

GTER

Grupo de Trabalho de Engenharia e Operação de Redes

Emulação de redes IPv6

GTER 26
7 de novembro de 2008
Antonio M. Moreiras
moreiras@nic.br

Agenda

- Motivação
- Softwares para simulação
- O NetKit
- Instalando...
- Máquinas virtuais...
- Laboratórios...
- Exemplo: Simulando um túnel 6to4.
- Outras ferramentas e recursos
- Dúvidas.



Agenda

- **Motivação**
- Softwares para simulação
- O NetKit
- Instalando...
- Máquinas virtuais...
- Laboratórios...
- Exemplo: Simulando um túnel 6to4.
- Outras ferramentas e recursos
- Dúvidas.

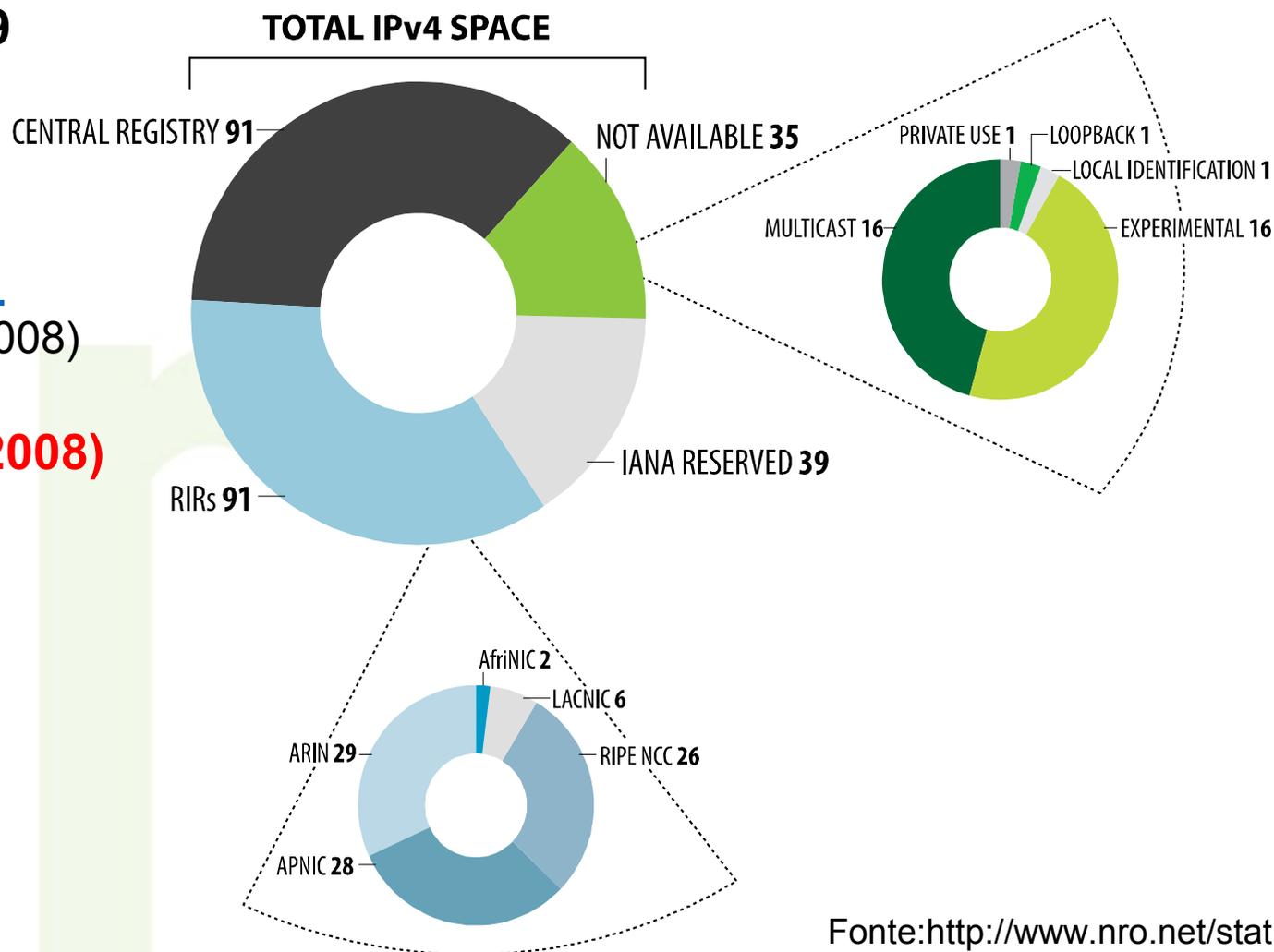


Como estamos hoje no uso do IPv4?

STATUS OF 256 /8s IPv4 ADDRESS SPACE

• A figura ao lado indica apenas **39 blocos** de endereços /8 disponíveis: marcados como **IANA Reserved**. (dados de junho/2008)

