

## Sobre a licença



### Atribuição-Compartilhamento pela mesma Licença 2.5 Brasil

#### Você pode:



copiar, distribuir, exibir e executar a obra



criar obras derivadas



#### Sob as seguintes condições:



**Atribuição.** Você deve dar crédito ao autor original, da forma especificada pelo autor ou licenciante.



**Compartilhamento pela mesma Licença.** Se você alterar, transformar, ou criar outra obra com base nesta, você somente poderá distribuir a obra resultante sob uma licença idêntica a esta.

- Para cada novo uso ou distribuição, você deve deixar claro para outros os termos da licença desta obra.
- Qualquer uma destas condições podem ser renunciadas, desde que Você obtenha permissão do autor.
- Nothing in this license impairs or restricts the author's moral rights.

Para cada novo uso ou distribuição, você deve deixar claro para outros os termos da licença desta obra. No caso de criação de obras derivadas, os logotipos do CGI.br, NIC.br, IPv6.br e CEPTR0.br não devem ser utilizados. Na atribuição de autoria, essa obra deve ser citada da seguinte forma:  
Apostila "Curso IPv6 básico" do NIC.br, disponível no sítio <http://curso.ipv6.br> ou através do e-mail [ipv6@nic.br](mailto:ipv6@nic.br).  
Qualquer uma destas condições podem ser renunciadas, desde que você obtenha permissão do autor.  
Se necessário, o NIC.br pode ser consultado através do email [ipv6@nic.br](mailto:ipv6@nic.br).  
Nada nesta licença prejudica ou restringe os direitos morais do autor.

