

# Entendendo a ponte de backbone de provedor 802.1ah básica

## Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Visão geral do IEEE 802.1ah Provider Backbone Bridging](#)

[Terminologias utilizadas](#)

[Componentes PBB](#)

[Protocolo de prevenção de loop de Camada 2](#)

[Encapsulamento 802.1ah](#)

[Configurar](#)

[Diagrama de Rede](#)

[Configurações](#)

[Como o PBB funciona?](#)

[Encaminhamento de tráfego unicast](#)

[Visualização de pacotes encapsulados 802.1ah \(tráfego unicast\)](#)

[Encaminhamento de tráfego unicast, multicast e broadcast desconhecido](#)

[Visualização de pacotes encapsulados 802.1ah \(tráfego de broadcast\)](#)

[Verificar](#)

## Introduction

Este documento descreve o funcionamento da tecnologia básica de ponte de backbone do provedor (PBB). Ele usa o Multi Spanning Tree (MST) na rede central para evitar o loop.

## Prerequisites

## Requirements

A Cisco recomenda que você tenha conhecimento básico de MST e VPLS (Virtual Private Lan Service).

## Componentes Utilizados

Este documento não se restringe a versões de software e hardware específicas. As informações neste documento foram criadas usando-se dispositivos Aggregation Services Router 9000 (ASR9K) em um ambiente de laboratório específico. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration.

# Visão geral do IEEE 802.1ah Provider Backbone Bridging

O recurso PBB 802.1ah do IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) encapsula ou desencapsula o tráfego de usuário final em uma BBE (Backbone Edge Bridge) na borda da PBBN (Backbone Bridged Network, Rede de Backbone com Bridge) do provedor. O PBB fornece escalabilidade para configurar um número maior de instâncias de serviço na rede. O PBB encapsula a rede do cliente em cabeçalhos 802.1ah. Esses pacotes encapsulados são trocados usando um endereço de backbone exclusivo e configurado manualmente na rede central. Isso evita a necessidade de bridges de núcleo de backbone para aprender todos os endereços MAC de cada cliente e, portanto, aumentar a escalabilidade. Para entender o comportamento da tecnologia, é importante entender o significado de algumas terminologias que serão usadas com frequência neste documento.

## Terminologias utilizadas

Este documento usará com frequência algumas terminologias associadas ao PBB. Eles estão listados abaixo com uma breve explicação.

**B-MAC** : All the bridges(routers) in backbone network are manually configured with a unique MAC address. These MAC addresses are used in forwarding base to identify which remote BEB should customer traffic be forwarded to.

**B-SA** : Denotes backbone MAC address of source bridge.

**B-DA** : Denotes backbone MAC address of destination bridge.

**BEB** : Backbone edge bridge is the router that faces customer edge node.

**BCB** : Backbone core bridge is transit node in provider's core network that switches frame towards destination.

**B-VID** : Vlan that carries PBB encapsulated customer traffic within core.

**I-SID** : Represents a unique service identifier associated with service instances.

**B-Tag** : Contains backbone vlan(B-VLAN) id information.

**I-Tag** : Contains I-SID value and helps destination BEB router to determine which I-Component or service instance should the traffic be forwarded to.

**S-VID** : Vlan that receives customer traffic and is called Service Vlan identifier(S-VID).

**C-VID** : Vlan tag received in customer's frame. This remains intact while it encapsulated and transported across provider network.

**C-SA** : Original source MAC address of customer's frame.

**C-DA** : Original destination MAC address of customer's frame.

**Observação:** C-VID, C-SA e C-DA e payload que constituem a estrutura do cliente, portanto, nunca foram alterados na rede PBB.

## Componentes PBB

O IEEE 802.1ah fornece uma estrutura para interconectar várias redes com bridges de provedores, geralmente chamadas de PBNs. Fornece meios para escalar as Vlans de serviço na rede do provedor. A rede PBB consiste em dois componentes principais chamados I-Component e B-Component.

**I-Component:** esse componente reside nos roteadores BEB (Backbone Edge Nodes) e encara a rede do cliente. Ele é responsável por lidar com o tráfego do cliente e adicionar um cabeçalho PBB a ele. O I-Component mantém informações de mapeamento importantes:

- Mantém o mapeamento entre S-VID e I-SID
- Mantém o mac do cliente (C-DA) para o mapeamento do endereço mac do backbone da ponte (B-DA).