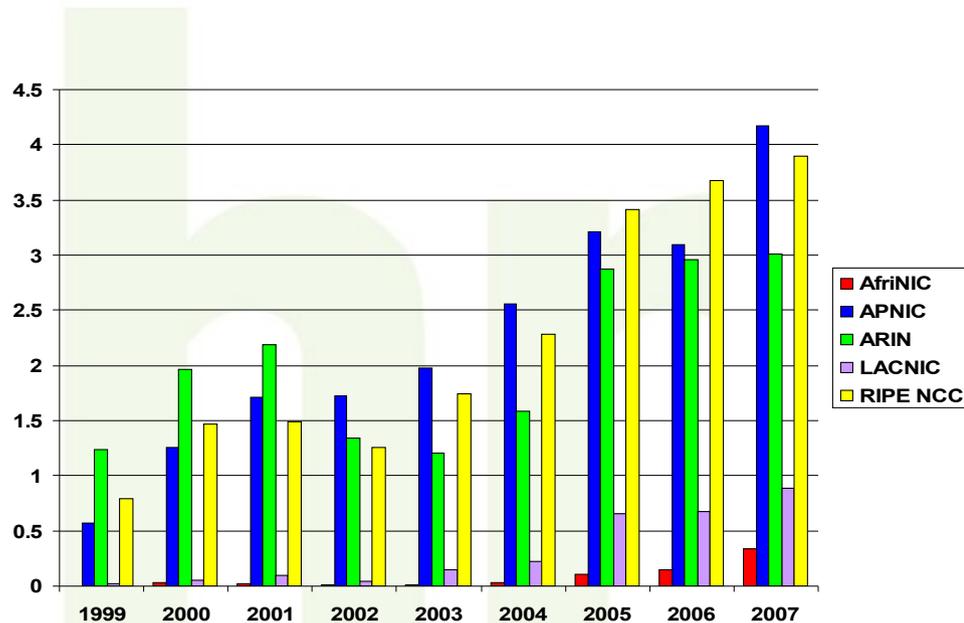
- **Hoje: (nov 2008)**
- **38 blocos**



Fonte: <http://www.nro.net/statistics/>

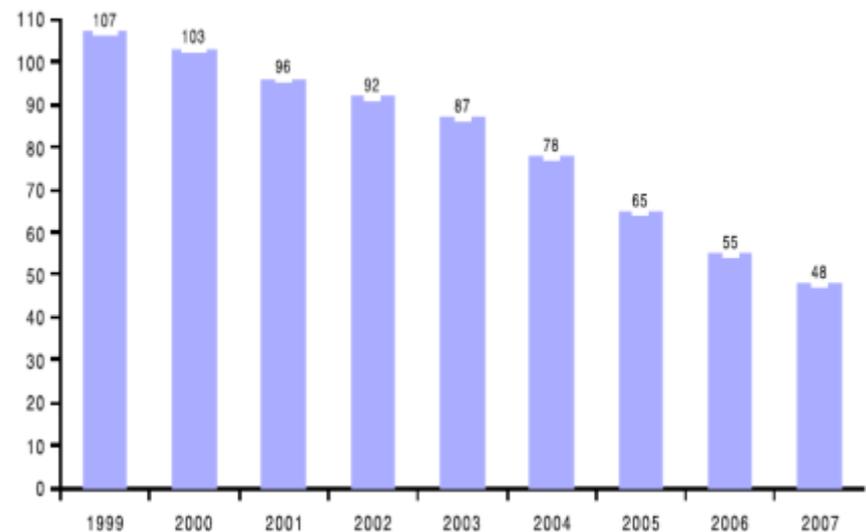
Evolução do uso dos IPs versão 4

- **Alocações IPv4 feitas pelos Registros**
- A velocidade com que os endereços têm sido solicitados (e utilizados) tem aumentando constantemente!



Fonte: <http://www.nro.net/statistics/>

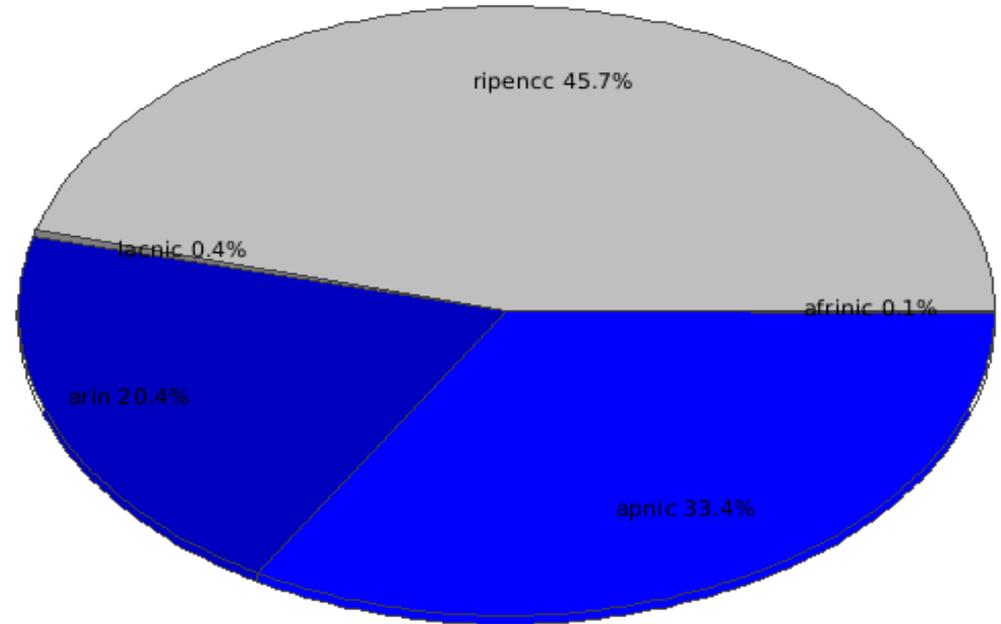
- **Estoque IANA**
- O estoque de IPs versão 4 no Registro Central (IANA) deve acabar por volta de 2010 ou 2011.
- De 1 a 3 anos após esse esgotamento, o mesmo ocorrerá nos Registros Regionais e Locais.



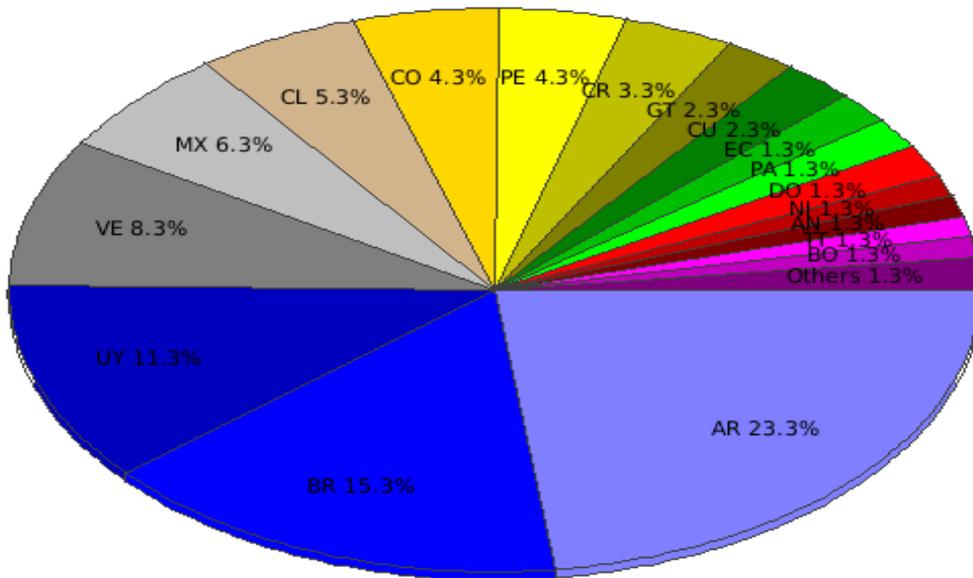
Como estamos hoje no Brasil?

