



INSTITUTO FEDERAL

Norte de Minas Gerais

Campus Januária

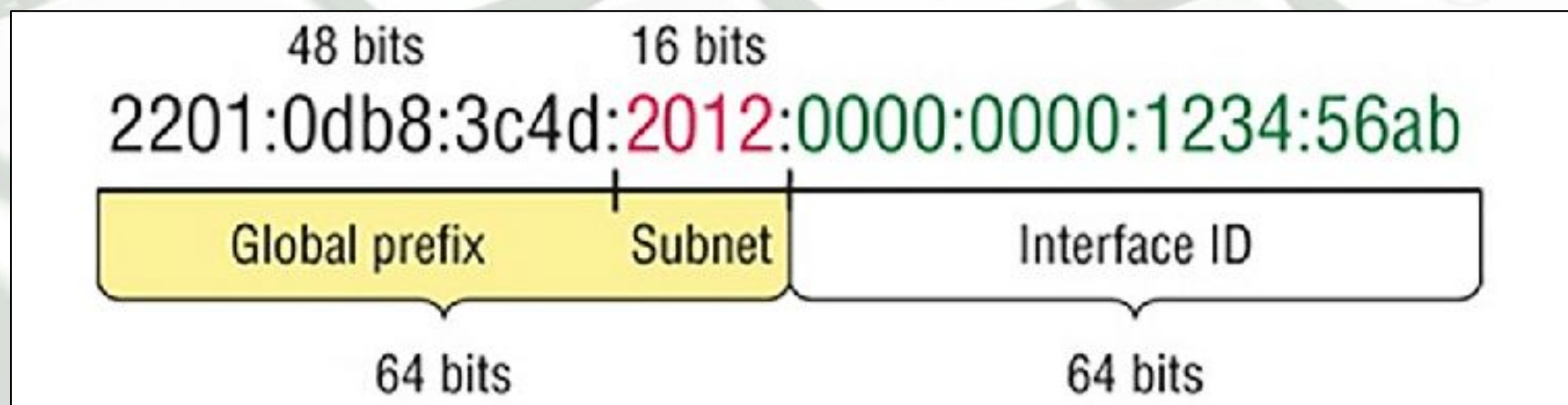
Admin. Serviços de Redes

- *IPv6 Networking* -



Endereçamento IPv6

- Notação do Endereçamento IPv6:
 - 8 grupos de 4 dígitos hexadecimais.
 - Cada dígito hexadecimal representa 4 bits
 - 16 combinações: 0 <=> F





Endereçamento IPv6

- A faixa $2000::/3$ é a **Global Unicast** (Rede Internet)
- As entidades regionais (RIR) possuem uma faixa $/12$.
 - **Alocação LACNIC $\Rightarrow 2800::/12$.**
- A Alocação mínima para ISPs é de faixas $/32$.
- A Alocação para clientes finais é de faixas $/48 \Leftrightarrow /64$.
- Uma faixa $/48$ define até **65.536 sub-redes $/64$.**
- **O prefixo de rede recomendado para redes locais é $/64$.**
- **Os últimos 64 bits representam Host-ID.**

Fonte: IPv6.Br \Rightarrow [Guia Didático de Endereçamento IPv6](#)



Endereçamento IPv6

■ A
■ A
■ A
■ A
■ U
■ O
■ O
■ O

The screenshot shows the test-ipv6.com website interface. At the top, the address bar displays 'test-ipv6.com'. Below the navigation bar, the main heading is 'Testar sua conectividade IPv6.'. The results section lists several items:

- Seu endereço IPv4 parece ser 152.255.97.17
- Seu endereço IPv6 parece ser 2804:18:405f:b85d:38d6:3d06:6e45:ba5 ← **REDE 4G DA VIVO**
- Seu Provedor de Internet (ISP) parece ser TELEFONICA BRASIL S.A
- Como você possui IPv6, estamos incluindo uma guia que mostra o quão bem você pode alcançar outros sites IPv6. [\[mais informações\]](#)
- Seu servidor DNS (provavelmente mantido em seu provedor) parece ter acesso à Internet IPv6.

Below the list, a bar chart shows 'Sua pontuação de compatibilidade' as '10/10' for IPv6 stability and compatibility. At the bottom, it states 'Esta instância de test-ipv6.com é fornecida por [PoP-PR/RNP](#)'.

et)

/12.