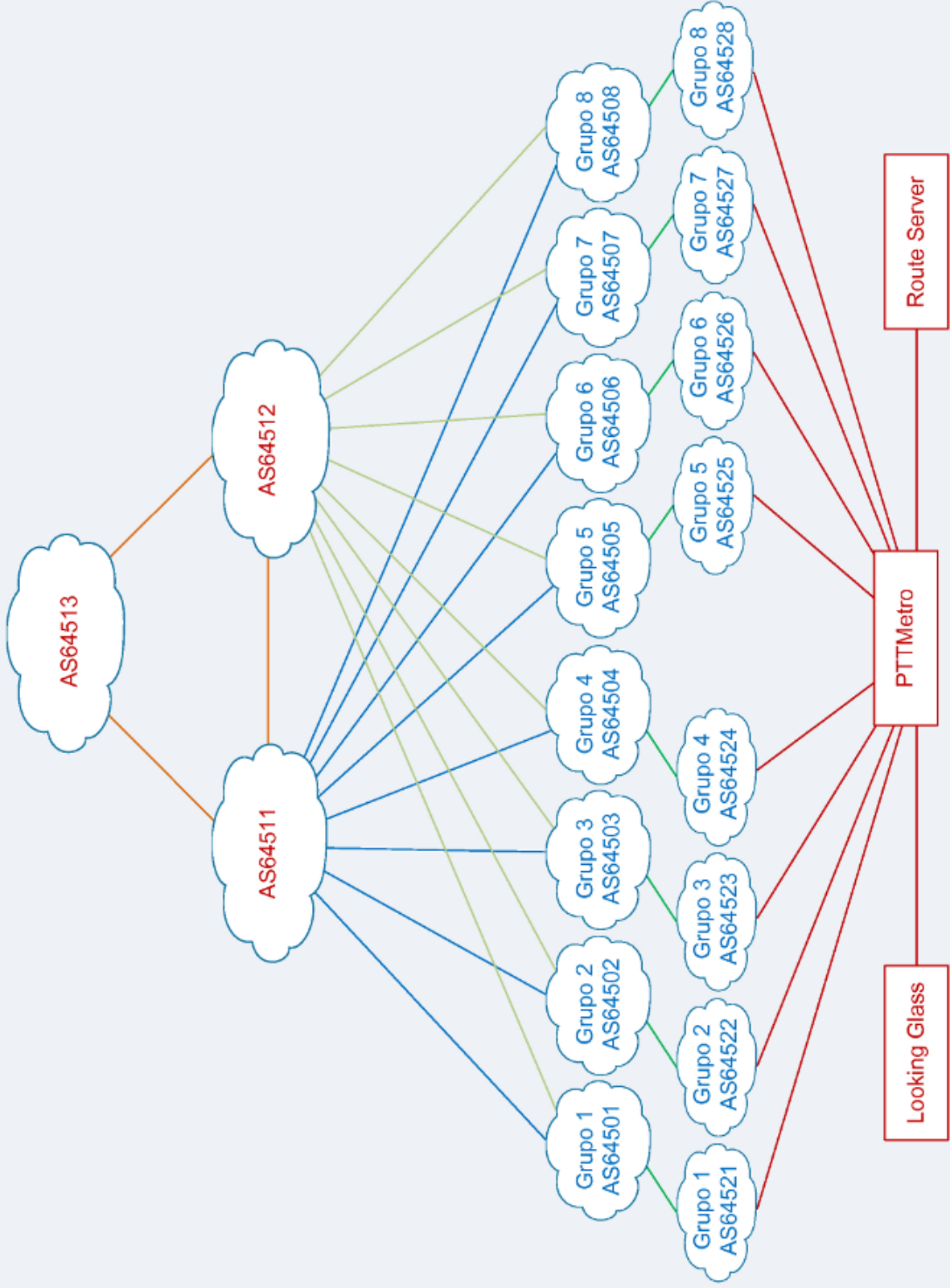
# IPv6.br

## Curso IPv6 básico Laboratório: DNS

**egi.br**   **nic.br**

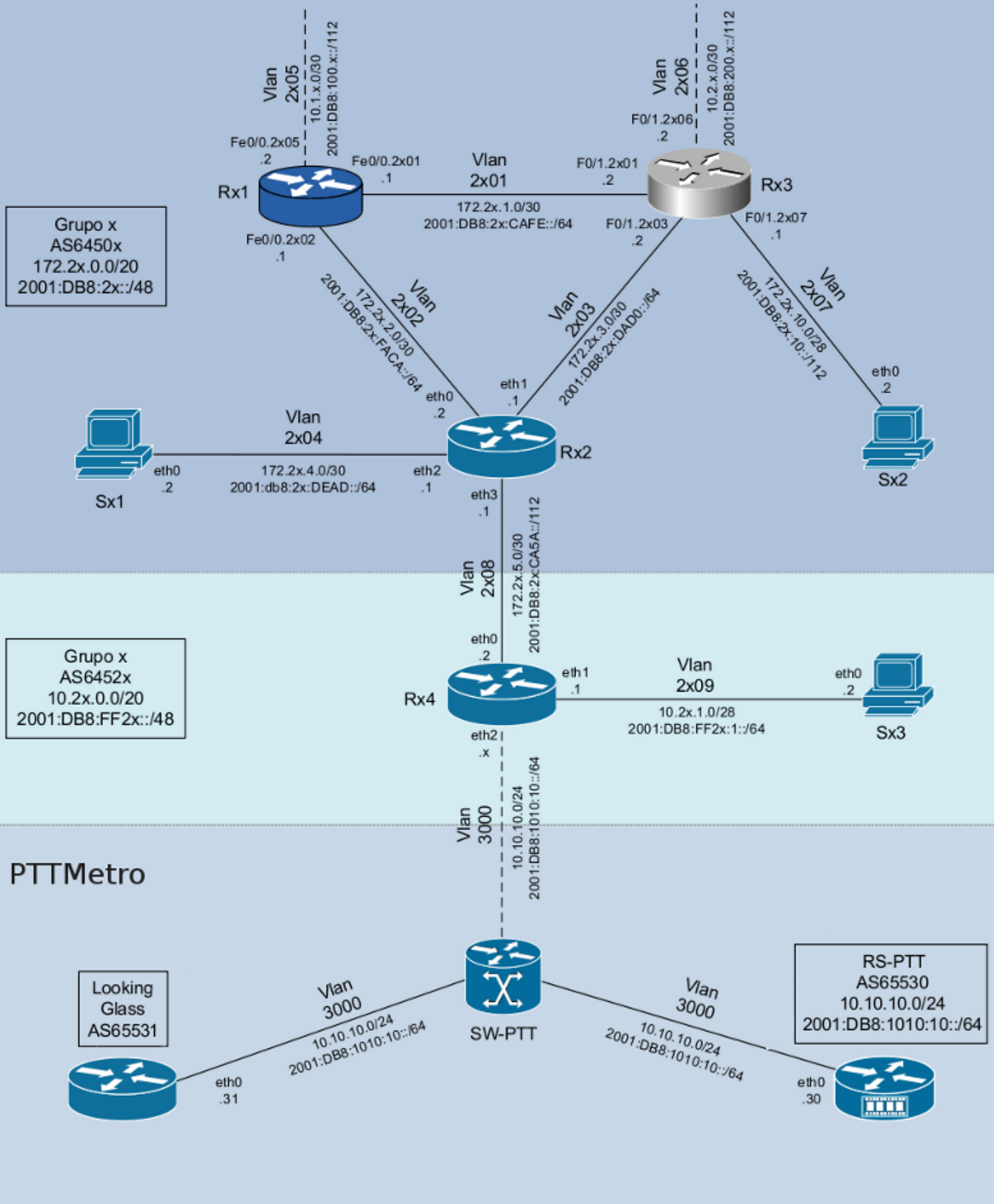


# Laboratório de IPv6

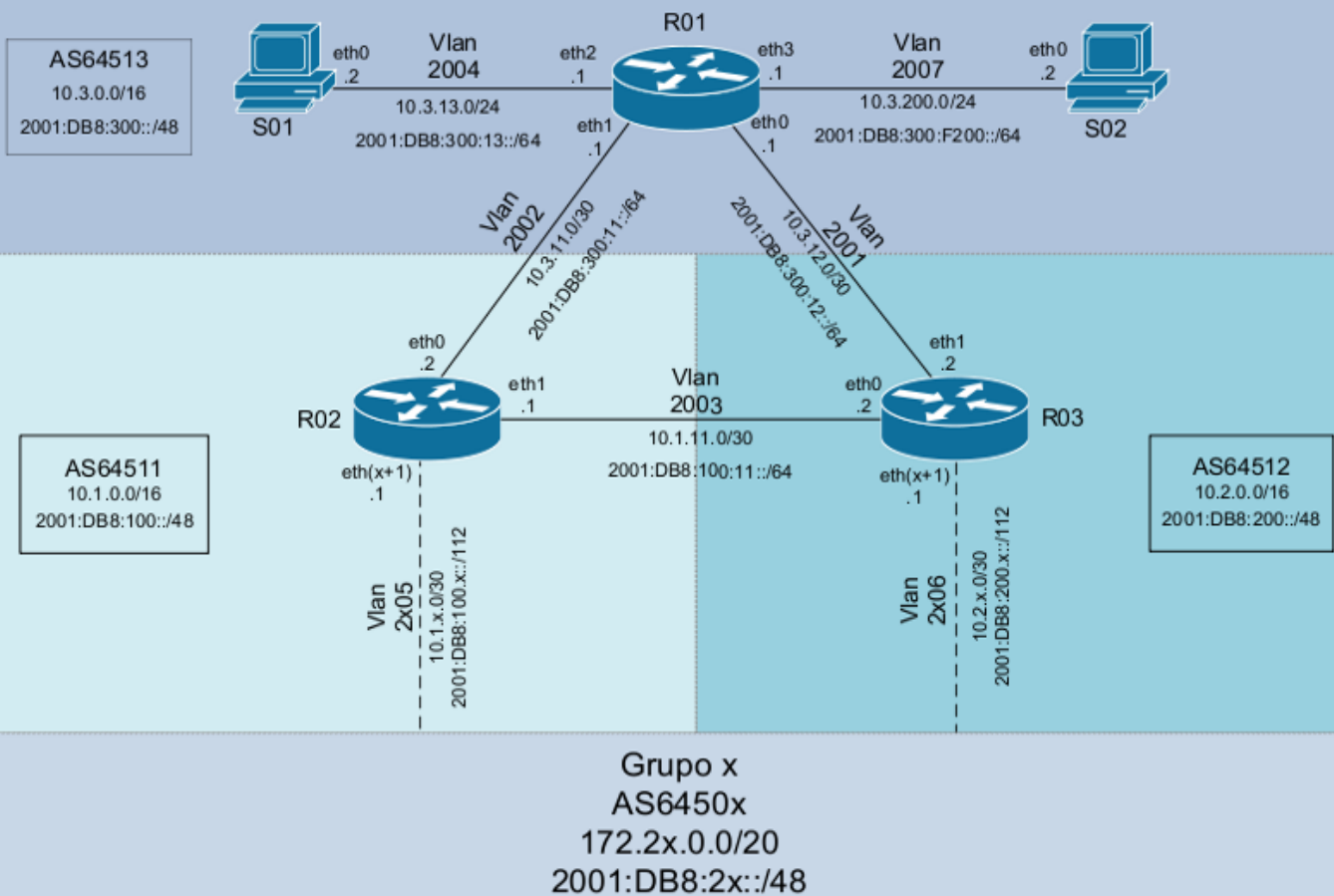


