

ENCONTRO REGIONAL DE
PROVEDORES DE INTERNET DA BAHIA

IX.br - Salvador

Brasil Internet Exchange - Salvador

IPv6

Um novo, não tão novo, protocolo
de Internet

Protocolo IP



Esgotamento dos endereços IP

IPv4

A Internet não foi projetada para ser a grande rede que é hoje:

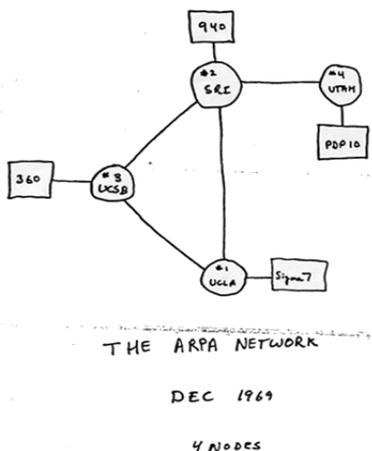
- Idealizada para interligar os centros de pesquisa relacionados ao Departamento de Defesa dos EUA, chamada de **ARPANET**

- Em 1983, cerca de **300** computadores conectados!
- Abertura para Internet comercial e a “explosão” de seu crescimento, em 1993:

- Primeiros problemas estruturais começaram a aparecer e soluções começaram a ser discutidas

Um desses problemas, era o esgotamento dos endereços IP:

- Já se previa escassez em 2 ou 3 anos (1995...1996);



Esgotamento dos endereços IP

- A versão 4 ou IPv4, era a versão utilizada na época e utilizada até os dias de hoje; Cada endereço é representado nos por um número binário de 32 bits:

4.294.976.296 endereços (2^{32});

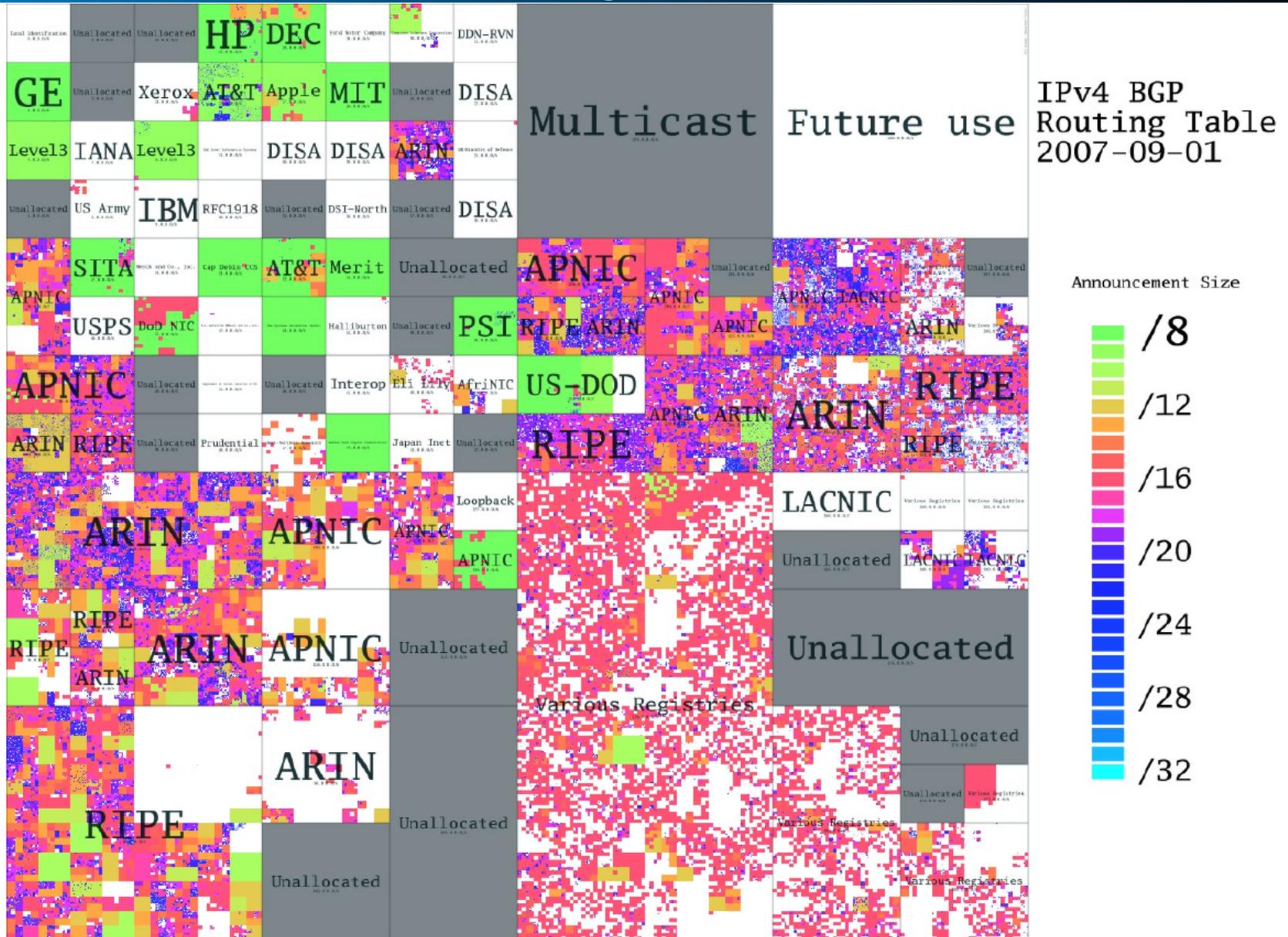
IPv4
↓

- Política inicial de distribuição endereços inadequada (classes):
 - Classe A: 128 blocos de endereços, cada um com aprox. 16 milhões;
 - Classe B: 16 mil blocos, cada um com 64 mil endereços;
 - Classe C: 2 milhões de blocos, cada um com 256 endereços;



E se uma instituição precisa-se de apenas 300 endereços IP?

Esgotamento dos endereços IP



Esgotamento dos endereços IP

- Então, porque as reservas de IPv4 não esgotaram diversos anos atrás?
- CIDR (Classless Inter Domain Routing) - RFC 1519:
 - Eliminou o sistema de classes, permitindo alocar blocos de endereços de tamanhos que variavam de acordo com a necessidade;
 - Possibilitou o uso mais racional do espaço de endereçamento;
 - Tornou possível a agregação de prefixos nas tabelas de roteamento, cujo crescimento também estava acelerado.
- RFC 1918
 - Especificou endereços privados, não válidos na Internet, que poderiam ser utilizados, por exemplo, nas redes corporativas.
 - 10.0.0.0 (10/8), 172.16.0. (172.16/12) 192.168.0.0 (192.168/16)
- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
 - Protocolo que permite alocação dinâmica de endereço IP;
 - Descrito na RFC 2131, permitiu aos ISP reutilizar endereços fornecidos aos seus clientes, para conexões não permanentes
 - ADSL e linhas discadas, p.e.

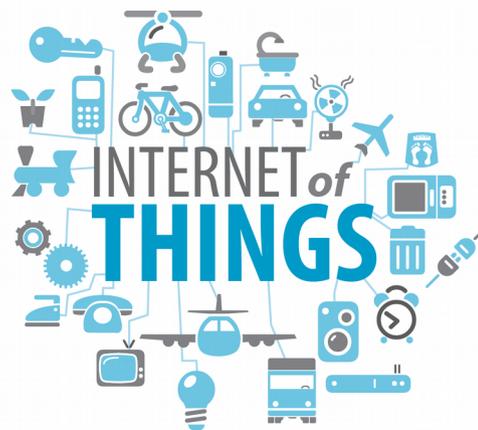
Esgotamento dos endereços IP

- Então, porque as reservas de IPv4 não esgotaram diversos anos atrás?
 - NAT (Network Address Translation)
 - Permitiu que redes, utilizando-se de endereços privados, se conectassem à Internet.
 - Basta um endereço válido na Internet, para conectar, de forma limitada, toda uma instituição.
 - Trouxe uma série de problemas:
 - Acaba com o modelo de funcionamento fim a fim (peer to peer):
 - VoIP, Videoconferência, P2P, VPNs, etc.
 - Não possui boa escalabilidade, pois exige grande poder de processamento:
 - Em redes grandes, é difícil encontrar equipamentos capazes de realizar o NAT;
 - Falsa sensação de segurança;
 - Impossibilita a utilização de algumas técnicas de segurança como o IPSec;

Esgotamento dos endereços IP

- Essa soluções paleativas funcionaram (e funcionam), mas...
 - Acabam com o modelo de funcionamento fim a fim (peer to peer);
 - Não possui boa escalabilidade, pois exige grande poder de processamento;
 - Falsa sensação de segurança;
 - Impossibilita a utilização de algumas técnicas de segurança como o IPSec;
 - Não resolve o problema em si de esgotamento de endereçamento;
 -

- A Internet irá parar de funcionar?
 - Não, mas precisa continuar crescendo!



