



**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**

# Políticas públicas de banda larga

1º Encontro ISPs  
CEMIG TELECOM

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

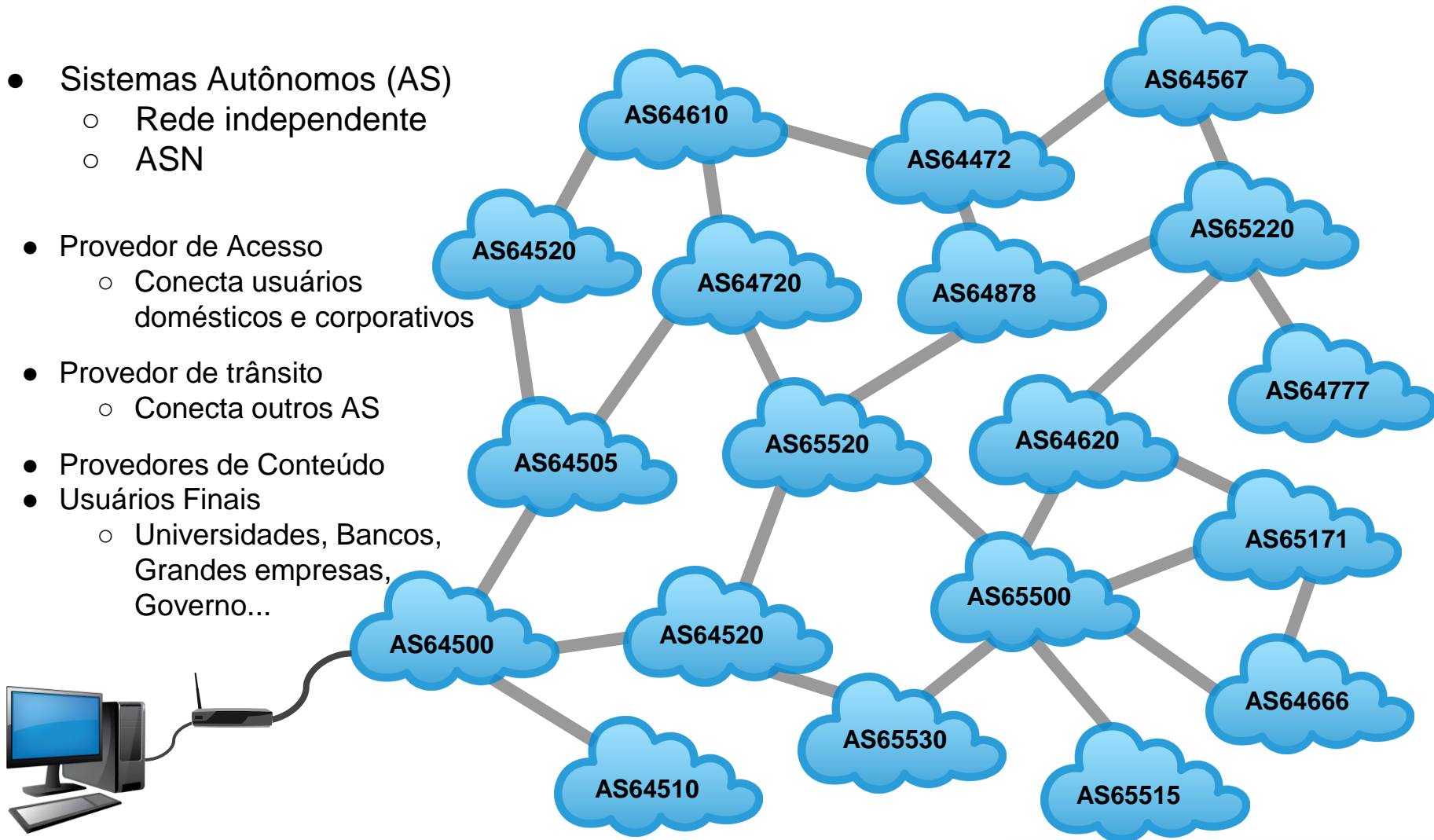
- ✓ 1989, World Wide Web é inventada (Tim Berners-Lee)
- ✓ 1991, Brasil interligado a Internet
- ✓ 1991, NSF abre a Internet para uso comercial
- ✓ 1993, primeiros IXPs (Ameritech, MFS, Pacific Bell, e Sprint)
- ✓ 1995, NSFnet é descomissionada
- ✓ 1995, Tim Berners-Lee, inventor da World Wide Web propôs 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, Ponto de Troca de Tráfego (FAPESP)
- ✓ 2004, PTTMetro
  - ✓ Matriz de Troca de Tráfego única
  - ✓ ATM, ATB
  - ✓ Ciclo virtuoso

