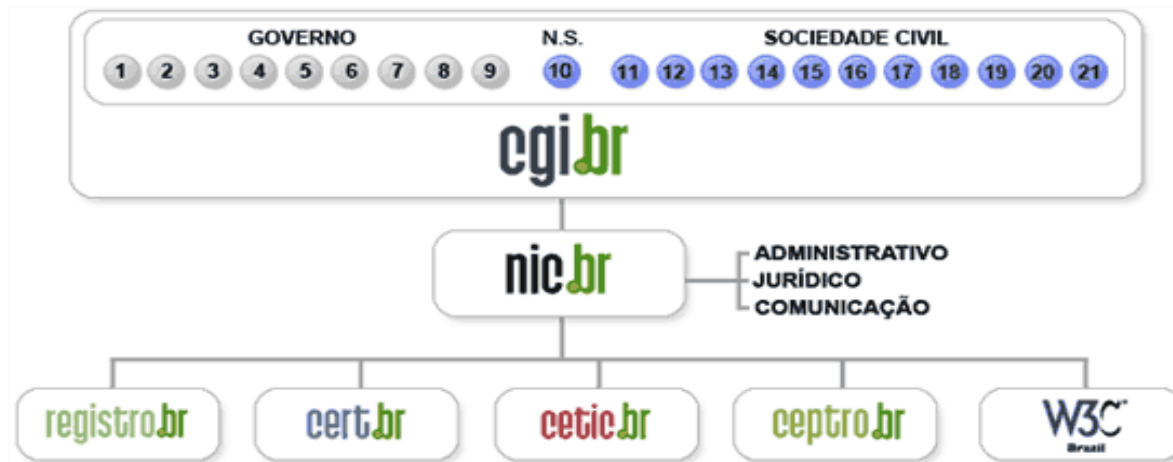


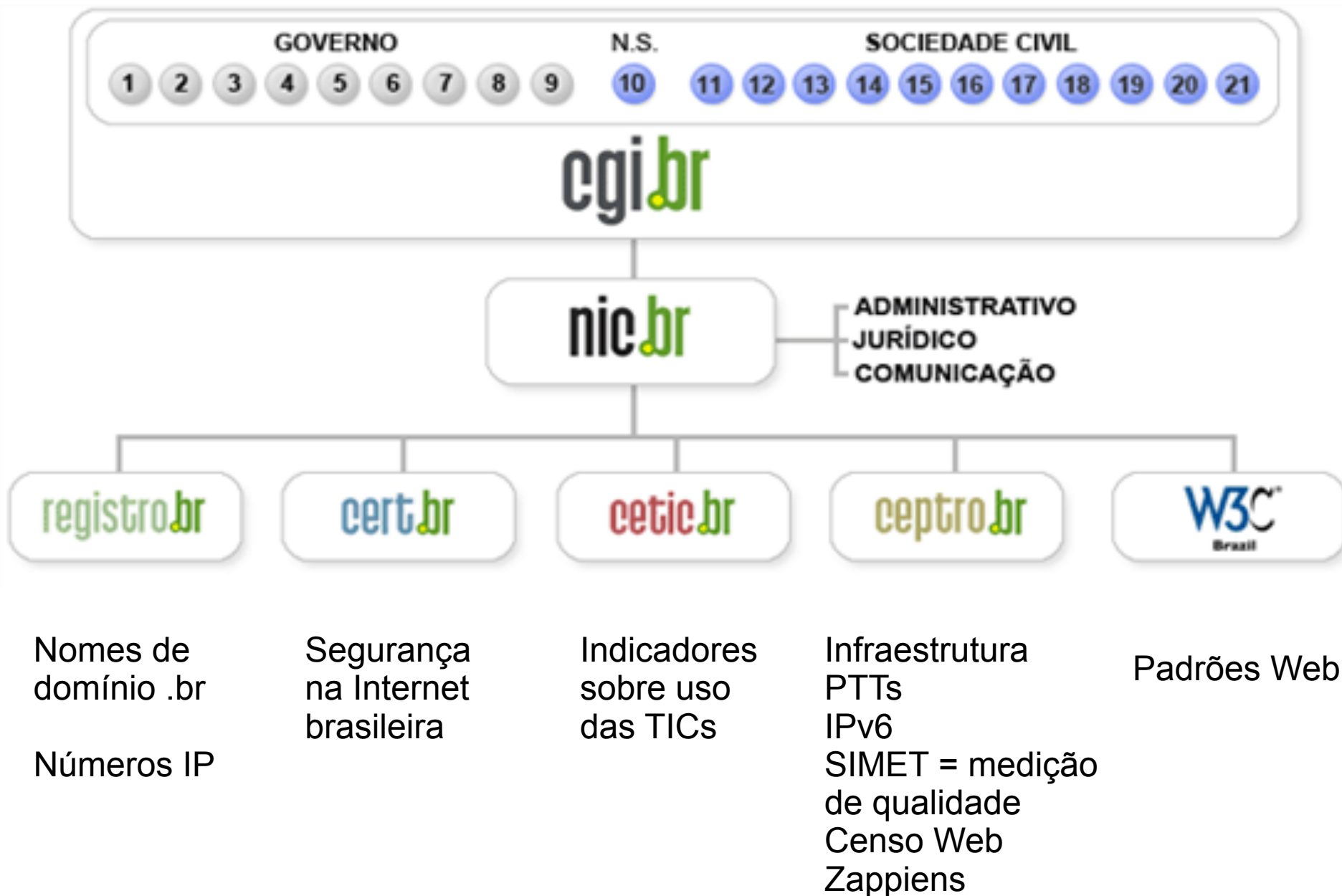
# Esgotamento do IPv4 e implantação do IPv6

Reunião Itinerante do CGI.br  
Curitiba – 19/03/2013

Milton Kaoru Kashiwakura  
Antonio Marcos Moreiras

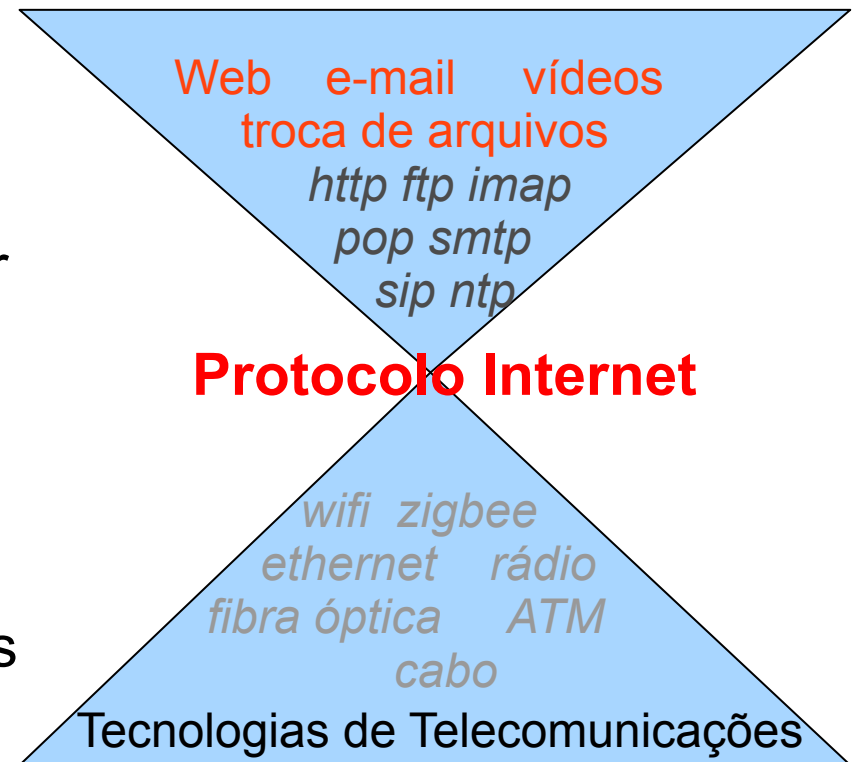


O Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br) foi criado pela **Portaria Interministerial nº 147, de 31 de maio de 1995**, alterada pelo **Decreto Presidencial nº 4.829, de 3 de setembro de 2003**, para coordenar e integrar todas as iniciativas de serviços Internet no país, promovendo a qualidade técnica, a inovação e a disseminação dos serviços ofertados.



