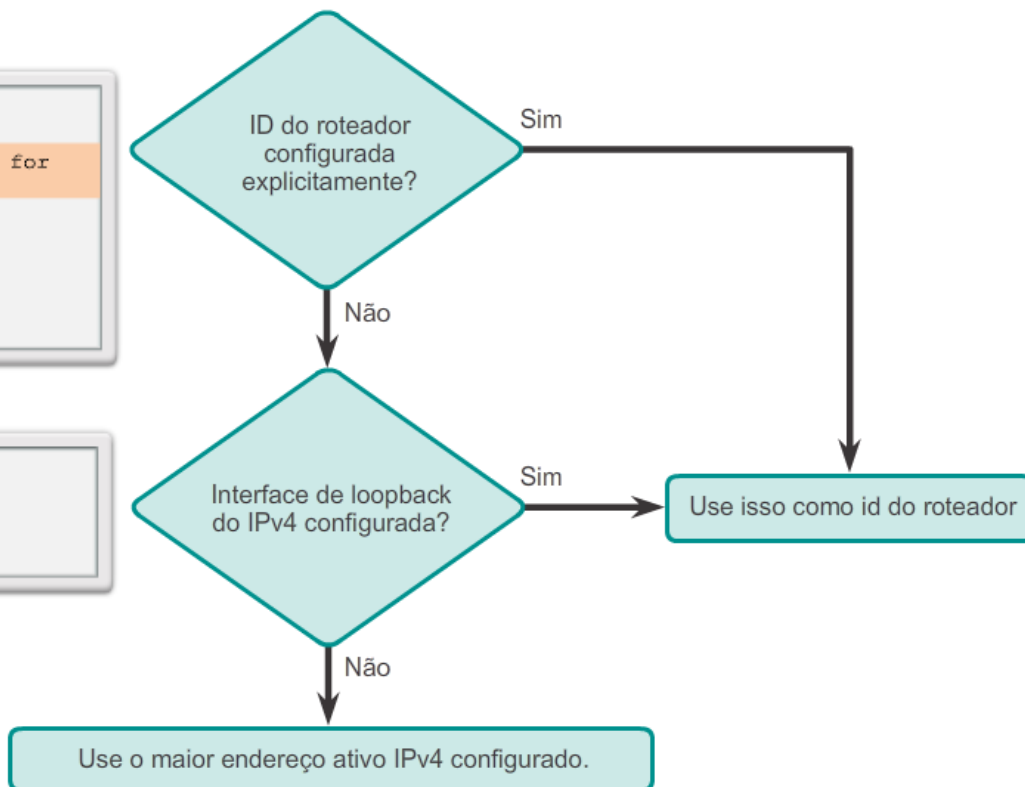
```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1
% OSPF: Reload or use "clear ip ospf process" command, for
this to take effect
R1(config-router)# end
R1#
*Mar 25 19:46:09.711: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from
console by console
```

```
R1(config)# interface loopback 0
R1(config-if)# ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
R1(config-if)# end
R1#
```

Cancelando o processo de OSPF

```
R1# clear ip ospf process
Reset ALL OSPF processes? [no]: y
R1#
*Mar 25 19:46:22.423: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr
3.3.3.3 on Serial0/0/1 from FULL to DOWN, Neighbor Down:
Interface down or detached
*Mar 25 19:46:22.423: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr
2.2.2.2 on Serial0/0/0 from FULL to DOWN, Neighbor Down:
Interface down or detached
```

Ordem de precedência do ID do roteador





Configurar o OSPFv2 de área única

O comando network

Atribuindo interfaces a uma área do OSPF

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)# network 172.16.3.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)# network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#
```

Atribuindo interfaces a uma área do OSPF com Quad zero

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# network 172.16.1.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# network 172.16.3.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# network 192.168.10.5 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)#
```



