

The background of the entire page is a dark gray circuit board pattern with white lines and circular components. The top half of the page has a white background for the logos.

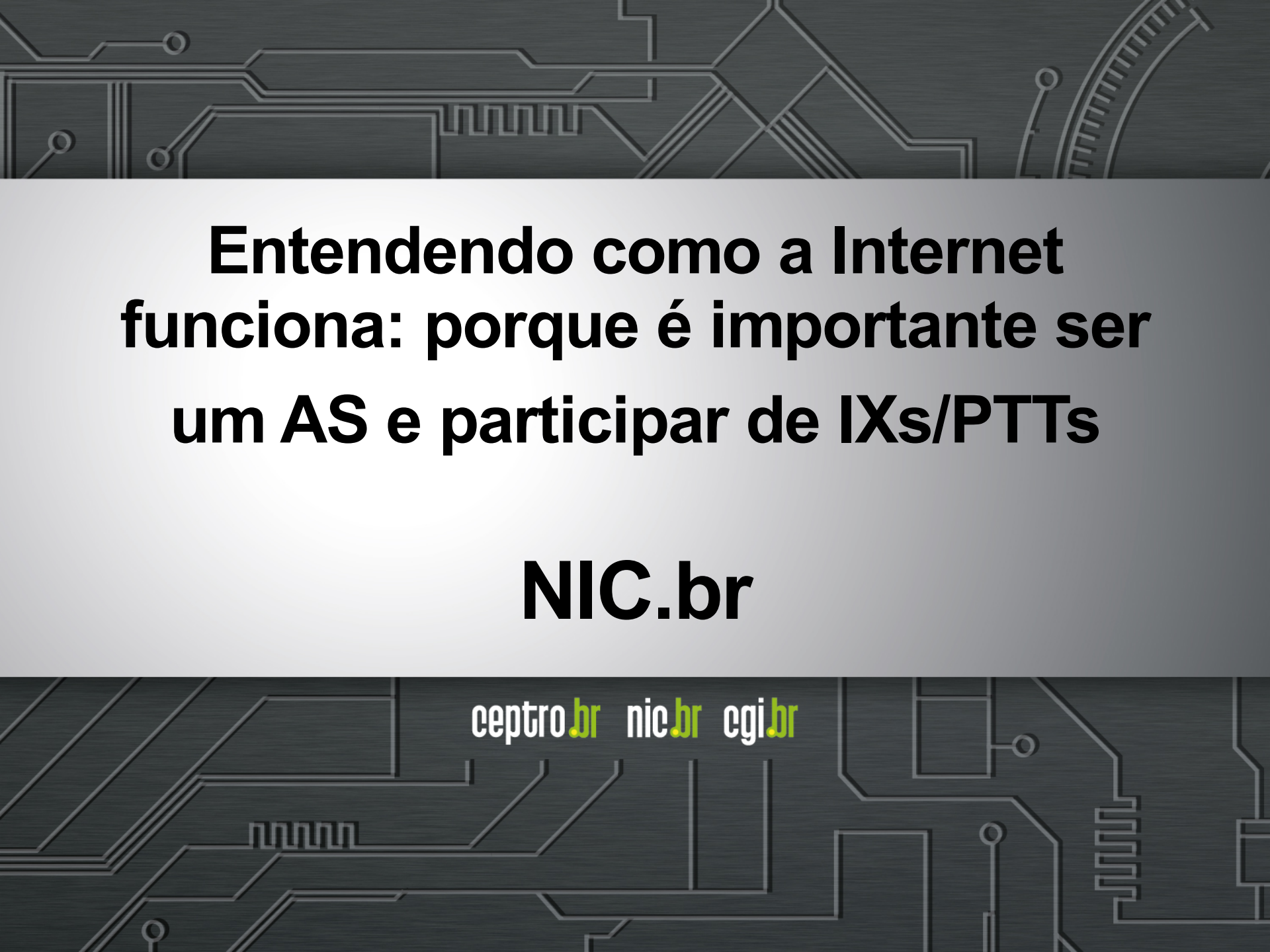
nie.br

Núcleo de Informação
e Coordenação do
Ponto BR

cgi.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. At the top, there is a horizontal band with a lighter gray background. The main title is centered in this band.

Entendendo como a Internet funciona: porque é importante ser um AS e participar de IXs/PTTs

NIC.br

ceptro.br nic.br egi.br

Nossa Agenda

- NIC.br e CGI.br
- ~~Três slides sobre IPv6~~
- ~~Infraestrutura da Internet~~
 - ~~Sistemas Autônomos~~
 - ~~Internet Exchanges (PTTs)~~
 - ~~CDNs~~
- IX.br (PTTMetro)
- MANRS
- OpenCDN



1 2 3 4 5 6 7 8 9

GOVERNO

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

SOCIEDADE CIVIL

e

Representantes do Governo:

- 1 Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (coordenador)
- 2 Casa Civil da Presidência da República
- 3 Ministério das Comunicações
- 4 Ministério da Defesa
- 5 Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
- 6 Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
- 7 Agência Nacional de Telecomunicações
- 8 Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- 9 Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de Ciência e Tecnologia

Representantes da Sociedade Civil:

- 10 Notório saber em assunto da Internet
- 11 a 14 Representantes do setor empresarial
 - provedores de acesso e conteúdo da Internet
 - provedores de infra-estrutura de telecomunicações
 - indústria de bens de informática, de bens de telecomunicações e de software
 - setor empresarial usuário
- 15 a 18 Representantes do terceiro setor
- 19 a 21 Representantes da comunidade científica e tecnológica

membros e ex-membros do CGI.br
(somente os atuais membros têm direito a voto)

