

**GTER - Grupo de Trabalho de Engenharia e Operação de Redes**  
16ª Reunião, Rio de Janeiro - 01 a 03 de dezembro 2003

## Implementação do Protocolo IPv6 na Rederio e no CBPF

Coordenação de Engenharia Operacional – CEO/RR

Nilton Alves Jr. e Alexandre Urtado de Assis



<http://www.cbpf.br>

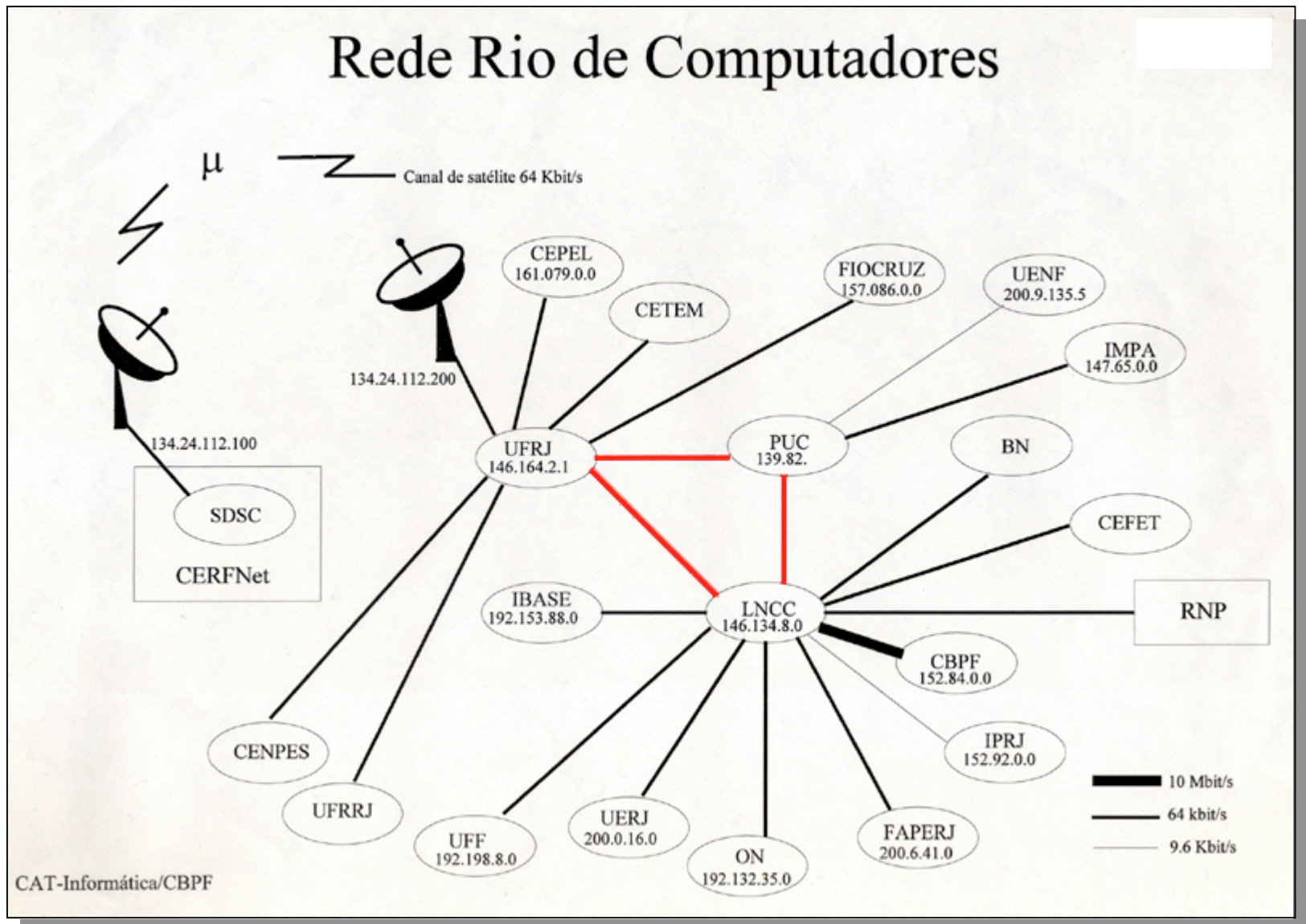


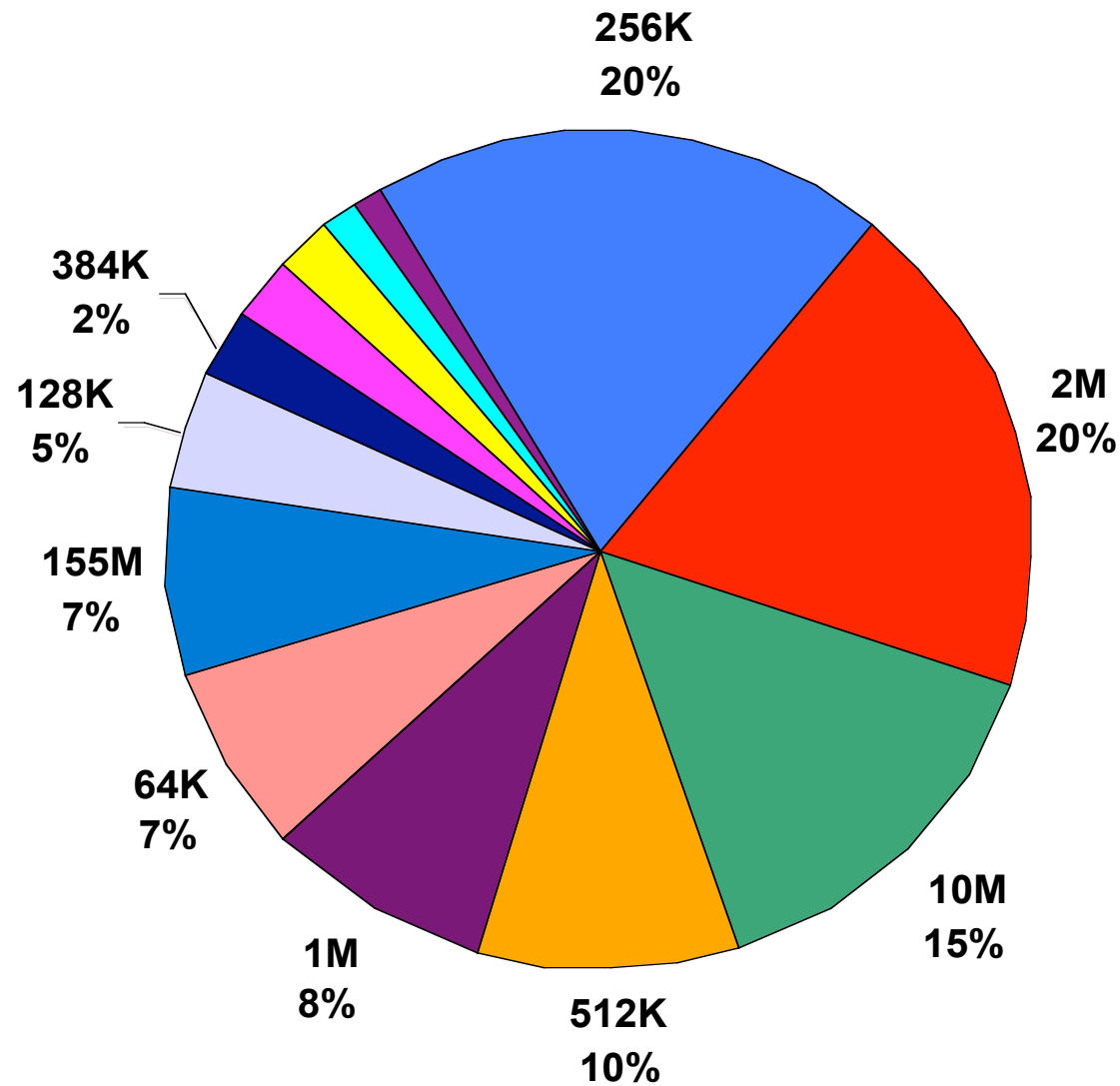