Introdução

Esgotamento dos endereços IP

- Então, porque o IPv4 ainda não acabou? ACABOU!!!



Esgotou-se o estoque central de IPv4

A Internet Assigned Numbers Authority (IANA) entregou ao LACNIC o último bloco disponível de endereços IPv4 do estoque central designado para a região da América Latina e o Caribe.

Raúl Echeberría, Diretor Executivo do LACNIC e atual chair do NRO, recebeu de forma simbólica o bloco de endereços correspondente à região da América Latina e o Caribe em uma cerimônia realizada em 3 de fevereiro no Hotel Intercontinental de Miami (Estados Unidos). Nesse encontro foram entregues em forma simultânea os últimos cinco blocos disponíveis de endereços IPv4 correspondendo um para cada um dos cinco Registros Regionais da Internet AFRINIC (África), APNIC (Ásia e Pacífico), ARIN (América do Norte) LACNIC (América Latina e o Caribe) e RIPE NCC (Europa, Oriente Médio e Ásia central).

A designação do espaço remanente de endereços IPv4 em partes iguais foi feita nos termos da Política Global aprovada pelas comunidades de todas as regiões do mundo e ratificada pela Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN) em março de 2009.

Raúl Echeberría qualificou o momento da entrega como um dos "mais especiais na história da Internet".

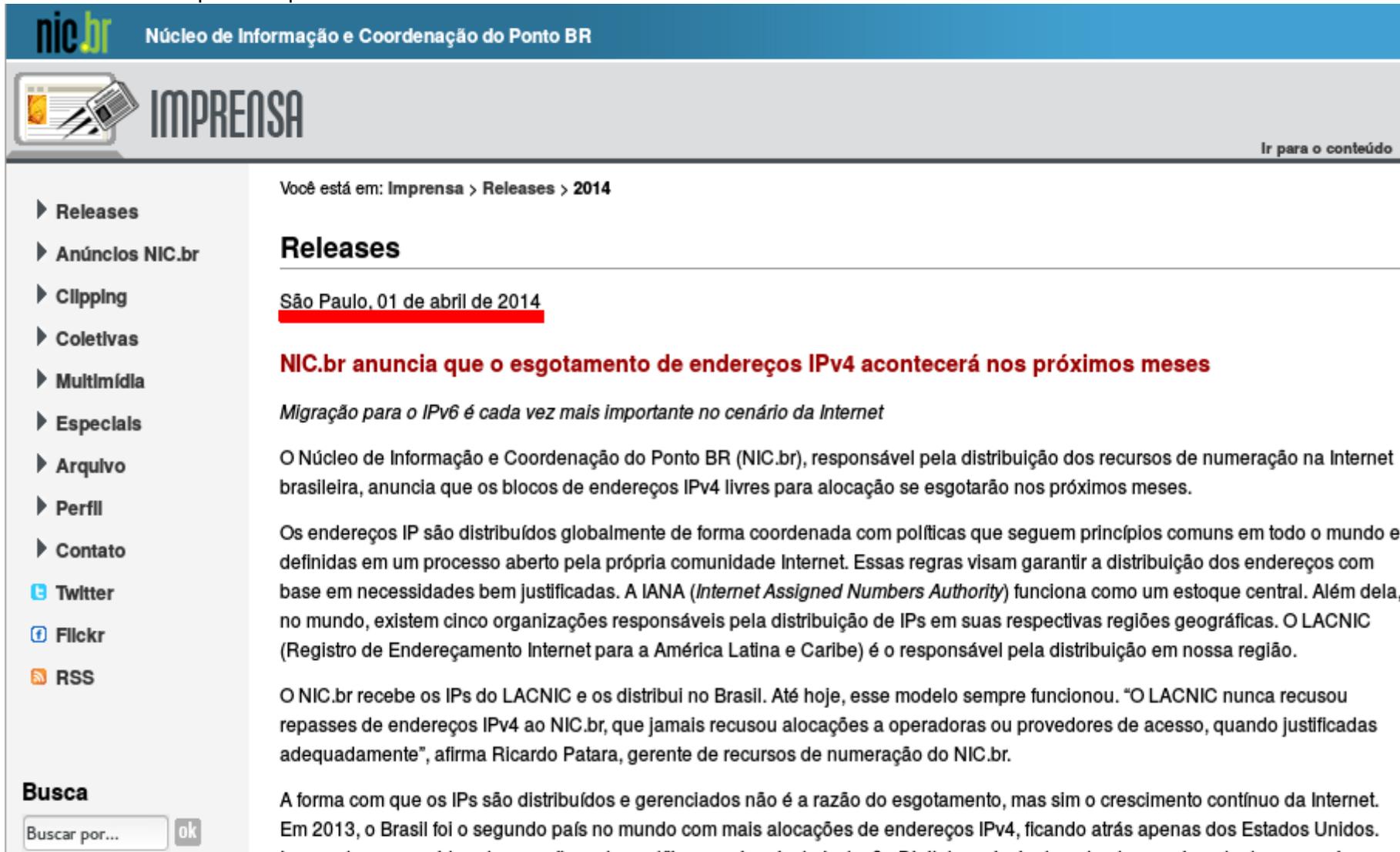
Dezenas de representantes da ICANN, IANA e os cinco Registros Regionais da Internet (RIR) e outros líderes das principais organizações da Internet a nível mundial participaram da cerimônia.

Fonte da Imagem: <http://prensa.lacnic.net/news/pt-br/2011-01-3/esgotou-se-o-estoque-central-de-ipv4>

Introdução

Esgotamento dos endereços IP

Então, porque o IPv4 ainda não acabou? ACABOU!!!



The screenshot shows the NIC.br website's 'IMPRESA' section. The header includes the NIC.br logo and the text 'Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR'. A navigation menu on the left lists categories like 'Releases', 'Anúncios NIC.br', 'Clipping', etc. The main content area displays a news item dated 'São Paulo, 01 de abril de 2014' with the headline 'NIC.br anuncia que o esgotamento de endereços IPv4 acontecerá nos próximos meses'. The article text discusses the migration to IPv6 and the role of IANA and LACNIC in IP distribution.

nic.br Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR

IMPRESA Ir para o conteúdo

Você está em: Imprensa > Releases > 2014

Releases

São Paulo, 01 de abril de 2014

NIC.br anuncia que o esgotamento de endereços IPv4 acontecerá nos próximos meses

Migração para o IPv6 é cada vez mais importante no cenário da Internet

O Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), responsável pela distribuição dos recursos de numeração na Internet brasileira, anuncia que os blocos de endereços IPv4 livres para alocação se esgotarão nos próximos meses.

Os endereços IP são distribuídos globalmente de forma coordenada com políticas que seguem princípios comuns em todo o mundo e definidas em um processo aberto pela própria comunidade Internet. Essas regras visam garantir a distribuição dos endereços com base em necessidades bem justificadas. A IANA (*Internet Assigned Numbers Authority*) funciona como um estoque central. Além dela, no mundo, existem cinco organizações responsáveis pela distribuição de IPs em suas respectivas regiões geográficas. O LACNIC (Registro de Endereçamento Internet para a América Latina e Caribe) é o responsável pela distribuição em nossa região.

O NIC.br recebe os IPs do LACNIC e os distribui no Brasil. Até hoje, esse modelo sempre funcionou. “O LACNIC nunca recusou repasses de endereços IPv4 ao NIC.br, que jamais recusou alocações a operadoras ou provedores de acesso, quando justificadas adequadamente”, afirma Ricardo Patara, gerente de recursos de numeração do NIC.br.

A forma com que os IPs são distribuídos e gerenciados não é a razão do esgotamento, mas sim o crescimento contínuo da Internet. Em 2013, o Brasil foi o segundo país no mundo com mais alocações de endereços IPv4, ficando atrás apenas dos Estados Unidos.