# Funcionamento da Internet

- O **IP** ou **Protocolo Internet** é o principal protocolo na rede (um protocolo é um conjunto de regras de comunicação, que permite que os computadores troquem informações entre si)
- O **IP** identifica, por meio de um **endereço** numérico, cada computador na Internet.
- Todos os demais protocolos e as aplicações, na Internet, dependem do IP.
- O IP divide a informação em pequenos blocos, chamados **pacotes**, adicionando a informação necessária para que chegue a seu destino.



# O IP na Internet

**IPv4**  
Jan 1983

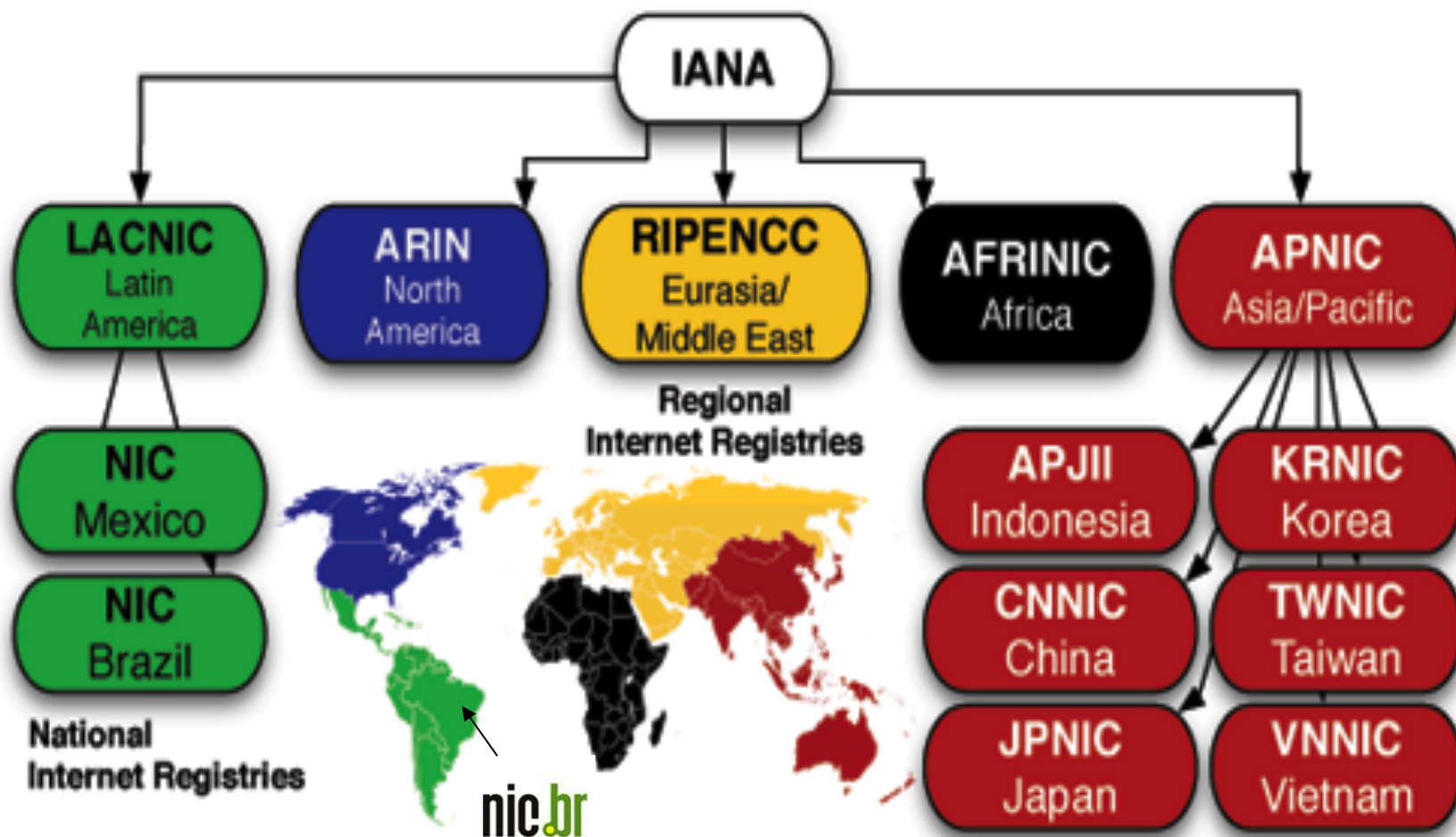


Esgotamento  
do IPv4

O IP é o protocolo mais básico da Internet. Ele tem a função de identificar, sem duplicidade ou possibilidade de confusão, cada dispositivo na rede, por meio de endereços. Ele também é responsável por encapsular a informação em pacotes com informações suficientes para que cheguem a seu destino.

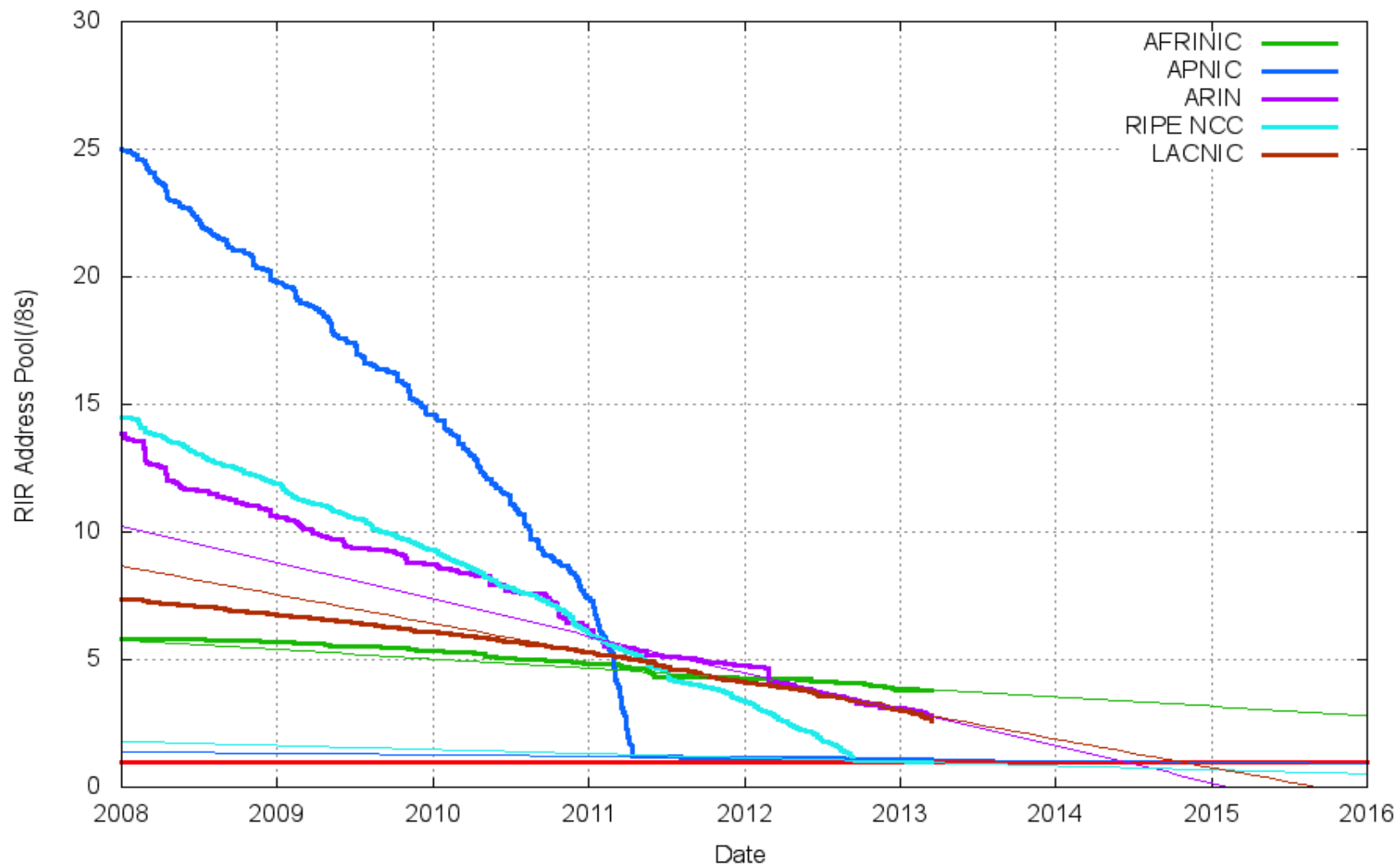
O IPv4 que está em uso na Internet desde 1983 tem capacidade para numerar aproximadamente 4.3 bilhões de dispositivos, e desde a década de 90 sabe-se que haveria problemas de capacidade