ASSEMBLEIA GERAL

7 membros eleitos pela Assembleia Geral

**CONSELHO DE
ADMINISTRAÇÃO**

**CONSELHO
FISCAL**

ADMINISTRAÇÃO
.....
JURÍDICO
.....
COMUNICAÇÃO
.....
ASSESSORIAS:
CGI.br e PRESIDÊNCIA

**DIRETORIA
EXECUTIVA**

1 2 3 4 5

registro.br

Domínios

cert.br

Segurança

cetic.br

Indicadores

ceptro.br

Redes e Operações

ptt.br

Troca de Tráfego

ceweb.br

Tecnologias Web

W3C
Brasil

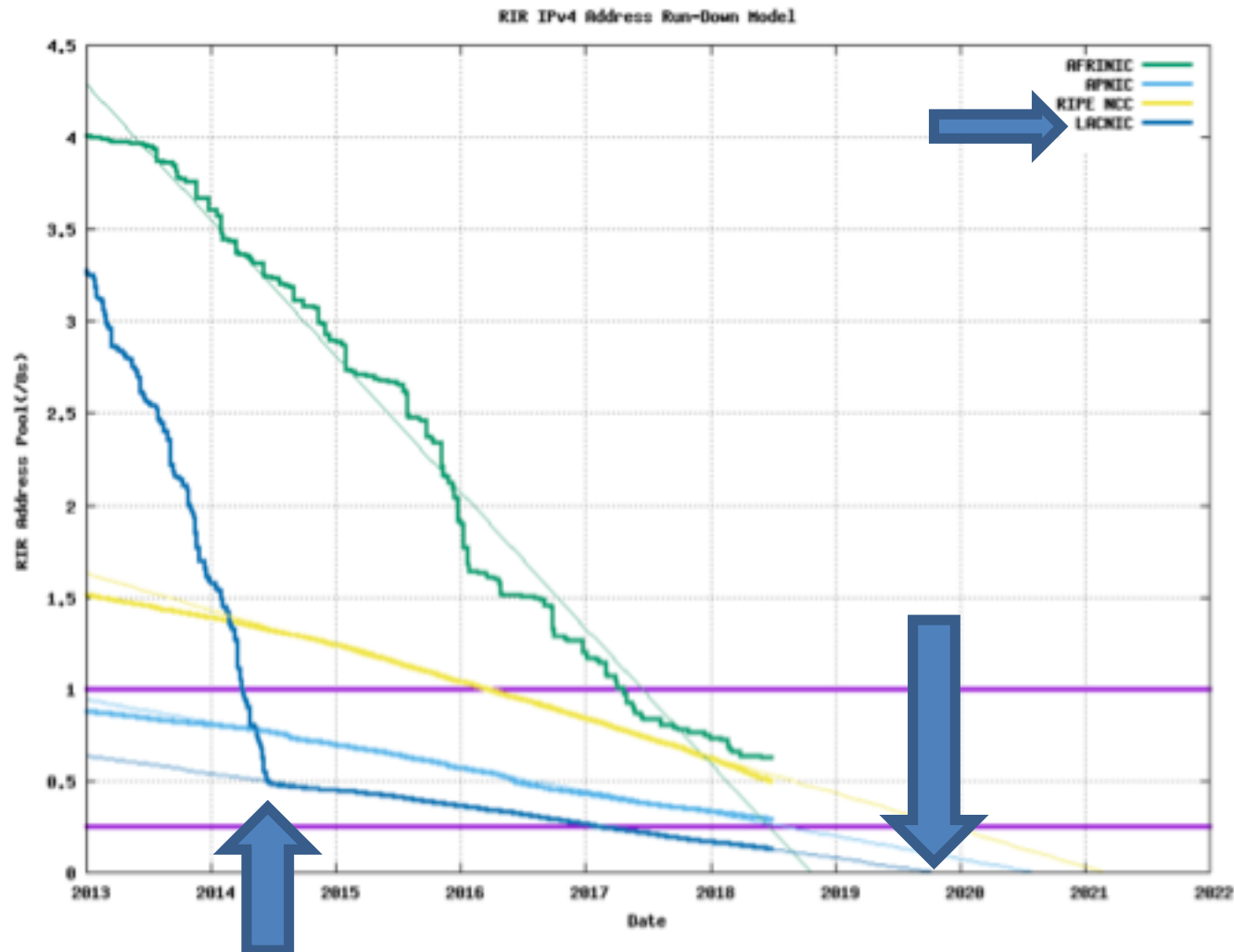
Padrões Web

- 1 Diretor presidente
- 2 Diretor administrativo e financeiro
- 3 Diretor de serviços e de tecnologia
- 4 Diretor de projetos especiais e de desenvolvimento
- 5 Diretor de assessoria às atividades do CGI.br

(três slides sobre)
transição para o **IPv6**



(três slides sobre) transição para o IPv6



(três slides sobre)
transição para o **IPv6**

Curso IPv6 Básico

gratuito à distância (EaD):

<http://ipv6.br/ead>

- Pré requisito para cursos presenciais do NIC.br:
 - IPv6 Avançado
 - BCOP (Boas práticas operacionais)

Como a Internet é formada

O que são Sistemas Autônomos?

- A Internet é uma '**rede de redes**'
- São quase **60.000 redes diferentes**, sob gestões técnicas e administrativas diferentes:
 - algumas conectam usuários
 - outras provêm enlaces de longa distância
 - e *backbones*
 - outras hospedam conteúdos e serviços



Como a Internet é formada

O que são Sistemas Autônomos?