# Como a Internet Funciona?

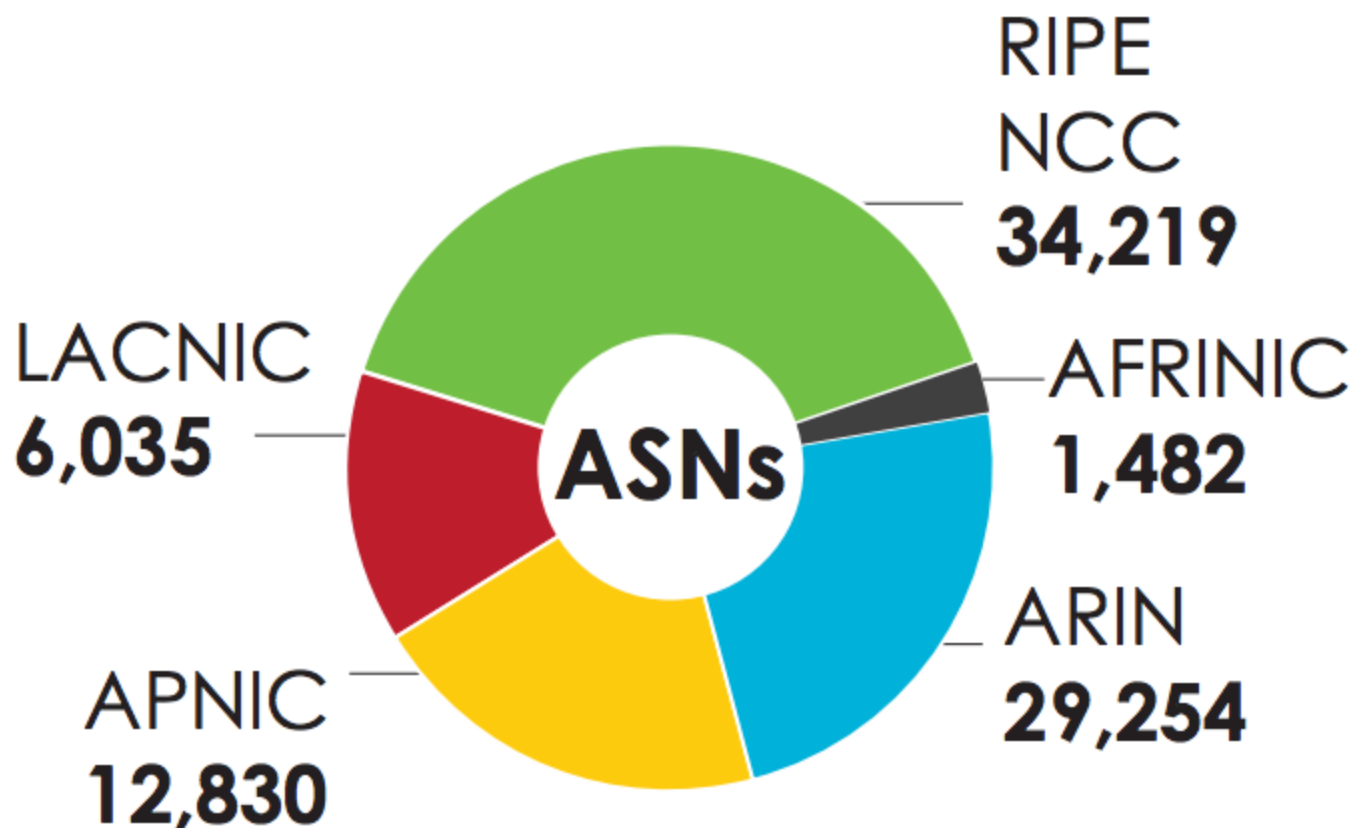


# Rede de Redes

- Sistemas Autônomos (AS)
  - Rede independente
  - ASN
- Provedor de Acesso
  - Conecta usuários domésticos e corporativos
- Provedor de trânsito
  - Conecta outros AS
- Provedores de Conteúdo
- Usuários Finais
  - Universidades, Bancos, Grandes empresas, Governo...



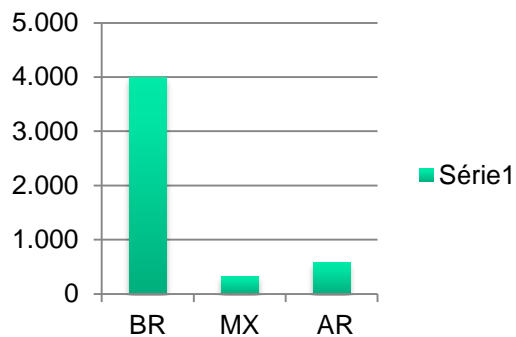
# Quantos Sistemas Autônomos existem?



