

**nic.br**

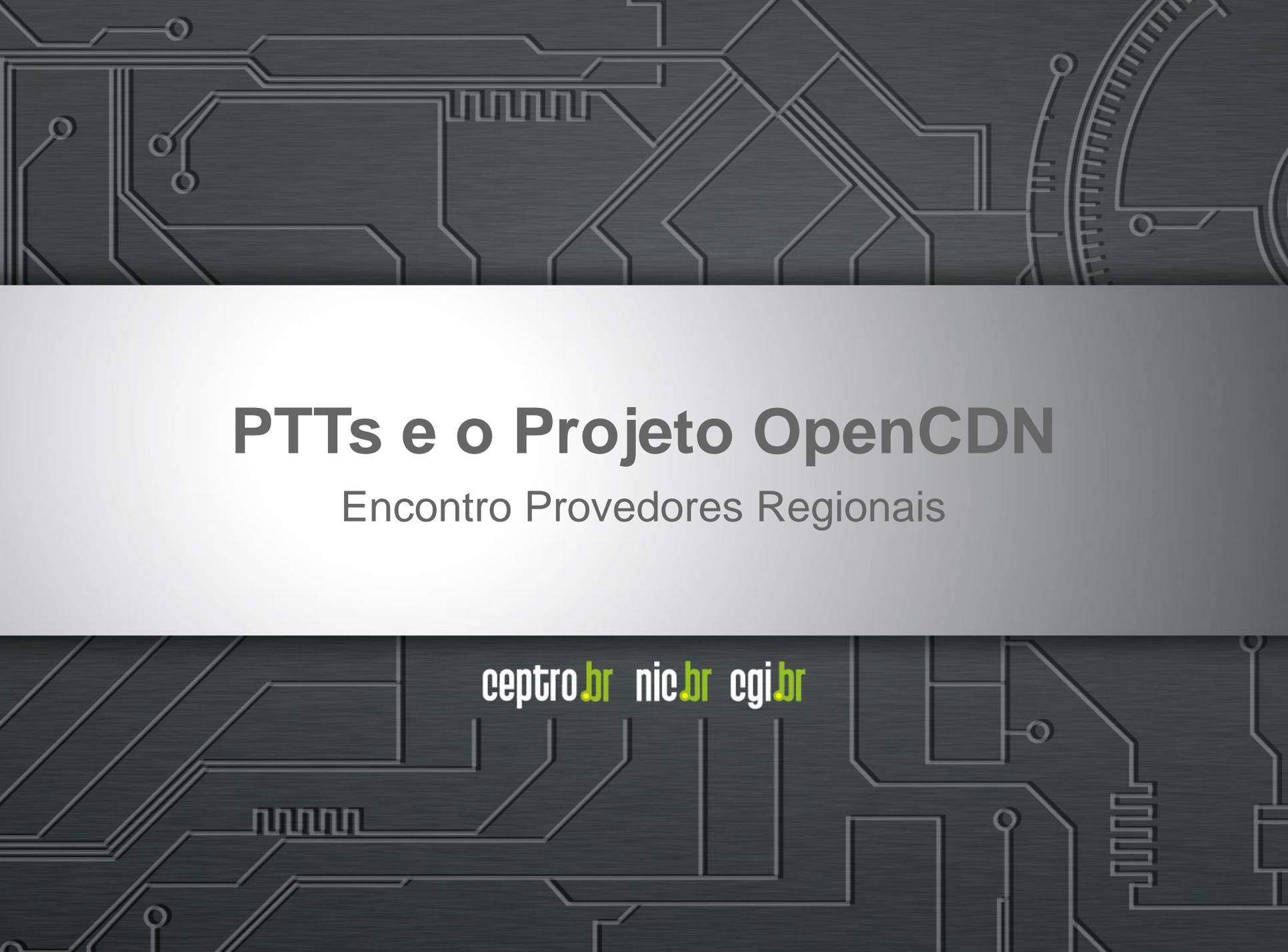
Núcleo de Informação  
e Coordenação do  
Ponto BR

**cgib.br**

Comitê Gestor da  
Internet no Brasil



**registro.br cert.br cetic.br ceptro.br ptt.br ceweb.br**

The background of the slide is a dark gray circuit board pattern with white lines representing traces and components. The pattern is symmetrical and fills the entire frame.

# PTTs e o Projeto OpenCDN

Encontro Provedores Regionais

ceptro.br nic.br egi.br

# Internet

- ✓ 1957, Sputnik foi lançado
- ✓ 1958, ARPA (Advanced Research Projects Agency), foi criado pelo Departamento de Defesa dos EUA como resposta
- ✓ 1959-62, Teoria matemática de redes de pacotes
- ✓ 1968, Plano do Programa ARPANET - Redes de computadores de compartilhamento de recursos
- ✓ **1969, ano de nascimento da Internet**
- ✓ 1969, RFC #1 (Steve Crocker) *Host-Host Protocol and the NWG*
- ✓ 1972, regras para **arquitetura de rede aberta** (Bob Kahn e Vint Cerf)
  - ✓ 1. Cada rede distinta deve **ficar por conta própria**, e nenhuma mudança interna de qualquer tipo pode ser exigido da rede antes de ser conectado à Internet.
  - ✓ 2. As comunicações deve ser na base do **melhor esforço**. Se um pacote não chegou ao destino final, ele deveria ser retransmitido rapidamente a partir da fonte.
  - ✓ 3. As caixas pretas (mais tarde chamado gateways e **roteadores**) seriam usados para ligar as redes. Nenhuma informação seriam retidos pelos gateways sobre os fluxos individuais de pacotes que passam através deles, deve mantê-los simples e deve evitar adaptação e recuperação complicada a partir dos vários modos de falha.
  - ✓ 4. **Sem controle global** a nível de operações.

