

Sinalização em banda MULTICAST de próxima geração (Global MLDP: Perfil 7)

Contents

[Introduction](#)

[Informações de Apoio](#)

[Sinalização dentro da banda](#)

[Valor opaco usado neste perfil](#)

[Árvore central MLDP](#)

[P2MP TREE](#)

[TREE MP2MP](#)

[Valor opaco](#)

[Sinalização de sobreposição](#)

[Tipos de LSP MLDP](#)

[Multicast comutado por rótulo](#)

[Topologia](#)

[Configuração](#)

[Verificar](#)

[Verificação detalhada](#)

[Como construir um plano de controle?](#)

[Etapa 1. Essa troca de mensagens ocorre depois que você configura o MLDP no núcleo.](#)

[Etapa 2. Ative a SINALIZAÇÃO DE INBAND no núcleo para MLDP.](#)

[O receptor vem on-line](#)

[A origem inicia o fluxo](#)

[Captura de pacote \(PCAP\)](#)

[Verificação LSPVIF](#)

[Conclusão](#)

[Informações Relacionadas](#)

Introduction

Este documento descreve o MLDP Global de Sinalização em Banda que é o Perfil 7 para Multicast de Próxima Geração sobre VPN (mVPN). Ele usa um exemplo e a implementação no Cisco IOS para ilustrar o comportamento.

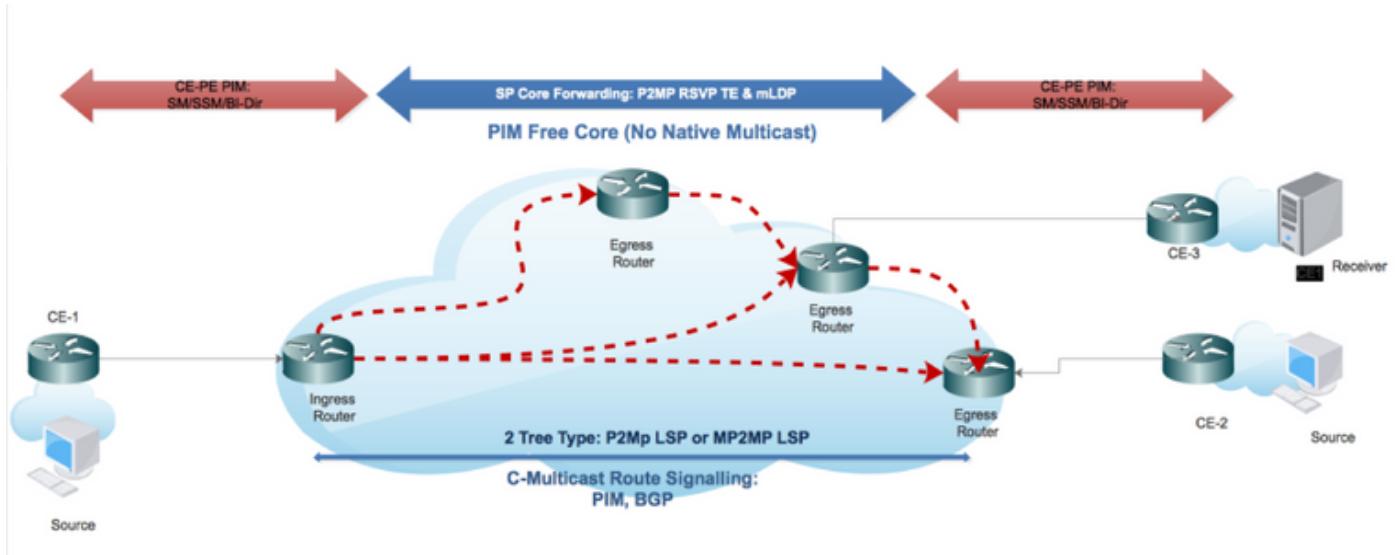
Informações de Apoio

- árvore P2MP mLDP in-band no núcleo; sem roteamento multicast C.
- O tráfego do cliente pode ser SM S, G ou SSM.
- Suporte para a tabela global (S, G) em PE.
- O PIM no núcleo não é necessário para o mLDP

Sinalização dentro da banda

Valor opaco é usado para mapear um LSP MP para um fluxo de multicast IP.

O conteúdo do valor opaco é derivado do fluxo multicast.



Valor opaco usado neste perfil

O tráfego IPv4 PIM-SSM permite que fluxos globais PIM-SSM sejam transportados através do núcleo do Multiprotocol Label Switch (MPLS). O valor opaco contém o real (S, G) que reside na **tabela de mroute global dos roteadores de entrada e saída PE**.

O valor opaco não só identifica exclusivamente o MP LSP, como também pode transportar as informações de fluxo (S, G) da rede de transmissão múltipla IP de borda. Os roteadores P no caminho comutado por rótulo MP (LSP) não precisam analisar o valor opaco, mas usam o valor como um índice no banco de dados MP LSP local para determinar os próximos saltos para replicar o pacote multicast. No entanto, o LSP do PE de entrada (mais próximo da origem) decodifica o valor para que ele possa selecionar o LSP MP correto para o fluxo de entrada (S, G). O PE de saída pode usar o valor para instalar (S, G) no VRF local ou na tabela global mroute.

1. O LSM permite o uso de um único plano de encaminhamento MPLS para tráfego unicast e multicast.
2. O LSM permite que os mecanismos existentes de proteção MPLS (por exemplo, MPLS (TE/RSPV) e MPLS (OAM) sejam usados para tráfego multicast.
3. LSM Reduz a complexidade operacional devido à eliminação da necessidade de PIM na rede central MPLS.

Árvore central MLDP

P2MP TREE

Driver do receptor e raiz aprendida sinalizada usando MLDP P2MP FEC.

Identificado com exclusividade:

- Endereço do nó raiz
- P2MP LSP -ID [32 bits]

TREE MP2MP

Configuração Orientada e raiz é configurada manualmente.

Identificado com exclusividade:

- Endereço do nó raiz
- MP2MP LSP -ID [32 bits]