# Distribuição dos IPs

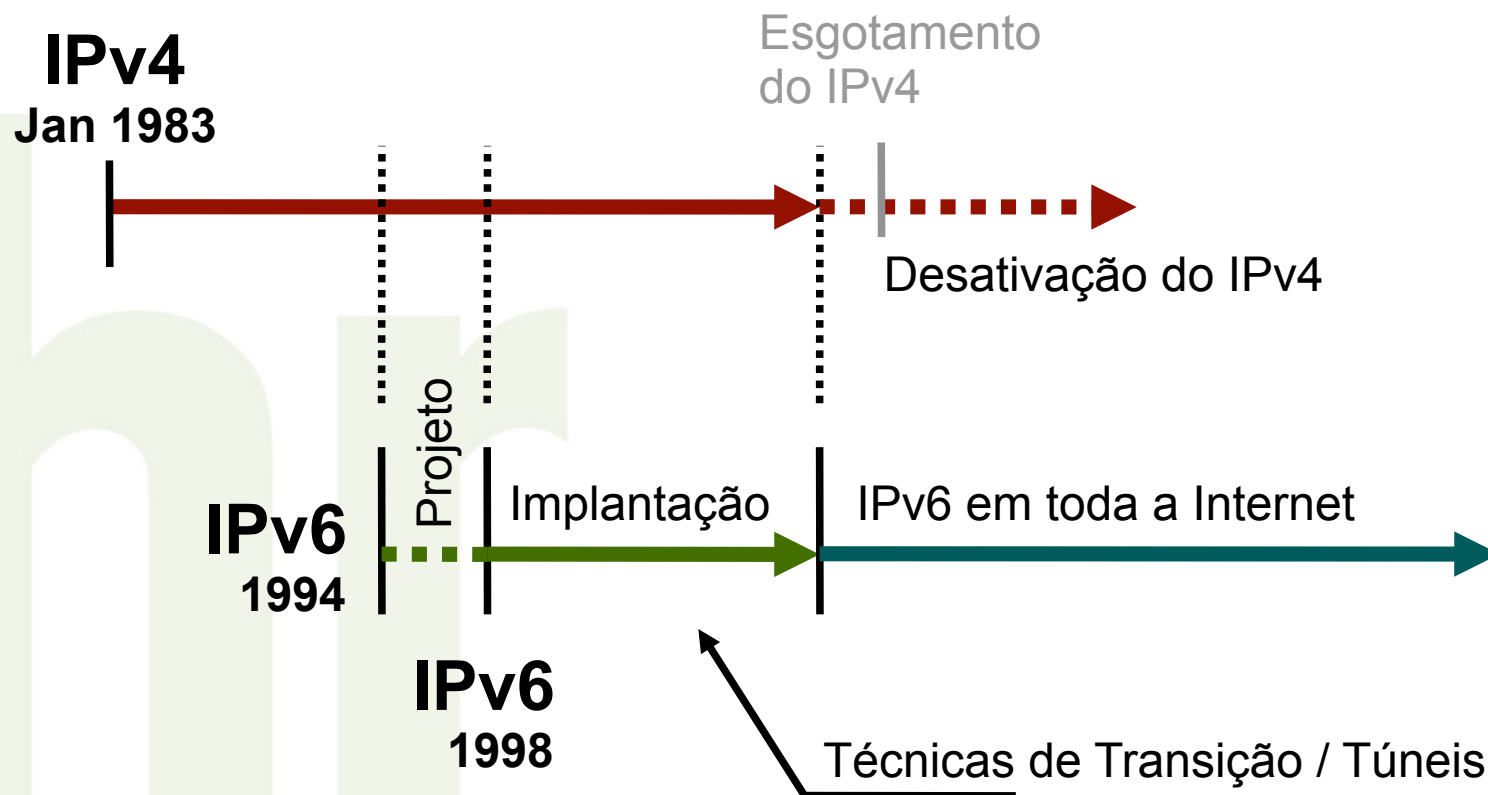


# Esgotamento

RIR IPv4 Address Run-Down Model



# Plano de transição (inicial)

