

# Análise de abrangência dos IXs no Brasil

**Lucas F. Müller<sup>◦</sup>,**

Pedro de B. Marcos<sup>◦</sup>▲, Rodrigo R. Oliveira<sup>◦</sup>,  
Leandro Bertholdo<sup>△</sup>, Marinho P. Barcellos<sup>◦</sup>

- Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
- ▲ Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
- △ IX.br e Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP)

IX (PTT) Fórum 10  
VI Semana de Infraestrutura da Internet no Brasil

Dezembro 5 - 9, 2016

São Paulo – Brasil

# Análise de abrangência dos IXs no Brasil

## Objetivos:

1. Mostrar que há campo para certificações e novas descobertas com os dados disponíveis nos IXs
2. Solicitar a cooperação da comunidade para viabilizar estudos de larga escala da conectividade brasileira

# Contexto

- Atualmente no país existem mais de 25 IXs
- Há uma percepção pela comunidade de que cada um apresenta uma atratividade ou esfera de influência particular
- Observada pelo volume de tráfego que proporcionam e pelos prefixos que anunciam
- Isto posto, o objetivo é verificar esta percepção através de uma **análise da importância do IX para o país**
  - Avaliação da cobertura geográfica dos prefixos anunciados
  - Investigação do volume de tráfego com relação aos prefixos

# Agenda

- **Metodologia**
- **Resultados**
- **Considerações Finais**

# Metodologia

- Tabelas de Rotas BGP:
  - RS, SC e PR (um *snapshot* de cada IX)
- Coleta dos Fluxos do IX-RS:
  - Período: 19/11/2016 a 25/11/2016 -- 7 dias
  - Amostragem Sflow - 1:32.768 pacotes

# Metodologia - Bases Geolocalidade

Nome Produto	Licença	Site
Neustar IPIntelligence	Comercial	<a href="https://www.neustar.biz/resources/tools/ip-geolocation-lookup-tool">https://www.neustar.biz/resources/tools/ip-geolocation-lookup-tool</a>
Maxmind GeoLite2	Free	<a href="http://dev.maxmind.com/geoip/geoip2/geolite2">http://dev.maxmind.com/geoip/geoip2/geolite2</a>
Maxmind GeoIP2 Precision Services	Comercial	<a href="https://www.maxmind.com/en/geoip2-precision-city-service">https://www.maxmind.com/en/geoip2-precision-city-service</a>
Digital Element NetAcuity	Comercial	<a href="http://www.digitalelement.com/solutions/netacuity-standard">http://www.digitalelement.com/solutions/netacuity-standard</a>
IPligence	Free/Comercial	<a href="http://www.ipligence.com">http://www.ipligence.com</a>
IPinfodb	Free	<a href="http://ipinfodb.com">http://ipinfodb.com</a>
ip2location	Comercial	<a href="http://www.ip2location.com">http://www.ip2location.com</a>
HostIP	Free	<a href="http://www.hostip.info">http://www.hostip.info</a>
WebNET77 GeoIP	Free	<a href="http://software77.net/geo-ip">http://software77.net/geo-ip</a>
IP-API	Comercial	<a href="http://ip-api.com">http://ip-api.com</a>
DB-IP	Comercial	<a href="https://db-ip.com">https://db-ip.com</a>

# Metodologia: precisão da geolocalidade & expansão prefixos IP

- *Tradeoffs* da precisão da geolocalidade
  - Exemplo: 200.132.0.0/16 (bloco RNP, RS)
  - 200.132.0.0/16 = Porto Alegre, RS (-30.03912, -51.23285)
  - 200.132.119.0/24 = Santa Maria, RS (-29.6841, -53.80991)
  - 200.132.226.0/24 = Rio Grande, RS (-32.03434, -52.10441)
- Procedimento de expansão dos prefixos IP
  - Todos prefixos menores que /24 foram expandidos
  - Todos prefixos /24 foram utilizados diretamente
  - Prefixos maiores que /24 foram ignorados no processo
  - Removeram-se duplicações
  - Não foi gerado nenhum prefixo novo, apenas sua expansão

# Resultados: expansão prefixos IP

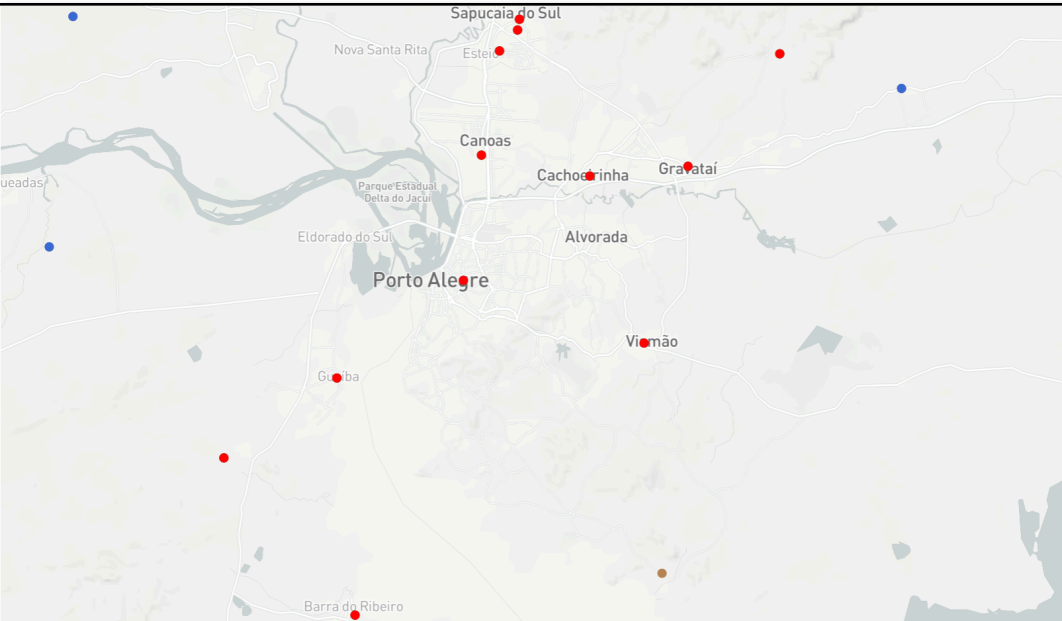
- Resultados da expansão das tabelas de rotas **IPv4**

IX	Qtde de Prefixos Antes	Qtde de Prefixos Depois
RS	17.151	59.944
SC	12.861	51.873
PR	24.487	95.963



