

Comparar o comportamento do endereço de encaminhamento OSPF no IOS e no IOS-XR

Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Endereço de encaminhamento OSPF](#)

[Diferenças entre IOS e IOS-XR](#)

Introduction

Este documento descreve o conceito do endereço de encaminhamento do Open Shortest Path First (OSPF) em dispositivos IOS-XR e IOS. Ele compara o comportamento do OSPF entre os dispositivos IOS-XR e IOS.

Prerequisites

Requirements

A Cisco recomenda que você tenha conhecimento básico do protocolo OSPF.

Componentes Utilizados

As informações neste documento são baseadas nestas versões de software e hardware:

- Versões do dispositivo virtual IOS-XR: 6.1.3, 6.1.2, 6.0.0, 5.3.0, 5.2.0
- Plataformas Cisco IOS

Endereço de encaminhamento OSPF

Esta seção discute o conceito do endereço de encaminhamento no OSPF, se você já está familiarizado com isso, você pode prosseguir para a próxima seção.

Quando um roteador OSPF redistribui uma rota de outro protocolo de origem no OSPF como E1 ou E2, ele pode definir um endereço de encaminhamento nesse LSA (Link State Advertisement, anúncio de estado de link externo) específico. O protocolo OSPF deve atender a essas condições para poder definir esse atributo específico. O endereço de encaminhamento pode ser preenchido (diferente de zero) ou não preenchido (todos os zeros).

Todas essas condições devem definir o campo de endereço de encaminhamento como um endereço diferente de zero:

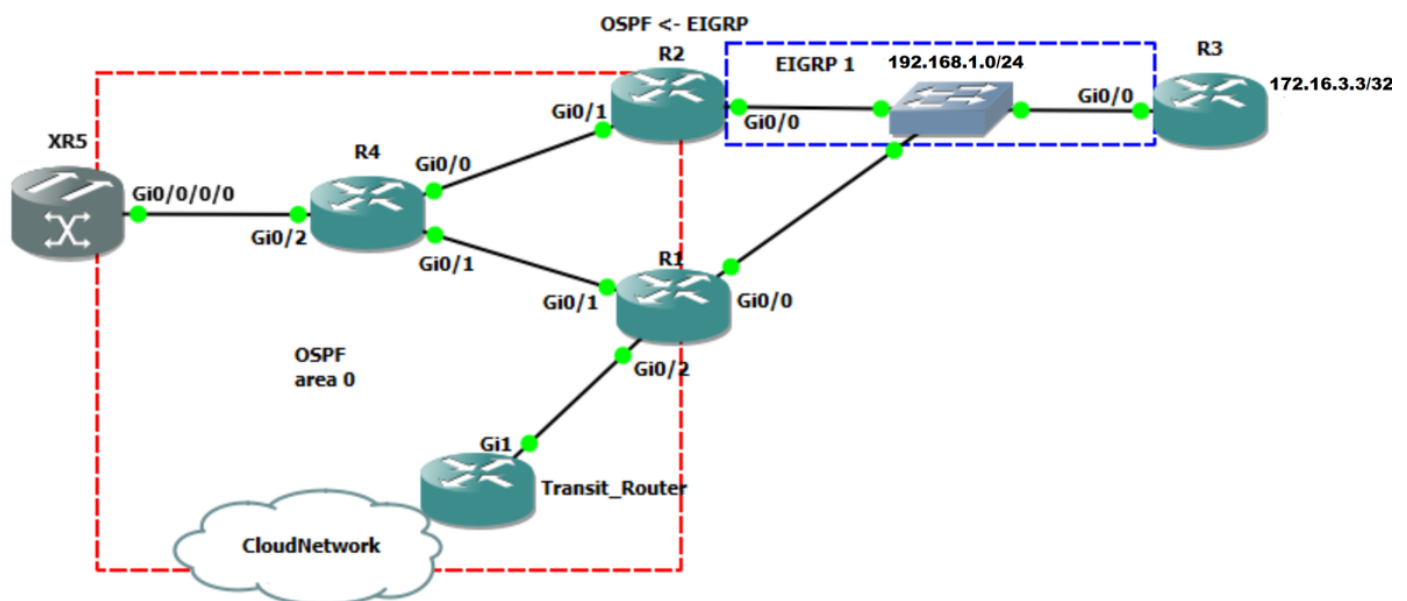
- O OSPF é ativado no roteador de limite de sistema autônomo (ASBR) da interface do próximo salto
- A interface do próximo salto do ASBR não é passiva sob OSPF
- A interface do próximo salto do ASBR não é ponto a ponto
- A interface do próximo salto do ASBR não é ponto a multiponto
- O endereço da interface do próximo salto do ASBR está dentro do intervalo de rede especificado no comando **router ospf**.
- Qualquer outra condição além dessas, define o endereço de encaminhamento como 0.0.0.0.