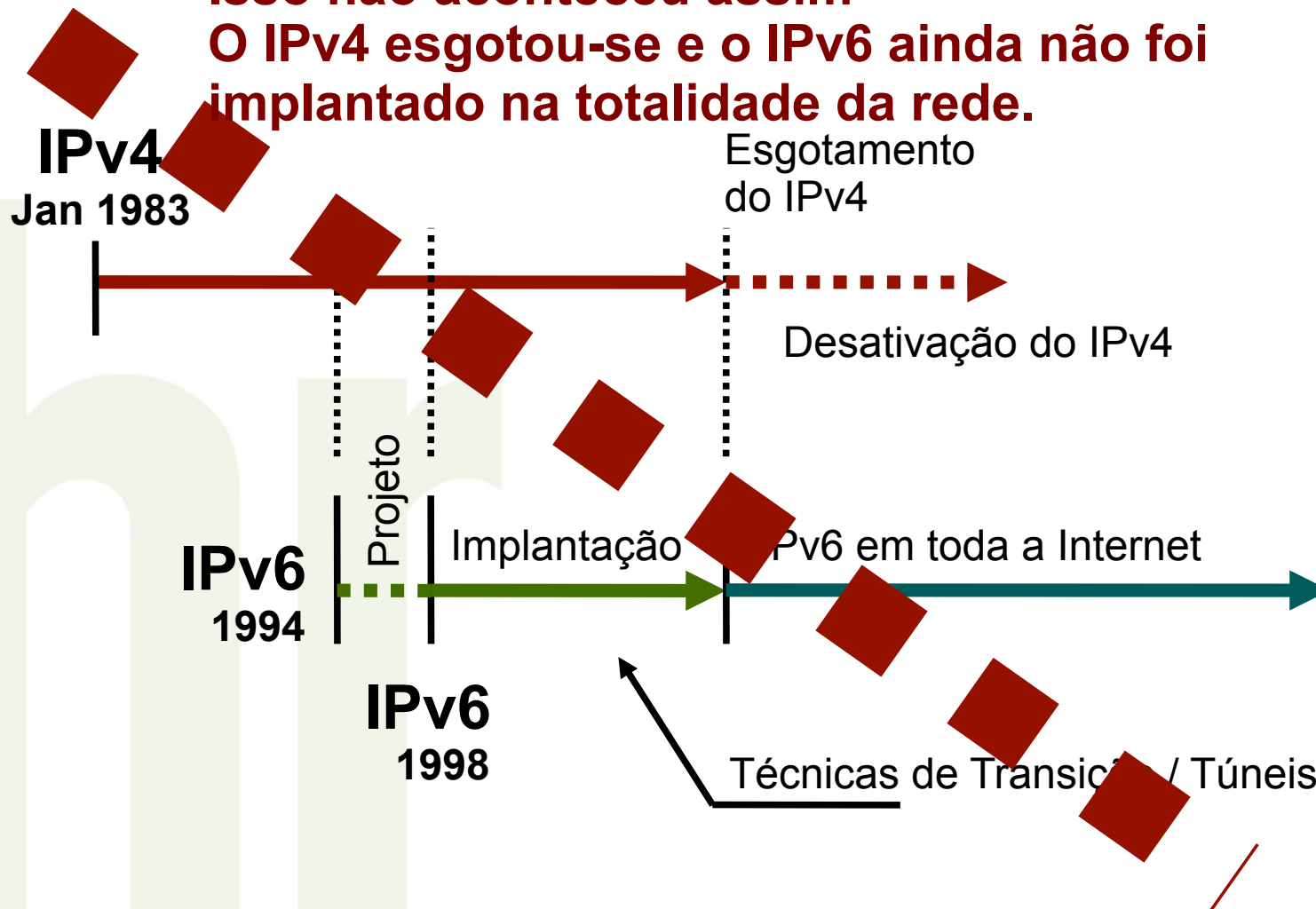


IPv6 e IPv4 não são compatíveis, não interoperam diretamente



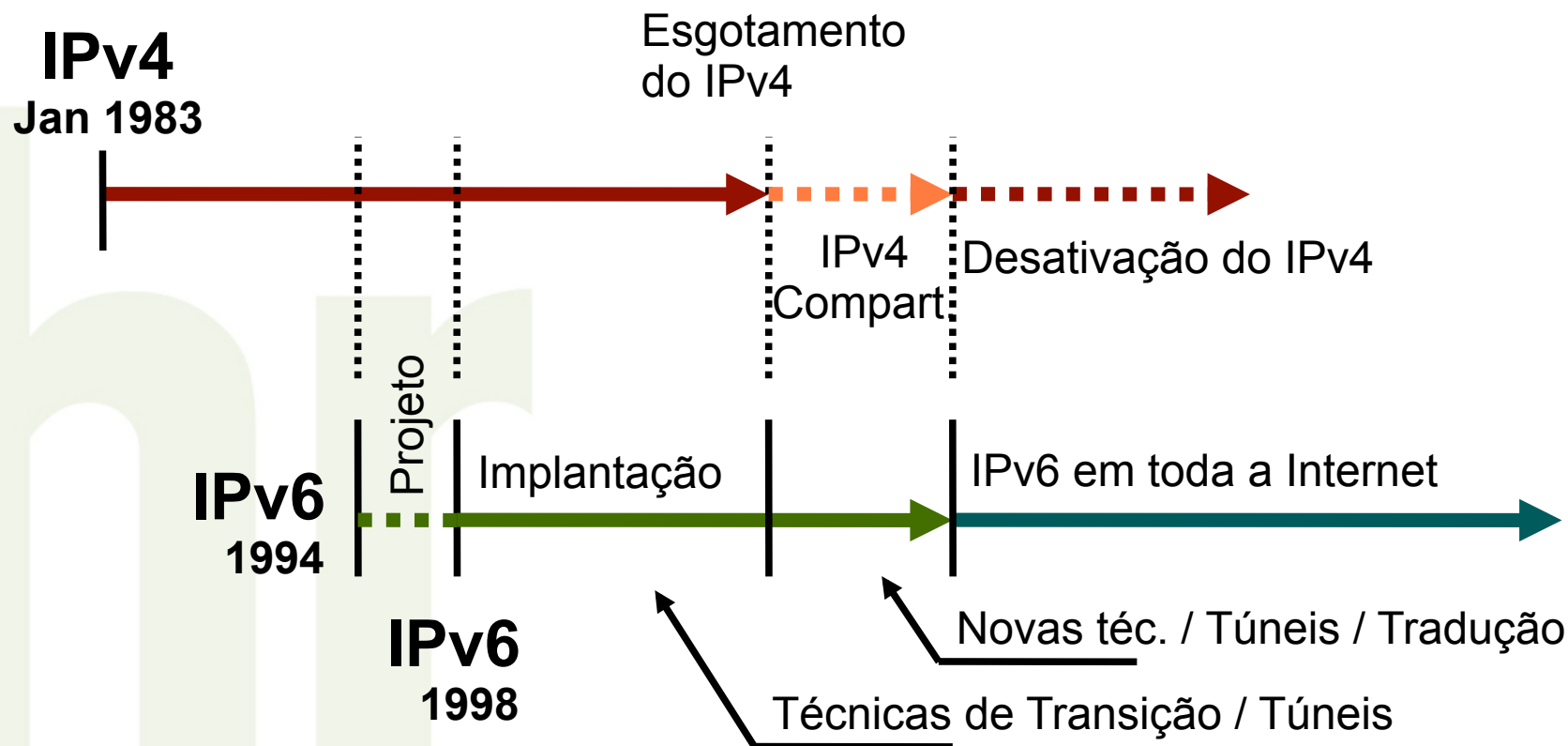
# Atraso na transição!