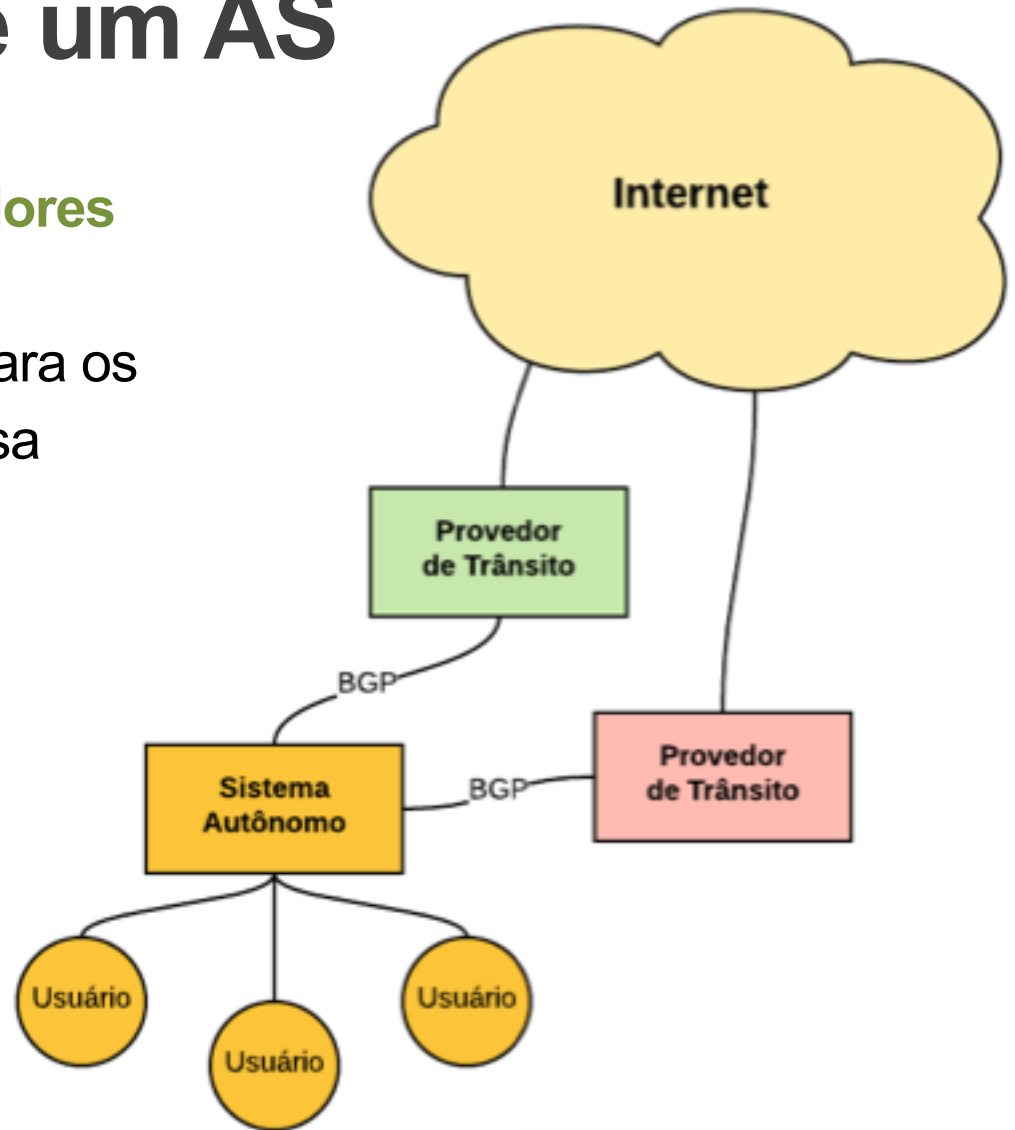


- As **redes que compõem a Internet** são chamadas de **Sistemas Autônomos** (AS = Autonomous System, em inglês)
- **IPs**: Um AS administra um **bloco de IPs próprio**, alocado a ele por um RIR (Regional Internet Registry) ou NIR (Nacional Internet Registry), como o NIC.br
- **Rotas**: Um AS usa o **protocolo BGP** para informar aos outros ASs sobre seus endereços IP, e receber a informação correspondente, criando para si um **mapa (tabela de rotas) de toda a Internet**.
- Um número identifica o AS no BGP, é o **ASN (Autonomous System Number)**

O que são Sistemas Autônomos?

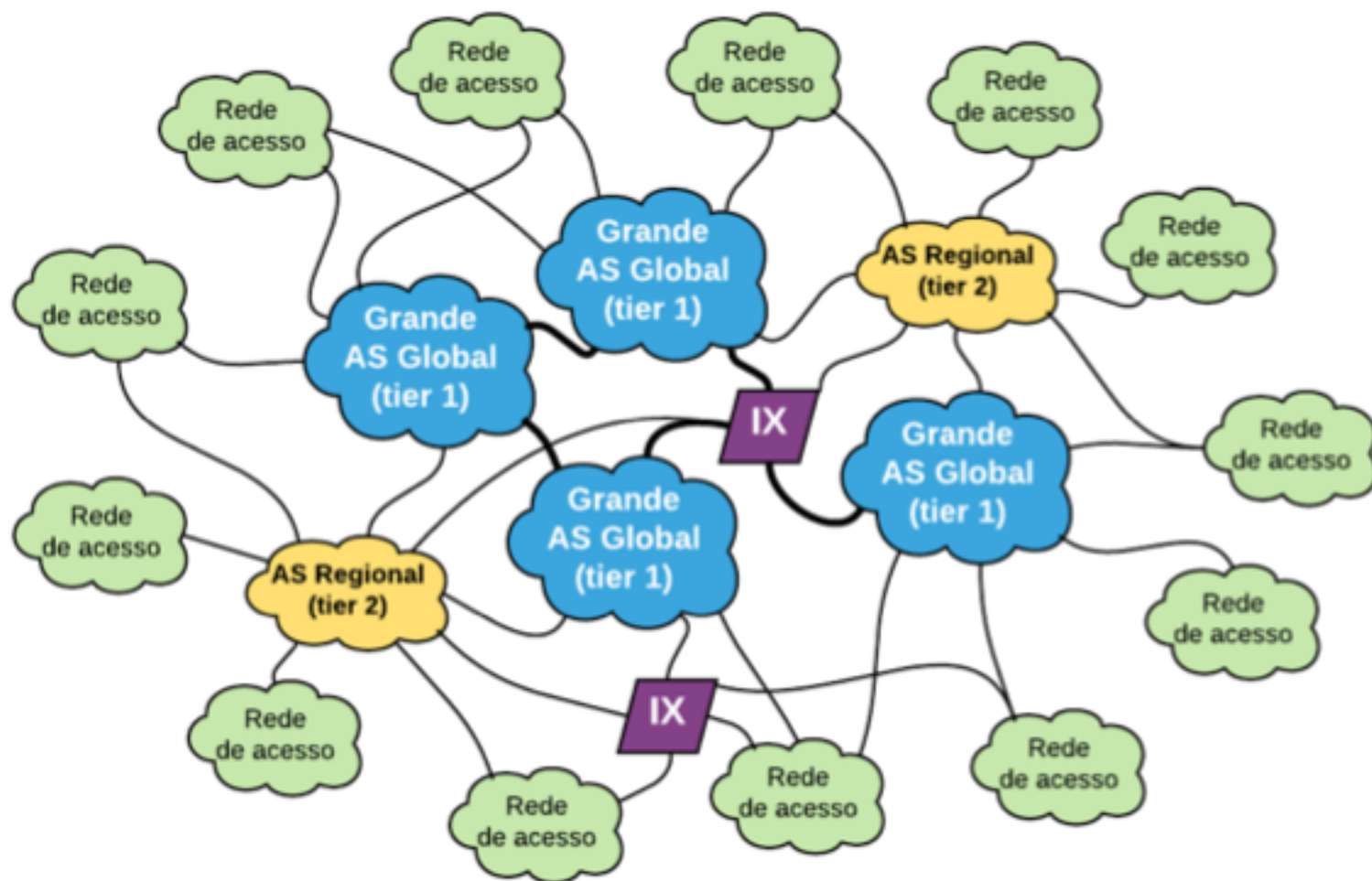
Quando a rede é um AS

- É independente dos provedores
- de trânsito
- Tem **mais de um caminho** para os
- pacotes de dados, por isso usa
- um protocolo dinâmico de
- roteamento, o **BGP**
- Usa **numeração própria**
- **(seu próprio bloco de IPs)**
- **Pode ter redundância**
- de provedor de trânsito
- e **conectar-se a PTTs**



Como a Internet é formada

Como os AS se interconectam?