# Resultados: precisão da geolocalidade

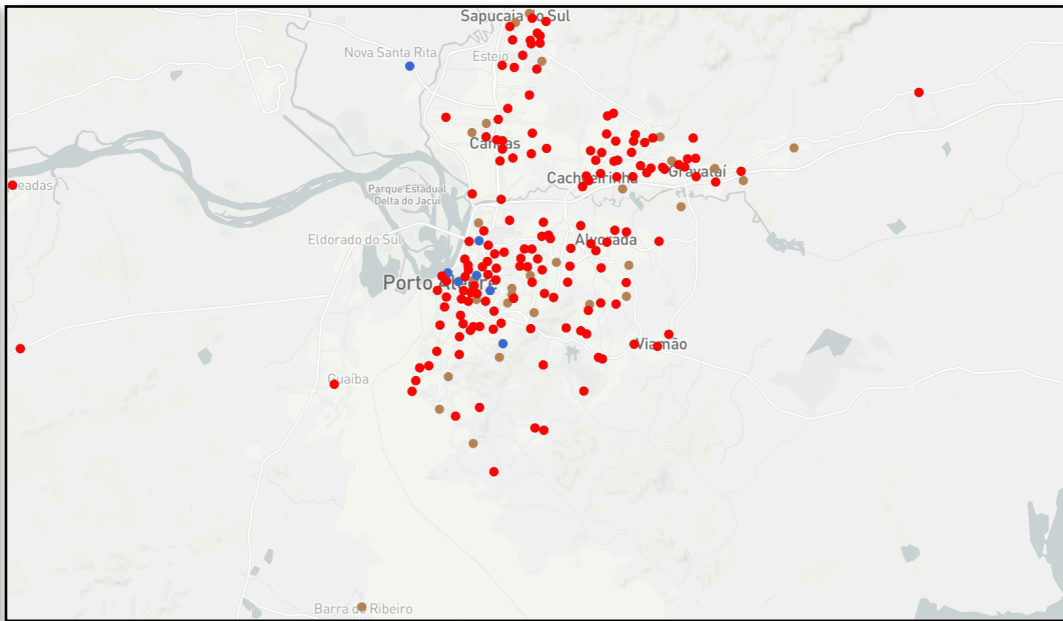
## (1) Maxmind GeoLite2



Prefixos únicos localizados: **97.921 (99,72%)**  
Pontos no mapa: **6.726**

**Exemplo:** 200.132.0.0/16 (bloco RNP/RS)  
Rio de Janeiro (-22.8305, -43.2192)

## (2) Neustar IPIntelligence



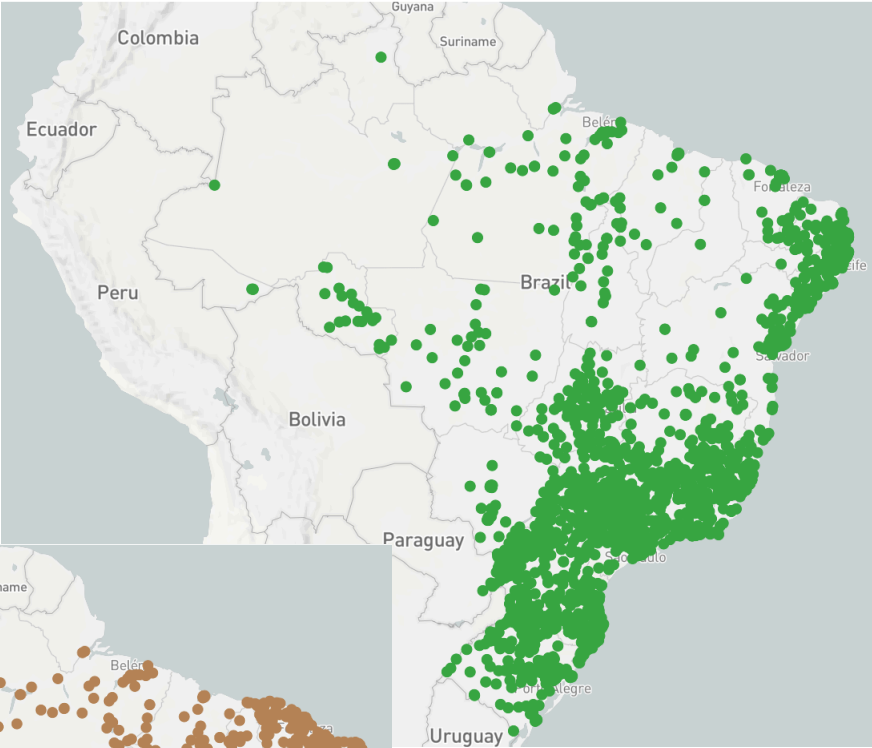
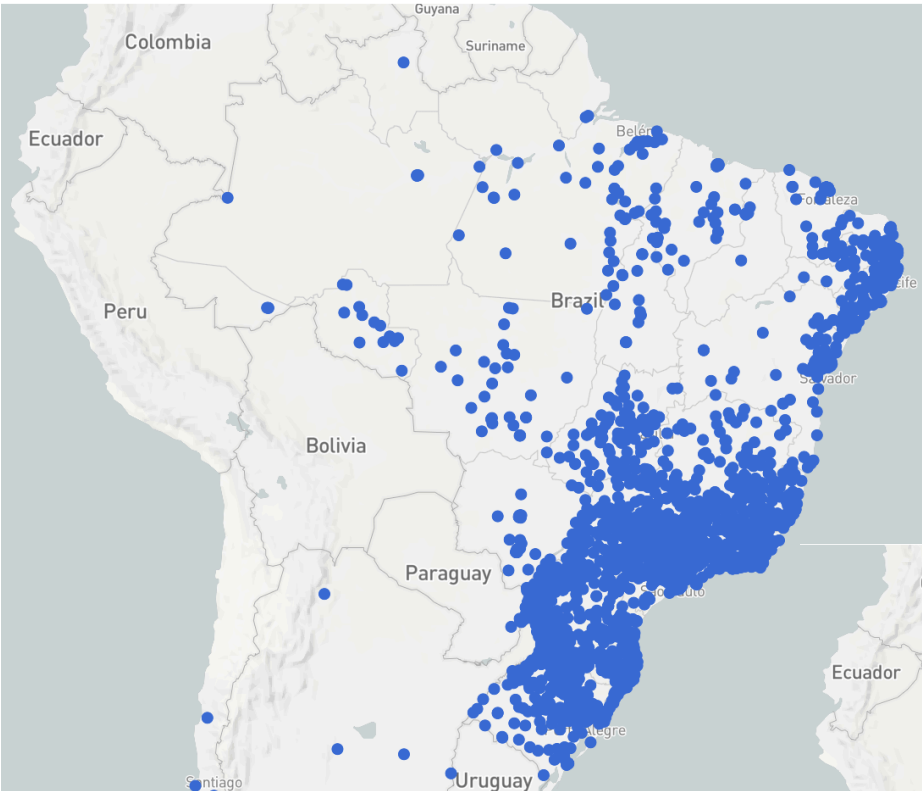
Prefixos únicos localizados: **98.198 (100%)**  
Pontos no mapa: **15.464**

