

# 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.

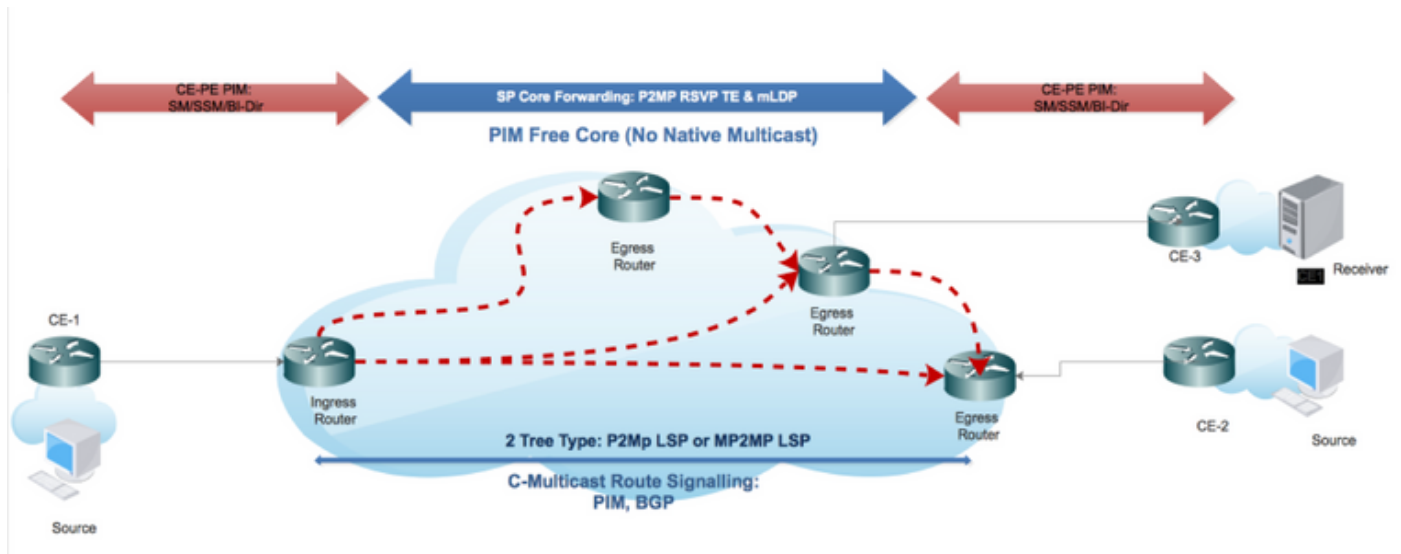
## Informações de Apoio

- 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/RSVP) 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**