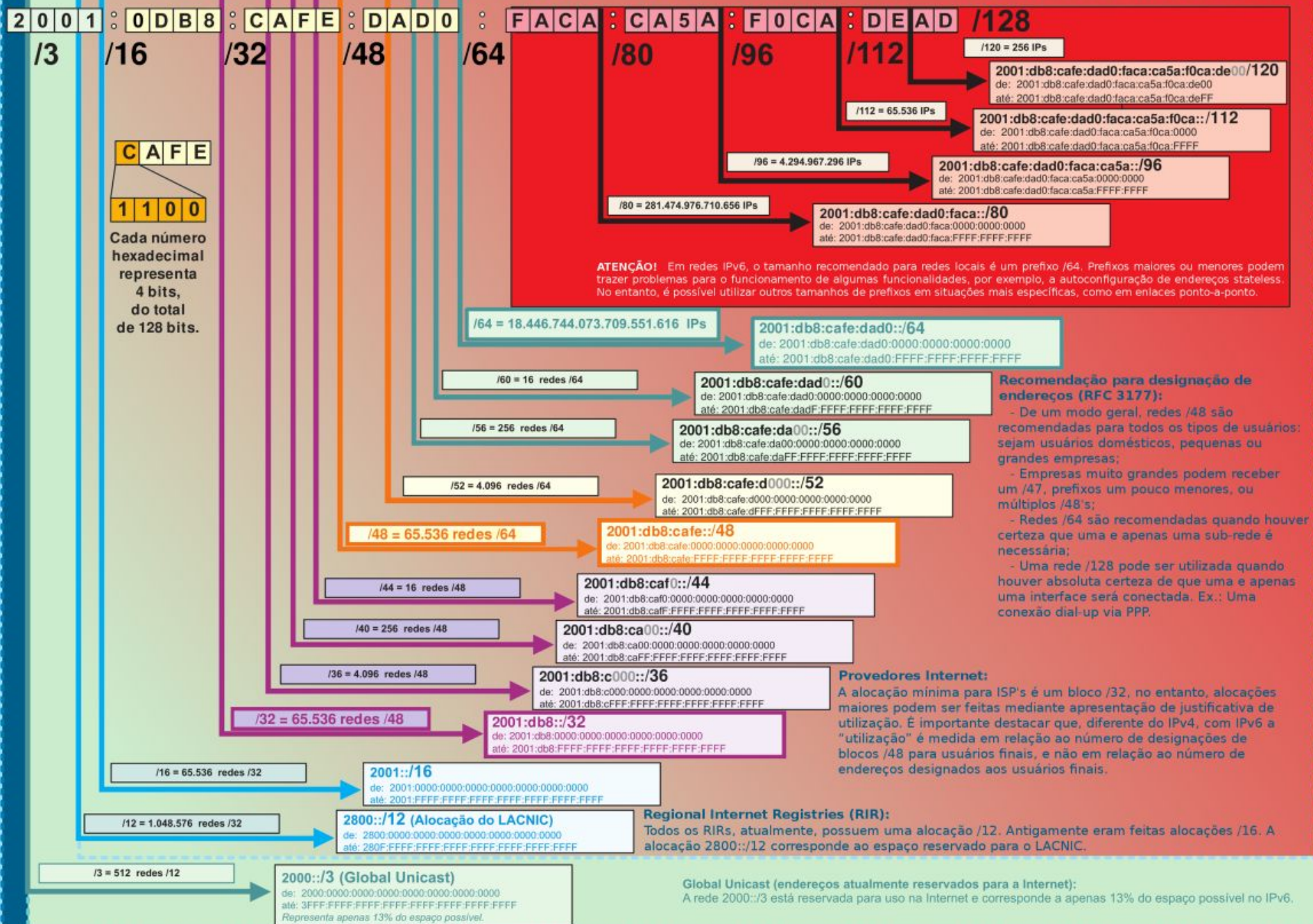
> /64.

is é /64.

Fonte

REDE

INTERFACE



ATENÇÃO! Em redes IPv6, o tamanho recomendado para redes locais é um prefixo /64. Prefixos maiores ou menores podem trazer problemas para o funcionamento de algumas funcionalidades, por exemplo, a autoconfiguração de endereços stateless. No entanto, é possível utilizar outros tamanhos de prefixos em situações mais específicas, como em enlaces ponto-a-ponto.

Recomendação para designação de endereços (RFC 3177):

- De um modo geral, redes /48 são recomendadas para todos os tipos de usuários: sejam usuários domésticos, pequenas ou grandes empresas;
- Empresas muito grandes podem receber um /47, prefixos um pouco menores, ou múltiplos /48's;
- Redes /64 são recomendadas quando houver certeza que uma e apenas uma sub-rede é necessária;
- Uma rede /128 pode ser utilizada quando houver absoluta certeza de que uma e apenas uma interface será conectada. Ex.: Uma conexão dial-up via PPP.

Provedores Internet:

A alocação mínima para ISP's é um bloco /32, no entanto, alocações maiores podem ser feitas mediante apresentação de justificativa de utilização. É importante destacar que, diferente do IPv4, com IPv6 a "utilização" é medida em relação ao número de designações de blocos /48 para usuários finais, e não em relação ao número de endereços designados aos usuários finais.