Configurar o OSPFv2 de área única

Configurando interfaces passivas

Configuração de interface passiva em R1

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# passive-interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-router)# end
R1#
```

Use o comando do modo de configuração do roteador **passive-interface** para evitar a transmissão de mensagens de roteamento por meio de uma interface do roteador, mas ainda permitir que a rede seja anunciada para outros roteadores.



Custo do OSPF

Métrica do OSPF = Custo

Custo = largura de banda de referência / largura de banda da interface
(a largura de banda de referência padrão é 10⁸)

Custo = 100.000.000 bps / largura de banda da interface em bps

Valores de custo padrão de OSPF da Cisco

Tipo de Interface	Largura de banda de referência em bps	Largura de banda padrão em bps	Custo
10 Gigabit Ethernet 10 Gbps	100,000,000 ÷	10,000,000,000	1
Gigabit Ethernet 1 Gbps	100,000,000 ÷	1,000,000,000	1
Fast Ethernet 100 Mbps	100,000,000 ÷	100,000,000	1
Ethernet 10 Mbps	100,000,000 ÷	10,000,000	10
Serial 1.544 Mbps	100,000,000 ÷	1,544,000	64
Serial 128 kbps	100,000,000 ÷	128,000	781
Serial 64 kbps	100,000,000 ÷	64,000	1562

Mesmo custo devido à largura de banda de referência



Custo do OSPF

Custos acumulados do OSPF

O custo de uma rota do OSPF é o valor acumulado de um roteador para a rede destino

```
R1# show ip route | include 172.16.2.0
O          172.16.2.0/24 [110/65] via 172.16.3.2, 03:39:07,
          Serial0/0/0

R1#
R1# show ip route 172.16.2.0
Routing entry for 172.16.2.0/24
  Known via "ospf 10", distance 110, metric 65, type intra
  area
  Last update from 172.16.3.2 on Serial0/0/0, 03:39:15 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 172.16.3.2, from 2.2.2.2, 03:39:15 ago, via Serial0/0/0
    Route metric is 65, traffic share count is 1

R1#
```



Custo do OSPF

Ajustando a largura de banda de referência

- Use o comando **command - auto-cost reference-bandwidth**
- Deve ser configurado em todos os roteadores no domínio do OSPF
- Observe que o valor é expresso em Mb/s:
Gigabit Ethernet - auto-cost reference-bandwidth 1000
10 Gigabit Ethernet - auto-cost reference-bandwidth 10000

Verificação do custo do link S0/0/0

```
R1# show ip ospf interface serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
Internet Address 172.16.3.1/30, Area 0, Attached via Network Statement
Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 647
Topology-MTID      Cost      Disabled      Shutdown      Topology Name
  0                647        no            no            B
Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40,
oob-resync timeout 40
Hello due in 00:00:01
Supports Link-local Signaling (LLS)
Cisco NSF helper support enabled
IETF NSF helper support enabled
Index 3/3, flood queue length 0
Next 0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 1, maximum is 1
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
  Adjacent with neighbor 2.2.2.2
Suppress hello for 0 neighbor(s)
R1#
```

Verificação da métrica para a LAN de R2

```
R1# show ip route | include 172.16.2.0
O        172.16.2.0/24 [110/648] via 172.16.3.2, 00:06:03, Serial0/0/0
R1#
R1# show ip route 172.16.2.0
Routing entry for 172.16.2.0/24
  Known via "ospf 10", distance 110, metric 648, type intra area
  Last update from 172.16.3.2 on Serial0/0/0, 00:06:17 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    * 172.16.3.2, from 2.2.2.2, 00:06:17 ago, via Serial0/0/0
      Route metric is 648, traffic share count is 1
R1#
```



Custo do OSPF

Larguras de banda de interface padrão

Nos roteadores Cisco, a largura de banda padrão na maioria das interfaces seriais é definida como 1.544 Mb/s

Verificando as configurações de largura de banda padrão serial 0/0/0 de R1

```
R1# show interfaces serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is WIC MBRD Serial
  Description: Link to R2
  Internet address is 172.16.3.1/30
  MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation HDLC, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  Last input 00:00:05, output 00:00:03, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total
```



Custo do OSPF

Ajustando as larguras de banda da interface

Ajustando a interface serial 0/0/1 de R1

```
R1(config)# int s0/0/1
R1(config-if)# bandwidth 64
R1(config-if)# end
R1#
*Mar 27 10:10:07.735: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by c
R1#
R1# show interfaces serial 0/0/1 | include BW
  MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
R1#
R1# show ip ospf interface serial 0/0/1 | include Cost:
  Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type
  POINT_TO_POINT, Cost: 15625
R1#
```



Custo do OSPF

Configurando manualmente o custo OSPF

Os comandos de interface **bandwidth** e **ip ospf cost** apresentam o mesmo resultado, que é fornecer um valor preciso a ser usado pelo OSPF na determinação da melhor rota.