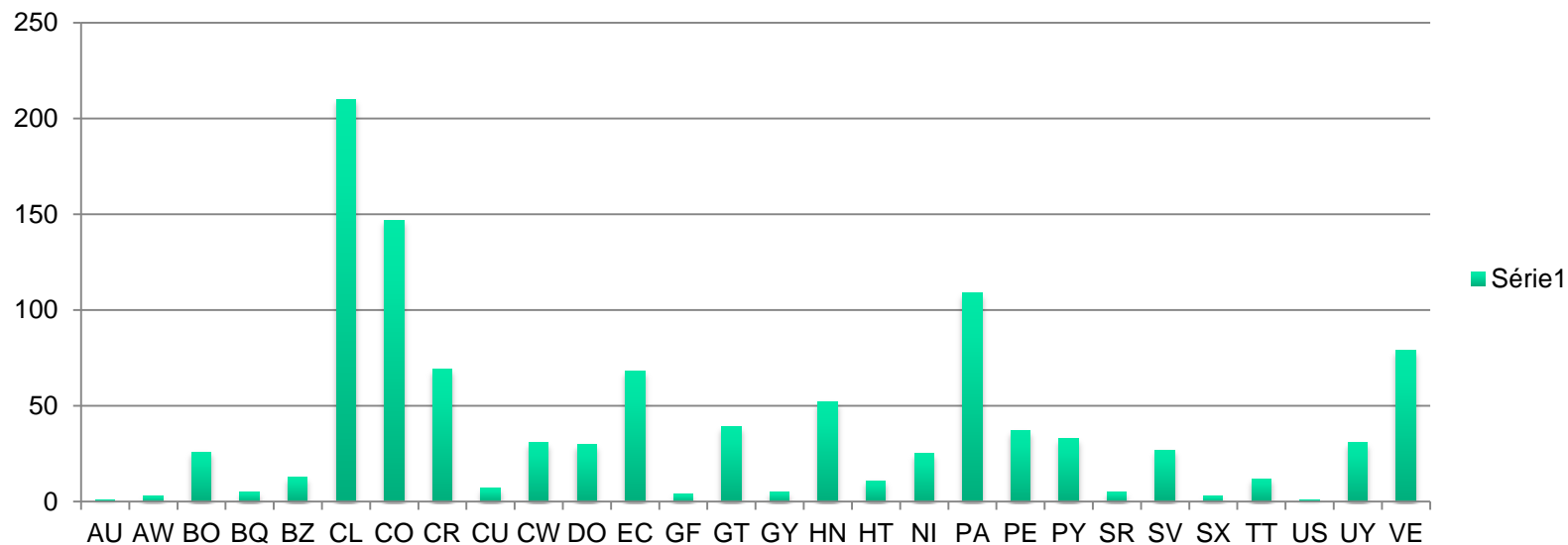
<https://www.nro.net/statistics>



## Sistema Autônomo (AS) por País



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

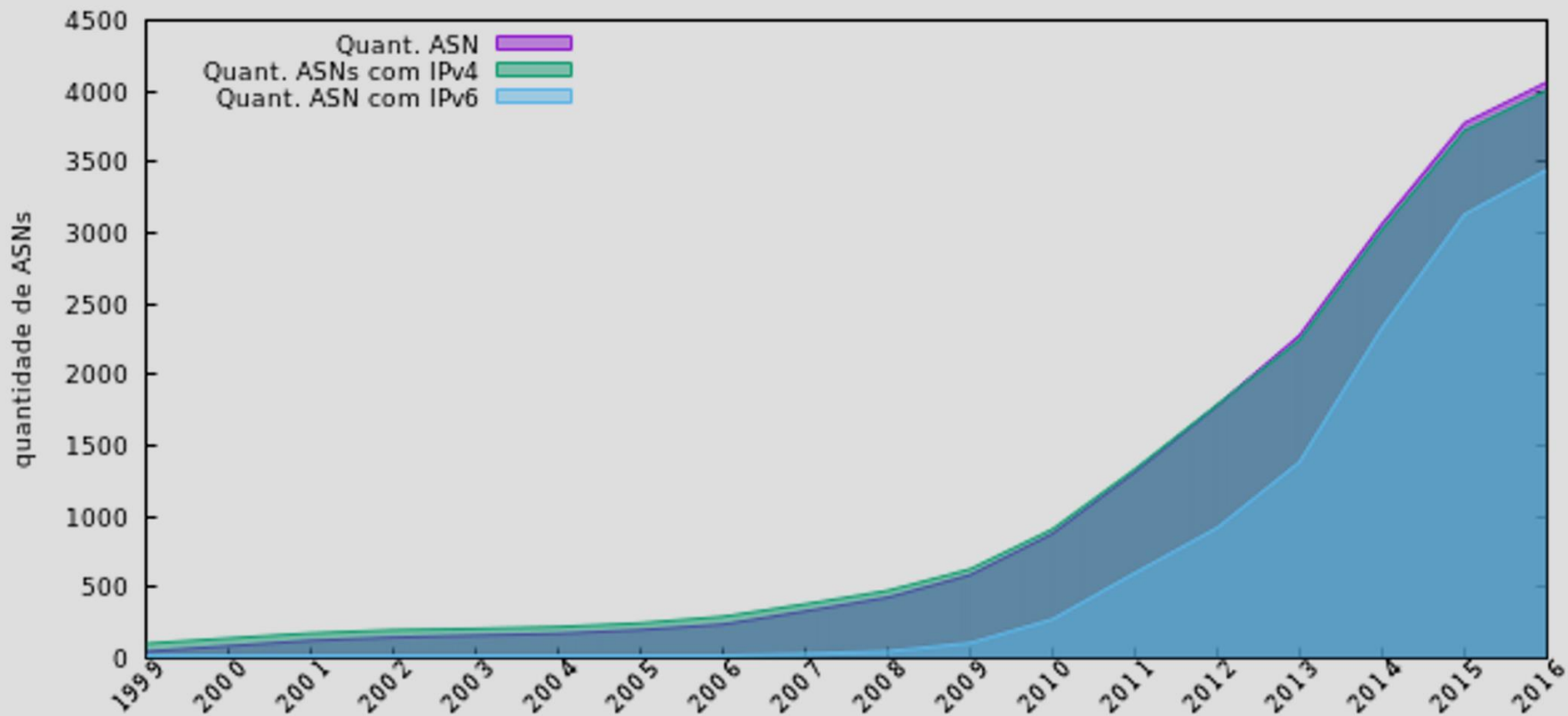


Dado de 25/09/15.