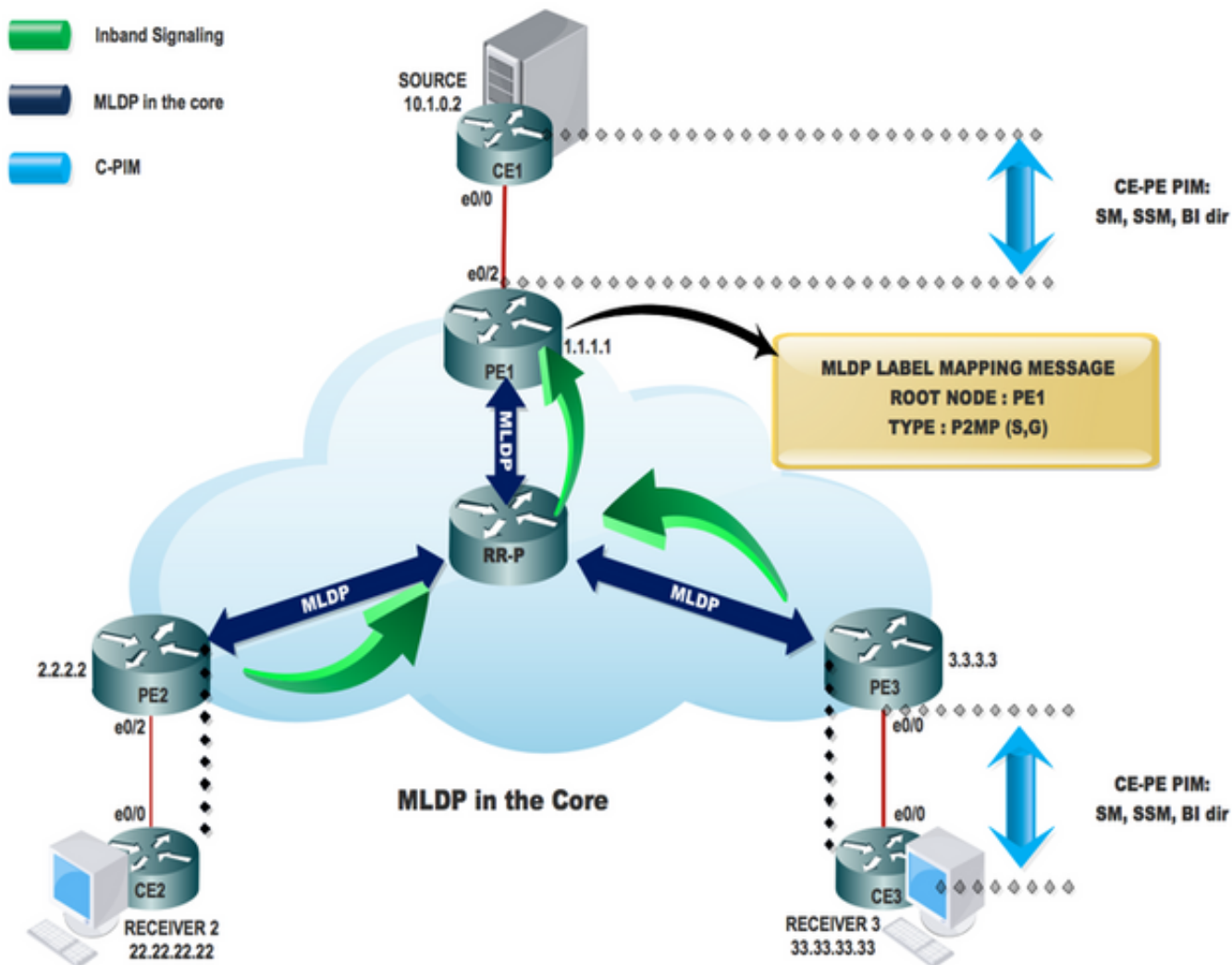
Usado para transportar informações de fluxo multicast, que tem significado para raiz e folhas.