**Configuração do I-Component:** Os dois componentes são definidos na forma de grupos de bridge e domínios diferentes de l2vpn.

```
l2vpn
bridge group I-Comp-Grp
bridge-domain I-Comp-Dmn

interface GigabitEthernet X.Y // X= Attachment Circuit; Y= S-VID
!
pbb edge i-sid
!
!
!
```

**Componente B:** este componente é responsável por encaminhar o tráfego na rede central. Ele mantém um banco de dados de B-MACs e as interfaces com as quais são aprendidos. Essas informações são usadas pelo mecanismo de encaminhamento para selecionar um caminho de saída para o tráfego de saída para outros BEBs remotos.

**Configuração do Componente B:**

```
l2vpn
bridge group B-Comp-Grp
bridge-domain B-Comp-Dmn

interface GigabitEthernet <> // Adds an interface to a bridge domain that allows packets to
be
// forwarded and received from other interfaces that are part of the same bridge domain.
pbb core
rewrite ingress tag push dot1ad
!
!
!
```

**Configuração B-MAC:** cada roteador no ambiente PBB é identificado por um endereço MAC exclusivo. Esses endereços MAC de backbone são usados em encapsulamentos 802.1ah para encaminhar o tráfego no B-VID.

```
l2vpn
```

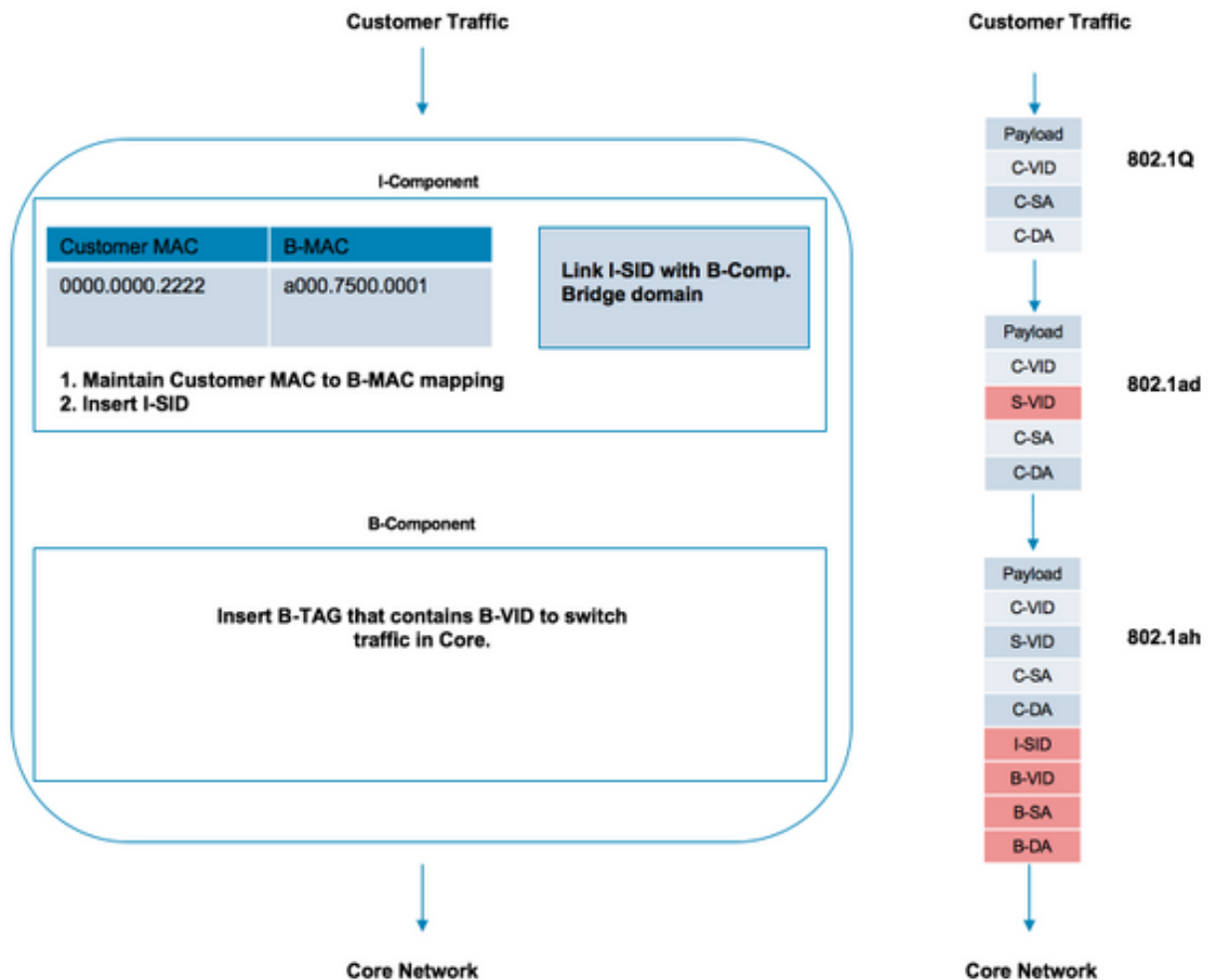
```
pbb
  backbone-source-mac XXXX.YYYY.ZZZZ
!
```