```
R1(config)# int s0/0/1
R1(config-if)# no bandwidth 64
R1(config-if)# ip ospf cost 15625
R1(config-if)# end
R1#
R1# show interface serial 0/0/1 | include BW
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
R1#
R1# show ip ospf interface serial 0/0/1 | include Cost:
Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT,
Cost: 15625
R1#
```



Verificar o OSPF

Verificar os vizinhos do OSPF

Verifique se o roteador formou uma adjacência com seus roteadores vizinhos

```
R1# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
3.3.3.3	0	FULL/-	00:00:37	192.168.10.6	Serial0/0/1
2.2.2.2	0	FULL/-	00:00:30	172.16.3.2	Serial0/0/0

```
R1#
```



Verificar o OSPF

Verificar configurações de protocolo do OSPF

Verificando os vizinhos OSPF de R1

```
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 10"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 1.1.1.1
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.16.1.0 0.0.0.255 area 0
    172.16.3.0 0.0.0.3 area 0
    192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    2.2.2.2          110          00:17:18
    3.3.3.3          110          00:14:49
  Distance: (default is 110)

R1#
```



Verificar o OSPF

Verificar configurações de interface do OSPF

Verificando as interfaces do OSPF de R1

```
R1# show ip ospf interface brief
```

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1	10	0	192.168.10.5/30	15625	P2P	1/1	
Se0/0/0	10	0	172.16.3.1/30	647	P2P	1/1	
Gi0/0	10	0	172.16.1.1/24	1	DR	0/0	

```
R1#
```