Como a Internet é formada

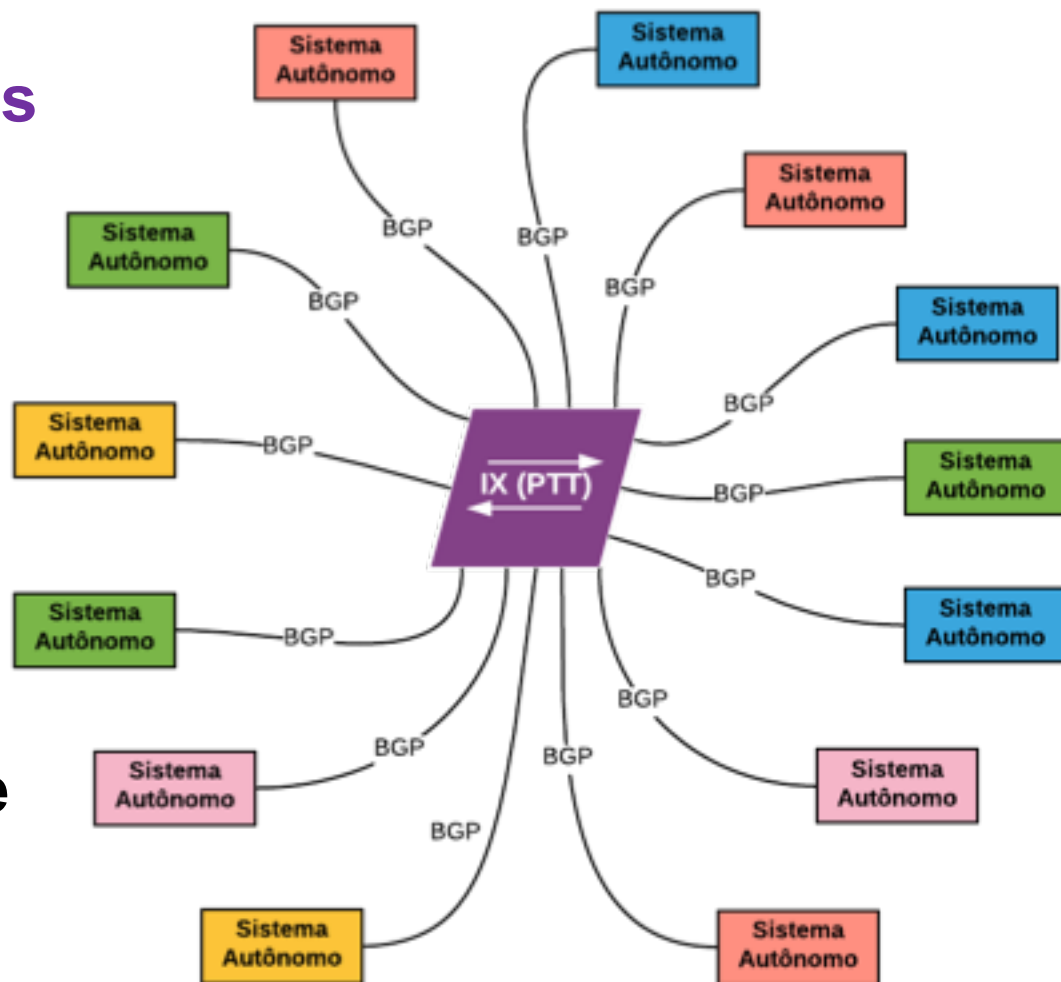
Como os AS se interconectam?

- Os AS podem ter diferentes tipos de relações entre eles, por exemplo:
 - **Trânsito:** **um AS conecta o outro ao restante da Internet** (normalmente é uma relação comercial)
 - **Troca de tráfego (*peering*):** **cada AS permite ao outro o acesso à sua própria rede, mas sem conectá-lo ao restante da Internet** (normalmente é uma relação de colaboração)
 - **Os ASs Tier 1 normalmente trocam tráfego entre si (fazem *peering*),** como têm tamanhos parecidos, não há cobrança entre eles.

Como a Internet é formada

Como os AS se interconectam?

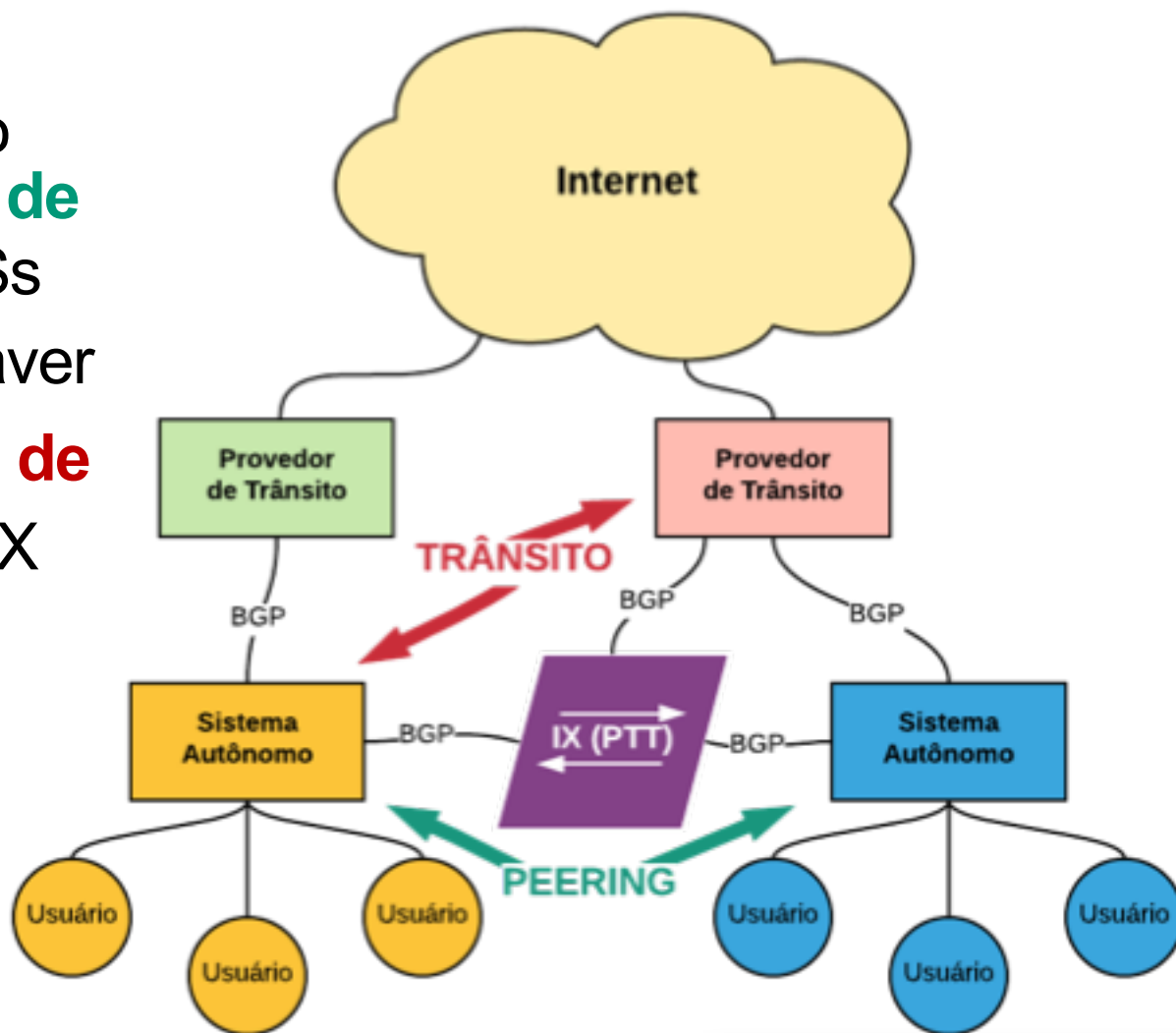
- Os **Internet Exchanges** são plataformas compartilhadas onde **diversos ASs se conectam**, numa topologia em estrela, numa mesma rede L2.
- Usando **um único enlace**, um AS se relaciona diretamente com diversos outros.



Como a Internet é formada

Como os AS se interconectam?