## Protocolo de prevenção de loop de Camada 2

Os dois componentes do PBB recebem o tráfego do cliente e o encapsulam em 802.1ah. Esse quadro encapsulado usa a vlan de backbone para alcançar seu destino. Qual VLAN de backbone será usada para encaminhar o tráfego é decidida pelo valor de B-VID configurado no domínio de bridge do componente B. Todas as redes de camada 2 são propensas a loops e, portanto, o núcleo do provedor requer protocolos de prevenção de loops para verificar isso. Este cenário utilizará o [Multi Spanning Tree \(MST\)](#)

## Encapsulamento 802.1ah

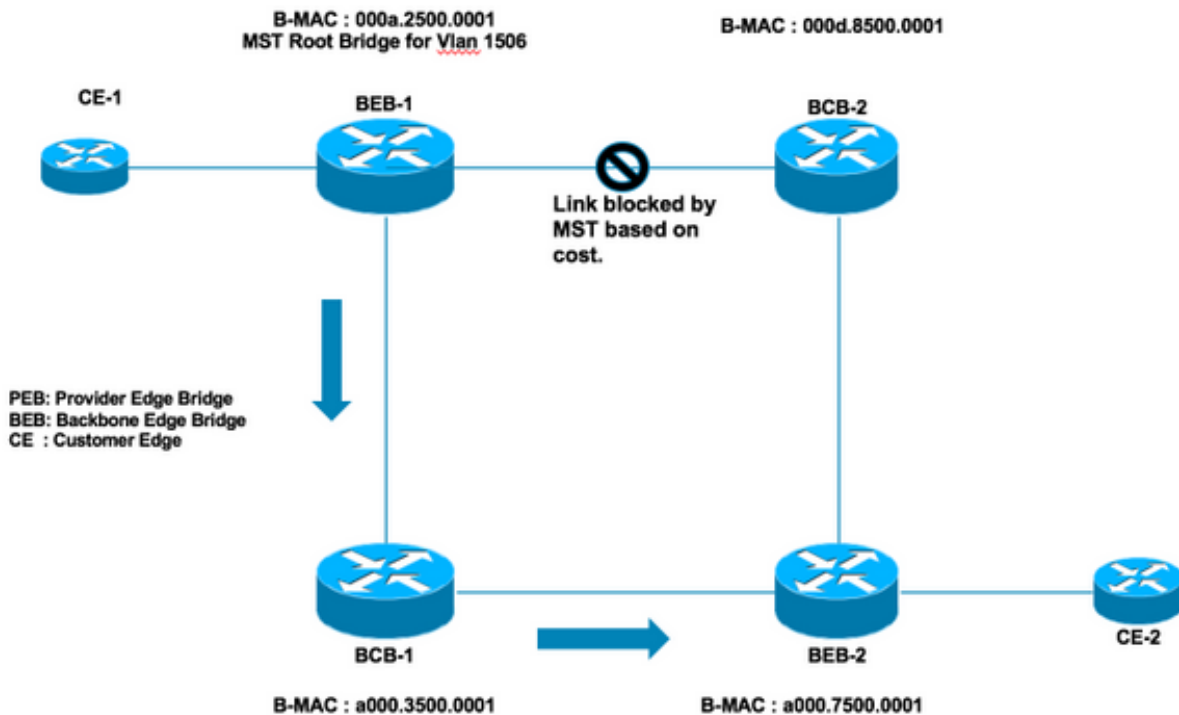
A figura abaixo descreve os dois componentes presentes em um roteador BEB. Ele mostra os cabeçalhos que são impostos no tráfego do cliente. O tráfego original do cliente recebido com a marca 802.1q é ainda mais imposto com os encapsulamentos 802.1ad e 802.1ah antes de ser finalmente definido na rede central para encaminhamento.



