

IPv6 - Multicast

Introdução aos endereços Multicast

Tipos de endereços IPv6

IPv6 Addresses

Unicast

Multicast

Anycast

Assigned

FF00::/8

Solicited-Node

FF02::1:FF00:0000/104

Global
Unicast

2000::/3

Link-Local

FE80::/10

Loopback

::1/128

Unspecified

::/128

Unique
Local

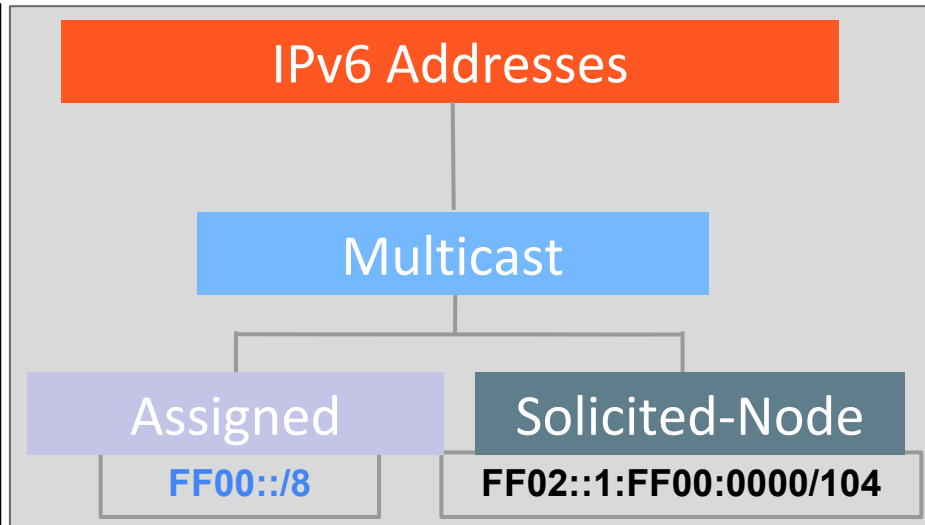
FC00::/7

Embedded
IPv4

::/80

Endereços Multicast IPv6

- Endereço utilizado por um dispositivo para enviar uma única instância para muitos dispositivos (um-para-vários)
- Equivalente a 224.0.0.0/4 em IPv4
- Dois tipos de endereços multicast:
 - *Assigned*
 - *Solicited-Node*



Endereços Multicast IPv6

- **IPv6 origem** – Sempre unicast
- **IPv6 Destino** – Unicast, ***multicast***, ou anycast.

IPv4

4	8	12	16	20	24	28	32
Ver.	IHL	Type of Service		Total Length			
Identification				Flags	Fragment Offset		
Time to Live		Protocol		Header Checksum			
Source Address							
Destination Address							
Options						Padding	

IPv6

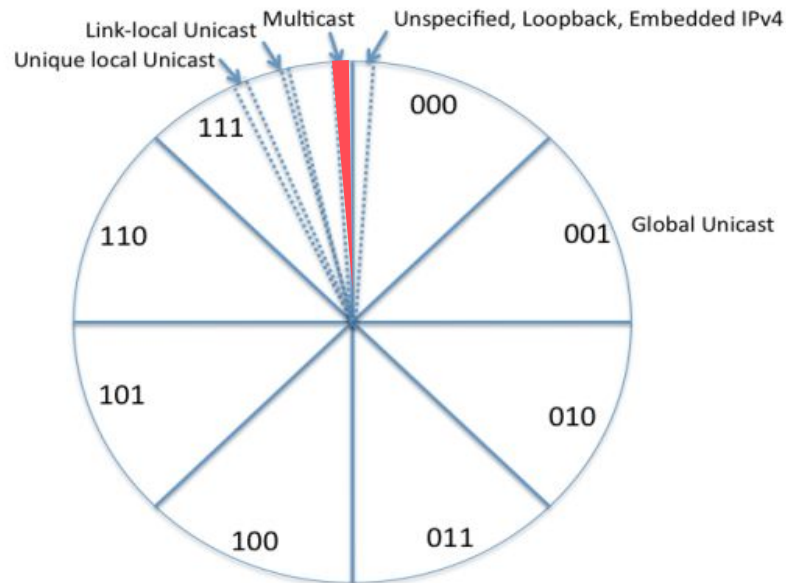
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64
Ver.	Traffic Class	Flow Label						Payload Length				Next Header		Hop Limit	
Source Address															
Destination Address															