- (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

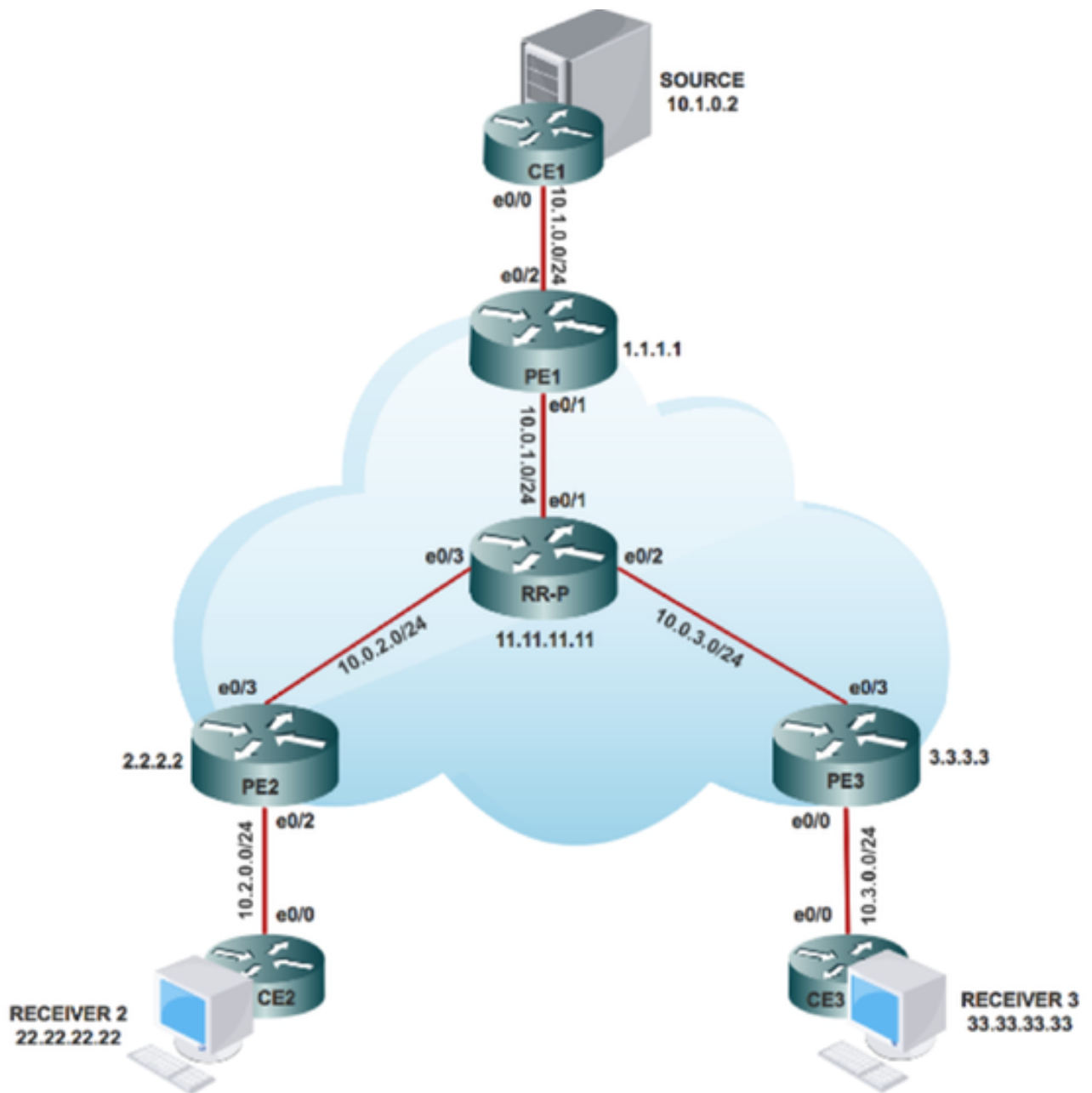
### Multicast comutado por rótulo

Extensões de tecnologia MPLS para suportar multicast usando rótulos:

- LSPs ponto a multiponto
- LSPs multiponto a multiponto

|                        | <b>P2MP</b>             | <b>MP2MP</b>                   |
|------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| <b>Rótulo</b>          | Alocação upstream       | Upstream e downstream          |
| <b>Tráfego</b>         | Fluxo downstream        | Upstream e downstream          |
| <b>Root</b>            | Roteador de entrada     | Fornecer/Fornecer Borda        |
| <b>Tipo de tráfego</b> | Roteador de controle    | Somente controle de tráfego    |
| <b>Tipo de LSP</b>     | 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
```

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

Nos nós CE:

```
# ip pim ssm default
```

Etapla 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 Neighborhood

```
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                               Prio/Mode
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
1.1.1.1     Lspvif0        v2/S    0      30     1
1.1.1.1     Lspvif0        v2/S    0      30     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 Neighborhood

```
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
```