Regional Internet Registries (RIR):

Todos os RIRs, atualmente, possuem uma alocação /12. Antigamente eram feitas alocações /16. A alocação 2800::/12 corresponde ao espaço reservado para o LACNIC.

Global Unicast (endereços atualmente reservados para a Internet):

A rede 2000::/3 está reservada para uso na Internet e corresponde a apenas 13% do espaço possível no IPv6.



Endereçamento IPv6

- Endereços **FE80::/64** são destinados ao **Link Local** (não são roteáveis), e são atribuídos automaticamente.

```
adriano@adriano-notebook: ~  
Arquivo  Editar  Ver  Pesquisar  Terminal  Ajuda  
adriano@adriano-notebook:~$ ifconfig enp3s0  
enp3s0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500  
inet 10.0.0.108 netmask 255.255.255.0 broadcast 10.0.0.255  
inet6 fe80::c3bd:7e3e:f528:f57c prefixlen 64 scopeid 0x20<link>  
ether 10:c3:7b:c4:69:df txqueuelen 1000 (Ethernet)  
RX packets 361779  bytes 284515188 (284.5 MB)  
RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0  
TX packets 332918  bytes 170652620 (170.6 MB)  
TX errors 0  dropped 0  overruns 0  carrier 0  collisions 0
```

- O prefixo **2001:db8::/32** é reservado para experimentos e documentação (**boa prática!**)



Exercício Prático

- Veja o endereço IPv6 (Link Local) do seu colega ao lado e tente realizar o ping através da sua máquina...



Exercício Prático

- Veja o endereço IPv6 (Link Local) do seu colega ao lado e tente realizar o ping através da sua máquina...
- Forma correta de ping para endereços FE80 (**Link Local**)

```
# ping -I enp3s0 fe80::c3bd:7e3e:f528:f57c
```

ou...

```
# ping fe80::c3bd:7e3e:f528:f57c%enp3s0
```




Endereços IPv6 Globais

- Adicionar endereço IPv6 Global em interface (eth0):

```
# ifconfig eth0 add 2001:db8:acad:1::1/64
```

ou...

```
# ip -6 address add 2001:db8:acad:1::1/64 dev eth0
```



Endereços IPv6 Globais

- Adicionar endereço IPv6 Global em interface (eth0):

```
# ifconfig eth0 add 2001:db8:acad:1::1/64
```

ou...

```
# ip -6 address add 2001:db8:acad:1::1/64 dev eth0
```

- Para endereços IPv6 **GLOBAL** o comando ping não muda

```
# ping 2001:db8:acad:1::1
```



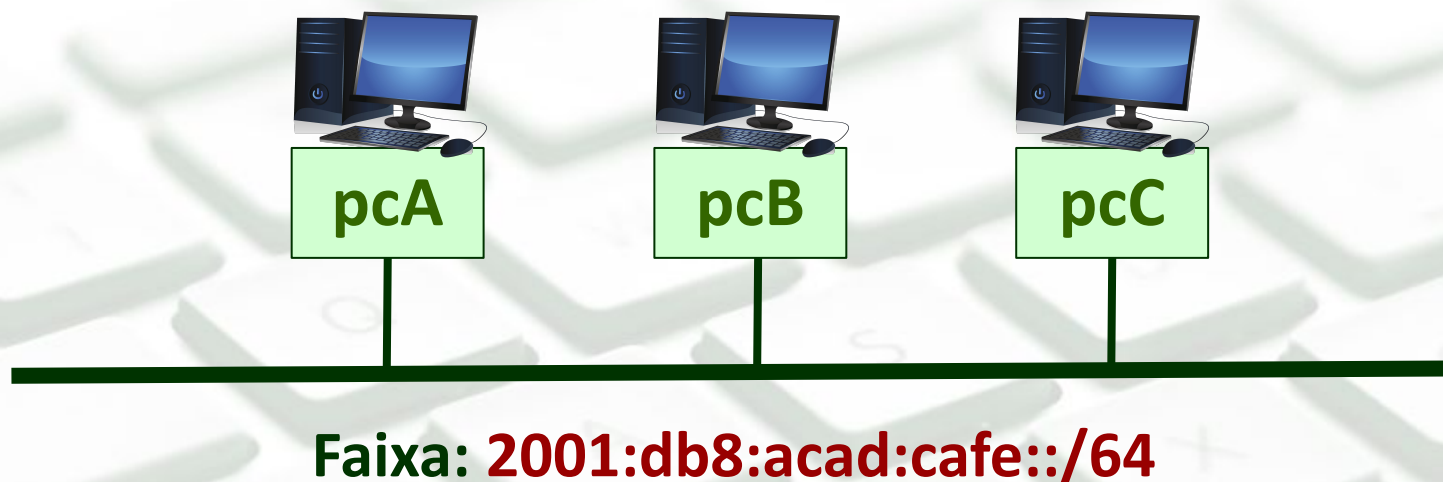
Laboratório 05-1

```
adriano@adriano-notebook: ~  
Arquivo  Editar  Ver  Pesquisar  Terminal  Ajuda  
  
Choose the option to change.  
  
1 - Choose default manager  
2 - Choose default image  
3 - Automatically open terminals on startup  
4 - Choose device shell to be used  
5 - Choose terminal emulator to be used  
6 - Choose Kathara prefixes  
7 - Choose logging level to be used  
8 - Print Startup Logs on device startup  
9 - Enable IPv6  
10 - Automatically mount /hosthome on startup  
11 - Automatically mount /shared on startup  
12 - Docker Image Update Policy  
13 - Enable Shared Collision Domains between users  
14 - Configure a remote Docker connection  
15 - Exit  
  
>> |
```