Diag 1

## Configurar

## Diagrama de Rede



DIAG. 2

## Configurações

O PBB requer que os componentes 'I' e 'B' sejam configurados nos nós BEB (voltados para o cliente). O BCB (roteador central) que não se conecta a nenhum roteador final do cliente requer somente o componente B.

## Configuração de PBB

*// Below is BEB-1 configuration. Similar configuration applies to other BEBs.*

### // B-MAC Configuration

```
l2vpn
 pbb
  backbone-source-mac 000a.2500.0001
 !
!
```

### //I-Component Configuration

```
l2vpn
 bridge group I-Comp-Grp
 bridge-domain I-Comp-Dmn

 interface GigabitEthernet0/0/0/12.554
```

```

!
pbb edge i-sid 5554 core-bridge B-Comp-Dmn
!
!
!
!

//B-Component Configuration

l2vpn
bridge group B-Comp-Grp
bridge-domain B-Comp-Dmn

interface Bundle-Ether2.1506
!
pbb core
rewrite ingress tag push dot1ad 1506 symmetric
!
!
!
!

```

Da mesma forma que o BCB-1, o BEB-2, o BCB-2 também usa estrutura de configuração semelhante.

### Configuração do MST:

Abaixo está uma estrutura da configuração do MST usada em todos os BEBs e BCBs. Neste cenário de teste, o B-VID cai na instância 1 de todos os quatro roteadores. O MST fornece um caminho de camada 2 sem loops entre os roteadores do núcleo e da borda. O nó que deve ser uma bridge raiz precisa ser definido com prioridade mais baixa.

++Snipped output++

```

spanning-tree mst
name
maximum age
revision
provider-bridge

instance 1
vlan-ids 1505-1507
priority 4096

interface Bundle-Ether1
instance 1 cost 10000

interface Bundle-Ether11
instance 1 cost 20000

```

## Como o PBB funciona?

### Encaminhamento de tráfego unicast

Este cenário discute o caso em que o tráfego recebido do cliente é destinado a um endereço MAC de destino unicast. Abaixo está o perfil de tráfego considerado para esse cenário.

<b>B-VID</b>	<b>1506</b>
<b>SVID</b>	<b>554</b>
<b>B-SA</b>	<b>000a.2500.0001</b>
<b>B-DA</b>	<b>a000.7500.0001</b>
<b>C-SA</b>	<b>0000.0000.1111</b>
<b>C-DA</b>	<b>0000.0000.2222</b>
<b>I-SID</b>	<b>5554</b>

Tabela 1

### Encapsulamento na fonte (BEB-1)

1. O nó Customer Edge (CE) encaminha o tráfego para BEB-1. Esse tráfego tem endereços MAC origem e destino como 0000.0000.1111 e 0000.0000.2222, respectivamente.
2. O tráfego é recebido na Vlan ID 554 (S-VID) na interface GigabitEthernet0/0/0/12.554 que faz parte do I-Comp-Dmn.
3. O I-Component do PBB recebe esse tráfego e pesquisa o mapeamento base de encaminhamento para o endereço MAC de destino do cliente 0000.0000.2222 .

```
RP/0/RSP0/CPU0:BEB-1#show l2vpn forwarding bridge-domain I-Comp-Grp:I-Comp-Dmn mac-address
location 0/0/cpu0
```

```

Mac Address      Type      Learned from/Filtered on      LC learned Resync Age/Last Change Mapped
to
-----
0000.0000.1111  dynamic  Gi0/0/0/12.554                0/0/CPU0    29 Nov 11:16:11      N/A

```

```

0000.0000.2222 dynamic BD id: 24          0/0/CPU0    29 Nov 11:18:41
a000.7500.0001
e0ac.f15f.8a8b routed  BD id: 24          N/A         N/A         N/A

```

4. O I-Component tem uma entrada para o endereço MAC de destino 0000.0000.2222 e encontra-se mapeado para 'endereço de backbone a000.7500.0001'. Essa pesquisa fornece o B-MAC (MAC de backbone) necessário para criar o quadro.

5. O I-Component encapsula o quadro do cliente com os campos necessários como I-SID, B-SA, B-DA, S-VID etc. e o passa para o B-Component para encaminhamento.

