

# Conectando à malha multicast da RNP

Laboratório - SCI 2003

Raniery Pontes

Outubro 2003

## Laboratório multicast

### Objetivo

- *Demonstrar os mecanismos para conexão de clientes acadêmicos à malha multicast da RNP*

- Multicast básico
- Malha multicast da RNP
- Estrutura do Laboratório
- Atividade 1
- Atividade 2
- Atividade 3
- Conclusões

# Multicast básico

Revisando os principais conceitos

## IP Multicast : o que é?

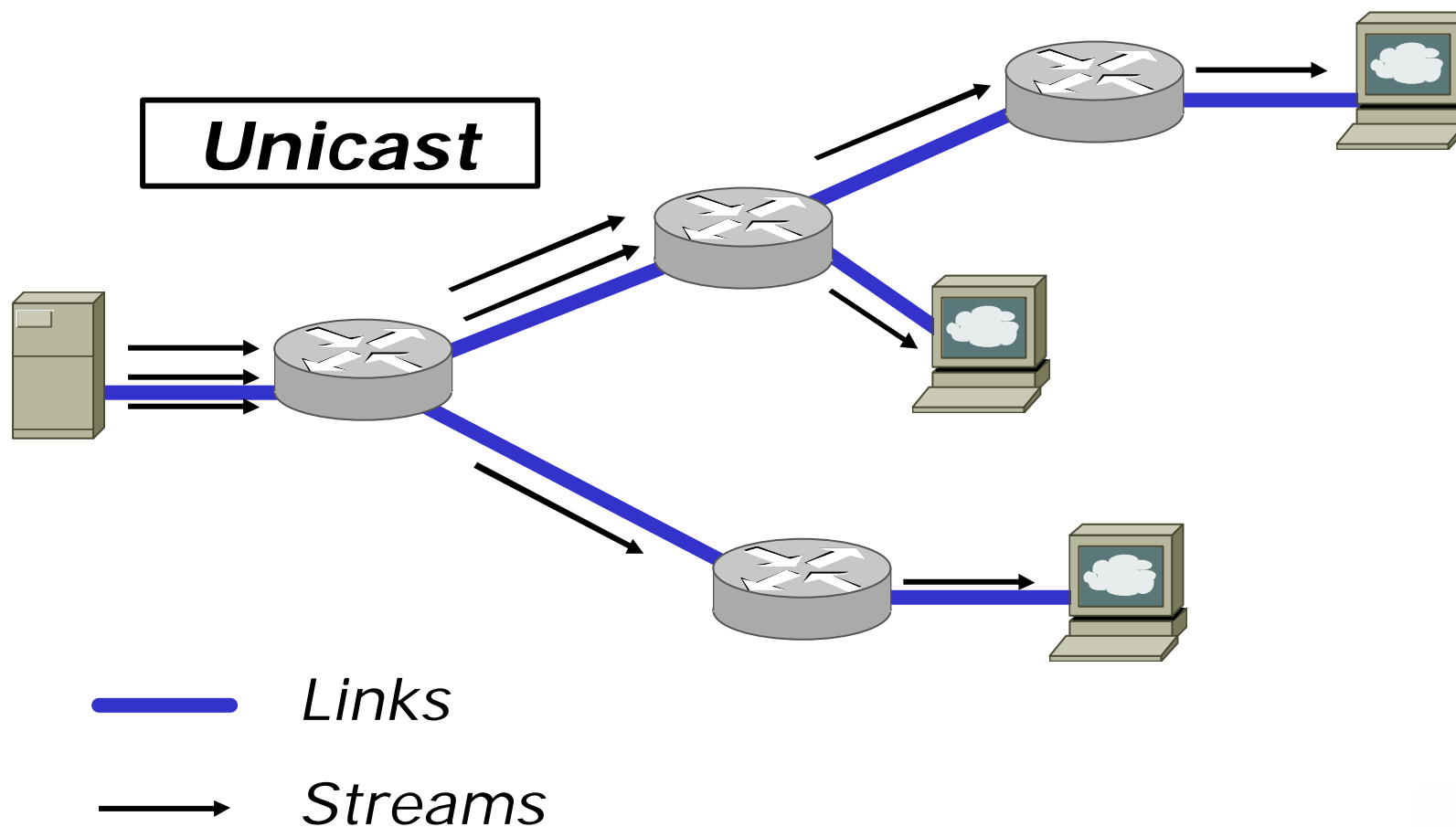
### •RFC 1112

*“IP multicasting is the transmission of an IP datagram to a ‘host group’, a set of zero or more hosts identified by a single IP destination”*

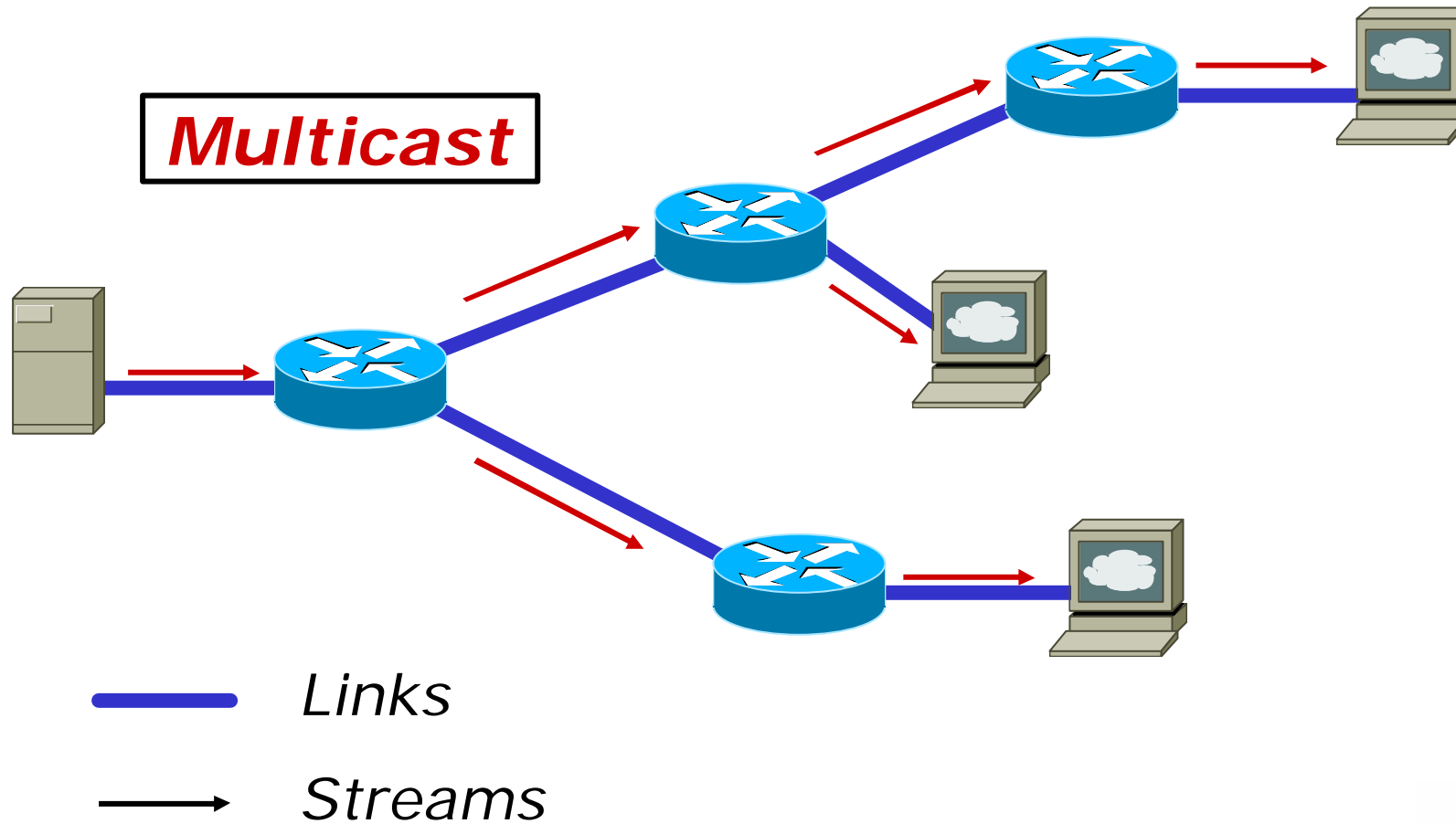
### IP Multicast : o que é?