# Laboratório de IPv6

## Grupos e PTT



# Laboratório de IPv6 Núcleo



S01		
Interface	IPv4	IPv6
eth0	10.3.13.2/24	2001:DB8:300:13::2/64

S02		
Interface	IPv4	IPv6
eth0	10.3.200.2/24	2001:DB8:300:F200::2/64

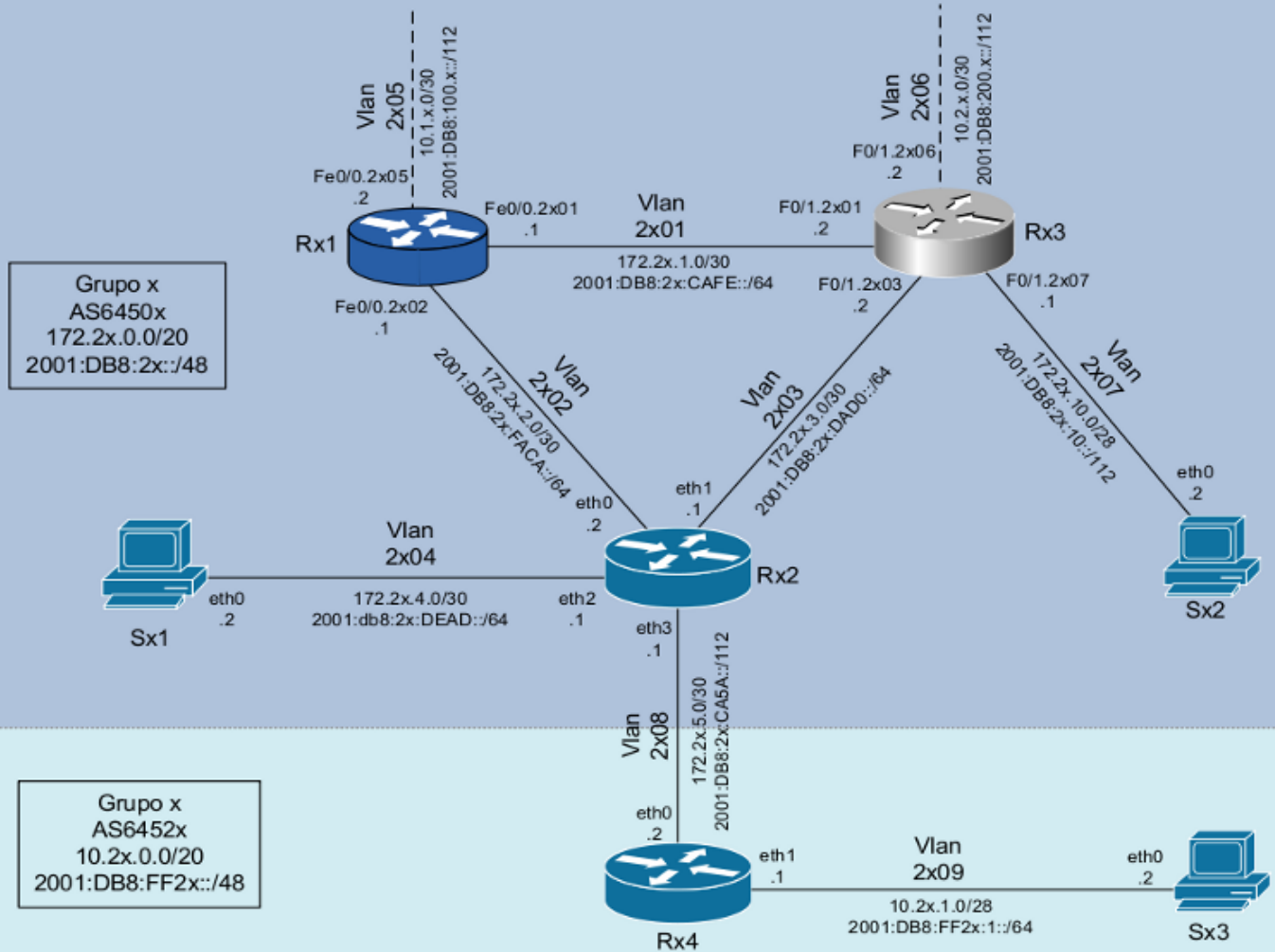
R01		
Interface	IPv4	IPv6
eth0	10.3.12.1/30	2001:DB8:300:12::1/64
eth1	10.3.11.1/30	2001:DB8:300:11::1/64
eth2	10.3.13.1/30	2001:DB8:300:13::1/64
eth3	10.3.200.1/24	2001:DB8:300:F200::1/64
lo	10.3.255.255/32	2001:DB8:300:FFFF::255/128