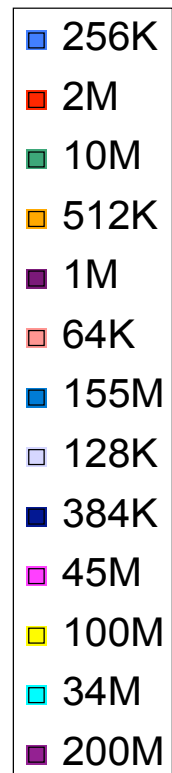
<http://www.rederio.br>

## Tópicos

- Estrutura da Rede-Rio
- Projeto IPv6
- Experimentos
- Implementação na Rede-Rio
- Implementação no CBPF
- Próximos passos

1990  
1992  
1994  
1995  
1996  
1999  
2003





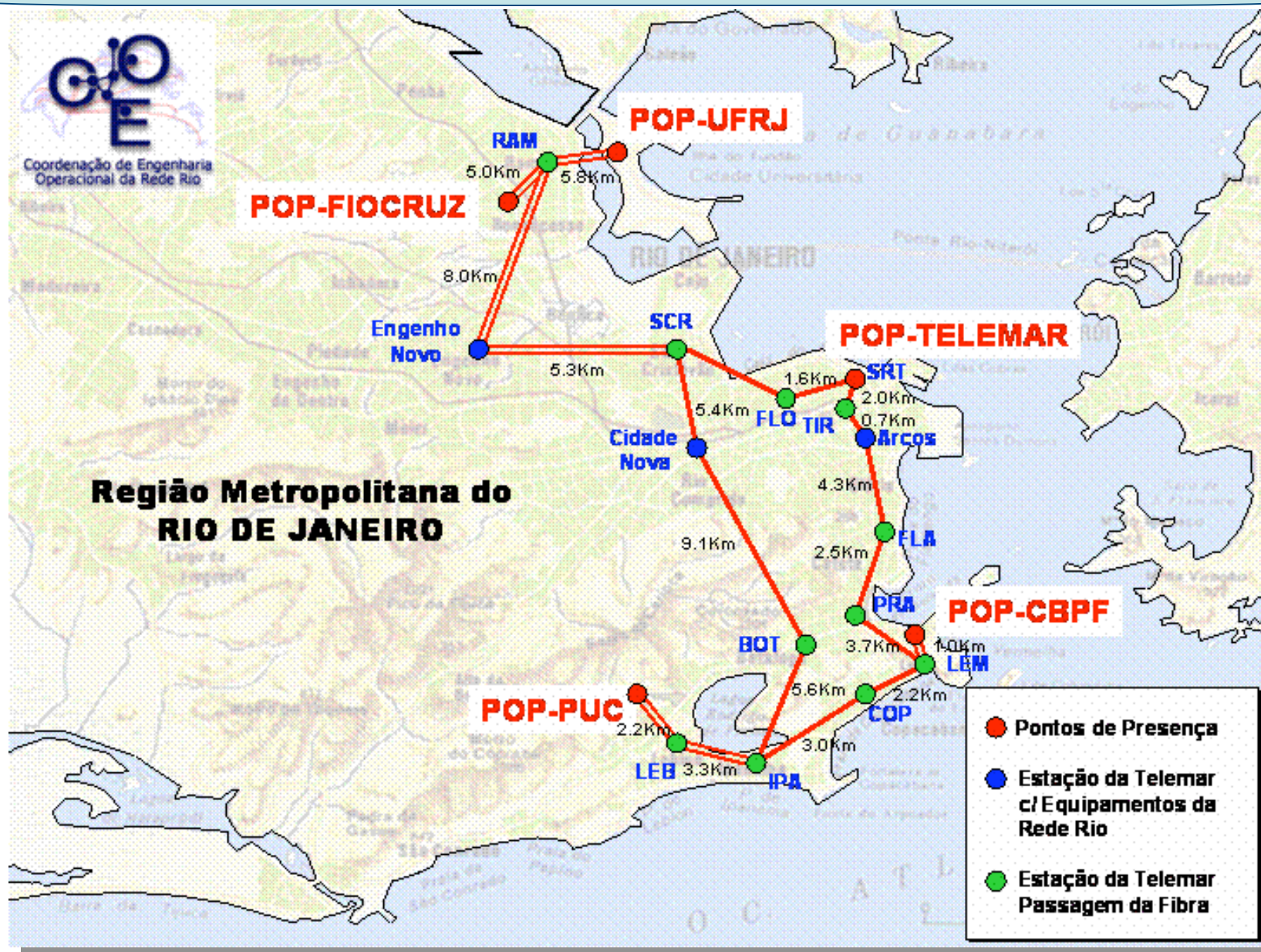
2003



0:0000:0123:4567:89AB:CDEF  
IPv6  
0:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0123:4567