Quando o endereço de encaminhamento é definido como todos os zeros (0.0.0.0), isso significa que o roteador deve se repetir para esse nó específico na topologia OSPF para rotear corretamente o tráfego para o destino. Uma grande diferença com o OSPF como um protocolo de roteamento link-state em comparação com os protocolos distance vetor é que o estado do link permite que ele tenha uma visão completa da topologia nessa área específica, o roteador pode calcular o caminho mais curto para um nó na topologia com uma visão geral de todos os dispositivos e seus custos. Ela não roteia necessariamente para um prefixo, mas para um nó, o que é uma grande diferença.

Quando o endereço de encaminhamento é definido como um valor diferente de zero, o roteador verifica qual é o caminho mais curto para aquele nó que está conectado ao endereço de encaminhamento.

Esta seção revisa a topologia para obter mais esclarecimentos:

Imagem 1



Na imagem 1, o Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) é executado entre R2 e R3 no segmento compartilhado 192.168.1.0/24. R1 também está conectado ao segmento compartilhado 192.168.1.0/24, embora não haja EIGRP. R2 está configurado para redistribuir 172.16.3.3/32 do EIGRP para OSPF como rota E2 externa. O OSPF é executado entre R2 e R4, R1 para R4, R1 para Transit_Router e R4 para XR5. O software do roteador XR5 é IOS-XR.

Esta seção explica a importância do endereço de encaminhamento. Considere que o tráfego vai para 172.16.3.3/32 vem da rede em nuvem, esse tráfego chega no Transit_Router e é

encaminhado conforme a tabela de roteamento.

Verifique o que você tem na tabela de roteamento de Transit_Router para o prefixo 172.16.3.3/32.

```
Transit_Router#show ip route 172.16.3.3
Routing entry for 172.16.3.3/32 Known via "ospf 1", distance 110, metric 20, type extern 2,
forward metric 2 Last update from 192.168.70.1 on GigabitEthernet1, 00:00:04 ago Routing
Descriptor Blocks: * 192.168.70.1, from 2.2.2.2, 00:00:04 ago, via GigabitEthernet1      <-
You see the prefix is from advertising router with router-id 2.2.2.2
Route metric is 20, traffic share count is 1
```

Transit_Router#

O salto seguinte é 192.168.70.1 indo para R1. Como R2 é redistribuído a rede 172.16.3.3/32 no OSPF, você pode supor que deve rotear em direção ao R2 para chegar ao destino 172.16.3.3/32.

Você pode executar **traceroute** de Transit_Router em direção a 172.16.3.3/32.

```
Transit_Router#traceroute 172.16.3.3 timeout 1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.3.3
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 192.168.70.1 7 msec 5 msec 8 msec          <- R1
 2 192.168.1.3 10 msec 11 msec 17 msec       <- R3
```

Quando R1 recebe tráfego destinado a 172.16.3.3/32, ele é roteado diretamente para R3. Execute **show ip route** em R1 para ver a tabela de roteamento em direção a 172.16.3.3.

```
R1#show ip route 172.16.3.3
Routing entry for 172.16.3.3/32
Known via "ospf 1", distance 110, metric 20, type extern 2, forward metric 1
Last update from 192.168.1.3 on GigabitEthernet0/0, 02:04:54 ago
Routing Descriptor Blocks:
* 192.168.1.3, from 2.2.2.2, 02:04:54 ago, via GigabitEthernet0/0      <-- Next-hop goes
directly towards R3 over the shared segment
Route metric is 20, traffic share count is 1
```