# Internet

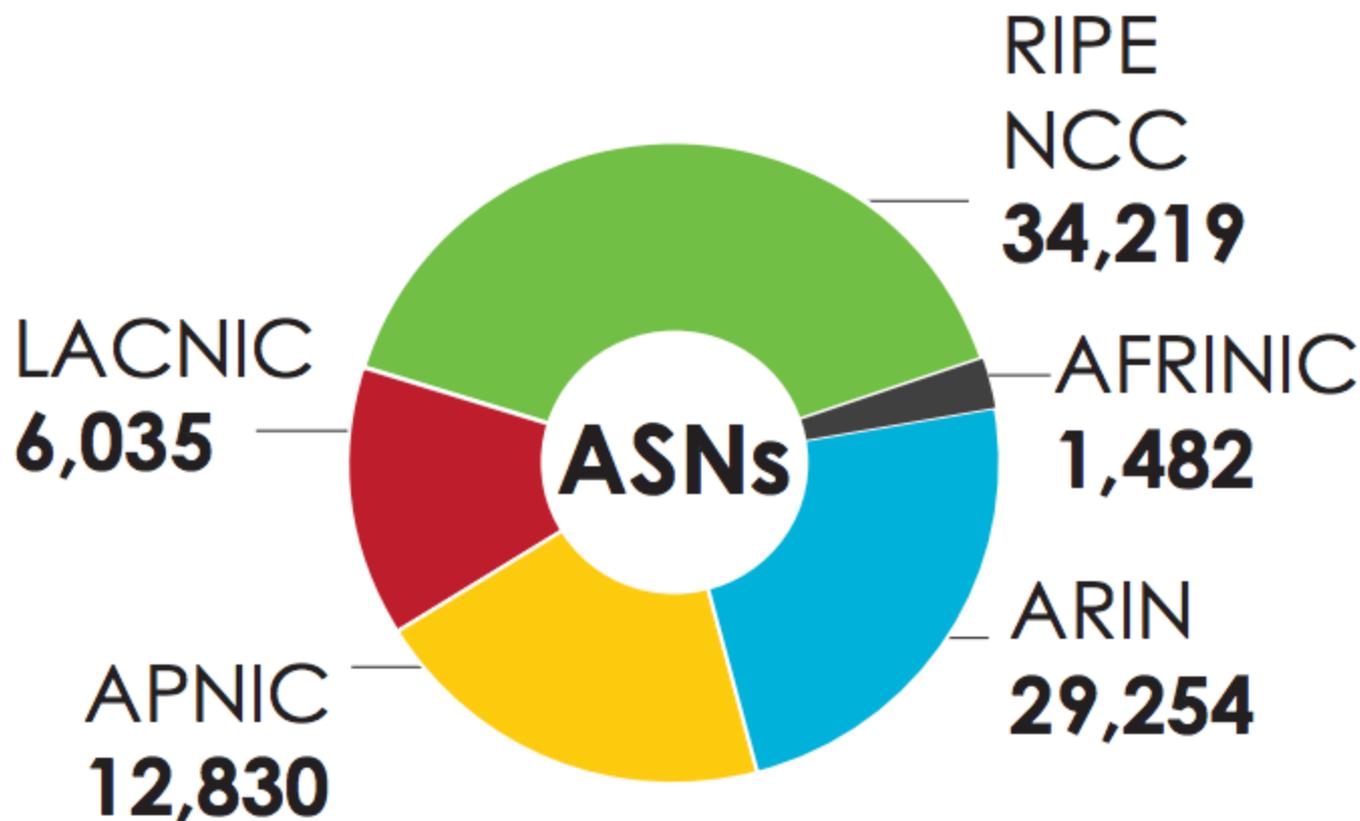
- ✓ 1989, **World Wide Web** é inventada (Tim Berners-Lee)
- ✓ 1991, Brasil interligado a Internet
- ✓ 1991, NSF abre a Internet para uso comercial
- ✓ 1993, primeiros **PTTs** (Ameritech, MFS, Pacific Bell, e Sprint)
- ✓ 1995, NSFnet é descomissionada
- ✓ 1995, Tim Berners-Lee, inventor da World Wide Web propôs um desafio aos colegas do MIT (Massachusetts Institute of Technology). Prevendo o congestionamento que em breve se tornaria familiar para os utilizadores da Internet, ele desafiou os colegas do MIT a inventar uma maneira melhor de entregar o conteúdo da Internet, algo fundamentalmente novo. O que ele não previu era que ao colocar o problema em um ambiente acadêmico, a solução (**CDN**) acabaria por resultar em um serviço comercial que revolucionaria a Internet.
- ✓ **1998, PTT - Ponto de Troca de Tráfego (FAPESP)**
- ✓ **1999, CDN na rede ANSP, rede academica no Estado de São Paulo (FAPESP)**
- ✓ **2004, PTTMetro (IX.br)**
  - ✓ **Matriz de Troca de Tráfego única**
  - ✓ **ATM, ATB**
  - ✓ **Ciclo virtuoso**