- Os blocos alocados para o LACNIC correspondem a apenas 0.4% dos já alocados mundialmente.
- Desses 0.4%, apenas 15.3% estão alocados para o Brasil.
- Fonte: LACNIC

IPv6 Global Stats. Total of 72519 /32s(as at 6-Nov-2008)

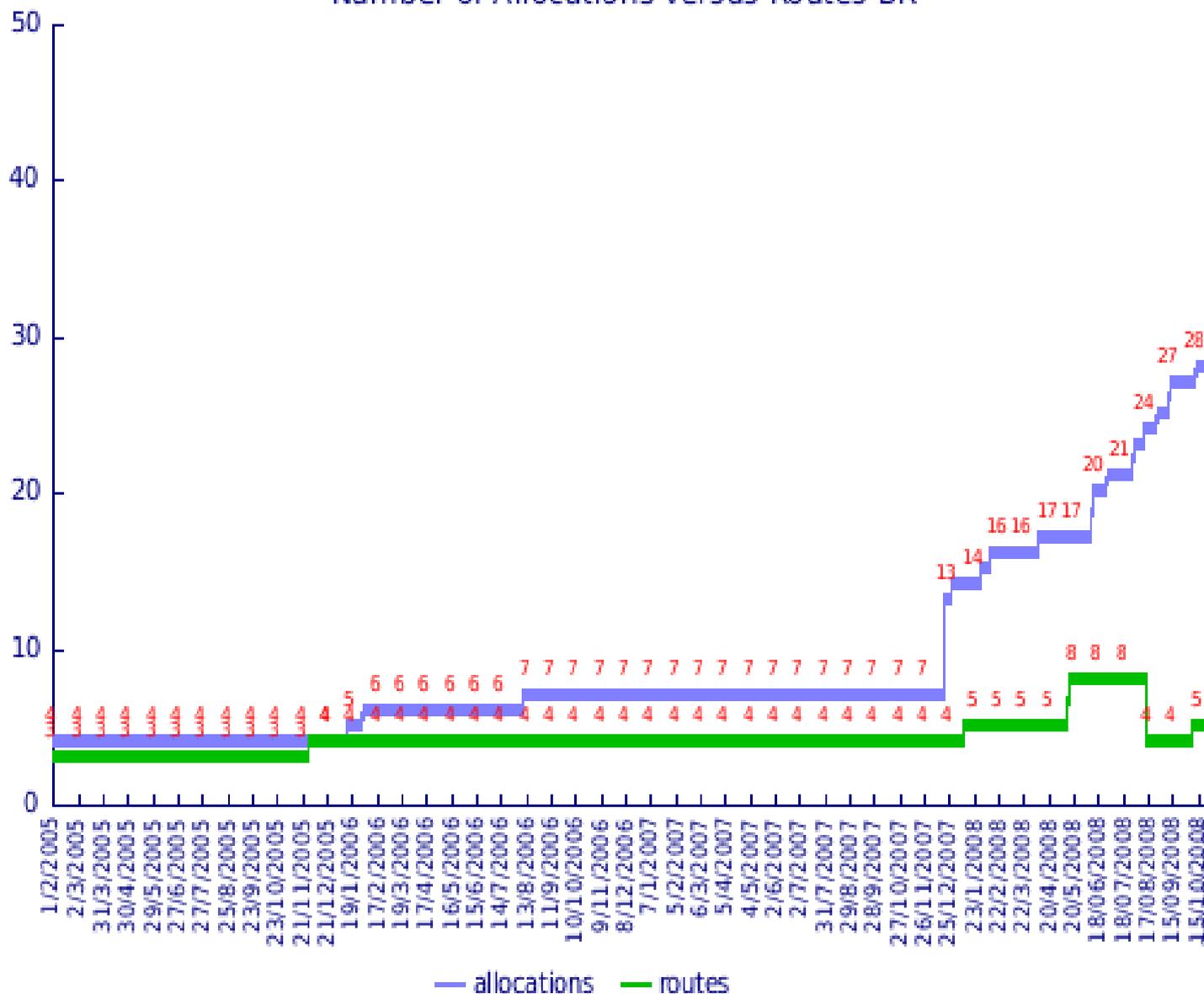


IPv6 distribution, total of 165 /32 (as at 6-Nov-2008)



Como estamos hoje no Brasil?

Number of Allocations versus Routes BR



— allocations — routes

Temos recomendado...

- Buscar **informações e conhecimento** sobre o **IPv6**.
 - Recursos na Internet:
 - <http://www.ipv6.br>
 - <http://portalipv6.lacnic.net>
 - <http://www.6diss.org/>
 - <http://www.juniper.net/federal/IPv6/>
 - <http://www.ipv6.org/>
 - <http://www.ipv6forum.org/>
 - <http://www.cisco.com/go/ipv6/>
 - <http://go6.net/>
 - Eventos do NIC.br e do LACNIC
 - <http://gter.nic.br/>
 - <http://www.lacnic.net/pt/index.html>
 - Pedir ajuda a fornecedores de equipamentos e serviços
 - **Fazer experimentos** e incentivar os outros a fazerem o mesmo
 - Buscar cursos, livros, etc



Como fazer experimentos?

- Como fazer experimentos e aprender sobre IPv6?
 - Criando ambientes complexos...
 - Simulando várias situações e topologias de redes
 - Sem comprar equipamentos...
 - Sem gastar muito dinheiro...
 - Sem violar licenças de softwares?
- Que tipo de ferramenta pode ser usada em tutoriais e cursos sobre IPv6?

Agenda

- Motivação
- **Softwares para simulação**
- O NetKit
- Instalando...
- Máquinas virtuais...
- Laboratórios...
- Exemplo: Simulando um túnel 6to4.
- Outras ferramentas e recursos
- Dúvidas.



Como fazer experimentos?

- Máquinas virtuais
 - Vmware (www.vmware.com)
 - Microsoft VHD (<http://www.microsoft.com/vhd>)
 - Xen, Qemu, etc...
 - Possibilidade de testar máquinas windows (vms prontas no site da microsoft), linux, freebsd, openbsd, etc...
- Dynamips / Dynagen / GNS3
 - Simula o hardware de equipamentos CISCO
 - Alguns sites com “laboratórios” prontos
 - Requer IOS “real” para funcionar / viola licença
 - Não se pode criar uma distribuição completa (com IOS) ou um Live CD (embora existam alguns!) / viola licença...
- Net Kit

