

# 15 anos de IPv6.br

moreiras@nic.br

# 2008...

## Estratégia de adoção IPv6

Frederico Neves - GTER24

### Objetivo

- Estarmos preparados da melhor maneira possível para o final do estoque dos endereços IPv4 em 2011

## Voluntários ?

## Como estamos hoje no Brasil?

### As redes às quais já foram alocados endereços IPv6 no Brasil:

- 2001:12c8::/32 DUALTEC
- 2001:12d0::/32 USP
- 2001:12d8::/32 FAPESP
- 2001:12e0::/32 Telefonica Empresas S/A
- 2001:12e8::/32 Comdominio SA
- 2001:12f0::/32 RNP
- 2001:12f8::/48 REGISTRO BR (CGI BR)
- 2001:12ff::/32 CGI BR

Dados de out/2007

FONTE: <ftp://ftp.lacnic.net/pub/stats/lacnic/delegated-lacnic-latest>

~ 05/2008

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying the IPv6.br website. The browser's address bar shows the URL `http://ipv6.nic.br/index.html`. The website header includes the text "Comitê Gestor da Internet no Brasil" and navigation links for "NIC.br", "CETIC.br", "Antispam.br", "CEPTRO.br", and "IPv6". The main content area features a sidebar with a menu for "ceptro.br" containing links to "IPv6.br", "IPv6 - Fundamentos", "IPv6 - Programando", "IPv6 - Configurando", "IPv6 - Novidades", "Links", "Fórum", "Contato", and "Colabore conosco". The main article is titled "IPv6.br" and is written by Antonio M. Moreiras. The article text discusses the commercial use of the Internet, the exhaustion of IP addresses, and the development of IPv6. It mentions that IPv6 is a mature protocol supported by most network equipment and that its implementation is planned for between 2012 and 2014. Below the article, there is a search bar and a note that "Nós temos 2 visitantes online". At the bottom of the page, there is a section titled "Curso sobre IPv6 do projeto 6DISS" written by Ailton Soares Rocha, which describes a project created by the European Commission to disseminate IPv6 knowledge through training and knowledge transfer.

IPv6.br - Mozilla Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

gter `http://ipv6.nic.br/index.html`

Getting Started Latest Headlines

IPv6.br CEPTRO.br - Administra... 25ª Reunião, Salvador - ... (Untitled) 08-Painel-IPv6.pdf (appl...)

Comitê Gestor da Internet no Brasil

NIC.br | CETIC.br | Antispam.br | CEPTRO.br | IPv6 Imprensa

ceptro.br

IPv6.br

IPv6 - Fundamentos

IPv6 - Programando

IPv6 - Configurando

IPv6 - Novidades

Links

Fórum

Contato

Colabore conosco

Busca

pesquisar...

Nós temos 2 visitantes online

nic.br  
Núcleo de Informação e Coordenação

cgj.br  
Registro CERT.br

## IPv6.br

Escrito por Antonio M. Moreiras

**Bem-vindo(a) ao sítio Internet do IPv6.br!**

*Desde o início da utilização comercial da Internet, previa-se o esgotamento próximo de um de seus principais recursos, os números IP. Sem novos números IP a Internet continuaria funcionando, mas teria seu crescimento prejudicado. Várias soluções paliativas foram usadas nos últimos anos, adiando esse esgotamento e dando tempo para o desenvolvimento de uma solução definitiva, o IPv6.*

*Atualmente, o IPv6 é um protocolo bastante maduro, que foi aprimorado por meio de diversas pesquisas e testes, e é suportado pela maioria dos equipamentos de rede, sistemas operacionais e outros equipamentos e softwares modernos. Ele resolve o problema da escassez de endereços da versão atual do protocolo, e traz também algumas melhorias. Sua implantação deve ser feita nos próximos anos, porque o esgotamento dos IPs atuais está previsto para algum momento entre 2012 e 2014, na entidade regional que os administra, o LACNIC.*

*Este sítio faz parte do projeto IPv6.br, do Núcleo de Informação e Coordenação do ponto br - NIC.br, e tem por objetivo chamar a atenção dos diversos participantes da Internet no Brasil de que a implantação do IPv6 é necessária, além de dar ferramentas para um melhor entendimento técnico do problema e de incentivar a adoção do novo protocolo. Aqui não temos um sítio web estático e pronto, mas sim um espaço colaborativo, que requer um esforço comunitário, mas que trará benefícios pra todos.*

*Então leia, mas também participe do fórum, comente os artigos, escreva alguns novos, em fim, partilhe suas dúvidas e experiências!*

Última atualização ( Sáb, 31 de Maio de 2008 11:22 )

## Curso sobre IPv6 do projeto 6DISS

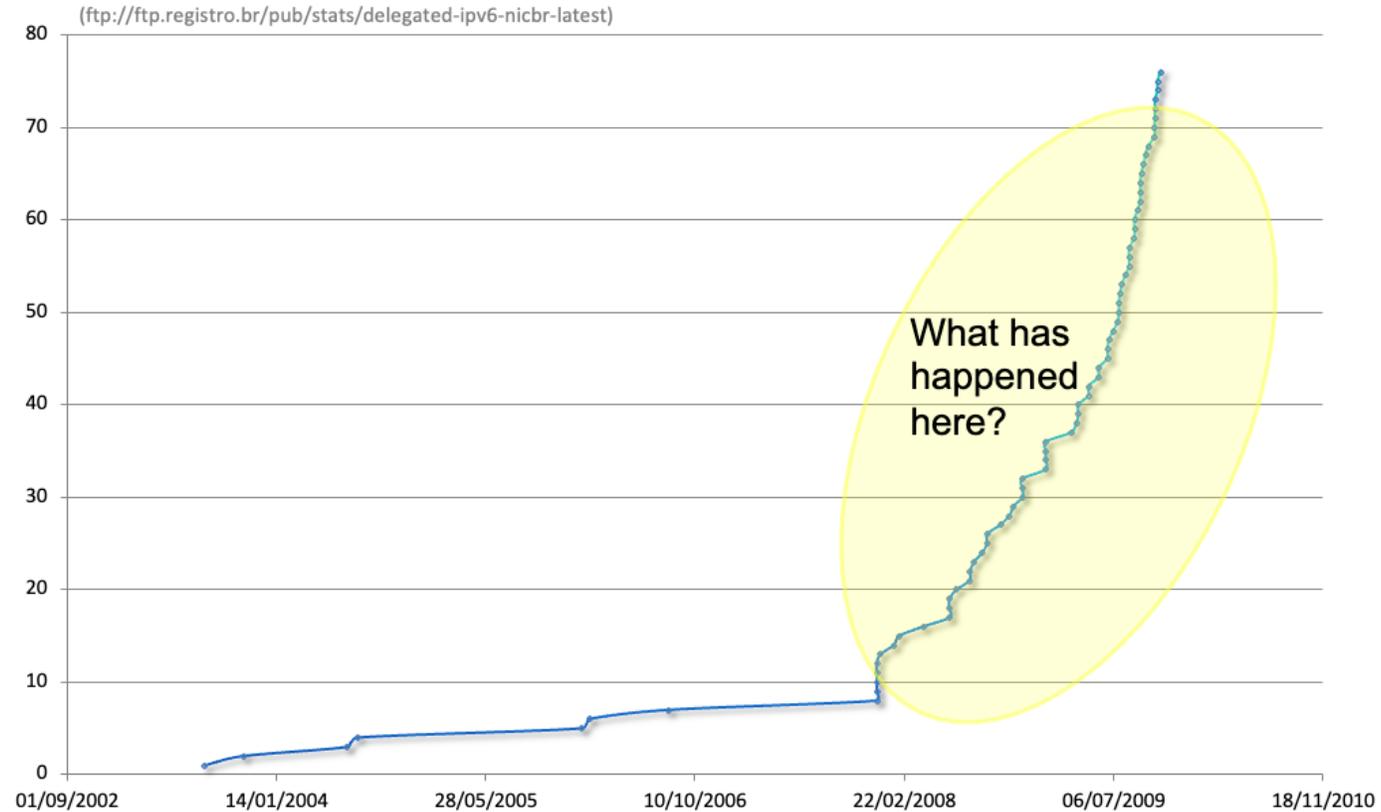
Escrito por Ailton Soares Rocha

IPv6 **6DISS** mination and Exploitation

O projeto **6DISS** foi criado pela Comissão Europeia com a finalidade de disseminar a utilização do protocolo IPv6 através de treinamentos e transferência de conhecimento. O projeto teve uma duração de dois anos e meio e foi concluído no final de 2007. Foi criado

Done

# some results (ipv6 allocations)





Núcleo de Informação e Coordenação



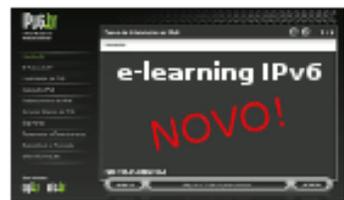
Registro CERT.br



Este sítio web funciona com IPv6. Se o globo estiver girando, você também já usa IPv6!