## Sistema Autônomo na America Latina e Caribe

Quantidade Cumulativa de ASNs com IPv6 e IPv4



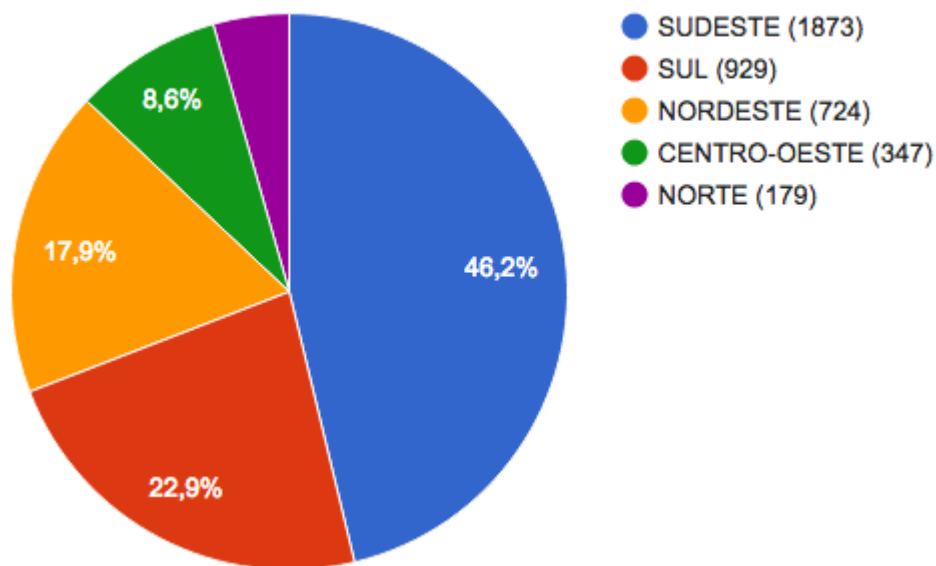
# Sistemas Autônomos no Brasil



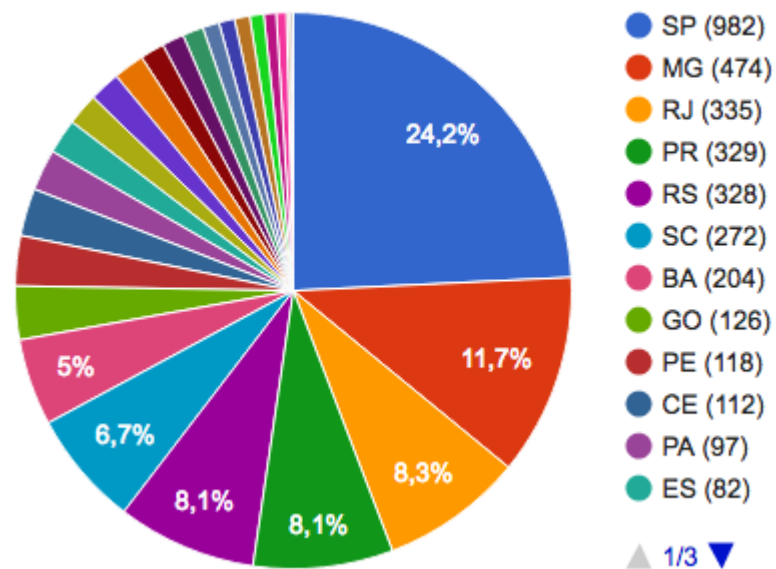
<http://ix.br/localidades/brasmap>

# Sistemas Autônomos no Brasil

Distribuição de ASNs por Região



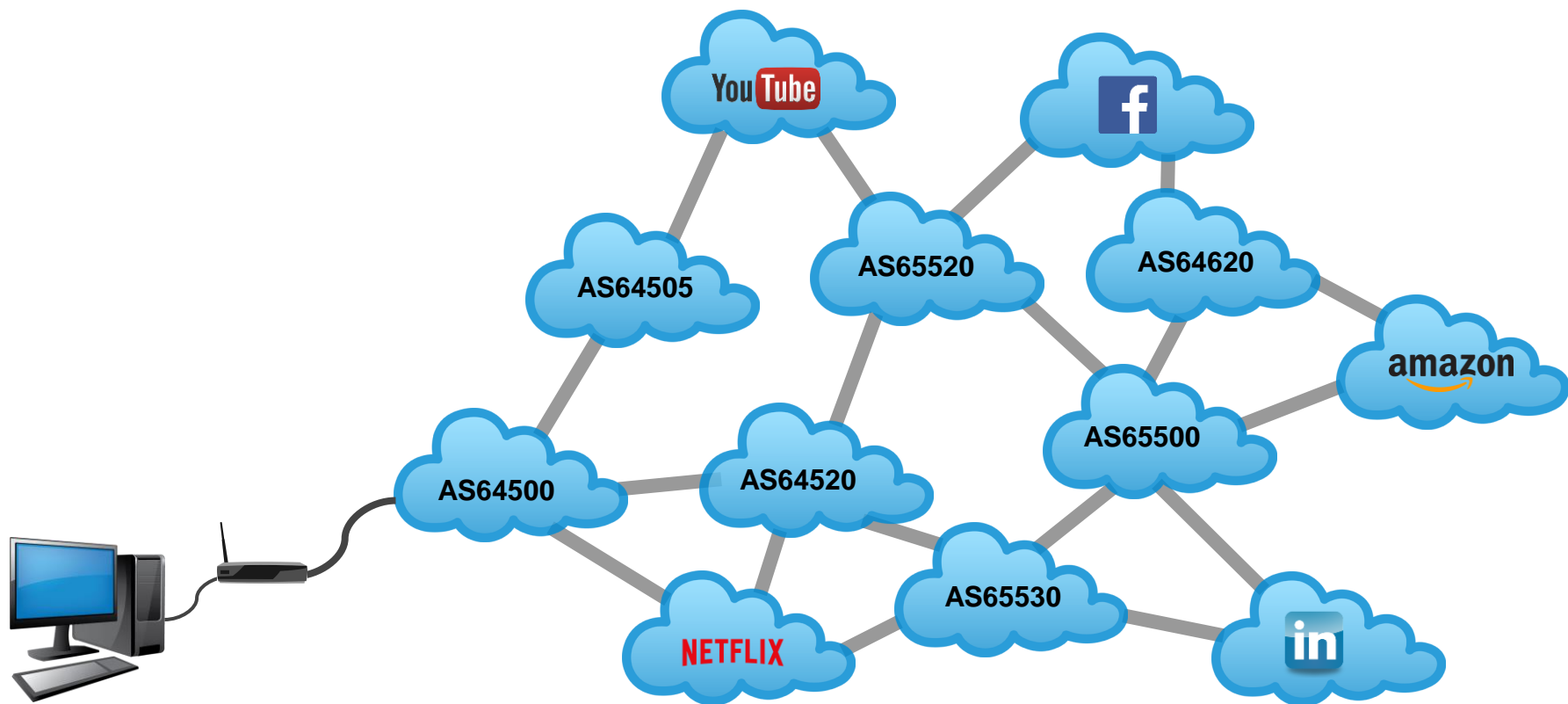