Laboratório 05-1

- Configure o seguinte laboratório...

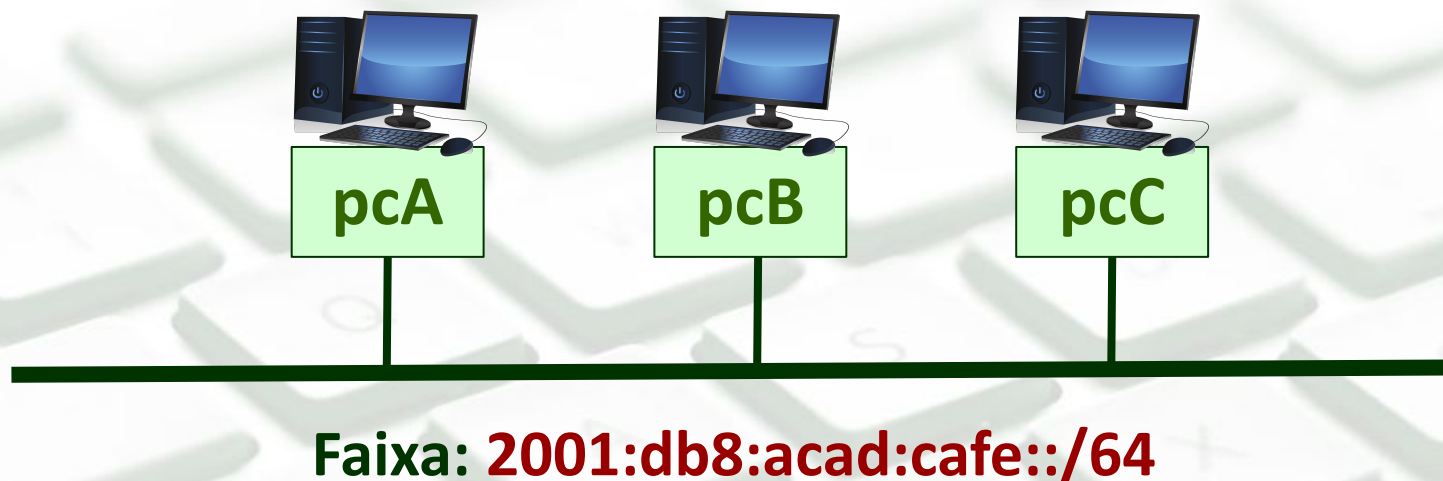


- Teste a comunicação entre todos os hosts.



Laboratório 05-1

- Configure o seguinte laboratório...



Como visto, a configuração estática é pouco prática!!!