**Exemplo:** 200.132.0.0/16 (bloco RNP/RS)  
Porto Alegre (-30.03912, -51.23285)

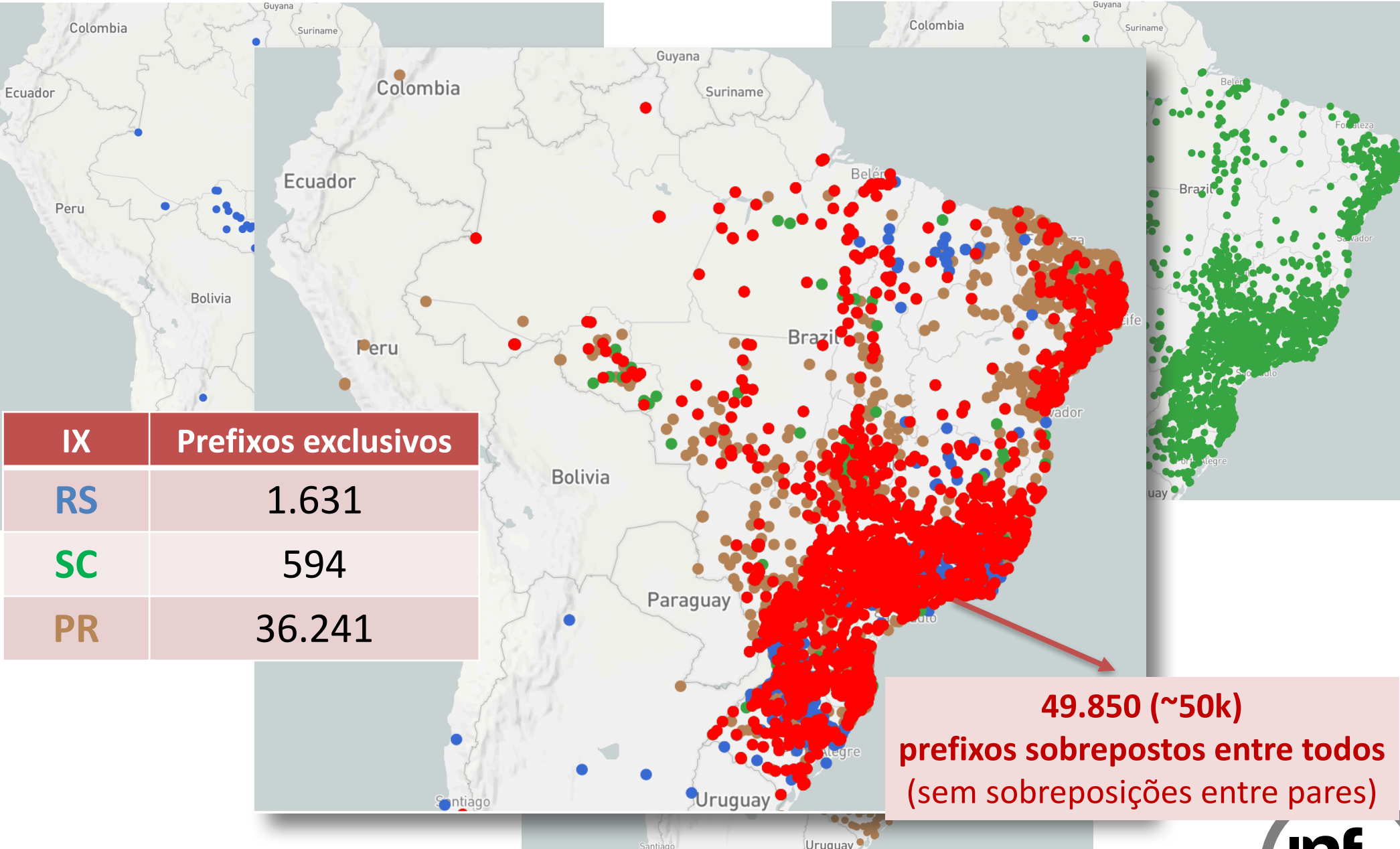


## Cobertura geográfica dos prefixos anunciados

## Prefixos IPv4 (/24) – RS, SC, PR



## Prefixos IPv4 (/24) – RS, SC, PR



IX	Prefixos exclusivos
RS	1.631
SC	594
PR	36.241

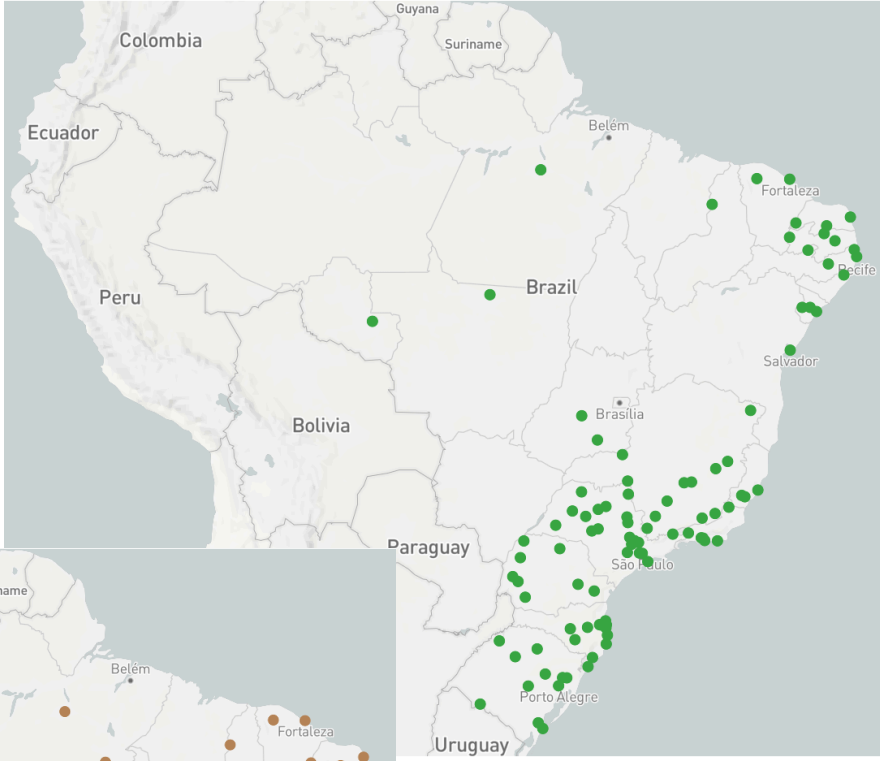
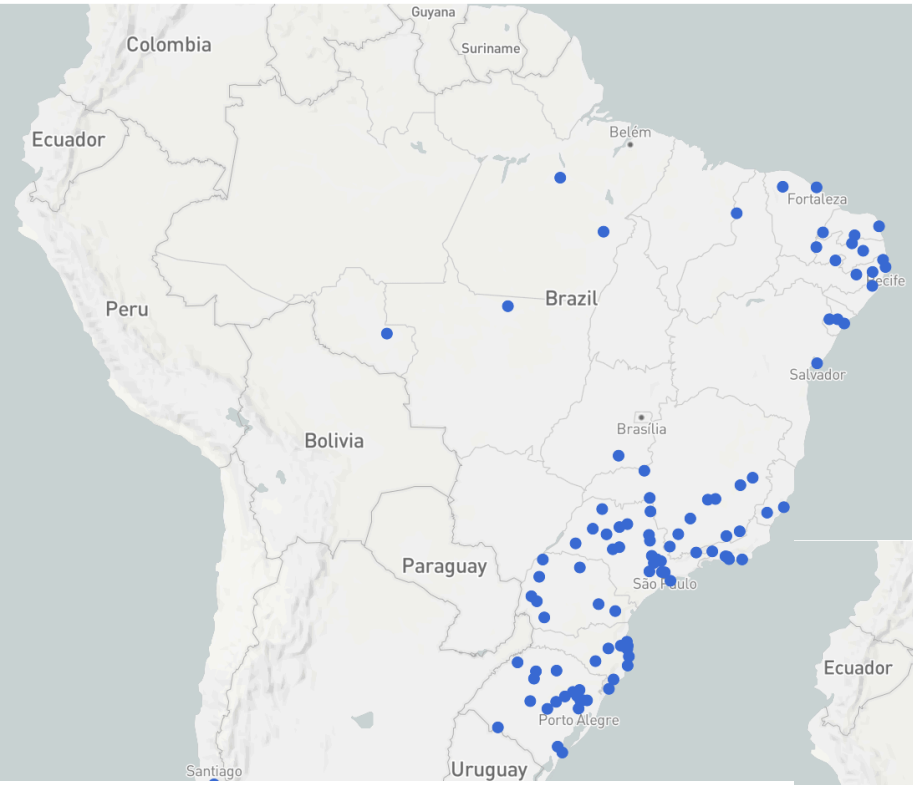
**49.850 (~50k)**  
**prefixos sobrepostos entre todos**  
**(sem sobreposições entre pares)**