R02		
Interface	IPv4	IPv6
eth0	10.3.11.2/30	2001:DB8:300:11::2/64
eth1	10.1.11.1/30	2001:DB8:100:11::1/64
ethx	10.1.x.1/30	2001:DB8:100:x::1/112
lo	10.1.255.255/32	2001:DB8:100:FFFF::255/128

R03		
Interface	IPv4	IPv6
eth0	10.1.11.2/30	2001:DB8:100:11::2/64
eth1	10.3.12.2/30	2001:DB8:300:12::2/64
ethx	10.2.x.1/30	2001:DB8:200:x::1/112
lo	10.2.255.255/32	2001:DB8:200:FFFF::255/128

# Laboratório de IPv6

## Roteamento com AS



Sx1		
Interface	IPv4	IPv6
eth0	172.2x.4.2/30	2001:DB8:2x:DEAD::2/64

Sx2		
Interface	IPv4	IPv6
eth0	172.2x.10.2/28	2001:DB8:2x:10::2/112

Sx3		
Interface	IPv4	IPv6
eth0	10.2x.1.2/28	2001:DB8:FF2x:1::2/64

Rx1		
Interface	IPv4	IPv6
Fe0/0.2x01	172.2x.1.1/30	2001:DB8:2x:CAFE::1/64
Fe0/0.2x02	172.2x.2.1/30	2001:DB8:2x:FACA::1/64
Fe0/0.2x05	10.1.x.2/30	2001:DB8:100.x::2/112
lo0	172.2x.15.255/32	2001:DB8:2x:FFFF::255/128

Rx4		
Interface	IPv4	IPv6
eth0	172.2x.5.2/30	2001:DB8:2x:CA5A::2/112
eth1	10.2x.1.1/28	2001:DB8:FF2x:1::1/64
lo	10.2x.15.255/32	2001:DB8:FF2x:FFFF::255/128

Rx2			
Interface	IPv4	IPv6	Obs.
eth0	172.2x.2.2/30	2001:DB8:2x:FACA::2/64	
eth1	172.2x.3.1/30	2001:DB8:2x:DAD0::1/64	
eth2	172.2x.4.1/30	2001:DB8:2x:DEAD::1/64	
eth3	172.2x.5.1/30	2001:DB8:2x:CA5A::1/112	
lo	172.2x.15.254/32	2001:DB8:2x:FFFF::254/128	iBGP
lo	172.2x.15.250/32	2001:DB8:2x:FFFF::250/128	eBGP

Rx3			
Interface	IPv4	IPv6	Obs.
F0/1.2x01	172.2x.1.2/30	2001:DB8:2x:CAFE::2/64	
F0/1.2x03	172.2x.3.2/30	2001:DB8:2x:DAD0::2/64	
F0/1.2x06	10.2.x.2/30	2001:DB8:200.x::2/112	
F0/1.2x07	172.2x.10.1/28	2001:DB8:2x:10::1/112	
loopback10	172.2x.15.253/32	2001:DB8:2x:FFFF::253/128	Router ID
loopback20	172.2x.15.252/32	2001:DB8:2x:FFFF::252/128	iBGP
loopback30	172.2x.15.251/32	2001:DB8:2x:FFFF::251/128	eBGP

# Laboratório - DNS

**Objetivo:** Configurar um servidor de DNS, utilizando BIND9, responsável por responder a requisições feitas ao domínio de primeiro nível .gx (a letra 'x' representa o número do grupo). Também iremos configurar os servidores e roteadores do AS com diretivas A e AAAA, para que as consultas aos seus domínio possam retornar tanto endereços IPv6 quanto IPv4.