Busca

Buscar por... ok

Fonte da Imagem: <http://www.nic.br/imprensa/releases/2014/rl-2014-07.htm>

Novo protocolo para Internet

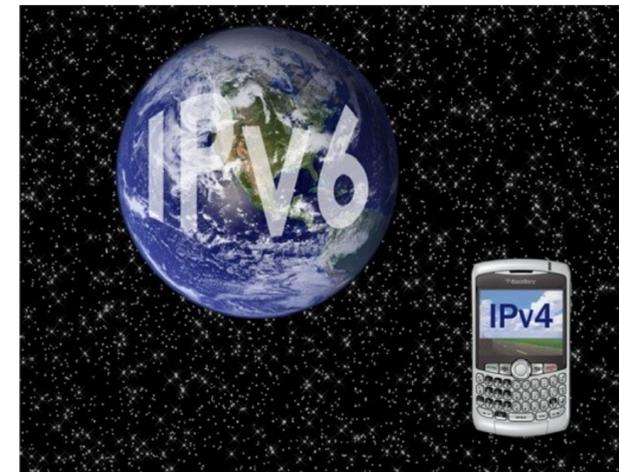
- As medidas paliativas adotadas foram eficazes e permitiram que houvesse tempo suficiente para criar um novo protocolo para a Internet;
- Desenvolvido ao longo de mais de 10 anos, o protocolo IPv6, mantém como base os princípios do IPv4, mas busca suprir todas as carências apresentadas por este;
- A principal diferença está na maior (muito!) capacidade de espaço para endereçamento aumentando de 32 bits para 128 bits.

192.168.1.100 – IP versão 4

2001:0db4:42ff:cafe:cade:d4d0:f0fa:1382 – IP versão 6

Novo protocolo para Internet

- Agora, toda a necessidade atual e futura da Internet será suprida:
 - 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 endereços IP
 - Representa 79 trilhões de trilhões de vezes o espaço disponível no IPv4:
 - $5,6 \times 10^{28}$ (5,6 vezes 10 elevado a 28) endereços IP por ser humano;
 - 66.557.079.334.886.694.389 de endereços por cm^2 na superfície da Terra;



Novo protocolo para Internet

- Importante: metade dos 128 bits, no entanto, está reservada para endereços locais numa mesma rede.
 - Isso significa que “somente” 18.446.744.073.709.551.616 redes diferentes são possíveis.
 - E cada rede, com a mesma quantidade de dispositivos.

Novo protocolo para Internet

- Além do aumento do endereçamento, o que se ganha a mais o o IPv6?
 - Eliminar os problemas associados ao NAT;
 - Utilizar a arquitetura fim-a-fim;
 - Facilitar a distribuição de IP's fixos e válidos para conexões DSL, Cable Modems e telefones móveis;
 - Definir uma arquitetura hierárquica na Internet, possibilitando um encaminhamento mais eficiente dos pacotes de dados;

Novo protocolo para Internet

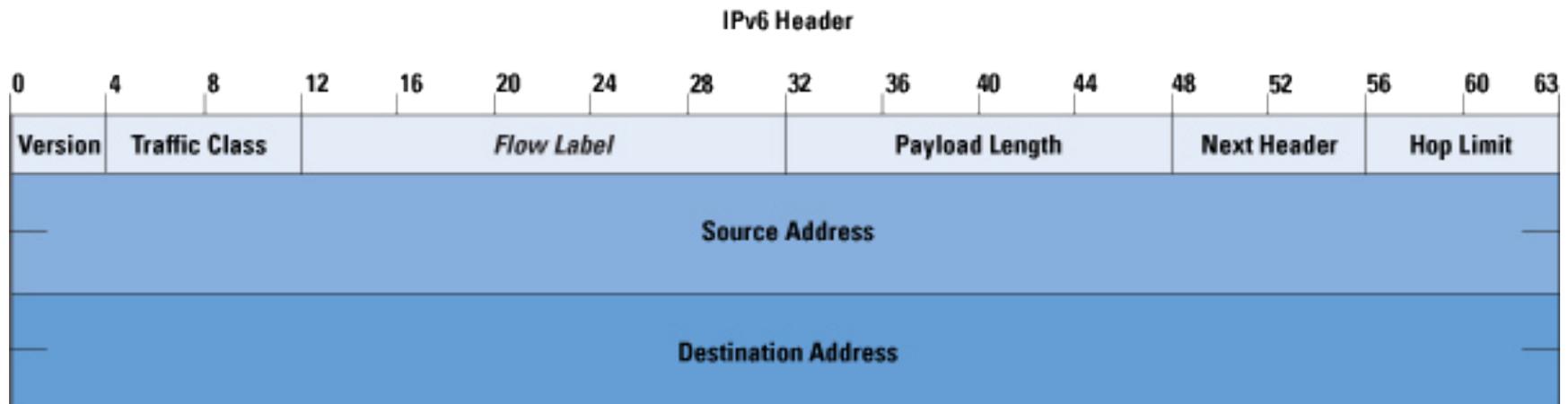
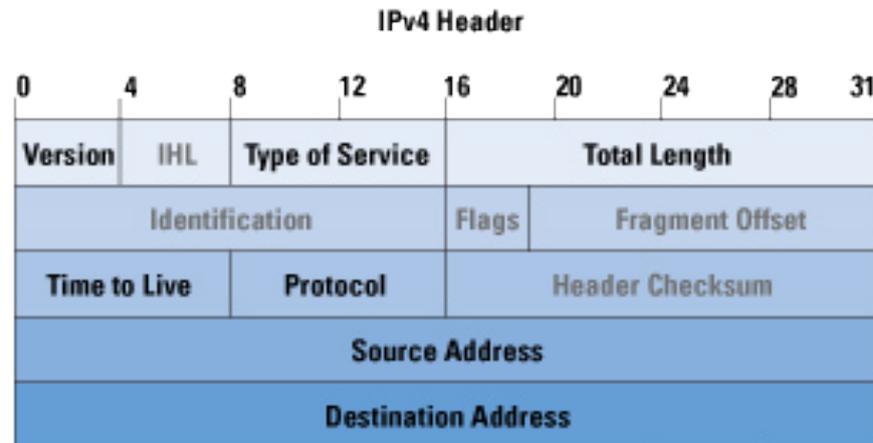
- Além do aumento do endereçamento, o que se ganha a mais no IPv6?
 - O protocolo ICMP (Internet Control Message Protocol) também foi modificado, adicionando novas funcionalidades:
 - Mecanismos de autoconfiguração;
 - Descoberta de vizinhança (Neighbour Discovery);
 - Gerenciamento de grupos multicast;

Novo protocolo para Internet

- Além do aumento do endereçamento, o que se ganha a mais no IPv6?
 - Suporte a conexões móveis aprimorada e agora passa a ser parte integrada do protocolo:
 - Permite o usuário trocar de rede sem a necessidade de alterar seu endereço;
 - Fragmentação realizada apenas na origem, agilizando o roteamento dos pacotes
 - No IPv4, cada roteador podia fragmentar os pacotes durante o trajeto, sendo realizado diversas vezes, a depender do desenho da rede;

Novo protocolo para Internet

- Além do aumento do endereçamento, o que se ganha a mais o o IPv6?
- Cabeçalho foi simplificado, permitindo processamento mais eficiente nos roteadores;



- Dentre todas as mudanças e novidades trazidas pelo IPv6, o **endereçamento** se destaca, em especial pelo:
 - Aumento no espaço de endereçamento no cabeçalho IPv6:
 - De **32 bits**, com **4.294.967.296** endereços;
 - Para **128 bits**, com **340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456** endereços

- Dentre todas as mudanças e novidades trazidas pelo IPv6, o **endereçamento** se destaca, em especial pelo:
 - Sintaxe utilizada para representar os endereços:
 - IPv4: **32 Bits**, dividido em **4 grupos** de **8 bits** cada, separados por ".", escritos com dígitos **decimais**
 - **192.168.100.200**
 - IPv6: **128 Bits**, dividido em **8 grupos** de **16 bits** cada, separados por ":", escrito com dígitos **hexadecimais**
 - **2001:01AB:FACA:CAFE:B3BA:F0CA:933C:251A**

- IMPORTANTE:

- A abreviação de zeros contínuos só pode ser realizada **uma única vez**, para não haver ambiguidades.