# Resultados: expansão prefixos IP

- Repetiu-se a mesma análise para o **IPv6**, expandindo os prefixos para /48
- Resultados da expansão:

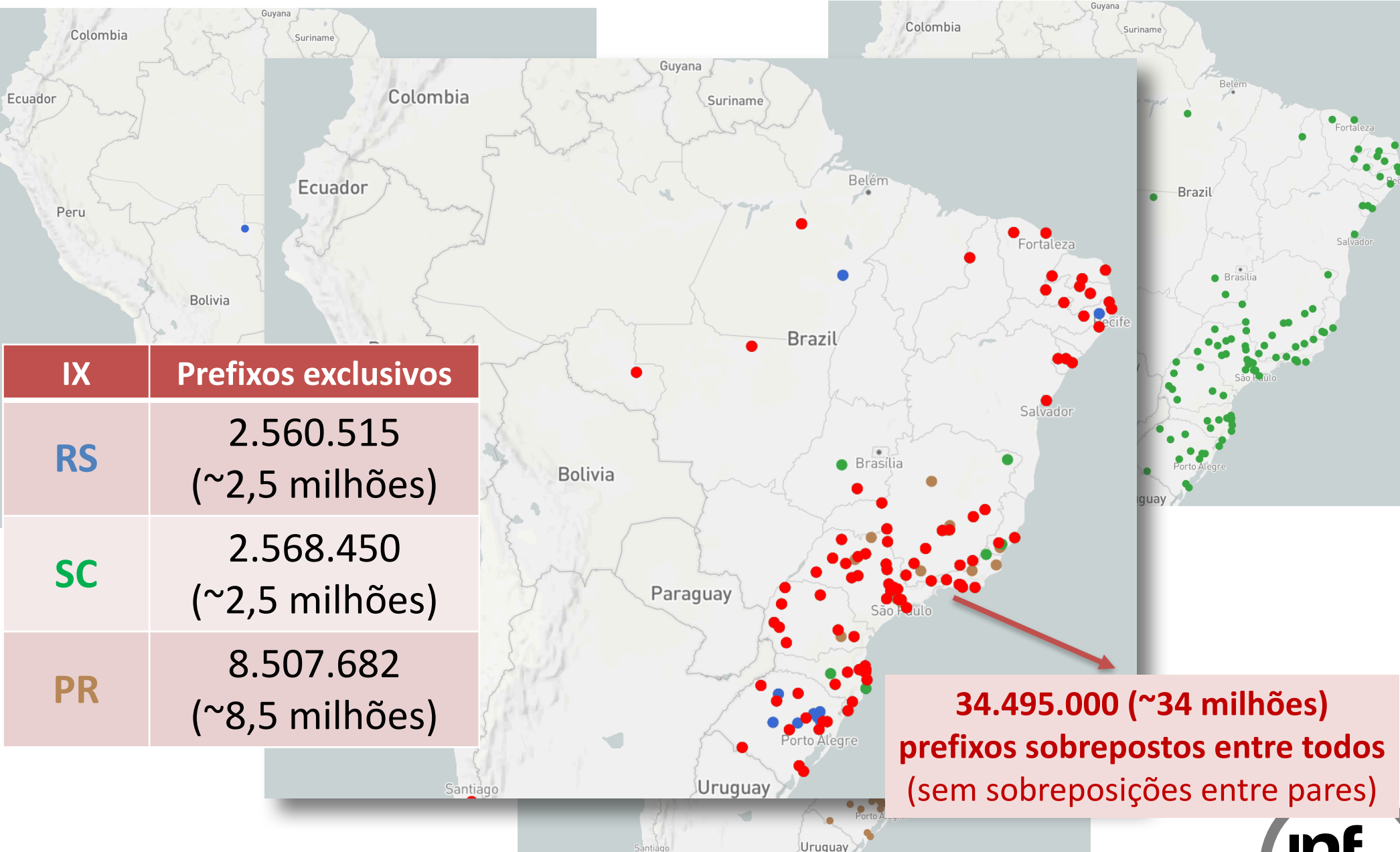
IX	Qtde de Prefixos Antes	Qtde de Prefixos Depois
RS	1.206	39.091.228 (~39 milhões)
SC	1.086	37.460.763 (~37 milhões)
PR	1.323	45.304.636 (~45 milhões)

## Prefixos IPv6 (/48) – RS, SC, PR





## Prefixos IPv6 (/48) – RS, SC, PR



IX	Prefixos exclusivos
RS	2.560.515 (~2,5 milhões)
SC	2.568.450 (~2,5 milhões)
PR	8.507.682 (~8,5 milhões)