Distribuição de ASNs por Estado



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

# Múltiplos Caminhos

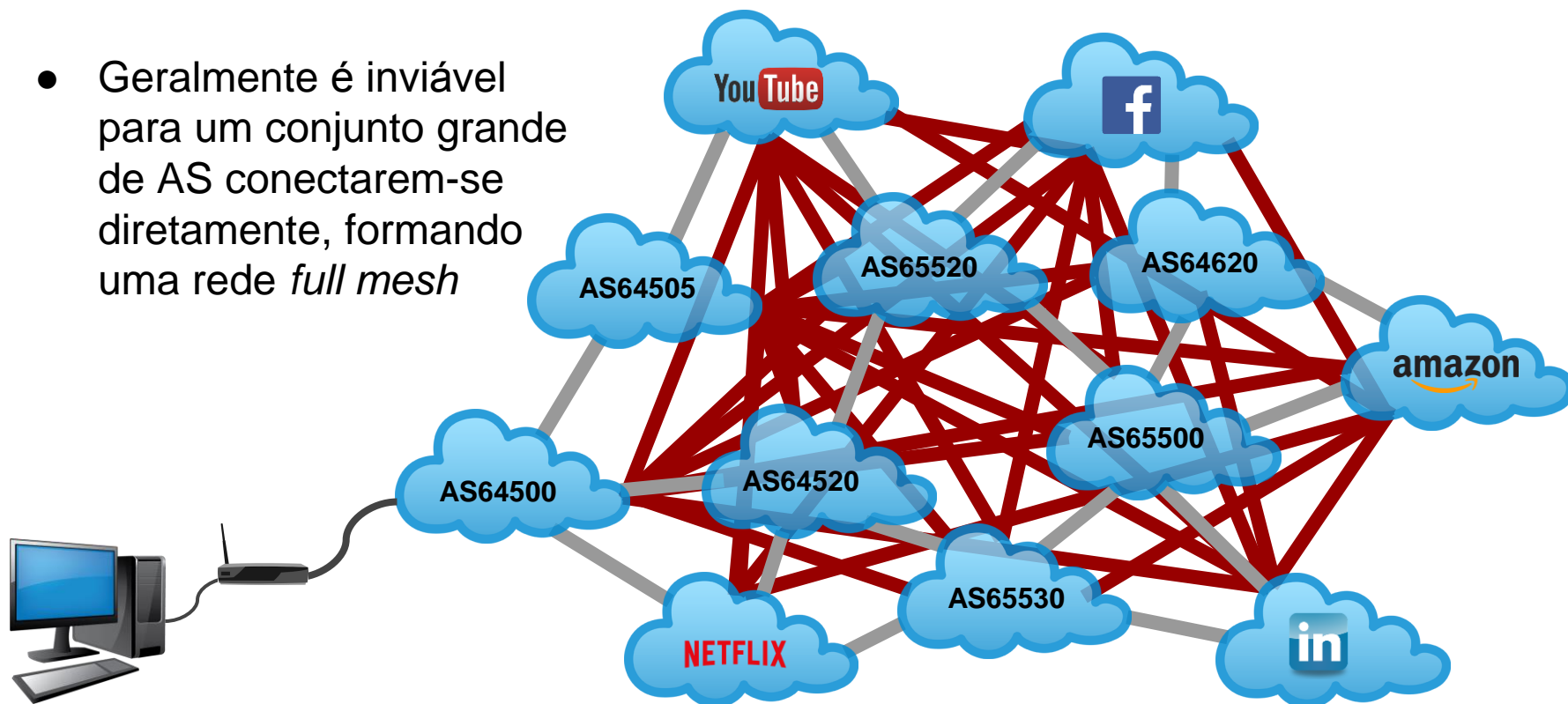
- Os AS usam o BGP para trocar informações de roteamento na Internet



# Múltiplos Caminhos

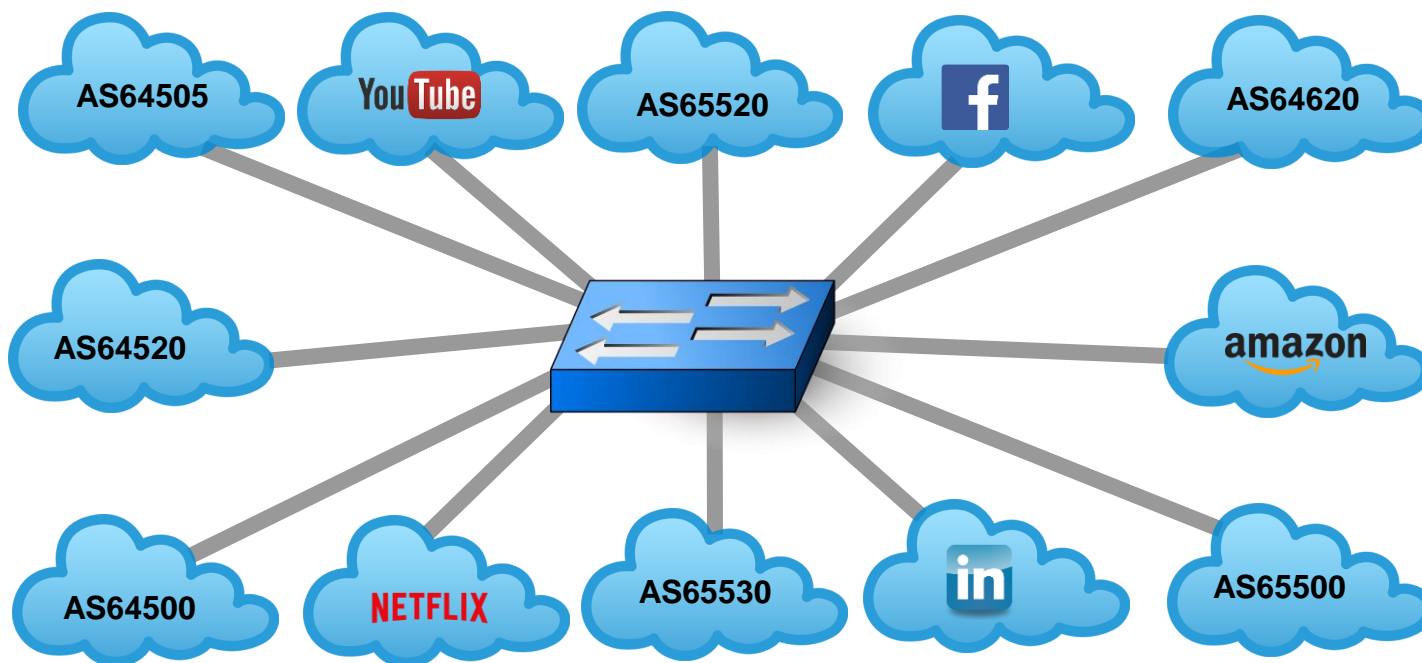
- Os AS usam o BGP para trocar informações de roteamento na Internet