**Isso não aconteceu assim**  
**O IPv4 esgotou-se e o IPv6 ainda não foi implantado na totalidade da rede.**

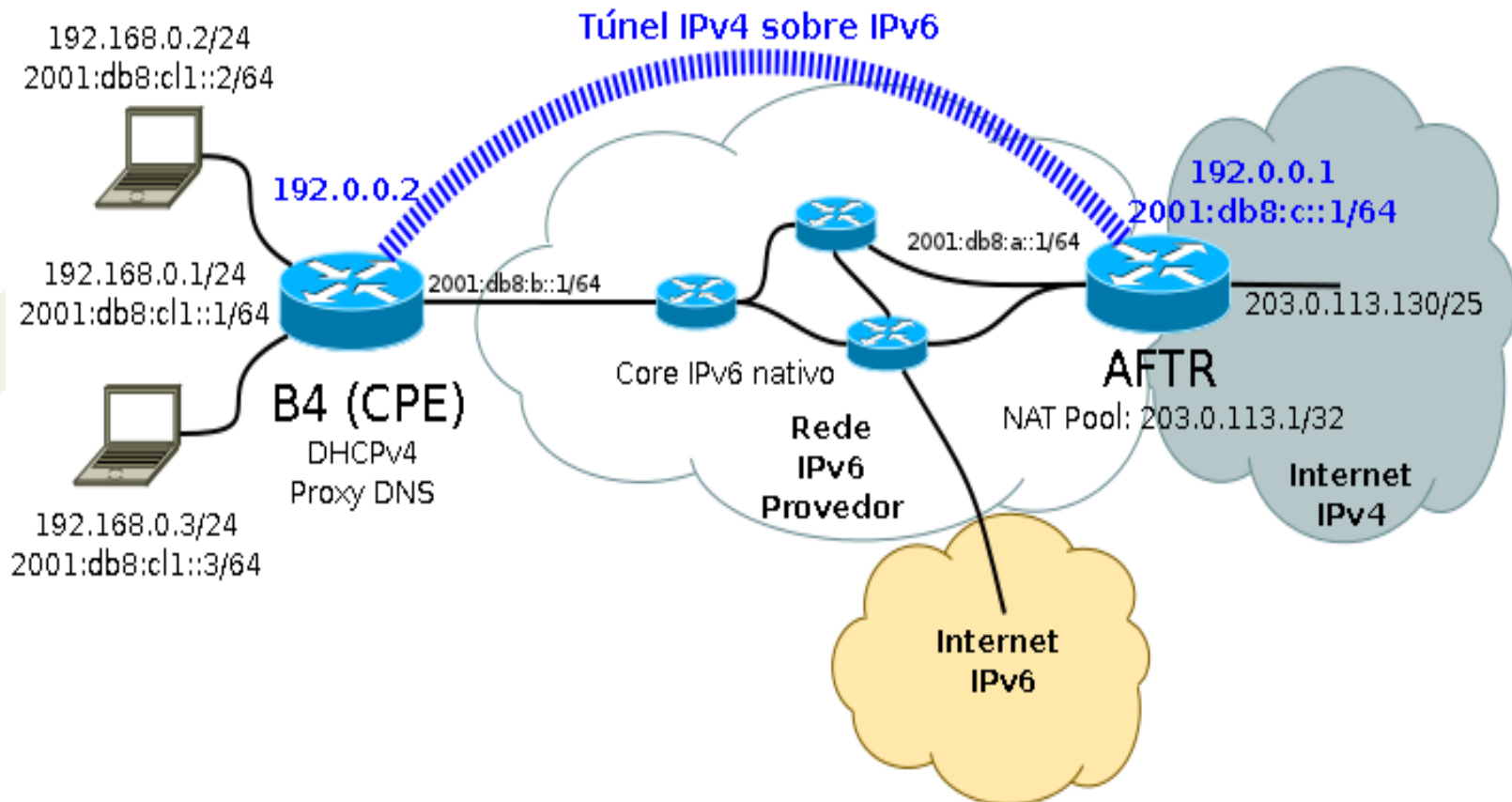


# Situação atual

## Mais complexa e arriscada!



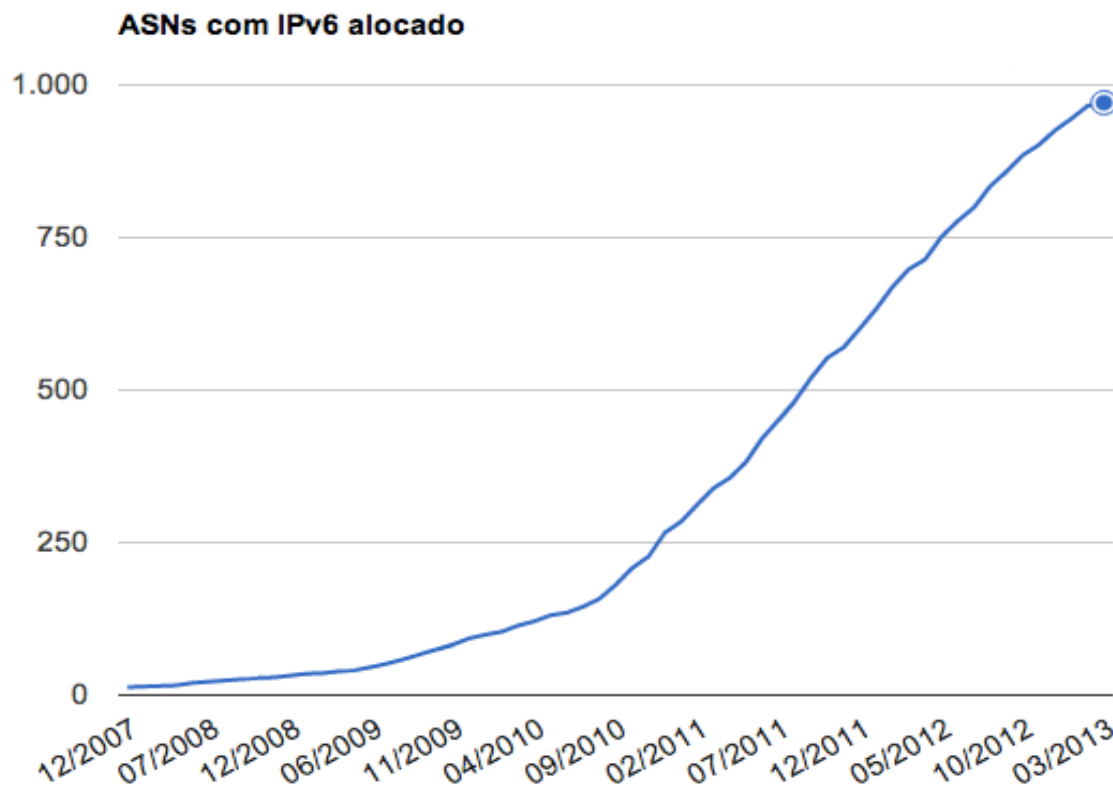
# Exemplo de técnica de transição com IPv6 nativo e IPv4 compartilhado



# Plano para a transição proposto para o Brasil!

- **Jan 2013** → IPv6 para os ASes
- **Jul 2013** → IPv6 para novos usuários corporativos
- **Jan 2014** → IPv6 para novos usuários domésticos e todos os usuários corporativos. IPv6 nos Websites e serviços Internet.
- **Jul 2014** → IPv6 para todos os usuários Internet!

# Alocação do IPv6 no Brasil



## IPv6 DFP's per country

Total number of countries: 183

Pos	Flag	Country	V	A	VP
1		United States	1281	3166	8.34%
2		Brazil	153	1019	1.00%
3		Germany	481	849	3.13%
4		United Kingdom (Great Britain)	313	746	2.04%
5		Russia	264	625	1.72%
6		Australia	152	578	0.99%
7		Netherlands, The	300	517	1.95%
8		France	203	436	1.32%
9		Japan	199	387	1.30%
10		Sweden	184	336	1.20%