**34.495.000 (~34 milhões)**  
**prefixos sobrepostos entre todos**  
**(sem sobreposições entre pares)**

## Volume de tráfego com relação aos prefixos

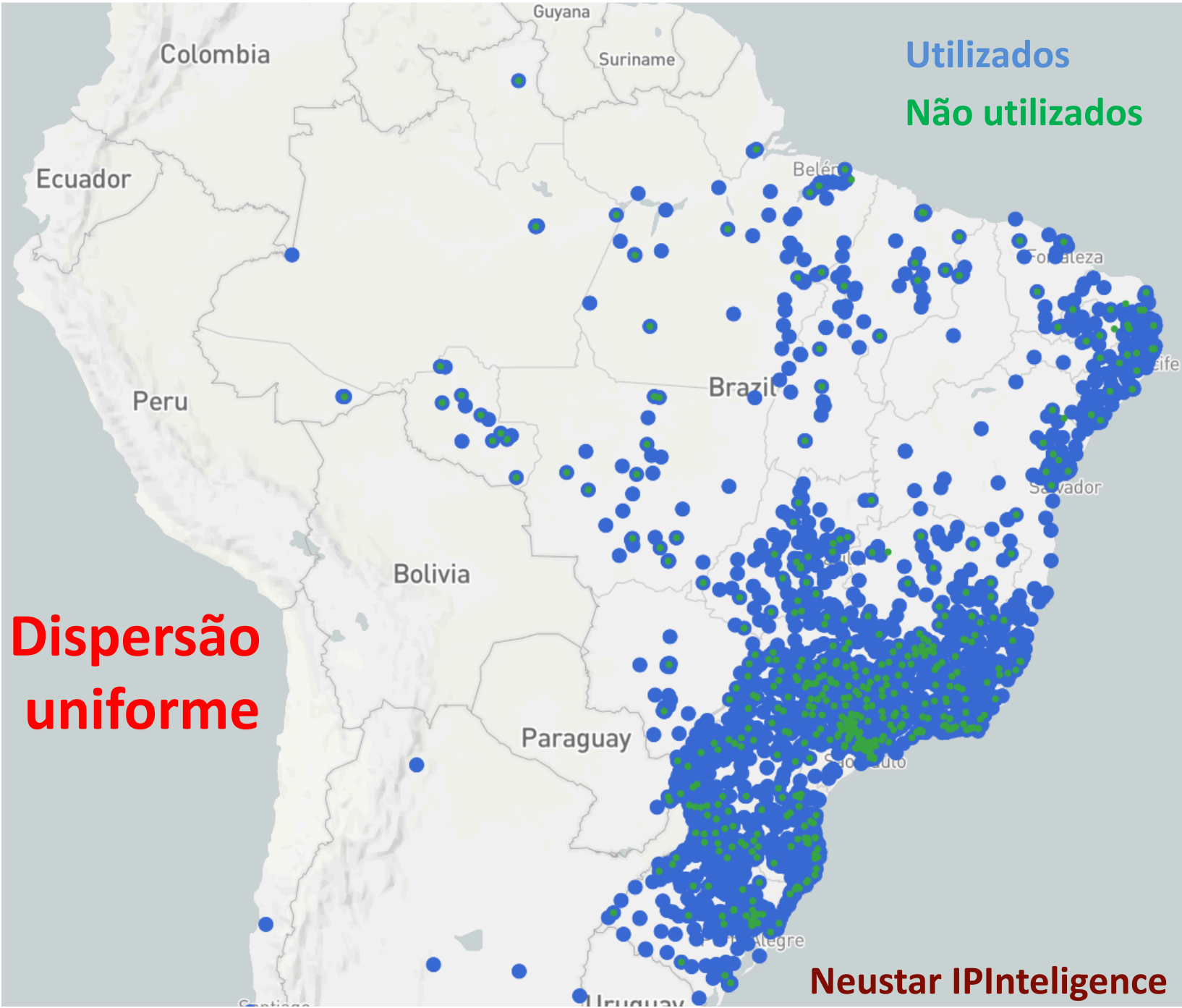


# Resultados: fluxos vs. prefixos

- Volume de tráfego coletado ~3 Petabytes
  - **IPv4** ~2,982 Petabytes (~99,4%)
  - **IPv6** ~18,52 Terabytes (~0,6%)
- Utilização dos prefixos no IX-RS

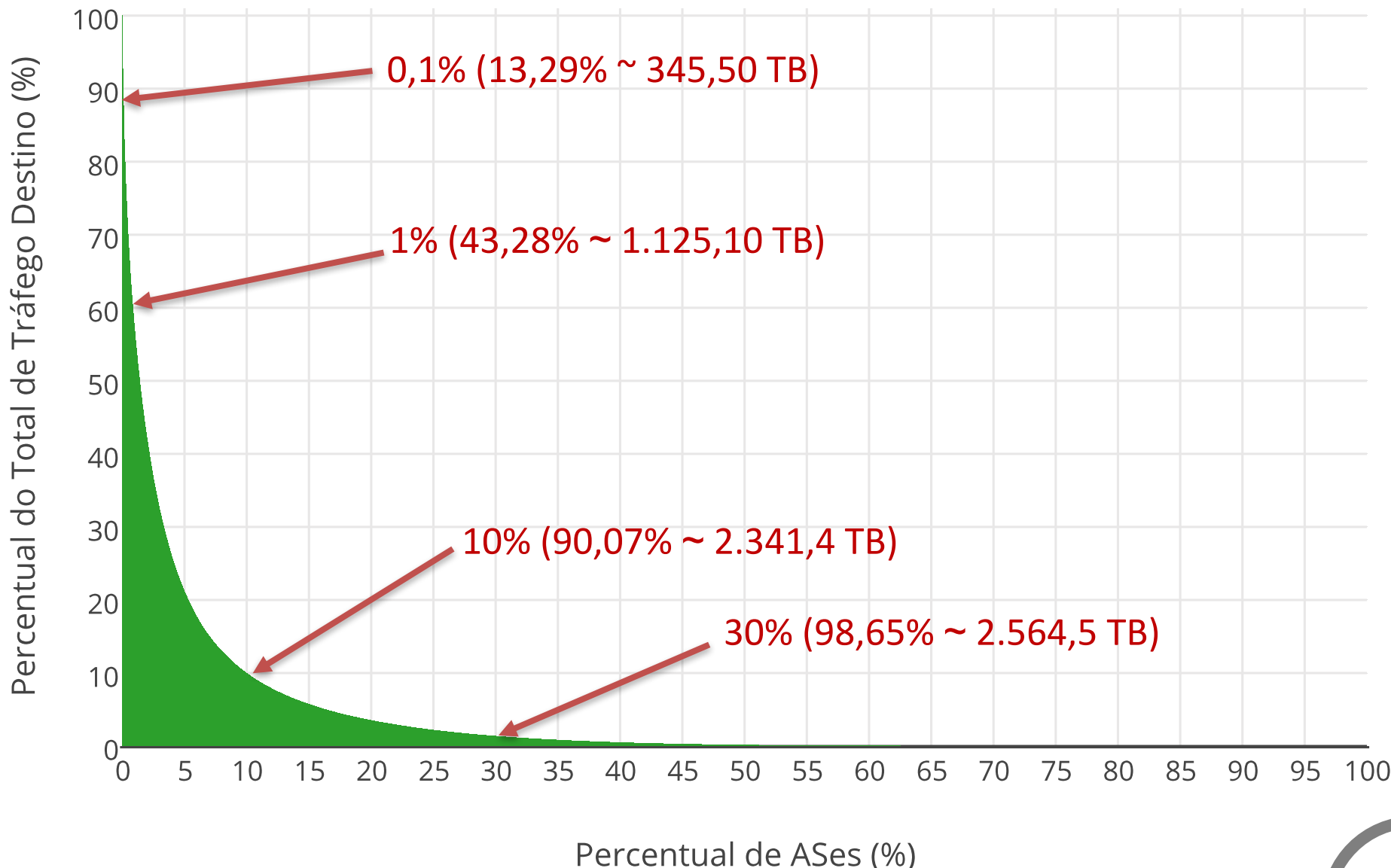
Tabela BGP	Qtde de Prefixos	Utilizados	Não utilizados
<b>IPv4</b>	17.151	~ 70,41%	~ 29,59%
<b>IPv6</b>	1.206	~ 14,60%	~ 85,40%