6. O B-Component executa uma pesquisa para o B-DA e determina a interface de saída para encaminhar o tráfego.

```

RP/0/RSP0/CPU0:BEB-1#show l2vpn forwarding bridge-domain B-Comp-Grp:B-Comp-Dmn mac-address
location 0/0/cpu0

```

```

To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location

```

Mac Address	Type	Learned from/Filtered on	LC learned	Resync Age/Last Change	Mapped to
a000.7500.0001	dynamic	BE2.1506	0/RSP0/CP	29 Nov 11:20:41	N/A
000a.2500.0001	S-BMAC	BD id: 19	N/A	N/A	N/A

7. O endereço MAC destino B 'a000.7500.0001' tem um caminho sem loops através do BE2.1506 que é usado para definir o tráfego para a rede central.

### Encaminhamento de tráfego no núcleo (BCB-1)

1. O nó de trânsito BCB-1 recebe o quadro encapsulado 802.1ah em seu Componente B com base em B-VID 1506. Ele executa a consulta e comuta o tráfego adiante através da interface BE11.1506

```

RP/0/RSP0/CPU0:BCB-1#show l2vpn forwarding bridge-domain B-Comp-Grp:B-Comp-Dmn mac-address
location 0/0/cpu0

```

Mac Address	Type	Learned from/Filtered on	LC learned	Resync Age/Last Change	Mapped to
000a.2500.0001	dynamic	BE2.1506	0/RSP0/CP	29 Nov 11:57:28	N/A
a000.7500.0001	dynamic	BE11.1506	0/RSP0/CP	29 Nov 11:56:28	N/A
a000.3500.0001	S-BMAC	BD id: 12	N/A	N/A	N/A

### Desencapsulamento no destino(BEB-2)

1. O destino BEB-2 recebe o tráfego. Ele executa uma pesquisa com base em I-SID para determinar a instância de I-Component/serviço associada. Nesse caso, a pesquisa fornece 'I-



Comp-Dmn'. O cabeçalho 802.1ah é então removido e o tráfego é enviado para a instância de serviço associada.

2. É feita uma consulta MAC para o endereço de destino do cliente 0000.0000.2222 para determinar o circuito de conexão do qual esse quadro precisa ser enviado. Nesse caso, o tráfego é encaminhado para o CE do cliente através do circuito de conexão 'Gi0/0/0/12.554'.

```
RP/0/RSP0/CPU0:9001-80A#show l2vpn forwarding bridge-domain I-Comp-Grp:I-Comp-Dmn mac-address location 0/0/cpu0
```

Mac Address	Type	Learned from/Filtered on	LC learned	Resync	Age/Last Change	Mapped to
0000.0000.2222	dynamic	Gi0/0/0/12.554	0/0/CPU0	29 Nov 18:58:40		N/A
0000.0000.1111	dynamic	BD id: 26	0/0/CPU0	29 Nov 18:59:10		
000a.2500.0001						
8478.ac46.fb38	routed	BD id: 26	N/A	N/A		N/A

### Visualização de pacotes encapsulados 802.1ah (tráfego unicast)

Abaixo está uma visualização em nível de pacote do quadro encapsulado do cliente. Ele tem os mesmos valores/perfis listados acima na Tabela 1. Cada pacote PBB é uma combinação encapsulada de 802.1q , 802.1ah e 802.1ad. Esses tipos de éter podem ser vistos no dump HEX do pacote.

0x88a8 a 802.1ad

0x88e7 - 802.1ah

0x8100 - 802.1q

```
Frame 1: 512 bytes on wire (4096 bits), 512 bytes captured (4096 bits)
```

```
// Source and destination backbone MACs
```

```
Ethernet II, Src: CeragonN_00:00:01 (00:0a:25:00:00:01), Dst: a0:00:75:00:00:01 (a0:00:75:00:00:01)
```

```
// MAC addresses in original customer frame are intact in encapsulation.
```

```
IEEE 802.1ah, B-VID: 1506, I-SID: 5554, C-Src: 00:00:00_00:11:11 (00:00:00:00:11:11), C-Dst: 00:00:00_00:22:22 (00:00:00:00:22:22)
```

```
B-Tag, B-VID: 1506
```

```
000. .... = Priority: 0
```

```
...0 .... = DEI: 0
```

```
.... 0101 1110 0010 = ID: 1506
```

```
I-Tag, I-SID: 5554
```

```
C-Destination: 00:00:00_00:22:22 (00:00:00:00:22:22)
```

```
C-Source: 00:00:00_00:11:11 (00:00:00:00:11:11)
```

```
Type: 802.1Q Virtual LAN (0x8100)
```

```
// S-VID
```

```
802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, CFI: 0, ID: 554
```

```
000. .... = Priority: Best Effort (default) (0)
```

```
...0 .... = CFI: Canonical (0)
... 0010 0010 1010 = ID: 554
Type: IPv4 (0x0800)
```

```
//Payload
```

```
Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.0.1, Dst: 10.0.0.2
Internet Control Message Protocol
```