## Estrutura da Rede-Rio

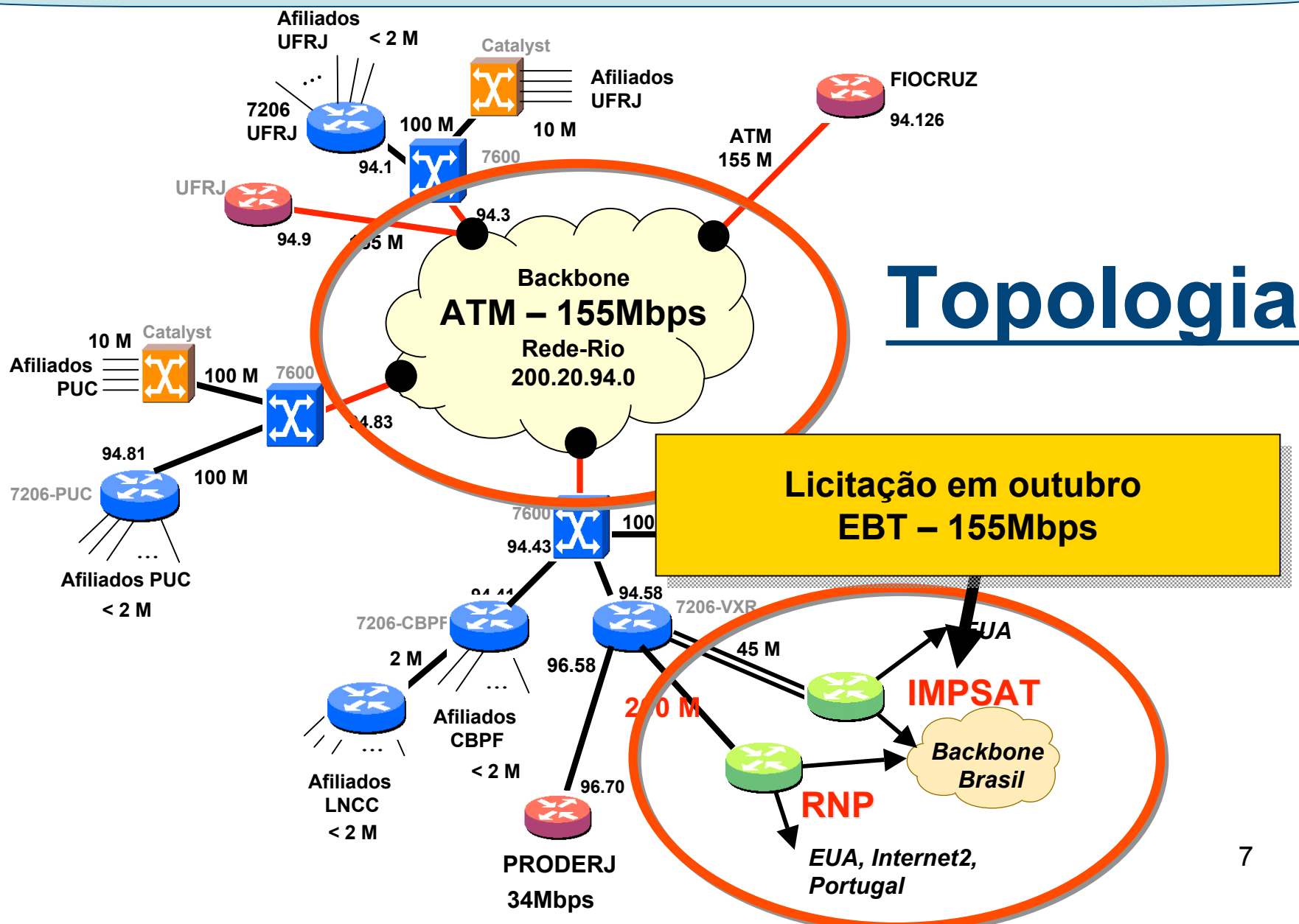


Versão da Base de Dados: 30/05/2003

# Estrutura da Rede-Rio







# Projeto IPv6

## Objetivos:

- Ambientação ao Protocolo IPv6
- Ingresso no Br6bone
- Implementação no Backbone da Rede-Rio
- Implementação na LAN do CBPF



# Projeto IPv6

## Nova Notação:

- Endereço de 16 bytes – 128 bits
- Divididos em 8 grupos
  - Separados por “:”
  - Cada um com 4 nº Hexadecimais

hhhh:hhhh:hhhh:hhhh:hhhh:hhhh:hhhh:hhhh

# Projeto IPv6

## Exemplo:

8000:0000:0000:0000:0123:0000:89AB:CDEF

- Zeros podem ser simplificados

8000::123:0000:89AB:CDEF

- Porém só uma vez

~~8000::0123::89AB:CDEF~~

# Projeto IPv6

## Outra notação importante:

end/prefixo

12AB:CD30:0:0:0:0:0:1/64

ou

12AB:CD30::1/64

- Os 64 primeiros bits indicam o prefixo de rede
- Os outros 64 bits indicam o *Host*