- Os IXs facilitam o **peering**, a **troca de tráfego**, entre ASs
- Também pode haver
- **compra e venda de**
- **trânsito** em um IX



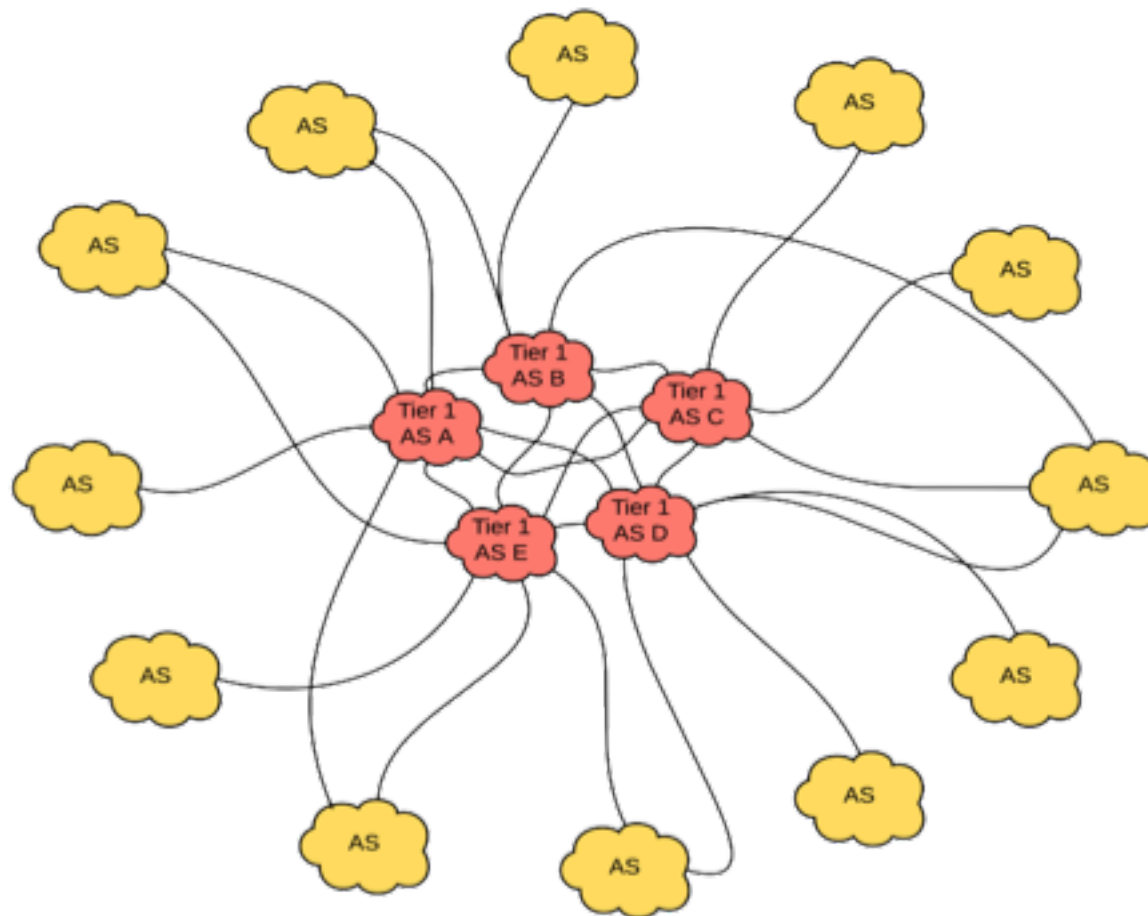
Como a Internet é formada

O papel dos Internet Exchanges

- Considerando uma perspectiva histórica, houve um tempo em que as redes de acesso e serviços estavam **pouco conectadas entre si**, dependendo basicamente das redes Tier 1 e Tier 2 para interconectá-las...

Como a Internet é formada

O papel dos Internet Exchanges



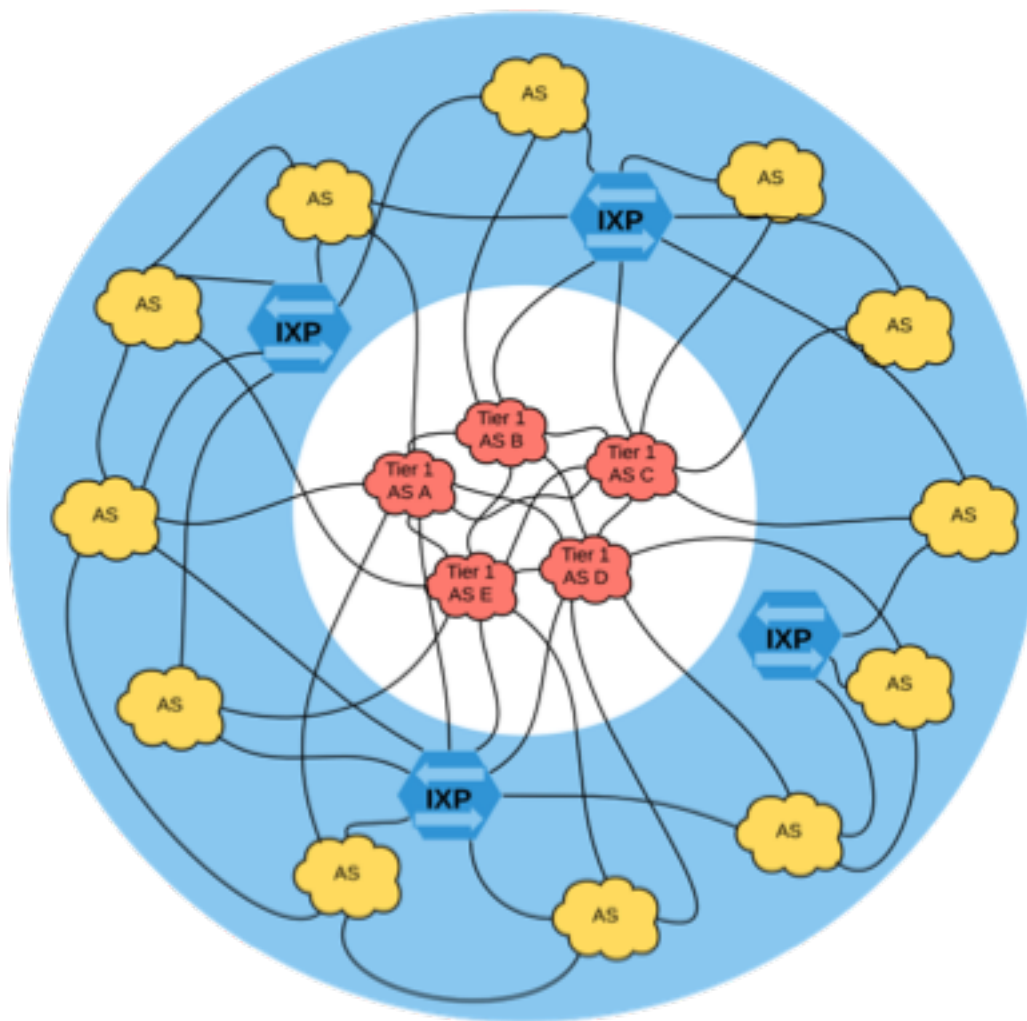
Como a Internet é formada

O papel dos Internet Exchanges

- Os **Internet Exchanges**, nos últimos anos, ajudaram a melhorar muito esse modelo, favorecendo a **interconexão direta das redes de acesso e serviços...**
- Esse modelo foi apelidado de “**donut peering model**”, porque o desenho da topologia parece um *donut*, uma rosquinha, com as redes nas extremidades da Internet fortemente interconectadas.