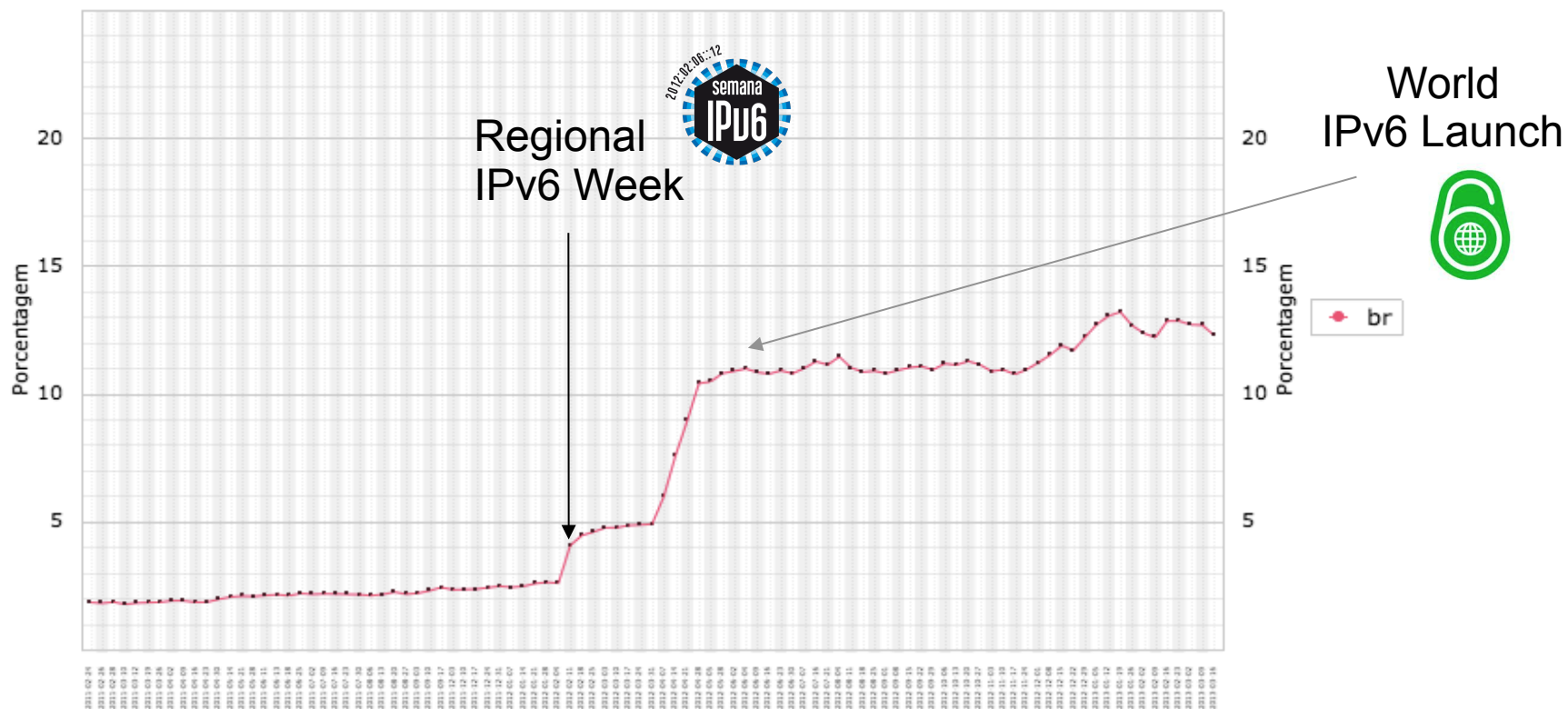
<http://www.sixxs.net/tools/grh/dfp/>

<ftp://ftp.registro.br/pub/stats/delegated-ipv6-nicbr-latest>

# Implantação

- Número de sites “.br” com IPv6 listados pelo Alexa (na lista dos 1.000.000 de sites mais acessados):

