

Configurar e verificar o roteamento de sobreposição de multicast vEdge

Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Informações de Apoio](#)

[Configurar](#)

[Diagrama de Rede](#)

[Configurações](#)

[Verificar](#)

[Troubleshoot](#)

[Conclusão](#)

Introduction

Este documento descreve como configurar multicast em um ambiente SD-WAN e é específico para roteadores vEdge. Todas as configurações são baseadas no ponto de encontro automático (RP) do Protocol Independent Multicast (PIM). Ele mostra um exemplo de saída de cenário de rede, configuração e verificação.

Prerequisites

Requirements

Não existem requisitos específicos para este documento. No entanto, uma compreensão básica do multicast e do conhecimento funcional da SD-WAN pode ajudar.

Componentes Utilizados

Este documento não está restrito às versões específicas de software ou hardware.

The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. Se a rede estiver ativa, certifique-se de que você entenda o impacto potencial de qualquer comando.

Informações de Apoio

Aqui você pode encontrar uma lista de acrônimos usados neste artigo.

- vEdge (VE)

- Roteador de primeiro salto (FHR)
- Último roteador de salto (LHR)
- Ponto de encontro (RP)
- VPN (Rede privada virtual)
- Protocolo de gerenciamento de sobreposição (OMP - Overlay Management Protocol)
- Local de transporte (TLOC)
- Protocolo de Gerenciamento de Grupos Internet (IGMP - Internet Group Management Protocol)
- Roteador de serviços em nuvem (CSR)
- Protocol Independent Multicast (PIM)
- MRIB (Multicast Routing Information Base) ou Tabela de Roteamento Multicast
- Reverse Path Forwarding (RPF)
- Tempo de vida (TTL)

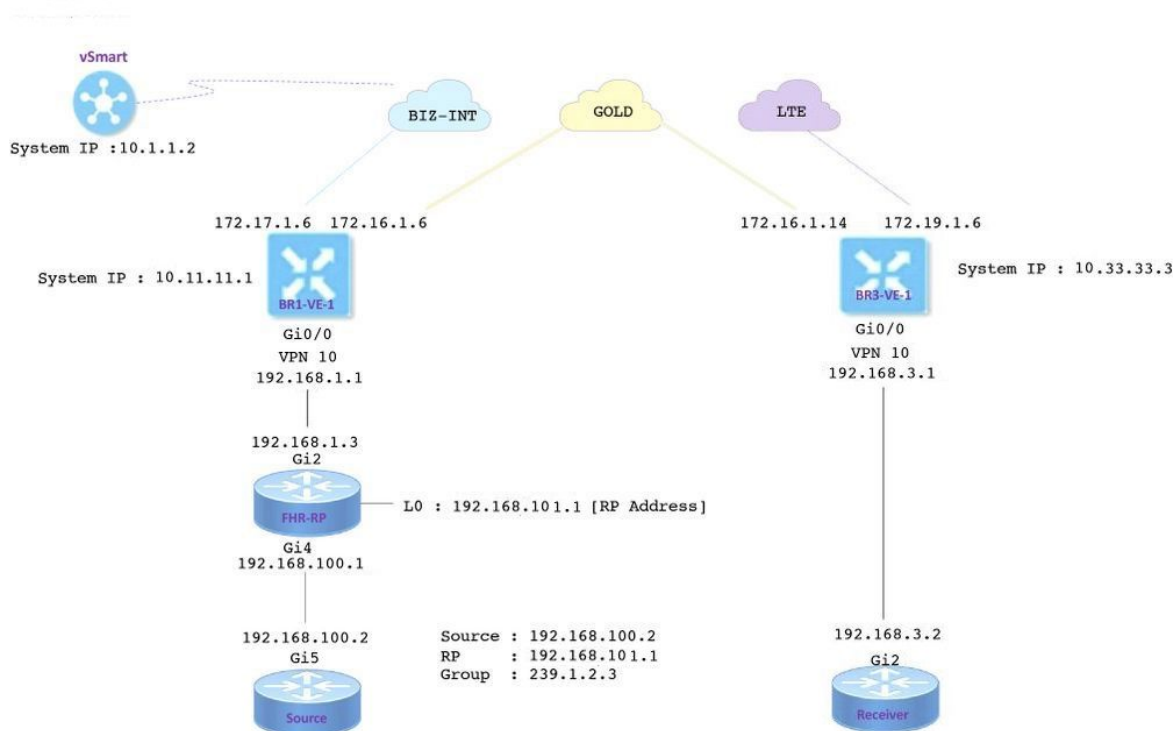
Para obter uma descrição detalhada da terminologia SD-WAN, consulte [Cisco SD-WAN Terminology](#)

Configurar

Para obter uma visão geral do multicast SD-WAN da Cisco, consulte [Visão geral do roteamento de sobreposição multicast](#).