Como a Internet é formada

O papel dos Internet Exchanges



Como a Internet é formada

O papel das CDNs

- Há um outro tipo de infraestrutura **primordial para o funcionamento da Internet atualmente**. É chamado de **CDN (Content Delivery Network)**.
- Os **principais conteúdos** não ficam mais disponíveis na Internet apenas em uma localização centralizada, mas **são distribuídos, usando servidores de cache (espelhos) espalhados por toda a Internet**.
 - Há empresas que montaram estruturas de CDN para distribuir seus conteúdos (ex. Google, Netflix) e outras especializadas em fazer distribuição de conteúdos para terceiros (Akamai, Cloudflare, etc)

Como a Internet é formada

O papel das CDNs

- Do ponto de vista do usuário, a CDN **melhora a experiência**, aumentando a velocidade, a disponibilidade, reduzindo o tempo de acesso
- Do ponto de vista da infraestrutura da Internet, as CDNs **reduzem a carga dos backbones**, porque têm um efeito de **multiplicar a banda**. O conteúdo transferido para um espelho local, atende múltiplos usuários
- Do ponto de vista de um provedor de acesso, as principais CDNs **representam uma parcela significativa do tráfego** (60 a 80%)

Como a Internet é formada

O papel das CDNs

- Há **dois modelos básicos** usados para a criação de uma CDN. Uma mesma CDN pode fazer uso de ambos os modelos, ou de apenas um deles:
 - **Bring Home**
 - Caches em datacenters e Internet Exchanges
 - Infraestrutura própria
 - **Enter Deep**
 - Caches em provedores de acesso e trânsito
 - Infraestrutura do provedor

Como a Internet é formada

O papel das CDNs

- Atualmente, é **impossível pensar na infraestrutura da Internet sem as CDNs**.
- Existe uma **tendência, e ao mesmo tempo necessidade, de se incrementar o uso desse tipo de infraestrutura**, trazendo-a para o mais próximo possível das extremidades da Internet, fazendo **uso extensivo dos Internet Exchanges...**
- Isso leva a uma **evolução do modelo do 'donut peering'**.

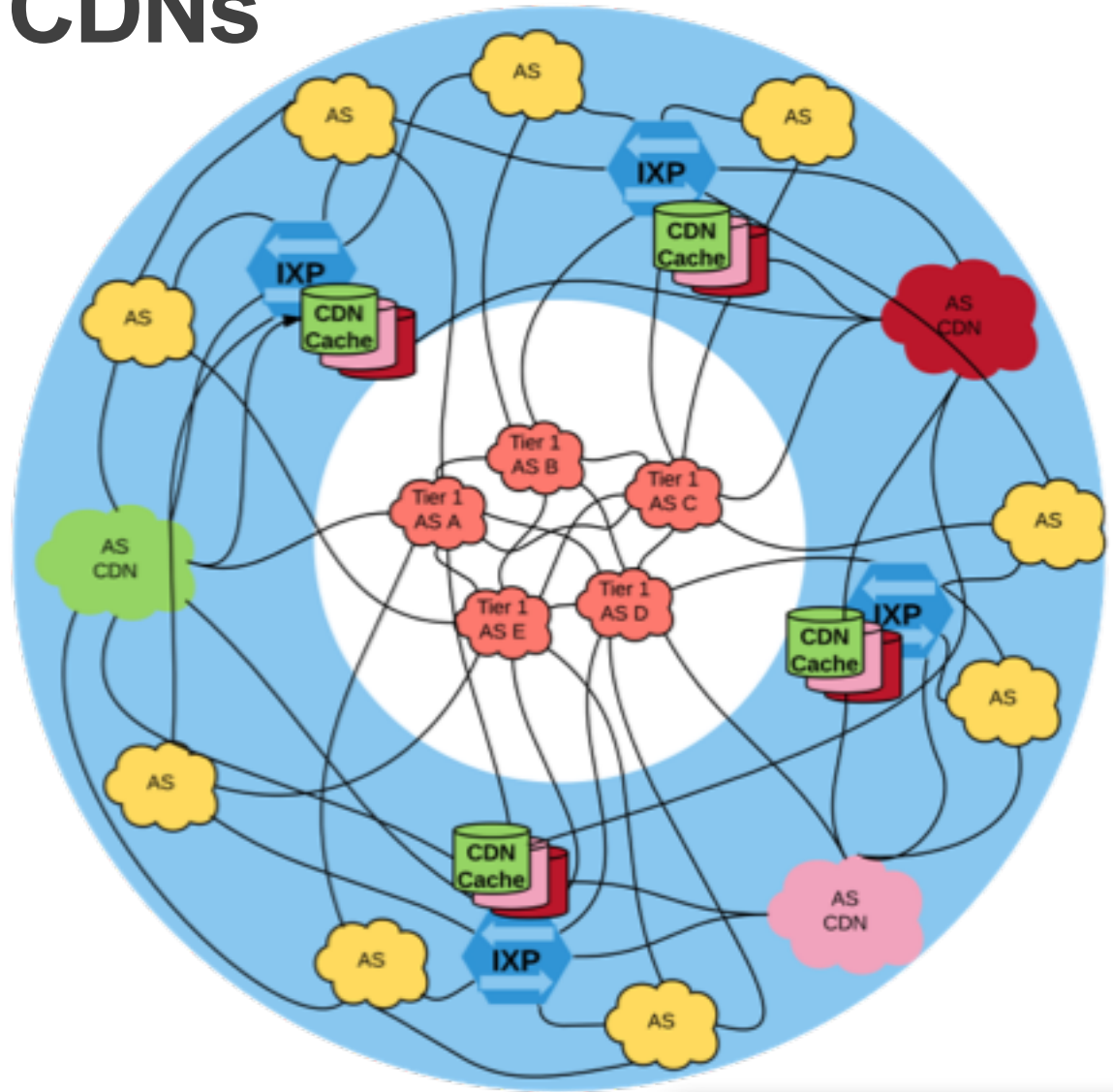
CDNs não são OTTs.

Na Internet não há OTTs.

CDNs e todos os outros tipos de ASs são parte integral da Internet.