Agenda

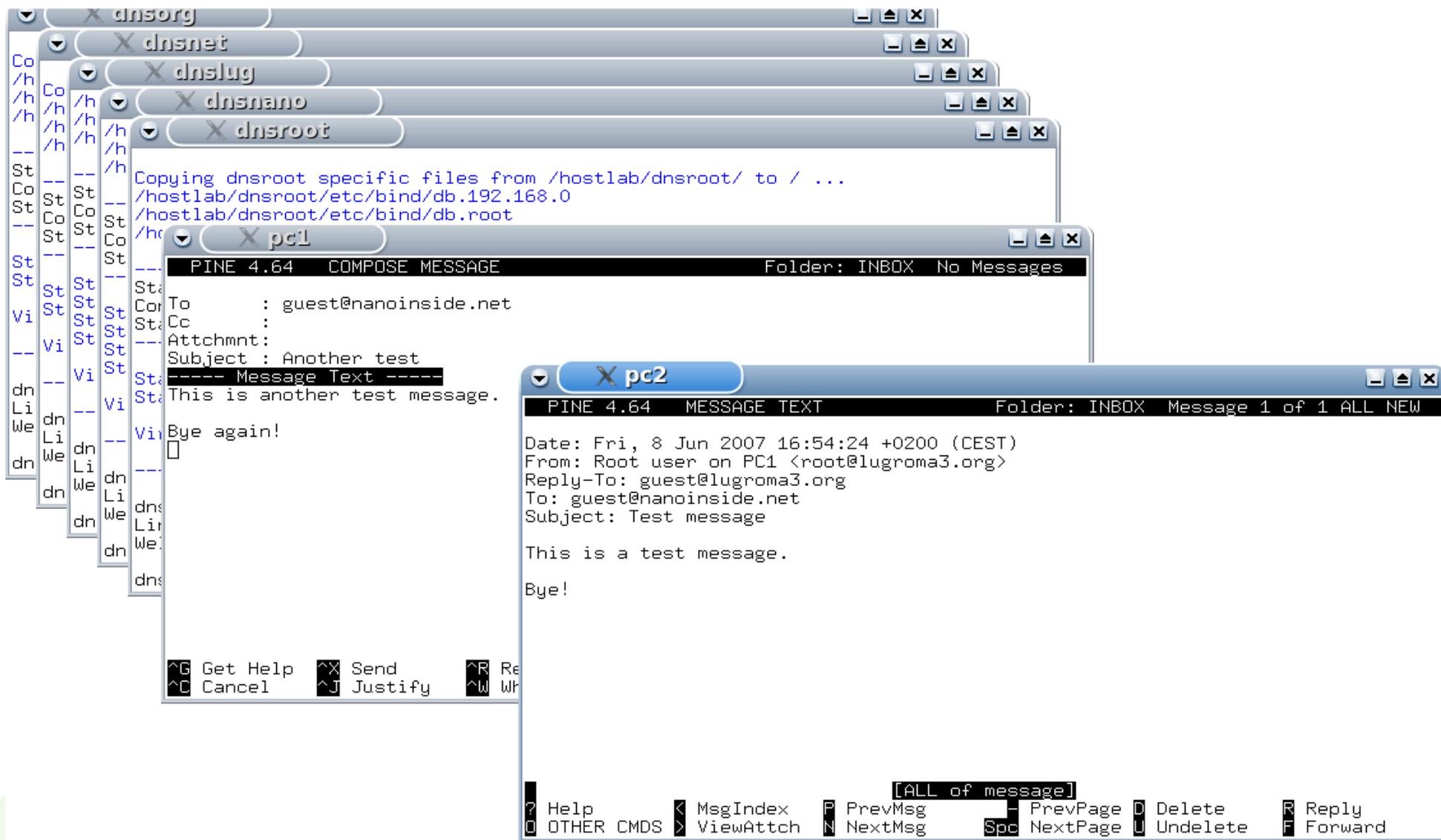
- Motivação
- Softwares para simulação
- **O NetKit**
- Instalando...
- Máquinas virtuais...
- Laboratórios...
- Exemplo: Simulando um túnel 6to4.
- Outras ferramentas e recursos
- Dúvidas.



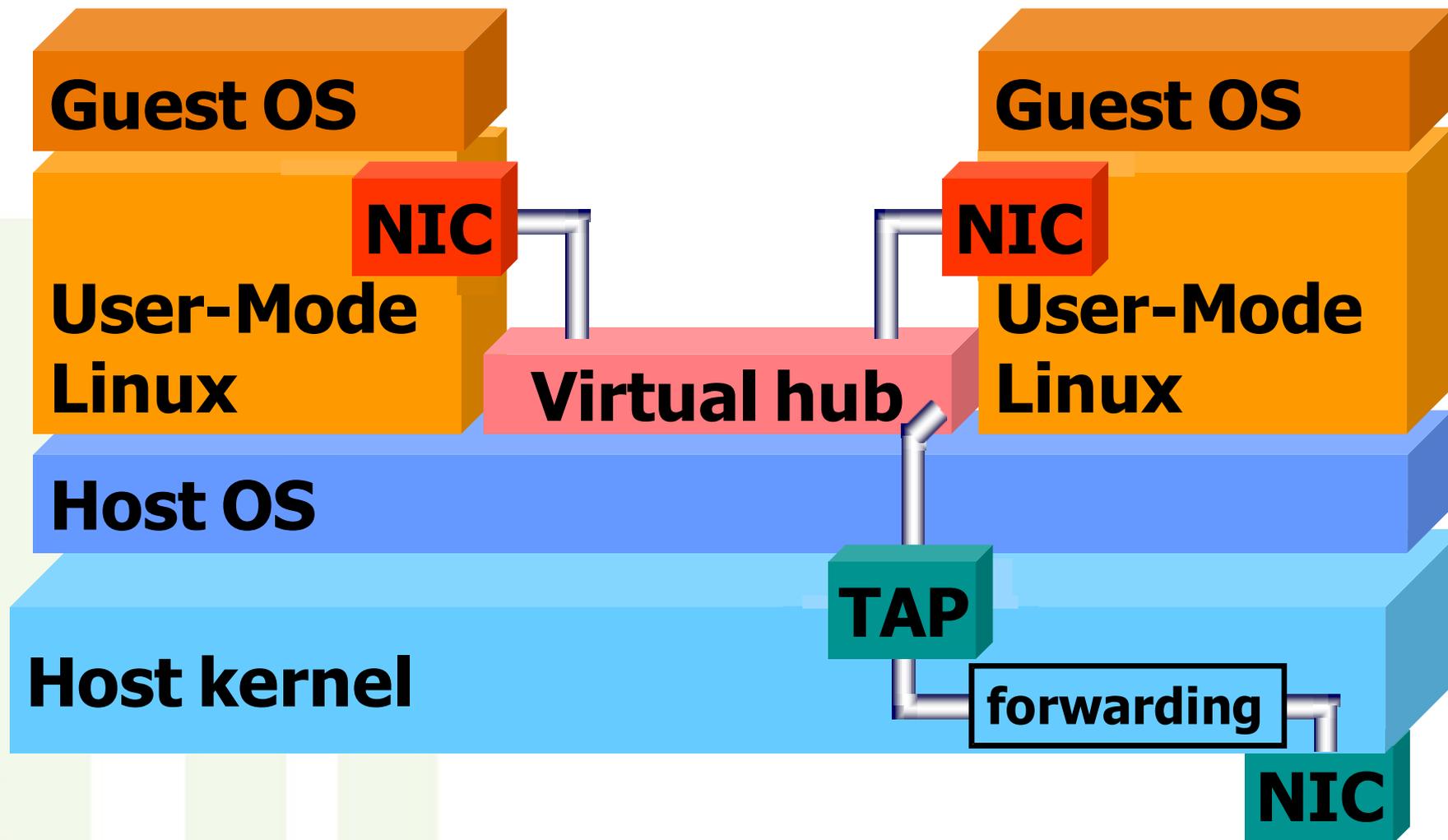
O NetKit

- Cria máquinas Linux, permitindo emular uma topologia arbitrária de rede
- UML Linux = kernel rodando em modo usuário
- <http://www.netkit.org/>
- Se auto-define como:
“ The poor man's system to experiment computer networking”
- Máquinas virtuais baseadas em Debian (mas pode usar em tese qualquer distribuição, bastando criar o filesystem correspondente)