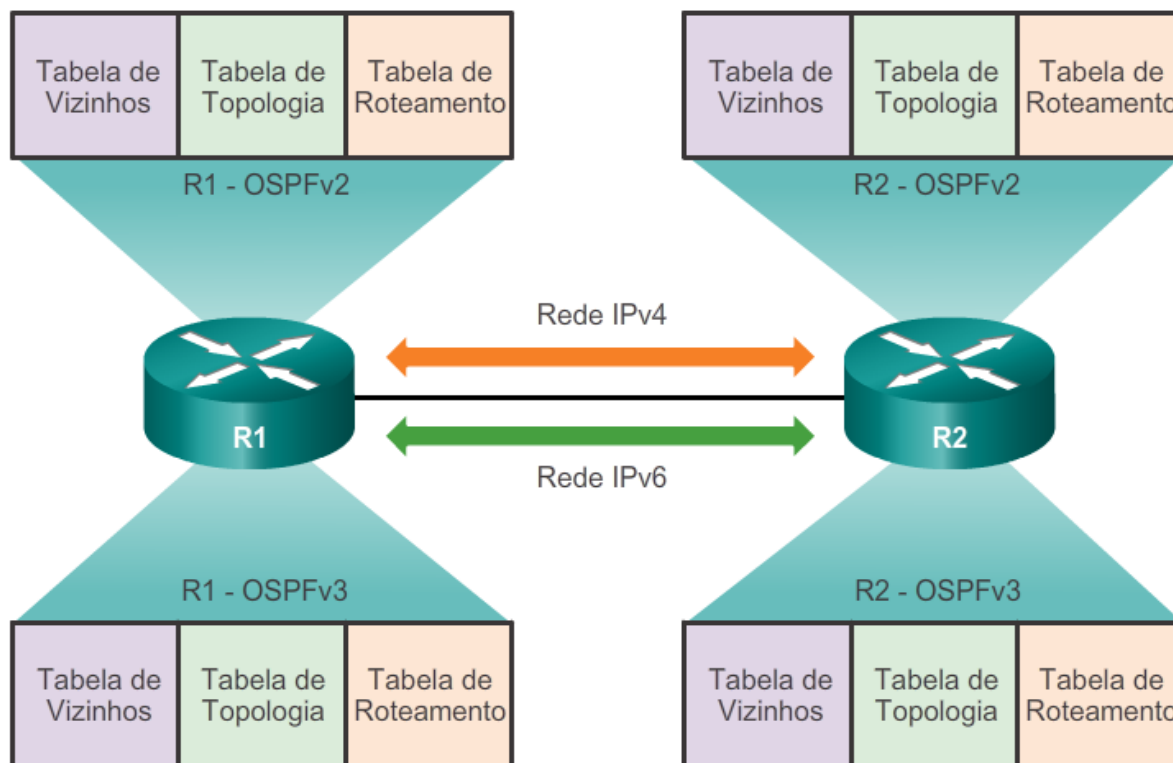



Configurando o OSPFv3 de área única

OSPFv2 v. OSPFv3

OSPFv3

Estruturas de dados de OSPFv2 e OSPFv3





OSPFv2 v. OSPFv3

Semelhanças entre OSPFv2 e OSPFv3

OSPFv2 e OSPFv3

Link - State	Sim
Algoritmo de roteamento	SPF
Métrica	Custo
foco horizontal	Suporta a mesma hierarquia de dois níveis
Tipos de pacotes	Mesmos pacotes Hello, DBD, LSR, LSU e LSAck
Descoberta de vizinhos	Transições pelos mesmos estados usando pacotes Hello
DR e BDR	Função e processo de eleição idênticos
ID do roteador	ID de roteador de 32 bits: determinada pelo mesmo processo em ambos os protocolos



OSPFv2 v. OSPFv3

Diferenças ente OSPFv2 e OSPFv3

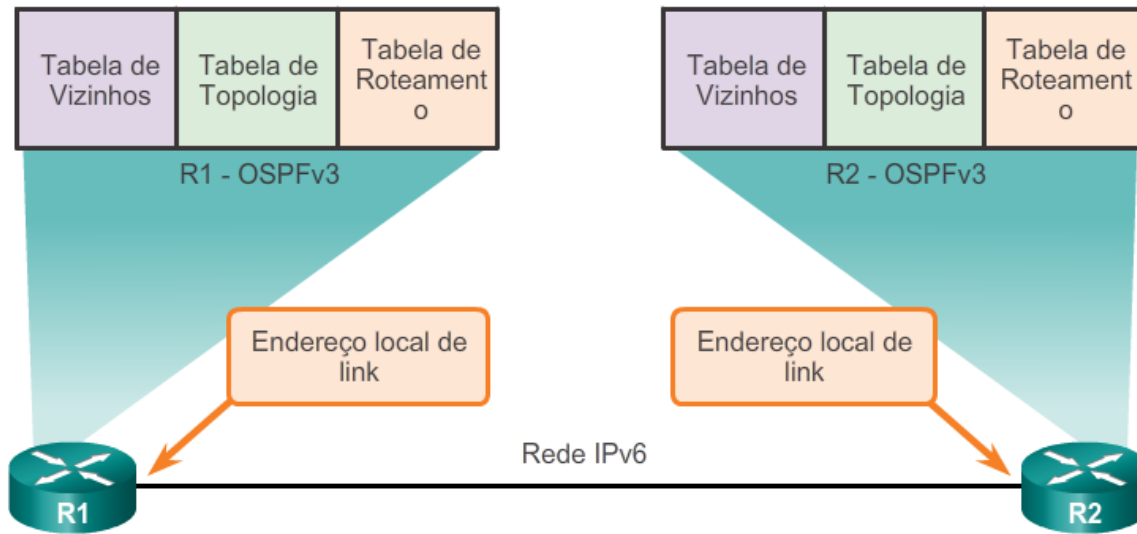
	OSPFv2	OSPFv3
Anuncia	Redes IPv4	Prefixos IPv6
Endereço de Origem	endereço IPv4 de origem	Endereço de link de local IPv6
Endereço de Destino	Escolha de: <ul style="list-style-type: none"> Endereço unicast IPv4 de vizinho 224.0.0.5 all-OSPF-routers multicast address 224.0.0.6 DR/BDR multicast address 	Escolha de: <ul style="list-style-type: none"> Endereço de link de local de vizinho IPv6 FF02::5 all-OSPFv3-routers multicast address FF02::6 DR/BDR multicast address
Anuncie redes	Configurado com o comando de configuração de roteador network	Configurado com o comando de configuração de interface ipv6 ospf process-id area area-id
Roteamento unicast IP	O roteamento unicast IPv4 está ativado por padrão.	O encaminhamento de unicast IPv6 não está ativada por padrão. É necessário configurar o comando de configuração global ipv6 unicast-routing .
Autenticação	Texto simples e MD5	Autenticação IPv6



OSPFv2 v. OSPFv3

Endereços de link local

Destino do pacote de OSPFv3



Endereço origem: endereço de link local IPv6
Endereço destino: FF02::5, FF02::6 ou endereço de link local IPv6