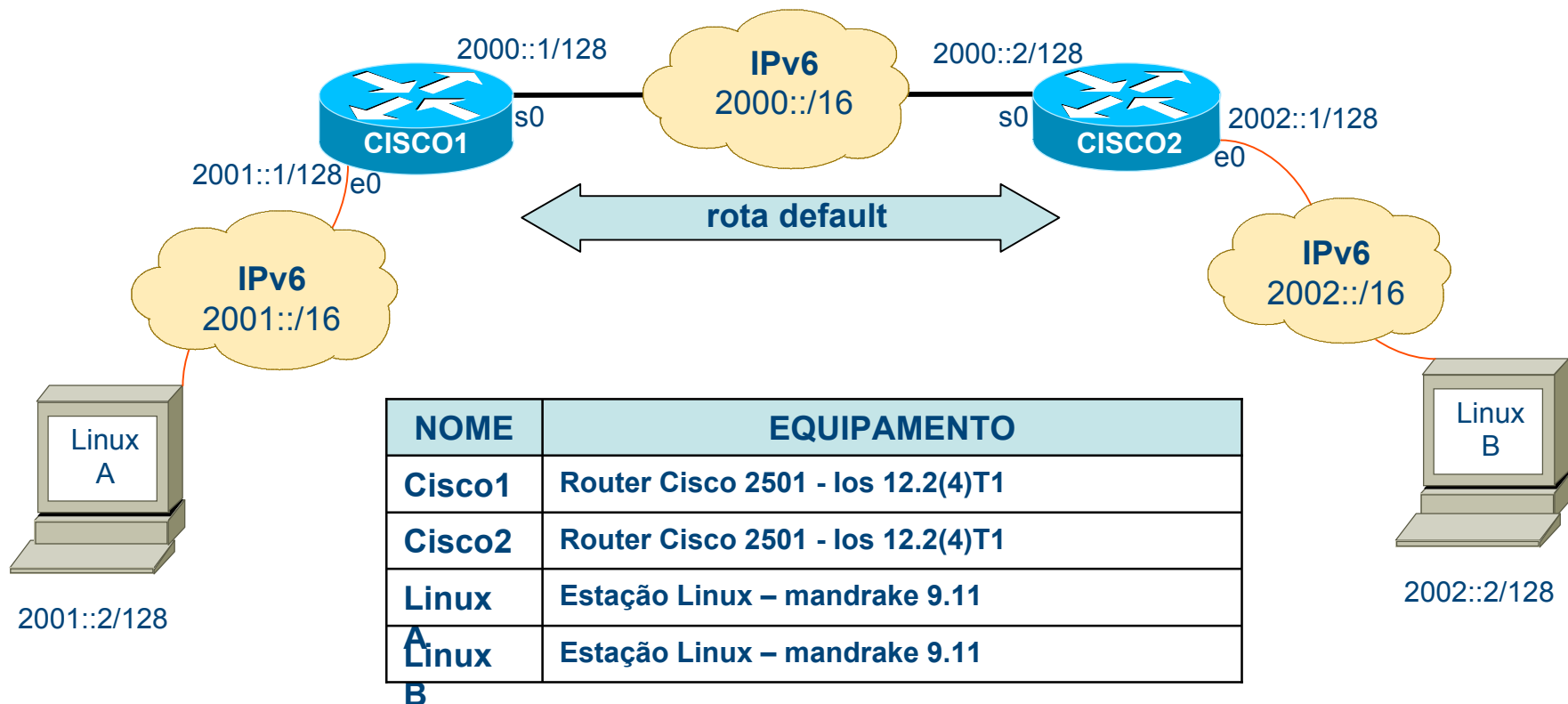
# Experimentos

## Laboratório da CEO/Rede-Rio:

- Formado por:
  - Roteadores de Backup
  - Equipamentos substituídos
- Realizados 3 experimentos
  - Conexão com IPv6 nativo
  - Conexão com IPv6 nativo usando RIPng
  - Conexão de LAN 's IPv6 através de Túnel