Valor opaco

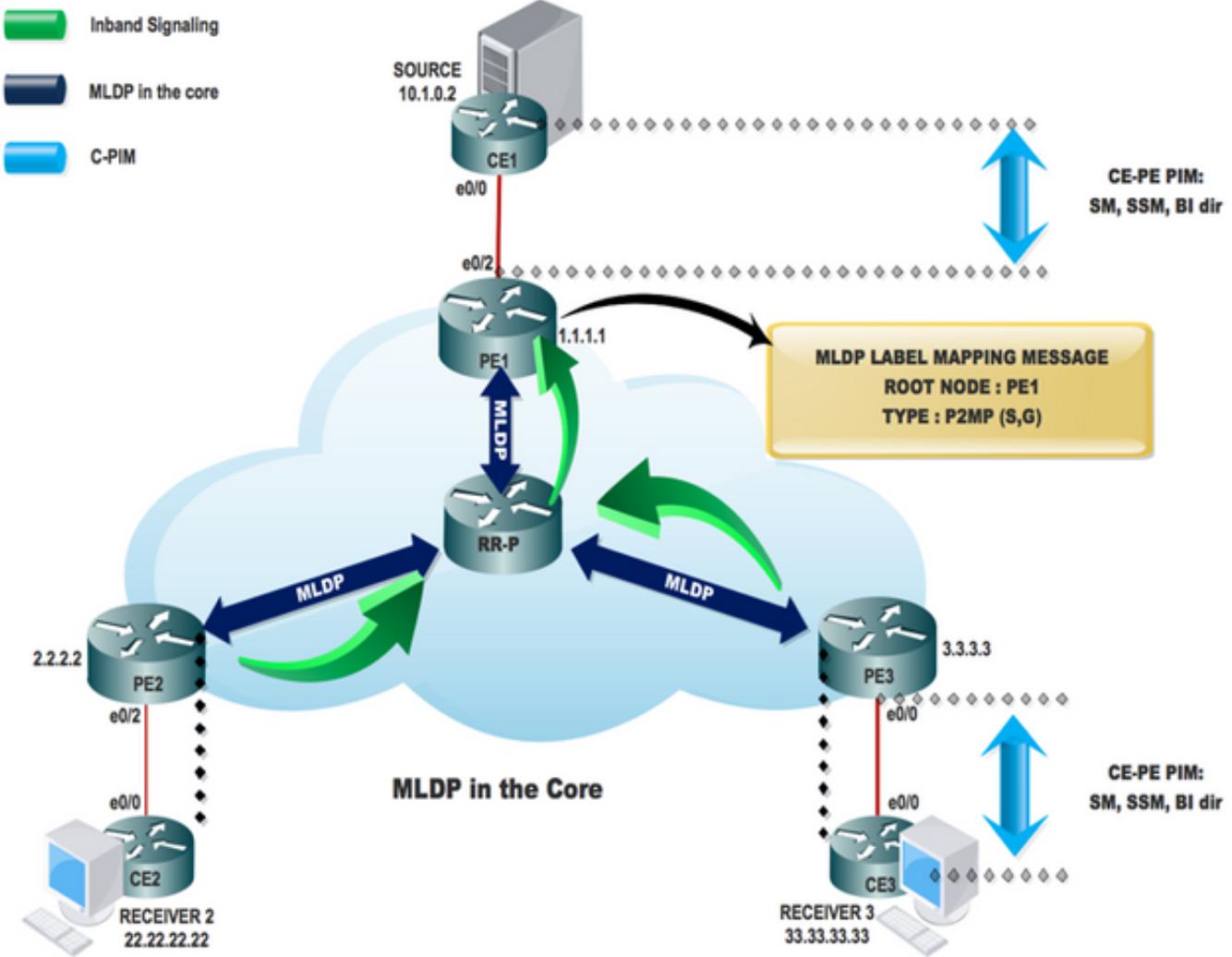
Usado para transportar informações de fluxo multicast, que tem significado para raiz e folhas.

- (S,G) Sinalização Inband
- LSPID (padrão/dados)

Tipo 1: Definido por MDLP, contém LSP-ID para gerenciar o espaço de ID para LSPs P2MP / MP2MP.

Tipo 2: Definido para provisionamento de túneis MP-LDP e usado para BGP-MVPN sem sobreposição.

Sinalização de sobreposição



Tipos de LSP MLDP

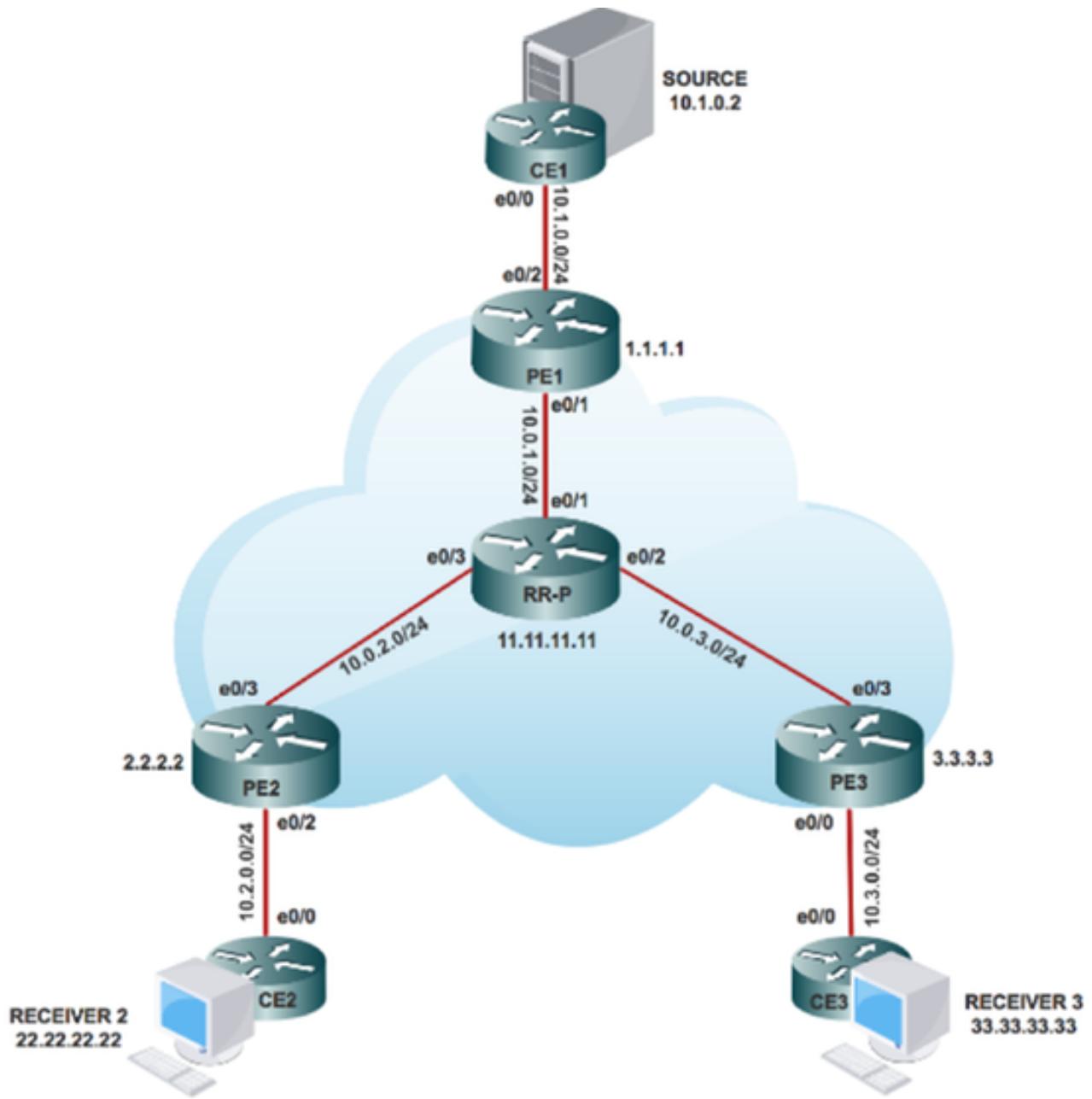
Multicast comutado por rótulo

Extensões de tecnologia MPLS para suportar multicast usando rótulos:

- LSPs ponto a multiponto
- LSPs multiponto a multiponto

	P2MP	MP2MP
Rótulo	Alocação upstream	Upstream e downstream
Tráfego	Fluxo downstream	Upstream e downstream
Root	Roteador de entrada	Fornecer/Fornecer Borda
Tipo de tráfego	Roteador de controle	Somente controle de tráfego
Tipo de LSP	Raiz para muitas folhas	Muitas raízes em muitas folhas

Topologia



Configuração

Etapa 1. Habilite MLDP MPLS nos nós do núcleo.