Diagrama de Rede

Note: Nessa topologia, o BR1-VE-1 e o BR3-VE-1 têm o GOLD TLOC em comum. Em cenários reais, os sites podem ter TLOCs iguais ou diferentes.



Configurações

O BR1-VE-1 tem uma configuração básica de sobreposição/subcamada de SD-WAN com uma rota padrão. Além disso, o replicador multicast local e o PIM foram configurados na interface Ge0/0. O comando **multicast-replicator local** configura o roteador VE como um replicador multicast.

```
vpn 10
router
  multicast-replicator local
  pim
    auto-rp
  interface ge0/0
  exit
!
interface ge0/0
  ip address 192.168.1.1/24
  no shutdown
```

O BR3-VE-1 tem uma configuração básica de sobreposição/subcamada de SD-WAN com uma rota padrão. Além disso, o IGMP e o PIM são configurados na interface Ge0/0.

```
vpn 10
router
  pim
    auto-rp
  interface ge0/0
  exit
!
igmp
  interface ge0/0
  exit
!
interface ge0/0
  ip address 192.168.3.1/24
  no shutdown
```

O roteador RP também tem uma configuração básica com uma rota padrão.

Observação: é obrigatório usar um dispositivo não-vítela como RP. Neste exemplo, o CSR que executa o software Cisco IOS® XE foi usado para essa finalidade.

```
ip multicast-routing distributed
!
interface Loopback0 ip address 192.168.101.1 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ! ! interface
GigabitEthernet2 ip address 192.168.1.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! ! ! ip pim send-rp-
announce Loopback0 scope 20 ip pim send-rp-discovery Loopback0 scope 20
```

Quando o RP automático é usado, estes eventos acontecem:

1. O agente de mapeamento RP escuta em um endereço de grupo bem conhecido CISCO-RP-ANNOUNCE (224.0.1.39), para o qual os anúncios RP candidatos são enviados. Quando você usa o RP automático para distribuir mapeamentos de grupo para RP, o comando **ip pim**


```
BR3-VE-1# show igmp groups
```

VPN	IF NAME	GROUP	V1 MEMBERS		UPTIME	EXPIRES	V1		EVENT
			PRESENT	STATE			EXPIRES	EXPIRES	
10	ge0/0	239.1.1.2.3	false	members-present	1:11:00:11	0:00:02:41	-	membership-report	

Etapa 3. O vSmart recebe uma entrada (*,G) via OMP e encaminha essas informações ao replicador.

```
vsmart# show omp multicast-routes
```

Code:

C -> chosen
I -> installed
Red -> redistributed
Rej -> rejected
L -> looped
R -> resolved
S -> stale
Ext -> extranet
Stg -> staged
Inv -> invalid

ADDRESS FAMILY	SOURCE TYPE	VPN	ORIGINATOR	DESTINATION	GROUP	SOURCE	FROM PEER	RP	STATUS
ipv4	(* ,G)	10	10.33.33.3	10.11.11.1	239.1.2.3	0.0.0.0	10.33.33.3	192.168.101.1	C,R

Etapa 4. Nessa topologia, o BR1-VE-1 atua como um replicador. O BR1-VE-1 encaminha essas informações ao RP.

```
BR1-VE-1# show omp multicast-routes
```

Code:

C -> chosen
I -> installed
Red -> redistributed
Rej -> rejected
L -> looped
R -> resolved
S -> stale
Ext -> extranet
Stg -> staged
Inv -> invalid

ADDRESS FAMILY	SOURCE TYPE	VPN	ORIGINATOR	DESTINATION	GROUP	SOURCE	PEER	RP	STATUS
ipv4	(* ,G)	10	10.33.33.3	10.11.11.1	239.1.2.3	0.0.0.0	10.1.1.2	192.168.101.1	C,I,R

Etapa 5. O RP agora tem uma entrada (*,G) criada.

```
FHR-RP#show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.2.3), 1d12h/00:02:51, RP 192.168.101.1, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet2, Forward/Sparse, 1d12h/00:02:51
```

Etapa 6. Agora, é a vez da origem se registrar no RP. Neste exemplo, o tráfego multicast é gerado com o uso do comando ping com endereço multicast como destino.

```
Source#ping 239.1.2.3 repeat 10
Type escape sequence to abort.
Sending 10, 100-byte ICMP Echos to 239.1.2.3, timeout is 2 seconds:
```