Endereços Multicast IPv6



FF00::/8

IPv6 endereços multicast têm o prefixo **FF00::/8**

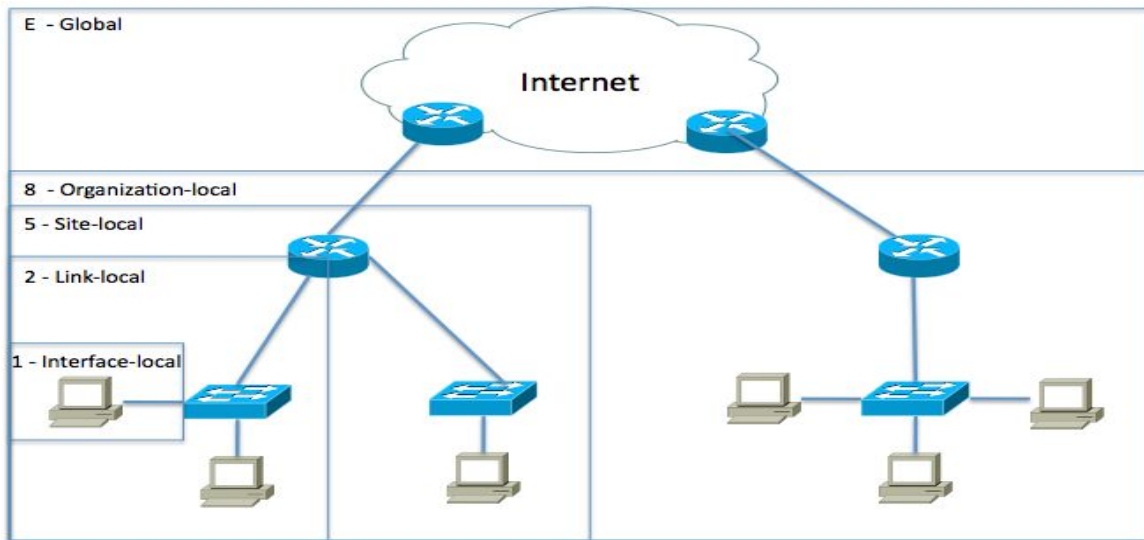


The remaining portion of IPv6 address space are reserved by IETF for future use.

Endereços Multicast IPv6



- O **Scope** é um campo de 4-bit usado para definir o alcance do pacote multicast
- **Scope** (lista parcial):
 - 0 Reserved
 - 1 Interface-Local scope
 - 2 Link-Local scope
 - 5 Site-Local scope
 - 8 Organization-Local scope
 - E Global scope

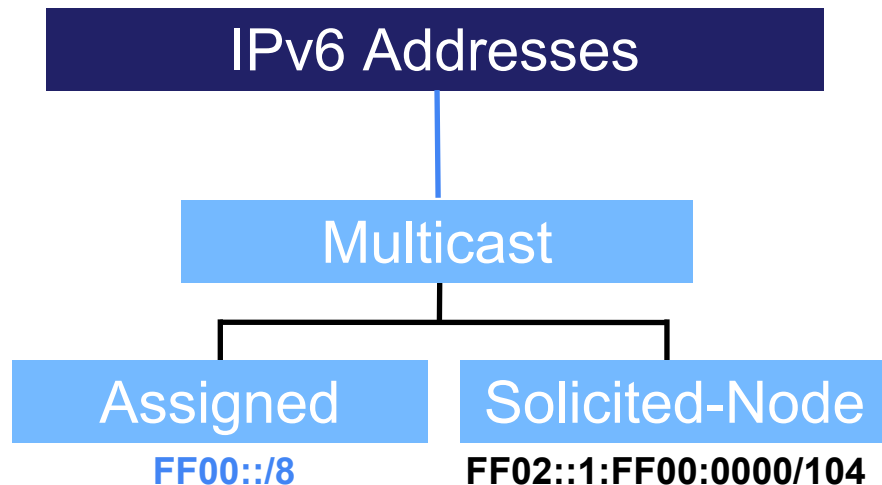


Endereços Multicast IPv6



- **Flag**
 - **0** - Atribuído pela IANA.
 - Inclui os endereços *assigned* e *solicited-node* multicast.
 - **1** - Atribuído “dinamicamente”
 - Um exemplo pode ser FF18::CAFE:1234, usado por uma aplicação multicast dentro do *scope organizational*.