Como a Internet é formada

O papel das CDNs



cgi.br

CGI.br é o Comitê Gestor da Internet
Comitê Multistakeholder, principal responsável pela
Governança da Internet no Brasil

O CGI.br é composto por membros do governo, do setor privado, do terceiro setor e da comunidade acadêmica. Assim se constitui como um modelo único para a Governança da Internet, com efetiva participação da sociedade nas decisões envolvendo a implantação e o gerenciamento de redes. O CGI.br se baseia nos princípios do multilateralismo, transparência e democracia.

nic.br

Núcleo de informação e Coordenação do ponto BR

- associação civil (privada) sem fins de lucro
- braço executivo do CGI.br

registro.br

- ccTLD '.br' (fonte de recursos)
- NIR brasileiro (distribui IPs e ASNs)

cert.br

- resposta a incidentes de segurança
- coordenação e desenvolvimento de CSIRTs

cetic.br

- indicadores (estatísticas) sobre TICs

ceptro.br

- treinamentos de IPv6 e Boas Práticas para ASs
- medições de qualidade na Internet (SIMET)
- projetos para incentivar o desenvolvimento da Internet no Brasil (NTP.br, INOC-dba, etc)
- Internet Exchanges (PTTs)

ix.br

ceweb.br

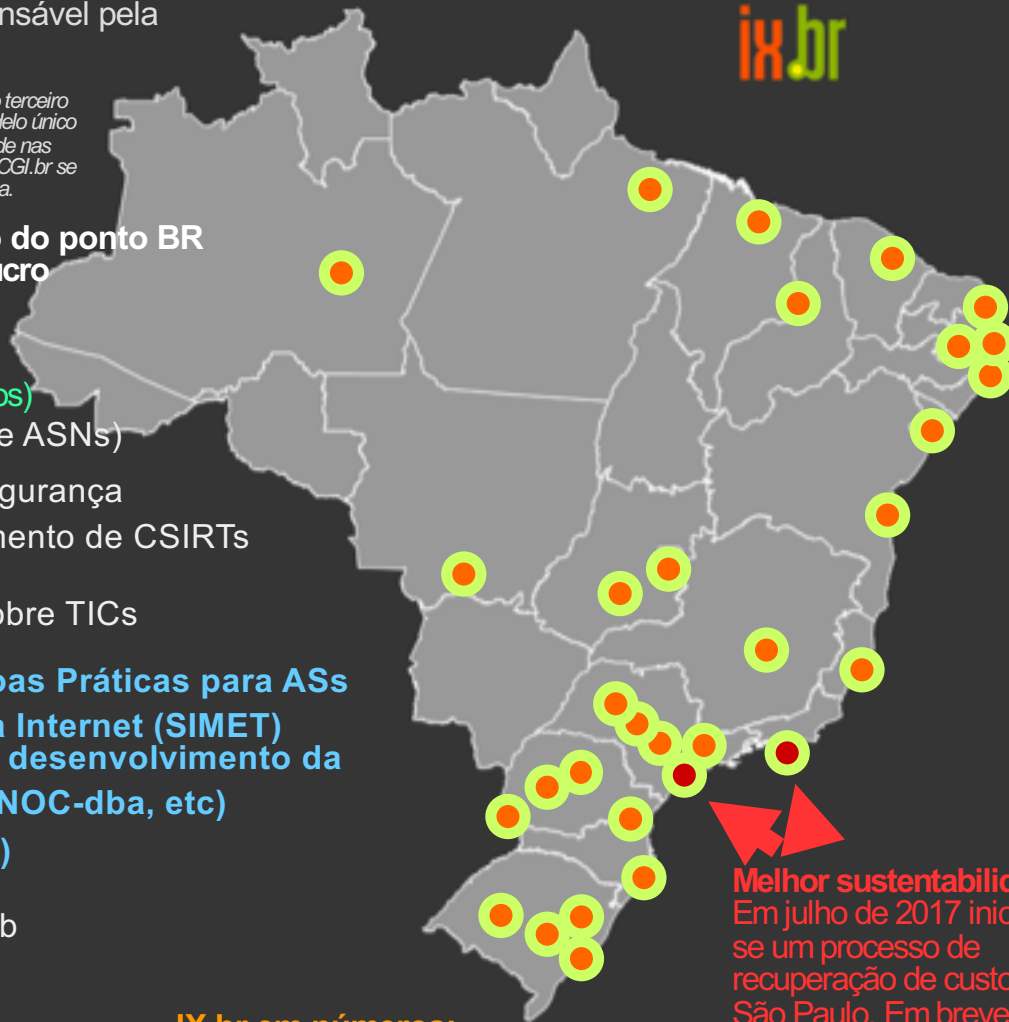
- Projetos relacionados à Web

W3C
Brasil

- Escritório do W3C no Brasil
(World Wide Web Consortium)

Brasil Internet Exchange

ix.br



Melhor sustentabilidade:
Em julho de 2017 iniciou-se um processo de recuperação de custos em São Paulo. Em breve será iniciada no Rio de Janeiro

IX.br em números:

- > 31 IXs (PTTs) independentes
- > 1700+ ASs participantes, e 5 Tbps de tráfego de pico de todos os IXs agregados
- > 1300+ ASs, 30 PoPs (PIXs), e 4 Tbps no IX.br São Paulo, SP
- > gratuito para os participantes

ceptro.br nic.br cgi.br

Como a Internet é formada

O papel dos IXs

- **Um Internet Exchange ou PTT é apenas uma rede L2 instalada em um datacenter preferencialmente neutro (nenhum dos participantes é o dono)**
- O fato de ser neutro, e o fato de permitir a interconexão de diversas redes em uma topologia estrela (com um único enlace, uma rede conecta-se a todos os demais), **tornam viável a ligação entre redes que de outra forma não estariam conectadas diretamente**
- **A interligação de redes de uma mesma localidade, facilitando o *peering*, é um dos principais objetivos em um Internet Exchange.**

Como a Internet é formada

O papel dos IXs

- É importante considerar que um Internet Exchange favorece o *peering* **entre redes com funções complementares**: **redes de acesso (que conectam usuários)** e **redes que oferecem serviços e conteúdos (comércio eletrônico, serviços do governo, universidades, sites em geral, etc)**
- Mesmo quando o tráfego é baixo, **um Internet Exchange favorece o aumento da qualidade percebida pelos usuários da Internet** (maior disponibilidade, menor latência).