- *Grupo multicast (endereço IP classe D)*
- *Vinculação dinâmica de fontes e receptores*
- *Duplicação de fluxos na camada de rede*

## Multicast versus Unicast



## Multicast versus Unicast



### Endereçamento

- Endereços Classe D: primeiros 4 bits do endereço devem ser 1110:

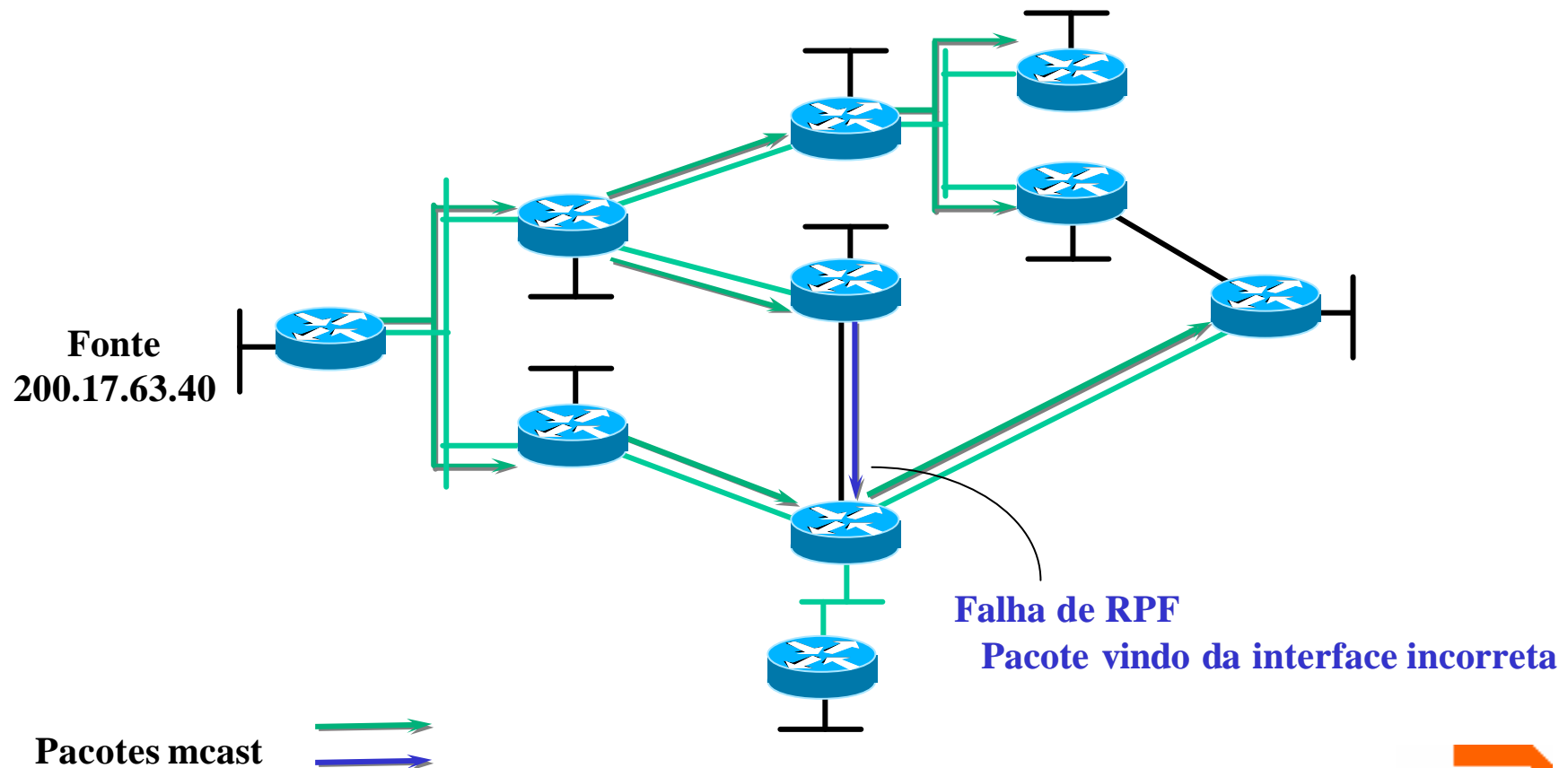
**224.0.0.0 - 239.255.255.255**

## Encaminhamento de pacotes (*forwarding*)

- O que importa não é o destino mas sim a fonte:

### ***Reverse Path Forwarding (RPF)***

## Verificação de RPF



# Protocolos de roteamento multicast

## Modo Denso (Dense-mode)

- Modelo "Push"
- Flooding de tráfego na rede
- Mecanismo de poda (prune)

# Protocolos de roteamento multicast

## Modo Esparso (Sparse-mode)

- Modelo "Pull"
- Tráfego enviado apenas para onde foi requisitado
- Comportamento baseado em vínculos explícitos aos grupos multicast

## Protocolos de roteamento multicast

- **PIM-SM** *sparse mode*
- PIM-DM *dense mode*
- DVMRP *dense mode*
- MOSPF *dense mode*
- CBT *sparse mode*

## PIM-SM

### Protocol Independent Multicast (PIM)

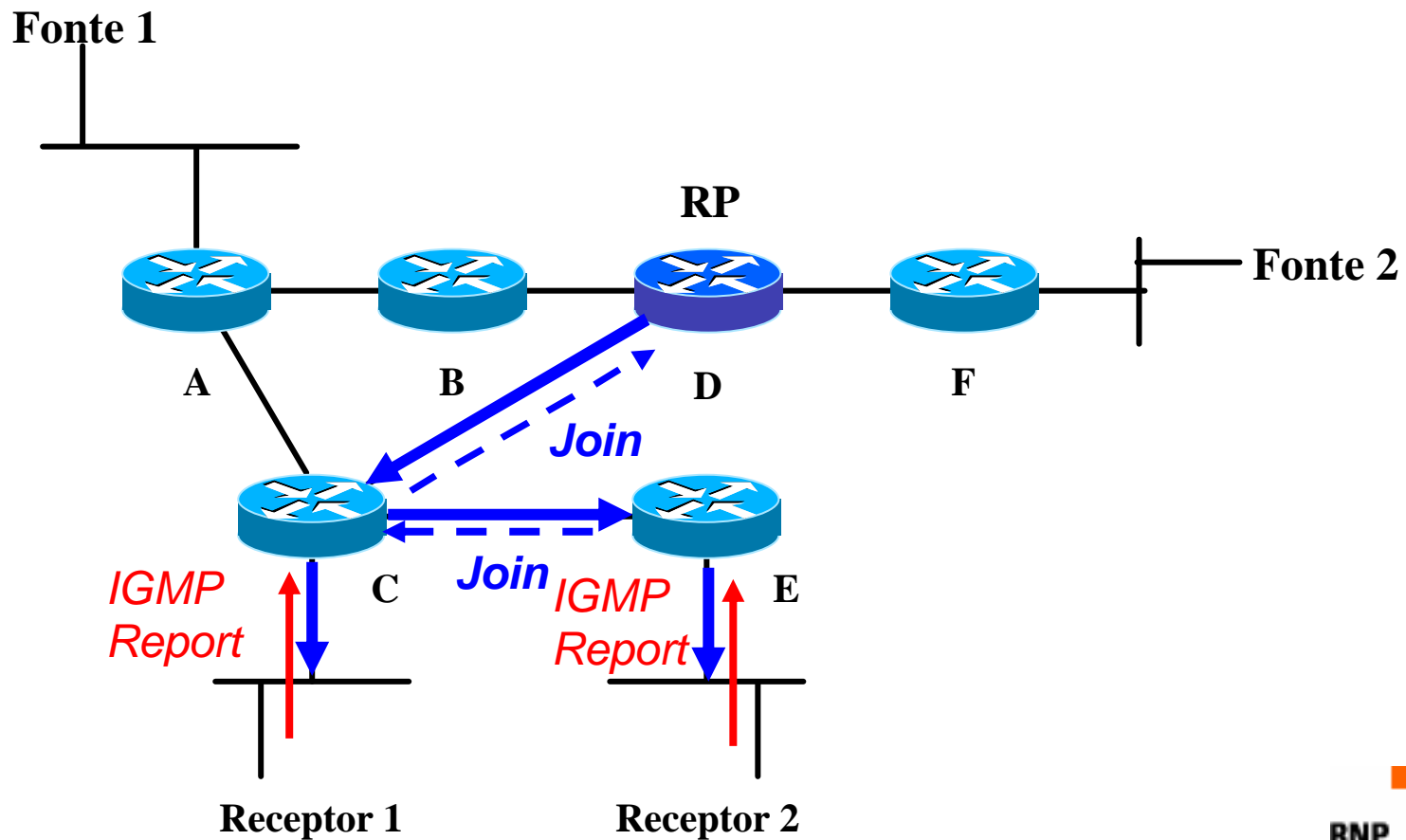
- Não necessita de tabela roteamento própria