# Como a Internet Funciona?



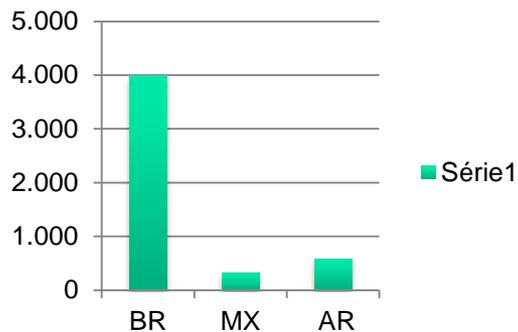


# Quantos Sistemas Autônomos existem?

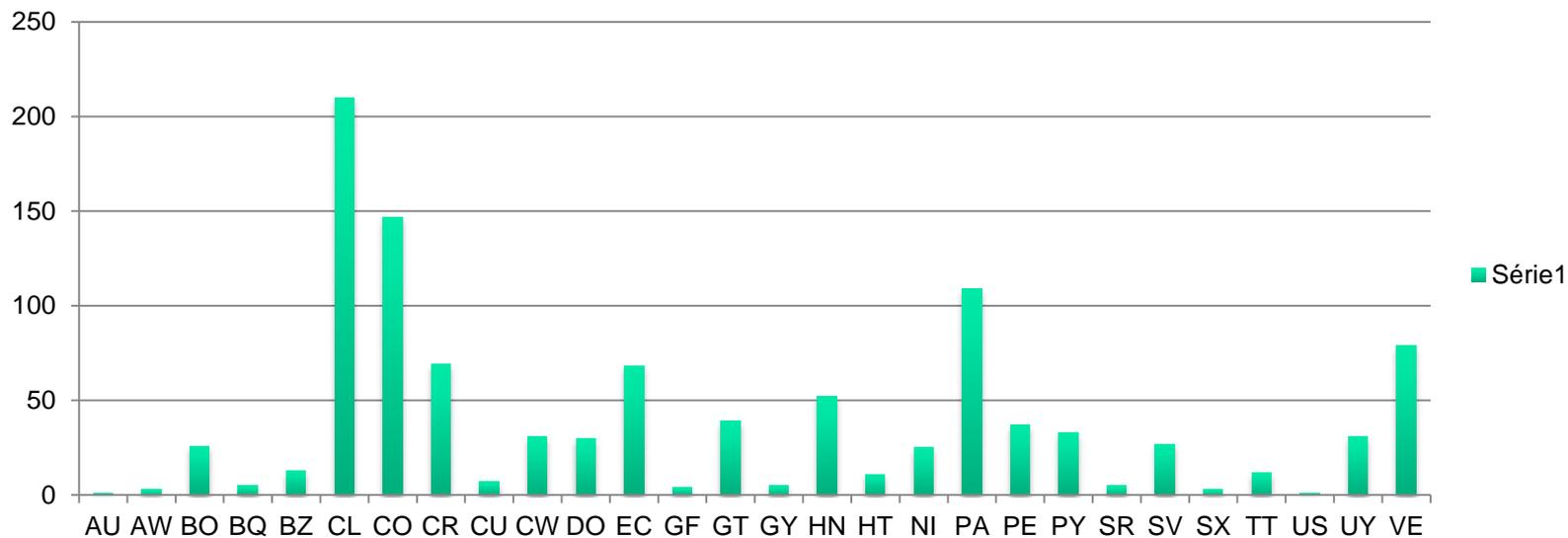


<https://www.nro.net/statistics>

## Sistema Autônomo (AS) por País



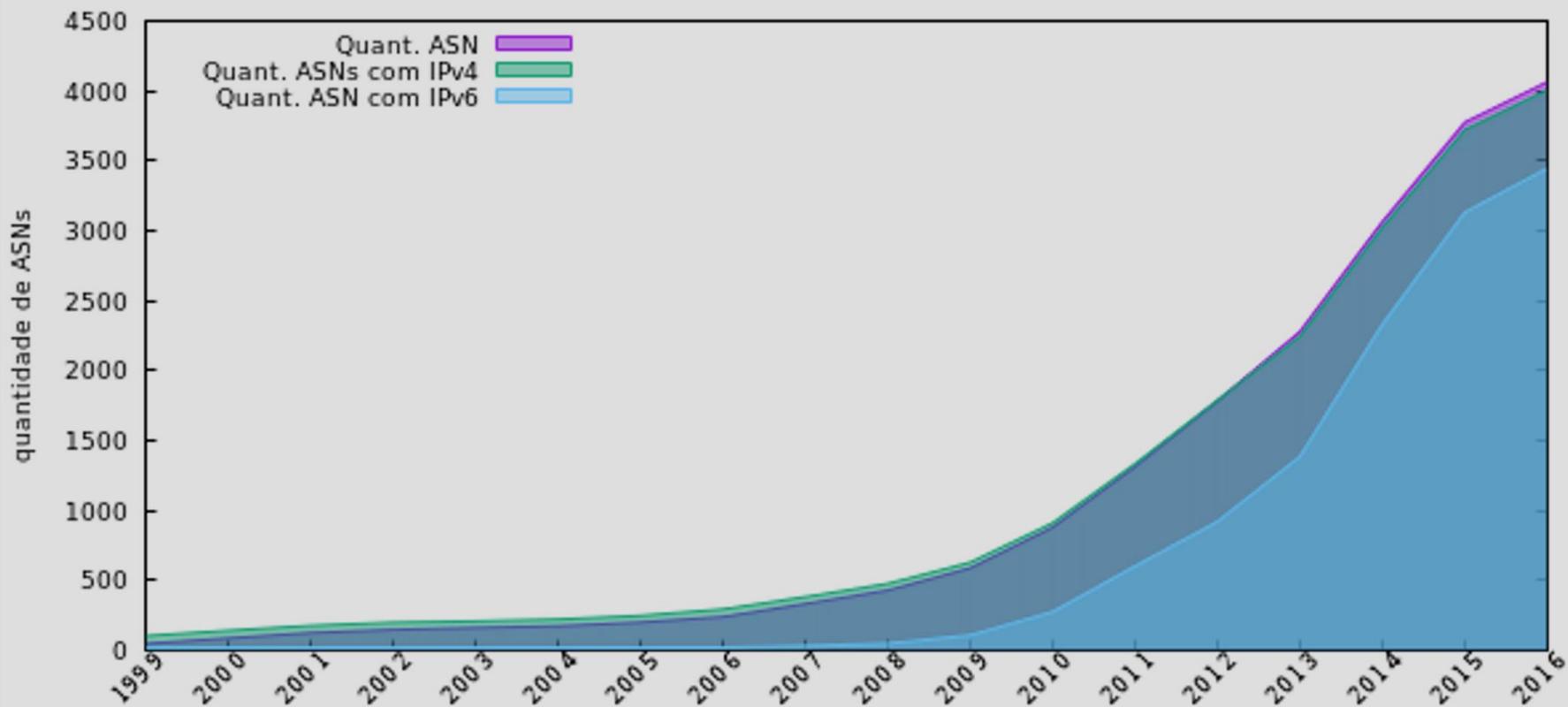
Trabalho de convencimento para que empresas com redes, que necessitem mais de 1024 endereços IPs, se tornem AS.



Dado de 25/09/15.