Devido ao endereço de encaminhamento, R1 tem um próximo salto de 192.168.1.3 indo para R3, se você não tiver nenhum protocolo de roteamento entre R1 e R3. Verifique o LSA externo no roteador_de_trânsito.

```
Transit_Router#show ip ospf database external 172.16.3.3

OSPF Router with ID (6.6.6.6) (Process ID 1)

Type-5 AS External Link States

LS age: 1641
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
```

```

LS Type: AS External Link
Link State ID: 172.16.3.3 (External Network Number )
Advertising Router: 2.2.2.2
LS Seq Number: 80000004
Checksum: 0x8299
Length: 36
Network Mask: /32
    Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
    MTID: 0
    Metric: 20
    Forward Address: 192.168.1.3    <-R3 interface towards the shared segment
    External Route Tag: 0

```

Como você pode ver, o endereço de encaminhamento é preenchido com um endereço IP 192.168.1.3, o que significa que se você deseja rotear para 172.16.3.3/32, você deve repetir para 192.168.1.3. Isso agora implica que quando R1 recebe pacotes destinados a 172.16.3.3/32, ele também tem um LSA tipo 5 para 172.16.3.3/32 com um endereço de encaminhamento de 192.168.1.3 que está diretamente conectado à interface Gi0/0. Portanto, o R1 roteia os pacotes em direção a 192.168.1.3.

O endereço de encaminhamento ajuda de uma forma a atenuar o roteamento não otimizado. Se o endereço de encaminhamento não tiver sido definido no LSA tipo 5, você precisará rotear todos os pacotes destinados a 172.16.3.3 através do ASBR que é R2.

Para verificá-lo, você pode redefinir o endereço de encaminhamento para 0.0.0.0 e executar **traceroute** a partir do Transit_Router.

```

Transit_Router#show ip ospf database external 172.16.3.3

    OSPF Router with ID (6.6.6.6) (Process ID 1)

    Type-5 AS External Link States

    LS age: 14
    Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
    LS Type: AS External Link
    Link State ID: 172.16.3.3 (External Network Number )
    Advertising Router: 2.2.2.2
    LS Seq Number: 80000005
    Checksum: 0x196F
    Length: 36
    Network Mask: /32
        Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
        MTID: 0
        Metric: 20
        Forward Address: 0.0.0.0    <- Recurse towards the ASBR (RID 2.2.2.2)
        External Route Tag: 0

```

Transit_Router#

Você pode ver que o endereço de encaminhamento está definido como 0.0.0.0, o que, como mencionado, significa que agora você deve rotear pacotes para o ASBR, que é R2. Quando você executa um **traceroute** de Transit_Router destinado a 172.16.3.3, esse tráfego segue o caminho em direção ao ASBR R2.

Isso pode ser visto aqui:

```

Transit_Router#traceroute 172.16.3.3
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.3.3
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 192.168.70.1 17 msec 12 msec 3 msec    <-R1
 2 192.168.14.4 3 msec 18 msec 7 msec    <-R4
 3 192.168.24.2 15 msec 8 msec 5 msec    <-R2
 4 192.168.1.3 8 msec 11 msec 7 msec    <-R3
Transit_Router#