## Gráfico de HTTP GET para Aceitação de IPv6



<http://labs.ceptro.br/topsites/graphs.jsp?type=http&tld=br&lang=ptbr>

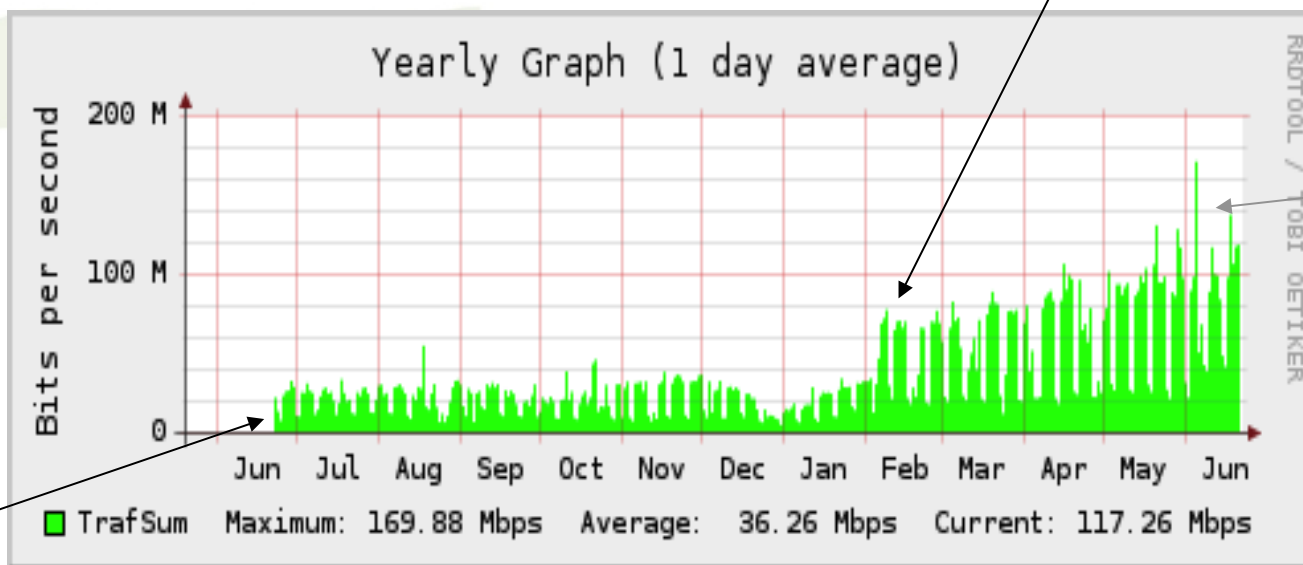
# Implantação

- Tráfego IPv6 no PTTMetro São Paulo



Regional IPv6 Week

World IPv6 Launch



World IPv6 Day



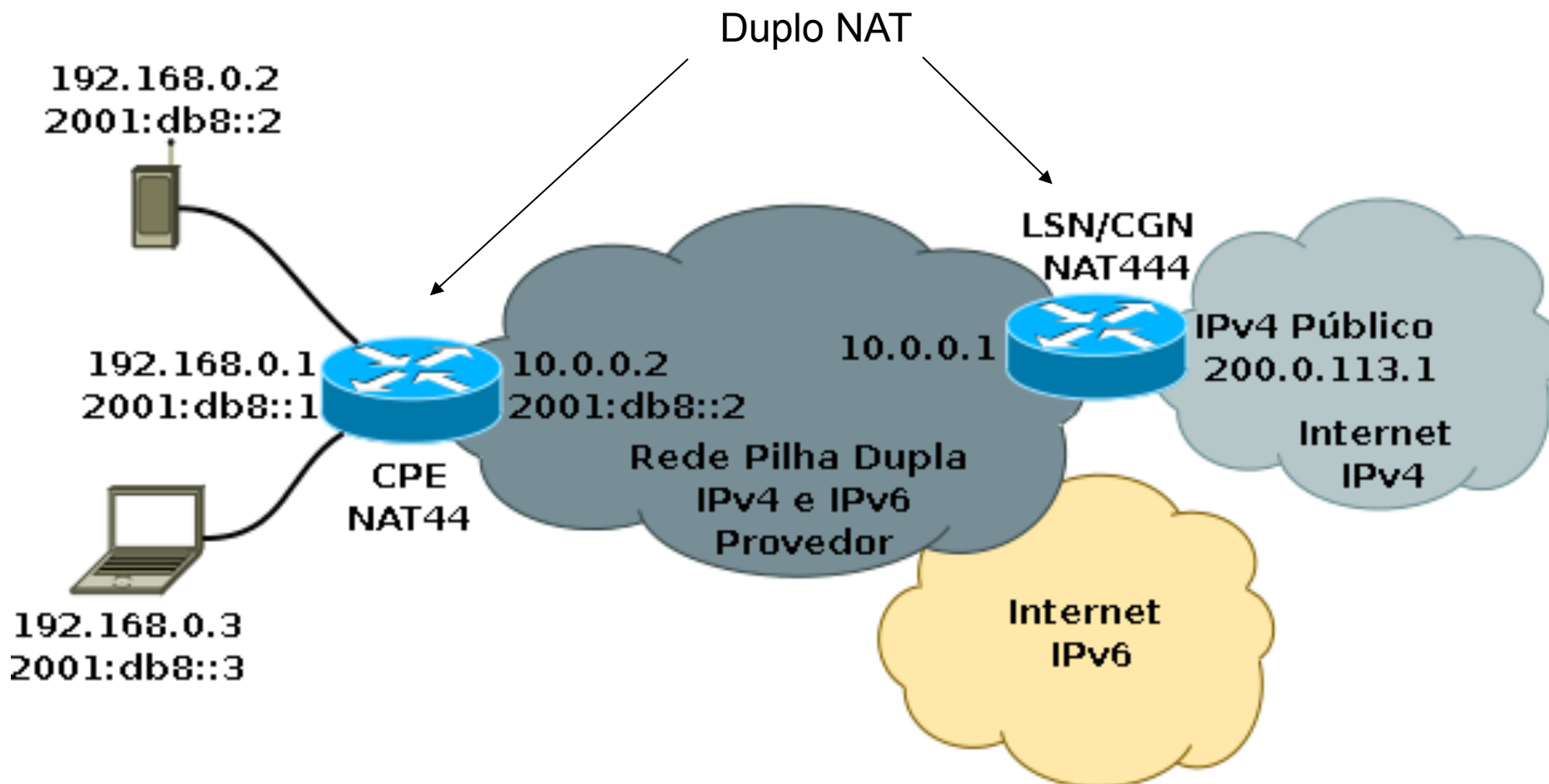
<http://sp.ptt.br/cgi-bin/agregado-ipv6>

# Alguns desafios

- Suporte a IPv6 nos equipamentos dos usuários
  - Roteadores sem fio
  - Modems
  - Smartphones
  - Equipamentos conectados como TVs, videogames, media centers, etc.
- Transição
  - Escolha da Técnica de Transição pelos provedores
  - Riscos do NAT444 (duplo NAT)
  - Problemas com os logs e investigações onde é necessário identificar o usuário



# NAT444



# Duplo NAT ou NAT444

- Não faz avançar o IPv6
- Quebra o modelo fim a fim
- Quebra o princípio de que o núcleo da rede tem de ser simples
- Piora a experiência do usuário
- Investimento alto, tende a perpetuar-se
- Pode ser “casado” com CDNs e tender a trazer o controle para a mão das grandes operadoras de telco

# NAT IPv4 no provedor e logs

- Hoje:
  - Provedor de acesso:
    - Usuário X conectou-se em 05/07/2012 09h10m32s com IP **200.160.4.22**
    - Usuário Y conectou-se em 05/07/2012 09h10m33s com IP **200.160.4.23**
    - (...)
  - Provedor de serviços (banco ou loja, por exemplo):
    - IP **200.160.4.22** fez transação Z em 05/07/2012 09h20m39s

# NAT IPv4

## guarda de portas de origem

- Com compartilhamento.
  - Provedor de acesso:
    - Usuário X conectou-se em 05/07/2012 09h10m32s com IP **200.160.4.22** e portas de **10.001 a 20.000**.
    - Usuário Y conectou-se em 05/07/2012 09h10m33s com IP **200.160.4.22** e portas de **20.001 a 30.000**.
    - (...)
  - Provedor de serviços (banco ou loja, por exemplo):
    - IP **200.160.4.22** fez transação Z em 05/07/2012 09h20m39s e **porta de origem 12.341**

Mesmo  
IP

Informação extra =  
Porta de origem

# Governos

- Podem funcionar como Indutores, fomentadores
  - Poder de compra
- Mandatos do governo dos EUA
  - Setembro de 2012
- GEN6 na Europa
- Bons exemplos no Brasil:
  - Telebrás
  - Intragov SP

# Empresas

- Migrar o que está “exposto” à Internet
  - website corporativo / ecommerce
  - e-mail
- Acrescentar o IPv6 à política de compras
- Projetar a migração da infraestrutura de TI interna. Normalmente não há pressa nesse caso.

# O que o NIC.br pode oferecer

- <http://ipv6.br>
  - Material técnico
  - E-learning
  - Apostilas / Laboratórios virtuais
- Cursos presenciais
- Palestras

# IPv6.br – website

- O sítio <http://ipv6.br> é referência sobre o assunto em português. Nele há um validador (ferramenta que permite testar sítios Web) e podem ser encontradas as apostilas e outros materiais do curso.

The screenshot shows the IPv6.br website interface. At the top, there's a navigation bar with logos for 'ceptro.br' and 'nic.br', and the text 'Centro de Estudos e Pesquisas em Tecnologia de Redes e Operações'. Below this is a green banner with 'IPv6.br' and 'A nova geração do Protocolo Internet'. The main content area features a large green banner for 'II Semana da Infraestrutura da Internet no Brasil' with the dates 'De 3 a 8 de dezembro de 2012' and location 'São Paulo - SP'. To the left is a sidebar menu with categories like 'Blog', 'Calendário', 'Curso e-learning', 'Curso Básico', 'Questões Frequentes', and 'O IPv6'. To the right of the main banner are two columns of 'Em Destaque' and 'Novidades do Blog'. Further right are three utility widgets: 'Realize cadastro ou login para comentar e realizar downloads!', 'Este sítio utiliza IPv6' (with a checkmark), and 'Sua Conectividade IPv6' (showing 'IPv4 - OK!', 'IPv6 - OK!', and 'Conectado via ipv6'). At the bottom right, there's a 'IPv6 no Twitter @IPv6\_br' widget.



# Curso IPv6

- Pesquisas colocam a falta de conhecimento como uma grande dificuldade na implantação do IPv6 e os gastos com treinamento entre as maiores despesas no processo
- O NIC.br considera a implantação do IPv6 fundamental para a Internet, por isso, desde 2008, oferece cursos de formação na área