## Sistema Autônomo na America Latina e Caribe

Quantidade Cumulativa de ASNs com IPv6 e IPv4



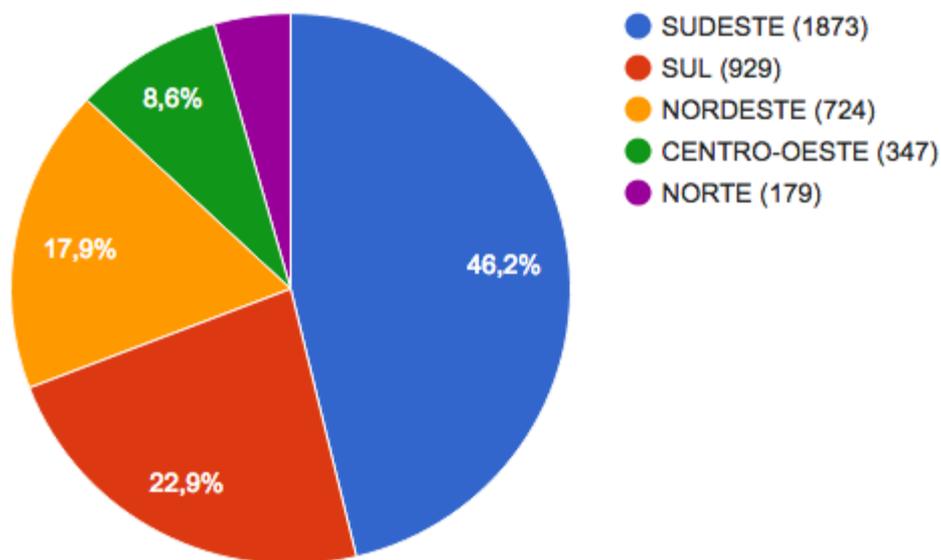
# Sistemas Autônomos no Brasil



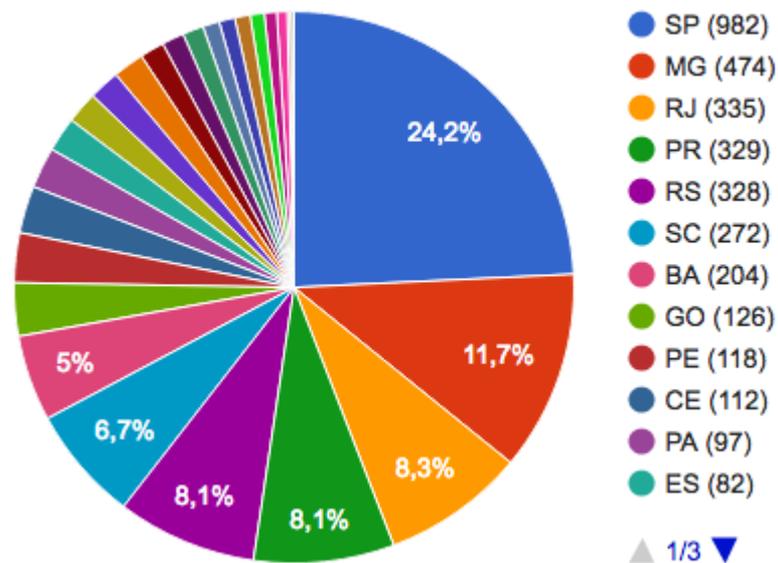
<http://ix.br/localidades/brasmap>

# Sistemas Autônomos no Brasil

Distribuição de ASNs por Região



Distribuição de ASNs por Estado



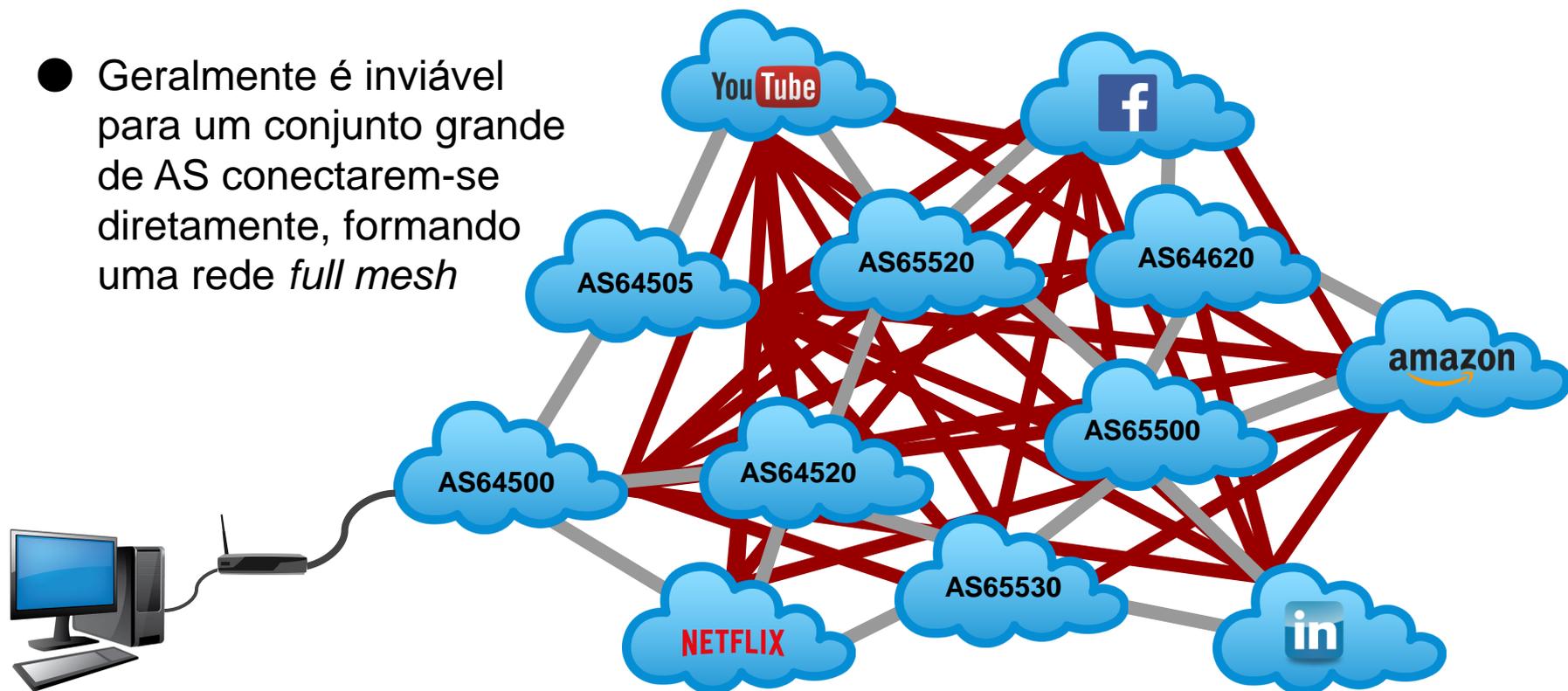
<http://ix.br/localidades/brasmap>



# Múltiplos Caminhos

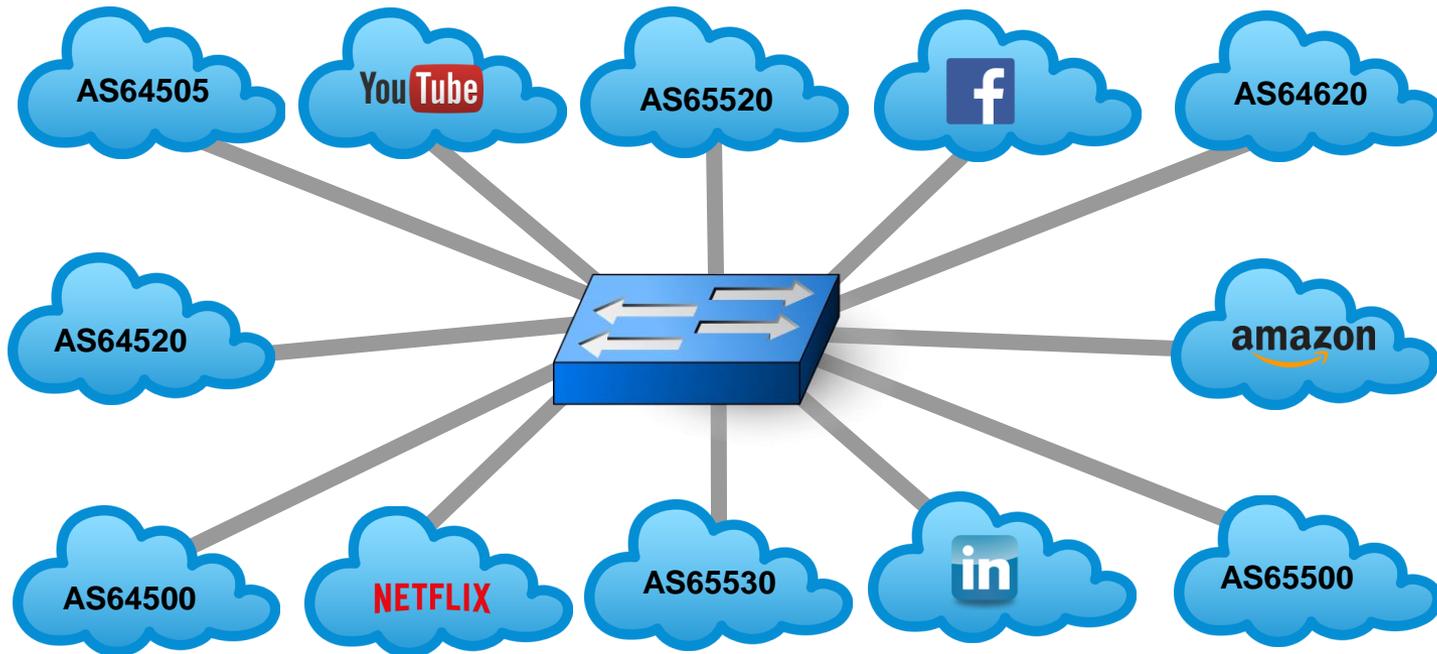
- Os AS usam o BGP para trocar informações de roteamento na Internet

- Geralmente é inviável para um conjunto grande de AS conectarem-se diretamente, formando uma rede *full mesh*