2001:0000:0000:0058:0000:0000:0000:0320

- Opção 1: 2001::58:0:0:0:320

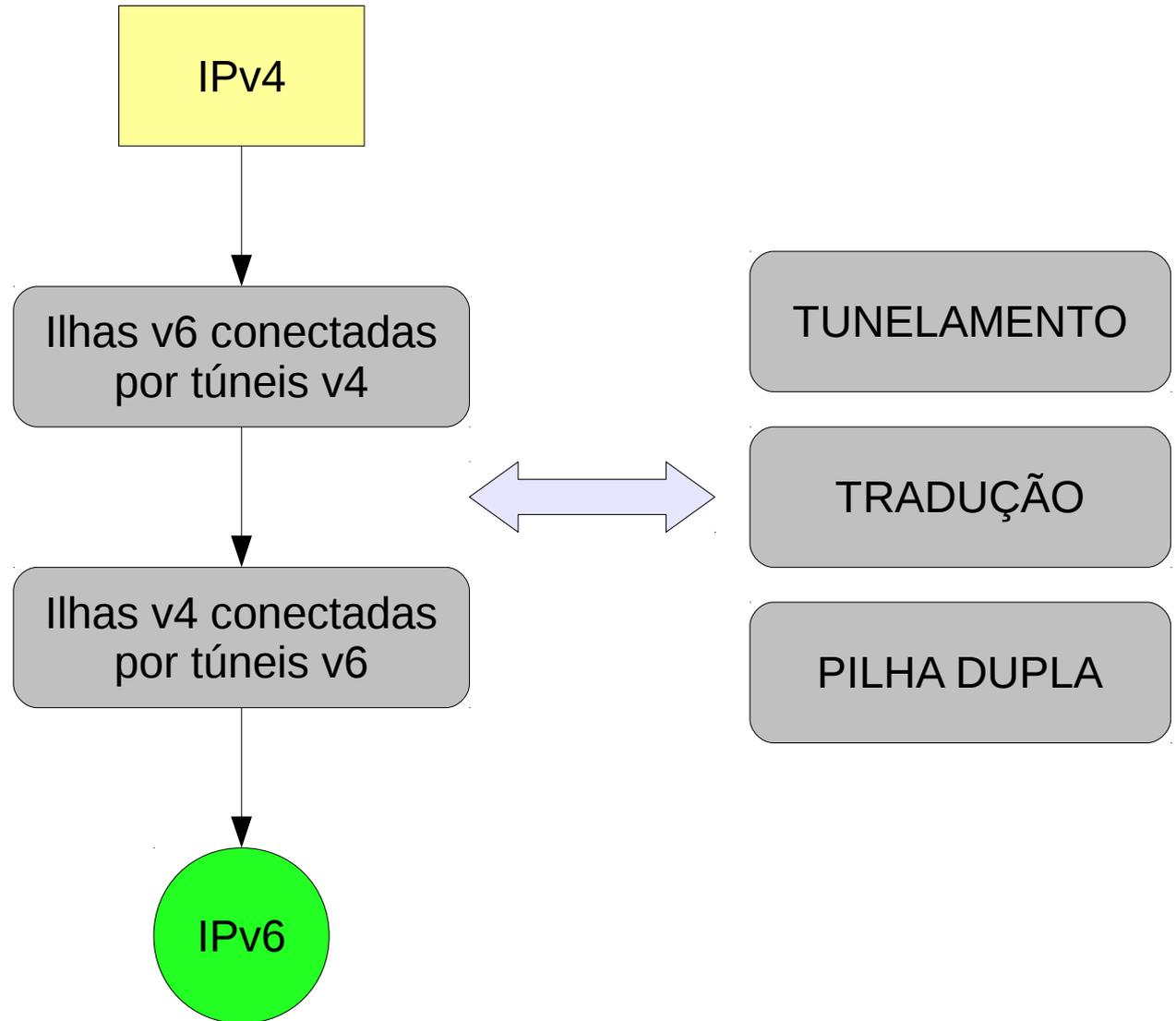
- Opção 2: 2001:0:0:58::320

NUNCA: 2001::58::320

Entendi...a implantação do IPv6 é inevitável...
...mas como quando será a “data da virada”?



Implantação



Implantação



Desde a versão 10.2 (Jaguar)

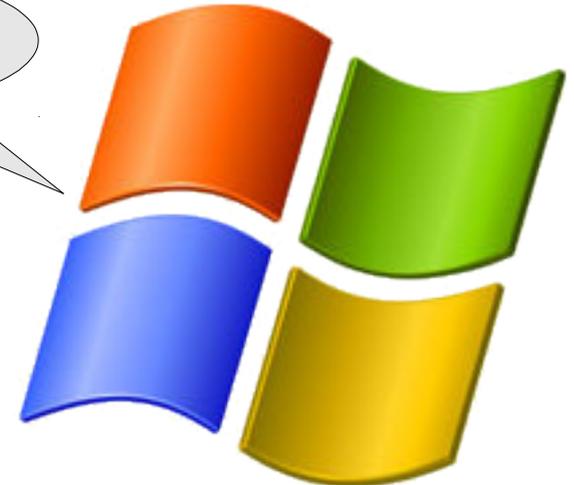


Desde o kernel 2.2.x

FreeBSD desde v4.0
NetBSD desde v1.5
OpenBSD desde v2.7



Nativo, desde o Windows XP SP2



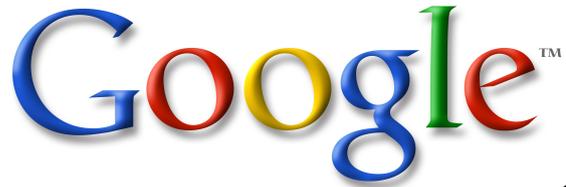
Implantação



Implantação



Implantação



WIKIPEDIA



Implantação

- O governo brasileiro tem recomendado o uso da arquitetura e-PING (Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico), que define um conjunto de premissas, políticas e especificações técnicas que visam regulamentar a utilização da TIC no Governo Federal.



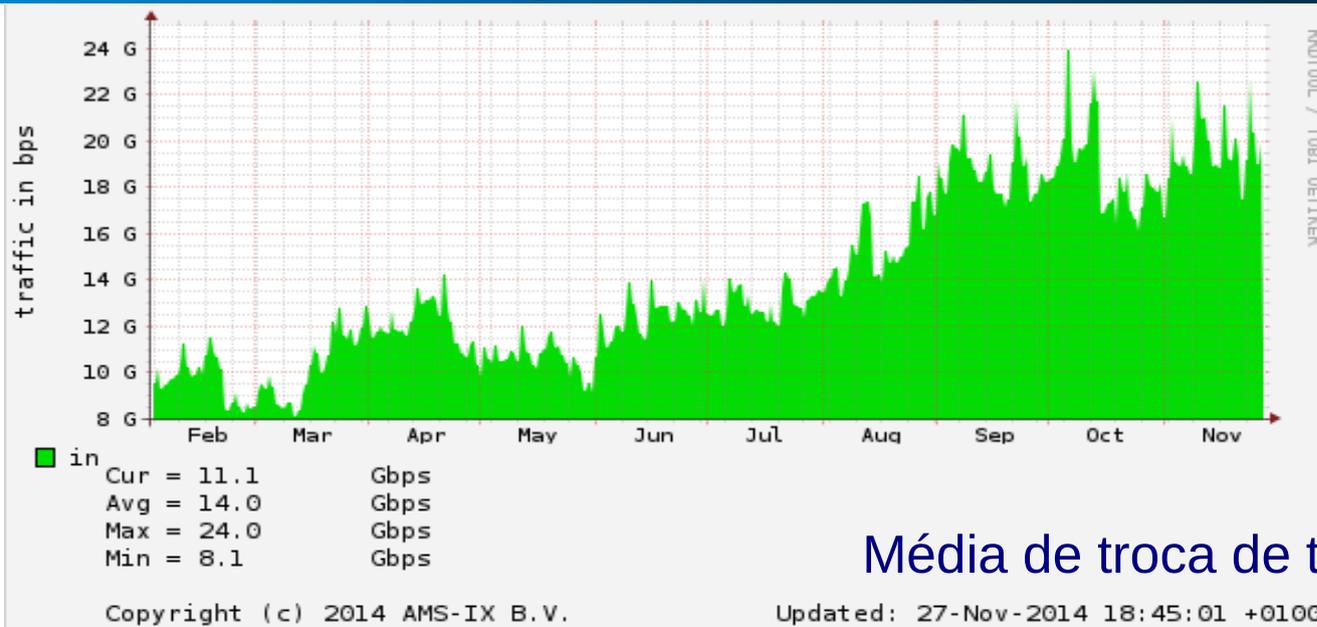
- Esta recomendação expressa que os órgãos das Administrações Públicas Federais deverão se planejar

para uma futura migração para IPv6 e prever suporte a coexistência dos protocolos IPv4 e IPv6 em novas