**Cenário inicial:** Nessa fase, cada grupo representa um AS distinto com conexão para 2 provedores de transito, além de fornecer trânsito a um AS cliente.

Cada AS possui acesso a um roteador Cisco, um roteador Linux/Quagga, um roteador Juniper e dois servidores Linux. A política de roteamento externo e o protocolo de roteamento interno (IGP), neste caso o OSPF, já estão implementados tanto para IPv4 quanto IPv6. O grupo deve testar a comunicação dentro do próprio AS e com os demais ASs (use mtr, ping e traceroute IPv4 e IPv6, por exemplo).



## Exercício 1: Configurando o servidores

Neste laboratório, cada AS será responsável pela administração de um domínio de primeiro nível, de modo que o grupo 1 será o responsável pelo domínio .g1, o grupo 2 pelo .g2 e assim sucessivamente.

O servido S01 localizado no AS64513 será nosso servidor raiz. É ele quem delegará ao servidor de DNS do nosso AS a autoridade sobre o domínio .gx.

Nosso servidor de DNS será o Sx2. Ele já possui o BIND9 instalado, portanto, podemos iniciar sua configuração editando o arquivo named.conf, onde indicaremos a zona que nosso servidor irá responder e também a zona "." do tipo "hint", a raiz da Internet.

- No servidor Sx2:

Abra o arquivo /etc/named.conf e substitua seu conteúdo por:

```
// Default named.conf generated by install of bind-9.2.4-30.e14_7.2
options {
    directory "/var/named";
    dump-file "/var/named/data/cache_dump.db";
    statistics-file "/var/named/data/named_stats.txt";
};
include "/etc/rndc.key";

zone "." {
    type hint;
    file "root.zone";
};

zone "gX" {
    type master;
    file "gX.zone";
};
```

Obs. 1: lembre-se de trocar o 'X' pelo número do seu grupo!

Obs. 2: faça o download desse script no endereço

[http://\[\\*\\*\\*\\*\\*\]/downloads/named.conf.txt](http://[*****]/downloads/named.conf.txt)

Nós criaremos um domínio para cada servidor e para cada roteador Linux. Para isso, editaremos o arquivo gX.zone, onde adicionaremos a configuração de cada um.

- No servidor Sx2:

Abra o arquivo /var/named/gX.zone e substitua seu conteúdo por:

```
$TTL 86400

@      IN      SOA  gX. labnic.a.gX. (
                                10 ; serial
                                28800 ; refresh
                                7200 ; retry
```

```

        604800 ; expire
        86400 ; ttl
    )
        IN      NS      ns.gX.
ns.gX.  IN      A       172.2X.10.2
ns.gX.  IN      AAAA    2001:db8:2X:10::2
sX1     IN      A       172.2X.4.2
sX1     IN      AAAA    2001:db8:2X:dead::2
sX2     IN      A       172.2X.10.2
sX2     IN      AAAA    2001:db8:2X:10::2
rX2     IN      A       172.2X.15.254
rX2     IN      AAAA    2001:db8:2X:ffff::254
rX2     IN      A       172.2X.2.1
rX2     IN      AAAA    2001:db8:2X:faca::1
rX2     IN      A       172.2X.3.1
rX2     IN      AAAA    2001:db8:2X:dad0::1
rX2     IN      A       172.2X.4.1
rX2     IN      AAAA    2001:db8:2X:dead::1

```

Obs. 1: lembre-se de trocar o 'X' pelo número do seu grupo!

Obs. 2: faça o download desse script no endereço

[http://\[\\*\\*\\*\\*\\*\]/downloads/gX.zone.txt](http://[*****]/downloads/gX.zone.txt)

Com essas configurações, cada um desses dispositivos deverá responder pelos seus respectivos domínios: sX1.gX, sX2.gX e rX2.gX.