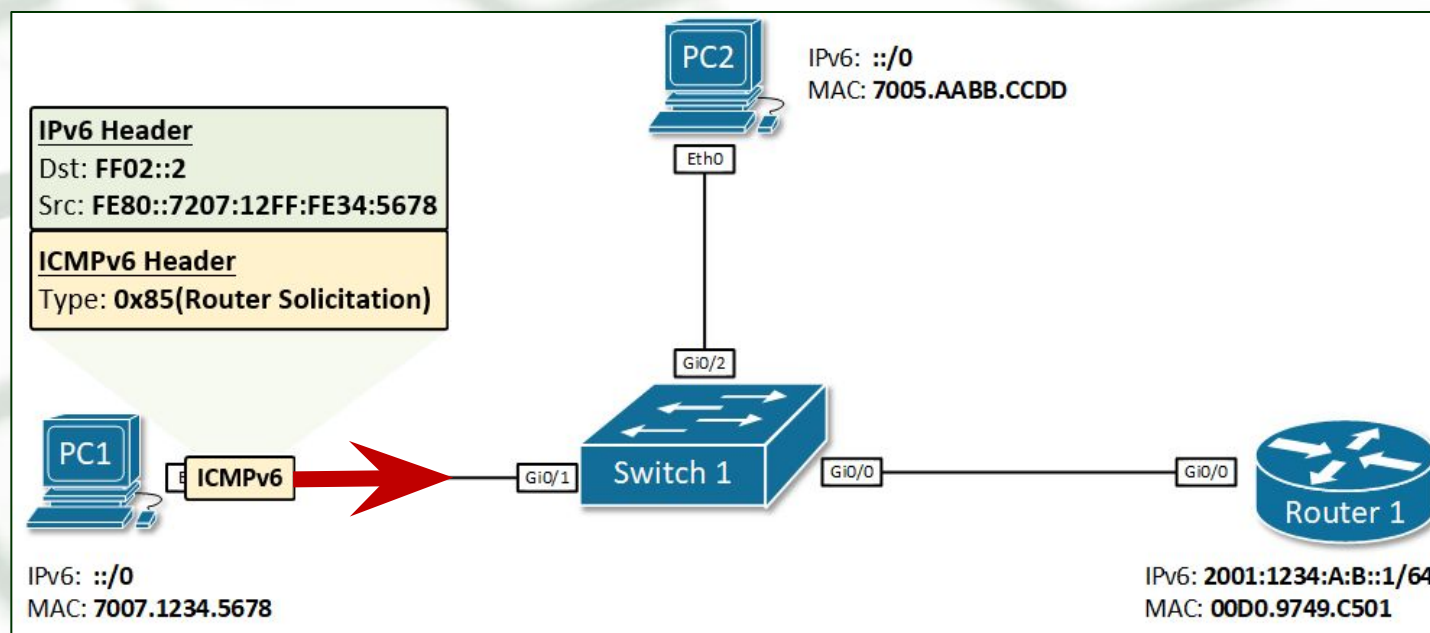
IPv6 SLAAC

- Configuração dinâmica *Stateless*
 - *IPv6 Stateless Address Auto-Configuration (SLAAC)*
- Não há necessidade de servidor DHCPv6
 - *Embora ainda possa existir para configurar outros parâmetros da rede.*
- Roteador SLAAC anuncia o prefixo da rede para os *hosts* que, automaticamente, conseguem atribuir um IPv6 Global para a sua própria interface.



IPv6 SLAAC

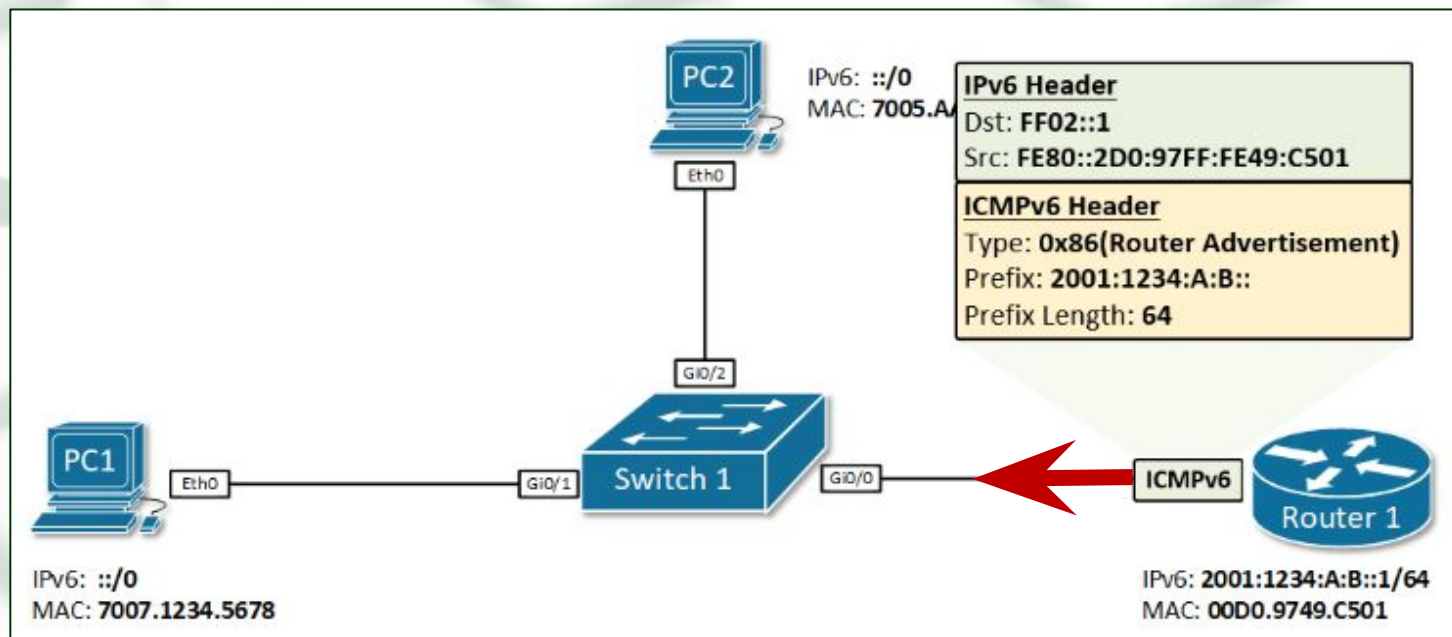
- Host envia um pacote ICMPv6 - *Router Solicitation (RS)*.