Endereços Multicast IPv6



- RFC 2375, *IPv6 Multicast Address Assignments*
- Reference for assigned multicast addresses:
 - (IANA) IPv6 Multicast Address Space Registry - <http://www.iana.org/assignments/ipv6-multicast-addresses/ipv6-multicast-addresses.xhtml>

IPv6 Multicast Address Space Registry

Last Updated

2014-08-17

Expert(s)

Stig Venaas

Note

IPv6 multicast addresses are defined in "IP Version 6 Addressing Architecture" [RFC4291]. This defines fixed scope and variable scope multicast addresses.

IPv6 multicast addresses are distinguished from unicast addresses by the value of the high-order octet of the addresses: a value of 0xFF (binary 11111111) identifies an address as a multicast address; any other value identifies an address as a unicast address.

The rules for assigning new IPv6 multicast addresses are defined in [RFC3307]. IPv6 multicast addresses not listed below are reserved.

Available Formats



XML HTML Plain text

Registries included below

- [IPv6 Multicast Address Scopes](#)
- [Node-Local Scope Multicast Addresses](#)
- [Link-Local Scope Multicast Addresses](#)
- [Site-Local Scope Multicast Addresses](#)
- [Variable Scope Multicast Addresses](#)
- [Source-Specific Multicast block](#)

Atribuição de Endereços Multicast IPv6

- IPv6 multicast routing tem de estar *enable*
 - **Router(config)#** ipv6 multicast-routing

Verificar Endereços Multicast IPv6 no router

```
Router# show ipv6 interface gigabitethernet 0/0
```

```
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
```

```
IPv6 is enabled, link-local address is FE80::1
```

```
Global unicast address(es):
```

```
2001:DB8:CAFE:1::1, subnet is 2001:DB8:CAFE:1::/64
```

```
Joined group address(es):
```

Member of these Multicast Groups

- | | | |
|-----------------------|---|---|
| FF02::1 | ← | All-IPv6 devices on this link |
| FF02::2 | ← | All-IPv6 routers on this link: IPv6 routing enabled |
| FF02::5 | ← | OSPFv3 All OSPF Routers (similar to 224.0.0.5) |
| FF02::6 | ← | OSPFv3 All DR Routers (similar to 224.0.0.6) |
| FF02::1:FF00:1 | ← | Solicited-node multicast addresses |

```
<output omitted for brevity>
```

Multicast

Porque o Multicast

O multicast é usado em várias situações:

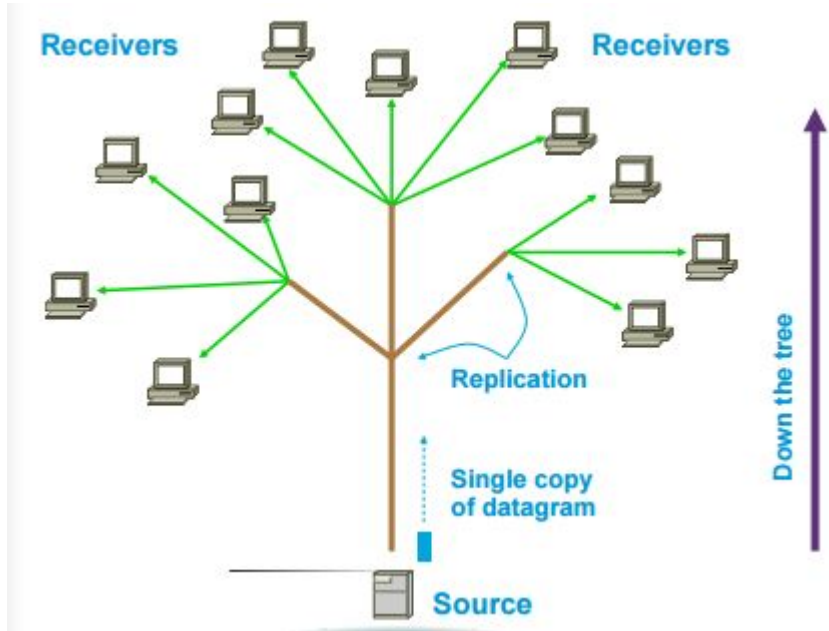
- Comunicação dentro de links
- Protocolos de encaminhamento
- Ensino à distância
- Serviços de broadcast de vídeo, rádio, TV
- A entrega de pacotes é mais eficiente do que no unicast