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



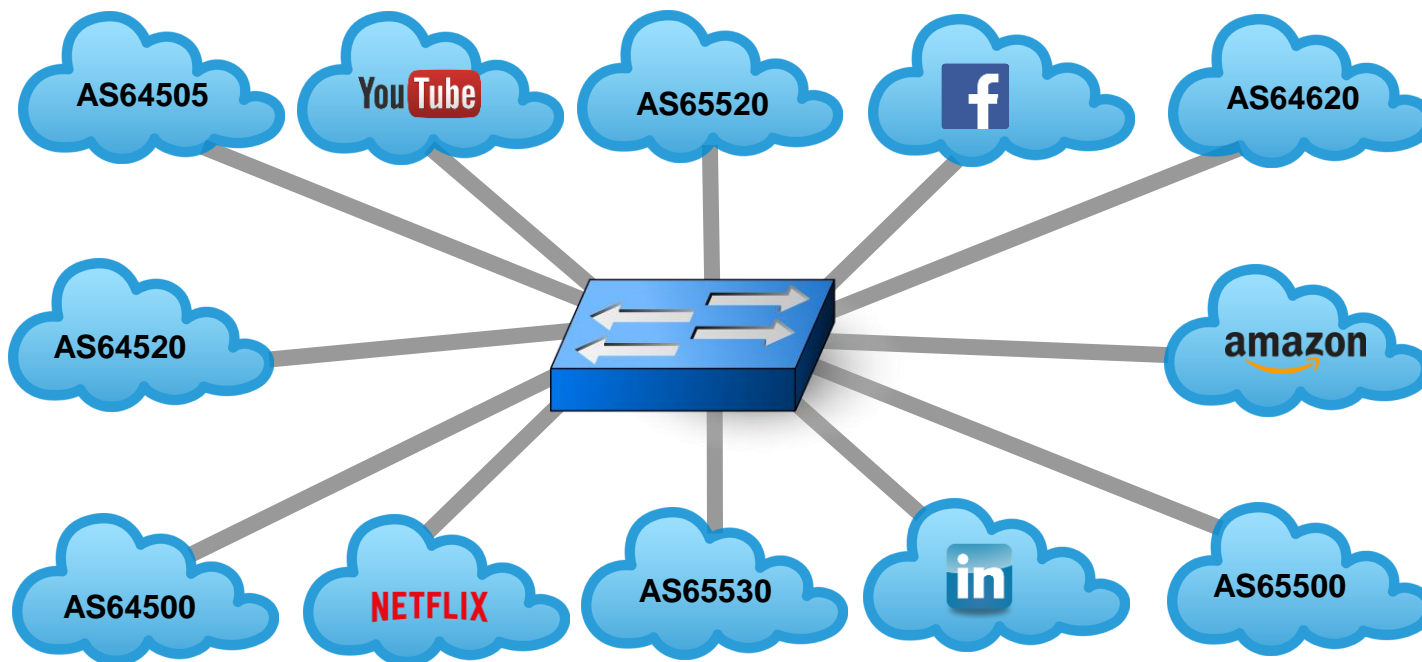
# PTT: Ponto de Troca de Tráfego

- 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



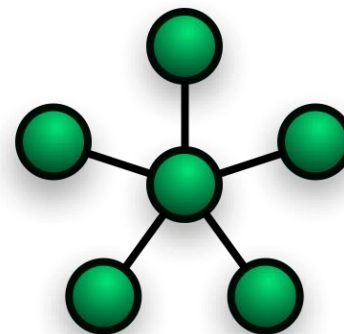
# PTT: Ponto de Troca de Tráfego

- 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



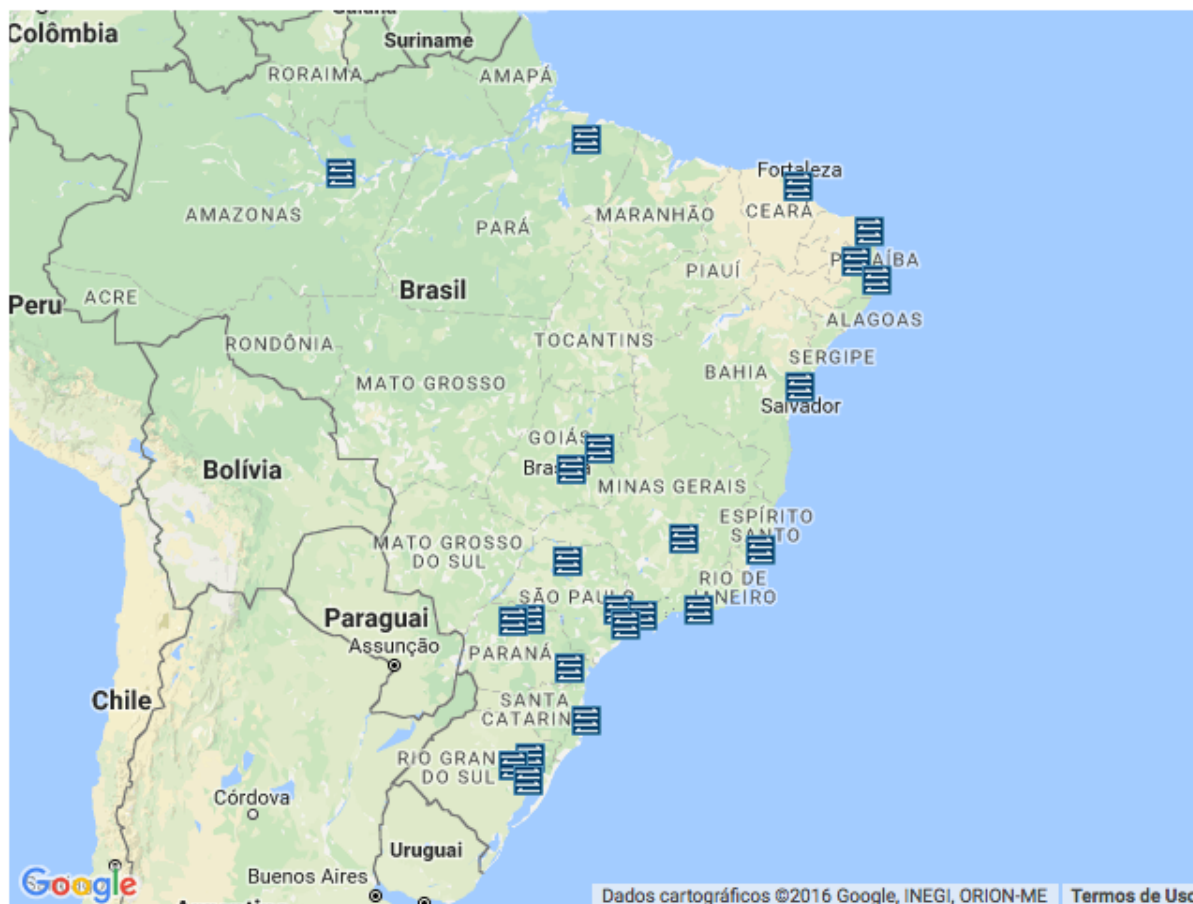
- IX.br ou PTT.br é o nome dado ao [projeto](#) do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br) / Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) que promove e cria a infraestrutura necessária para a interligação direta entre os AS que compõem a Internet Brasileira, ou seja, a criação de PTT
- 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