# Resultados: uso de prefixos IX-RS – IPv4



# Resultados: fluxos vs. prefixos – IPv4

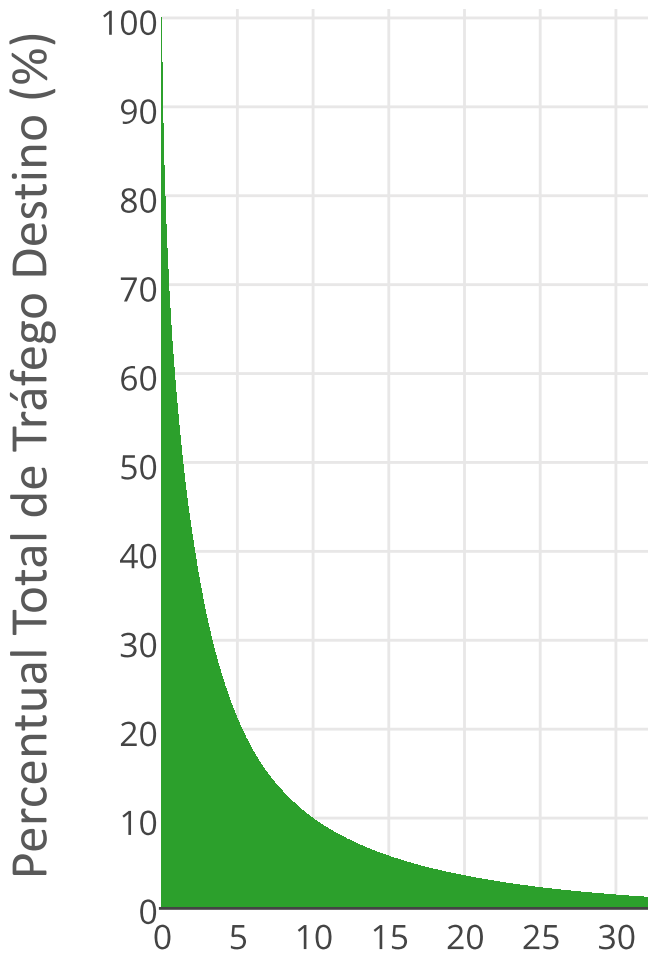
Percentual de Tráfego Destino  
Agregado de 7 dias no IX-RS



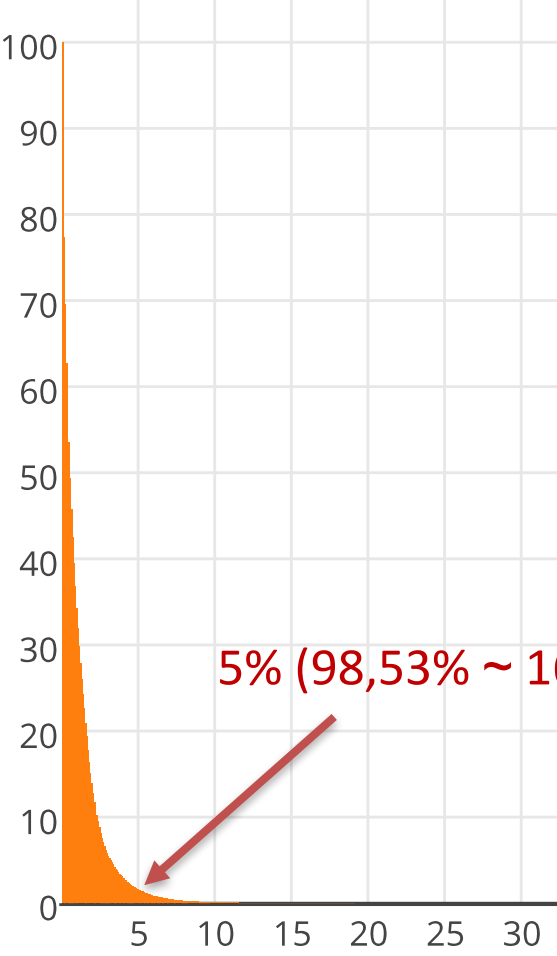
# Resultados: fluxos vs. prefixos – IPv4 x IPv6

IPv6 realça mais o comportamento

## IPv4



## IPv6



ASes (%)



# Considerações Finais

- A presença de grandes provedores de serviço e conteúdo ressaltam a importância dos IXs
- Evidências do comportamento *Power Law* nas distribuições comprovam o uso da infraestrutura por estas entidades
- A cobertura de um IX vai muito além da sua localização geográfica
- Um AS pode se valer da sobreposição entre os IX para aumentar sua resiliência, conectando-se a mais de um

# Considerações Finais

- Detectou-se inconsistências nos dados obtidos via Looking Glass
  - Entradas incorretas
  - Alta variação na quantidade de prefixos anunciados ao longo do dia e entre dias
    - Exemplo: lg.rs.ptt.br
    - 30/11/2016 20h – 73.124 prefixos
    - 01/12/2016 10h – 202.505 prefixos
    - 02/12/2016 06h – 2.874.543 prefixos
  - Devido à baixa prioridade nas requisições não possibilita consultas com a frequência necessária para acompanhar uma evolução no estado das tabelas BGP

# Obrigado!

- Alguns dos projetos do Grupo de Redes do INF/UFRGS
  - Caracterizando a Conectividade do Brasil
  - Mercado de Acordos Dinâmicos para IXs
  - Plano de Controle Cooperativo Robusto para Redes WAN
- Quero contribuir com o desenvolvimento da pesquisa, como faço?

## Contato

Lucas F. Müller

<http://inf.ufrgs.br/~lfmuller>

[lfmuller@inf.ufrgs.br](mailto:lfmuller@inf.ufrgs.br)