# IPv6.br

## Bem-vindo(a) ao IPv6.br!



Navegue por assunto, no menu à esquerda, ou escolha a opção que melhor lhe representa a seguir:



Usuário Final



Gestor



Governo

### Últimas Notícias...

13 Oct 2009 - 20:20: Nerdson não vai à escola, mas sabe tudo sobre IPv6 :-)

08 Oct 2009 - 13:31: ISOC lançará livro IPv6 para todos

07 Oct 2009 - 11:44:

- IPv6.br
- Nossos Artigos
- Curso Básico
- Fundamentos
- Programando
- Configurando
- Estudos de caso
- Notícias
- FAQ
- Links
- Contato

Introdução

O Protocolo IP

Implantação do IPv6

**Cabeçalho IPv6**

Endereçamento do IPv6

Serviços Básicos do IPv6

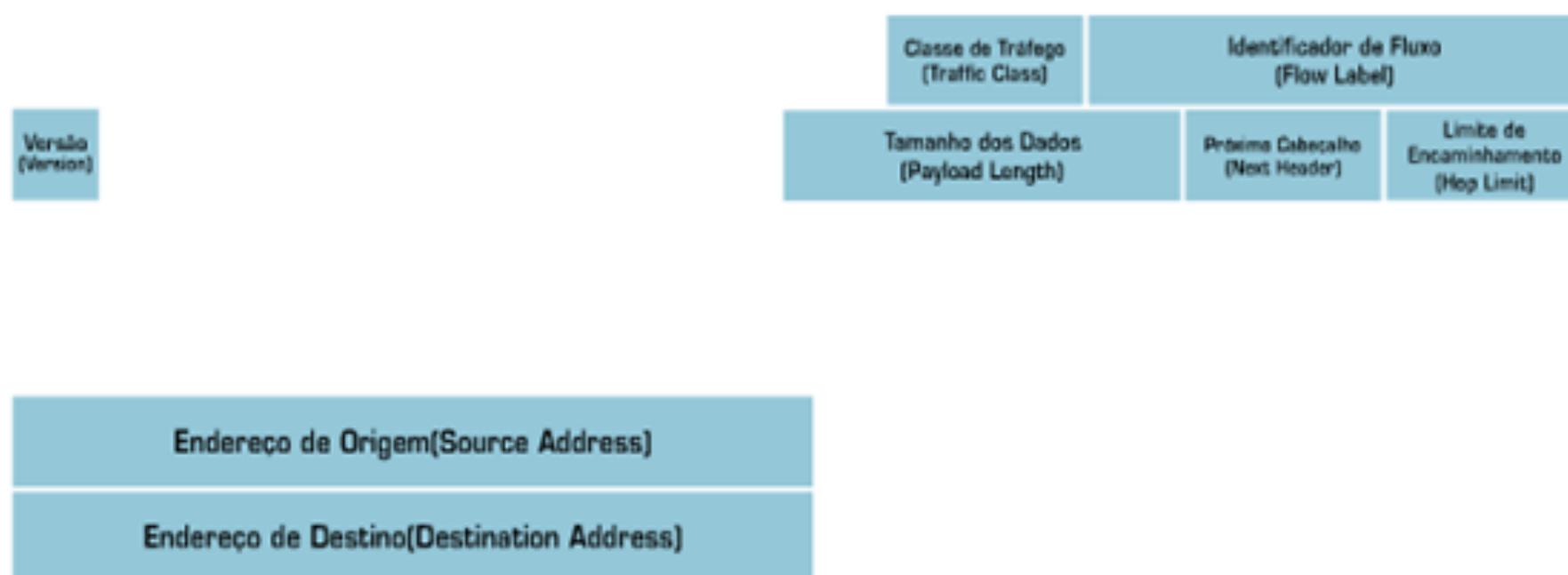
Segurança

Roteamento e Gerenciamento

Coexistência e Transição

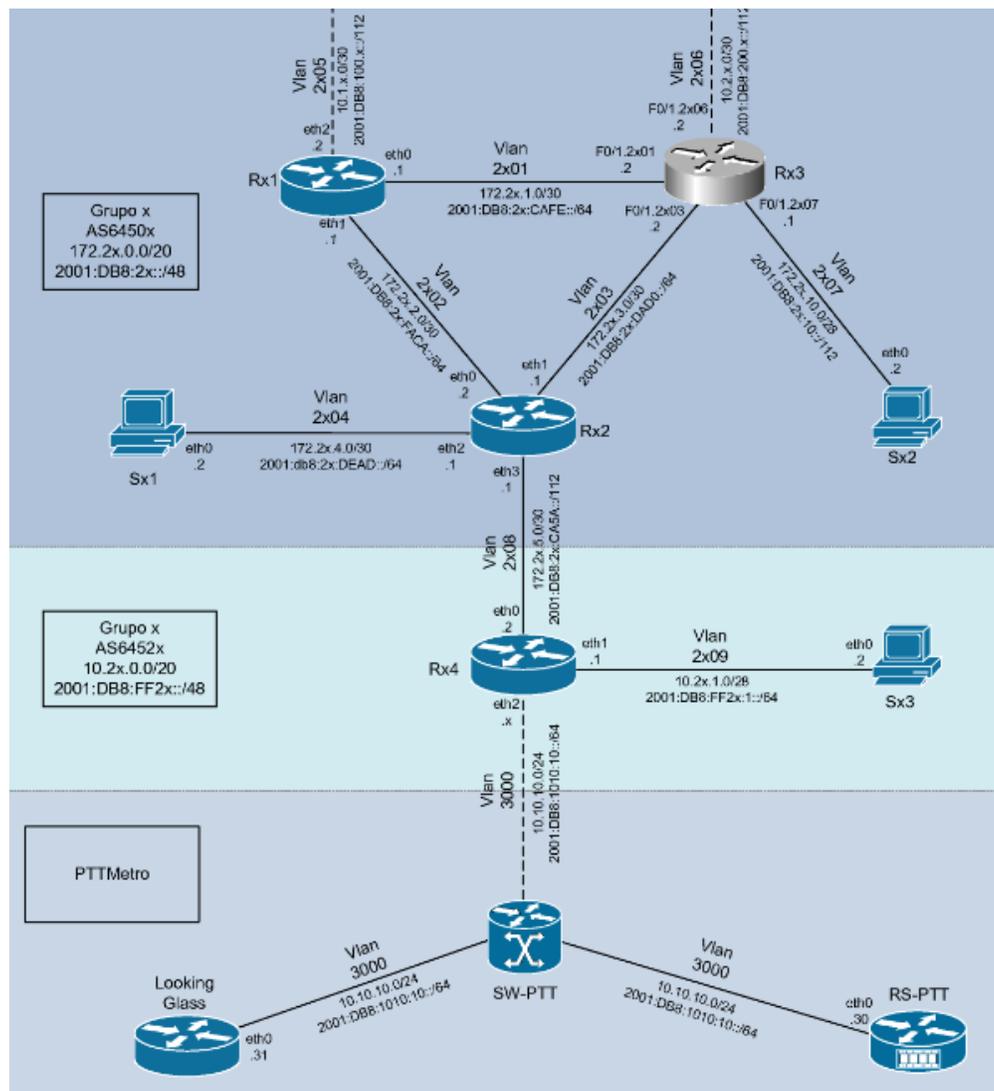
Mais Informações

### Cabeçalho IPv6



O campo Identificador de Fluxo foi acrescentado, adicionando um mecanismo extra de suporte a QoS ao IP.