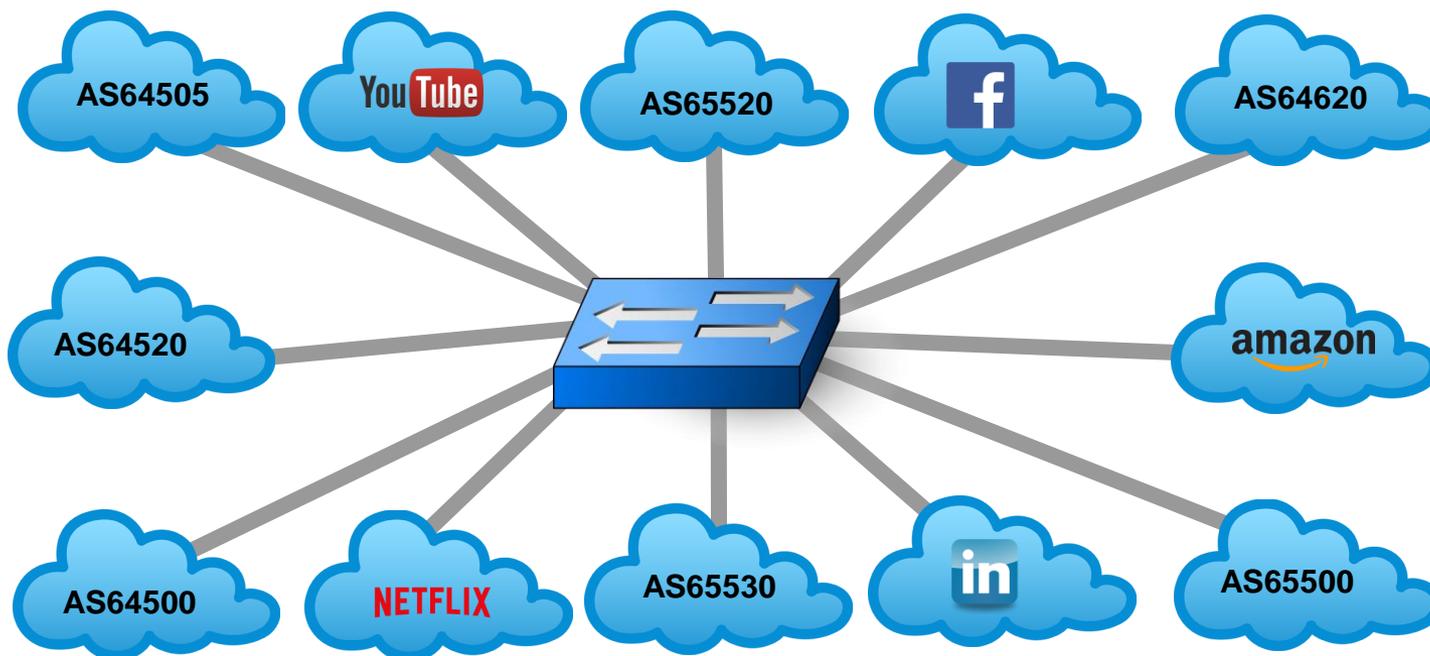
# PTT: Ponto de Troca de Tráfego

- Os PTT são partes da infraestrutura da Internet, onde muitos AS diferentes podem se conectar para fazer troca de tráfego (*peering*)
- Um PTT proporciona a conexão direta, normalmente camada 2, permitindo que muitos AS troquem tráfego diretamente

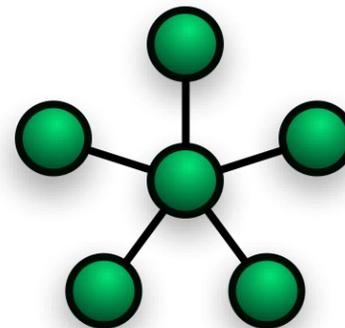


# PTT: Ponto de Troca de Tráfego

- Também é possível oferecer ou contratar serviços de trânsito, ou outros serviços em um PTT
- A interligação de diversos AS em PTT simplifica o trânsito da Internet, diminui o número de redes até um determinado destino. Isso melhora a qualidade, reduz custos e aumenta a resiliência da rede



# IX.br ou PTT.br



- IX.br ou PTT.br é o nome dado ao projeto do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br) / Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) que promove e cria a infraestrutura necessária para a interligação direta entre os AS que compõem a Internet Brasileira, ou seja, a criação de PTT
- A atuação do IX.br volta-se às regiões metropolitanas no País que apresentam grande interesse de troca de tráfego Internet
- Um IX.br é, assim, uma interligação em área metropolitana de pontos de interconexão de redes (PIX), comerciais e acadêmicos, sob uma gerência centralizada do NIC.br
- **Participante tem independência quanto a política adotada em relação ao seu tráfego Internet**

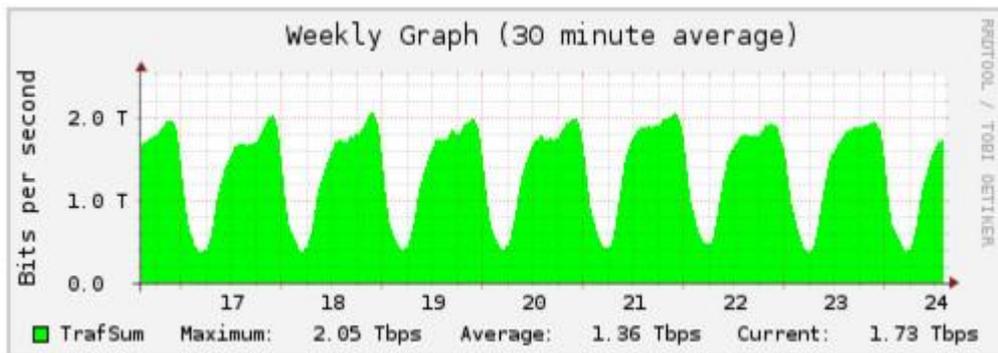
# IX.br

- São características fundamentais para a implementação adequada de um IX.br:
  - Neutralidade - independência de provedores comerciais
  - Qualidade - troca de tráfego eficiente
  - Baixo custo das alternativas, com alta disponibilidade
  - Matriz de troca de tráfego regional única
- A coordenação do IX.br, a cargo do NIC.br, e sua operação em conjunto com organizações tecnicamente habilitadas sem fins lucrativos, que estabelecem os requisitos de arquitetura e gerência das interligações, garantem os dois primeiros tópicos.
- A hospedagem dos PIX em instalações comerciais com elevado padrão de segurança e infraestrutura, agregando-se a matrizes de tráfego já existentes, é condição para obtenção dos demais quesitos acima.