Organização do Multicast

O multicast organizado em árvore:

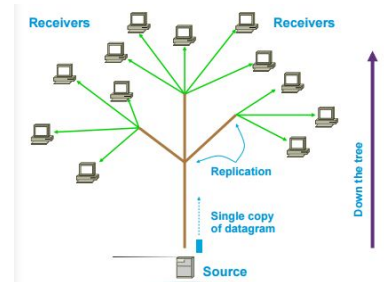
- organização em árvore
- um único tronco e muitas folhas
- uma única cópia que sai da fonte é replicada para os recetores
- não existem restrições físicas para os recetores (comunicação global)



Multicast Protocols

O multicast IPv6 e os protocolos:

- o endereço multicast representa um destino para onde os pacotes são enviados
- o endereço multicast IPv6 começa sempre por **FF00::/8**
- a associação dos terminais é feita pelo protocolo **Multicast Listener Discovery (MLD)**
- o tráfego multicast é enviado ao longo da árvore multicast
- o IPv6 apenas suporta o protocolo de encaminhamento multicast **Protocol Independent Multicast (PIM)**
 - o PIM cria a árvore multicast
 - as funções do PIM em IPv6 são iguais às em IPv4

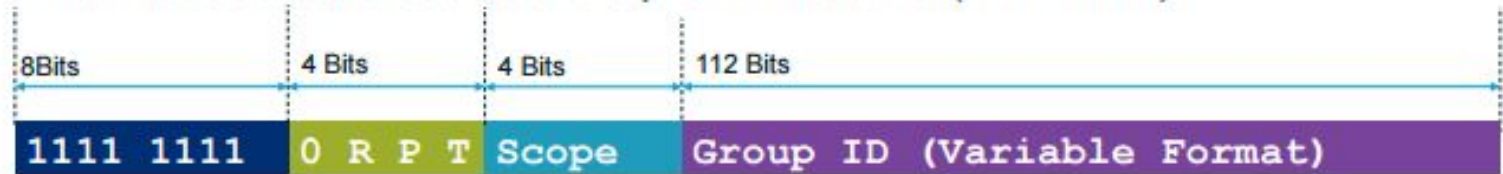


Tipos de Grupos Multicast

1. **Any Source Multicast (ASM)**
2. **Source Specific Multicast (SSM)**
3. **Embedded RP groups**

Flags Multicast

- An IPv6 multicast address has the prefix FF00::/8 (1111 1111)



Flags	
R = 0	No embedded RP
R = 1	Embedded RP
P = 0	Not based on unicast
P = 1	Based on unicast
T = 0	Permanent address (IANA assigned)
T = 1	Temporary address (local assigned)

Scope	
1	Node
2	Link
3	Subnet
4	Admin
5	Site
8	Organization
E	Global

Endereço Multicast baseado no endereço unicast



Example

Unicast Prefix	2001:db8:cafe:1::/64
Flags	No RP, Unicast, Temporary
Scope	E (Global)
Group ID	11ff:11ee



ff3e:40:2001:db8:cafe:1:11ff:11ee

Unique Multicast Group Address

Endereço Multicast Embedded RP



Example

RP Prefix	2001:db8:cafe:1::/64
Flags	RP, Unicast, Temporary
Scope	8 (Organisational)
RP ID	5
Group ID	645