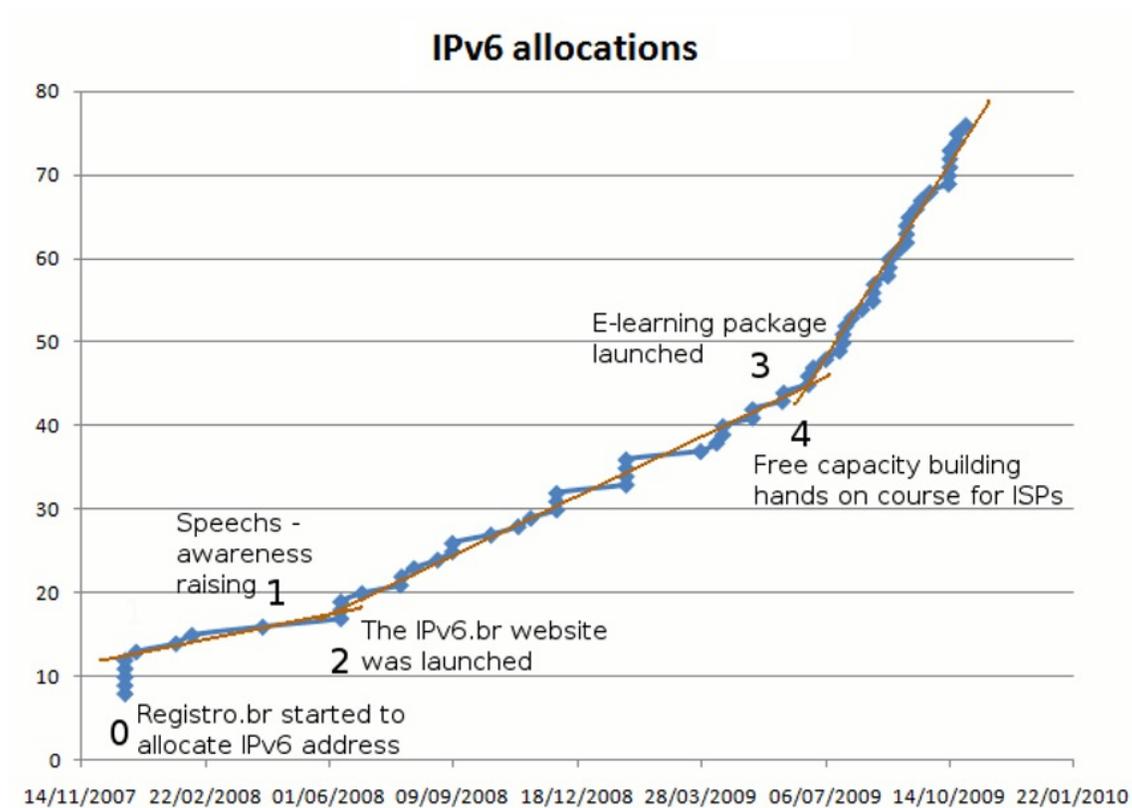






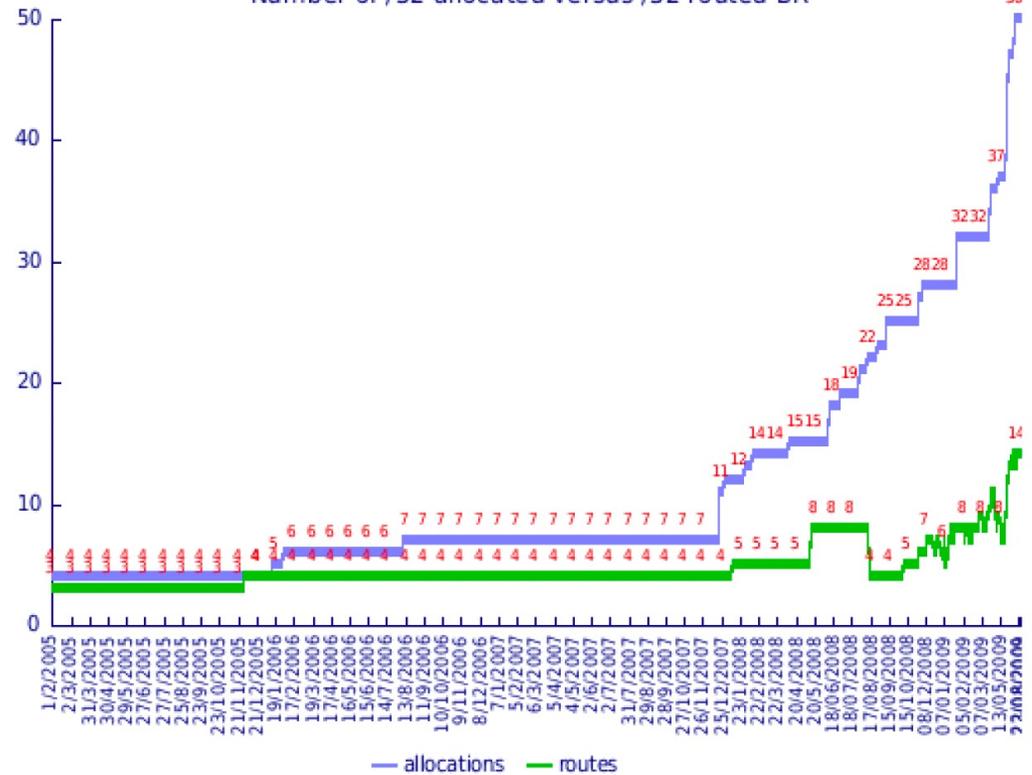
IPu6.br  
Curso IPu6 básico

# back to the graph...



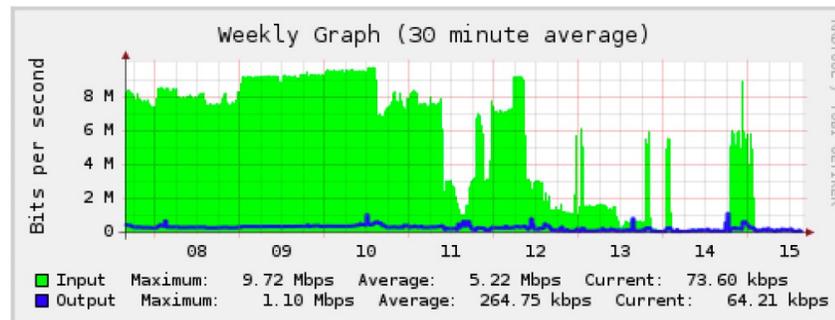
# Como estamos hoje no Brasil?

Number of /32 allocated versus /32 routed BR



# IPv6 transit free of charge (6)

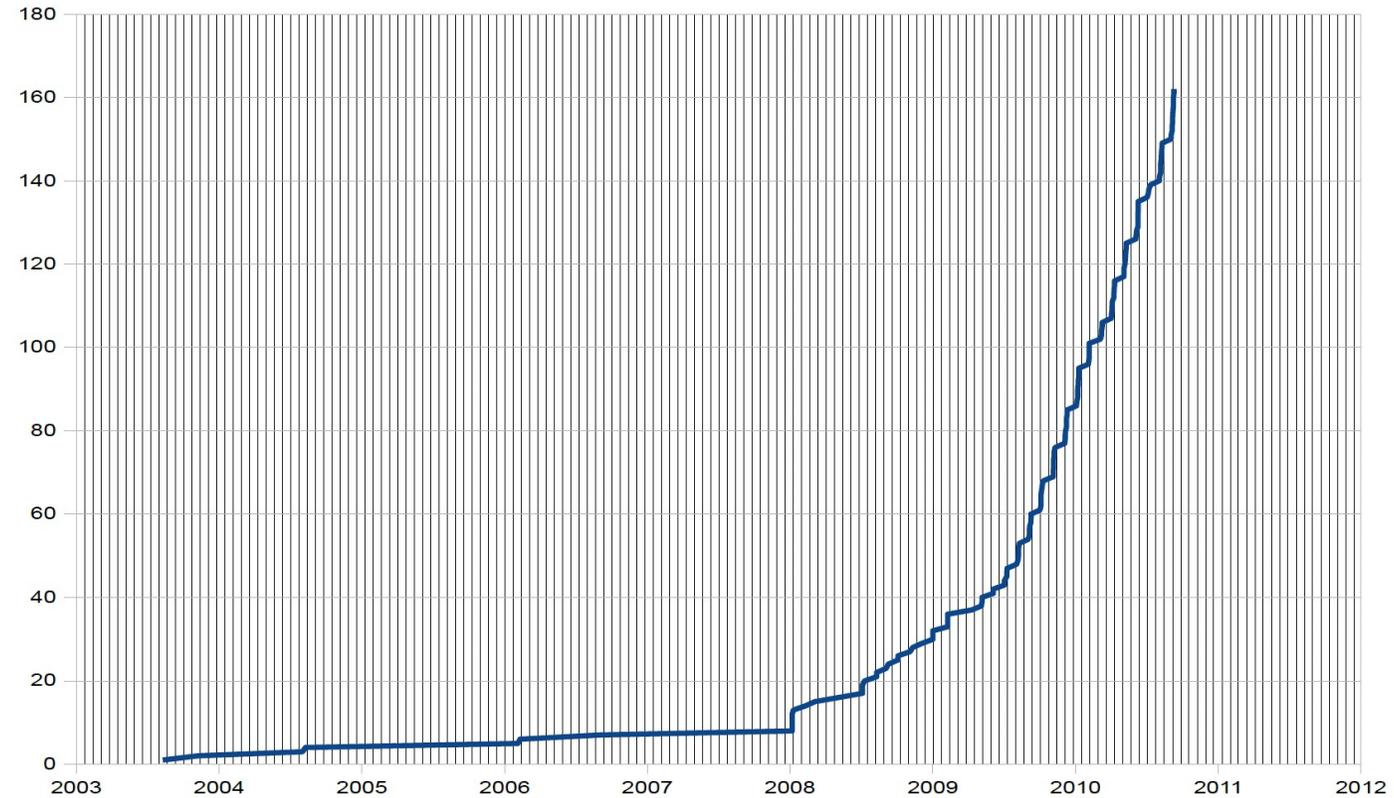
- Participants of Internet Exchange PTTMetro São Paulo.
- Experimental
- Limited time
- Limited and shared bandwidth
- Expected results:
  - Foster the ASes to use IPv6;
  - Lower the gap between Allocated and Routed IPv6 addresses