### 1º Conexão com IPv6 nativo



# 1º Conexão com IPv6 nativo

## Tabela de rotas IPv6 do roteador Cisco1

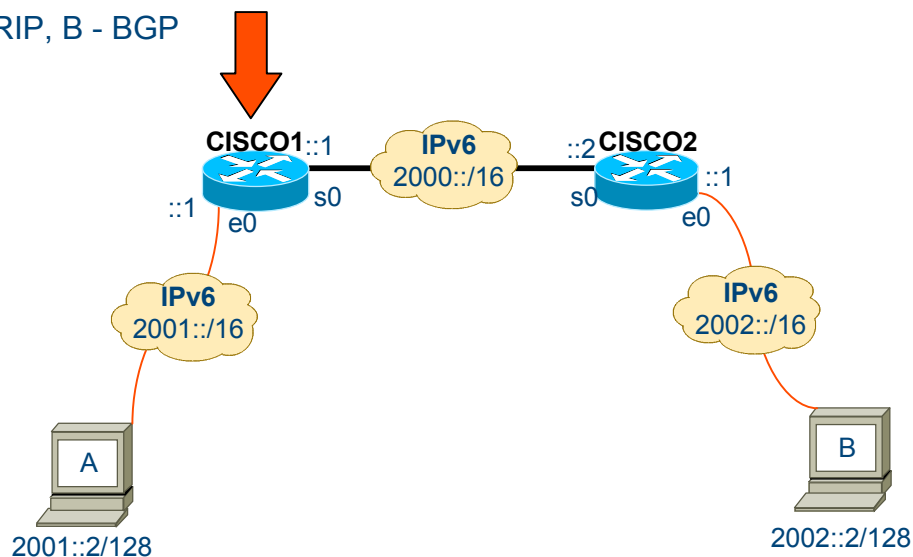
CISCO1#sh ipv6 route

IPv6 Routing Table - 7 entries

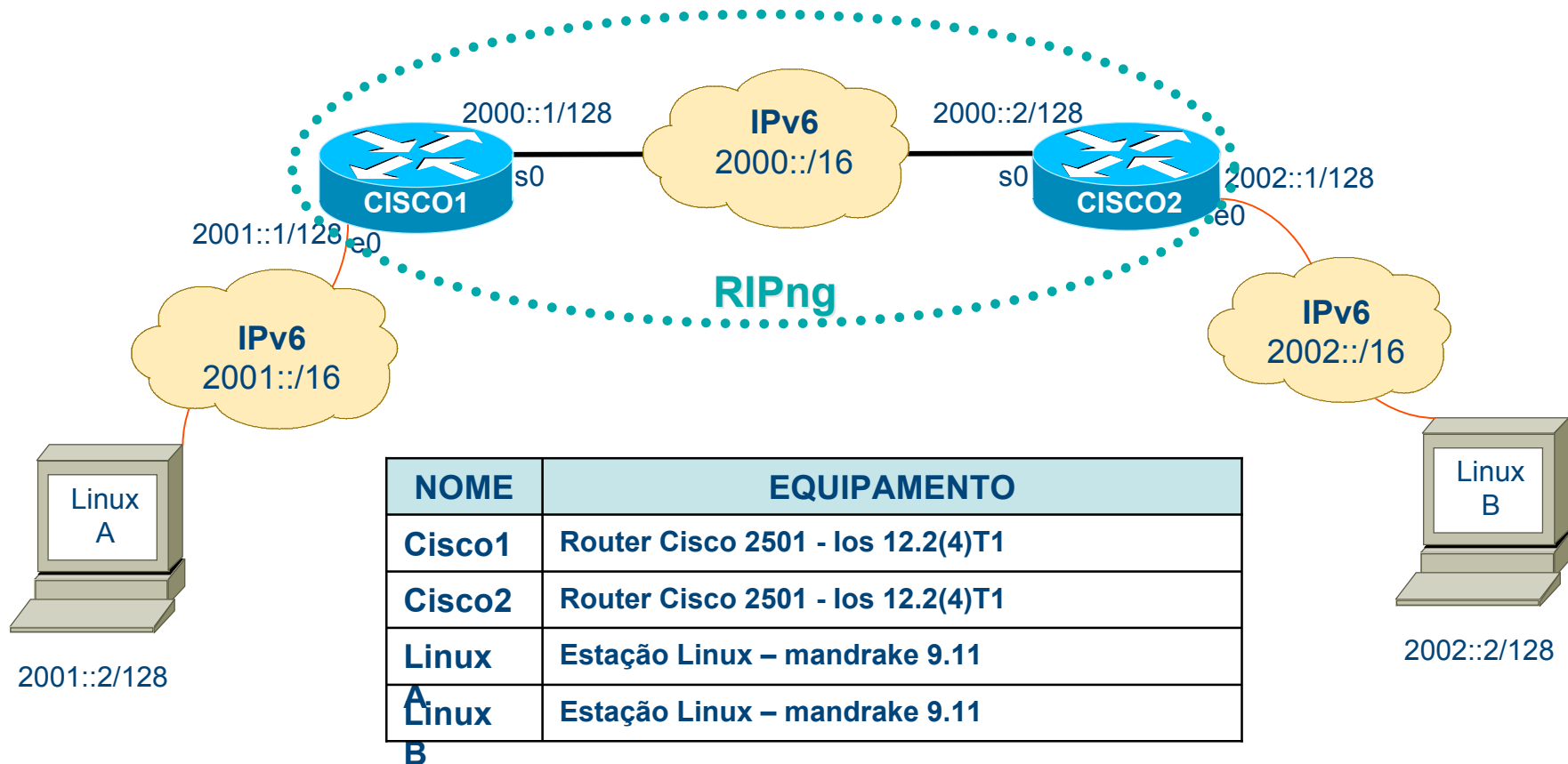
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP

Timers: Uptime/Expires

```
L 2000::1/128 [0/0]
  via ::, Serial0, 00:22:07/never
C 2000::/16 [0/0]
  via ::, Serial0, 00:22:10/never
L 2001::1/128 [0/0]
  via ::, Ethernet0, 00:15:02/never
C 2001::/16 [0/0]
  via ::, Ethernet0, 00:15:05/never
L FE80::/10 [0/0]
  via ::, Null0, 00:35:09/never
L FF00::/8 [0/0]
  via ::, Null0, 00:35:09/never
S ::0 [1/0]
  via 2000::2, Null, 00:22:10/never
```