↓

Embedded RP Group

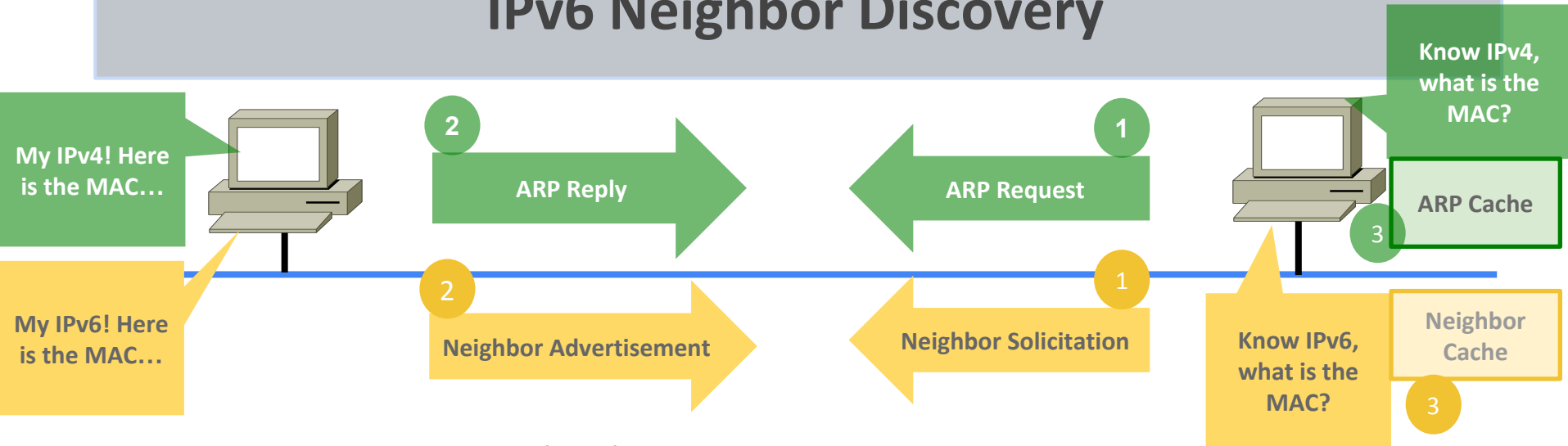
ff78:540:2001:db8:cafe:1::645

↓

2001:db8:cafe:1::5

RP address

IPv6 Neighbor Discovery



Mapeamento IPv6 para data link (MAC) address:

- IPv4 usa ARP
- IPv6 usa mensagens ICMPv6 Neighbor Discovery
 - **Neighbor Solicitation (via Solicited-Node)**
 - **Neighbor Advertisement**
- Os dispositivos guardam esta informação em **Neighbor Cache**

Endereço Multicast Solicited-Node

- **Neighbor Discovery Protocol (ARP do IPv4)**
 - Neighbor Solicitation
 - Neighbor Advertisement



ICMP Type	135 NS
IPv6 Source	A Unicast
IPv6 Destination	B Solicited Node Multicast FF02::1:FF00:B
Data	FE80:: address of A
Code	0 (need link layer)
Query	What is B link layer address?

ICMP Type	136 NA
IPv6 Source	B Unicast
IPv6 Destination	A Unicast
ICMP Option	Type 2 (Target response)
Data	Link Layer address of B
*Flags	R = Router S = Response to Solicitation O = Override cache information

Multicast Listener Discovery (MLD)

MLD

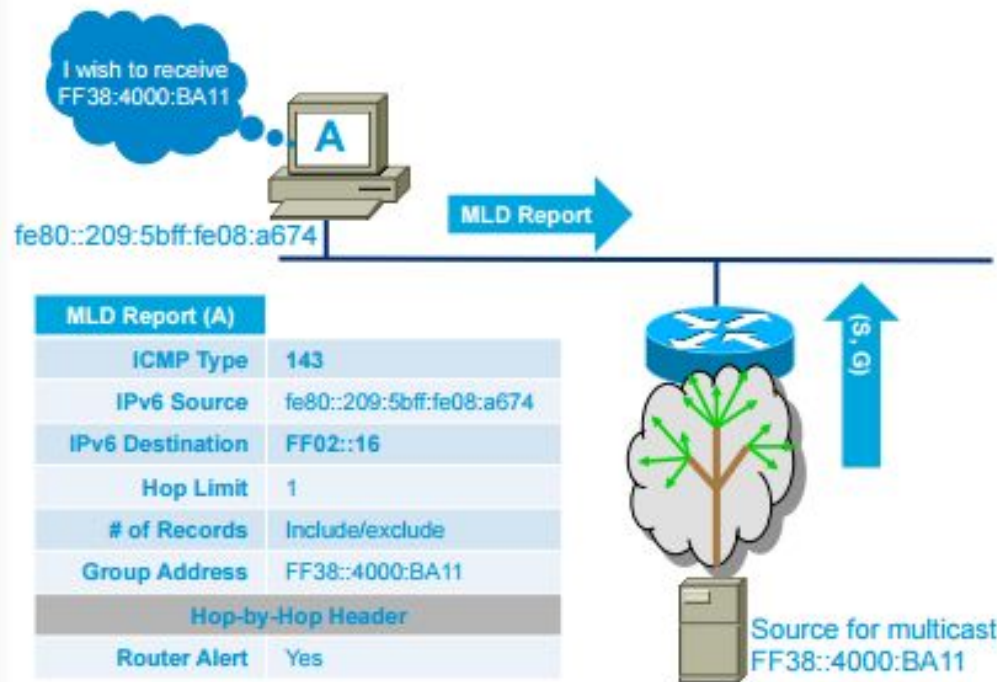
- O MLD é um componente do IPv6
- MLD é usado pelos routers IPv6 para descobrir os dispositivos que pretendem escutar um grupo multicast
- Semelhante ao IGMP do IPv4
- O MLD funciona com mensagens ICMPv6
- O MLD está descrito na RFC 3810 e RFC 4604