Trânsito IPv6 - PTTMetro - São Paulo	
ASN	NOME
8167	BRT
11706	Terra
14282	Persis
16397	Alog-SP
19182	TVA
22356	Durand
26592	Alog-RJ
28220	Cabo Telecom
28571	USP

# some results (IPv6 allocations)

(ftp://ftp.registro.br/pub/stats/delegated-ipv6-nicbr-latest)



# 2010 survey

- In Brazil we have:
  - ~ 800 Autonomous Systems
  - ~ 1600 ISPs (estimated)
  - ~ 160 Autonomous Systems with IPv6 blocks (20%)
  - ~ 45 blocks in the BGP table (5%)
- In this survey:
  - 346 responses total (21% of 1600)
  - 258 ASs (32% of 800)

**Vida Longa  
e Próspera!**



`www.ipv6.br`

Audaciosamente numerando hosts que nenhum outro protocolo alcançou.

**Vida Longa  
e Próspera!**

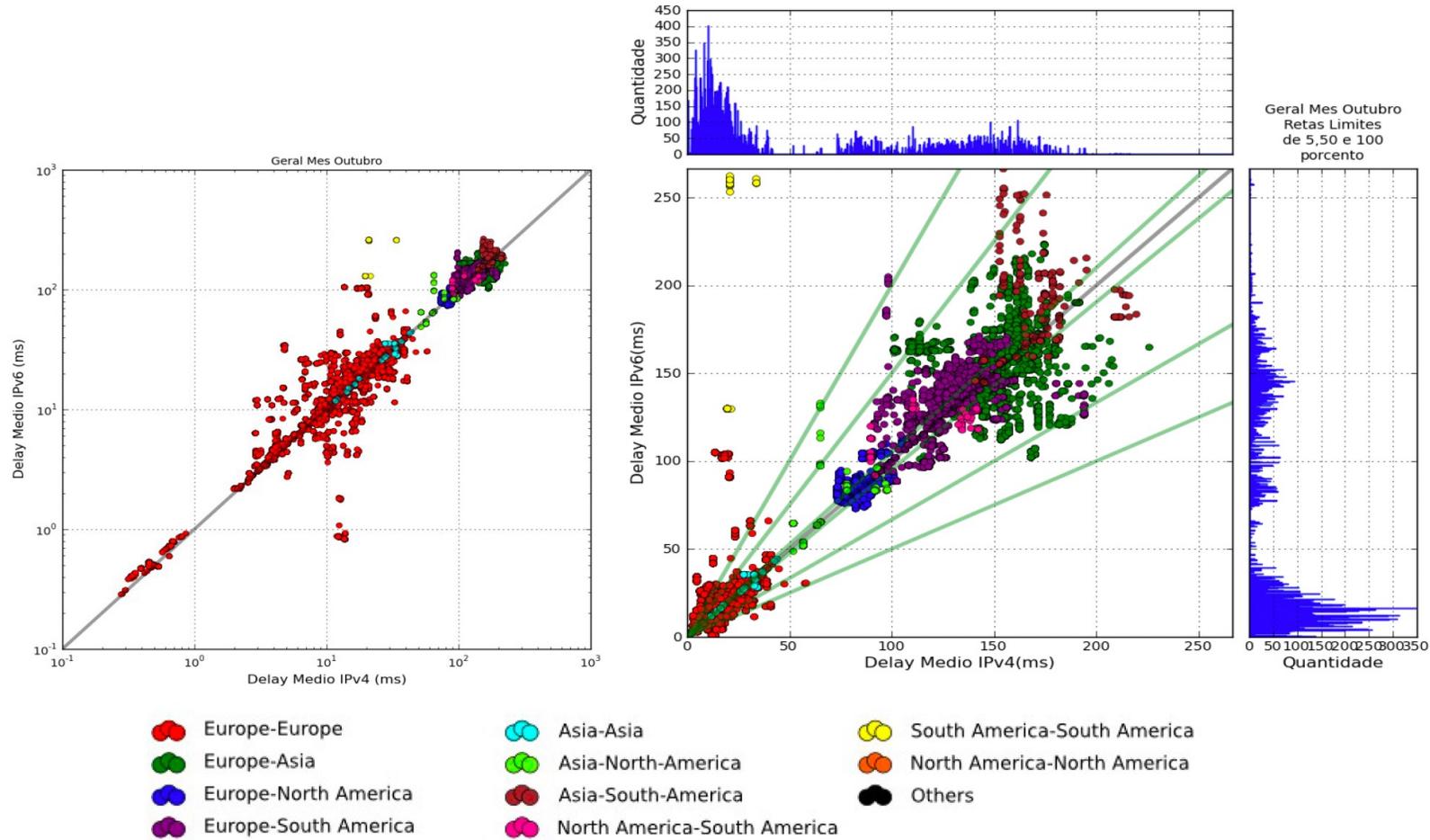


`www.ipv6.br`

Audaciosamente numerando hosts que nenhum outro protocolo alcançou.



# Oct

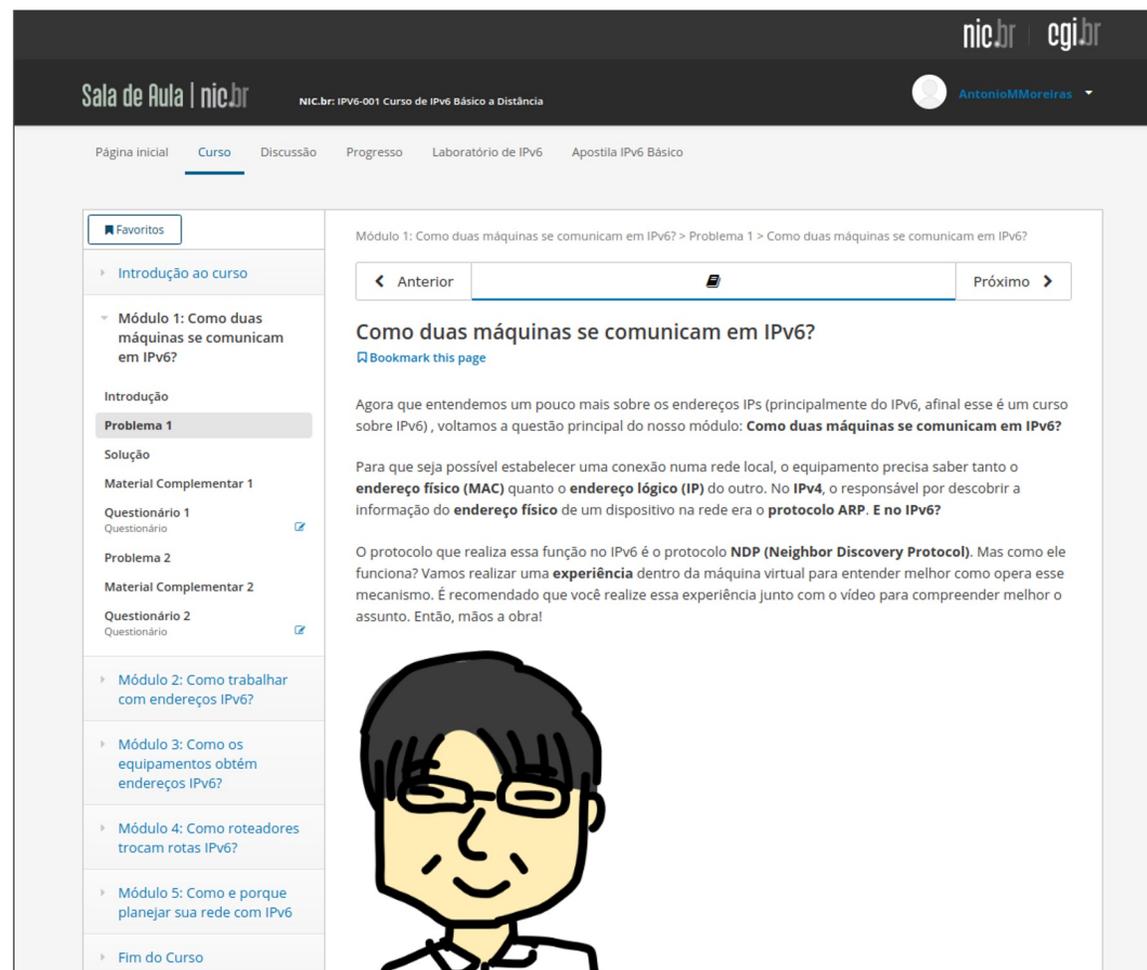


# IPv6 a distância

(EaD autoinstrucional)