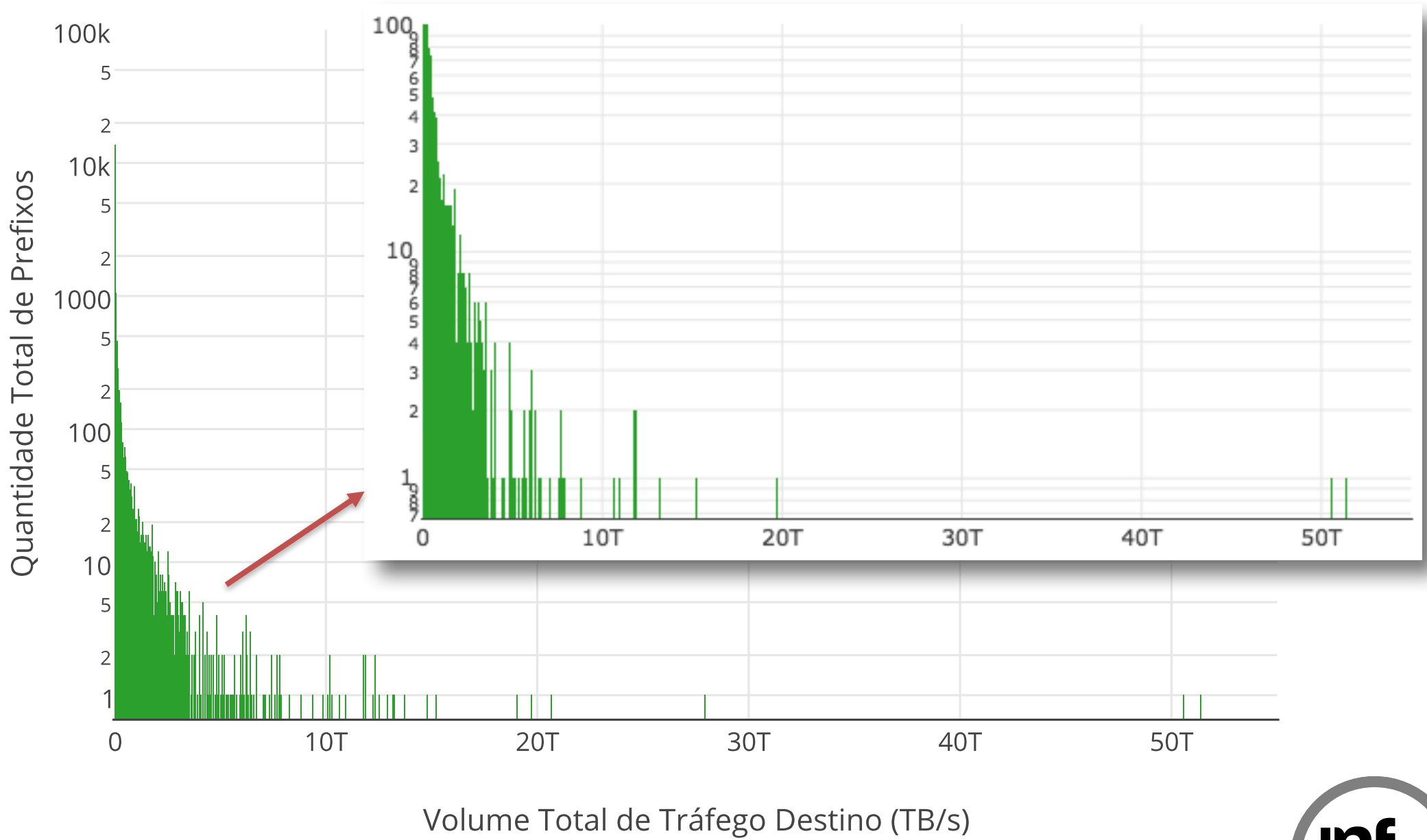


# Backup Slides



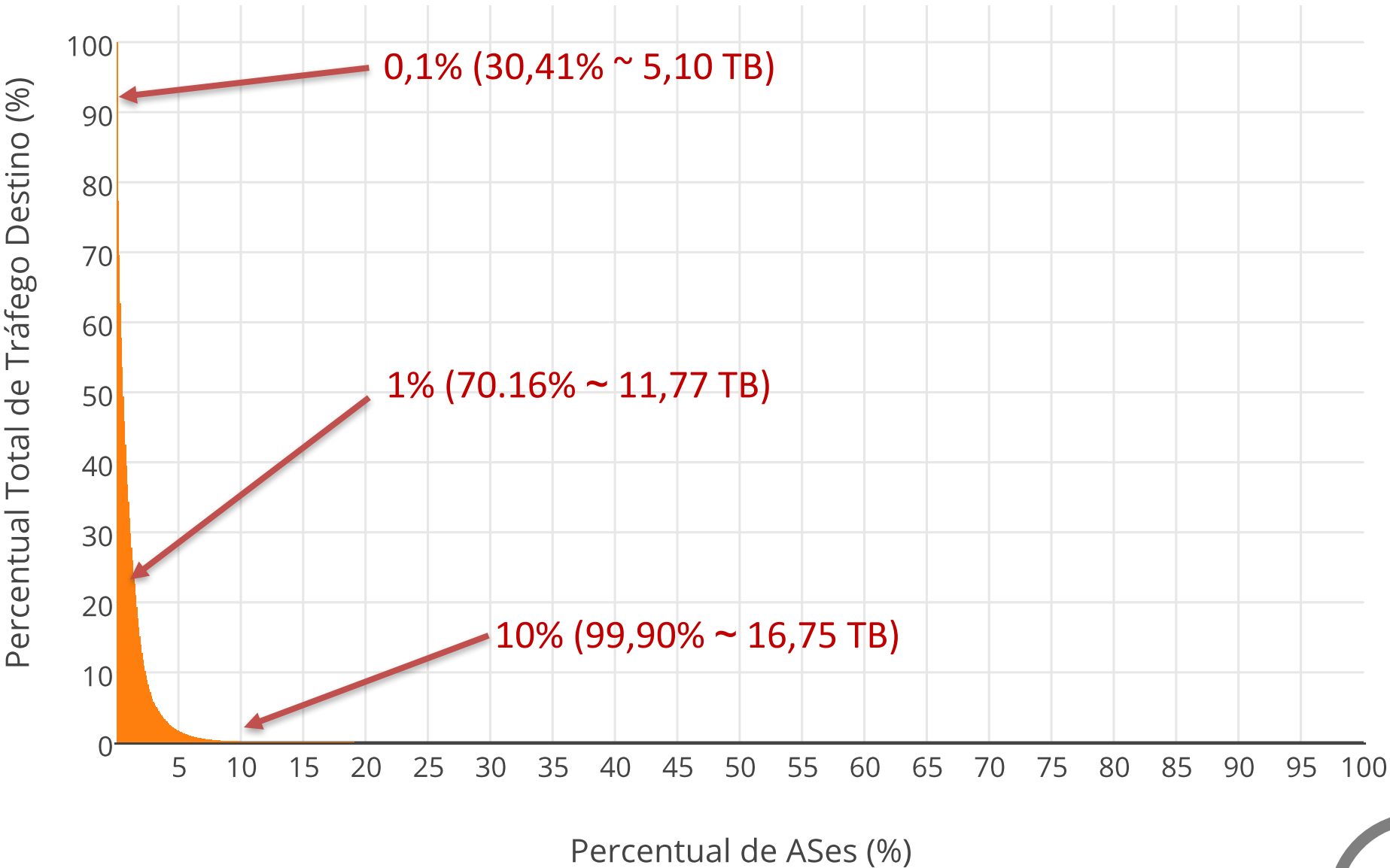
# Resultados: fluxos vs. prefixos – IPv4