O endereço FF02::5 é o endereço de todos os roteadores do OSPF
FF02::6 é o endereço multicast DR/BDR



Configurando o OSPFv3

Tecnologia de rede OSPFv3

Configurando endereços de globais unicast em R1

```
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)#
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)# description R1 LAN
R1(config-if)# ipv6 address 2001:DB8:CAFE:1::1/64
R1(config-if)# no shut
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/0
R1(config-if)# description Link to R2
R1(config-if)# ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A001::1/64
R1(config-if)# clock rate 128000
R1(config-if)# no shut
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/1
R1(config-if)# description Link to R3
R1(config-if)# ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A003::1/64
R1(config-if)# no shut
R1(config-if)# end
R1#
```



Configurando o OSFPv3

Endereços de local de link

```
R1# show ipv6 interface brief
Em0/0                                [administratively down/down]
    unassigned
GigabitEthernet0/0                  [up/up]
    FE80::32F7:DFF:FEA3:DA0
    2001:DB8:CAFE:1::1
GigabitEthernet0/1                  [administratively down/down]
    unassigned
Serial0/0/0                         [up/up]
    FE80::32F7:DFF:FEA3:DA0
    2001:DB8:CAFE:A001::1
Serial0/0/1                         [up/up]
    FE80::32F7:DFF:FEA3:DA0
    2001:DB8:CAFE:A003::1
R1#
```

- Os endereços locais de link são criados automaticamente quando um endereço global unicast IPv6 é atribuído à interface (obrigatório).
- Os endereços globais unicast não são obrigatórios.
- Os roteadores da Cisco criam o endereço local de link usando o prefixo FE80::/10 e o processo EUI-64, a menos que o roteador esteja configurado manualmente,
- O EUI-64 envolve o uso de endereço MAC Ethernet de 48 bits, introduzindo FFFE no meio e virando no sétimo bit. Para interfaces seriais, a Cisco usa o endereço MAC de uma interface Ethernet.
- Observe na figura que todas as três interfaces estão usando o mesmo endereço link-local.



Configurando o OSFPv3

Atribuindo endereços locais de link

```
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface Serial0/0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface Serial0/0/1
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)#
```

Configurar o endereço local de link permite criar um endereço que seja reconhecível e mais fácil de lembrar

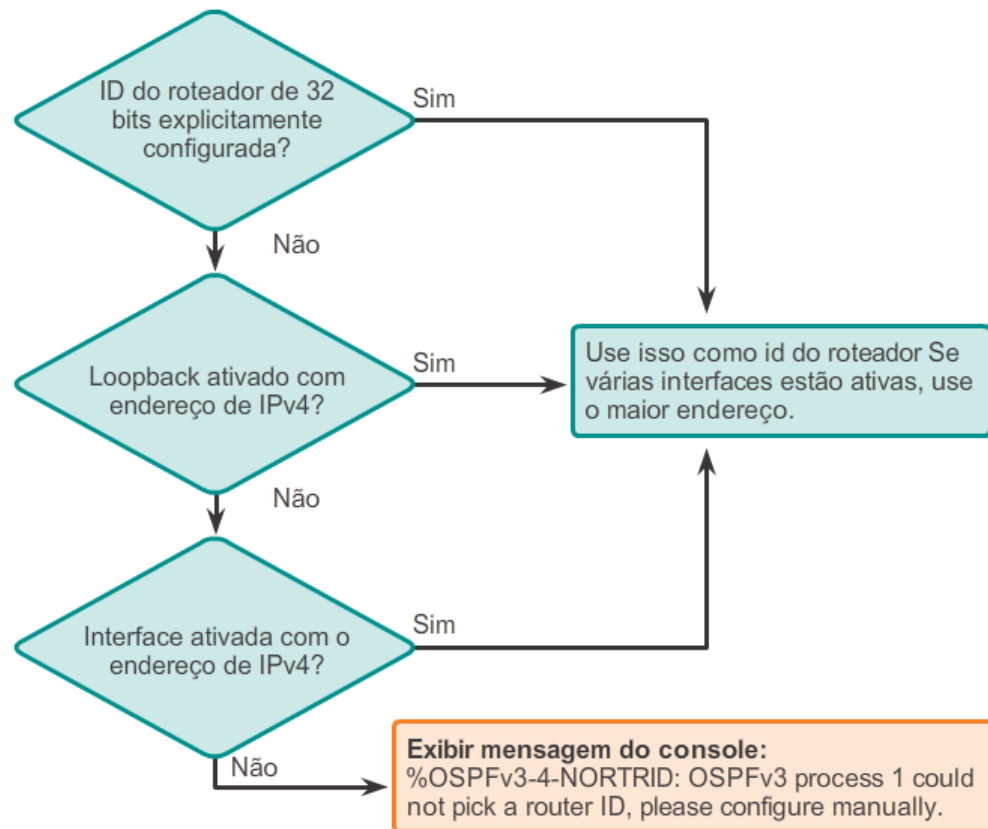
```
R1# show ipv6 interface brief
Em0/0                                [administratively down/down]
    unassigned
GigabitEthernet0/0                    [up/up]
    FE80::1
    2001:DB8:CAFE:1::1
GigabitEthernet0/1                    [administratively down/down]
    unassigned
Serial0/0/0                           [up/up]
    FE80::1
    2001:DB8:CAFE:A001::1
Serial0/0/1                           [up/up]
    FE80::1
    2001:DB8:CAFE:A003::1
R1#
```