# Curso IPv6 básico à distância

- **EaD auto instrucional** (o aluno se matricula a qualquer tempo e faz o curso no próprio ritmo, usando a plataforma edX, há um fórum para tirar dúvidas)
- Início em **jul/2017**
- Metodologia baseada na **resolução de problemas**
- Laboratórios simulados, com o uso do livro **“Laboratório de IPv6”**

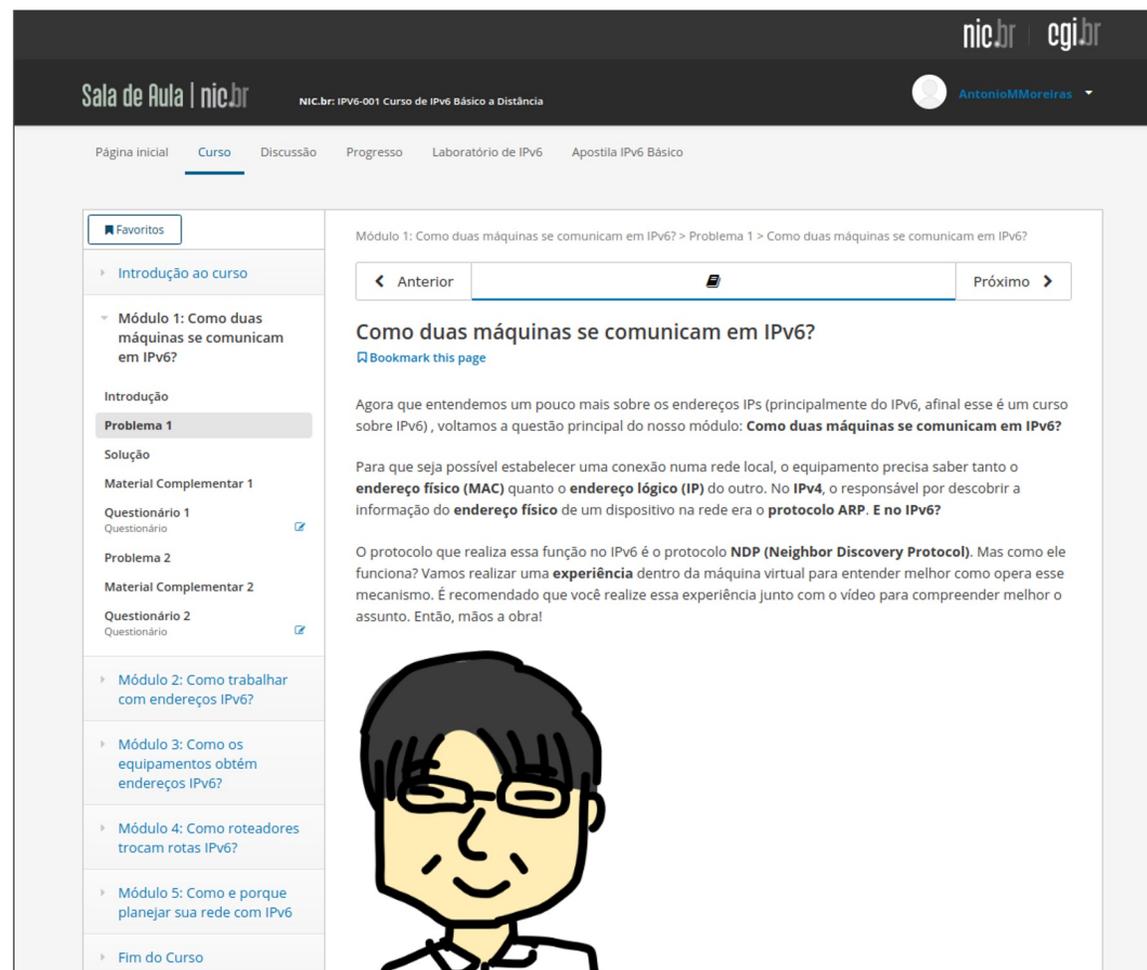


The screenshot displays the course interface on the nic.br platform. The header includes the course title "Sala de Aula | nic.br" and the course identifier "NIC.br: IPv6-001 Curso de IPv6 Básico a Distância". The user profile "AntonioMMoreiras" is visible in the top right. The navigation menu includes "Página inicial", "Curso", "Discussão", "Progresso", "Laboratório de IPv6", and "Apostila IPv6 Básico". The main content area shows the course structure with a sidebar on the left containing a "Favoritos" section and a list of modules and problems. The main content area displays the title "Como duas máquinas se comunicam em IPv6?" and the introductory text: "Agora que entendemos um pouco mais sobre os endereços IPs (principalmente do IPv6, afinal esse é um curso sobre IPv6), voltamos a questão principal do nosso módulo: **Como duas máquinas se comunicam em IPv6?** Para que seja possível estabelecer uma conexão numa rede local, o equipamento precisa saber tanto o **endereço físico (MAC)** quanto o **endereço lógico (IP)** do outro. No IPv4, o responsável por descobrir a informação do **endereço físico** de um dispositivo na rede era o **protocolo ARP. E no IPv6?** O protocolo que realiza essa função no IPv6 é o protocolo **NDP (Neighbor Discovery Protocol)**. Mas como ele funciona? Vamos realizar uma **experiência** dentro da máquina virtual para entender melhor como opera esse mecanismo. É recomendado que você realize essa experiência junto com o vídeo para compreender melhor o assunto. Então, mãos a obra!



# Curso IPv6 básico à distância

- **17.850 alunos** matriculados
- **3.254 alunos** receberam o certificado de conclusão



The screenshot shows the course interface for "Curso de IPv6 Básico a Distância" on the nic.br platform. The user is logged in as AntonioMMoreiras. The course is currently in the "Curso" phase. The main content area displays the title "Como duas máquinas se comunicam em IPv6?" and a brief introduction to the topic, mentioning the ARP protocol and the NDP (Neighbor Discovery Protocol). A cartoon illustration of a man with glasses is visible in the bottom right corner of the interface.

nic.br | cgi.br

Sala de Aula | nic.br NIC.br: IPv6-001 Curso de IPv6 Básico a Distância AntonioMMoreiras

Página inicial Curso Discussão Progresso Laboratório de IPv6 Apostila IPv6 Básico

Favoritos

- Introdução ao curso
- Módulo 1: Como duas máquinas se comunicam em IPv6?
  - Introdução
  - Problema 1**
  - Solução
  - Material Complementar 1
  - Questionário 1
  - Problema 2
  - Material Complementar 2
  - Questionário 2
- Módulo 2: Como trabalhar com endereços IPv6?
- Módulo 3: Como os equipamentos obtêm endereços IPv6?
- Módulo 4: Como roteadores trocam rotas IPv6?
- Módulo 5: Como e porque planejar sua rede com IPv6
- Fim do Curso

Módulo 1: Como duas máquinas se comunicam em IPv6? > Problema 1 > Como duas máquinas se comunicam em IPv6?

< Anterior  Próximo >

## Como duas máquinas se comunicam em IPv6?

[Bookmark this page](#)

Agora que entendemos um pouco mais sobre os endereços IPs (principalmente do IPv6, afinal esse é um curso sobre IPv6), voltamos a questão principal do nosso módulo: **Como duas máquinas se comunicam em IPv6?**

Para que seja possível estabelecer uma conexão numa rede local, o equipamento precisa saber tanto o **endereço físico (MAC)** quanto o **endereço lógico (IP)** do outro. No **IPv4**, o responsável por descobrir a informação do **endereço físico** de um dispositivo na rede era o **protocolo ARP. E no IPv6?**

O protocolo que realiza essa função no IPv6 é o protocolo **NDP (Neighbor Discovery Protocol)**. Mas como ele funciona? Vamos realizar uma **experiência** dentro da máquina virtual para entender melhor como opera esse mecanismo. É recomendado que você realize essa experiência junto com o vídeo para compreender melhor o assunto. Então, mãos a obra!



O que o curso significou  
para você?

De Hugo Fernando Pinto <[redacted]> ★

Assunto **ENC: [ceptro-alumni] o que o curso BCOP ou IPv6 significou pra você?**

19/01/2021 17:23

Para [moreiras@nic.br](mailto:moreiras@nic.br) <moreiras@nic.br> ★

Etiquetas **para-mim** **só-eu**

Olá Moreiras, boa tarde!