```

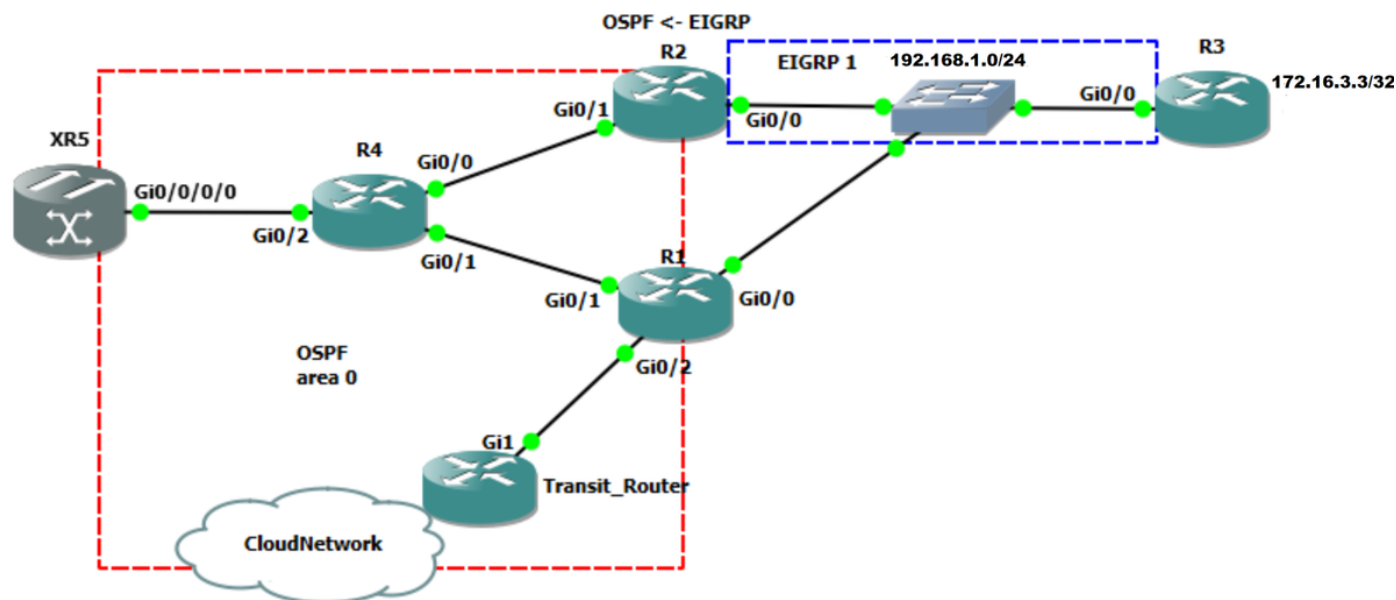
Diferenças entre IOS e IOS-XR

Esta seção descreve uma diferença entre os dispositivos IOS e IOS-XR quando você sabe o endereço de encaminhamento através de outra origem.

No IOS, quando você tem uma rota externa OSPF no banco de dados e o endereço de encaminhamento é definido, o endereço de encaminhamento deve ser conhecido via rota OSPF entre ou intra-área. Se o endereço de encaminhamento não for conhecido através da rota OSPF intra ou inter-área, o roteador não instala a rota OSPF externa na Base de Informações de Roteamento (RIB).

Verifique o que acontece quando você configura o endereço de encaminhamento para ser conhecido por meio de uma rota estática.

Imagem 2



Na topologia da imagem 2, R2 é configurado como um ponto de redistribuição entre EIGRP e OSPF. O roteador redistribui 172.16.3.3/32 do EIGRP para o domínio OSPF. Você pode verificar em R4 e XR5 para garantir quais são as diferenças quando o endereço de encaminhamento é conhecido por outra origem. O banco de dados OSPF em R4 é mostrado aqui.

```
R4# show ip ospf database external 172.16.3.3
OSPF Router with ID (4.4.4.4) (Process ID 1) Type-5 AS External Link States LS age: 4 Options:
(No TOS-capability, DC, Upward) LS Type: AS External Link Link State ID: 172.16.3.3 (External
Network Number ) Advertising Router: 2.2.2.2 LS Seq Number: 80000002 Checksum: 0x8697 Length: 36
Network Mask: /32 Metric Type: 2 (Larger than any link state path) MTID: 0 Metric: 20 Forward
Address: 192.168.1.3
    External Route Tag: 0
```