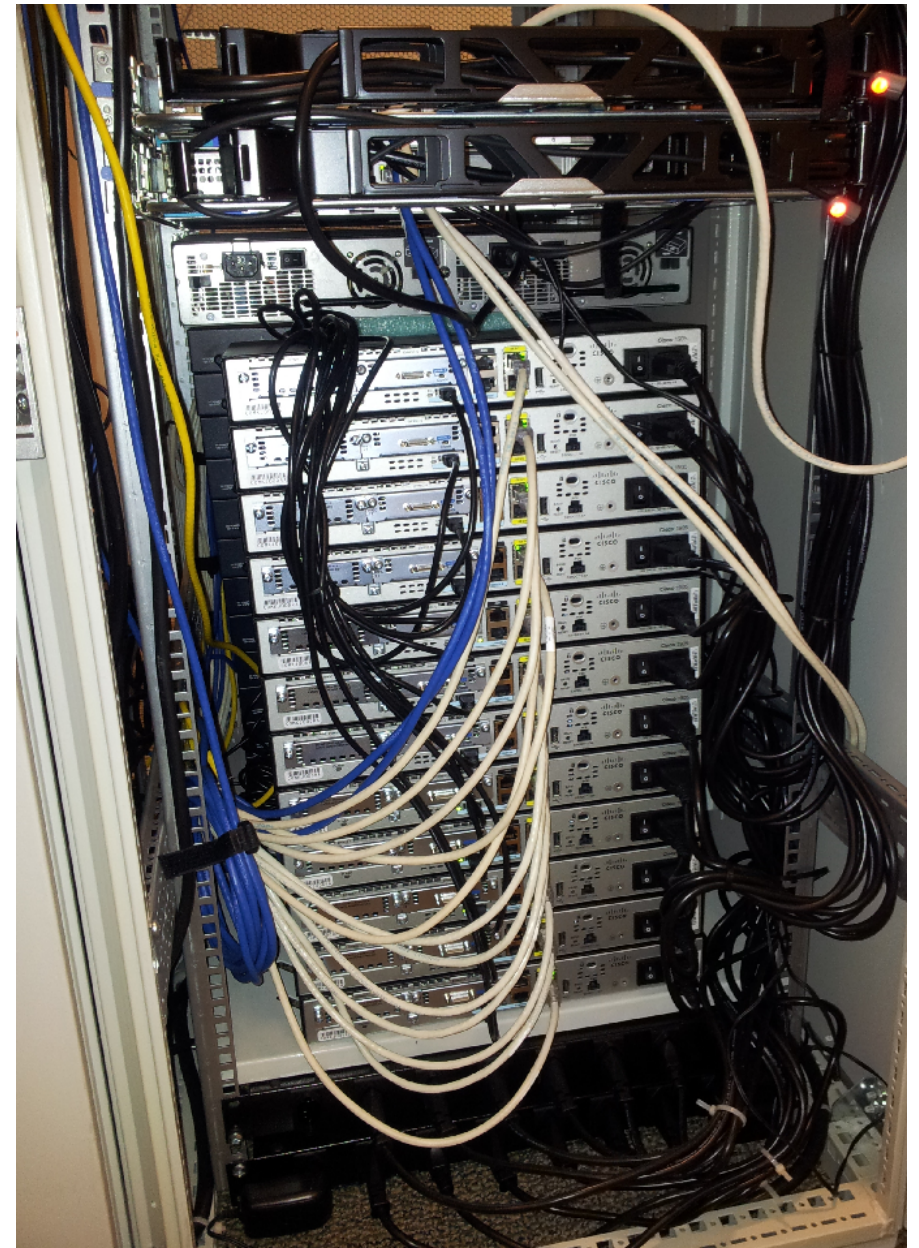
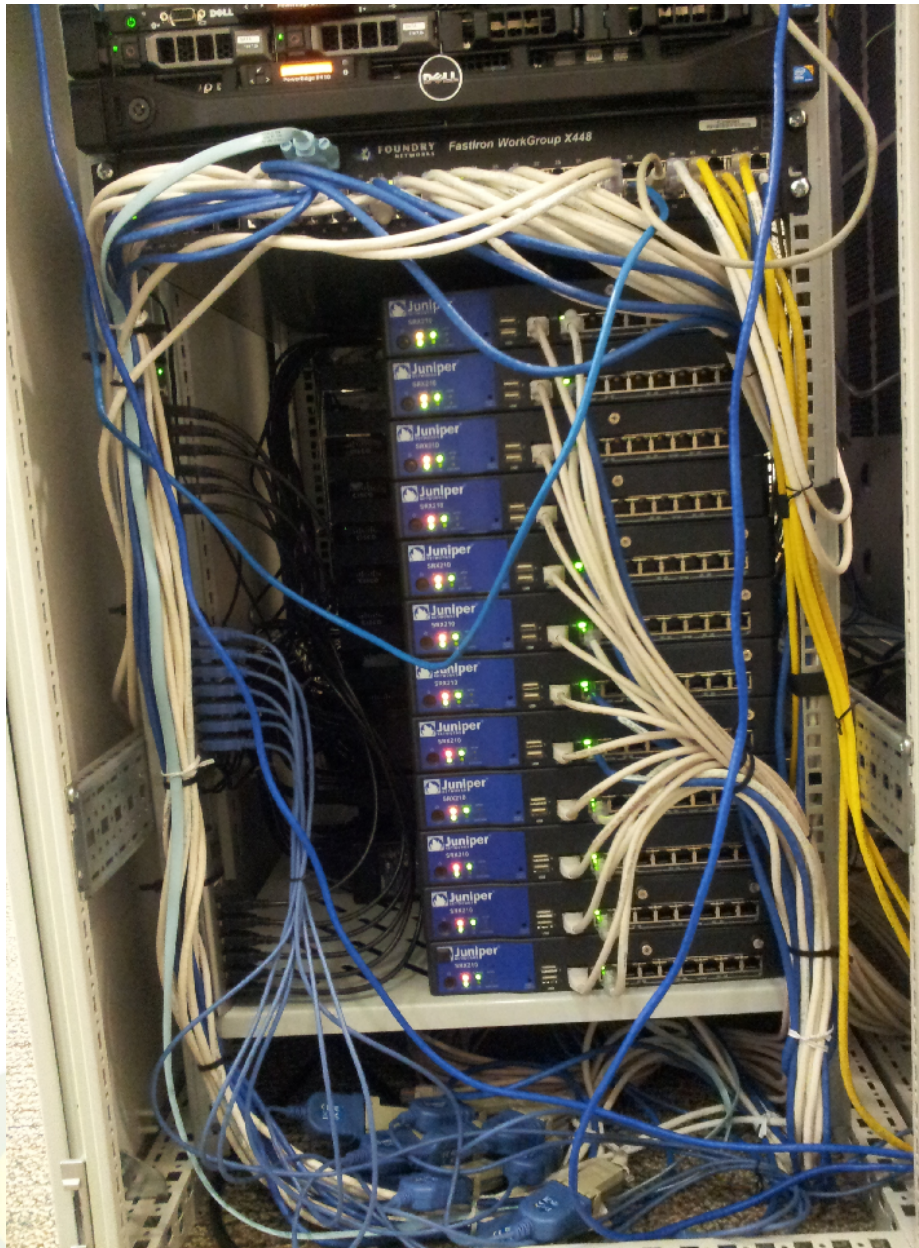
# Curso IPv6

- Já foram treinados cerca de 2700 técnicos, analistas e engenheiros de redes no país
- 623 Autonomous Systems atendidos
- Turmas de 32 alunos (roteamento) até 50 alunos (serviços)
- Oferece treinamentos teóricos e práticos sobre IPv6, em duas modalidades:
  - Treinamento IPv6 básico para redes de campus / serviços (24h)
  - Treinamento IPv6 básico com ênfase em roteamento BGP(36h)

# Laboratórios reais multivendor

- O curso foi originalmente desenvolvido com a utilização de equipamentos reais
- Desenvolvimento de scripts para facilitar o acesso as máquinas reais a partir de uma primeira conexão ssh
- Para classes oferecidas fora das instalações do NIC.br necessita de conexão estável com a Internet
- Somente podem ser feitos pelos participantes dos cursos

# Laboratórios reais



# Laboratórios virtuais

- Atualização do material do curso no começo de 2012, nos levou a buscar soluções para as seguintes limitações:
  - Número de alunos simultâneos
  - Turmas simultâneas
  - Independência da Internet
  - Implementar funcionalidades não suportadas pelos equipamentos físicos, por exemplo, novas técnicas de transição

# Obrigado.

[ipv6@nic.br](mailto:ipv6@nic.br)