Para mim o curso IPv6 do CEPTR0 foi a base fundamental para embarcar no novo padrão e em seguida participar ativamente do projeto de introdução do IPv6 no backbone da Telefonica.

O conteúdo foi preciso e muito bem explanado pelo instrutor.

O detalhe interessante que fiz o curso na semana de 03 de fevereiro de 2011, quando a ICANN alocou seus últimos blocos IPv4 para os 5 RIRs, assistimos a cerimonia on-line no coffe-break do curso.

Abs,

Hugo Fernando Pinto

Consultor | Engenharia de Backbone IP | RB#EF03

Diretoria de Engenharia Fixa | Telefônica Brasil

Av. Dr. Chucri Zaidan, 860 - 5º and - B

CEP 04583-110 | São Paulo - SP

De **ulisses@**

Assunto **RES: [cepro-alumni] o que o curso BCOP ou IPv6 significou pra você?**

Para 'Antonio M. Moreiras' <moreiras@nic.br> ★

Etiquetas **para-mim** **só-eu**

Boa tarde Moreiras,

Meu nome é Ulisses Jansen, sou CEO da Computere tecnologia e o curso que fez uma revolução na minha empresa foi de IPV6 ministrada na NIC.BR, além de abrir muito a minha mente sobre o raciocínio do protocolo, também mudou muito o modelo de serviço que começou a ser entregue nos meus clientes, usamos como fator de estratégia de segurança e ate mesmo de performance nos roteamentos, alavancando nossos lucros como novos serviços prestados. Eu e minha equipe ficamos muito gratos pela oportunidade dada e pela excelência do conteúdo ensinado, foi um período de muito aprendizado e muitas amizades de alta competenciaia.

P.S. Coffee Break também é ótimo kkkk

Grato,

Ulisses Jansen  
Gestor de Negócios & Soluções.  
Computere Tecnologia

De Understech Technology por (ceptro-alumni) <ceptro-alumni@nic.br> ★

Assunto Re: [ceptro-alumni] RES: o que o curso BCOP ou IPv6 significou pra você?

Para ex-alunos do CEPTRO.br <ceptro-alumni@nic.br> ★

Cc Understech Technology <utwillians@>

Etiquetas **atenção**

Senhores, boa noite.

Decidi fazer o curso básico IPv6 para agregar os meus conhecimentos na empresa que trabalho, pois todos os dias atendo inúmeras solicitações de suporte técnico e na maioria dos chamados são abertos para resolver problemas com servidores em rede. Depois de alguns meses aplicando o conhecimento que adquiri no curso, a empresa reconheceu os meus esforços e fui promovido para um setor em que atende somente servidores de empresas. Foi uma surpresa e gratificante para mim poder executar na prática tudo o que eu aprendi, e ainda ser reconhecido por adotar o curso no meu dia a dia profissional.

Sou extremamente grato pela oportunidade que a Nic BR me ofereceu.

Em breve, pretendo fazer novos cursos para aperfeiçoar o meu trabalho.

Fico inteiramente à disposição.

Atenciosamente,

De Danilo Mendonca Cabreira <danilo@nic.br> ★

Assunto Re: [ceptro-alumni] o que o curso BCOP ou IPv6 significou pra você?

13/01/2021 15:41

Para Antonio Marcos Moreiras <moreiras@nic.br> ★

Etiquetas **para-mim** só-eu

Olá Moreiras, segue um pouco da minha história com o curso básico de IPv6.

Em 2009, estava no meu terceiro ano de faculdade, decidi fazer meu TCC sobre IPv6, porém não havia praticamente nenhum material de estudo e muito menos conectividade para realizar testes. Consegui participar de uma turma presencial do curso básico de IPv6. Por fim, fiz o treinamento de IPv6 da HE.net, e em 2011 meu projeto piloto se tornou a base do backbone da Sinal Br Telecom (ASN 262761). Na época eu era analista junior de suporte, hoje sou gerente de projetos e responsável pela equipe de engenharia, mas ainda um consumidor ávido dos vídeos e materiais do [nic.br](http://nic.br)

PS1: O Rodrigo Santos foi o instrutor na época.

PS2: O site do projeto do meu TCC ainda está no ar: <http://meuip.rjnetwork.com.br>

Abraços

[ ]'s

**Danilo Mendonça Cabreira**

Network | Security | Cloud Specialist

Fone: +

De Jean Paulo Goncalves <jean@[redacted]>

Assunto Re: [ceptro-alumni] o que o curso BCOP ou IPv6 significou pra você?

13/01/2021 19:58

Para [moreiras@nic.br](mailto:moreiras@nic.br) ★

Etiquetas para-mim só-eu

Boa tarde Moreira,

Fiz o curso de IPv6 para adquirir conhecimento e aplicar na companhia ao qual faço parte como sócio fundador e responsável do setor de engenharia.

Após conclusão dos curso online básico, me inscrevi no curso avançado presencial.

Depois de concluir os cursos passei a criar laboratórios e logo por em produção, para aprender na prática. Com a ajuda de consultoria passamos a implementar o IPv6 em toda a rede, em diversas plataformas CPEs, Mikrotik, Intelbras, Cisco, PFSense, etc, de forma estática e via PPPoE também.

Na prática a companhia ganhou em marketing, aumentando ligeiramente as vendas, por ser o primeiro da cidade a implementar o IPv6 - O forte trabalho de marketing da empresa terceirizada para tal serviço ensinou aos clientes a importância do IPv6, melhoria de performance com conectividade fim a fim. Clientes gostam do que remete a "futuro"...

O curso significou muito para mim em muitos sentidos, foi uma boa experiência e me proporcionou muito mais do que conhecimentos em IPv6.

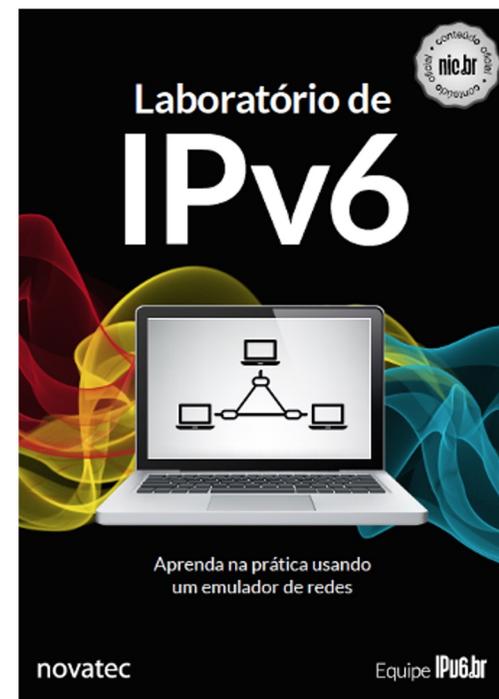
ABS.

# IPv6.br

outras atividades  
e impacto dos cursos

# IPv6.br - IPv6 nas universidades

- **Livro escrito pela equipe**, com laboratórios práticos emulados, usando o CORE Network Emulator. Surgiu a partir das experiências didáticas de laboratório que fomos criando para os cursos. É um dos pilares do nosso EaD.
- Distribuimos alguns **exemplares dos livros “Laboratório IPv6” para bibliotecas de universidades**, a partir de uma solicitação de um professor ou coordenador acadêmico, visando incentivar que abordem o assunto nas aulas de redes
- **735 livros**, distribuídos para **231 bibliotecas**, desde 2015
- Frequentemente fazemos **palestras em universidades**, sempre que viajamos para ministrar cursos procuramos contatos com universidades locais. Também há solicitações vindas de professores. Mesmo durante a pandemia várias palestras foram feitas a distância.



# IPv6.br- outras atividades

- Manutenção do **site ipv6.br**
- O **curso presencial** foi ministrado de 2009 a 2017, em várias versões diferentes. Em 2017 integramos de forma mais forte o tema IPv6 ao curso BCOP, mas voltamos também e ministrar turmas específicas em 2022:
  - **202 turmas**
  - **6204 alunos atendidos**



The screenshot shows the IPv6.br website with a dark header. The main content area features several articles and notices:

- O QUE É O IPV6 EM PORTUGUÊS CLARO**: A video introduction to IPv6.
- Alerta Importante**: A warning about email delivery issues for IPv6.br.
- Sua conectividade**: A status box showing IPv4 and IPv6 connectivity.
- ACABOUUUU. Reservas de IPv4 chegam ao fim!**: A notice about the exhaustion of IPv4 addresses in Latin America and the Caribbean.
- Rumo ao IPv6 Brasil!**: A notice about a podcast episode.
- NIC.br disponibiliza curso a distância sobre adoção do IPv6**: A notice about a distance course.
- Assista como foi a Live do Intra Rede sobre o Fim do IPv4**: A notice about a live event.