Verifique como você roteia para o endereço de encaminhamento.

```
R4# show ip route 192.168.1.3
Routing entry for 192.168.1.0/24
    Known via "ospf 1", distance 110, metric 2, type intra area      <- Here you see it is know
via OSPF intra area
    Last update from 192.168.24.2 on GigabitEthernet0/0, 00:00:23 ago
    Routing Descriptor Blocks:
      192.168.24.2, from 1.1.1.1, 00:00:23 ago, via GigabitEthernet0/0
        Route metric is 2, traffic share count is 1
    * 192.168.14.1, from 1.1.1.1, 00:04:42 ago, via GigabitEthernet0/1
      Route metric is 2, traffic share count is 1
```

R4#
Como você pode ver, o roteador aprende o endereço de encaminhamento através da rota intra-área, o que significa que ele pode instalar o LSA externo no RIB. Você pode ver que o LSA externo está instalado no RIB.

```
R4#show ip route 172.16.3.3

Routing entry for 172.16.3.3/32
    Known via "ospf 1", distance 110, metric 20, type extern 2, forward metric 2
    Last update from 192.168.24.2 on GigabitEthernet0/0, 00:01:02 ago
    Routing Descriptor Blocks:
      192.168.24.2, from 2.2.2.2, 00:01:02 ago, via GigabitEthernet0/0
        Route metric is 20, traffic share count is 1
    * 192.168.14.1, from 2.2.2.2, 00:04:57 ago, via GigabitEthernet0/1
      Route metric is 20, traffic share count is 1
```

Configurar uma rota estática para o endereço de encaminhamento vai para o ASBR, que é R2

```
R4#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R4(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.24.2
```

Execute **show ip route** em direção ao endereço de encaminhamento.

```
R4# show ip route 192.168.1.3
Routing entry for 192.168.1.0/24
    Known via "static", distance 1, metric 0
    Routing Descriptor Blocks:
    * 192.168.24.2
      Route metric is 0, traffic share count is 1
```

Como você pode ver, o endereço de encaminhamento não é aprendido via OSPF, mas estático, o que significa que agora o LSA externo para 172.16.3.3 não pode passar os critérios necessários para ser usado.

```
R4#show ip ospf database external 172.16.3.3
```

```
OSPF Router with ID (4.4.4.4) (Process ID 1)
```

```
Type-5 AS External Link States
```

```
LS age: 480
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 172.16.3.3 (External Network Number )
Advertising Router: 2.2.2.2
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x8896
Length: 36
Network Mask: /32
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
MTID: 0
Metric: 20
Forward Address: 192.168.1.3
External Route Tag: 0
```

Finalmente, verifique se a rota externa está instalada do banco de dados OSPF no RIB.

```
R4#show ip route 172.16.3.3
```

```
% Network not in table
```

Como você pode ver, o roteador não instala o LSA externo do banco de dados OSPF no RIB, porque o endereço de encaminhamento é conhecido por estático e não por intra ou inter-área OSPF.

A lógica aqui é que o OSPF não considera confiável outra origem para roteamento em direção ao endereço de encaminhamento, portanto o roteador não deve levar em conta nenhum LSA externo que tenha um endereço de encaminhamento desconhecido via OSPF.

Esta seção descreve o mesmo teste no IOS-XR para verificar o comportamento. No XR5, você tem o LSA externo:

```
RP/0/0/CPU0:XR4#show ospf database external 172.16.3.3
Mon Mar 26 06:26:24.656 UTC
```

```
OSPF Router with ID (192.168.60.1) (Process ID 1)
```

```
Type-5 AS External Link States
```

```
Routing Bit Set on this LSA
LS age: 930
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 172.16.3.3 (External Network Number)
Advertising Router: 2.2.2.2
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x8896
Length: 36
Network Mask: /32
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
TOS: 0
Metric: 20
```

```
Forward Address: 192.168.1.3
External Route Tag: 0
```