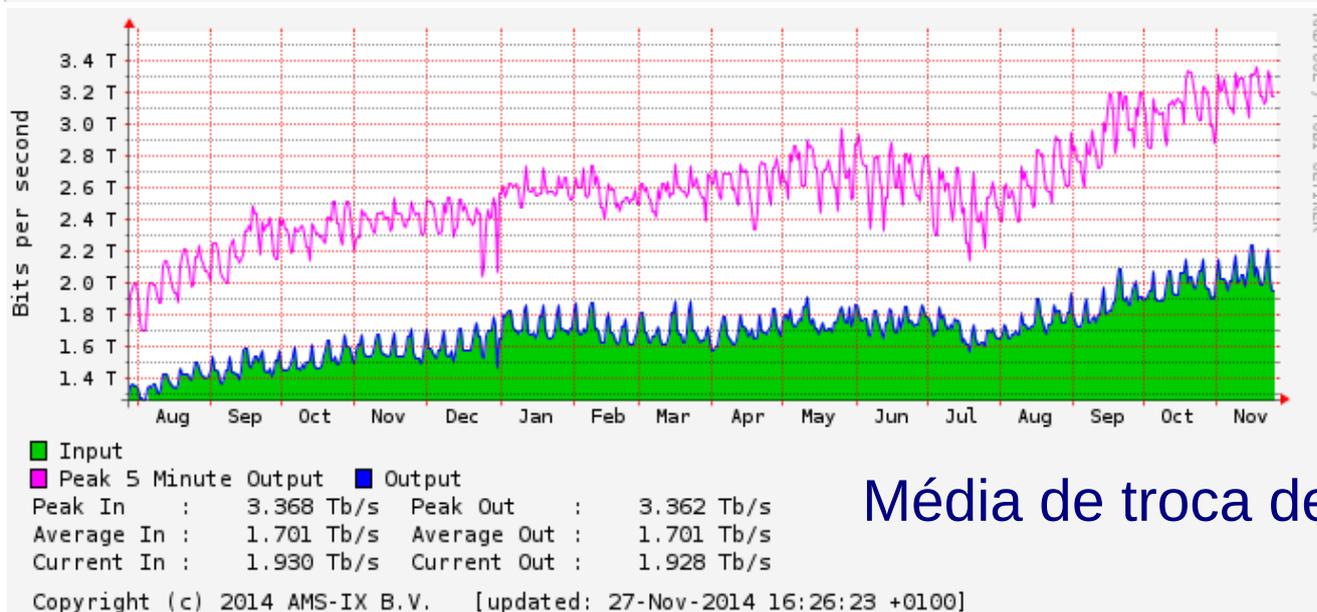
contratações, compra de produtos e atualizações de redes.

Casos

AMSIX - Tráfego IPv6 comparado com IPv4 < 1%



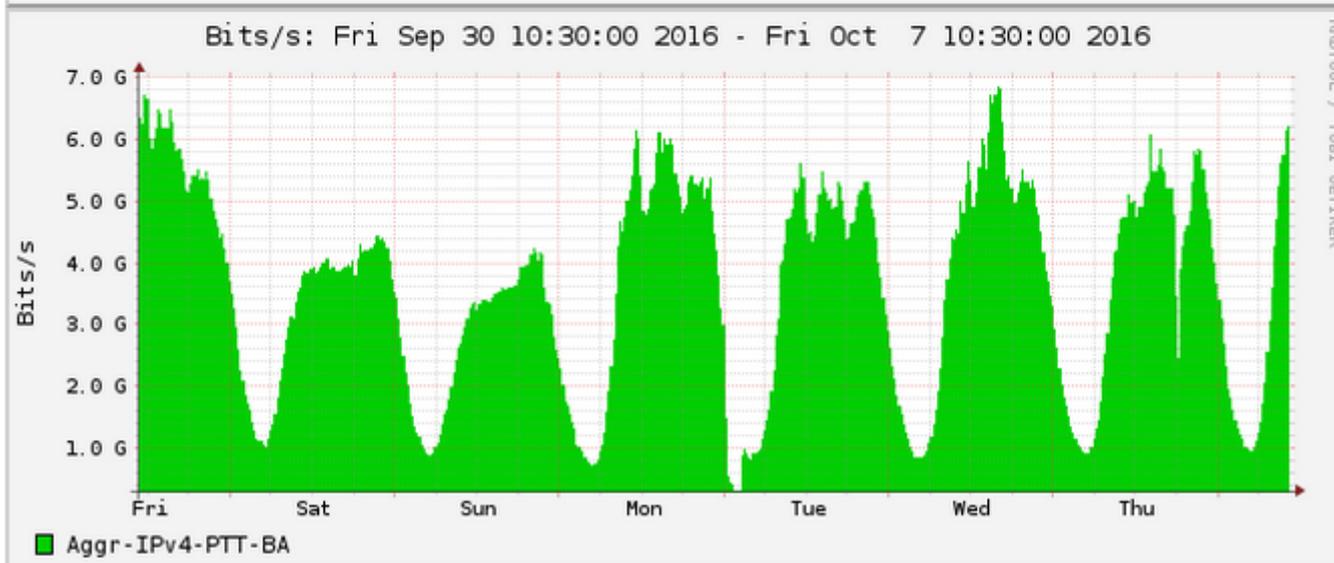
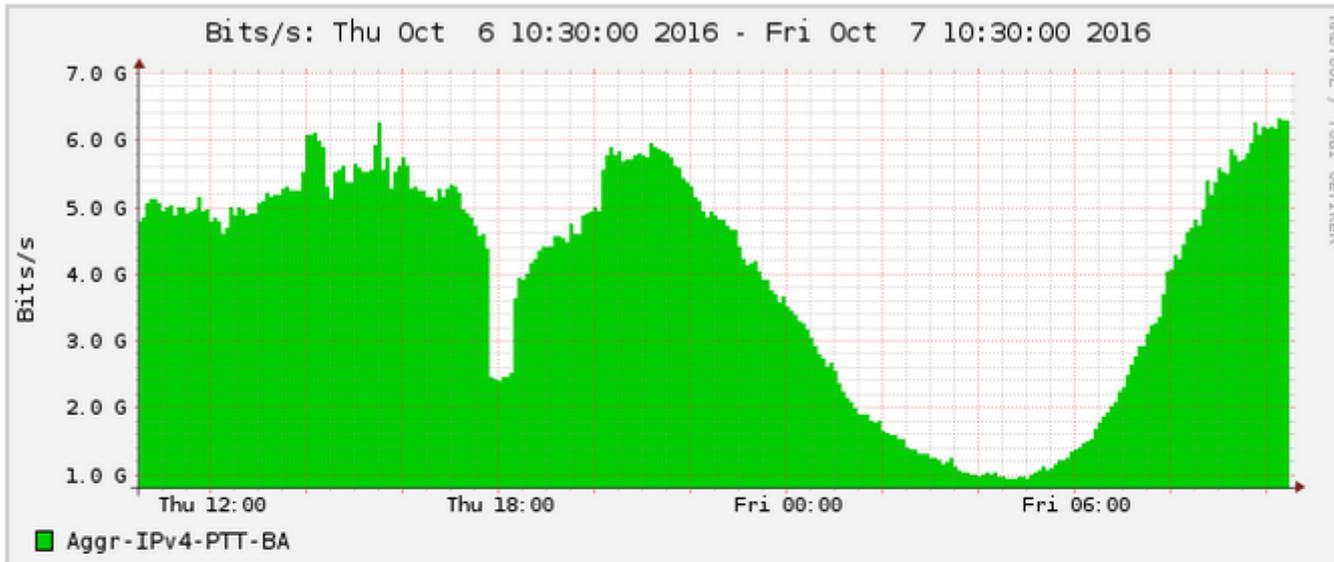
Média de troca de tráfego IPv6: **14.0 Gbps**