<SNIP>

A origem envia uma mensagem de registro ao RP.

```
FHR-RP#show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.2.3), 00:00:12/00:03:27, RP 192.168.101.1, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet2, Forward/Sparse, 00:00:02/00:03:27
```

```
(192.168.100.2, 239.1.2.3), 00:00:12/00:02:47, flags: T
  Incoming interface: GigabitEthernet4, RPF nbr 192.168.100.2
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet2, Forward/Sparse, 00:00:02/00:03:29
<SNIP>
```

Passo 7. O BR1-VE-1 encaminha a mensagem de associação PIM (S, G) ao vSmart. Como uma união IGMP, as mensagens de junção PIM (S, G) são transportadas como parte dos roteadores multicast nas atualizações OMP. O vSmart agora tem (S, G) entrada criada no MRIB. (S, G) as informações são então encaminhadas ao replicador e ao LHR via OMP.

Note: Em um cenário real, o replicador pode estar no mesmo local ou em um local diferente dependendo das preferências do projeto.

```
vsmart# show omp multicast-routes
Code:
C -> chosen
I -> installed
Red -> redistributed
Rej -> rejected
L -> looped
R -> resolved
S -> stale
Ext -> extranet
Stg -> staged
Inv -> invalid
```

ADDRESS	SOURCE	FAMILY	TYPE	VPN	ORIGINATOR	DESTINATION	GROUP	SOURCE	FROM PEER	RP
ipv4	(* ,G)	10	10.33.33.3	10.11.11.1	239.1.2.3	0.0.0.0	10.33.33.3	192.168.101.1		
C,R	(S,G)	10	10.33.33.3	10.11.11.1	239.1.2.3	192.168.100.2	10.33.33.3	-		
C,R										

```
BR1-VE-1# show omp multicast-routes
Code:
C -> chosen
I -> installed
Red -> redistributed
Rej -> rejected
L -> looped
R -> resolved
S -> stale
Ext -> extranet
Stg -> staged
Inv -> invalid
```

ADDRESS	SOURCE	FROM	FAMILY	TYPE	VPN	ORIGINATOR	DESTINATION	GROUP	SOURCE	PEER	RP
ipv4	(* ,G)	10	10.33.33.3	10.11.11.1	239.1.2.3	0.0.0.0	10.1.1.2	192.168.101.1			

```
C,I,R
(S,G) 10 10.33.33.3 10.11.11.1 239.1.2.3 192.168.100.2 10.1.1.2 -
C,I,R
```

Etapa 8. O roteador do último salto agora tem entrada (S, G). O LHR agora envia uma associação (S, G) a uma origem.

Note: Aqui na saída, você pode ver que tanto para a entrada (*, G) quanto para o originador da entrada (S, G) é mostrado como 10.33.33.3 e o destino é 10.11.11.1 para o grupo. Isso ocorre porque o LHR BR3-VE-1 é responsável por criar uma entrada (*, G) e também por (S, G) participar para criar o plano de controle multicast.

```
BR3-VE-1# show omp multicast-routes
```

```
Code:
```

```
C -> chosen
```

```
I -> installed
```

```
Red -> redistributed
```

```
Rej -> rejected
```

```
L -> looped
```

```
R -> resolved
```

```
S -> stale
```

```
Ext -> extranet
```

```
Stg -> staged
```

```
Inv -> invalid
```

```
ADDRESS SOURCE FROM
```

```
FAMILY TYPE VPN ORIGINATOR DESTINATION GROUP SOURCE PEER RP
STATUS
```

```
-----
-----
ipv4 (*,G) 10 10.33.33.3 10.11.11.1 239.1.2.3 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.101.1
C,Red,R
(S,G) 10 10.33.33.3 10.11.11.1 239.1.2.3 192.168.100.2 0.0.0.0 -
C,Red,R
```

Verificação do plano de dados:

O fluxo de tráfego ideal deve ser (de, para):

1. Fonte para o FHR-RP
2. FHR-RP para o VE
3. VE para o replicador
4. Replicador para o LHR
5. LHR para o receptor

Note: Este documento não aborda os detalhes do PIM RPT e do switchover SPT.

Neste exemplo, o fluxo de tráfego é como:

1. Da origem para o FHR-RP
2. FHR-RP para BR1-VE-1
3. BR1-VE-1 a BR3-VE-1 via túnel de plano de dados IPsec

4. BR3-VE-1 para o receptor

Note: Fluxos de tráfego multicast entre BR1-VE-1 e BR3-VE-1 através do túnel IPsec do plano de dados. O controlador vSmart nunca participa do encaminhamento de tráfego real.