Em PE1, PE2 e PE3:

```
# mpls mldp logging
```

Etapa 2. Habilitar SINALIZAÇÃO DE BANDA MLDP NO NÚCLEO.

Em PE1, PE2 e PE3:

```
# ip multicast mpls mldp
```

```
# ip pim mpls source loopback 0
```

Etapa 3. Ative o roteamento multicast.

Em todos os nós:

```
# ip multicast-routing
```

Etapa 4. Habilite o Protocol Independent Multicast (PIM) SSM na borda do cliente (CE).

Nos nós CE:

```
# ip pim ssm default
```

Etapa 5. Ative o PIM SM em todas as interfaces CE e na interface Provider Edge (PE).

Em CE1, CE2, CE3 e todas as interfaces PE voltadas para CE:

```
# interface x/x
```

```
# ip pim sparse-mode
```

```
# interface loopback x/x
```

```
# ip pim sparse-mode
```

Note: x representa o número da interface que PE conectou ao CE e vice-versa.

Verificar

Tarefa 1: Verifique a conectividade física.

- Verifique se toda a interface conectada está **UP**.

Tarefa 2: Verificar unicast IPv4 da família de endereços BGP

- Verifique se o Border Gateway Protocol (BGP) está ativado em todos os roteadores para unicast AF IPv4 e os vizinhos BGP estão **UP**.
- Verifique se a tabela BGP IPv4 tem todos os prefixos do cliente.

Tarefa 3: Verifique o tráfego multicast de ponta a ponta.

- Verifique a vizinhança PIM com o vizinho PIM conectado.
- Verifique se o estado multicast foi criado.
- Na entrada PE mRIB em PE1, PE2 e PE3
- Verifique se a entrada (S, G) mFIB, pacote sendo incrementado no encaminhamento de software.
- Verifique se os pacotes ICMP estão chegando de CE a CE.

Tarefa 4: Verifique o NÚCLEO MPLS.

- Verifique o núcleo MPLS LSP.
- Verifique o encaminhamento de MPLS dentro do núcleo conforme o projeto.
- Ping de LSP P2MP do MPLS para IPv4.

Verificação detalhada

O Interior Gateway Protocol (IGP), o MPLS LDP, o Border Gateway Protocol (BGP) são executados normalmente em toda a rede.

Nesta seção, verifique a rede de núcleo/agregação. Verifique a adjacência e o plano de controle e o plano de dados para tráfego sobre a rede MPLS.

Para verificar se os dispositivos CE locais e remotos podem se comunicar através do núcleo Multiprotocol Label Switching (MPLS), execute as etapas mostradas na imagem:

Task 1: Verify Physical Connectivity

Verify all the connected interface are "UP"

```
#sh ip interface brief
```

Task 2: Verify Address Family VPNv4 unicast

Address Family VPNv4 unicast and BGP neighbors

```
# show running-config | s r bgp
# show ip bgp all summary
```

Task 3: Verify Multicast Traffic end to end

Verify that multicast state is created in the VRF at Source PE

```
PE1#sh ip mroute 232.1.1.1 10.1.0.2 verbose
IP Multicast Routing Table
Flags: s - SSM Group, C - Connected,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       I - Received Source Specific Host Report,
       (10.1.0.2, 232.1.1.1), 02:42:33/stopped, flags: sTI
       Incoming interface: Ethernet0/2, RPF nbr 10.1.0.2
       Outgoing interface list:
          Lspvif0, LSM ID: 1, Forward/Sparse, 02:42:33/00:02:26
```

On Source PE PE1.

Verify that (S,G) mFIB entry, packet getting incremented

```
PE1#sh ip mfib 232.1.1.1 10.1.0.2 verbose
Entry Flags: K - Keepalive
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                 NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                 A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                 MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                 RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts: Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts: FS Pkt Count/PS Pkt Count
Default
(10.1.0.2,232.1.1.1) Flags: K
  SW Forwarding: 176/0/100/0, Other: 0/0/0
  Ethernet0/2 Flags: RA A MA
  Lspvif0, LSM NBMA/1 Flags: RF F
    CEF: Mid chain adjacency
  Pkts: 176/0
```

Verify that (S,G) mFIB entry, packet getting incremented

```
PE1#sh ip mroute 232.1.1.1 10.1.0.2 count
Use "show ip mfib count" to get better response time for a large number of mroutes.

IP Multicast Statistics
2 routes using 2384 bytes of memory
2 groups, 0.50 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: 232.1.1.1, Source count: 1, Packets forwarded: 146, Packets received: 146
Source: 10.1.0.2/32, Forwarding: 146/0/100/0, Other: 146/0/0
```

Check PIM Neighborship

```
PE1#sh ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
      L - DR Load-balancing Capable
Neighbor           Interface          Uptime/Expires   Ver   DR
Address
10.1.0.2          Ethernet0/2       01:49:24/00:01:34 v2   1 / DR S P G

PE1#sh ip pim interface
Address           Interface          Ver/     Nbr    Query   DR
                  Mode     Count  Intvl  Prior
10.1.0.1          Ethernet0/2       v2/S    1       30      1        10.1.0.2
1.1.1.1           Lspvif0          v2/S    0       30      1        1.1.1.1
```

Ping from Source to Receiver

```
SOURCE1#ping 232.1.1.1 source 10.1.0.2 repeat 2
Type escape sequence to abort.
Sending 2, 100-byte ICMP Echos to 232.1.1.1, timeout
is 2 seconds:
Packet sent with a source address of 10.1.0.2

Reply to request 0 from 10.3.0.2, 1 ms
Reply to request 0 from 10.2.0.2, 6 ms
Reply to request 1 from 10.2.0.2, 2 ms
Reply to request 1 from 10.3.0.2, 2 ms
```

Task 4: Verify MPLS CORE

Verify the MPLS LSP core

MLDP Neighborship

```
PE1#sh mpls mldp neighbors

MLDP peer ID : 11.11.11.11:0, uptime 00:13:51 Up
Target Adj : No
Session hndl : 1
Upstream count : 0
Branch count : 1
Path count : 1
Path(s) : 10.0.1.2           LDP Ethernet0/1
Nhop count : 0
```

Check on all PE and P routers in Core.