Média de troca de tráfego IPv4: **1.701 Tbps**

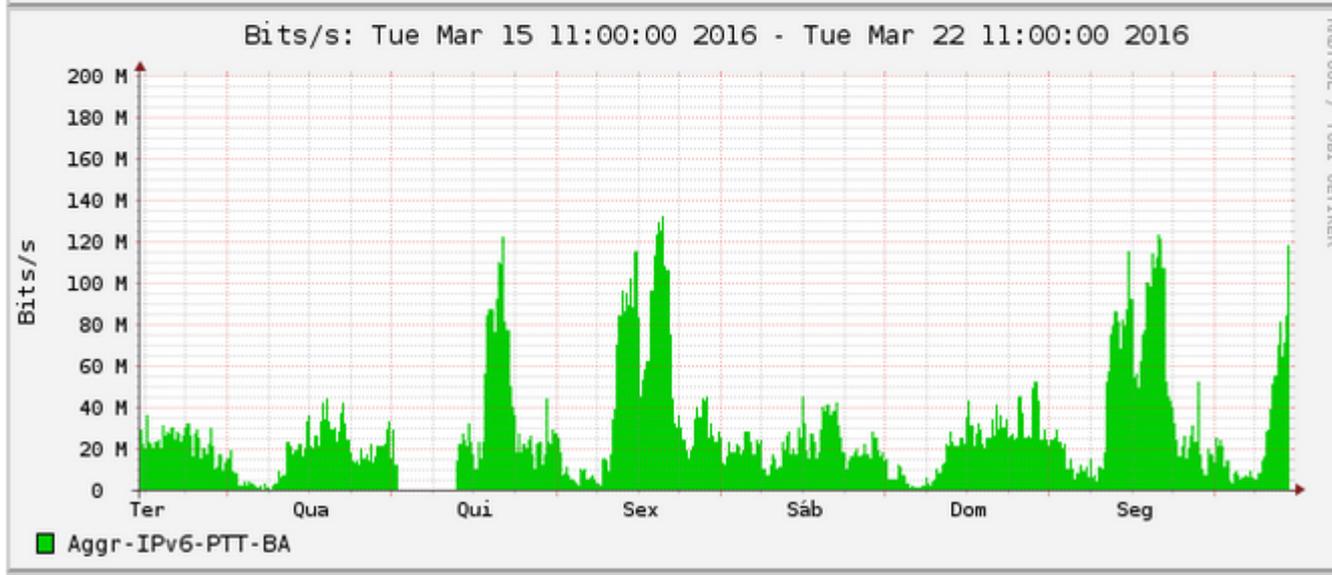
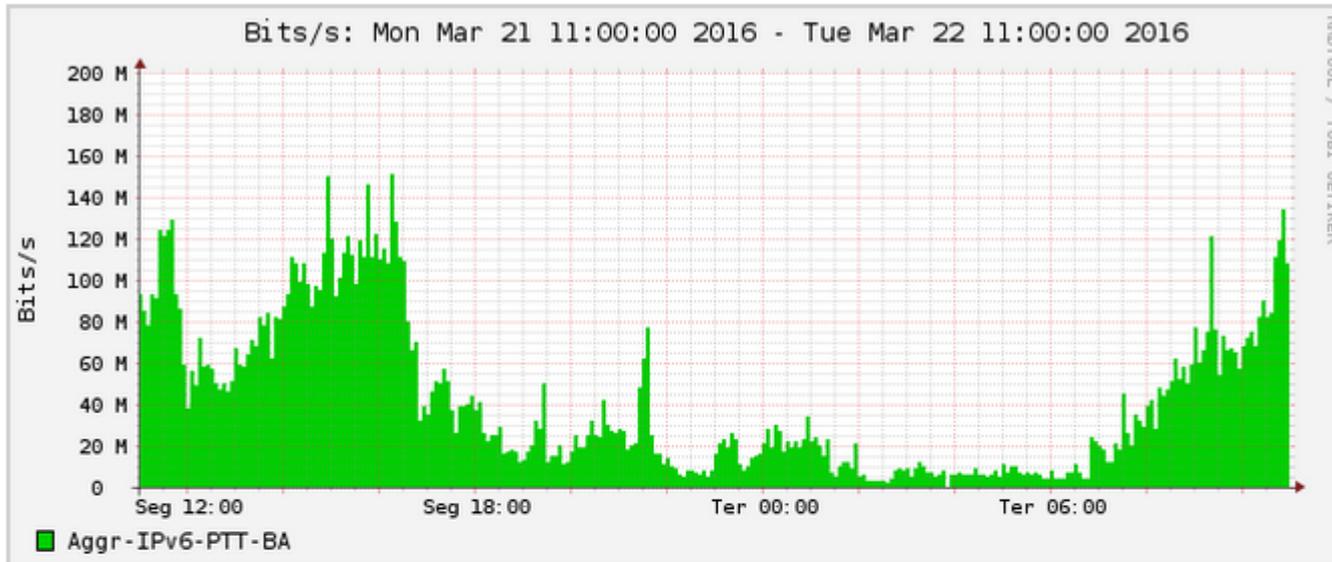
IX.br - Salvador

Profile: PTT-BA-v4, Group: PTT-BA - traffic



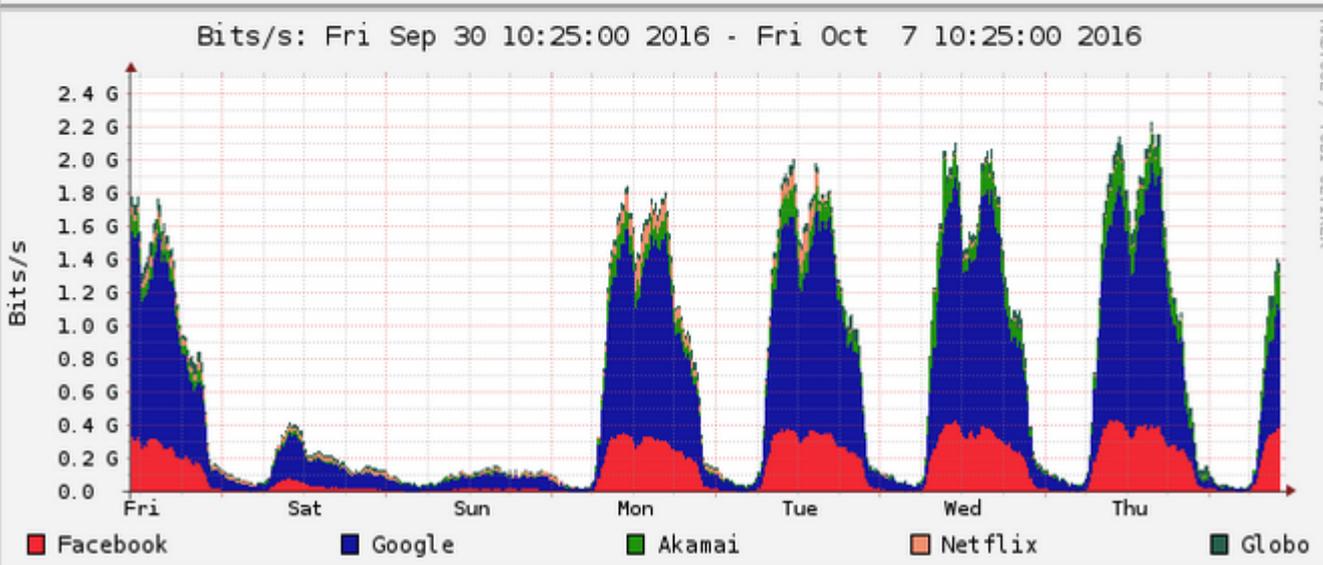
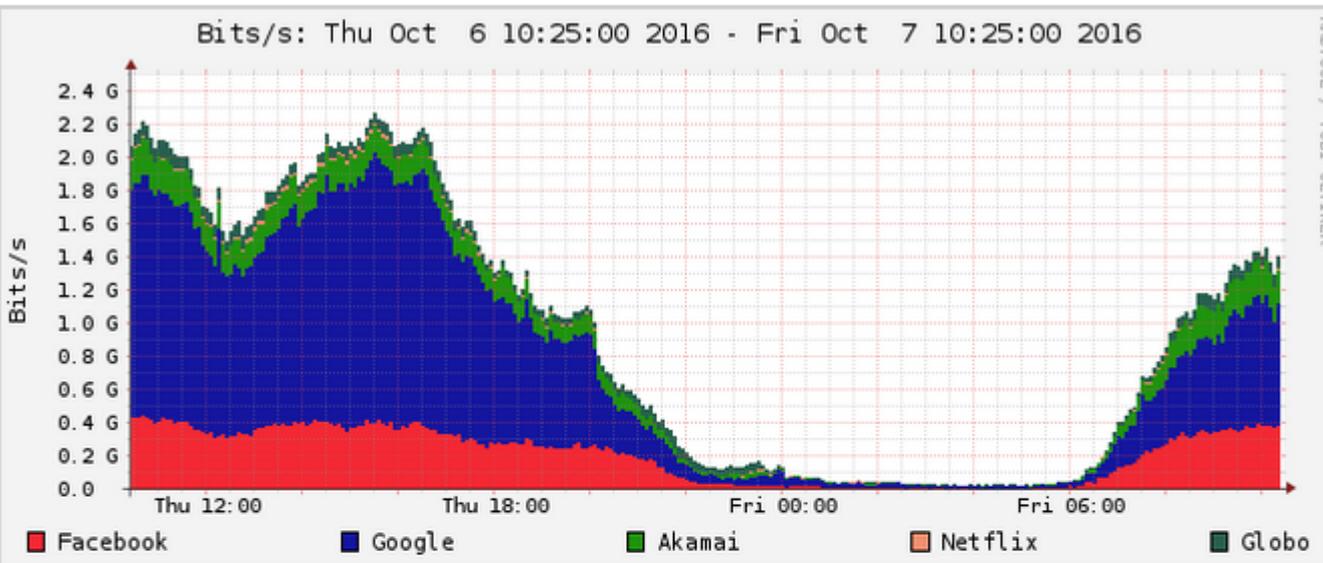
IX.br - Salvador