## Encaminhamento de tráfego unicast, multicast e broadcast desconhecido

O cenário acima descreveu um caso em que o domínio de ponte 'I-Comp-Dmn' já tinha um mapeamento S-DA para B-DA. Portanto, o roteador já sabia para qual BEB remoto enviar o próximo quadro antes mesmo de ele chegar.

Mac Address	Type	Learned from/Filtered on	LC learned	Resync	Age/Last Change	Mapped to
0000.0000.1111	dynamic	Gi0/0/0/12.554	0/0/CPU0	29 Nov	11:16:11	N/A
0000.0000.2222	dynamic	BD id: 24	0/0/CPU0	29 Nov	11:18:41	
a000.7500.0001						

O tráfego do cliente pode ser multicast, broadcast ou unicast desconhecido. O endereço MAC destino de tal tráfego não é mapeado para nenhum BEB remoto específico e, portanto, o BEB de remetente/encapsulamento não sabe para qual BEB remoto enviar esse tráfego. Este exemplo usa o tráfego de broadcast na forma de ARP para explicar como o PBB lida com esse tráfego. Para esse caso, considera-se que duas máquinas host do cliente ingressaram recentemente na rede no mesmo domínio de broadcast em BEBs diferentes. Antes que essas duas máquinas comecem a enviar pacotes, elas precisam enviar uma solicitação ARP de broadcast no endereço MAC de destino ffff.ffff.ffff para aprender os endereços MAC umas das outras. Quando o BEB de encapsulamento de origem recebe uma solicitação ARP, ele determina, observando o endereço MAC de destino do quadro recebido, que é o tráfego de broadcast.

Um MAC de grupo especial é usado para o MAC de destino de backbone (B-DA) ao manipular um quadro unicast, multicast ou broadcast desconhecido. Esse MAC de grupo de backbone é derivado do identificador de instância de serviço (ISID) usando a seguinte regra.

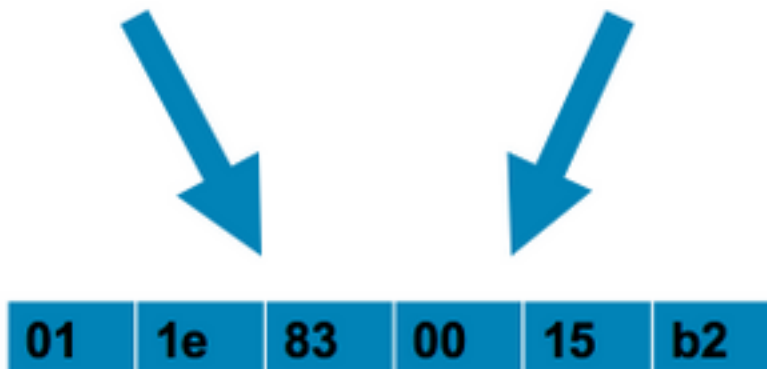
I-SID	HEX
5554	15 b2

Standard group OUI (01-1E-83)