MPLS MLDP Database

```
PE1#sh mpls mldp database
* For interface indicates MLDP recursive forwarding is enabled
* For RPF-ID indicates wildcard value
> Indicates it is a Primary MLDP MDT Branch

LSM ID : 1  Type: P2MP  Uptime : 02:53:57
FEC Root : 1.1.1.1 (we are the root)
Opaque decoded : [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1]
Opaque length : 8 bytes
Opaque value : 03 0008 0A010002E8010101
Upstream client(s) :
  None
  Expires : N/A          Path Set ID : 1
Replication client(s):
  Uptime : 02:53:57      Path Set ID : None
  Out label (D) : 23      Interface : Ethernet0/1*
  Local label (U) : None  Next Hop : 10.0.1.2
```

Check on all the PE and P router MLDP Database

Verify MPLS forwarding inside the core as per design.

```
PE1#show mpls mldp bindings opaque_type ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1
System ID: 1
Type: P2MP, Root Node: 1.1.1.1, Opaque Len: 11
Opaque value: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1]
lsr: 11.11.11.11:0, remote binding[D]: 23
```

On Source PE PE1.

MPLS forwarding table

Local Label	Outgoing Label	Prefix or Tunnel Id	Bytes Switched	Outgoing interface	Next Hop
23	25	[ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1]	354	\	
26	25	[ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1]	354	Eto/3	10.0.2.1

MPLS Forwarding Table at P node.

MPLS P2MP Ping LSP

On Source PE PE1.

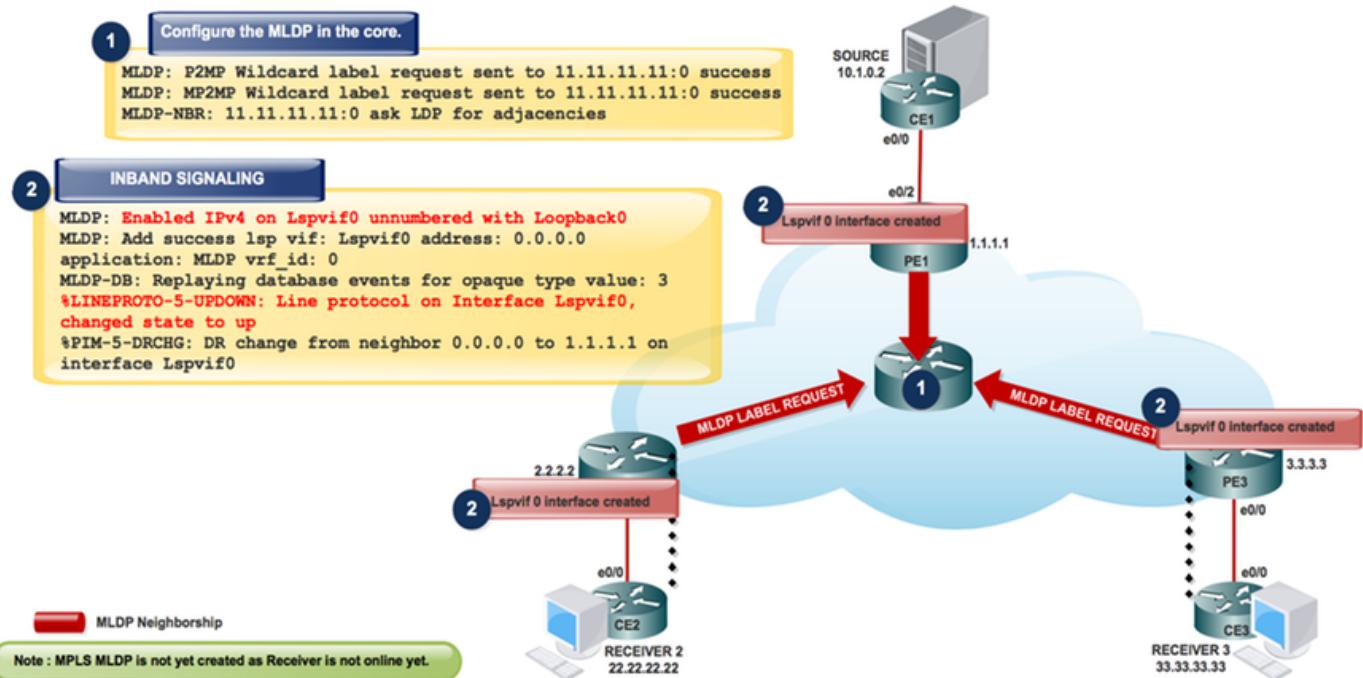
```
PE1#ping mpls p2mp 1.1.1.1 ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1 verbose
p2mp Root node addr 1.1.1.1
Opaque type IPv4, source 10.1.0.2, group 232.1.1.1
Sending 1, 72-byte MPLS Echoes to Target FEC Stack TLV descriptor,
timeout is 2.2 seconds, send interval is 0 msec, jitter value is 200 msec:
Type escape sequence to abort.

Request #1
! size 72, reply addr 10.0.4.1, return code 3
! size 72, reply addr 10.0.3.1, return code 3
! size 72, reply addr 10.0.2.1, return code 3

Round-trip min/avg/max = 33/83/149 ms
Received 3 replies

Total Time Elapsed 2030 ms
```

Como construir um plano de controle?



Verifique o plano de controle, no qual a imposição de rótulo ocorre quando o roteador PE encaminha, com base no cabeçalho IP e adiciona um rótulo MPLS ao pacote quando ele entra em uma rede MPLS.

Na direção da imposição de rótulo, o roteador comuta pacotes com base em uma pesquisa na tabela Cisco Express Forwarding (CEF) para localizar o próximo salto e adiciona as informações de rótulo apropriadas armazenadas no FIB para o destino. Quando um roteador executa a troca de rótulo no núcleo de um pacote MPLS, o roteador realiza uma pesquisa na tabela MPLS. O roteador deriva essa tabela MPLS (LFIB) das informações na tabela CEF e na Base de Informações de Rótulo (LIB).

A disposição do rótulo ocorre quando o roteador PE recebe um pacote MPLS, toma uma decisão de encaminhamento com base no rótulo MPLS, remove o rótulo e envia um pacote IP. O roteador PE usa o LFIB para a determinação do caminho de um pacote nessa direção. Como mencionado anteriormente, uma sessão especial do iBGP facilita o anúncio de prefixos de VPNv4 e seus rótulos entre roteadores PE. No PE de anúncio, o BGP aloca rótulos para os prefixos VPN aprendidos localmente e os instala na Base de Informações de Encaminhamento de Rótulos (LFIB - Label Forwarding Information Base), que é a tabela de encaminhamento de MPLS.