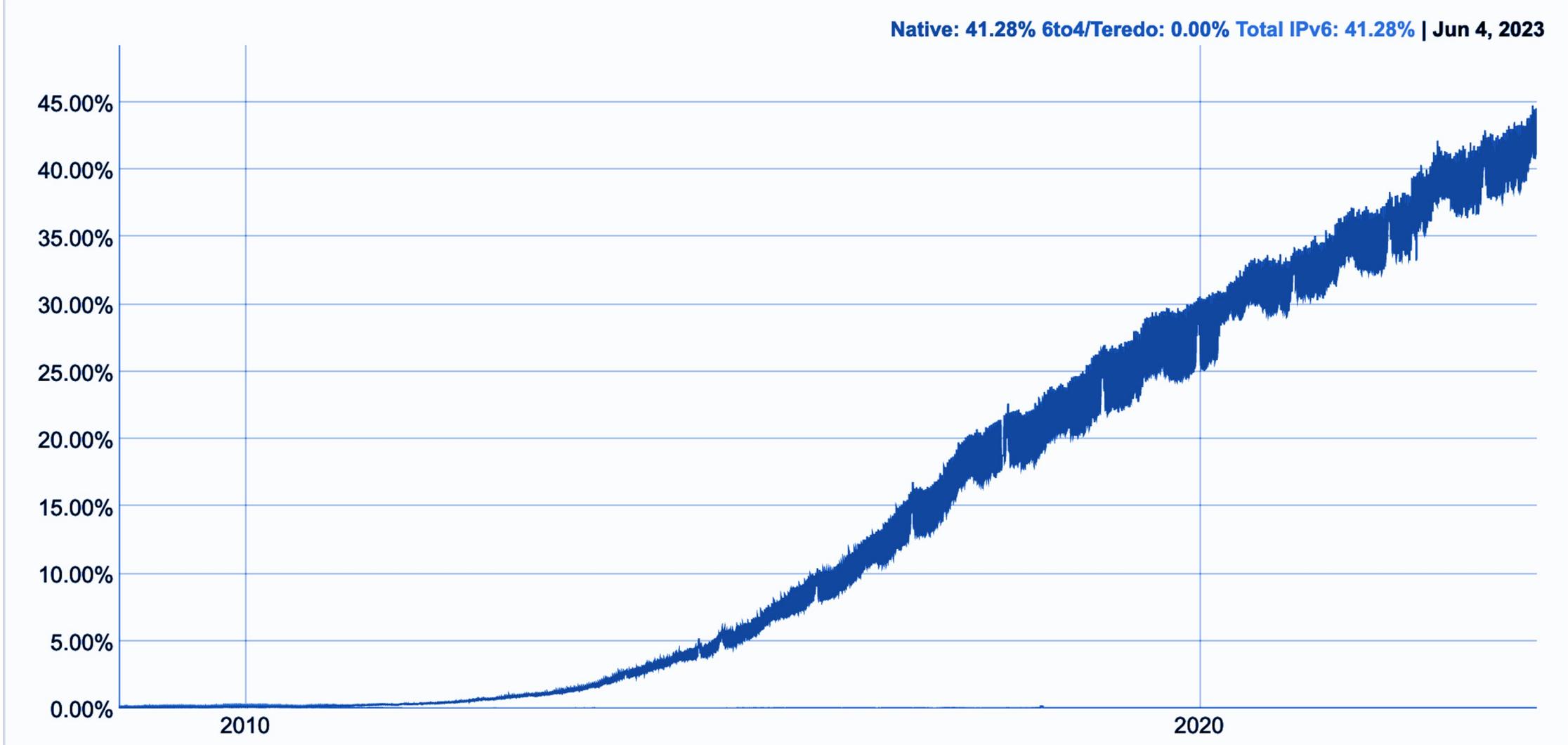


# IPv6.br (outras atividades)

- Reuniões com diversos atores (provedores de acesso, hospedagem, governos, bancos, comércio eletrônico) para tratar da implantação de IPv6
- Acompanhamento da situação de implantação de IPv6 no Brasil
- Participação em várias edições do IGF, organizando painéis sobre diversos desafios para a adoção do IPv6
- Testes de funcionalidades IPv6 em equipamentos e entrega de relatórios aos fabricantes (Datacom, Intelbras)