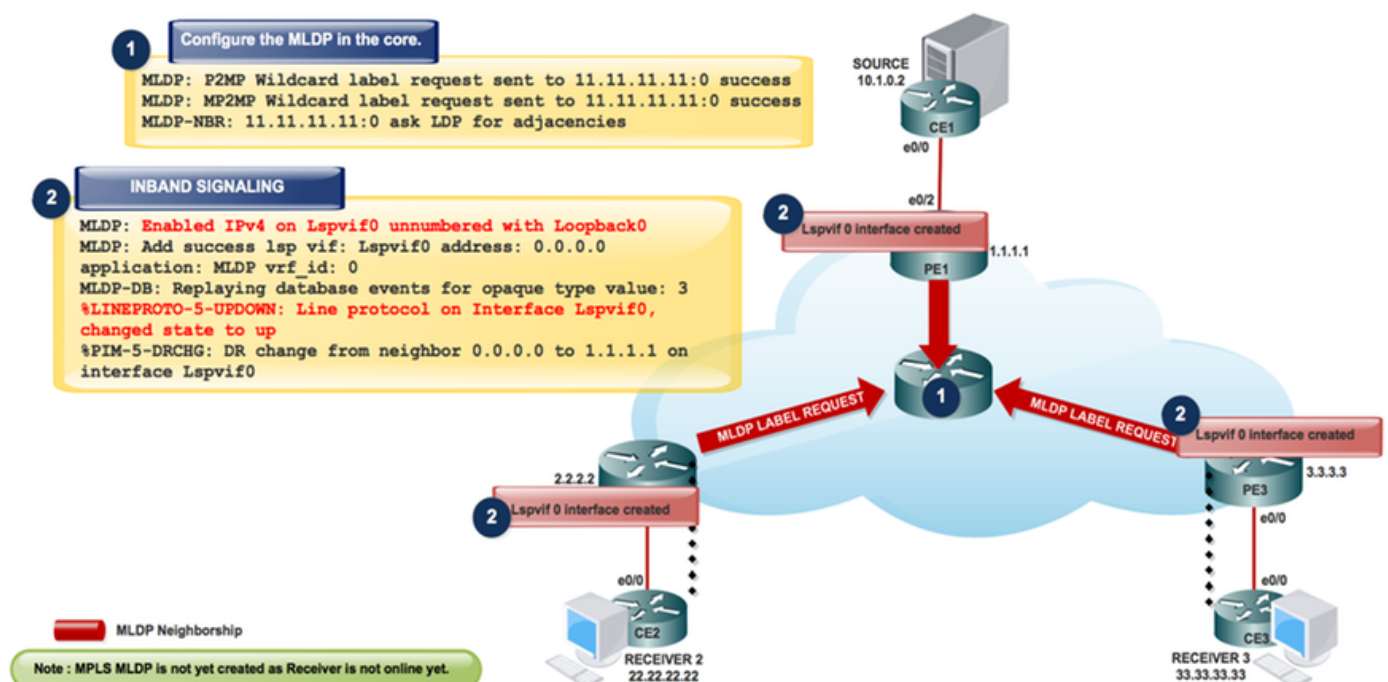
On Source PE PE1.