Vamos indicar para o nosso servidor de DNS o endereço do servidor raiz adicionando ao arquivo root.zone as seguintes informações:

- No servidor Sx2:

Abra o arquivo /var/named/root.zone e substitua seu conteúdo por:

```

.        3600000    IN NS  a.g0.
a.g0.   3600000    A     10.3.13.2
a.g0.   3600000    AAAA  2001:db8:300:13::2

```

Reinicie o serviço do BIND:

```

#/etc/init.d/named restart

```

Agora, vamos adicionar em cada um deles o arquivo resolv.conf, onde indicaremos o servidor Sx2 como o servidor de DNS de nosso AS.

- Nos servidores Sx1 e Sx2, e no roteador Rx2:  
Abra o arquivo /etc/resolv.conf e substitua seu conteúdo por:

```
nameserver 172.2X.10.2
```

Com as configurações realizadas até o momento, já podemos testar se o serviço de DNS está funcionando dentro do nosso AS. Utilize comandos como ping, nslookup e dig para verificar se a consulta por nome está sendo traduzida corretamente para o endereço IP correspondente. Faça essas consultas tanto para endereços IPv6 quanto IPv4.

```
[root@SX2 /]# ping sX1.gX
PING sX1.gX (172.2X.4.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.2X.4.2: icmp_seq=0 ttl=61 time=4.95 ms
64 bytes from 172.2X.4.2: icmp_seq=1 ttl=61 time=0.412 ms
...

[root@SX2 /]# ping6 sX1.gX
PING sX1.gX(2001:db8:2X:dead::2) 56 data bytes
64 bytes from 2001:db8:2X:dead::2: icmp_seq=0 ttl=61 time=9.85 ms
64 bytes from 2001:db8:2X:dead::2: icmp_seq=1 ttl=61 time=0.396 ms
...

[root@SX2 /]# dig -t A rX2.gX

; <<>> DiG 9.2.4 <<>> -t A rX2.gX
;; global options: printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 1890
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 4, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 2

;; QUESTION SECTION:
;rX2.gX.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
rX2.gX.                86400 IN    A      172.2X.3.1
rX2.gX.                86400 IN    A      172.2X.4.1
rX2.gX.                86400 IN    A      172.2X.15.254
rX2.gX.                86400 IN    A      172.2X.2.1

;; AUTHORITY SECTION:
gX.                    86400 IN    NS     ns.gX.

;; ADDITIONAL SECTION:
ns.gX.                 86400 IN    A      172.2X.10.2
ns.gX.                 86400 IN    AAAA   2001:db8:2X:10::2

;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 172.2X.10.2#53(172.2X.10.2)
;; WHEN: Tue Aug 11 15:25:26 2009
;; MSG SIZE rcvd: 149
```

```

[root@SX2 /]#
[root@SX2 /]#
[root@SX2 /]#
[root@SX2 /]# dig -t AAAA rX2.gX

; <<>> DiG 9.2.4 <<>> -t AAAA rX2.gX
;; global options:  printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 9724
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 4, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 2

;; QUESTION SECTION:
;rX2.gX.                IN      AAAA

;; ANSWER SECTION:
rX2.gX.                86400 IN    AAAA  2001:db8:2X:faca::1
rX2.gX.                86400 IN    AAAA  2001:db8:2X:ffff::254
rX2.gX.                86400 IN    AAAA  2001:db8:2X:dad0::1
rX2.gX.                86400 IN    AAAA  2001:db8:2X:dead::1

;; AUTHORITY SECTION:
gX.                    86400 IN    NS    ns.gX.

;; ADDITIONAL SECTION:
ns.gX.                 86400 IN    A     172.2X.10.2
ns.gX.                 86400 IN    AAAA  2001:db8:2X:10::2

;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 172.2X.10.2#53(172.2X.10.2)
;; WHEN: Tue Aug 11 15:25:31 2009
;; MSG SIZE rcvd: 197

```

Verifique com os outros grupos se eles já concluíram essas tarefas e teste a conectividade aos outros ASs através dos domínios cadastrados.

```

Ex.:  ping6 s21.g2
      dig -t A r42.g4
      dig -t AAAA r42.g4
      nslookup s51.g5

```

Você pode analisar as consultas DNS realizadas ao servidor Sx2 utilizando o comando `tcpdump`.