Etapa 1. Essa troca de mensagens ocorre depois que você configura o MLDP no núcleo.

```
MLDP-MFI: Enabled MLDP MFI client on Ethernet0/0; status = ok
MLDP-MFI: Enabled MLDP MFI client on Ethernet0/1; status = ok
MLDP: P2MP Wildcard label request sent to 11.11.11.11:0 success
MLDP: MP2MP Wildcard label request sent to 11.11.11.11:0 success
MLDP-NBR: 11.11.11.11:0 ask LDP for adjacencies
```

Note: Use # debug mpls mldp all para verificar o estabelecimento anterior.

```
PE1#sh mpls mldp neighbors
```

```
MLDP peer ID      : 11.11.11.11:0, uptime 00:02:05 Up,
Target Adj       : No
Session hndl     : 1
Upstream count   : 0
Branch count     : 0
Path count       : 1
Path(s)          : 10.0.1.2           LDP Ethernet0/1
Nhopt count      : 0
```

Etapa 2. Ative a SINALIZAÇÃO DE INBAND no núcleo para MLDP.

```
ip pim mpls source loopback 0
```

```
ip multicast mpls mldp
```

```
MLDP: Enabled IPv4 on Lspvif0 unnumbered with Loopback0
MLDP-MFI: Enabled MLDP MFI client on Lspvif0; status = ok
PIM(*): PIM subblock added to Lspvif0
MLDP: Enable pim on lsp vif: Lspvif0
MLDP: Add success lsp vif: Lspvif0 address: 0.0.0.0 application: MLDP vrf_id: 0
MLDP-DB: Replaying database events for opaque type value: 3
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Lspvif0, changed state to up
PIM(0): Check DR after interface: Lspvif0 came up!
%PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.0.0.0 to 1.1.1.1 on interface Lspvif0
```

Note: Use # debug mpls mldp all para verificar o estabelecimento anterior.

```
PE1#sh int lspvif 0
```

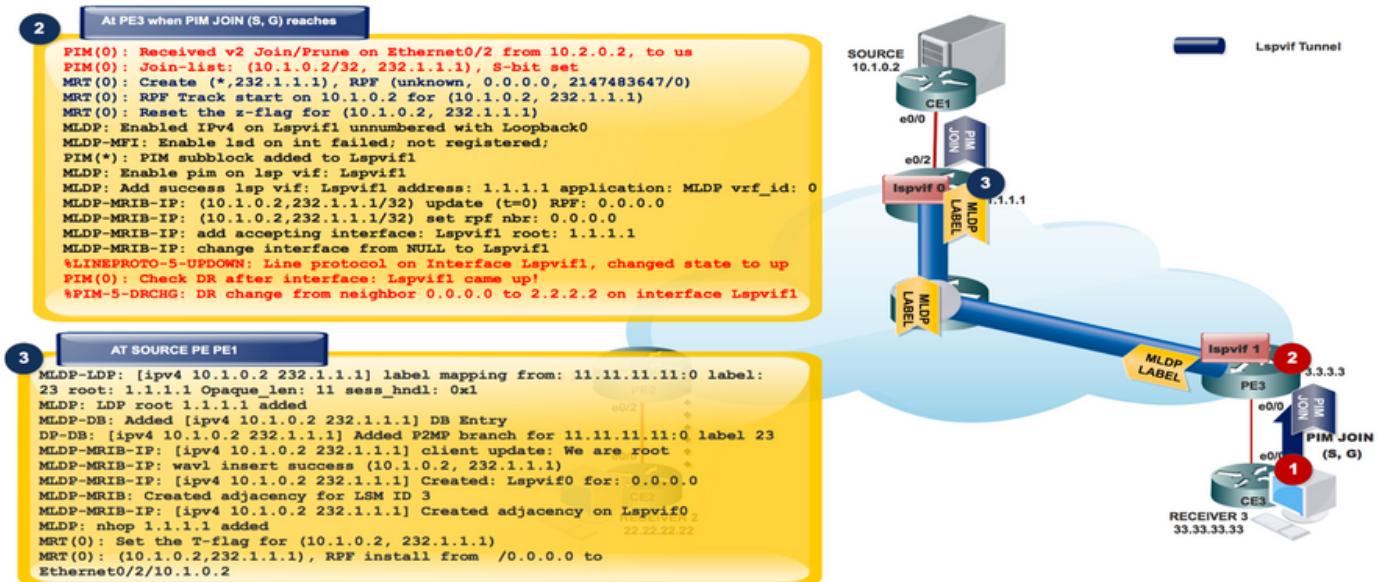
```

Lspvif0 is up, line protocol is up
Hardware is
Interface is unnumbered. Using address of Loopback0 (1.1.1.1)
MTU 17940 bytes, BW 8000000 Kbit/sec, DLY 5000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation LOOPBACK, loopback not set

```

Note: O MPLS MLDP ainda não foi criado, pois o receptor ainda não está on-line.

O receptor 3 entra on-line e envia as mensagens PIM JOIN (S, G) para PE3.