IPv6 SLAAC

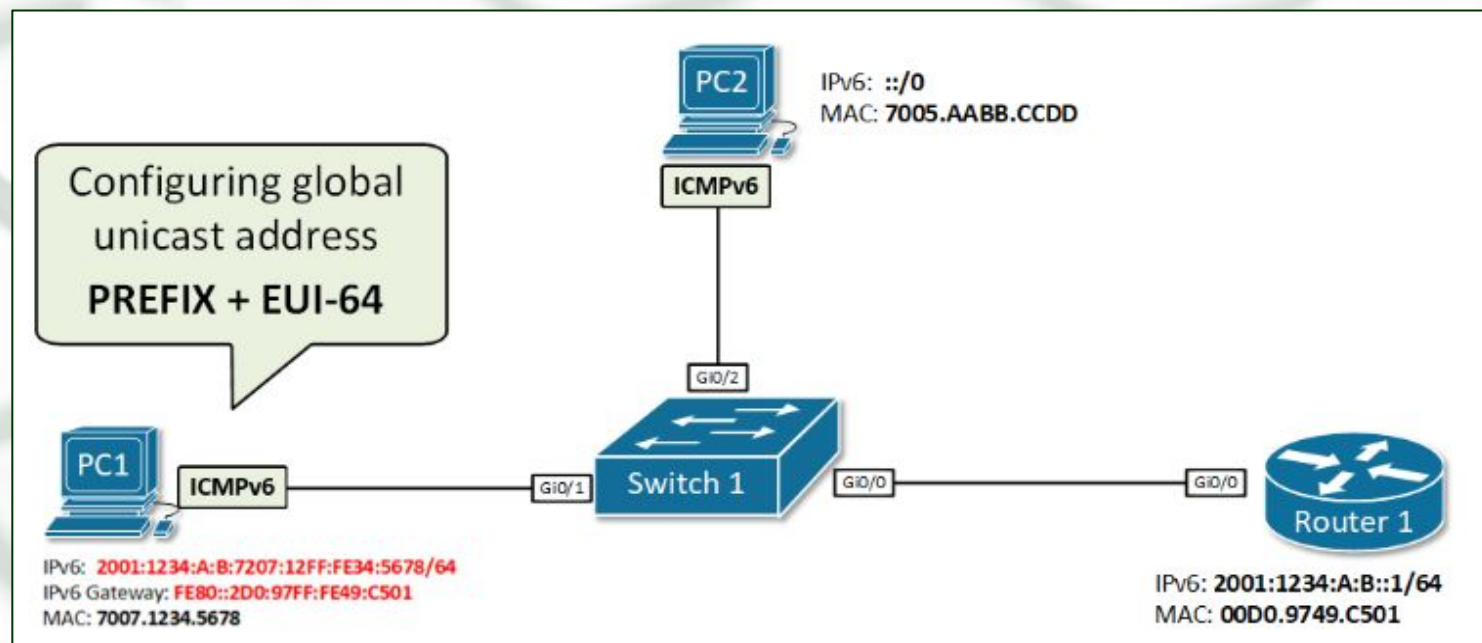
- Roteador SLAAC anuncia o prefixo da rede (***Router Advertisement - RA***) para os *hosts*.





IPv6 SLAAC

- O host utiliza o prefixo recebido, e o próprio endereço MAC, para configurar o seu **endereço IPv6 Global**.





Router SLAAC

■ Configurando um Router SLAAC

```
# nano /etc/radvd.conf
```

```
interface eth0
{
    AdvSendAdvert on;
    prefix 2001:DB8:C0CA:C01A::/64
    {
        AdvRouterAddr on;
    };
};
```



Router SLAAC

■ Configurando um Router SLAAC

```
# nano /etc/radvd.conf
```

```
interface eth0  
{  
    AdvSendAdvert on;  
    prefix 2001:DB8:C0CA:C01A::/64  
    {  
        AdvRouterAddr on;  
    };  
};
```

radvd = Router
ADvertisement Daemon

A interface deve,
obrigatoriamente,
possuir endereço na
faixa anunciada.