Verifique quando você configura uma rota estática para o endereço de encaminhamento em direção a R4 se o roteador instala ou não o LSA externo no banco de dados.

```
RP/0/0/CPU0:XR4#show route 192.168.1.3
Mon Mar 26 06:33:21.587 UTC
Routing entry for 192.168.1.0/24
  Known via "static", distance 1, metric 0    <- The forwarding address is now known via static
  Installed Mar 26 06:31:55.133 for 00:01:26
  Routing Descriptor Blocks
    192.168.60.4          <- Next-hop is R4
      Route metric is 0, Wt is 1
  No advertising protos.
```

Você pode ver que o endereço de encaminhamento é aprendido via estática. Agora, verifique se o LSA externo foi instalado no RIB.

```
RP/0/0/CPU0:XR4#show route 172.16.3.3
Mon Mar 26 06:42:24.830 UTC
Routing entry for 172.16.3.3/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 20, type extern 2
  Installed Mar 26 06:25:09.841 for 00:17:15
  Routing Descriptor Blocks
    192.168.60.4, from 2.2.2.2, via GigabitEthernet0/0/0/0
      Route metric is 20
  No advertising protos.
```

```
RP/0/0/CPU0:XR4#
```

Você pode ver uma diferença entre IOS e IOS-XR. O LSA externo foi instalado no RIB, mesmo que o endereço de encaminhamento seja aprendido via estática. O roteador ainda tem a conectividade com o prefixo externo.

```
RP/0/0/CPU0:XR4#ping 172.16.3.3
Mon Mar 26 06:44:25.772 UTC
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.3.3, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/9/19 ms
RP/0/0/CPU0:XR4#
```

Parece que o IOS-XR preenche o LSA externo no RIB, mas não leva em conta o endereço de encaminhamento para recursão, o que agora significa que ele se repete para o ASBR em vez de pesquisar no RIB para o endereço de encaminhamento.

O teste fornece uma indicação de que ele pode ser considerado. Você pode configurar uma rota estática para o endereço de encaminhamento em direção a null0 e verificar se a conectividade em direção ao prefixo externo ainda existe.

```
RP/0/0/CPU0:XR4#show ospf database external 172.16.3.3

Mon Mar 26 06:55:36.296 UTC
      OSPF Router with ID (192.168.60.1) (Process ID 1)
        Type-5 AS External Link States

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 667
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 172.16.3.3 (External Network Number)
Advertising Router: 2.2.2.2
LS Seq Number: 80000002
```



```
Checksum: 0x8697
Length: 36
Network Mask: /32
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
TOS: 0
Metric: 20
Forward Address: 192.168.1.3
External Route Tag: 0
```

```
RP/0/0/CPU0:XR4#show route 192.168.1.3
```

```
Mon Mar 26 06:55:38.966 UTC
```

```
Routing entry for 192.168.1.0/24
Known via "static", distance 1, metric 0 (connected)
Installed Mar 26 06:47:15.030 for 00:08:23
Routing Descriptor Blocks
directly connected, via Null0
Route metric is 0, Wt is 1
No advertising protos.
```

Verifique a conectividade de XR5 para 172.16.3.3.

```
RP/0/0/CPU0:XR4#ping 172.16.3.3
Mon Mar 26 06:56:45.261 UTC
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.3.3, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/7/19 ms
RP/0/0/CPU0:XR4#traceroute 172.16.3.3
Mon Mar 26 06:56:51.251 UTC
```

```
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.3.3
 1 192.168.60.4 0 msec  0 msec  0 msec
 2 192.168.14.1 0 msec  0 msec  0 msec
 3 192.168.1.3 9 msec  9 msec  0 msec
RP/0/0/CPU0:XR4
```

Nesses testes, você viu a importância do endereço de encaminhamento e como interpretar o roteamento quando ele estiver definido. Além disso, a suposição de que se o endereço de encaminhamento estiver definido, ele deverá ser usado, pode ser falso, pois depende da plataforma. Quando o endereço de encaminhamento é conhecido via intra/inter área OSPF, ele é usado, caso contrário é preenchido, mas não usado para recursão. O comportamento no XR dá um nível de garantia, caso um endereço de encaminhamento de LSAs externos seja conhecido por outra origem, o tráfego não poderá ser bloqueado.