O receptor vem on-line

```

PIM(0): Received v2 Join/Prune on Ethernet0/2 from 10.2.0.2, to us
PIM(0): Join-list: (10.1.0.2/32, 232.1.1.1), S-bit set
MRT(0): Create (*,232.1.1.1), RPF (unknown, 0.0.0.0, 2147483647/0)
MRT(0): RPF Track start on 10.1.0.2 for (10.1.0.2, 232.1.1.1)
MRT(0): Reset the z-flag for (10.1.0.2, 232.1.1.1)
MLDP: Enabled IPv4 on Lspvif1 unnumbered with Loopback0
MLDP-MFI: Enable lsd on int failed; not registered;
PIM(*): PIM subblock added to Lspvif1
MLDP: Enable pim on lsp vif: Lspvif1
MLDP: Add success lsp vif: Lspvif1 address: 1.1.1.1 application: MLDP vrf_id: 0
MLDP-MRIB-IP: (10.1.0.2,232.1.1.1/32) update (t=0) RPF: 0.0.0.0
MLDP-MRIB-IP: (10.1.0.2,232.1.1.1/32) set rpf nbr: 0.0.0.0
MLDP-MRIB-IP: wavl insert success (10.1.0.2, 232.1.1.1)
MLDP-MRIB-IP: no RPF neighbor, done!
MLDP-MRIB-IP: (10.1.0.2,232.1.1.1/32) update (t=1) RPF: 1.1.1.1
MLDP-MRIB-IP: (10.1.0.2,232.1.1.1/32) set rpf nbr: 1.1.1.1
MLDP-MRIB-IP: Change RPF neighbor from 0.0.0.0 to 1.1.1.1
MLDP-MRIB-IP: (10.1.0.2,232.1.1.1/32) update idb = Lspvif1, (f=2,c=2)
MLDP-MRIB-IP: add accepting interface: Lspvif1 root: 1.1.1.1
MLDP-MRIB-IP: change interface from NULL to Lspvif1
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Lspvif1, changed state to up
PIM(0): Check DR after interface: Lspvif1 came up!
PIM(0): Changing DR for Lspvif1, from 0.0.0.0 to 2.2.2.2 (this system)
%PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.0.0.0 to 2.2.2.2 on interface Lspvif1

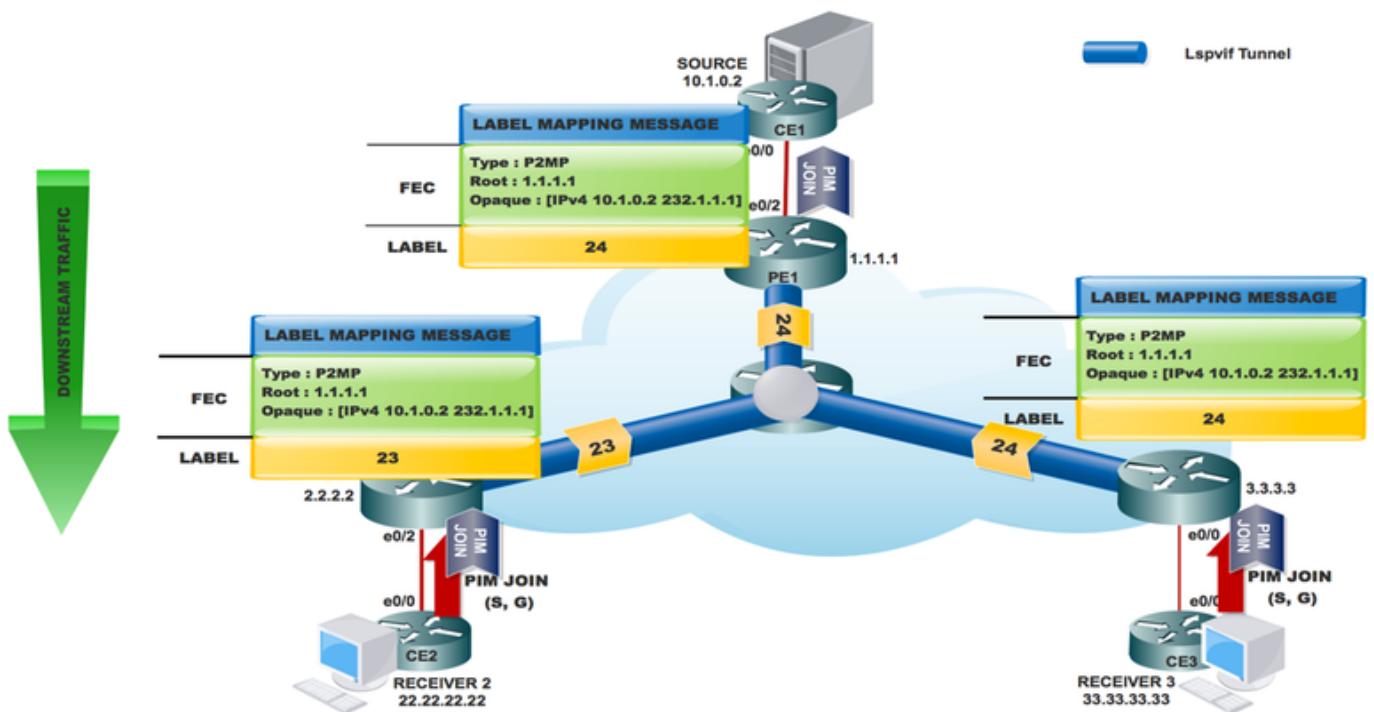
```

Note: Use # debug mpls mldp all e # debug ip bgp ipv4 mvpn updates Debugs para verificar o estabelecimento anterior.

Qualquer comunicação do Receiver (S,G) Join é convertida em MLDP e todas as mensagens são passadas em direção ao Lspvif 1

Com PIM JOIN (S,G) como o MLDP é um protocolo orientado por receptor, ele cria o banco de dados MLDP do Receptor para a Origem. Esta é a alocação de Rótulo de downstream para P2MP MLDP.

Note: Na sinalização Inband, as LSPVIFs (Label Switched Path Virtual Interfaces, interfaces virtuais de caminho comutado por rótulo) são criadas por ingress-PE para implementar RPF estrito, ou seja, aceitar um pacote (S,G) somente se ele for proveniente do PE remoto esperado; este é o LSPVIF1 no seu caso. Um PE de origem, o LSPVIF padrão é usado para encaminhar para o núcleo. Observe que não há sinal de números de interface LSPVIF, ou seja, lsvpif0 nem sempre é a interface padrão e lsvpif1 nem sempre é a interface per-PE. Esses números são alocados sob demanda, conforme necessário.



```
PE3#sh ip mroute 232.1.1.1 verbose
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
      T - SPT-bit set, p - PIM Joins on route,
```

```
(10.1.0.2, 232.1.1.1), 00:19:28/00:02:42, flags: sTp
  Incoming interface: Lspvif1, RPF nbr 1.1.1.1
  Outgoing interface list:
    Ethernet0/0, Forward/Sparse, 00:19:28/00:02:42, p
```

```
PE3#sh mpls mldp database
* For interface indicates MLDP recursive forwarding is enabled
* For RPF-ID indicates wildcard value
> Indicates it is a Primary MLDP MDT Branch
```

```
LSM ID : 1      Type: P2MP      Uptime : 00:28:02
FEC Root          : 1.1.1.1
Opaque decoded    : [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1]
Opaque length     : 8 bytes
```

```

Opaque value      : 03 0008 0A010002E8010101
Upstream client(s) :
  11.11.11.11:0 [Active]
    Expires       : Never          Path Set ID  : 1
    Out Label (U) : None          Interface   : Ethernet0/3*
    Local Label (D): 24          Next Hop     : 10.0.3.2
Replication client(s):
  MRIBv4(0)
    Uptime        : 00:28:02    Path Set ID  : None
    Interface     : Lspvif1

```

RR-P #sh mpls mlldp database
 * For interface indicates MLDP recursive forwarding is enabled
 * For RPF-ID indicates wildcard value
 > Indicates it is a Primary MLDP MDT Branch

```

LSM ID : A  Type: P2MP  Uptime : 00:40:52
FEC Root       : 1.1.1.1
Opaque decoded  : [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1]
Opaque length   : 8 bytes
Opaque value    : 03 0008 0A010002E8010101
Upstream client(s) :
  1.1.1.1:0 [Active]
    Expires       : Never          Path Set ID  : A
    Out Label (U) : None          Interface   : Ethernet0/1*
    Local Label (D): 24          Next Hop     : 10.0.1.1
Replication client(s):
  2.2.2.2:0
    Uptime        : 00:40:52    Path Set ID  : None
    Out label (D) : 23           Interface   : Ethernet0/3*
    Local label (U): None        Next Hop     : 10.0.2.1
  3.3.3.3:0
    Uptime        : 00:40:52    Path Set ID  : None
    Out label (D) : 24           Interface   : Ethernet0/2*
    Local label (U): None        Next Hop     : 10.0.3.1