### Sparse Mode (SM)

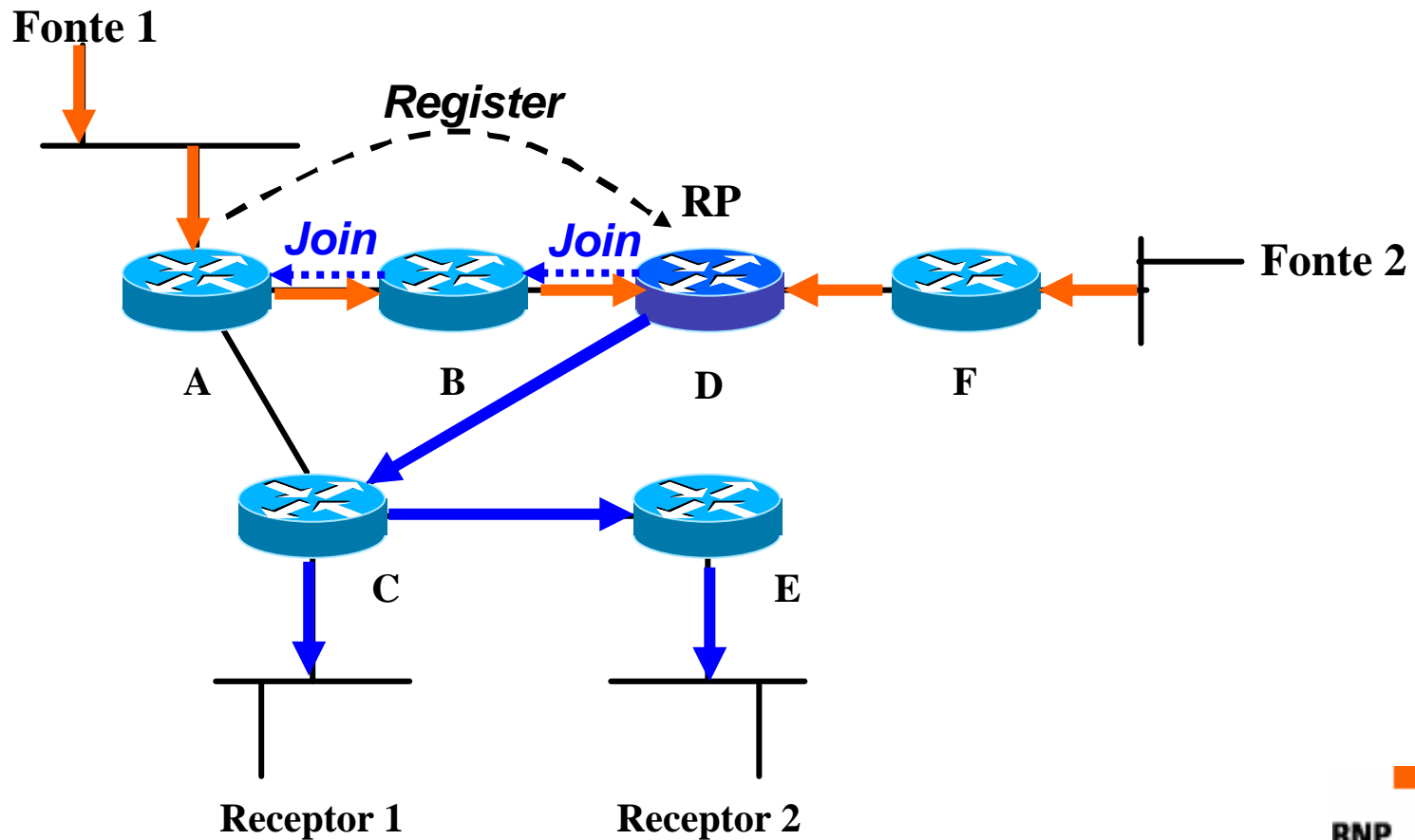
- Modelo de joins explicitos na malha multicast
- Requer um elemento central: roteador

Rendezvous Point (RP)

## PIM-SM - Novo receptor



## PIM-SM - Nova fonte de tráfego



## PIM-SM

### Domínio PIM-SM

- Administrativamente configurado
- Interfaces de “fronteira” do domínio:
  - Sem PIM-SM habilitado ou
  - Via comandos de multicast-boundary