## 2º Conexão com IPv6 nativo usando RIPng



## 2º Conexão com IPv6 nativo usando RIPng

### Tabela de rotas IPv6 do roteador Cisco1

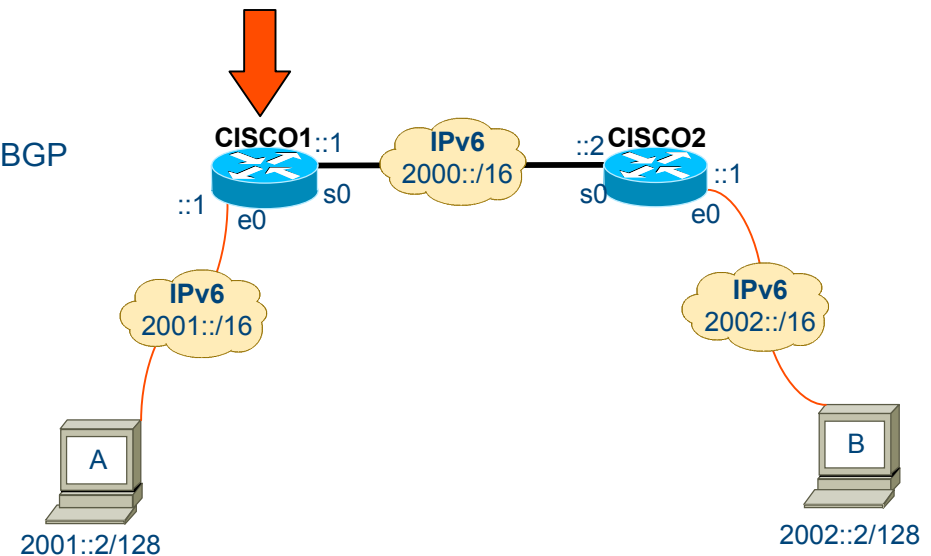
CISCO1#sh ipv6 route

IPv6 Routing Table - 7 entries

Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP

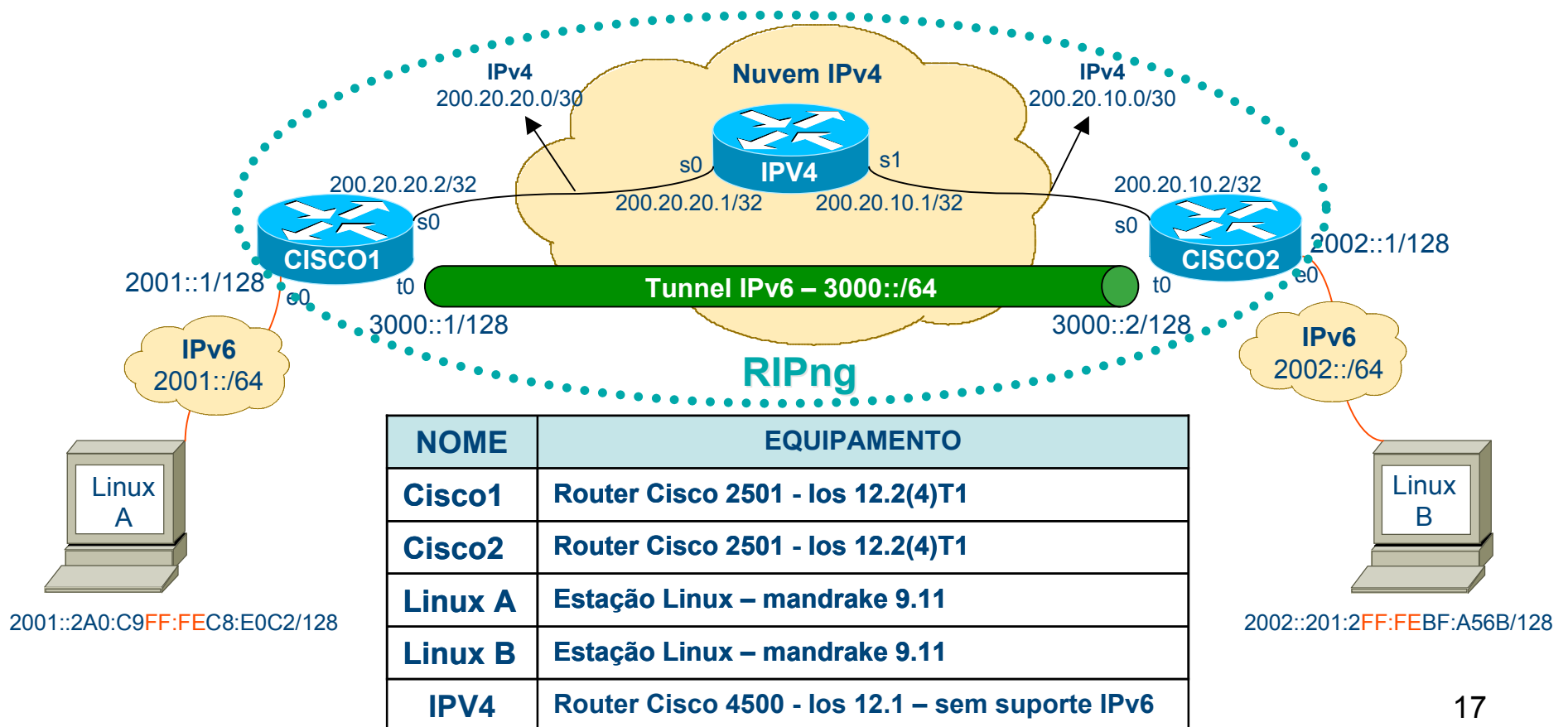
Timers: Uptime/Expires

```
L 2000::1/128 [0/0]
  via ::, Serial0, 01:22:30/never
C 2000::/16 [0/0]
  via ::, Serial0, 01:22:33/never
L 2001::1/128 [0/0]
  via ::, Ethernet0, 00:28:11/never
C 2001::/16 [0/0]
  via ::, Ethernet0, 00:28:14/never
R 2002::/16 [120/2]
  via FE80::200:CFF:FE46:DE08, Serial0, 00:09:48/00:02:53
L FE80::/10 [0/0]
  via ::, Null0, 01:49:24/never
L FF00::/8 [0/0]
  via ::, Null0, 01:49:24/never
```





## 3º Conexão de LAN's IPv6 através de Túnel e Auto-configuração

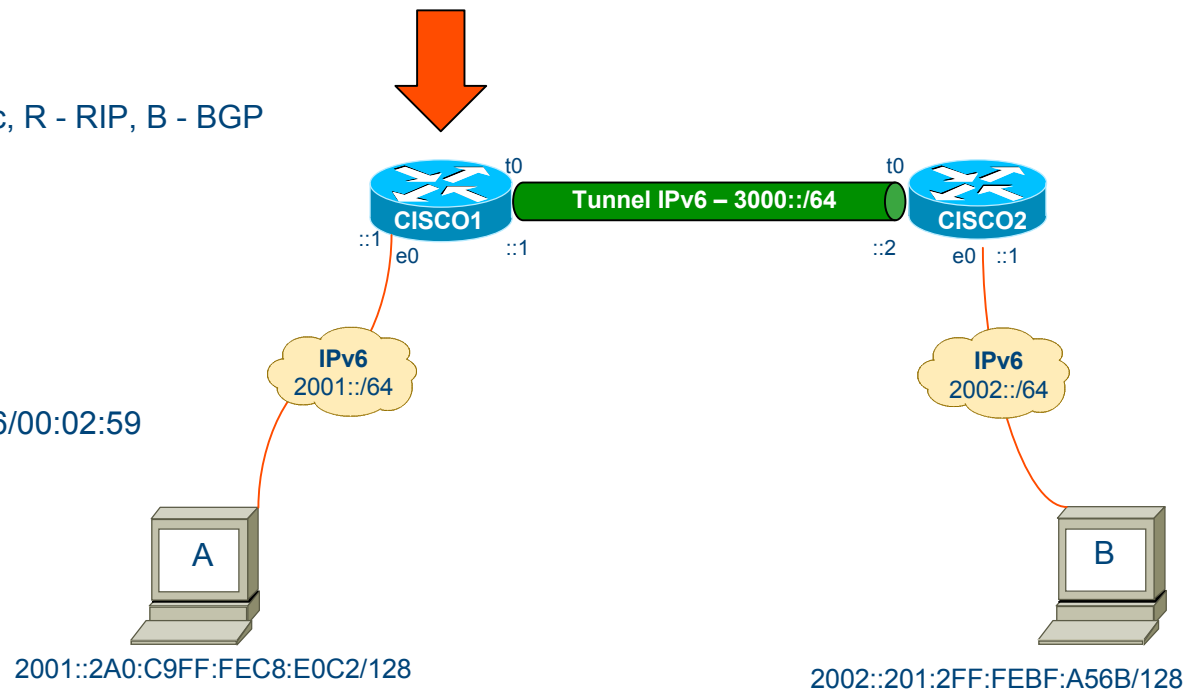


## 3º Conexão de LAN's IPv6 através de Túnel e Auto-configuração

### Tabela de rotas IPv6 do roteador Cisco1

CISCO1#show ipv6 route  
IPv6 Routing Table - 7 entries  
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP  
Timers: Uptime/Expires

```
L 2001::1/128 [0/0]
  via ::, Ethernet0, 00:00:15/never
C 2001::/64 [0/0]
  via ::, Ethernet0, 00:00:18/never
R 2002::/64 [120/2]
  via FE80::C814:A02, Tunnel0, 00:08:26/00:02:59
L 3000::1/128 [0/0]
  via ::, Tunnel0, 00:08:28/never
C 3000::/64 [0/0]
  via ::, Tunnel0, 00:08:31/never
L FE80::/10 [0/0]
  via ::, Null0, 00:09:25/never
L FF00::/8 [0/0]
  via ::, Null0, 00:09:25/never
```