MLD - usa duas mensagens

MLD	IGMP	Message Type	ICMPv6 Type	Function
MLDv2 (RFC 3810)	IGMPv3 (RFC 3376)	Listener Query	130	Used to find out if there are any multicast listeners
		Listener Report	143	Enhanced reporting, multiple groups and sources

- Query - router pergunta se alguém pretende ouvir um dado grupo
- Report - os dispositivos dizem ao router que querem ouvir ou dado grupo

MLDv2 - Report



- FF02::16 - Routers com capacidade MLDv2

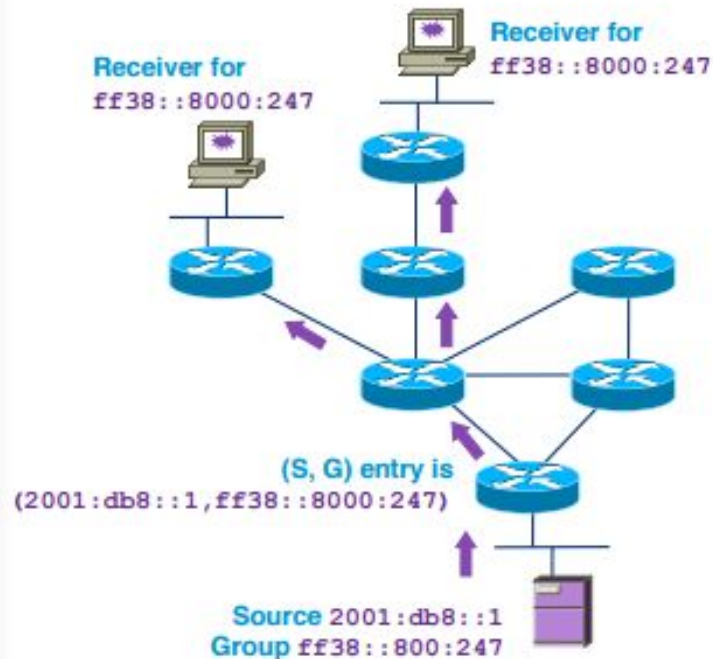
Protocol Independent Multicast (PIM)

PIM - RFC 4601

- PIM é o único protocolo de encaminhamento multicast para IPv6
- Constrói a tabela de encaminhamento multicast nos routers
- Modos de funcionamento
 - PIM Sparse-Mode (PIM-SM) - RP obrigatório (Multiple sources, single group)
 - Bi-directional PIM (PIM-BiDir) - RP obrigatório;
Bi-Directional many-to-many (hosts can be sources and receivers)
 - PIM Source-Specific Multicast (PIM-SSM) - Sem RP
(Single source, single group) (S, G)