### Interconexão de domínios PIM-SM

***MSDP***



## MSDP

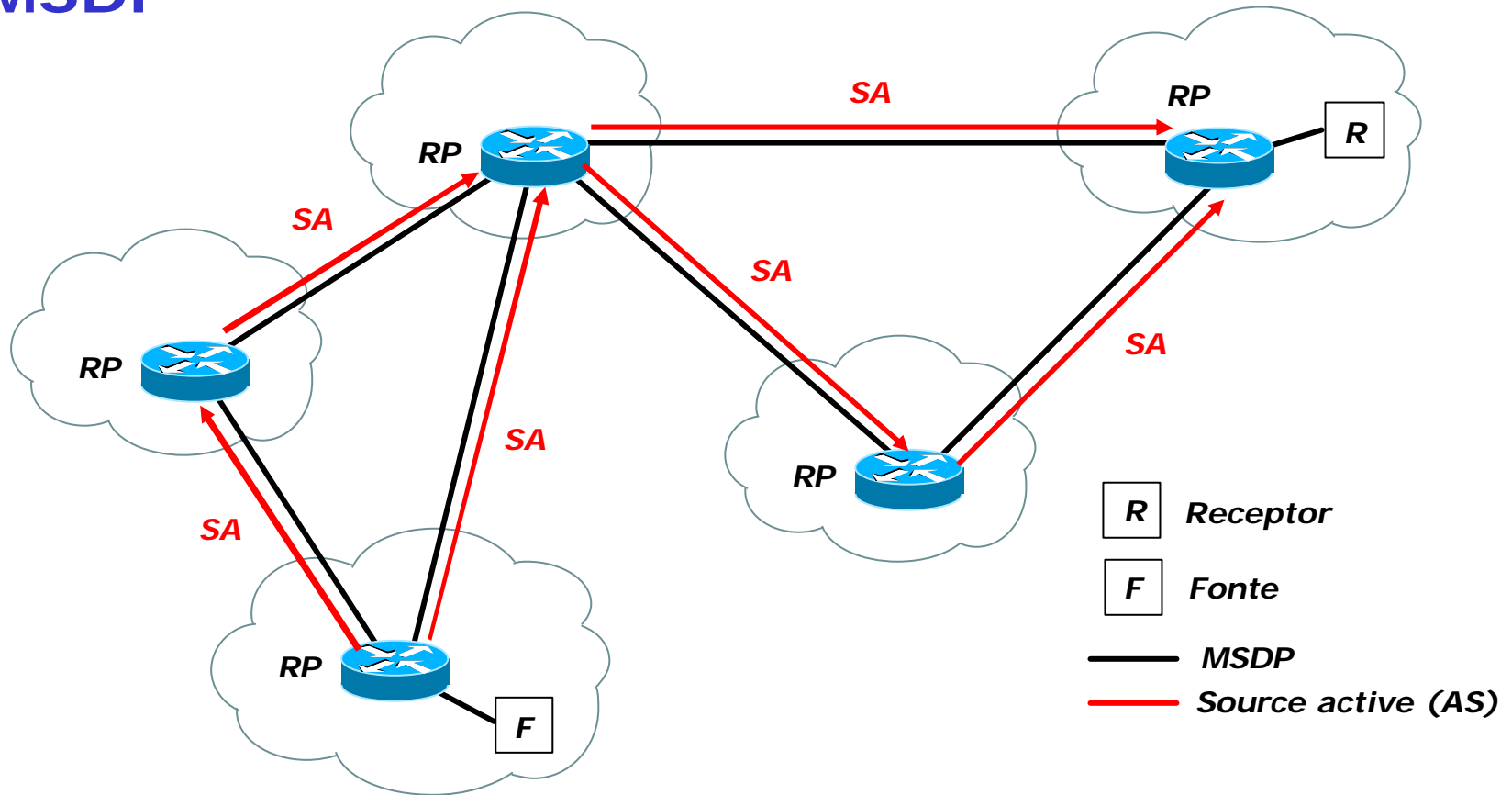
### Multicast Source Discovery Protocol

- Troca de informações entre RP's em diferentes domínios multicast

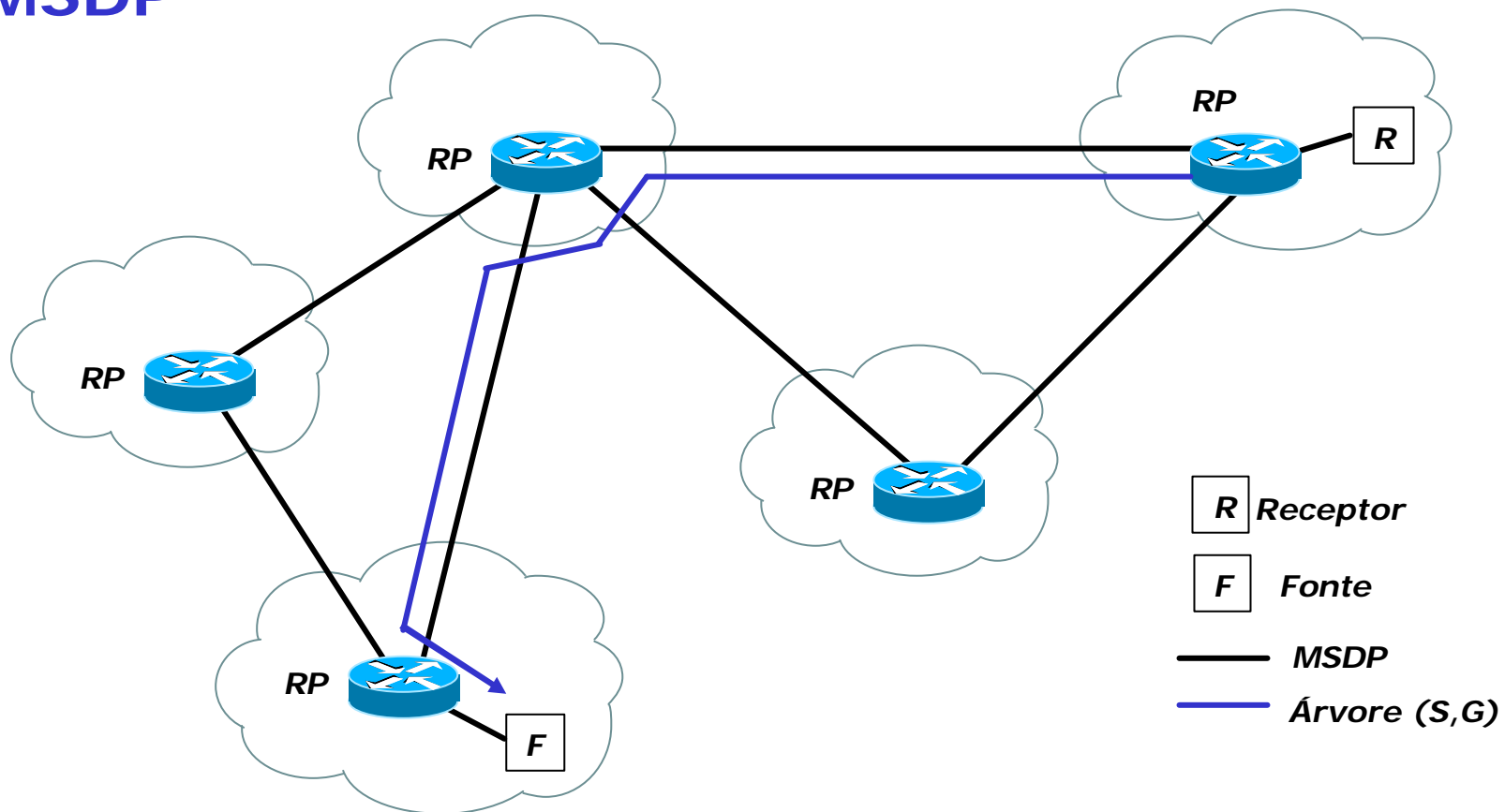
#### Importante para:

- *viabilizar multicast entre AS's*
- *permitir domínios PIM-SM locais com alguma independência*