Nessa topologia, o BR1-VE-1 é configurado como um replicador e localizado próximo à origem. Pode haver cenários em que os replicadores estão localizados em um local diferente da origem. Em qualquer caso, certifique-se de que os túneis de plano de dados estejam ativos entre um local específico e o local onde o replicador reside.

```
BR1-VE-1# show multicast topology
```

```
Flags:
```

```
S: SPT switchover
```

```
OIF-Flags:
```

```
A: Assert winner
```

UPSTREAM		SOURCE		JOIN	OIF	OIF	REPLICATOR		UPSTREAM	UPSTREAM
VPN	GROUP	UP	TIME	TYPE	INDEX	NAME	RP	ADDRESS	NEIGHBOR	STATE
INTERFACE			EXPIRES				FLAGS	OIF TUNNEL		
10	224.0.1.39	ge0/0	0:00:41:29	Auto-RP	513	-	-	10.33.33.3	192.168.1.3	joined
10	224.0.1.40	ge0/0	0:00:41:26	Auto-RP	513	-	-	10.33.33.3	192.168.1.3	joined
10	239.1.2.3	ge0/0	0:00:03:47	(*,G)	513	-	-	10.33.33.3	192.168.1.3	joined
10	239.1.2.3	ge0/0	0:00:00:10	(S,G)	513	-	-	10.33.33.3	192.168.1.3	joined

```
BR1-VE-1# show bfd sessions system-ip 10.33.33.3
```

DST PUBLIC	SOURCE TLOC	REMOTE TLOC	DETECT	TX	SOURCE IP
SYSTEM IP	SITE ID	STATE	COLOR	COLOR	IP
IP	PORT	ENCAP	MULTIPLIER	INTERVAL(msec)	UPTIME
10.33.33.3	30	up	gold	gold	172.16.1.6
172.16.1.14	12406	ipsec	7	1000	3:21:24:02 0
10.33.33.3	30	up	gold	lte	172.16.1.6
172.19.1.6	12426	ipsec	7	1000	3:21:24:02 0
10.33.33.3	30	up	biz-internet	gold	172.17.1.6
172.16.1.14	12406	ipsec	7	1000	3:21:24:59 0
10.33.33.3	30	up	biz-internet	lte	172.17.1.6
172.19.1.6	12426	ipsec	7	1000	3:21:24:59 0

```
BR1-VE-1# show multicast topology vpn 10 239.1.2.3 topology-oil
```

```
Flags:
```

```
S: SPT switchover
```

```
OIF-Flags:
```

```
A: Assert winner
```

VPN	GROUP	SOURCE	JOIN	OIF	OIF	FLAGS	OIF TUNNEL
			TYPE	INDEX	NAME		

```
-----
10 239.1.2.3 0.0.0.0 (*,G) 513 - - 10.33.33.3
10 239.1.2.3 192.168.100.2 (S,G) 513 - - 10.33.33.3
-----
```

```
BR3-VE-1# show bfd sessions system-ip 10.11.11.1
```

```

          SOURCE TLOC          REMOTE TLOC
DST PUBLIC          DST PUBLIC  DETECT    TX
SYSTEM IP          SITE ID  STATE     COLOR     COLOR     SOURCE IP
IP                PORT      ENCAP     MULTIPLIER INTERVAL(msec) UPTIME
TRANSITIONS
-----
10.11.11.1         10      up        gold      gold      172.16.1.14
172.16.1.6         12406   ipsec    7         1000     3:21:25:16  0
10.11.11.1         10      up        gold      biz-internet 172.16.1.14
172.17.1.6         12406   ipsec    7         1000     3:21:26:13  0
10.11.11.1         10      up        lte       gold      172.19.1.6
172.16.1.6         12406   ipsec    7         1000     3:21:25:16  0
10.11.11.1         10      up        lte       biz-internet 172.19.1.6
172.17.1.6         12406   ipsec    7         1000     3:21:26:13  0
-----
```

Etapa 9. O receptor agora está recebendo tráfego.

```
Receiver#show ip mroute
```

```
IP Multicast Routing Table
```

```
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
x - VxLAN group
```

```
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
```

```
Timers: Uptime/Expires
```

```
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```

```
(* , 239.1.2.3), 1d13h/stopped, RP 192.168.101.1, flags: SJPCL
```

```
Incoming interface: GigabitEthernet2, RPF nbr 192.168.3.1
```

```
Outgoing interface list: Null
```

```
(192.168.100.2, 239.1.2.3), 00:01:08/00:01:51, flags: PLTX
```

```
Incoming interface: GigabitEthernet2, RPF nbr 192.168.3.1
```

```
Outgoing interface list: Null
```

```
Receiver#show ip mroute count
```

```
Use "show ip mfib count" to get better response time for a large number of mroutes.
```