01 1e 83

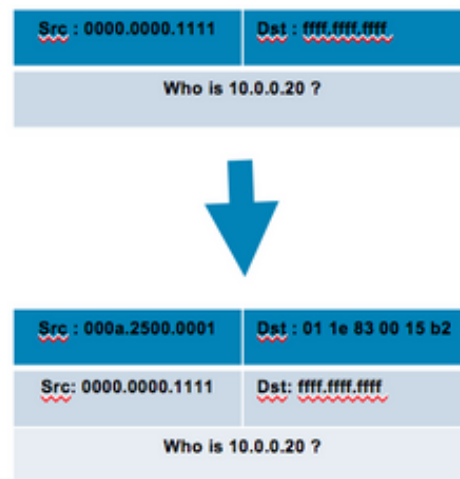
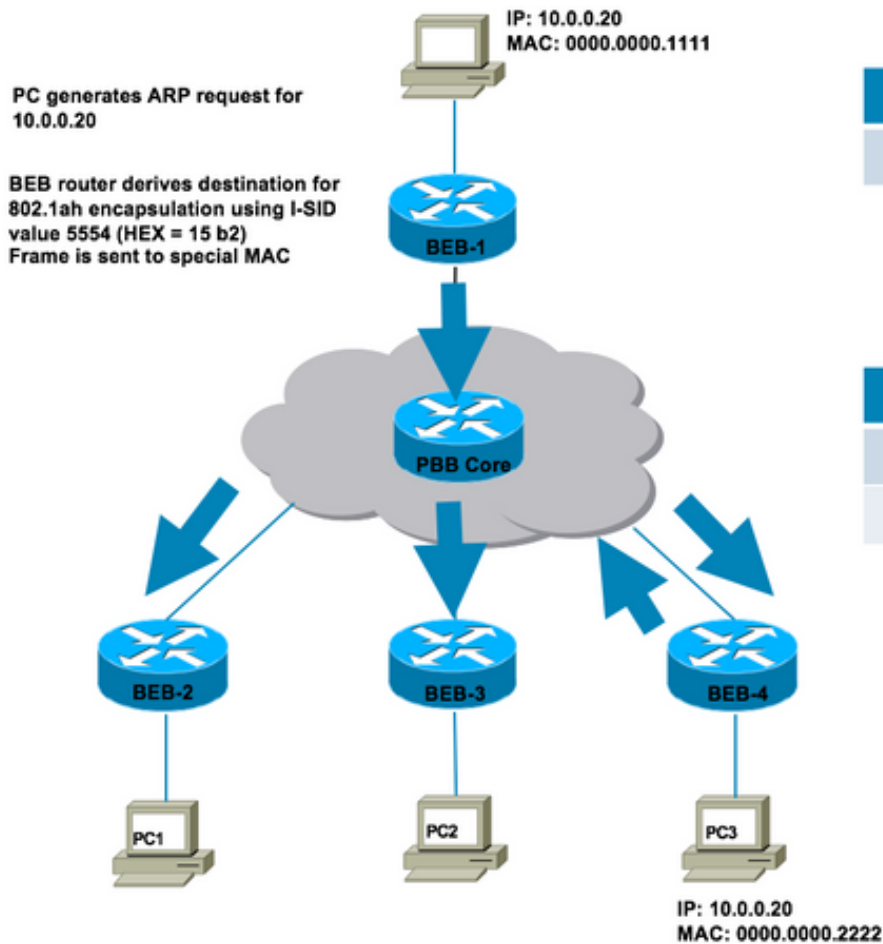
Derived from I-SID

00 15 b2



Backbone MAC address used for forwarding

A solicitação ARP é recebida pelo BEB de ingresso, que a encapsula em um quadro 802.1ah com B-DA especial derivado conforme explicado acima. Esse quadro é então recebido pelos roteadores do núcleo (BCBs). Os BCBs centrais encaminham este quadro a todos os BEBs usando o mesmo B-VID (1506). Quando esse quadro encapsulado é recebido por BEBs remotos, eles verificam o I-SID para determinar a instância de serviço associada correspondente a ele. Depois que o I-Component (ou domínio de ponte associado ao I-SID) é identificado, uma consulta é desfeita para o endereço MAC do cliente para determinar o circuito de conexão para encaminhar o tráfego para fora. No cenário abaixo, o host 10.0.0.20 está atrás de BEB-4 e responde com uma resposta ARP. Outros dispositivos de rede por trás de BEB-2 e BEB-3 recebem solicitação ARP e ignoram.



## Visualização de pacotes encapsulados 802.1ah (tráfego de broadcast)

Abaixo está uma visualização do nível de pacote do tráfego de broadcast do CE sendo encapsulado usando o endereço B-DA especial.