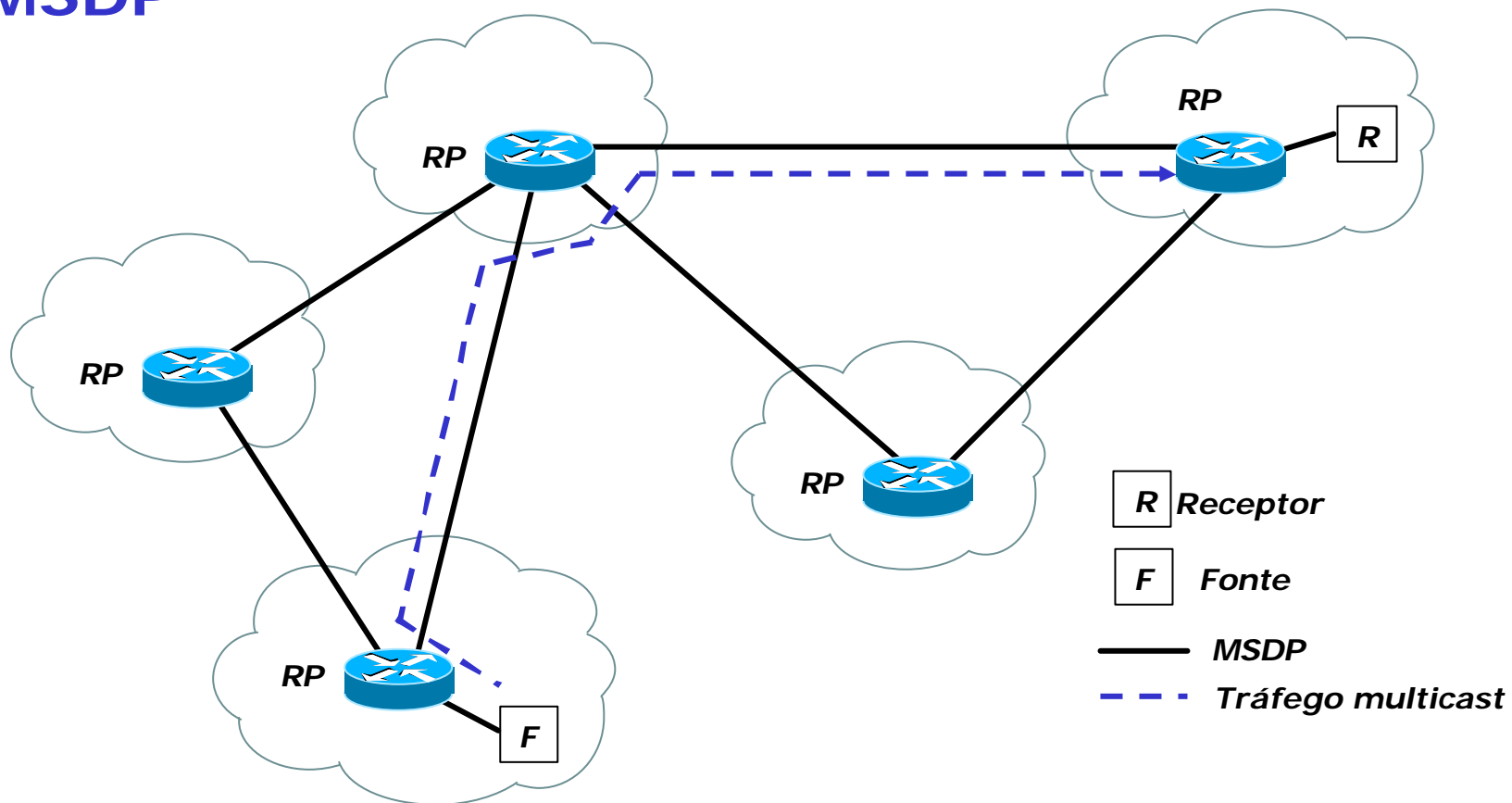
## MSDP



## MSDP



## MSDP



# Malha multicast da RNP

Status corrente

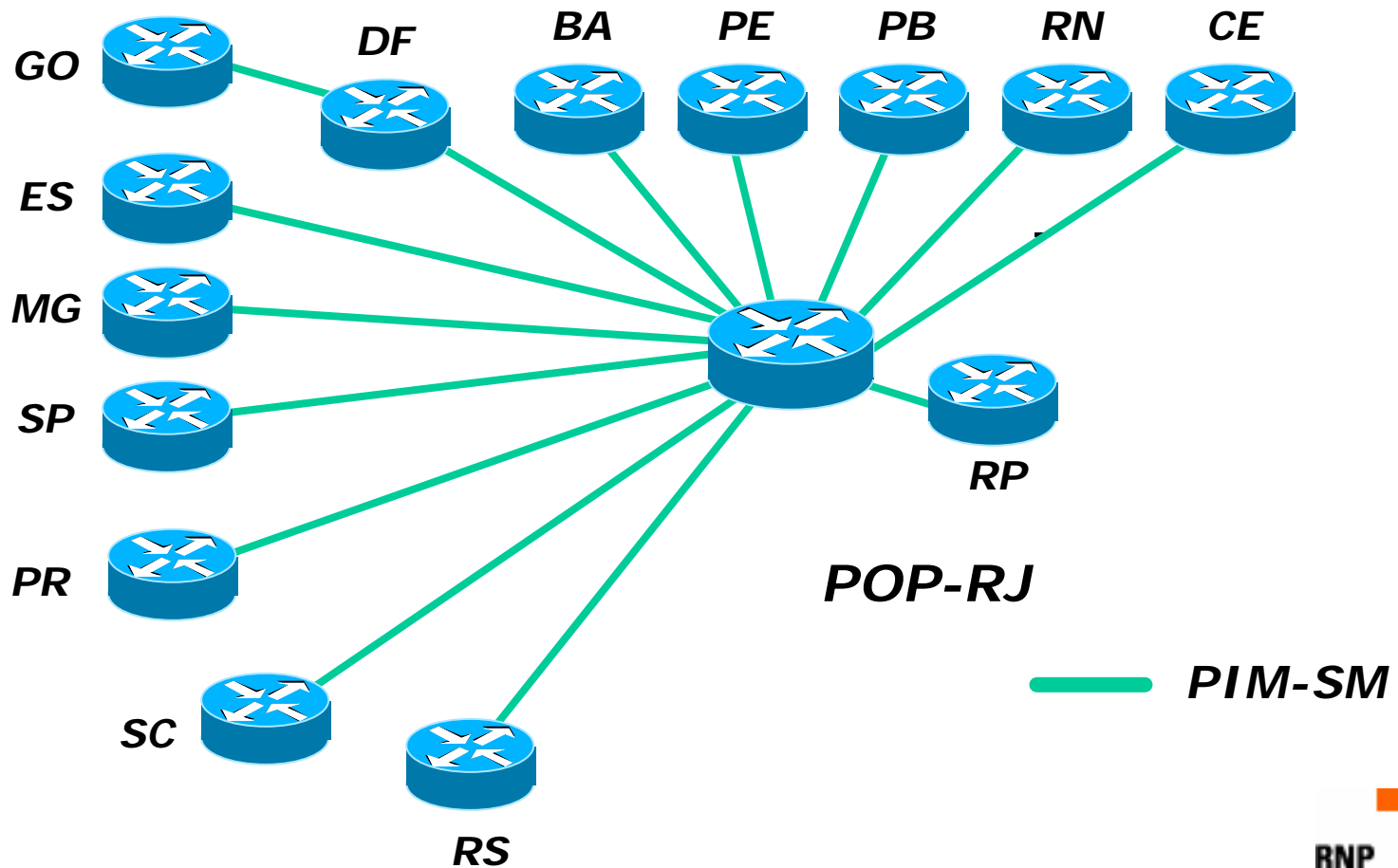
### Malha nativa PIM-SM

**Roteador RP no PoP-RJ:**

**[rp.bb3.rnp.br](http://rp.bb3.rnp.br) (200.143.254.9)**

- Qualquer cliente da RNP pode utilizá-lo
- Mais fácil de utilizar (menos configuração)
- Recomendado para cenário de poucos clientes, ambientação com a tecnologia.