```
IP Multicast Statistics
```

```
6 routes using 3668 bytes of memory
```

```
3 groups, 1.00 average sources per group
```

```
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kilobits per second
```

```
Other counts: Total/RPF failed/Other drops(OIF-null, rate-limit etc)
```

```
Group: 239.1.2.3, Source count: 1, Packets forwarded: 0, Packets received: 16
  RP-tree: Forwarding: 0/0/0/0, Other: 7/0/7
  Source: 192.168.100.2/32, Forwarding: 0/0/0/0, Other: 9/0/9
```

```
Source#ping 239.1.2.3 repeat 10
Type escape sequence to abort.
Sending 10, 100-byte ICMP Echos to 239.1.2.3, timeout is 2 seconds:
Reply to request 0 from 192.168.3.2, 221 ms
Reply to request 1 from 192.168.3.2, 238 ms
Reply to request 2 from 192.168.3.2, 135 ms
Reply to request 3 from 192.168.3.2, 229 ms
Reply to request 4 from 192.168.3.2, 327 ms
Reply to request 5 from 192.168.3.2, 530 ms
<SNIP>
```

Troubleshoot

Esta seção disponibiliza informações para a solução de problemas de configuração.

1. Verifique se (*, G) e (S,G) estão presentes no RP.
2. Certifique-se de que você tenha túneis de plano de dados e sessões de BFD estejam ativas entre VE e local onde o replicador está configurado com a ajuda do comando **show bfd sessions**.
3. Verifique se BR3-VE-1 aprendeu sobre o replicador em BR1-VE-1.

```
BR3-VE-1# show multicast replicator
```

VPN	REPLICATOR ADDRESS	REPLICATOR STATUS	LOAD PERCENT
10	10.11.11.1	UP	-

4. Verifique se um túnel multicast está estabelecido com BR3-VE-1.

```
BR3-VE-1# show multicast tunnel
```

VPN	TUNNEL ADDRESS	TUNNEL STATUS	REPLICATOR
10	10.11.11.1	UP	yes

5. Verifique se o mapeamento de grupo para RP está distribuído e correto.

```
BR3-VE-1#show pim rp-mapping
```

VPN	TYPE	GROUP	RP ADDRESS
10	Auto-RP	224.0.0.0/4	192.168.101.1

6. Certifique-se de que as rotas multicast (*, G) e (S, G) sejam propagadas corretamente para o vEdge, o roteador Replicator e o vSmart. Use os comandos **show multicast topology** e **show omp multicast-routes**.

7. Verifique a tabela RPF no LHR.

```
BR3-VE-1# show multicast rpf | tab
```

VPN	RPF ADDRESS	RPF STATUS	NEXTHOP COUNT	INDEX	RPF NBR ADDR	RPF IF NAME	RPF TUNNEL	RPF TUNNEL COLOR	RPF TUNNEL ENCAP
10	192.168.101.1	resolved	2	0	10.11.11.1	-	10.11.11.1	biz-internet	ipsec
				1	10.11.11.1	-	10.11.11.1	gold	ipsec
10	192.168.100.2	resolved	2	0	10.11.11.1	-	10.11.11.1	biz-internet	ipsec
				1	10.11.11.1	-	10.11.11.1	gold	ipsec

8. Verifique se o LHR aprendeu todas as informações necessárias sobre o RP automático e os grupos multicast de dados com a ajuda do comando **show ip mfib summary**.

9. Verifique se a saída do comando **show ip mfib oil** no LHR contém interface de saída apontando para o roteador Receptor.

10. Verifique os fluxos de tráfego com a ajuda do comando **show ip mfib stats**.

Outros comandos debug úteis:

- **debug pim auto-rp level high** - Ativa a depuração auto-rp.
- **debug pim events level high vpn <vpn number>** - Ativa a depuração de eventos PIM.
- **debug ftm mcast** - Ativa a depuração de programação multicast.

Conclusão

Esses cenários foram testados com êxito nesta topologia.

- A origem multicast está conectada diretamente ao RP no mesmo local e o receptor está localizado no local remoto (cenário de teste).
- O receptor multicast está conectado diretamente ao RP no mesmo local, enquanto a origem está em um local remoto.
- A origem multicast está conectada diretamente ao VE, enquanto o receptor e o RP estão no local remoto.