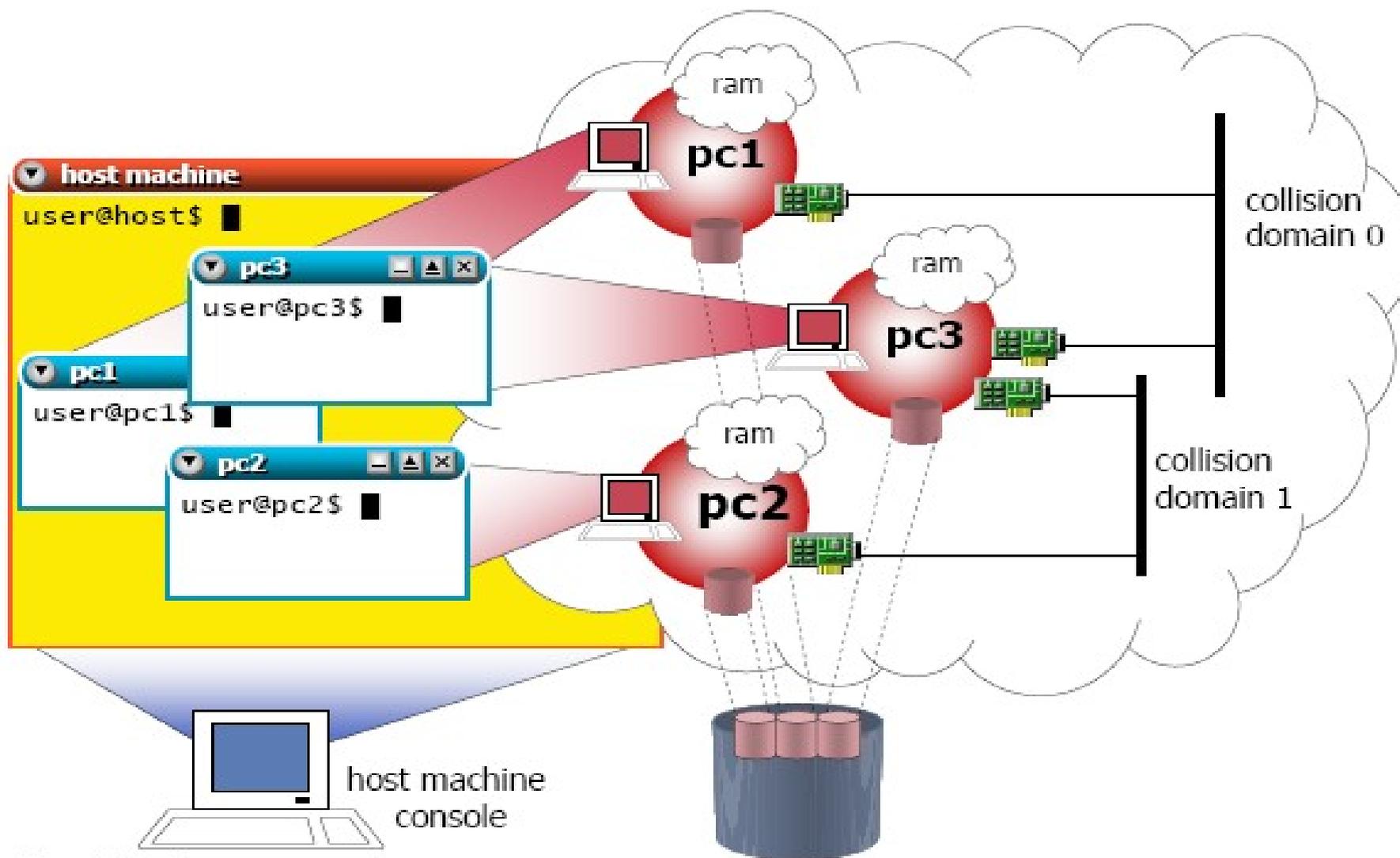
O NetKit



O NetKit



O NetKit

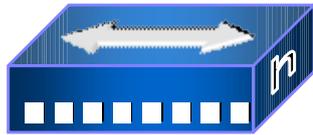


© Computer Networks
Research Group Roma Tre

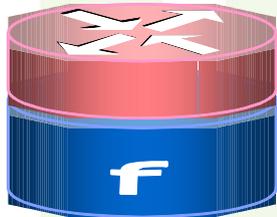
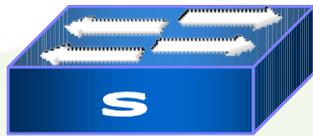
O NetKit



Máquina virtual



Hub virtual



Aplicações
apropriadas
rodando na
máquina virtual

..

O NetKit

Ethernet 802.3, 802.1d Bridging and Spanning Tree, 802.1Q
VLAN tagging

MPLS forwarding

IPv4, IPv6, IP filtering and mangling (NAT, etc.), IPsec
(transport and tunnel mode, ESP and AH), ARP, ICMP

UDP, TCP, GRE tunnels, Equal cost multipath load balancing,
PIM-SM

...

DHCP, PPP, DNS, HTTP(S), Web proxy, MTA

FTP, NFS, Samba

Telnet, SSH

RIP, OSPF, IS-IS, BGP, SNMP

RADIUS, PAM, IKE, Snort, Traffic capturing and forging

Scripting languages

...

Agenda

- Motivação
- Softwares para simulação
- O NetKit
- **Instalando...**
- Máquinas virtuais...
- Laboratórios...
- Exemplo: Simulando um túnel 6to4.
- Outras ferramentas e recursos
- Dúvidas.



Instalando o NetKit

- Baixar e descompactar 3 arquivos: netkit, kernel e filesystem

- <http://www.netkit.org/download.html>

```
user@host:~$ wget http://www.netkit.org/download/netkit/netkit-2.6.tar.bz2
```

```
user@host:~$ wget http://www.netkit.org/download/netkit-filesystem/netkit-filesystem-F4.0.tar.bz2
```

```
user@host:~$ wget http://www.netkit.org/download/netkit-kernel/netkit-kernel-K2.5.tar.bz2
```

```
user@host:~$ tar jxvf netkit-2.6.tar.bz2
```

```
user@host:~$ tar jxvf netkit-filesystem-F4.0.tar.bz2
```

```
user@host:~$ tar jxvf netkit-kernel-K2.5.tar.bz2
```

- Criar variáveis de ambiente apropriadas (editando .bashrc por exemplo)

```
export NETKIT_HOME=/home/user/netkit
```

```
export MANPATH=:/home/user/netkit/man
```

```
export PATH=/home/user/netkit/bin:$PATH
```

- Testar, entrando no diretório do netkit e rodando:

```
./check_configuration.sh
```

Agenda

- Motivação
- Softwares para simulação
- O NetKit
- Instalando...
- **Máquinas virtuais...**
- Laboratórios...
- Exemplo: Simulando um túnel 6to4.
- Outras ferramentas e recursos
- Dúvidas.