## Malha nativa PIM-SM



## MSDP

### **Conexão com domínios locais multicast**

- MSDP para conexão entre o RP local e o RP mantido pela RNP

### **Conexão com outros AS's**

- Conexão via MSDP + MBGP
- Internet2, Rederio

## Conexão multicast com o backbone RNP2

### *Anexação ao domínio*

#### *PIM-SM da RNP:*

- Uso do RP mantido pela RNP
- Configuração simples
- Somente PIM-SM necessário

### *Criação de domínio*

#### *PIM-SM local:*

- Uso de RP próprio
- Configuração mais complexa
- PIM-SM e MSDP requeridos

# Estrutura do Laboratório

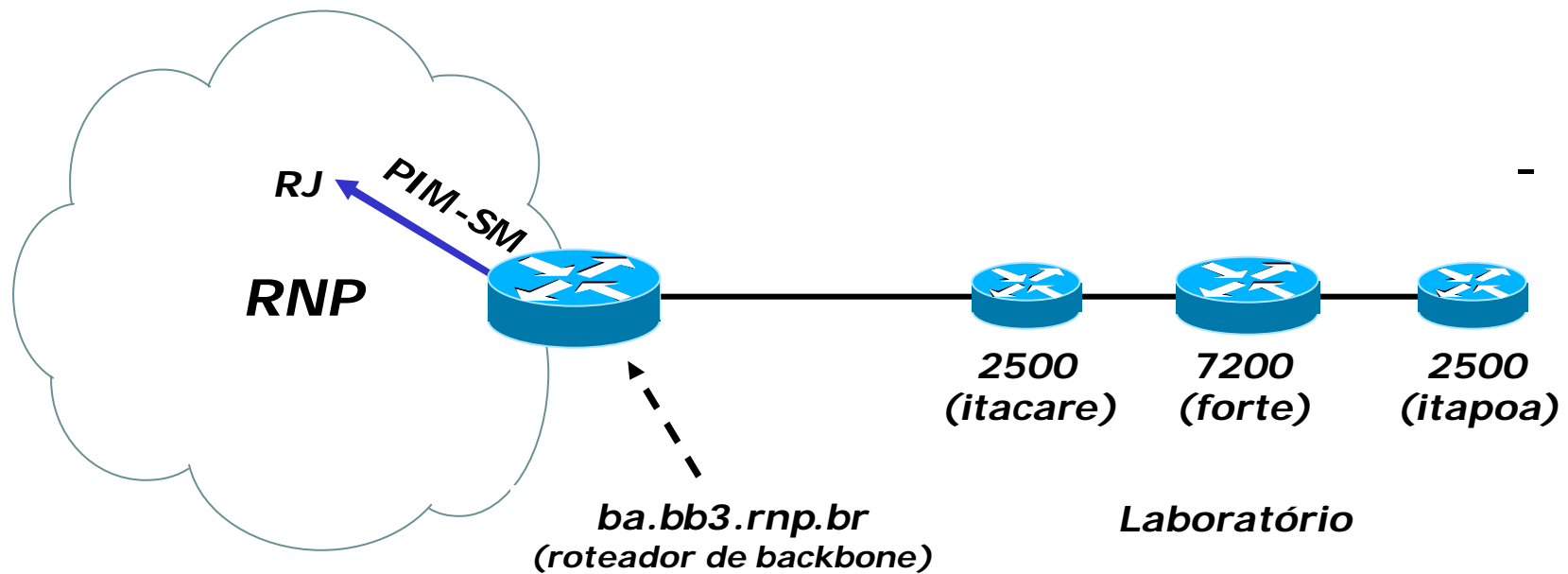
Infra-estrutura de roteamento

## Simulando conexão multicast com RNP

### Rede "real"

- Endereçamento válido
- Conexão direta ao roteador de backbone da RNP no PoP
- Uso do roteador RP da RNP

## Roteamento



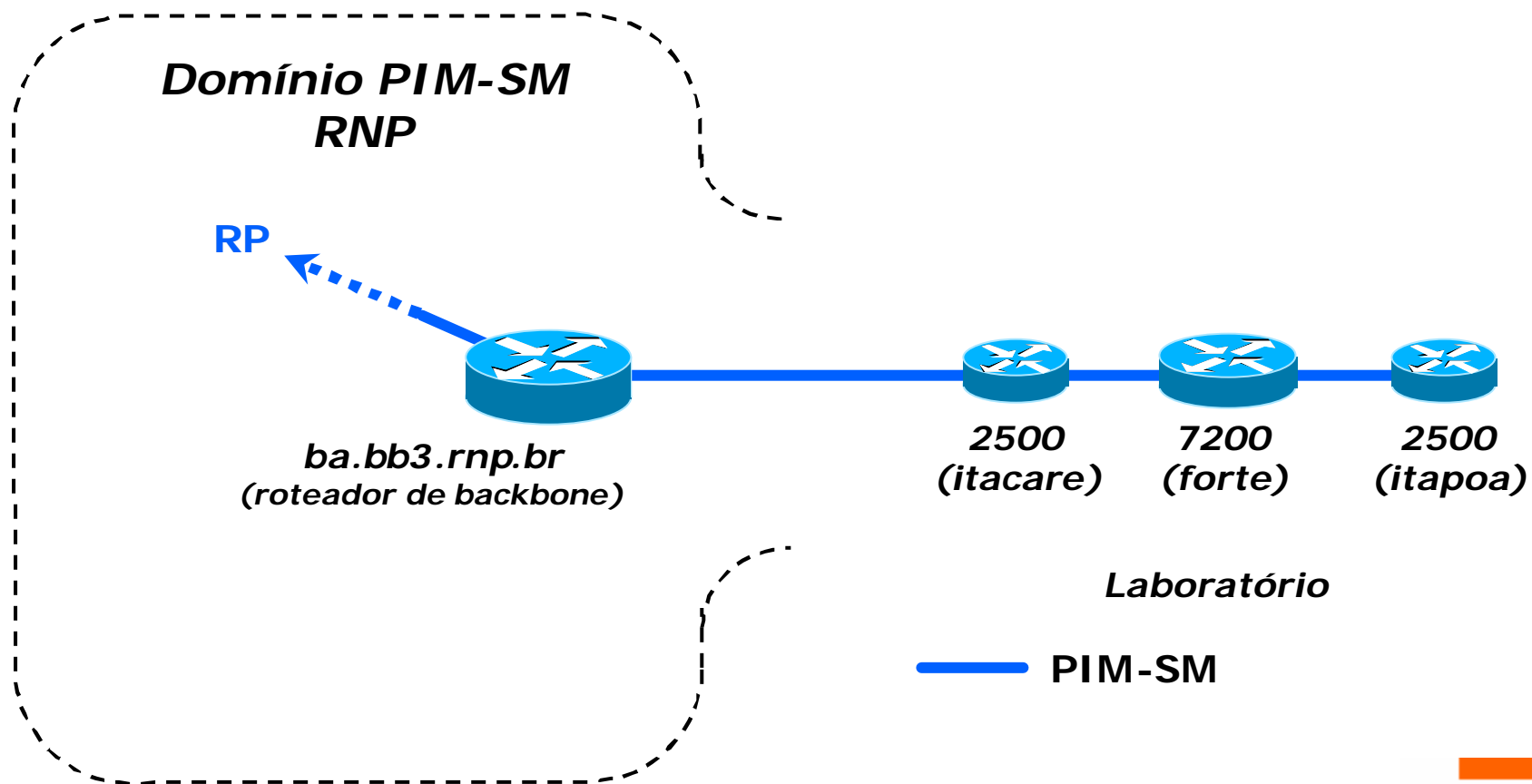
# Atividade 1

Conexão direta ao domínio  
PIM-SM da RNP

## Objetivo

*Conectar os roteadores do laboratório à malha PIM-SM da RNP*

## Diagrama



### Lista de comandos (configuração)

Comando	Descrição
ip multicast-routing	Habilita multicast no roteador
ip pim sparse-mode	Habilita PIM-SM em uma interface
ip pim rp-address <address>	Determina qual o endereço do RP a ser utilizado

## Lista de comandos (verificação)

Comando	Descrição
show ip pim neighbor	Informações sobre vizinhos rodando PIM
show ip pim rp	Informações sobre RP´s
show ip mroute	Informações gerais da tabela de roteamento multicast



### Linhas gerais

- Habilitar o roteamento multicast em todos os roteadores
- Habilitar PIM-SM nas interfaces de interesse
- Configurar o endereço do RP nos roteadores



### Tarefa 1

#### Configurar multicast global e PIM-SM

- Passo 1 - Habilite multicast global através do comando "ip multicast-routing"
- Passo 2 - Configure PIM-SM em cada interface utilizando o comando "ip pim sparse-mode"

## Tarefa 1

### Exemplo:

```
router(config)#ip multicast-routing
router(config)#
router(config)#interface Ethernet0
router(config-if)#ip pim sparse-mode
router(config)#
router(config)#interface Ethernet1
router(config-if)#ip pim sparse-mode
```



### Tarefa 2

#### Configurar endereço do RP

- Passo 1 - Obtenha o endereço do RP a ser utilizado
- Passo 2 - Configure o endereços do RP no roteador, através do comando "ip pim rp-address <address>"



## Tarefa 2

### Exemplo:

```
router(config)#  
router(config)#ip pim rp-address 200.143.254.9  
router(config)#
```

### Verificação

Utilize os comandos de verificação (listados anteriormente) para checar:

- vizinhanças PIM-SM
- RP
- grupos na tabela de roteamento multicast

## Verificação

### Exemplo:

```
router#show ip pim rp
Group: 233.7.124.3, RP: 200.143.254.9, v2,
uptime 5d05h, expires 00:03:27
Group: 233.7.124.1, RP: 200.143.254.9, v2,
uptime 1w2d, expires 00:03:27
Group: 224.0.1.32, RP: 200.143.254.9, v2,
uptime 20:51:10, expires never
router#
```