**MPLS Forwarding Table at P node.**

**On Source PE PE1.**

## 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
  Nhop 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

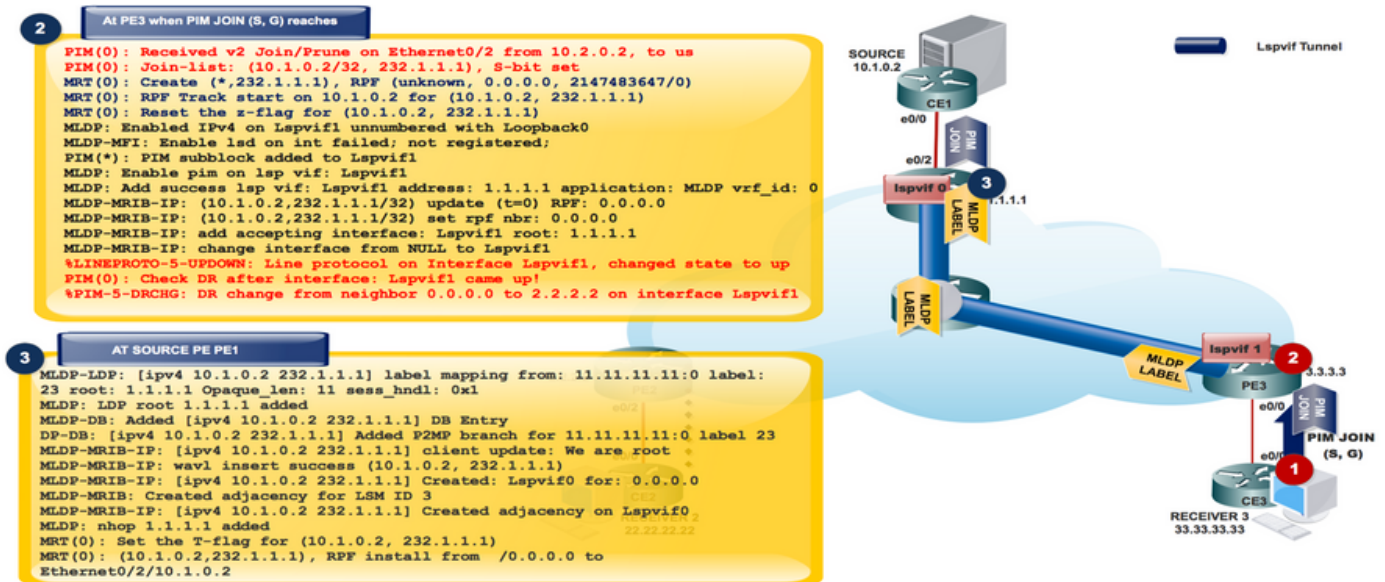
Interface is unnumbered. Using address of Loopback0 (1.1.1.1)