Frame 1: 256 bytes on wire (2048 bits), 256 bytes captured (2048 bits)

// Use of special derived B-DA

Ethernet II, Src: CeragonN\_00:00:01 (00:0a:25:00:00:01), Dst: Lan/ManS\_00:15:b2 (01:1e:83:00:15:b2)

Destination: Lan/ManS\_00:15:b2 (01:1e:83:00:15:b2)

Source: CeragonN\_00:00:01 (00:0a:25:00:00:01)

Type: 802.1ad Provider Bridge (Q-in-Q) (0x88a8)

IEEE 802.1ah, B-VID: 1506, I-SID: 5554, C-Source: 00:00:00\_00:11:11 (00:00:00:00:11:11), C-Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

B-Tag, B-VID: 1506

000. .... = Priority: 0

...0 .... = DEI: 0

.... 0101 1110 0010 = ID: 1506

I-Tag, I-SID: 5554

C-Destination: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

C-Source: 00:00:00\_00:11:11 (00:00:00:00:11:11)

Type: 802.1Q Virtual LAN (0x8100)

802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, CFI: 0, ID: 554

```
Address Resolution Protocol (request)
Hardware type: Ethernet (1)
Protocol type: IPv4 (0x0800)
Hardware size: 6
Protocol size: 4
Opcode: request (1)
Sender MAC address: 00:00:00_00:11:11 (00:00:00:00:11:11)
Sender IP address: 10.0.0.10
Target MAC address: 00:00:00_00:12:34 (00:00:00:00:12:34)
Target IP address: 10.0.0.20
```

## Verificar

Para verificar o PBB, verifique os componentes participantes, ou seja, MST, I-Component e B-Component.

1. O status dos domínios de pontes e dos circuitos de conexão pode ser determinado usando os seguintes comandos em todos os nós no caminho. A verificação abaixo usa BEB-1 como exemplo.

```
RP/0/RSP0/CPU0:BEB-1#show l2vpn bridge group I-Comp-Grp bd-name I-Comp-Dmn
```

Legend: pp = Partially Programmed.

```
Bridge group: I-Comp-Grp, bridge-domain: I-Comp-Dmn, id: 17, state: up, ShgId: 0, MSTi: 0
Type: pbb-edge, I-SID: 5554
Aging: 300 s, MAC limit: 150, Action: limit, no-flood, Notification: syslog, trap
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 0, PWs: 0 (0 up), PBBs: 1 (1 up), VNIs: 0 (0 up)
List of PBBs:
  PBB Edge, state: up, Static MAC addresses: 0
List of ACs:
  Gi0/0/0/12.554, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
List of VFIs:
```

2. Verifique se o endereço MAC de destino do cliente foi detectado no I-Component (I-Comp-Dmn) usando o seguinte comando.

```
RP/0/RSP0/CPU0:BEB-1#show l2vpn forwarding bridge-domain I-Comp-Grp:I-Comp-Dmn mac-address
location 0/0/cpu0
```

To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...  
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location

Mac Address	Type	Learned from/Filtered on	LC learned	Resync Age/Last Change	Mapped to
0000.0000.1111	dynamic	Gi0/0/0/12.554	0/0/CPU0	29 Nov 11:16:11	N/A
0000.0000.2222	dynamic	BD id: 24	0/0/CPU0	29 Nov 11:18:41	
a000.7500.0001					
e0ac.f15f.8a8b	routed	BD id: 24	N/A	N/A	N/A

3. Verifique se o Componente B tem informações de encaminhamento em seu banco de dados para o B-DA.

```
RP/0/RSP0/CPU0:BEB-1#show l2vpn forwarding bridge-domain B-Comp-Grp:B-Comp-Dmn mac-address
location 0/0/cpu0
```

To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...

```
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

Mac Address	Type	Learned from/Filtered on	LC learned	Resync Age/Last Change	Mapped to
-----	-----	-----	-----	-----	-----
---					
a000.7500.0001	dynamic	BE2.1506	0/RSP0/CP	29 Nov 11:20:41	N/A
000a.2500.0001	S-BMAC	BD id: 19	N/A	N/A	N/A

4. Verifique se o MST na rede da camada 2 do núcleo está estável e confirme se há um caminho sem loops para alcançar o destino B-DA nos nós do caminho.

Sobre esta tradução

A Cisco traduziu este documento com a ajuda de tecnologias de tradução automática e humana para oferecer conteúdo de suporte aos seus usuários no seu próprio idioma, independentemente da localização.

Observe que mesmo a melhor tradução automática não será tão precisa quanto as realizadas por um tradutor profissional.

A Cisco Systems, Inc. não se responsabiliza pela precisão destas traduções e recomenda que o documento original em inglês ([link fornecido](#)) seja sempre consultado.