- No servidor Sx2:

```

[root@SX2 /]# tcpdump -vv -s 0

```

Faça consultas aos servidores dos ASs vizinhos a partir do servidor Sx1 tanto para endereços IPv6 quanto IPv4. Observe na saída do comando `tcpdump` que ambas as

consultas são realizadas via conexão IPv4. Altere o arquivo resolv.conf do servidor Sx1, adicionando o endereço IPv6 do servidor de DNS e refaça este teste. Há alguma alteração nos dados obtidos nas duas consultas?

## Exercício 2: Resolução de Reverso

No servidor de DNS Sx2, adicione ao arquivo `/etc/named.conf` o seguinte conteúdo:

```
zone "x.2.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa" {  
    type master;  
    file "reverso_ipv6.db";  
};
```

Obs.: lembre-se de trocar o 'X' pelo número do seu grupo!

Com isso, indicamos ao servidor por qual zona ele deverá responder com autoridade.

Em seguida, crie o arquivo `/var/named/reverso_ipv6.db`. Ele conterá as informações dessa zona. Esse arquivo deve ter o mesmo nome daquele indicado na configuração geral do servidor.

O arquivo deverá conter as seguintes informações:

```
;2001:db8:2x::/48  
;  
X.2.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa.      IN      SOA      ns.gX      labnic.ns.gX.  (  
    200912100      ; Serial number  
    24h            ; Refresh time  
    30m            ; Retry time  
    2d             ; Expire time  
    3d             ; Default TTL  
)  
X.2.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa.      IN      NS       ns.gX.  
;Subnet #1  
$ORIGIN      d.a.e.d.X.2.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa.  
2.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0      IN      PTR      sX1.gX.  
1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0      IN      PTR      rX2.gX.  
;Subnet #2  
$ORIGIN      a.c.a.f.X.2.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa.  
2.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0      IN      PTR      rX2.gX.  
;Subnet #3  
$ORIGIN      0.d.a.d.X.2.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa.  
1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0      IN      PTR      rX2.gX.  
;Subnet #4  
$ORIGIN      0.1.0.0.X.2.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa.  
2.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0      IN      PTR      sX2.gX.
```

Obs.: lembre-se de trocar o 'X' pelo número do seu grupo!

As linhas acima indicam o nome da zona que se está configurando e seus RR (*Resources Records*), como por exemplo, o SOA (*Start of Authority*), que indica o servidor autoridade para essa zona.

Em seguida, as informações entre parênteses têm o objetivo de organizar a sincronização com servidores secundários (*slaves*). Em seguida, há informação dos servidores DNS para a

zona, que podem ser mais do que um. E finalmente, as informações mais interessantes no caso da resolução reversa, que são aquelas indicado o nome associado a cada endereço IP do bloco. O *Resource Record PTR* indica um ponteiro entre o endereço e respectivo nome. Por exemplo, o endereço 2001:0DB8:002X:0010:0000:0000:0000:0002, que também pode ser representado como 2001:DB8:2X:10::1, tem associado o nome sX2.gX.

Com as configurações realizadas até o momento, já podemos testar se a resolução reversa está funcionando dentro do nosso AS. Utilize comandos como `nslookup` e `host` para verificar se a consulta por endereço IPv6 está sendo traduzida corretamente para o nome correspondente.

Ex.:

```
[root@SX1 /]# host 2001:db8:2X:dead::1
1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.d.a.e.d.X.2.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa
domain name pointer rX2.gX.
```

Ex.:

```
[root@RX1 /]# nslookup 2001:db8:2X:dead::2
Server:          172.2X.10.2
Address:         172.2X.10.2#53

2.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.d.a.e.d.X.2.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa
name = sX1.gX.
```

Referências:

<http://www.ceptro.br/pub/CEPTRO/MenuCEPTROPalestrasPapers/DNS.pdf>  
[http://www.lacnic.net/pt/registro/dns/configuracion\\_ipv6.html](http://www.lacnic.net/pt/registro/dns/configuracion_ipv6.html)  
<http://www.fccn.pt/files/documents/D2.06.1.PDF>  
<http://tools.ietf.org/html/rfc3363>  
<http://tools.ietf.org/html/rfc3596>  
<http://tools.ietf.org/html/rfc4472>