# 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.

# IX.br

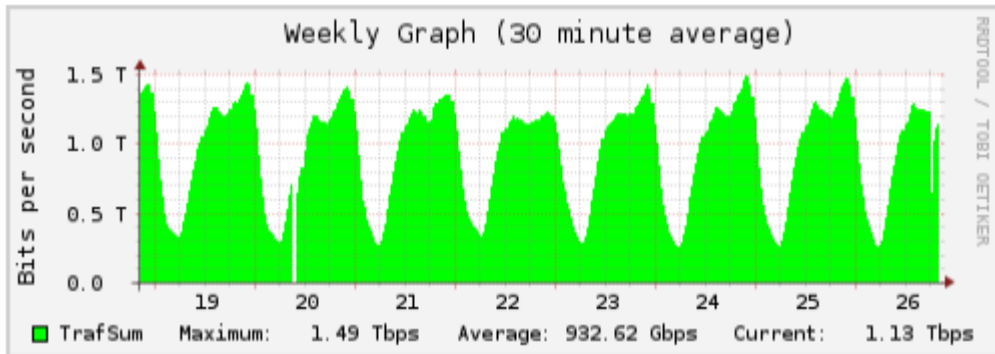
- O IX.br está presente em 26 localidades independentes:



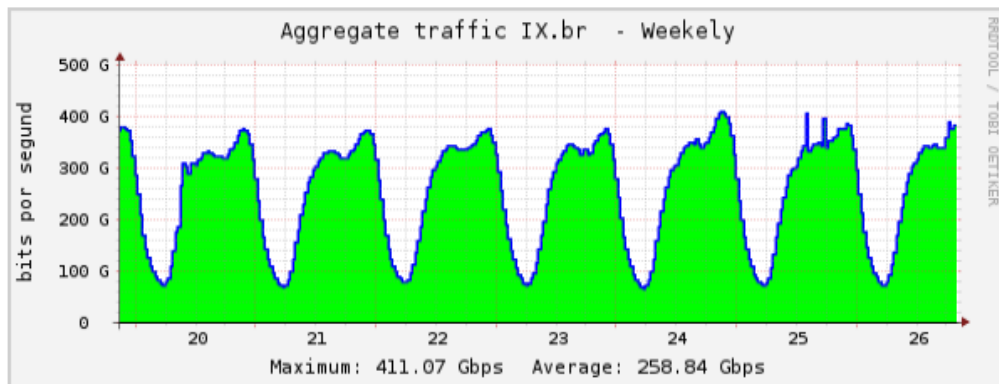
- Belém
- Belo Horizonte
- Brasília
- Campina Grande
- Campinas
- Cuiabá
- Caxias do Sul
- Curitiba
- Florianópolis
- Fortaleza
- Foz do Iguaçu
- Goiânia
- Lajeado
- Londrina
- Manaus
- Maringá
- Natal
- Porto Alegre
- Recife
- Rio de Janeiro
- Salvador
- Paulista Central (São Carlos)
- São José dos Campos
- São José do Rio Preto
- São Paulo
- Vitória

# Concentração de Tráfego no IX.br em São Paulo

- Apesar do IX.br ter 25 localidades independentes, São Paulo é responsável por 80% do tráfego