Configurar o OSFPv3

Configurar o Router ID OSPFv3

Ordem de precedência do ID do roteador





Configurar o OSFPv3

Configurar o Router ID OSPFv3

Atribuindo um ID de roteador ao R1

```
R1(config)# ipv6 router ospf 10
R1(config-rtr)#
*Mar 29 11:21:53.739: %OSPFv3-4-NORTRID: Process OSPFv3-1-
IPv6 could not pick a router-id, please configure manually
R1(config-rtr)#
R1(config-rtr)# router-id 1.1.1.1
R1(config-rtr)#
R1(config-rtr)# auto-cost reference-bandwidth 1000
% OSPFv3-1-IPv6: Reference bandwidth is changed. Please
ensure reference bandwidth is consistent across all routers.
R1(config-rtr)#
R1(config-rtr)# end
R1#
R1# show ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "ND"
IPv6 Routing Protocol is "ospf 10"
  Router ID 1.1.1.1
  Number of areas: 0 normal, 0 stub, 0 nssa
  Redistribution:
    None
R1#
```



Configurando o OSFPv3

Modificando um ID de roteador do OSPFv3

```
R1(config)# ipv6 router ospf 10
R1(config-rtr)# router-id 1.1.1.1
R1(config-rtr)# end
R1#
```

```
R1# clear ipv6 ospf process
Reset selected OSPFv3 processes? [no]: y
R1#
R1# show ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "ND"
IPv6 Routing Protocol is "ospf 10"
  Router ID 1.1.1.1
  Number of areas: 0 normal, 0 stub, 0 nssa
  Redistribution:
    None
R1#
```



OSPF Configurando o OSFPv3

Ativando o OSPFv3 nas interfaces

Em vez de usar o comando de modo de configuração de roteador **network** para especificar endereços de interface correspondentes, o OSPFv3 é configurado diretamente na interface.

```
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/0
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/1
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# end
R1#
R1# show ipv6 ospf interfaces brief
```

Interface	PID	Area	Intf ID	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1	10	0	7	15625	P2P	0/0	
Se0/0/0	10	0	6	647	P2P	0/0	
Gi0/0	10	0	3	1	WAIT	0/0	

```
R1#
```



Verificar o OSPFv3

Verificar configurações de vizinhos/protocolo do OSPFv3

```
R1# show ipv6 ospf neighbor
```

```
OSPFv3 Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 10)
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Interface ID	Interface
3.3.3.3	0	FULL/ -	00:00:39	6	Serial0/0/1
2.2.2.2	0	FULL/ -	00:00:36	6	Serial0/0/0

```
R1#
```

```
R1# show ipv6 protocols
```

```
IPv6 Routing Protocol is "connected"
```

```
IPv6 Routing Protocol is "ND"
```

```
IPv6 Routing Protocol is "ospf 10"
```

```
Router ID 1.1.1.1
```

```
Number of areas: 1 normal, 0 stub, 0 nssa
```

```
Interfaces (Area 0):
```

```
Serial0/0/1
```

```
Serial0/0/0
```

```
GigabitEthernet0/0
```

```
Redistribution:
```

```
None
```

```
R1#
```



Verificar o OSPFv3

Verificar interfaces do OSPFv3

```
R1# show ipv6 ospf interface brief
```

Interface	PID	Area	Intf ID	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1	10	0	7	15625	P2P	1/1	
Se0/0/0	10	0	6	647	P2P	1/1	
Gi0/0	10	0	3	1	DR	0/0	