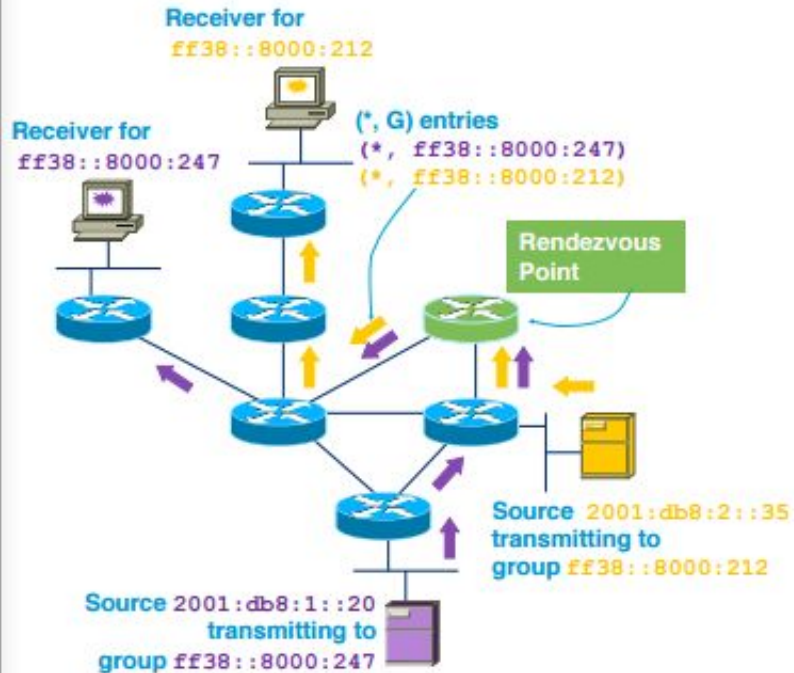
Address	Meaning	Scope
FF02::1	All nodes	Link-local
FF02::2	All routers	Link-local
FF02::9	All RIP routers	Link-local
FF02::1:FFXX:XXXX	Solicited-node	Link-local
FF02::4	DVMRP routers	Link-local
FF02::5	All OSPF routers	Link-local
FF02::6	OSPF designated routers	Link-local
FF02::A	All EIGRP routers	Link-local
FF02::D	All PIM routers	Link-local
FF05::101	All NTP routers	Site-local
FF05::1:3	All DHCP routers	Site-local

PIM - Exemplos



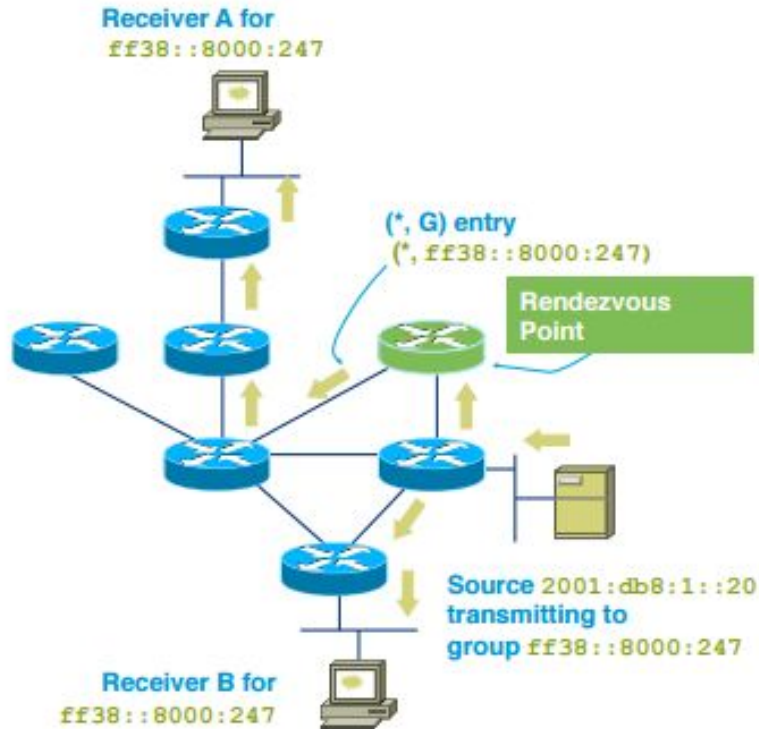
- Exemplo de uma **árvore Multicast**
- Os estados multicast são identificados por (Source, Group)

PIM - Exemplos



- Exemplo de uma **árvore Multicast partilhada**
- Os estados multicast são identificados por (Source, Group)

PIM - Exemplos



- Exemplo de uma **árvore Multicast partilhada bidirecional**
- Os estados multicast são identificados por (Source, Group)

PIM - Encaminhamento Multicast

- O encaminhamento Multicast é o oposto de encaminhamento Unicast
 - O unicast está preocupado com para onde o pacote vai
 - O multicast está preocupado com de onde o pacote vem
- O multicast usa ***reverse-Path Forwarding*** (RPF)
 - Verifica se os pacotes multicast de um grupo chegam pela interface que conduz à fonte
 - Se não, são descartados
 - Este procedimento evita loops
- O procedimento RPF para PIM utiliza a tabela de encaminhamento unicast para encontrar a fonte