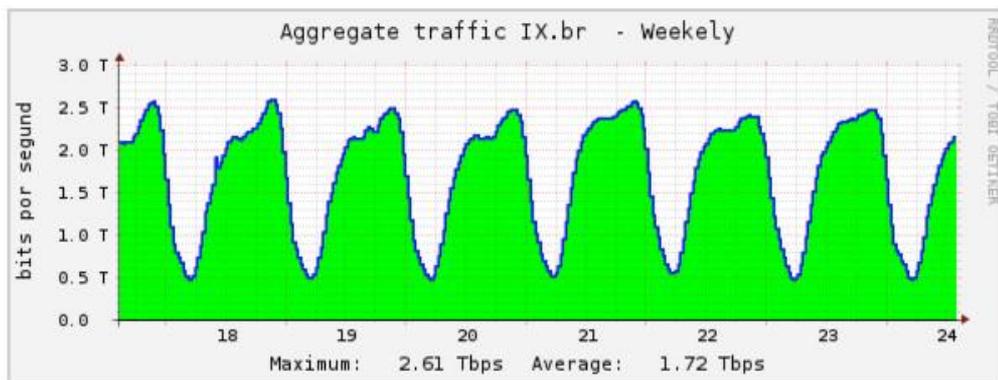


# Concentração de Tráfego no IX.br em São Paulo

- Apesar do IX.br ter 27 localidades independentes, São Paulo é responsável por 80% do tráfego



São Paulo



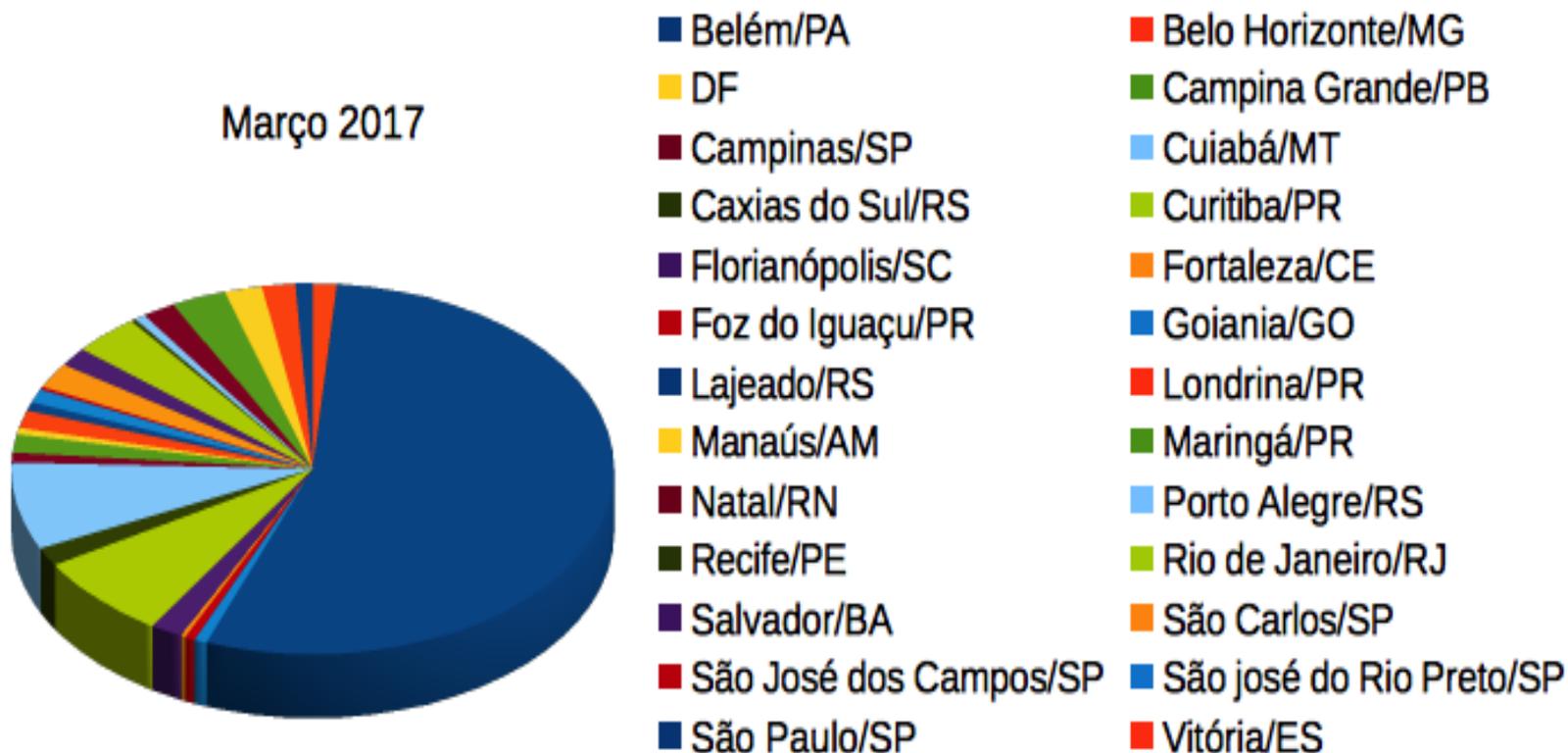
Todas as localidades

## IX.br – Participantes por Localidades

Localidade	03/17	Localidade	03/17
Belém/PA	20	Londrina/PR	34
Belo Horizonte/MG	39	<u>Manaus</u> /AM	12
DF	44	Maringá/PR	36
Campina Grande/PB	65	Natal/RN	18
Campinas/SP	38	Porto Alegre/RS	166
Cuiabá/MT	13	Recife/PE	36
Caxias do Sul/RS	6	Rio de Janeiro/RJ	161
Curitiba/PR	78	Salvador/BA	38
Florianópolis/SC	35	São Carlos/SP	5
Fortaleza/CE	48	São José dos Campos/SP	12
Foz do Iguaçu/PR	7	São José do Rio Preto/SP	15
Goiânia/GO	25	São Paulo/SP	1190
Lajeado/RS	16	Vitória/ES	28
		<b>Total</b>	<b>2185</b>

## ASNs ativos por localidade

Março 2017



# Critérios para seleção de localidades:

- Número de ASs no estado, município, em 40 km e em 80 km
- Aeroporto
- Rede metropolitana
- Backbone de operadoras
- Número de prestadores SCM (CETIC e Anatel)
- Número de acessos SCM
- Número de acessos à Internet
- Número de assinantes TVA
- Número de prestadoras TVA
- PIB, população, PIB per capita
- Operadores de redes ópticas na região ???
- Km de fibra óptica instalada na localidade ???
- Custos transporte, trânsito, local, etc ???

# Novas localidades 2016:

**Campo Grande (MS)**

**Chapecó (SC)**

**Montes Claros (MG)**

**Teresina (PI) – Em andamento**

**Aracaju (SE) – Em andamento**

**Cascavel (PR)**

**Joinville (SC)**

**Maceió (AL)**

**Santa Maria (RS) – Em andamento**

**São Luís (MA) – Em andamento**

**João Pessoa (PB) – Em andamento**

**Foz do Iguaçu (PR) – Em operação**

**Crisciuma (SC)**

Uberlândia (MG)

Novo Hamburgo (RS)

Santa Rita do Sapucaí (MG)

# O que muda com as CDNs ?

- Conteúdos próximo dos usuários
- Diminui a latência, usuário percebe melhoria no acesso.
- Ao considerar as CDNs o projetista de rede tem que redimensionar as capacidades necessárias para atender os usuários, o que vinha antes pelos enlaces de trânsito agora passa a vir de PTTs e de servidores CDNs de dentro de sua rede.