# Implementação na Rede-Rio

- Bloco de endereços IPv6 da RNP
- Implementação no Backbone
- Atual estágio do Backbone IPv6 da Rede-Rio

## Bloco de endereços IPv6 da RNP

- RNP oferece 2 opções:
  - Projeto Br6bone
    - Endereços de teste com prefixo **3ffe**
    - Pré-requisitos:
      - Qualquer instituição interessada
      - Preencher Formulário de adesão
      - Contribuir com o desenvolvimento do IPv6
  - Projeto Piloto IPv6
    - Endereços de produção com prefixo **2001**
    - Pré-requisitos:
      - Instituição conectada a um Pop da RNP com suporte IPv6
      - Preencher Formulário de adesão
      - Contribuir com o desenvolvimento do IPv6



## Bloco de endereços IPv6 da RNP

- Rede-Rio se enquadra no Projeto Piloto:
  - Está Conectada ao Pop RJ da RNP
  - IPv6 nativo
  - RNP possui o prefixo subTLA de 32 bits:

**2001:12F0::/32**


- Disponibiliza aos afiliados prefixos de 48 bits

## Bloco de endereços IPv6 Provisório

- Rede-Rio recebe Bloco de endereço da RNP
- Prefixo de 42 bits:

**2001:12F0:04C0::/42**

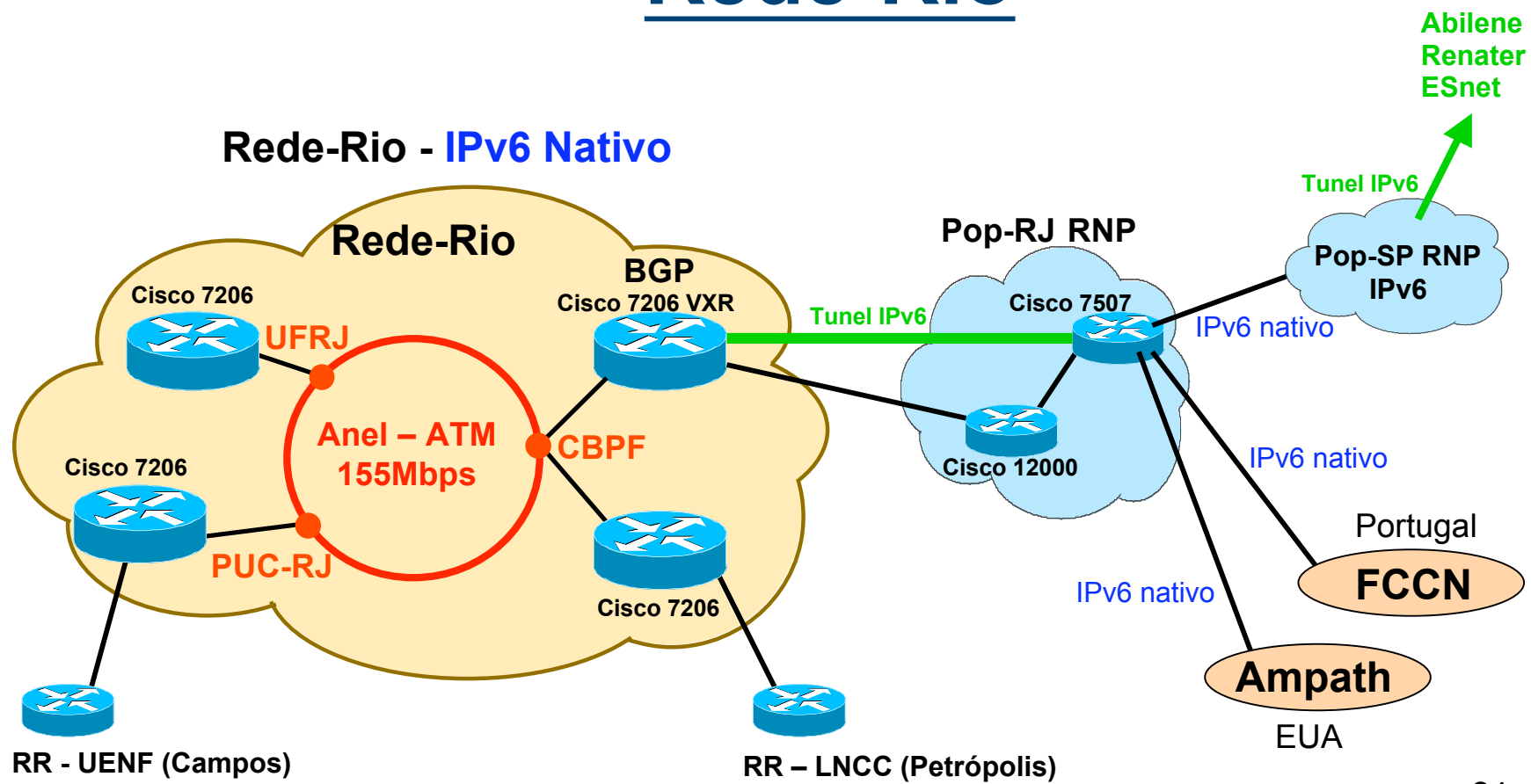
- Disponibiliza à seus afiliados prefixos de 48 bits:

**2001:12F0:04C0::/48**  **2001:12F0:04FF::/48**

## Implementação no Backbone

- Configuração dos roteadores com endereço IPv6 cedido pela RNP
  - 3 Pop's metropolitanos da Rede-Rio
  - Roteador de Borda da Rede-Rio
  - Roteamento através de RIPng
- Estabelecimento de túnel com o Pop RJ da RNP
  - Roteamento através de rota *default*

# Atual estrutura do Backbone IPv6 da Rede-Rio





# Implementação no CBPF

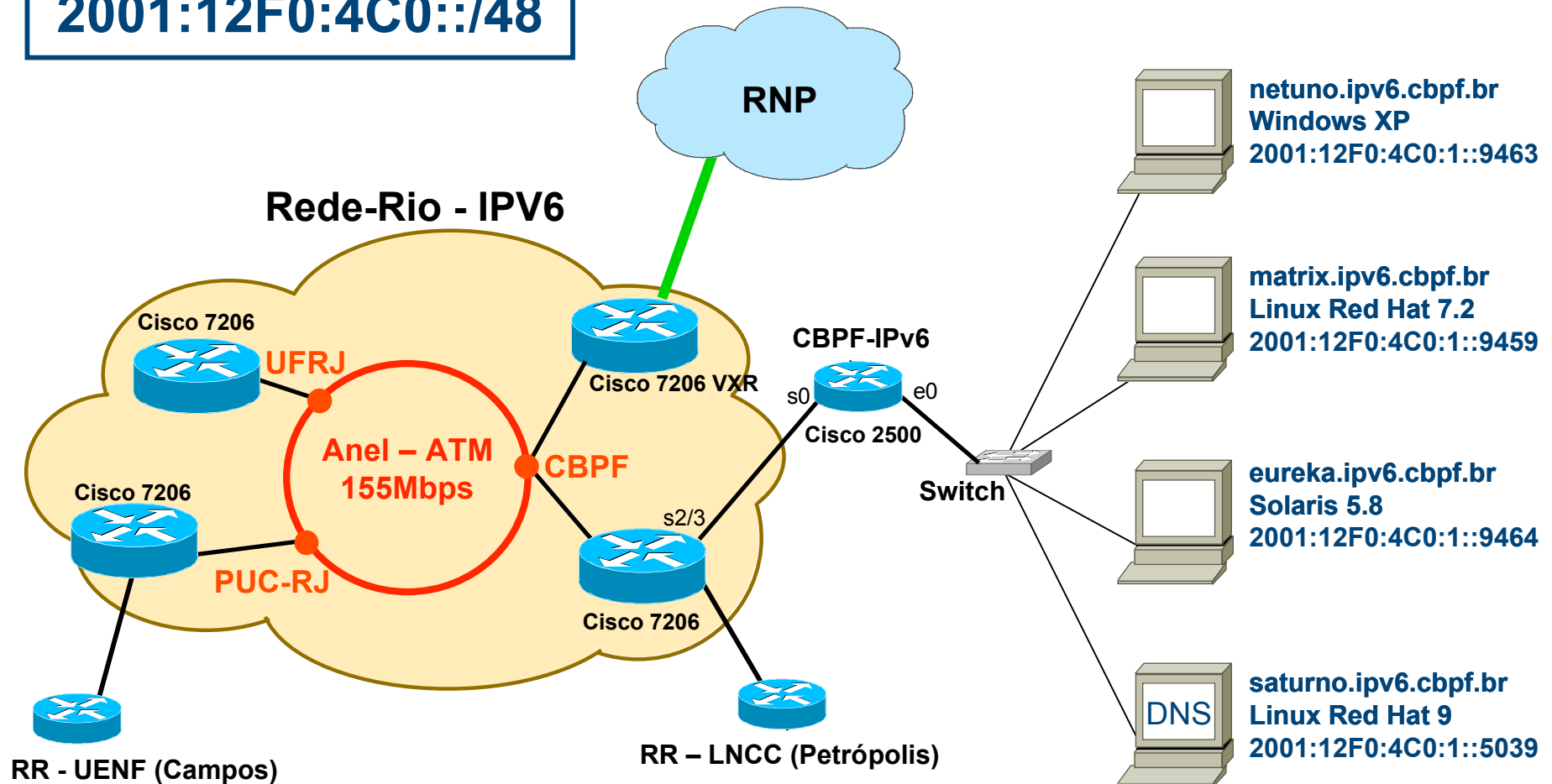
- Objetivos:
  - Atual: Criar rede experimental
  - Futuro: Disponibilizar a toda rede Local suporte ao protocolo IPv6
- Bloco de endereços IPv6
  - Recebeu prefixo agregado à Rede-Rio:

**2001:12F0:04C0::/48**

## Prefixo:

# 2001:12F0:4C0::/48

## Rede experimental:



## Problemas para implementação na LAN

- Suporte para os equipamento de rede
  - Switch *layer 3* - precisa *Upgrade* de software
  - Roteador - precisa *Upgrade* de software
- Suporte para os hosts

HOSTS	Quantidade	Suporte IPv6
Estações SUN	80	30%
LINUX	50	100%
Windows	500	Menos de 10%
Macintosh	2	nenhum

## Próximos passos

### Rede-Rio:

1. Bloco de endereços IPv6 do LACNIC
  - Prefixo de 32 bits - **DEFINITIVO**
2. Conexão com instituições afiliadas interessadas
  - CBPF – **2001:12F0:04C0::/48**
  - UFRJ – **2001:12F0:04C1::/48**
3. Conexão de IPv6 nativo com a RNP

## Próximos passos

### **CBPF:**

1. Implementação de IPv6 nativo na LAN
2. Disponibilizar serviços:
  - **DNS IPv6**
  - **www6**
  - **Acesso remoto via IPv6**
3. Implementação de QoS IPv6 na LAN

**GTER - Grupo de Trabalho de Engenharia e Operação de Redes**  
16ª Reunião, Rio de Janeiro - 01 a 03 de dezembro 2003

## Implementação do Protocolo IPv6 na Rederio e no CBPF

Coordenação de Engenharia Operacional – CEO/RR

Nilton Alves Jr. - [naj@cbpf.br](mailto:naj@cbpf.br)

Alexandre Urtado de Assis - [aua@cbpf.br](mailto:aua@cbpf.br)



<http://www.cbpf.br>



<http://www.rederio.br>