Router SLAAC

- Verificando a sintaxe da configuração...

```
# radvd -c
```

- Ligando o serviço...

```
# /etc/init.d/radvd start
```




Clientes SLAAC

- Em ambiente Linux, o parâmetro que indica se um dispositivo **pode ou não rotear pacotes** é a diretiva de sistema **sysctl...**

```
# sysctl net.ipv4.ip_forward           #para IPv4  
# sysctl net.ipv6.conf.all.forwarding  #para IPv6
```

- Em caso de retorno 1 (*true*), significa que o equipamento **pode atuar como roteador** (*ou seja, pode encaminhar pacotes mesmo não sendo o destino final*).
- Caso contrário, 0 (*false*), **significa que é um host comum** (não atua como roteador).



Clientes SLAAC

- No Kathará, por *default*, ambas **diretivas** estão **ativadas**.
- Porém, para o SLAAC **funcionar** nos **Clientes IPv6**, deve-se subir o *host* com a **diretiva** **desligada**...

```
# kathara vstart -n pc1 --eth 0:A  
--sysctl=net.ipv6.conf.all.forwarding=0
```

ou...

```
pc1[0]=A  
pc1[sysctl]=net.ipv6.conf.all.forwarding=0
```



Clientes SLAAC

- Clientes apontam o IPv6 Local do Router como Gateway

```
# route -6
```

```
root@cl: /
```

Arquivo Editar Ver Pesquisar Terminal Ajuda

```
root@cl:/# route -6
Kernel IPv6 routing table
```

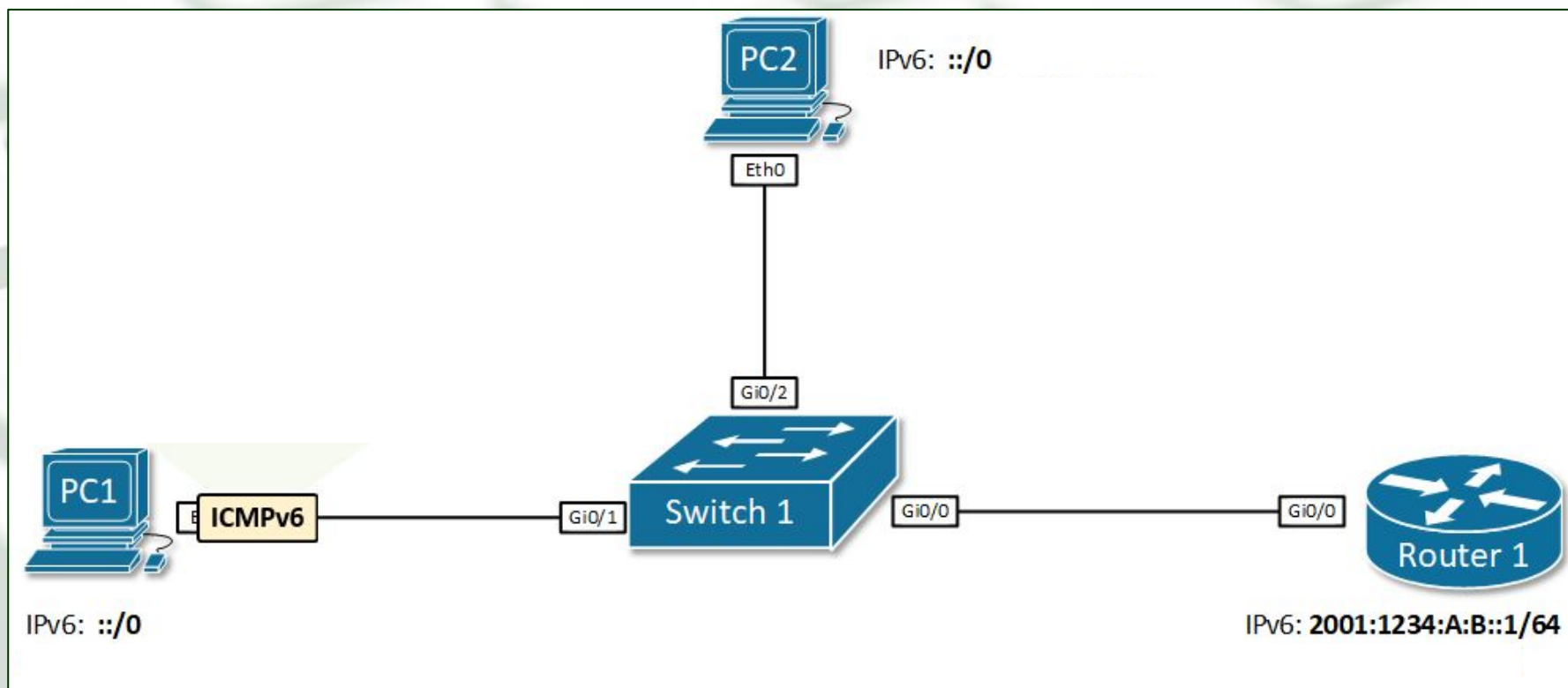
Destination	Next Hop	Flag	Met	Ref	Use	If
2001:db8:c0ca:c01a::/64	:::	UAe	256	1	0	eth0
fe80::/64	:::	U	256	1	0	eth0
:::/0	fe80::54b8:2cff:fed4:b459	UGDAe	1024	1	0	eth0
localhost/128	:::	Un	0	2	0	lo
fe80::1802:5dff:fe6c:aa10/128	:::	Un	0	3	0	eth0
ff00::/8	:::	U	256	2	0	eth0
:::/0	:::	!n	-1	1	0	lo

```
root@cl:/#
```