```

As informações recebidas no PE de origem com base na pesquisa de RPF para o próximo salto.

```

MLDP-LDP: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] label mapping from: 11.11.11.11:0 label: 23 root: 1.1.1.1
Opaque_len: 11 sess_hdl: 0x1
MLDP: LDP root 1.1.1.1 added
MLDP-DB: Added [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] DB Entry
MLDP-DB: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] Changing branch 11.11.11.11:0 from Null/0.0.0.0 to
Ethernet0/1/10.0.1.2
MLDP-MFI: Could not add Path type: PKT, Label: 23, Next hop: 11.11.11.11, Interface: NULL to
set: 3, error 1
MLDP-DB: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] Added P2MP branch for 11.11.11.11:0 label 23
MLDP-MRIB-IP: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] client update: We are root
MLDP-MRIB-IP: wavl insert success (10.1.0.2, 232.1.1.1)
MLDP-MRIB-IP: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] Created: Lspvif0 for: 0.0.0.0
MLDP-MRIB: Created adjacency for LSM ID 3
MLDP-MRIB-IP: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] Created adjacency on Lspvif0
MLDP: nhop 1.1.1.1 added
MRT(0): Set the T-flag for (10.1.0.2, 232.1.1.1)
MRT(0): (10.1.0.2,232.1.1.1), RPF install from /0.0.0.0 to Ethernet0/2/10.1.0.2
PIM(0): Insert (10.1.0.2,232.1.1.1) join in nbr 10.1.0.2's queue
MLDP-MRIB-IP: (10.1.0.2,232.1.1.1/32) update (t=1) RPF: 10.1.0.2
MLDP-MRIB-IP: (10.1.0.2,232.1.1.1/32) set rpf nbr: 10.1.0.2
MLDP-MRIB-IP: ignoring interface Ethernet0/2, no LS

```

Note: Use **# debug mpls mlldp all** e **# debug ip bgp ipv4 mvpn updates** para verificar o estabelecimento anterior.

```

PE1#sh ip mroute 232.1.1.1 verbose
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, I - Received Source Specific Host Report,

(10.1.0.2, 232.1.1.1), 00:25:14/stopped, flags: sTI
  Incoming interface: Ethernet0/2, RPF nbr 10.1.0.2
  Outgoing interface list:
    Lspvif0, LSM ID: 4, Forward/Sparse, 00:25:14/00:01:45

```

```

PE1# sh mpls mlldp database
* For interface indicates MLDP recursive forwarding is enabled
* For RPF-ID indicates wildcard value
> Indicates it is a Primary MLDP MDT Branch

LSM ID : 4      Type: P2MP      Uptime : 00:25:25
  FEC Root          : 1.1.1.1 (we are the root)
  Opaque decoded    : [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1]
  Opaque length     : 8 bytes
  Opaque value      : 03 0008 0A010002E8010101
  Upstream client(s) :
    None
      Expires        : N/A           Path Set ID : 4
  Replication client(s):
    11.11.11.11:0
      Uptime         : 00:25:25           Path Set ID : None
      Out label (D)  : 24             Interface   : Ethernet0/1/*
      Local label (U): None          Next Hop    : 10.0.1.2

```

```

MLDP-LDP: [id 0] Wildcard label request from: 11.11.11.11:0 label: 0 root: 6.2.0.0 Opaque_len: 0
sess_hdl: 0x1
MLDP-LDP: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] label mapping from: 11.11.11.11:0 label: 23 root: 1.1.1.1
Opaque_len: 11 sess_hdl: 0x1

```

Neighbor 11.11.11.11 request for the label request to PE1.

Note: Responda a solicitações de rótulo curinga digitadas recebidas do peer reproduzindo seu banco de dados de rótulos para prefixos. Utilizar Solicitações de Rótulo Curinga Digitadas para peers para solicitar a repetição do banco de dados de rótulo correspondente para prefixos.

```

MLDP-LDP: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] label mapping from: 11.11.11.11:0 label: 24 root: 1.1.1.1
Opaque_len: 11 sess_hdl: 0x1
MLDP: LDP root 1.1.1.1 added
MLDP-DB: Added [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] DB Entry
MLDP-DB: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] Changing branch 11.11.11.11:0 from Null/0.0.0.0 to
Ethernet0/1/10.0.1.2
%MLDP-5-ADD_BRANCH: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] Root: 1.1.1.1, Add P2MP branch 11.11.11.11:0
remote label 24

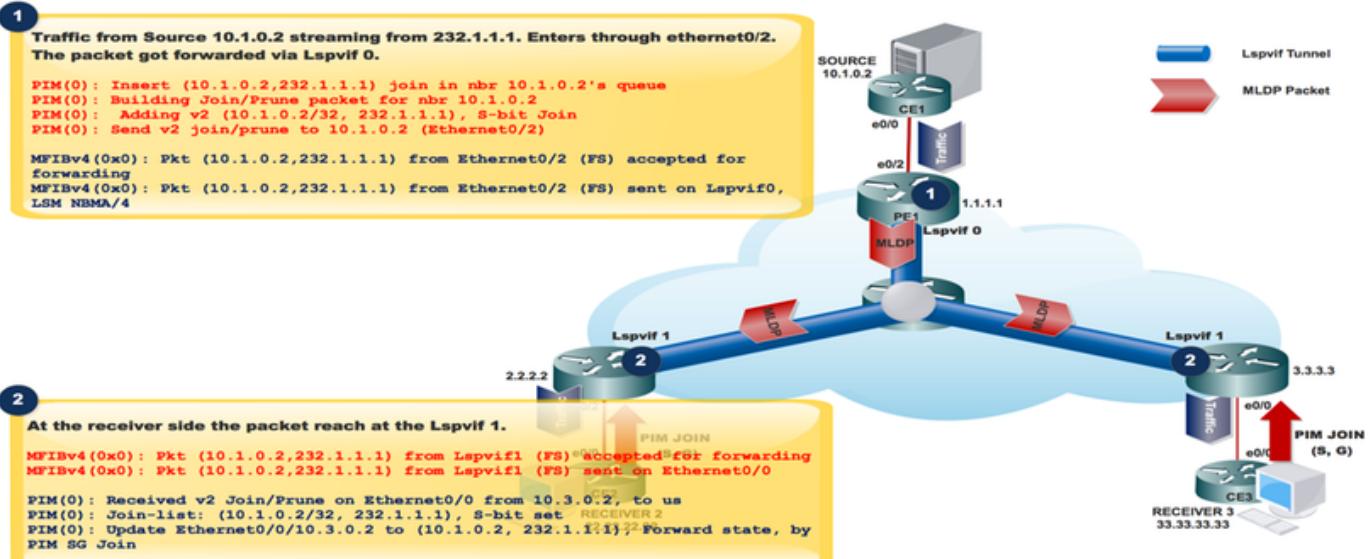
```

```

debug ip mfib pak
debug ip mfib mrib

```

A origem inicia o fluxo



Traffic from Source 10.1.0.2 streaming from 232.1.1.1. Enters through ethernet0/2.