Máquinas virtuais com o NetKit

- Criando uma máquina virtual chamada virtual1, com uma placa de rede eth0, ligada ao domínio de colisão “A”:

```
user@host:~$ vstart virtual1 --eth0=A
```

- Criando mais duas máquinas, uma ligada à rede B, e outra às redes A e B:

```
user@host:~$ vstart virtual2 --eth0=B
```

```
user@host:~$ vstart vrouter --eth0=A --eth1=B
```

Máquinas virtuais com o NetKit

- Cada máquina virtual usa inicialmente 16M de memória (um pouco mais no host) e um disco virtual de aproximadamente 1Gb.

```

virtual1
top - 07:31:47 up 15 min, 2 users, load average: 2.55, 1.70, 1.09
Tasks: 26 total, 1 running, 25 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
Cpu(s): 0.0%us, 5.5%sy, 0.0%ni, 0.0%id, 94.5%wa, 0.0%hi, 0.0%si, 0.0%st
Mem: 16008k total, 15092k used, 916k free, 40k buffers
Swap: 0k total, 0k used, 0k free, 244k cached

  PID USER   PR   NI  VIRT  RES  SHR S %CPU %MEM    TIME+  COMMAND
 667 root    20    0  2256   376  184 R  1.4  2.3   0:01.48 top
 674 root    20    0 10264  7104    0 D  0.9 44.4   0:00.94 mrtg
   1 root    20    0  1980   100    0 S  0.0  0.6   0:00.00 init
   2 root    15   -5     0     0    0 S  0.0  0.0   0:00.00 kthreadd
   3 root    15   -5     0     0    0 S  0.0  0.0   0:00.00 ksoftirqd/0
   4 root    15   -5     0     0    0 S  0.0  0.0   0:00.00 events/0
   5 root    15   -5     0     0    0 S  0.0  0.0   0:00.00 khelper
  23 root    15   -5     0     0    0 S  0.0  0.0   0:00.00 kblockd/0
  33 root    20    0     0     0    0 S  0.0  0.0   0:00.00 pdflush
  35 root    15   -5     0     0    0 D  0.0  0.0   0:00.00 kswapd0
  36 root    15   -5     0     0    0 S  0.0  0.0   0:00.00 aio/0
  42 root    15   -5     0     0    0 S  0.0  0.0   0:00.00 cifsoplockd
  43 root    15   -5     0     0    0 S  0.0  0.0   0:00.00 cifsnotifyd
 576 root    20    0  1688   104    0 S  0.0  0.6   0:00.01 syslogd
 585 root    20    0  1644    68    0 S  0.0  0.4   0:00.01 klogd
 597 root    20    0  1816    92    0 S  0.0  0.6   0:00.00 inetd
 605 root    20    0  1828    84    0 S  0.0  0.5   0:00.00 ulogd
  
```

Máquinas virtuais com o NetKit

Lista de comandos para trabalhar com máquinas virtuais isoladas:

- **vstart**: inicia uma nova máquina
- **vlist**: lista as máquinas rodando
- **vconfig**: cria novas interfaces de rede em tempo de execução
- **vhalt**: desliga a máquina virtual de forma ordenada
- **vcrash**: derruba a máquina virtual
- **vclean**: “panic command”

Agenda

- Motivação
- Softwares para simulação
- O NetKit
- Instalando...
- Máquinas virtuais...
- **Laboratórios...**
- Exemplo: Simulando um túnel 6to4.
- Outras ferramentas e recursos
- Dúvidas.



Laboratórios virtuais com o NetKit

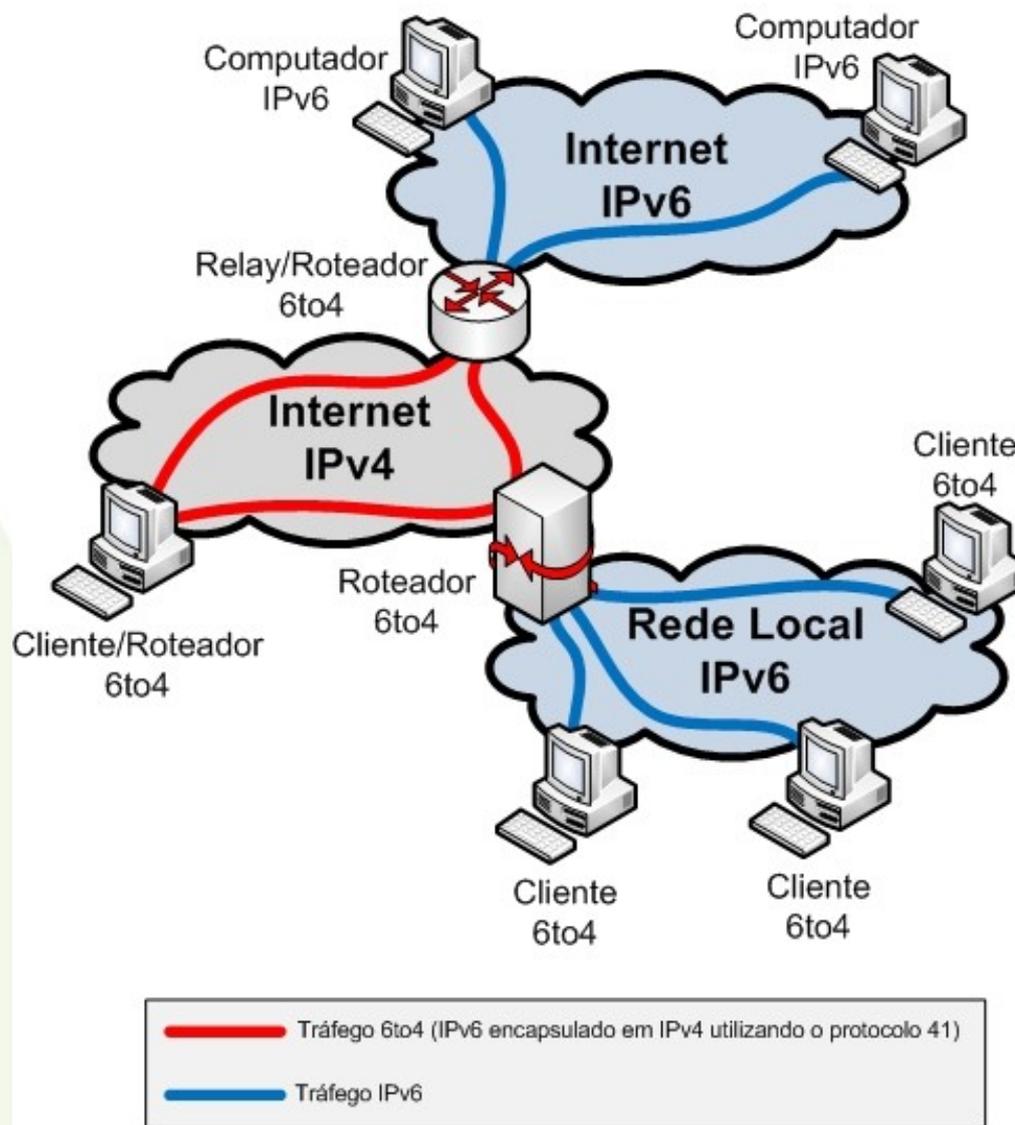
- O NetKit permite a criação de laboratórios complexos, com várias máquinas virtuais com diferentes configurações e serviços e topologias de rede diversas.
- O laboratório inteiro pode ser iniciado ou parado com um único comando.
- Há vários laboratórios com material didático disponíveis no site do NetKit