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

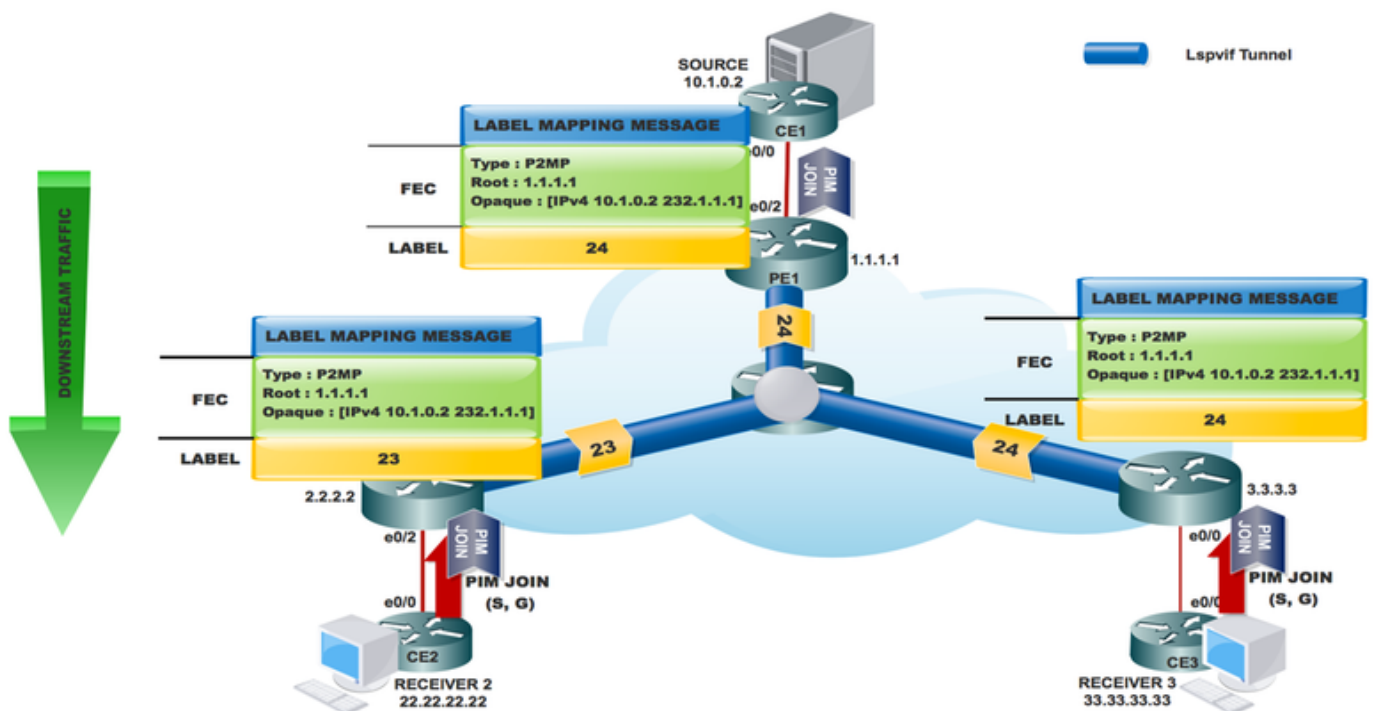
```
PIM(0): Received v2 Join/Prune on Ethernet0/2 from 10.2.0.2, to us
PIM(0): Join-list: (10.1.0.2/32, 232.1.1.1), S-bit set
MRT(0): Create (*,232.1.1.1), RPF (unknown, 0.0.0.0, 2147483647/0)
MRT(0): RPF Track start on 10.1.0.2 for (10.1.0.2, 232.1.1.1)
MRT(0): Reset the z-flag for (10.1.0.2, 232.1.1.1)
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)
%MPLS-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, lspvif0 nem sempre é a interface padrão e lspvif1 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 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 : 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 mldp 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 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 : 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_hndl: 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_hndl: 0x1
```

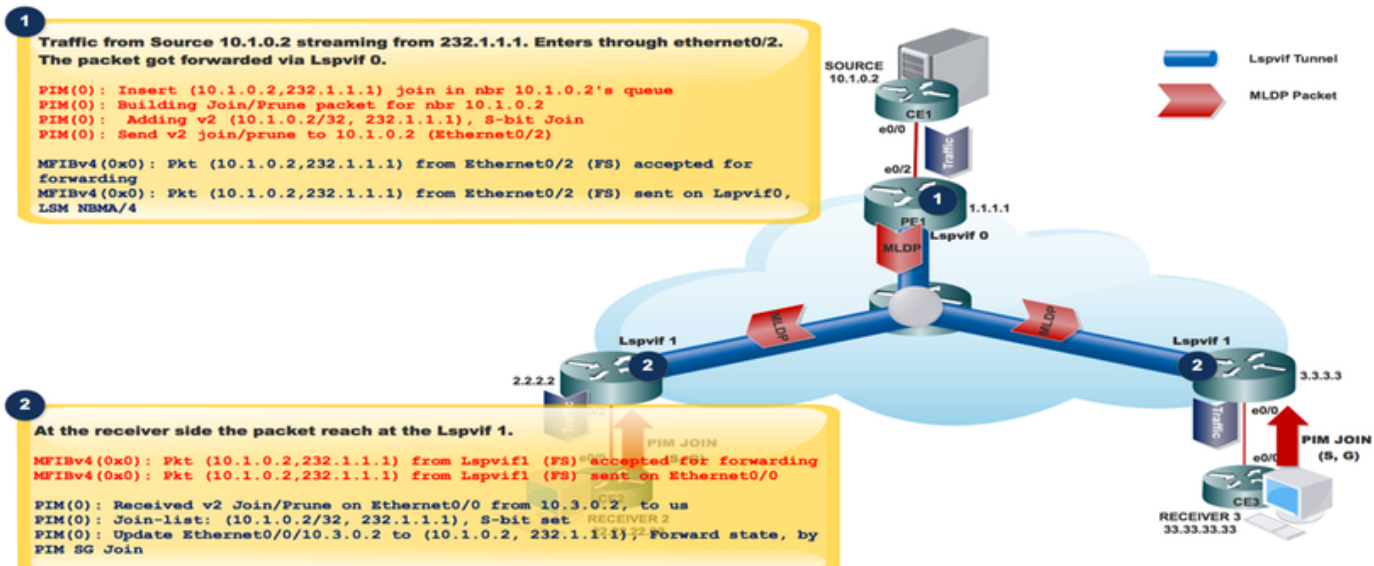
Neighbor 11.11.11.11 request for the label request to PE1.