The packet got forwarded via Lspvif 0.

```
PIM(0): Insert (10.1.0.2,232.1.1.1) join in nbr 10.1.0.2's queue
PIM(0): Building Join/Prune packet for nbr 10.1.0.2
PIM(0): Adding v2 (10.1.0.2/32, 232.1.1.1), S-bit Join
PIM(0): Send v2 join/prune to 10.1.0.2 (Ethernet0/2)
```

```
MFIBv4(0x0): Pkt (10.1.0.2,232.1.1.1) from Ethernet0/2 (FS) accepted for forwarding
MFIBv4(0x0): Pkt (10.1.0.2,232.1.1.1) from Ethernet0/2 (FS) sent on Lspvif0, LSM NBMA/4
36 28.764034 10.1.0.2 232.1.1.1 ICMP 118 Echo (ping) request id=0x0001,
Frame 36: 118 bytes on wire (944 bits), 118 bytes captured (944 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: aa:bb:cc:00:10:10 (aa:bb:cc:00:10:10), Dst: aa:bb:cc:00:30:10 (aa:bb:cc:00:30:10)
MultiProtocol Label Switching Header, Label: 24, Exp: 0, S: 1, TTL: 254
Internet Protocol Version 4, Src: 10.1.0.2, Dst: 232.1.1.1
Internet Control Message Protocol
```

Captura de pacote (PCAP)

Este pacote é encapsulado no Lspvif 0.

At the receiver Side:

At the receiver side the packet reach at the Lspvif 1.

```
MFIBv4(0x0): Pkt (10.1.0.2,232.1.1.1) from Lspvif1 (FS) accepted for forwarding
MFIBv4(0x0): Pkt (10.1.0.2,232.1.1.1) from Lspvif1 (FS) sent on Ethernet0/0
PIM(0): Received v2 Join/Prune on Ethernet0/0 from 10.3.0.2, to us
PIM(0): Join-list: (10.1.0.2/32, 232.1.1.1), S-bit set
```

```
PIM(0): Update Ethernet0/0/10.3.0.2 to (10.1.0.2, 232.1.1.1), Forward state, by PIM SG Join
```

```

PE1#sh ip mroute 232.1.1.1 verbose
IP Multicast Routing Table
Flags: s - SSM Group, C - Connected,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       I - Received Source Specific Host Report,
(10.1.0.2, 232.1.1.1), 04:37:59/stopped, flags: sTI
  Incoming interface: Ethernet0/2, RPF nbr 10.1.0.2
  Outgoing interface list:
    Lspvif0, LSM ID: 7, Forward/Sparse, 01:08:36/00:00:23

```

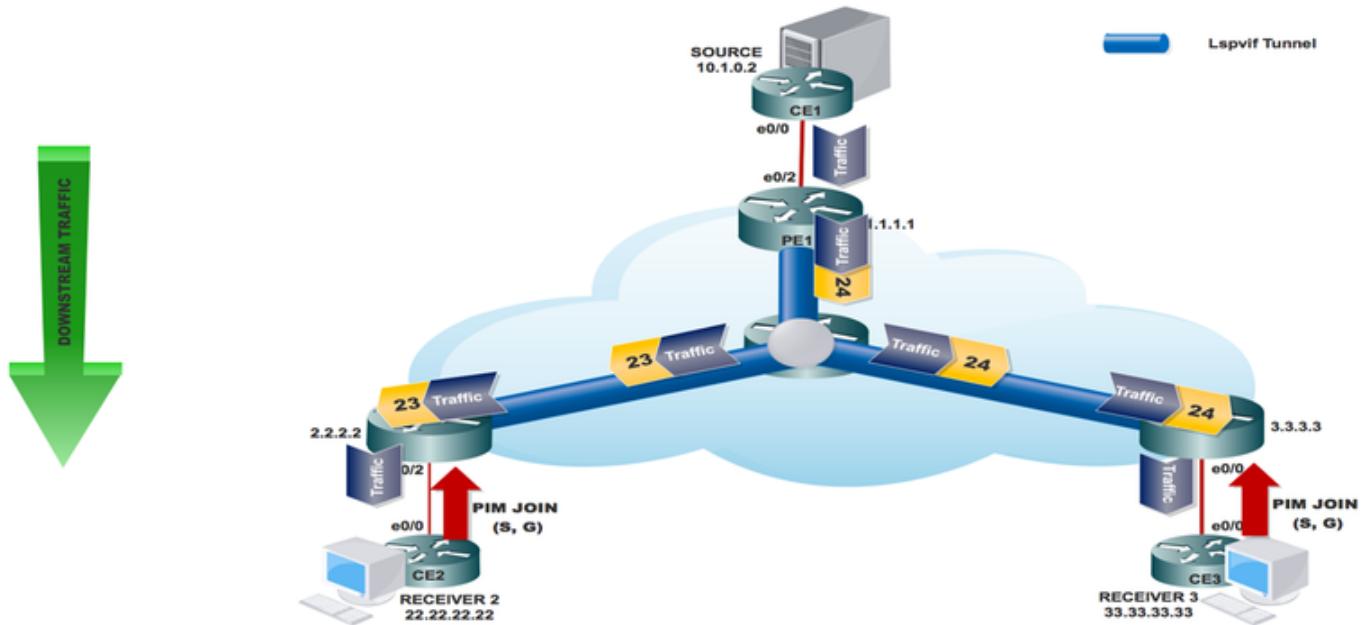
```

PE1#sh mpls mldp database
LSM ID : 7  Type: P2MP  Uptime : 01:08:41
  FEC Root      : 1.1.1.1 (we are the root)
  Opaque decoded : {ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1}
  Opaque length  : 8 bytes
  Opaque value   : 03 0008 0A010002E8010101
  Upstream client(s) :
    None
      Expires     : N/A          Path Set ID : 7
    Replication client(s):
      11.11.11.0
        Uptime     : 01:08:41          Path Set ID : None
        Out label (D) : 24           Interface   : Ethernet0/1*
        Local label (U) : None        Next Hop   : 10.0.1.2

```

Verificação LSPVIF

Quando o pacote chega ao PE1, ele verifica o ID do LSM para encaminhar o tráfego, que rótulo deve impor no pacote Multicast.



Conclusão

A sinalização in-band LDP multiponto (M-LDP) permite transportar tráfego multicast através de um backbone IP/MPLS existente, enquanto o uso de PIM no núcleo do provedor é evitado.

No roteador Label-Edge (LER), habilite o PIM para usar a sinalização M-LDP in-band para os vizinhos upstream quando o LER não detectar um vizinho PIM upstream.

Informações Relacionadas

- <https://tools.ietf.org/html/rfc4760>

- <https://tools.ietf.org/html/rfc4447>
- https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/ipmulti_lsm/configuration/15-sy/imc-lsm-15-sy-book...
- [Supporte Técnico e Documentação - Cisco Systems](#)