Agenda

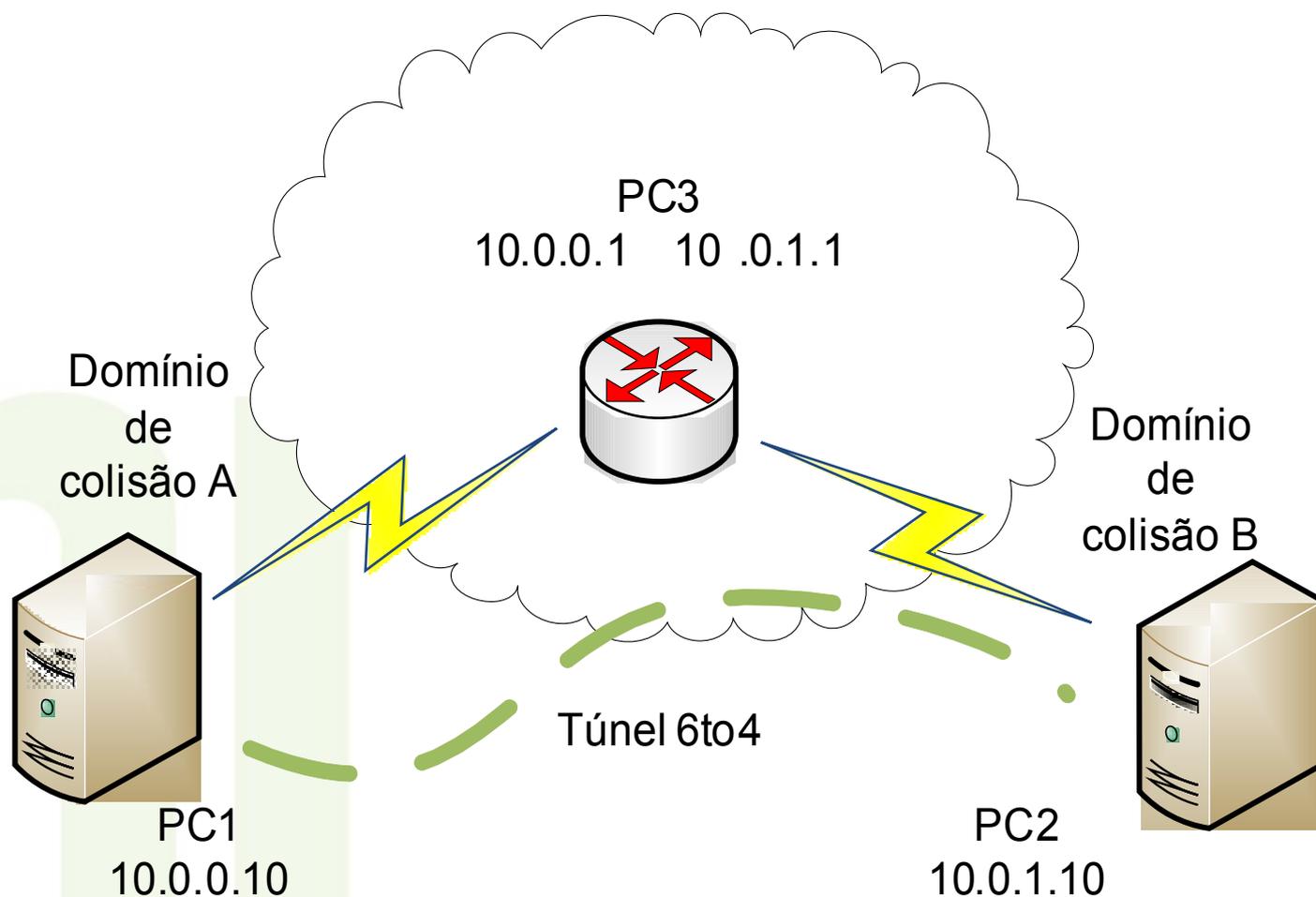
- Motivação
- Softwares para simulação
- O NetKit
- Instalando...
- Máquinas virtuais...
- Laboratórios...
- **Exemplo: Simulando um túnel 6to4.**
- Outras ferramentas e recursos
- Dúvidas.



Túnel 6to4



Túnel 6to4



No host:

```
vstart pc1 --eth0=A  
vstart pc2 --eth0=B  
vstart pc3 --eth0=A --eth1=B
```

No pc1:

```
ifconfig eth0 10.0.0.10 netmask 255.255.255.0  
route add default gw 10.0.0.1
```

No pc2:

```
ifconfig eth0 10.0.1.10 netmask 255.255.255.0  
route add default gw 10.0.1.1
```

No pc3:

```
ifconfig eth0 10.0.0.1 netmask 255.255.255.0  
ifconfig eth1 10.0.1.1 netmask 255.255.255.0
```

Verificar conectividade IPv4!

No pc1:

```
modprobe ipv6  
sysctl -w net.ipv6.conf.default.forwarding=1
```

Editar /etc/network/interfaces

```
auto sit0  
iface sit0 inet6 static  
    address 2002:0a00:000a::1  
    netmask 16
```

```
ifup sit0
```

No pc2:

o mesmo que no pc1, mas o endereço é

```
address 2002:0a00:010a::1
```

Verificar conectividade v6!

Agenda

- Motivação
- Softwares para simulação
- O NetKit
- Instalando...
- Máquinas virtuais...
- Laboratórios...
- Exemplo: Simulando um túnel 6to4.
- **Outras ferramentas e recursos**
- Dúvidas.