# As CDN e sua importância

## ● Dois modelos:

### ○ “Bring Home”

- Caches em *datacenters* e PTT (IXP)
- Infraestrutura da CDN

### ○ “Enter Deep”

- Caches em ISP
- Infraestrutura do ISP
- **Nem todos os ISPs atendem os requisitos mínimos para ter caches**



# OpenCDN.br: conceito

- Criar condições e atratividade para que as principais CDN estejam presentes em outras localidades do IX.br, por meio da oferta de:
  - Hospedagem dos servidores de cache para as principais CDN
  - Fornecimento de banda para atualização dos caches para as principais CDN
  - Fornecimento do conteúdo das principais CDN para os clientes conectados ao IX.br na localidade

# Mas o que é uma CDN?

- Os principais conteúdos não ficam mais disponíveis na Internet apenas em uma localização centralizada, mas são distribuídos:
  - Em diversos servidores
  - Em diversos datacenters
  - Em múltiplas localidades
  - Em *datacenters* comerciais, ou dentro das redes (POP) dos principais ISP
- Próximos aos usuários
- Com uma estrutura própria (ex. Google, Netflix) ou por meio de empresas especializadas (Akamai, Cloudflare, etc.)

# As CDN e sua importância

- O conteúdo de alguns poucos serviços, e de algumas poucas CDN, correspondem a uma grande parcela do tráfego de dados de um ISP
  - Pode-se estimar que Google (incluindo Youtube) + Netflix + Facebook são responsáveis por 40% a 60% da banda de um ISP
  - Outras redes CDNs importantes são: Akamai, Microsoft, Cloudflare, Fastly, Amazon, Globo, Terra

# OpenCDN.br: conceito



# OpenCDN.br: conceito

- Os custos operacionais, como aqueles com *datacenters*, serviços de telecomunicações (transporte de dados), trânsito Internet, etc., serão repassados aos AS clientes/usuários da iniciativa
- Será negociada também a participação das CDN e dos provedores de conteúdo no rateio dos custos
- O NIC.br será o operador da iniciativa
- Um modelo de 'sponsors' está sendo estudado, por localidade, para hospedagem de equipamentos, e para os serviços de transporte de dados até São Paulo. Esses 'sponsors':
  - Participantes do IX.br na localidade
  - Serão remunerados
  - Poderão utilizar-se também dos caches, como usuários

# OpenCDN.br: conceito

## ● Novo modelo?

### ○ “Bring Home”

- Caches em datacenters e IXP
- Infraestrutura própria

### ○ **OpenCDN**

- Infraestrutura compartilhada entre CDN e ISP
- Favorece o desenvolvimento dos PTT
- Aumenta a capilaridade

### ○ “Enter Deep”

- Caches em ISP
- Infraestrutura do ISP

# As CDNs e sua importância

[https://www.youtube.com/watch?v=sZiH\\_iLSUDo](https://www.youtube.com/watch?v=sZiH_iLSUDo)(em inglês, 4m53s)

<https://www.youtube.com/watch?v=tZ0swTG0bew> (em pt, 4m00s)

# Mais informações e inscrições para o piloto do OpenCDN em Salvador

<http://opencdn.nic.br>

# Obrigado

[www.nic.br](http://www.nic.br) / [www.ix.br](http://www.ix.br)

Julio Sirota

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

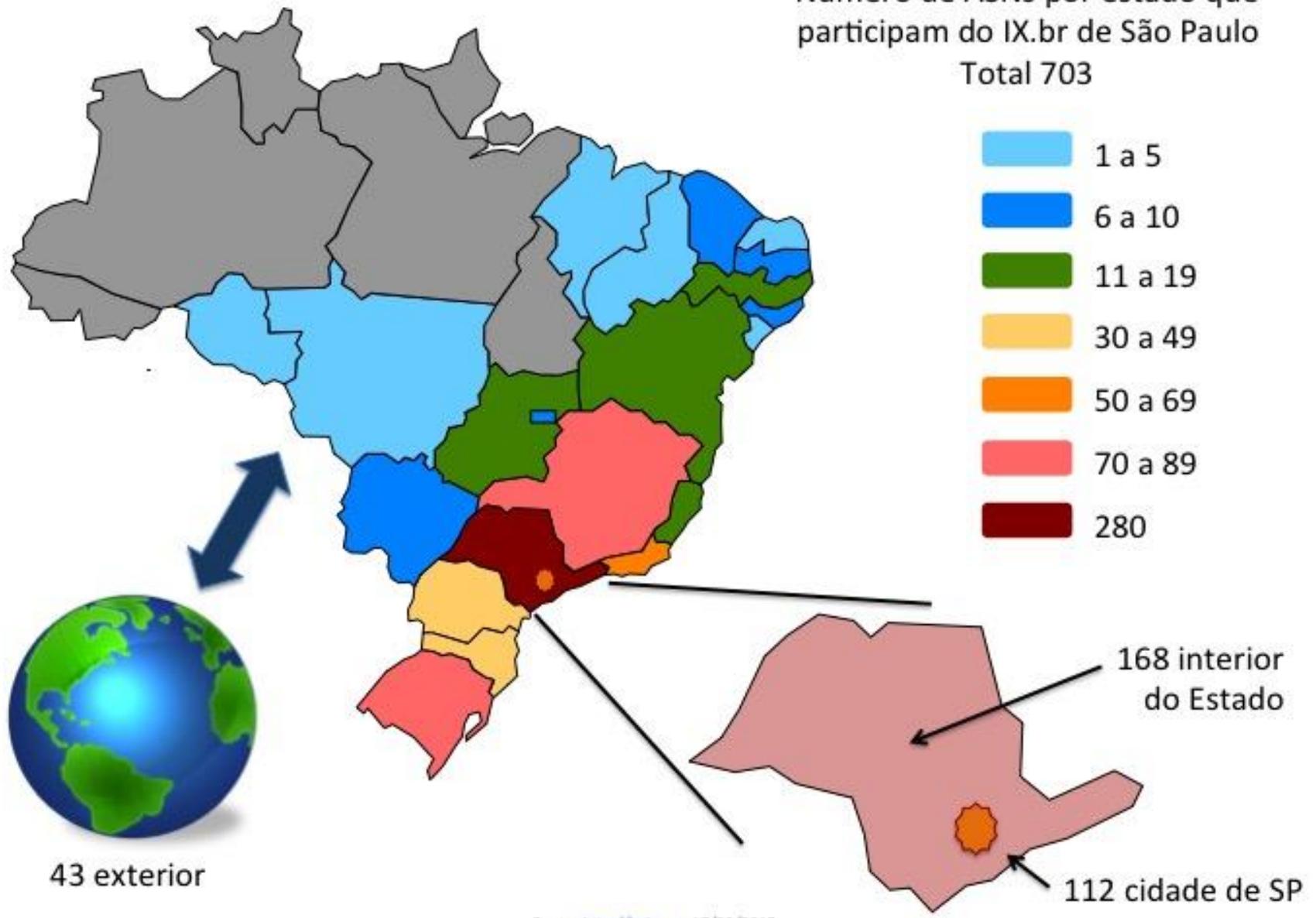
Salvador– BA

Abril / 2017

**nic.br** **cgi.br**

[www.nic.br](http://www.nic.br) | [www.cgi.br](http://www.cgi.br)