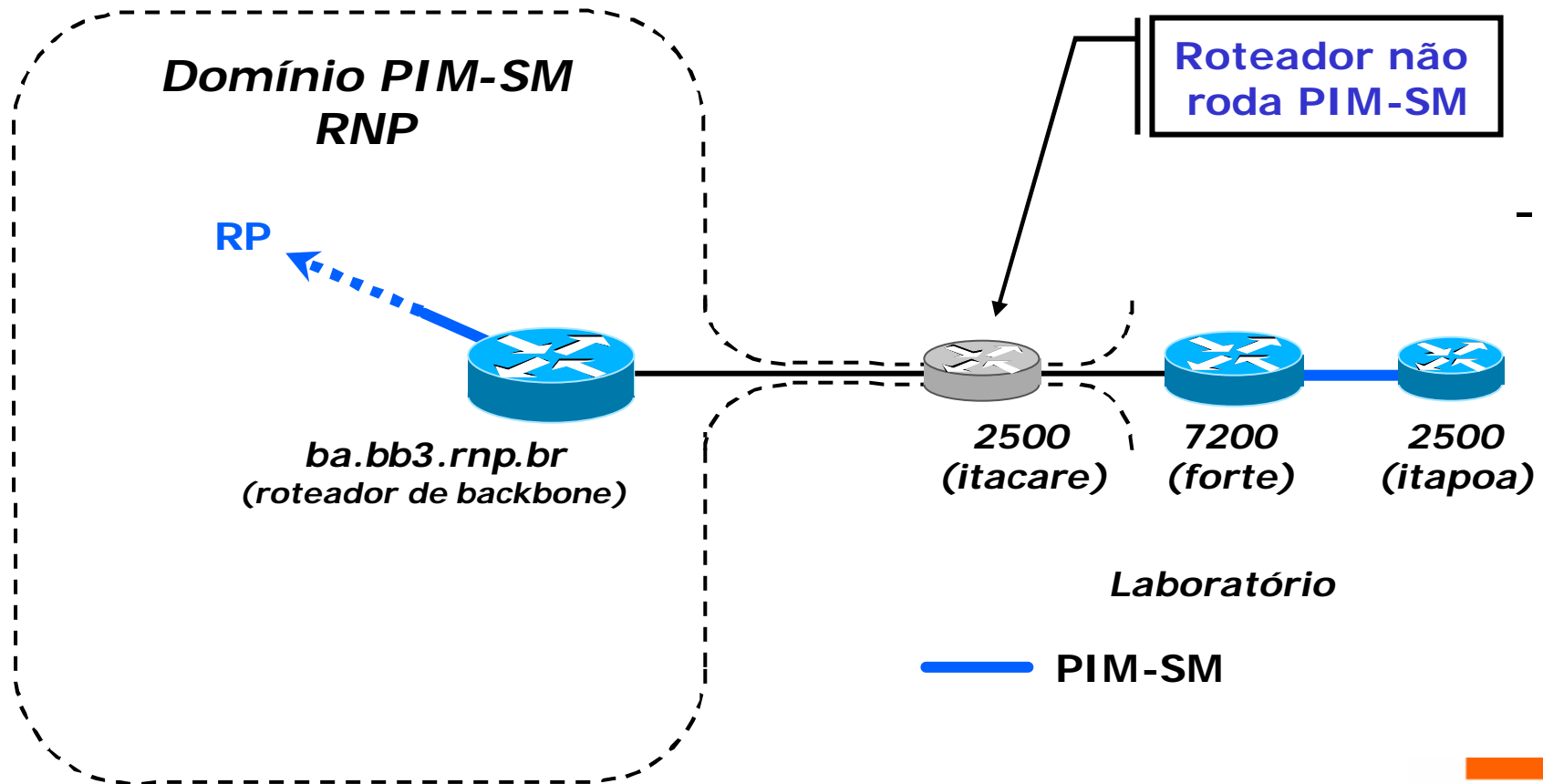
# Atividade 2

Conexão ao domínio PIM-SM  
da RNP via tunel GRE

### Objetivo

*Conectar os roteadores do laboratório à malha PIM-SM da RNP, através de um túnel GRE para um roteador do backbone*

## Diagrama



### Lista de comandos (configuração)

Comando	Descrição
interface tunnel <number>	Cria a interface tunel
ip unnumbered <type> <number>	Indica o endereço IP a ser usado no tunel
ip pim sparse-mode	Habilita PIM-SM em uma interface

### Lista de comandos (configuração)

Comando	Descrição
tunnel source <interface>	Indica endereço de origem do tunel
tunnel destination <address>	Indica endereço de destino do tunel
ip mroute <network> <mask> <interface>	Cria rotas estaticas multicast para regularizar testes de RPF

### Lista de comandos (verificação)

Comando	Descrição
show interface	Informações sobre interfaces
show ip pim neighbor	Informações sobre vizinhos rodando PIM
show ip rpf <address>	Teste de RPF (reverse path forwarding)

### Linhas gerais

- Desabilitar PIM-SM no roteador de borda do laboratório
- Criar interface túnel com roteador de backbone
- Habilitar PIM-SM na interface túnel configurada

### Tarefa 1

#### Configurar tunel multicast PIM-SM

- Passo 1 - Determine quais endereços IP serão usados como origem e destino no túnel
- Passo 2 - Configure a interface túnel
- Passo 3 - Habilite PIM-SM na interface túnel
- Passo 4 - Configure rotas estáticas multicast para regularizar os testes de RPF

## Tarefa 1

### Exemplo:

```
router(config)# interface Tunnel 1
router(config-if)# ip unnumbered Ethernet 0
router(config-if)# ip pim sparse-mode
router(config-if)# tunnel source ethernet 0
router(config-if)# tunnel destination 192.0.2.33
router(config-if)# exit
router(config)#ip mroute 0.0.0.0 0.0.0.0 tunnel 1
```

### Verificação

Utilize os comandos de verificação para checar:

- status do tunel criado
- vizinhanças PIM-SM
- testes de RPF para dentro do backbone RNP