Laboratório 05-2

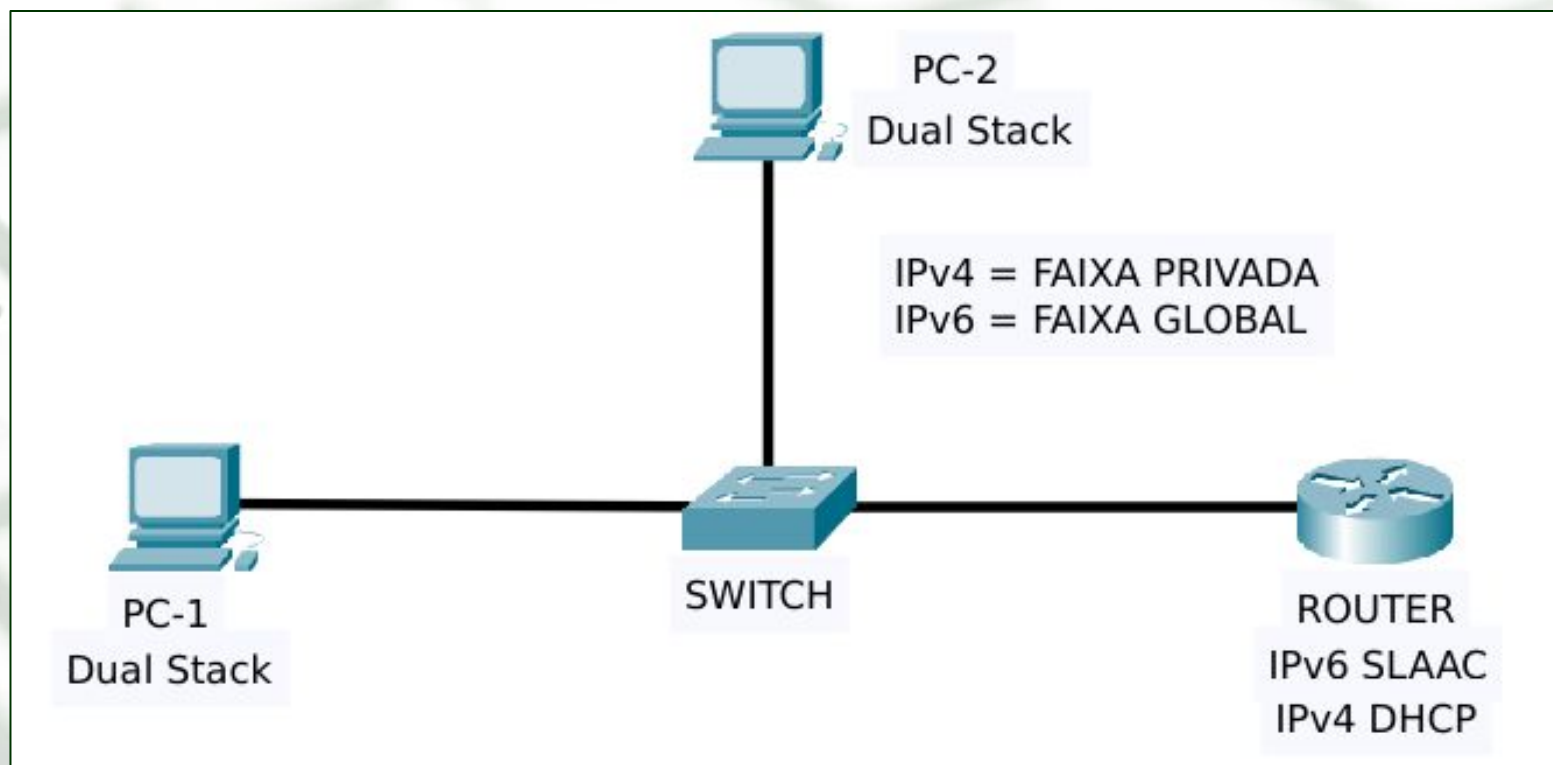
- Faça um laboratório para configurar automaticamente a rede IPv6 abaixo:





Laboratório 05-3

■ Cenário de Rede *Dual-Stack* (IPv4 && IPv6)





Seminário Individual

- Demonstrar em sala de aula a configuração do laboratório abaixo.