Quantidade de Prefixos vs. Volume Total de Tráfego Agregado de 7 dias no IX-RS



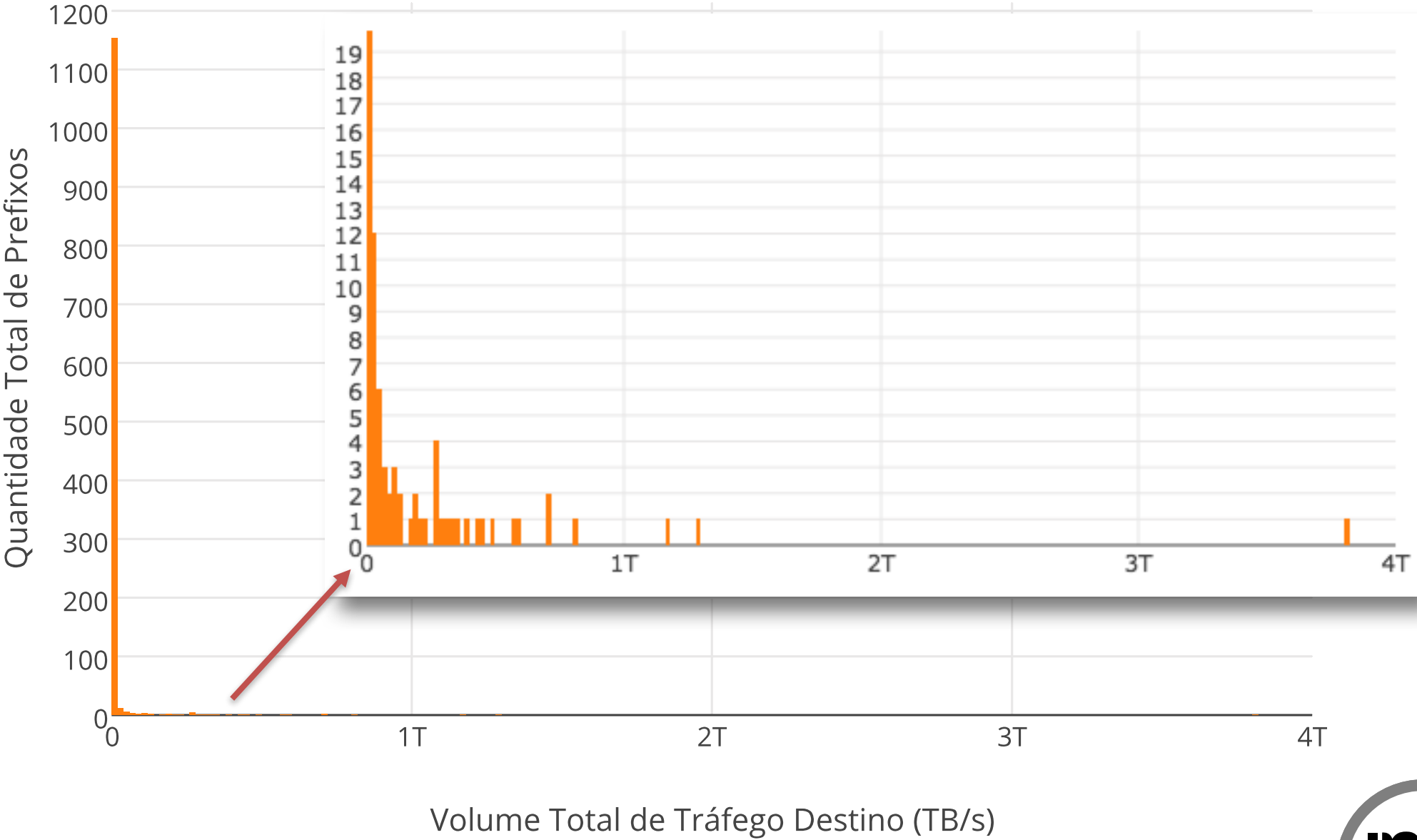
# Resultados: fluxos vs. prefixos – IPv6

Percentual de Tráfego Destino  
Agregado de 7 dias no IX-RS



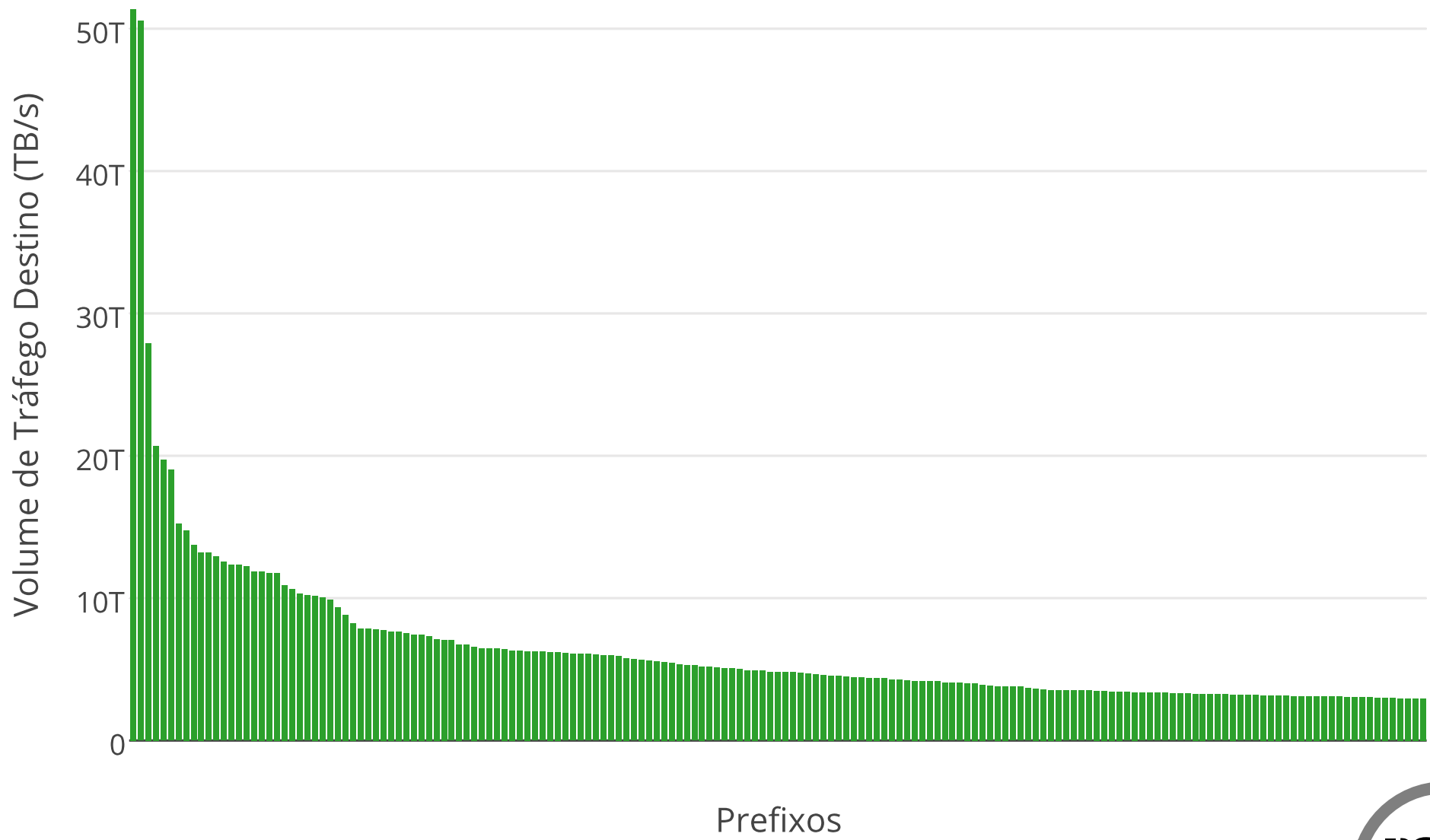
# Resultados: fluxos vs. prefixos – IPv6

Quantidade de Prefixos vs. Volume Total de Tráfego Agregado de 7 dias no IX-RS



# Resultados: fluxos vs. prefixos – IPv4

Volume de Tráfego Destino  
Agregado de 7 dias no IX-RS — 1% maiores



# Resultados: fluxos vs. prefixos – IPv6

Volume de Tráfego Destino  
Agregado de 7 dias no IX-RS — 1% maiores