Outros recursos

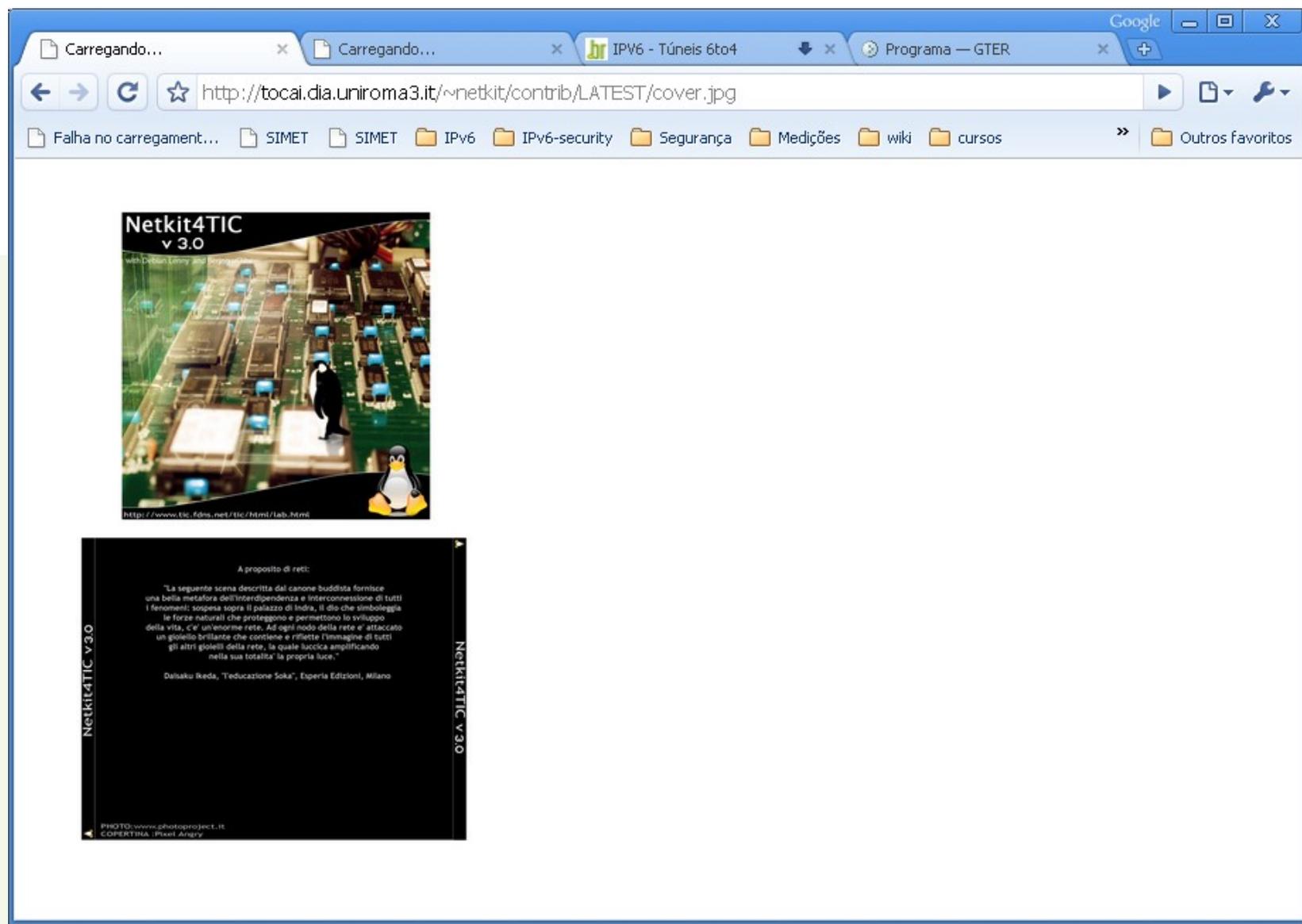
Netkit - Labs and... x Carregando... x IPv6 - Túneis ... x Programa - GTER x

http://www.netkit.org/labs.html

Falha no carregament... SIMET SIMET IPv6 IPv6-security Segurança >> Outros favoritos

RIP – Experiences with the RIPv2 routing protocol. The slides include a quick introduction to the Zebra routing daemon.	Slides	2.2 (2007/05/31)	CHANGES
▲ Application Level Get all the Application Level labs and slides as a single tarball			
DNS – Setup of a network containing several name servers using bind . Proposed experiences include sniffing domain name system queries.	Slides	2.1 (2007/05/31)	CHANGES
E-mail – Configuration of a network with e-mail servers. Experiments include sending and receiving e-mails by using SMTP, IMAP, and POP. This lab makes use of the Mail User Agent Pine ® and of other software that is under copyright of the University of Washington .	Slides	2.1 (2007/05/31)	CHANGES
▲ Advanced Topics Get all the Advanced Topics labs and slides as a single tarball			
Bridging – A network with two switches. The proposed experiences highlight the filtering capabilities of a network switch and investigate the contents of the source address tables.	Slides	2.1 (2007/11/30)	CHANGES
STP – A group of 4 labs illustrating the operation of the IEEE 802.1D spanning tree protocol.	Slides	2.0 (2007/05/31)	CHANGES
▲ Interdomain Routing Get all the Interdomain Routing labs and slides as a single tarball			

Outros recursos



Outros recursos

The screenshot shows a web browser window with the URL http://www.netkit.org/download/VisualNetkit/screenshots/visualnetkit_network.png. Below the browser is the VisualNetkit application interface. The main window displays a network diagram with several hosts (pc1, pc2, pc3, pc4, pc5) and a central host (host1) connected via Ethernet interfaces (eth0, eth1). The interface includes a 'Lab' panel on the left with a tree view of the network configuration, a 'Property Editor' on the right showing details for the selected 'eth1' interface, and a 'Miniature' view at the bottom right.

Property	Value
1 Name	eth1
2 Status	down
3 Plugin: Mac	
4 mac_address	01:01:00:00:0...
5 Plugin: IPv4	
6 address	20.0.0.1
7 netmask	255.255.255.0
8 broadcast	20.0.0.255

Agenda

- Motivação
- Softwares para simulação
- O NetKit
- Instalando...
- Máquinas virtuais...
- Laboratórios...
- Exemplo: Simulando um túnel 6to4.
- Outras ferramentas e recursos
- **Dúvidas.**



Laboratórios virtuais com o NetKit

- É possível usar algo assim para aprender IPv6? Nas empresas? Provedores?
- É possível aprender os conceitos de redes: túneis, protocolos de roteamento, etc, usando softwares baseados em linux e depois utilizar routers?

Obrigado!

Perguntas? Comentários?

Outras questões:
Antonio M. Moreiras
moreiras@nic.br
ipv6@nic.br