Profile: PTT-BA-v6, Group: PTT-BA - traffic



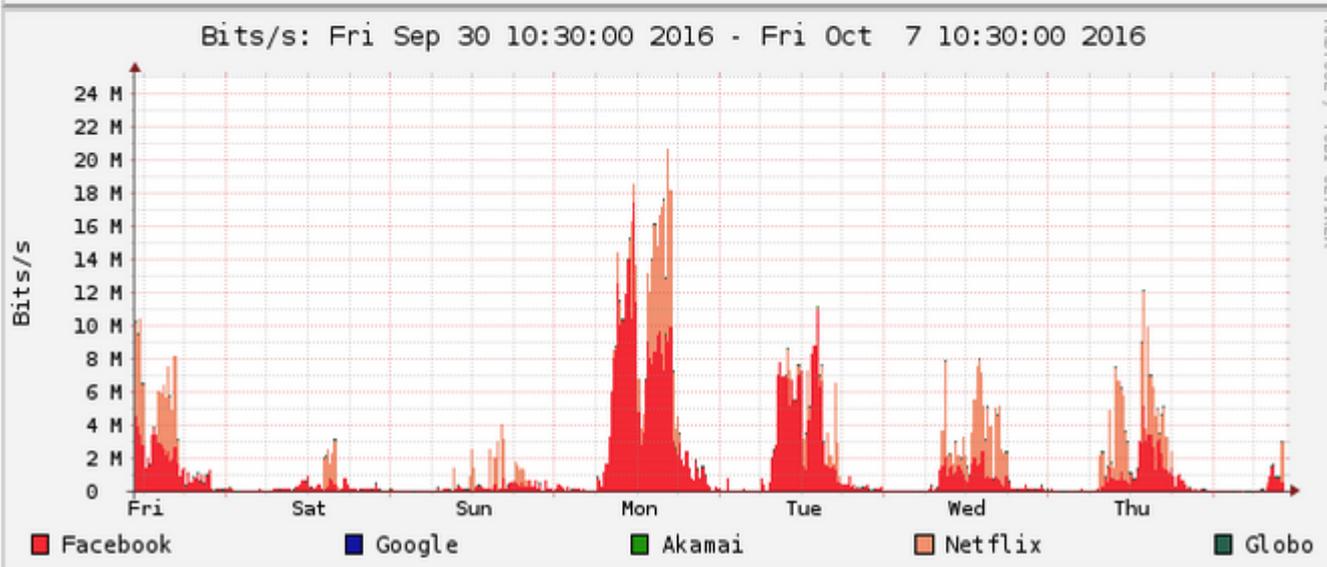
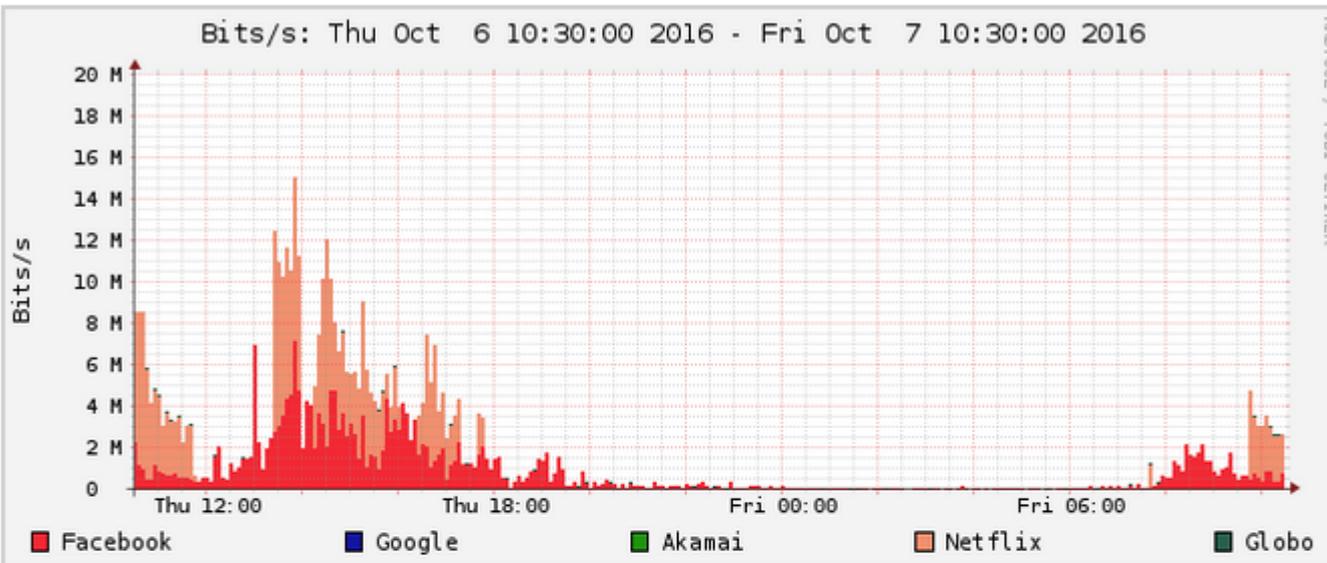
PoP-BA/RNP