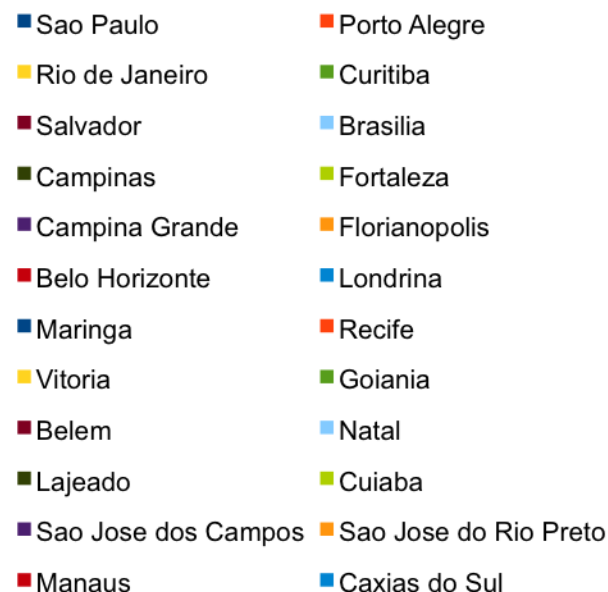
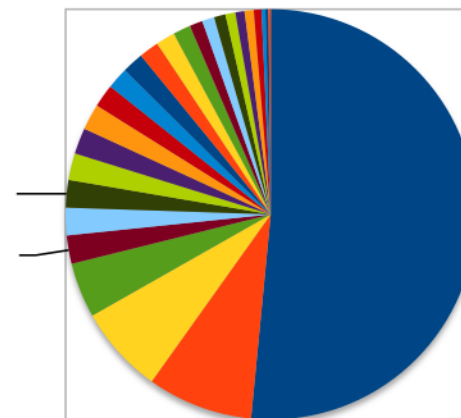
São Paulo



Demais localidades

## IX.br – Participantes por Localidades

#	Location	Number of Participants	
		#	%
1	Sao Paulo	855	51.54%
2	Porto Alegre	138	8.32%
3	Rio de Janeiro	115	6.93%
4	Curitiba	72	4.34%
5	Salvador	37	2.23%
6	Brasilia	36	2.17%
7	Campinas	36	2.17%
8	Fortaleza	35	2.11%
9	Campina Grande	34	2.05%
10	Florianopolis	34	2.05%
11	Belo Horizonte	30	1.81%
12	Londrina	28	1.69%
13	Maringa	28	1.69%
14	Recife	26	1.57%
15	Vitoria	25	1.51%
16	Goiania	23	1.39%
17	Belem	17	1.02%
18	Natal	16	0.96%
19	Lajeado	15	0.90%
20	Cuiaba	13	0.78%
21	Sao Jose dos Campos	12	0.72%
22	Sao Jose do Rio Preto	12	0.72%
23	Manaus	10	0.60%
24	Caxias do Sul	5	0.30%
25	Sao Carlos	4	0.24%
26	Foz do Iguacu	3	0.18%



**Total: 1659**

**Total Unicos: 1148**

# 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

# As CDN e sua importância

- Dois modelos:
  - **“Bring Home”**
    - Caches em *datacenters* e IXP
    - Infraestrutura própria
  - **“Enter Deep”**
    - Caches em ISP
    - Infraestrutura do ISP



# 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

# Data Centers no Brasil – um grande desafio

## THE INDEX RANKING BY COUNTRY

The Data Centre Risk Index shows country ranking according to the risks likely to affect successful data centre operations.

Two tier 1 risks are highlighted below, showing the three lowest risk and three highest risk countries for each category.

### RANKING BY INTERNATIONAL BANDWIDTH



### RANKING BY EASE OF DOING BUSINESS



### KEYS

- lowest risk
- medium risk
- high risk

2013 RANK	INDEX SCORE 1ST = 100	COUNTRY	TIER 1		
			ENERGY COST	INT'L BANDWIDTH	EASE OF DOING BUSINESS
1	100.00	US	3	1	3
2	89.53	UK	21	2	5
3	82.29	SWEDEN	15	10	10
4	81.29	GERMANY	19	4	15
5	81.16	CANADA	4	11	13
6	79.63	HONG KONG	27	3	2
7	79.47	ICELAND	8	29	11
8	79.45	NORWAY	13	19	4
9	78.74	FINLAND	11	22	8
10	78.37	QATAR	1	30	21
11	77.11	SWITZERLAND	9	15	17
12	76.26	NETHERLANDS	16	6	18
13	74.59	KOREA, REP.	6	21	6
14	73.98	FRANCE	17	5	19
15	72.49	SINGAPORE	23	14	1
16	68.96	MALAYSIA	7	28	9
17	67.43	POLAND	18	16	24
18	67.09	IRELAND	24	26	12
19	66.73	THAILAND	12	23	14
20	65.55	SOUTH AFRICA	5	27	20
21	65.15	SPAIN	22	11	22
22	64.14	CZECH REP.	20	19	25
23	62.70	AUSTRALIA	28	18	7
24	61.56	RUSSIA	2	9	27
25	58.91	CHINA	10	13	26
26	55.12	JAPAN	29	8	16
27	52.01	MEXICO	26	24	23
28	46.37	INDONESIA	14	25	28
29	40.85	INDIA	25	16	30
30	35.15	BRAZIL	30	6	29

Cushman&Wakefield

## Data Center - um grande desafio

### Índice de Risco de Data Centers



### BRAZIL (Ranked 30th)

Between 2013-15, a number of submarine cables such as the WASACE projects are expected to be installed improving the country's connectivity, in part already recognised by a 7 place jump in the bandwidth ranking. There is significant opportunity in Brazil but poor index performance is due to the high energy costs plus poor ease of doing business, inflation and taxation scores. However there may well be an acceleration of infrastructure projects reflecting demand with the World Cup and Olympic Games acting as catalysts.

2013- Cushman&Wakefield

Critério	Ponderação(%)	Brasil (posição)
Energia (custo por Kwh)	8,97	18
Largura de banda Internet Internacional (Mbit/s)	11,54	32
Facilidade em fazer negócios (World Bank Ranking)	11,54	35
Imposto sobre as empresas	6,41	34
Estabilidade Política (EIU Instability Index)	12,82	27
Sustentabilidade (% de energia alternativa)	8,97	3
Desastre Natural	15,38	22
Segurança Energética	12,18	24
PIB per capita	5,77	32
Água (disponibilidade per capita)	6,41	34
<b>Ranking Geral</b>		<b>32</b>

2016- Cushman&Wakefield

Pioramos!!!



# Obrigado

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



Milton Kaoru  
Kashiwakura

[mkaoruka@nic.br](mailto:mkaoruka@nic.br)  
Belo Horizonte – MG

10 de Novembro de 2016

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

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