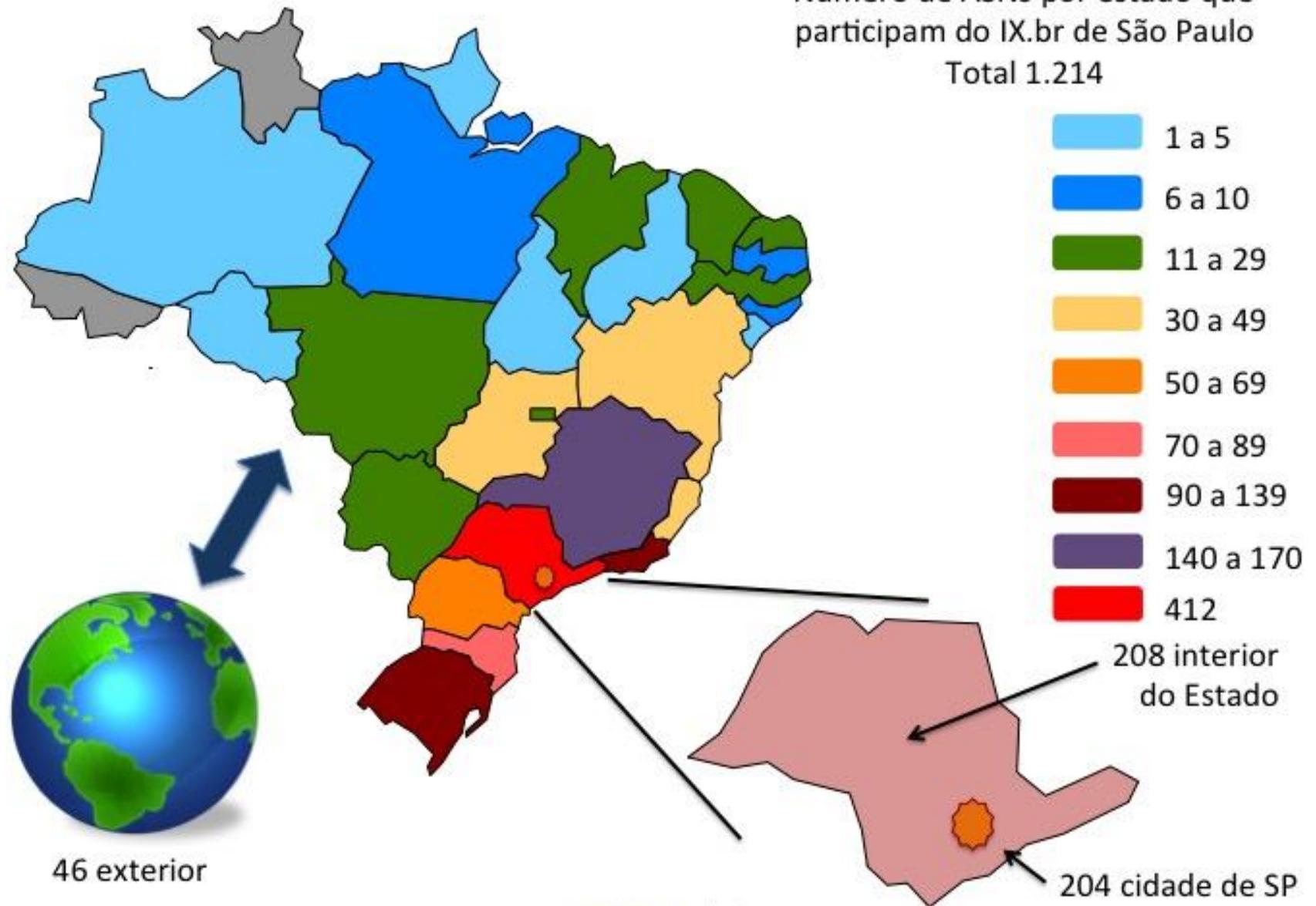
Número de ASNs por estado que participam do IX.br de São Paulo  
Total 703



Fonte: <http://ix.br> em 17/09/2015

# Número de ASNs por estado que participam do IX.br de São Paulo

Total 1.214



Fonte: <http://ix.br> em 18/04/2017

# PIX

- Datacenters ou operadoras de telecomunicações que funcionam como pontos de interligação ao IX.br
- Fornecem um ambiente adequado para os equipamentos do IX.br
- Chegam até os nós centrais com fibras apagadas
- Obtém o retorno do investimento oferecendo a seus clientes os enlaces e/ou 'cross connects' para que cheguem até o switch do IX.br

# CIX (Channel to IX)

## porta compartilhada

- Uma mesma ligação ao IX.br pode ser compartilhada entre diversos participantes
- Um AS pode contratar um enlace até o IX.br e interligar-se, oferecendo então (comercialmente ou não) a outros ASs a possibilidade de compartilhar o mesmo canal
- Um conjunto de ASs pode contratar um enlace em conjunto até o IX.br e compartilhá-lo para interligar-se

# VLANs bilaterais

- Além das VLANs que ligam cada participante às redes compartilhadas (camada 2) IPv4 e IPv6, os participantes podem solicitar VLANs bilaterais, hoje sem custo
- As VLANs bilaterais podem ser usadas para troca de tráfego, ou venda de serviços, como trânsito Internet, ou transporte para outras localidades do IX.br

# FAQ IX.br



Posso me conectar em mais de uma localidade? Ou seja, em mais de um IX?



Posso me conectar em mais de um PIX, num mesmo IX, para redundância?



Mas você não pode usar para passar o tráfego interno de sua rede! O IX.br é só para troca de tráfego entre ASes diferentes.

# FAQ IX.br



Encare o IX.br como redundância. No sentido de que seu link de trânsito deve suportar todo o tráfego, mesmo que seu link com o IX.br caia.



Qualquer participante do IX.br pode anunciar ou deixar de anunciar prefixos quando bem desejar, segundo suas próprias políticas de engenharia de tráfego.



Quando, por exemplo, o Google deixa temporariamente de anunciar seus prefixos no IX.br, não significa que o IX caiu ou esteja com problema, mesmo que você note uma grande mudança em seu perfil de tráfego.

# FAQ IX.br



Não contrate o seu ÚNICO link de trânsito via IX.br



A maior parte dos participantes do IX.br usa uma rede metro para se conectar



A conexão ao Looking Glass não é obrigatória, mas é altamente recomendada:



Anuncie sua tabela BGP completa no Looking Glass, isso ajudará a todos a encontrar problemas mais facilmente

# IX nacionais, regionais e locais

- O IX.br de São Paulo é responsável por 80% do volume de tráfego agregado, aproximadamente. Uma parcela importante dos ASs brasileiros está presente nele e há também ASs internacionais
- A ligação a IXs locais e regionais também é importante para garantir a troca de tráfego local entre empresas, universidades, órgãos do governo e provedores localmente, ou regionalmente.