Profile: IPv4, Group: CDN - traffic



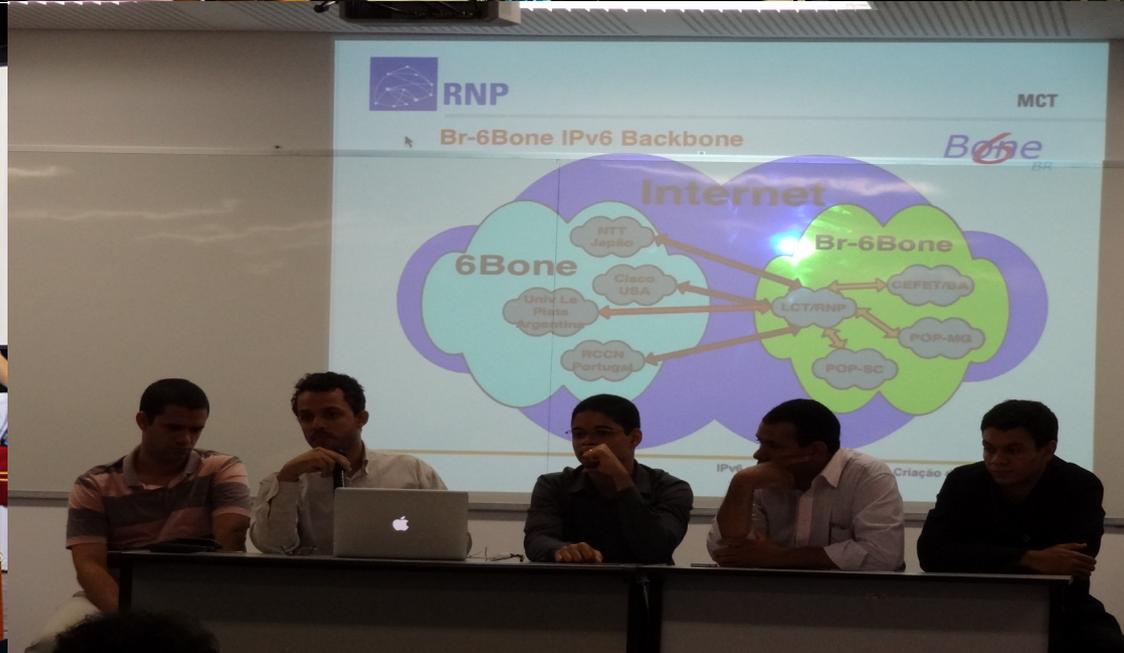
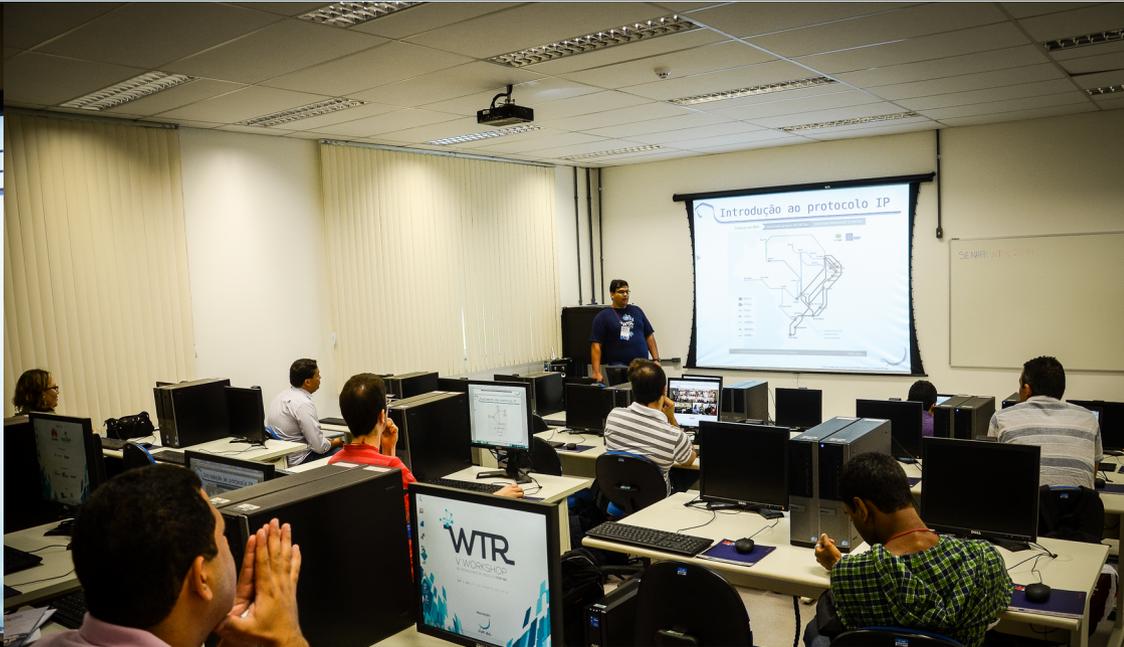
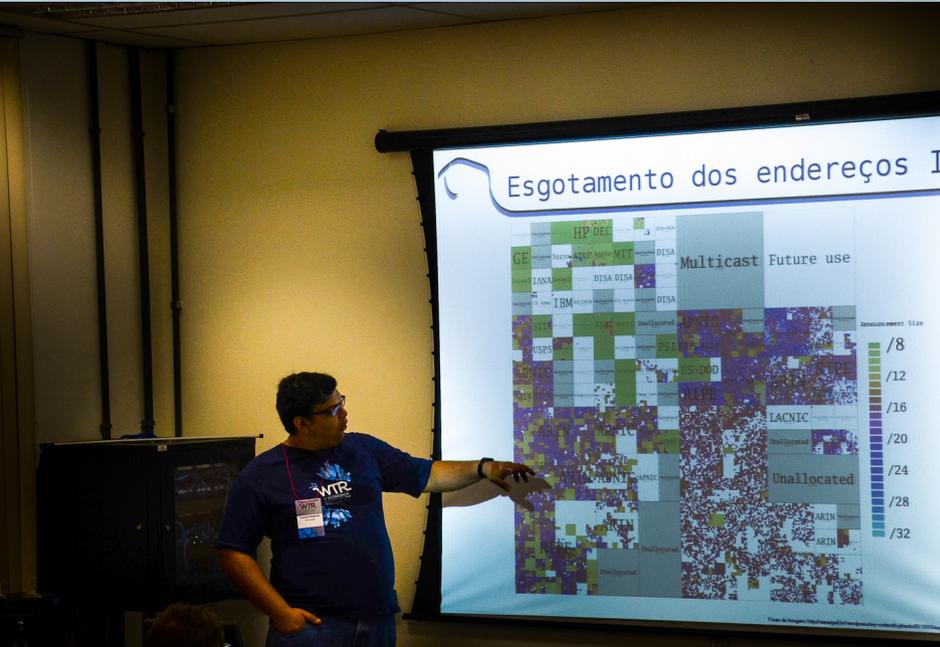
PoP-BA/RNP

Profile: IPv6, Group: CDN - traffic



Motivação e capacitação

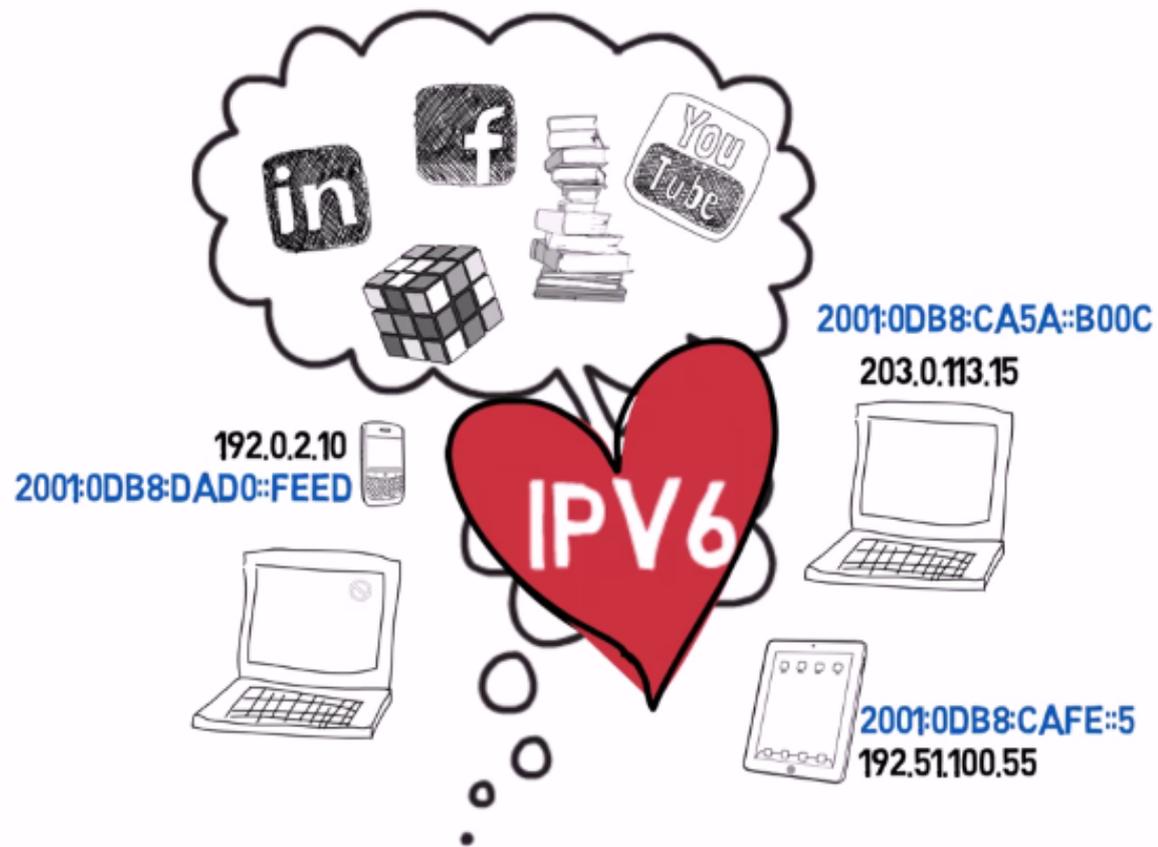
O que temos feito?



Conclusão

- O futuro chegou...é hoje!
 - Vamos implantar em nossa instituição? ;-)
- Como podemos aprofundar nossos estudos sobre IPv6?
 - <http://ipv6.br>
 - <http://portalipv6.lacnic.net/pt-br>
 - Curso de IPv6 da ESR/RNP
 - <http://esr.rnp.br/cursos/adr/?curso=adr-007>

Conclusão



O que é o IPv6, em português claro



58.343 visualizações

Obrigado!!!
;-)

Perguntas?