# IPv6.br - crescimento do uso de IPv6 (no mundo)

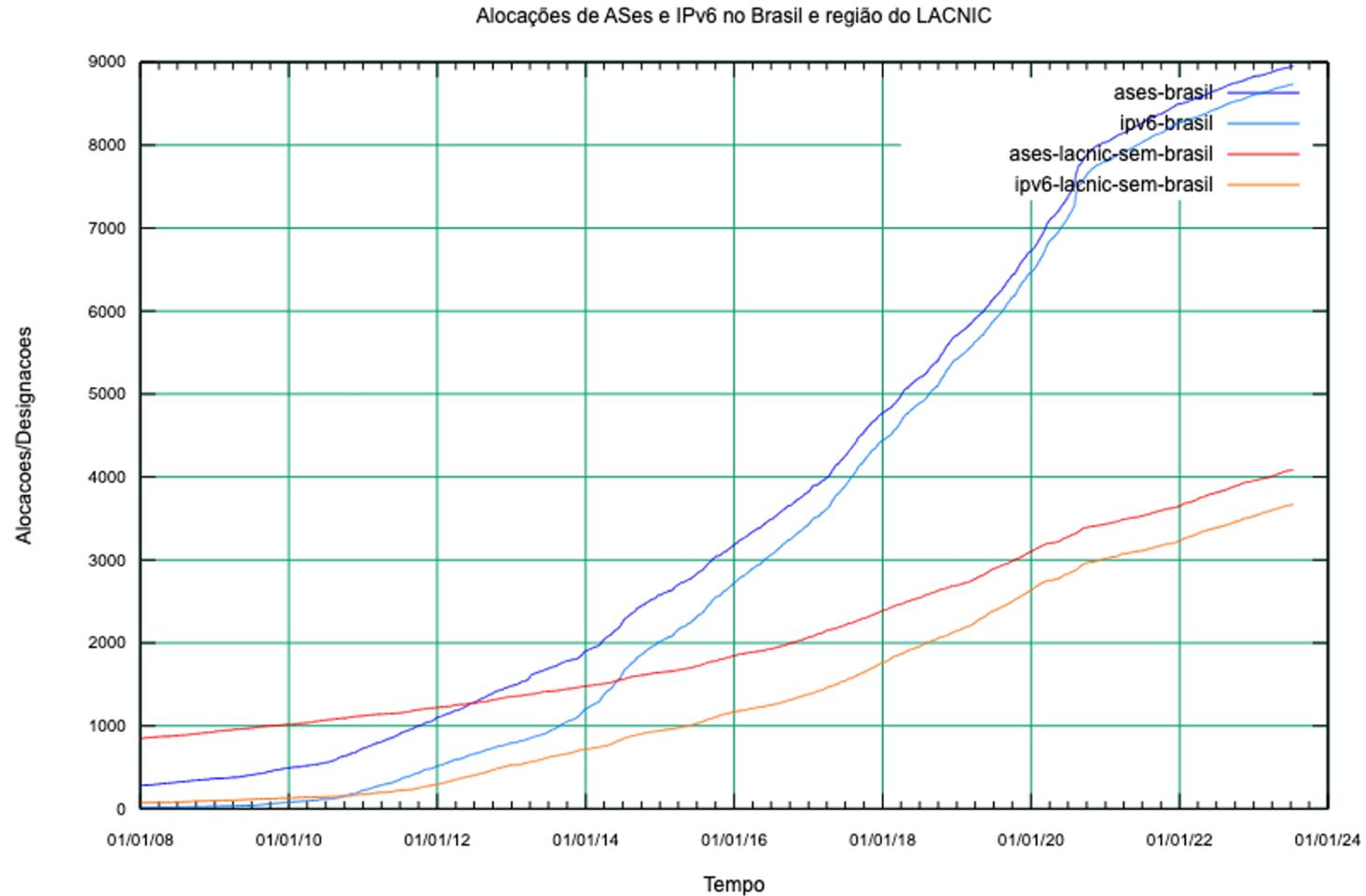


# IPv6.br - crescimento do uso de IPv6 (no Brasil)



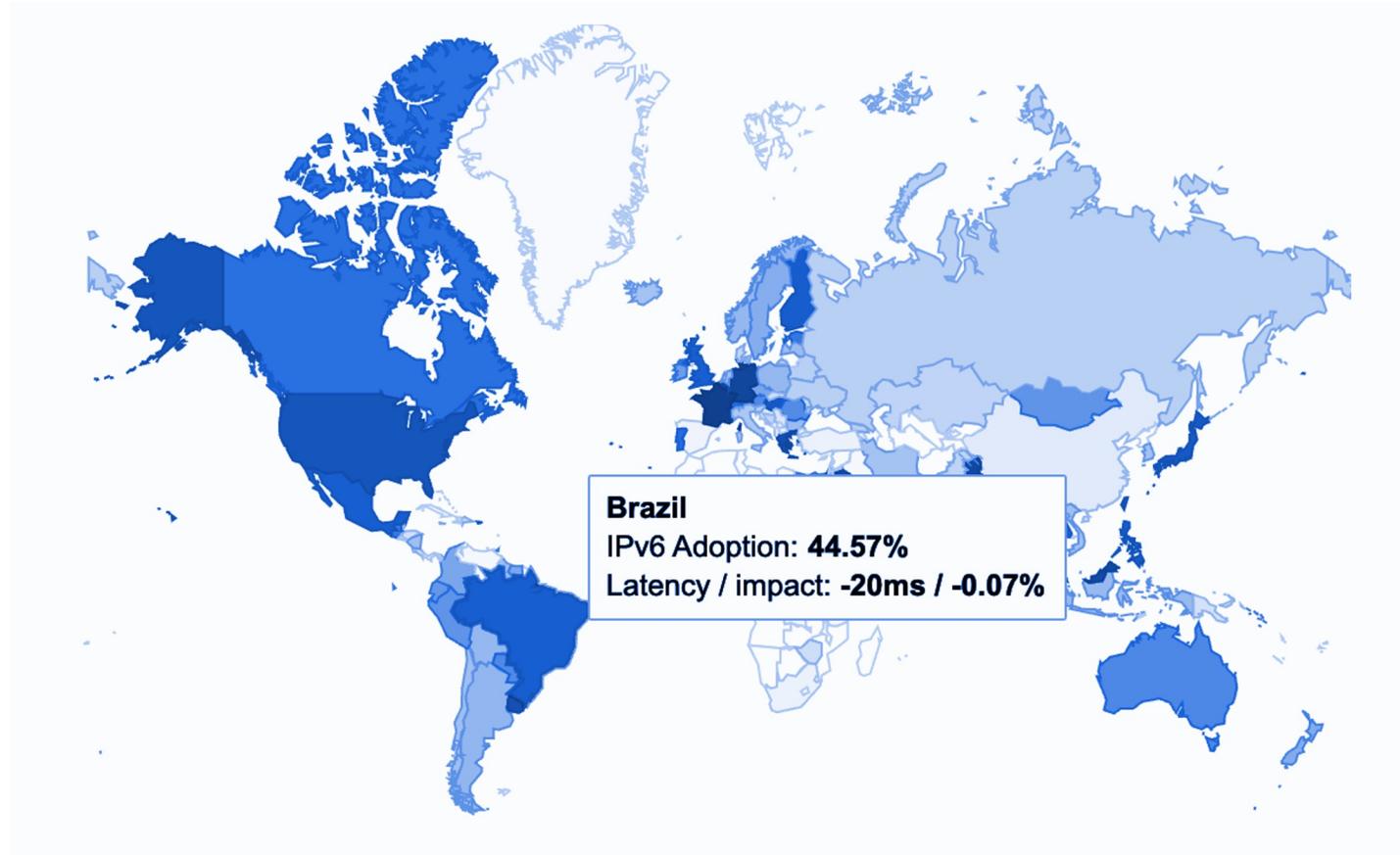
dados do APNIC

# IPv6.br - crescimento do uso de IPv6 (no Brasil)



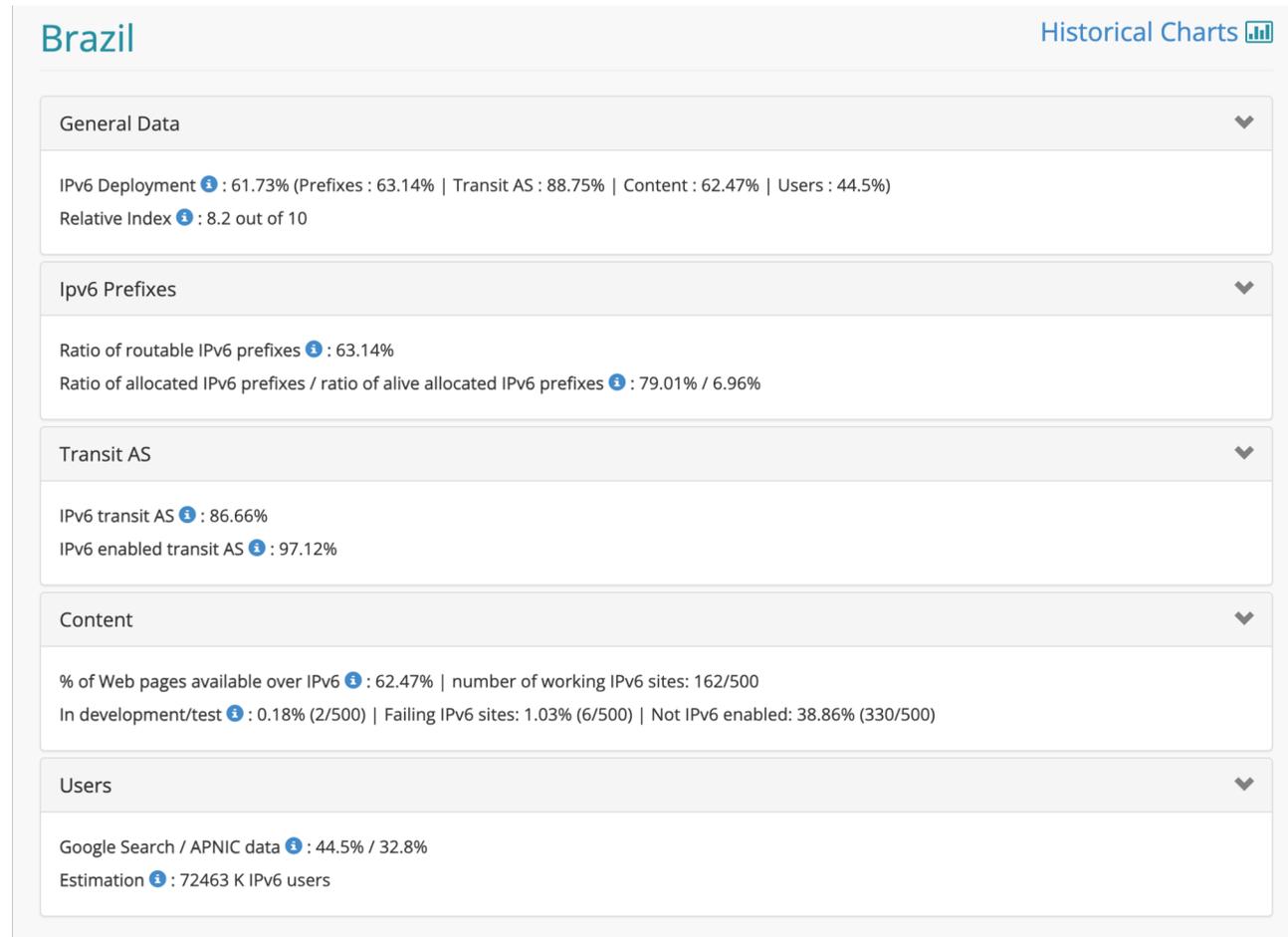
dados do Lacnic e Registro.br

# IPv6.br - crescimento do uso de IPv6 (no Brasil)



dados do Google

# IPv6.br - crescimento do uso de IPv6 (no Brasil)



dados da Cisco

# IPv6.br - impacto

- Quando demos início às atividades de formação havia estudos mostrando que o **custo com capacitação técnica** era um dos principais custos para implantação do IPv6. O assunto não era abordado em universidades nem em certificações técnicas.
- **Nós reduzimos as barreiras para a adoção:** disseminando o tema, oferecendo formação gratuita, oferecendo material didático
- Difundimos também uma “**cultura de Sistemas Autônomos**” e de **uso dos Pontos de Troca de Tráfego na Internet brasileira**, em particular entre os provedores regionais de Internet.
- **Derrubamos muros e construímos pontes.**



# IPv6.br - 15 anos do projeto

- Fórum Brasileiro de IPv6
  - Edição especial de 15 anos, em 2023
  - Em conjunto com a Semana de Infraestrutura
  - Palestras técnicas e debates
  - Prêmio IPv6
- Prêmio IPv6
  - Visando incentivar ainda mais a adoção do protocolo no país e reconhecer os esforços das instituições que mais avançarem com a implantação em 2023
  - Duas categorias
    - Quem mais implantou no final do período
    - Quem mais se empenhou na implantação do protocolo durante os 4 meses da premiação



# Obrigado!

Antonio M. Moreiras

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

<https://linkedin.com/in/moreiras/>