```
R1#
```



Verificar o OSPFv3

Verificar a tabela de roteamento do IPv6

```
R1# show ipv6 route ospf
IPv6 Routing Table - default - 10 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user
Static route
      B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
      I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS
summary, D - EIGRP
      EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND
Prefix, DCE - Destination
      NDr - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter,
OE1 - OSPF ext 1
      OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF
NSSA ext 2
O    2001:DB8:CAFE:2::/64 [110/657]
      via FE80::2, Serial0/0/0
O    2001:DB8:CAFE:3::/64 [110/1304]
      via FE80::2, Serial0/0/0
O    2001:DB8:CAFE:A002::/64 [110/1294]
      via FE80::2, Serial0/0/0
R1#
```



Capítulo 8: Resumo

OSPF:

- Para IPv4: OSPFv2
- Para IPv6: OSPFv3
- O protocolo de roteamento link-state classless com uma distância administrativa default de 110, indicado na tabela de roteamento com um código de origem de rota **O**
- O OSPFv2 é ativado com o comando de modo de configuração global **router ospf process-id**. O valor de *process-id* é significativo localmente, o que quer dizer que não precisa corresponder aos outros roteadores OSPF para estabelecer adjacências com esses vizinhos.
- O comando **Network** usa o valor *wildcard-mask* que é o inverso da máscara de sub-rede e o valor *area-id*



Capítulo 8: Resumo

OSPF:

- Por padrão, os pacotes hello no OSPF são enviados a cada 10 segundos em segmentos multiacesso e ponto-a-ponto e a cada 30 segundos em segmentos NBMA (frame relay, X.25, ATM), e usados pelo OSPF para estabelecer adjacências de vizinhos. O intervalo dead tem quatro vezes o intervalo hello, por padrão.
- Para que os roteadores se tornem adjacentes, o intervalo de hello, o intervalo dead, os tipos de rede e as máscaras de sub-rede devem ser iguais. Use o comando **show ip ospf neighbors** para verificar as adjacências do OSPF.
- Em uma rede multiacesso, o OSPF escolhe um DR para atuar como ponto de coleta e distribuição para LSAs enviados e recebidos. Um BDR é eleito para assumir o papel de DR se houver falha do DR. Todos os outros roteadores são conhecidos como DROTHERs. Todos os roteadores enviam LSAs ao DR, que inunda o LSA para todos os outros roteadores na rede multiacesso.



Capítulo 8: Resumo

OSPF:

- Nas redes multiacesso, o roteador com o maior Router ID é DR, o roteador com a segunda maior Router ID é o BDR. Isso pode ser superado pelo comando **ip ospf priority** nessa interface. O roteador com valor de prioridade maior é o DR e o segundo mais alto é o BDR.
- O comando **show ip protocols** é usado para verificar informações de configuração importantes do OSPF, incluindo o ID do processo do OSPF, o Router ID e as redes em que o roteador está anunciando.
- O OSPFv3 é ativado em uma interface e não no modo configuração de roteador. O OSPFv3 precisa de endereços locais de link para ser configurados. O roteamento IPv6 unicast deve ser ativado para OSPFv3. Um ID de roteador de 32 bits é necessária antes que uma interface possa ser habilitada para OSPFv3.



Capítulo 8: Resumo

OSPF:

- O comando **show ip protocols** é usado para verificar informações de configuração importantes do OSPFv2, incluindo o ID do processo do OSPF, o Router ID e as redes em que o roteador está anunciando.
- OSPFv3
 - Ativado em uma interface e não no modo de configuração do roteador
 - Precisa de endereços locais de link para ser configurado. IPv6
 - O roteamento unicast deve ser ativado para OSPFv3
 - Um ID de roteador de 32 bits é necessária antes que uma interface possa ser ativada para OSPFv3
 - O comando **show ipv6 protocols** é uma forma rápida de verificar as informações de configuração (ID do processo do OSPF, Router ID e as interfaces ativadas para OSPFv3)