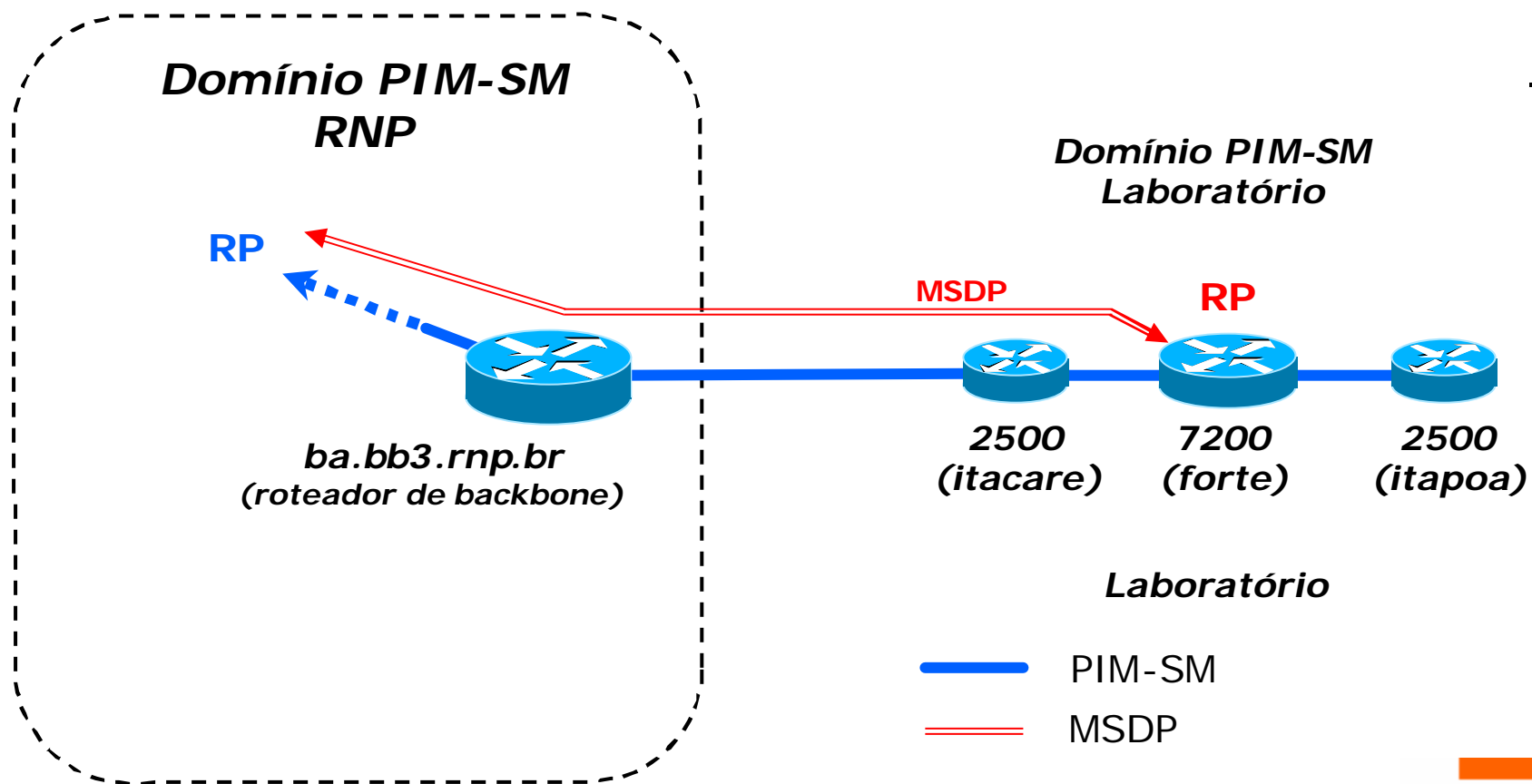
# Atividade 3

Conexão multicast via  
RP local e MSDP

### Objetivo

*Criar um domínio local PIM-SM no laboratório, com RP próprio e conexão MSDP à malha multicast da RNP*

## Diagrama



### Lista de comandos (configuração)

Comando	Descrição
<code>ip msdp peer &lt;address&gt; [connect-source &lt;type&gt; &lt;number&gt;]</code>	Habilita e estabelece peering MSDP
<code>ip msdp as-filter in out &lt;address&gt; list &lt;acl-name&gt;</code>	Filtra mensagens SA vindas de um peer MSDP
<code>ip msdp description &lt;address&gt; text</code>	Insere descrição sobre o peer MSDP na configuração

### Lista de comandos (configuração)

Comando	Descrição
<code>ip pim bsr-border</code>	Impede que mensagens <i>bootstrap router</i> (BSR) trafeguem pela interface
<code>ip multicast boundary &lt;acl-number&gt;</code>	Define a fronteira administrativa do domínio multicast

### Lista de comandos (verificação)

Comando	Descrição
show ip msdp peer	Habilita e estabelece peering MSDP
show ip msdp summary	Filtra mensagens SA vindas de um peer MSDP



### Linhas gerais (1)

- Selecionar o roteador que será o RP dentro do novo domínio PIM-SM
- Definir endereço IP a ser usado
- Configurar o endereço do RP nos roteadores do domínio





### Linhas gerais (2)

- Configurar fronteiras do domínio PIM-SM nas interfaces de borda
- Estabelecer peering MSDP entre o RP local e o RP remoto na RNP
- Configurar filtros SA recomendados



### Tarefa 1

#### **Criar um domínio local PIM-SM**

- Passo 1 - Selecione o roteador (e a interface) que será usada como RP do domínio local multicast
- Passo 2 - Configure o endereço do RP em todos os roteadores do domínio local
- Passo 3 - Configure as fronteiras do domínio nas interfaces de borda

## Tarefa 1 - Referências

### Filtros de borda do domínio multicast

Multicast cookbook da Abilene/Internet2  
<http://www.abilene.iu.edu/mccook.html>

## Tarefa 1

### Exemplo:

```
router(config)# ip access-list standard borda-multicast
router(config-std-nacl)# deny 224.0.1.39
router(config-std-nacl)# deny 224.0.1.40
router(config-std-nacl)# deny 239.0.0.0 0.255.255.255
router(config-std-nacl)# permit any
router(config-std-nacl)# exit
router(config)#
router(config)# interface Ethernet0
router(config-if)# ip multicast boundary borda-multicast
```

## Tarefa 2

### Estabelecer peering MSDP

- Passo 1 - Configurar o peering MSDP com o roteador RP da RNP
- Passo 2 - Configurar filtros de mensagens SA recomendados

## Tarefa 2 - Referências

### Filtros de mensagens SA

Multicast cookbook da Abilene/Internet2

<http://www.abilene.iu.edu/mccook.html>

## Tarefa 2

### Exemplo:

```
router(config)# access-list 111 deny ip any host 224.0.2.2
router(config)# access-list 111 deny ip any host 224.0.1.3
router(config)# access-list 111 deny ip any host 224.0.1.24
router(config)# access-list 111 deny ip any host 224.0.1.22
router(config)# access-list 111 deny ip any host 224.0.1.2
router(config)# access-list 111 deny ip any host 224.0.1.35
router(config)# access-list 111 deny ip any host 224.0.1.60
router(config)# access-list 111 deny ip any host 224.0.1.39
router(config)# access-list 111 deny ip any host 224.0.1.40
router(config)# access-list 111 deny ip any 239.0.0.0 0.255.255.255
router(config)# access-list 111 deny ip 10.0.0.0 0.255.255.255 any
router(config)# access-list 111 deny ip 127.0.0.0 0.255.255.255 any
router(config)# access-list 111 deny ip 172.16.0.0 0.15.255.255 any
router(config)# access-list 111 deny ip 192.168.0.0 0.0.255.255 any
router(config)# access-list 111 permit ip any any
router(config)#
```

## Tarefa 2

### Exemplo:

```
router(config)# ip msdp peer 200.143.254.9
connect-source loopback0
router(config)# ip msdp sa-filter in 200.143.254.9
list 119
router(config)#
```

### Verificação

Utilize os comandos de verificação para checar:

- status do peering MSDP
- recepção de mensagens SA
- grupos na tabela de roteamento multicast

## Verificação

### Exemplo:

```
router# show ip msdp summary
MSDP Peer Status Summary
Peer Address      AS      State      Uptime/   Reset  SA      Peer Name
                  AS              State      Downtime Count  Count
192.0.2.10        65001   Up         4d15h     7      28     peer1.net
192.0.2.25        65500   Up         4d10h     7      4212   peer2.com
router#
```

# Conclusões

Revendo pontos principais

## Revisando ...

### Protocolos utilizados no backbone multicast da RNP

- PIM-SM (roteamento interno multicast)
- MSDP (anúncio de fontes ativas entre domínios)
- MBGP (fora do escopo deste laboratório)

## Revisando ...

### Nome DNS do roteador RP da RNP

- rp.bb3.rnp.br (200.143.254.9)

## Revisando ...

### Tipos de conexão com a malha PIM-SM da RNP

- Anexação ao domínio PIM-SM da RNP
- Criação de domínio local + MSDP

## Algumas referências

- Cisco IP Multicast

<http://www.cisco.com/warp/public/732/Tech/multicast/>

- Alocação de endereços multicast pelo IANA

<http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses>

- Advanced services Abilene/Internet2

<http://www.abilene.iu.edu/advanced.html>

- Multicast na RNP

<http://www.rnp.br/multicast/>





## Rede Nacional de Pesquisa

<http://www.rnp.br/>

*Raniery Pontes*

*raniery@rnp.br*