**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_hndl: 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
%MMLDP-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

```

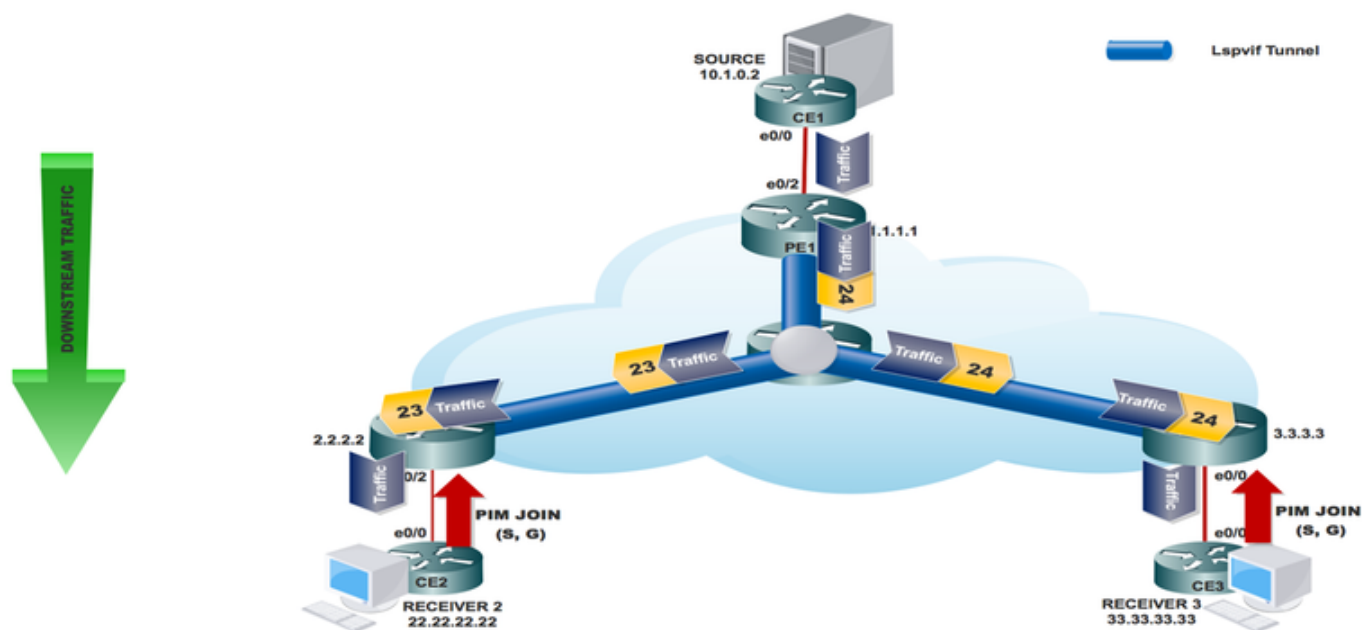
```

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):
  11.11.11.11:0
    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...](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/ipmulti_lsm/configuration/15-sy/imc-lsm-15-sy-book...)
- [Suporte Técnico e Documentação - Cisco Systems](#)