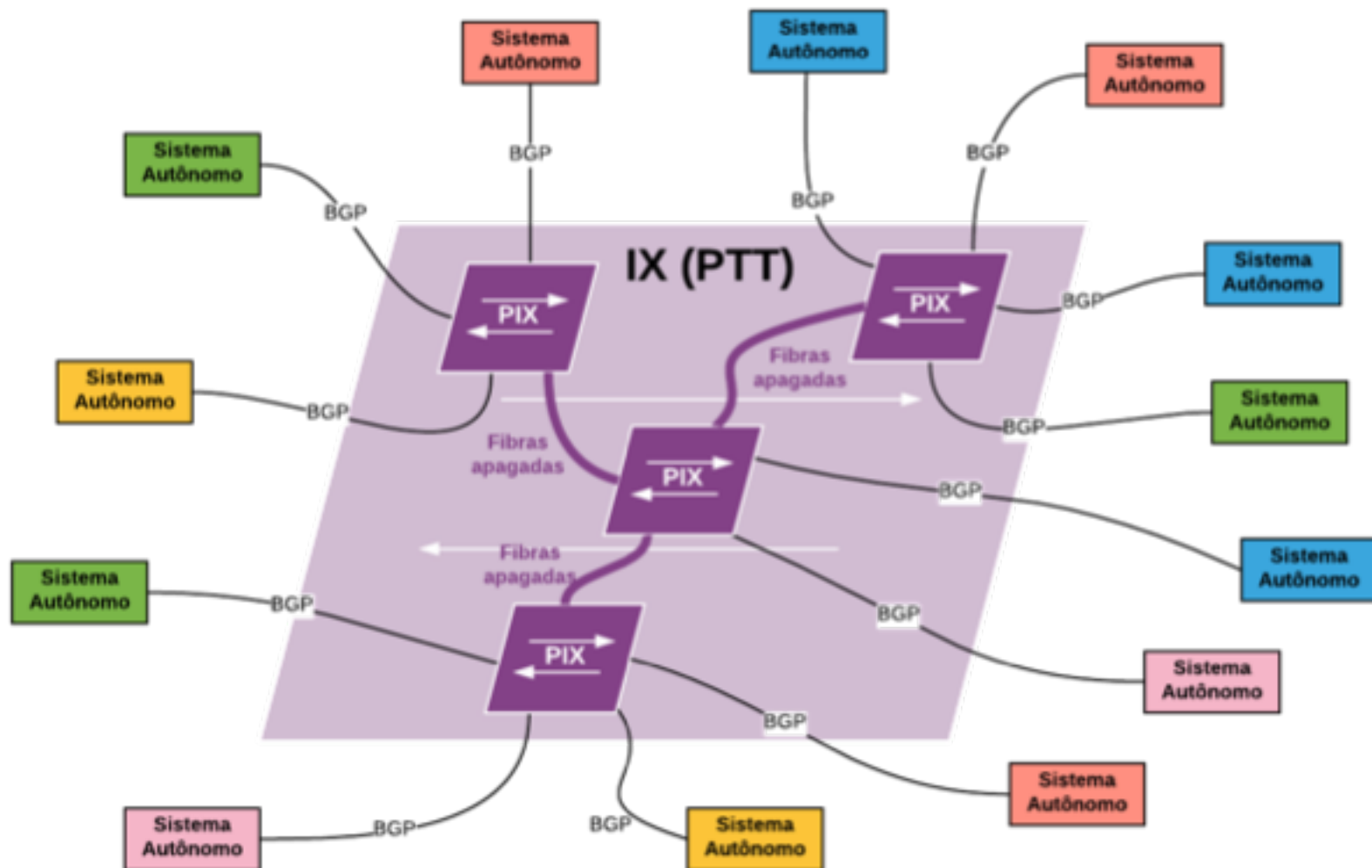
Como a Internet é formada

O papel dos IXs

- O IX.br de São Paulo é responsável por **80% do volume de tráfego** de todos os IX do Brasil, aproximadamente. **Uma parcela importante dos ASs brasileiros está presente nele e há também muitos ASs internacionais.**
- Um Internet Exchange **fica mais interessante**, atraindo redes que estão à distâncias maiores, **a medida que o número de participantes aumenta. Isso gera um círculo virtuoso (uma bola de neve).** É o que acontece em São Paulo e começa a acontecer em algumas outras localidades do IX.br.

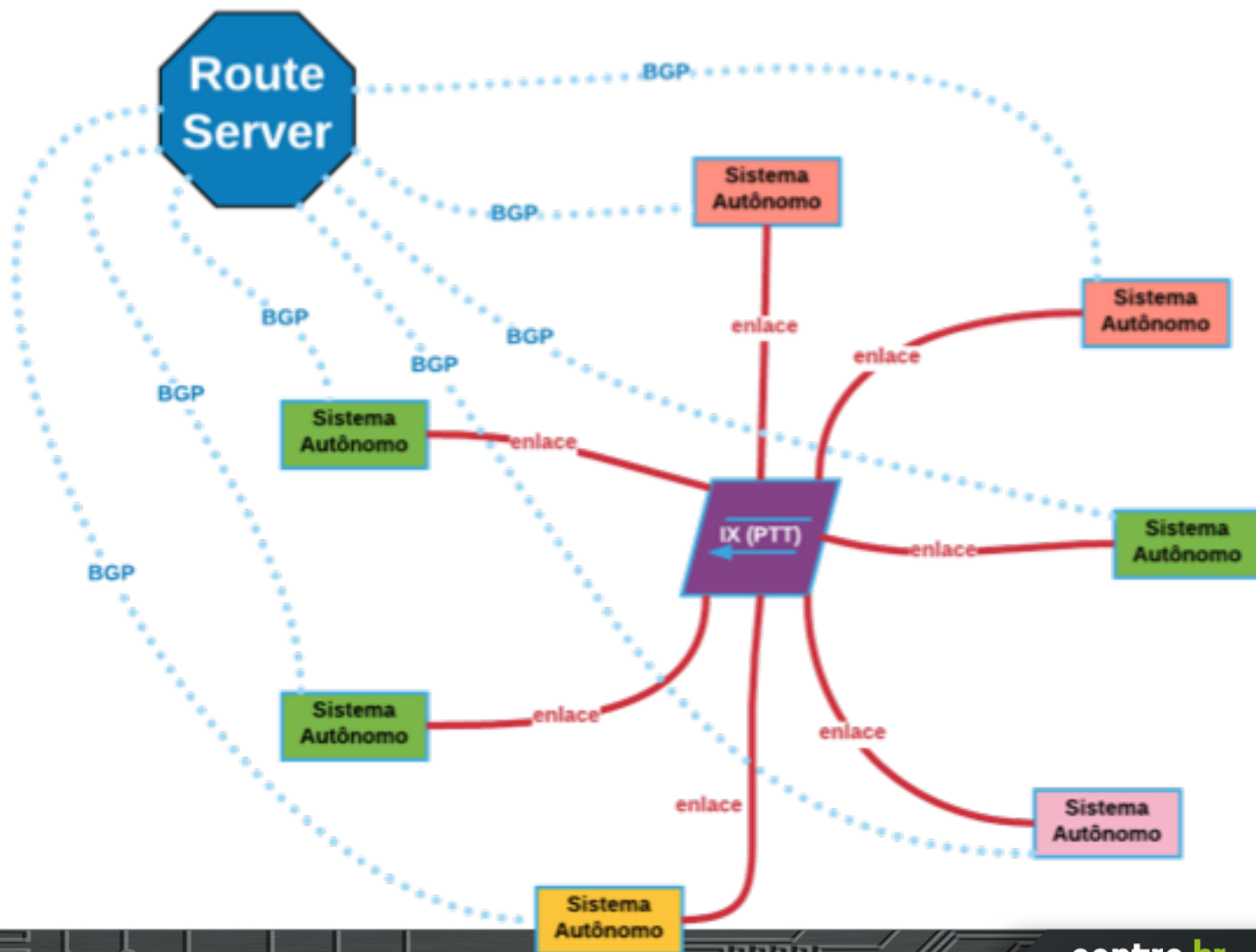
Tópicos Técnicos

Topologia de um IX - PIX



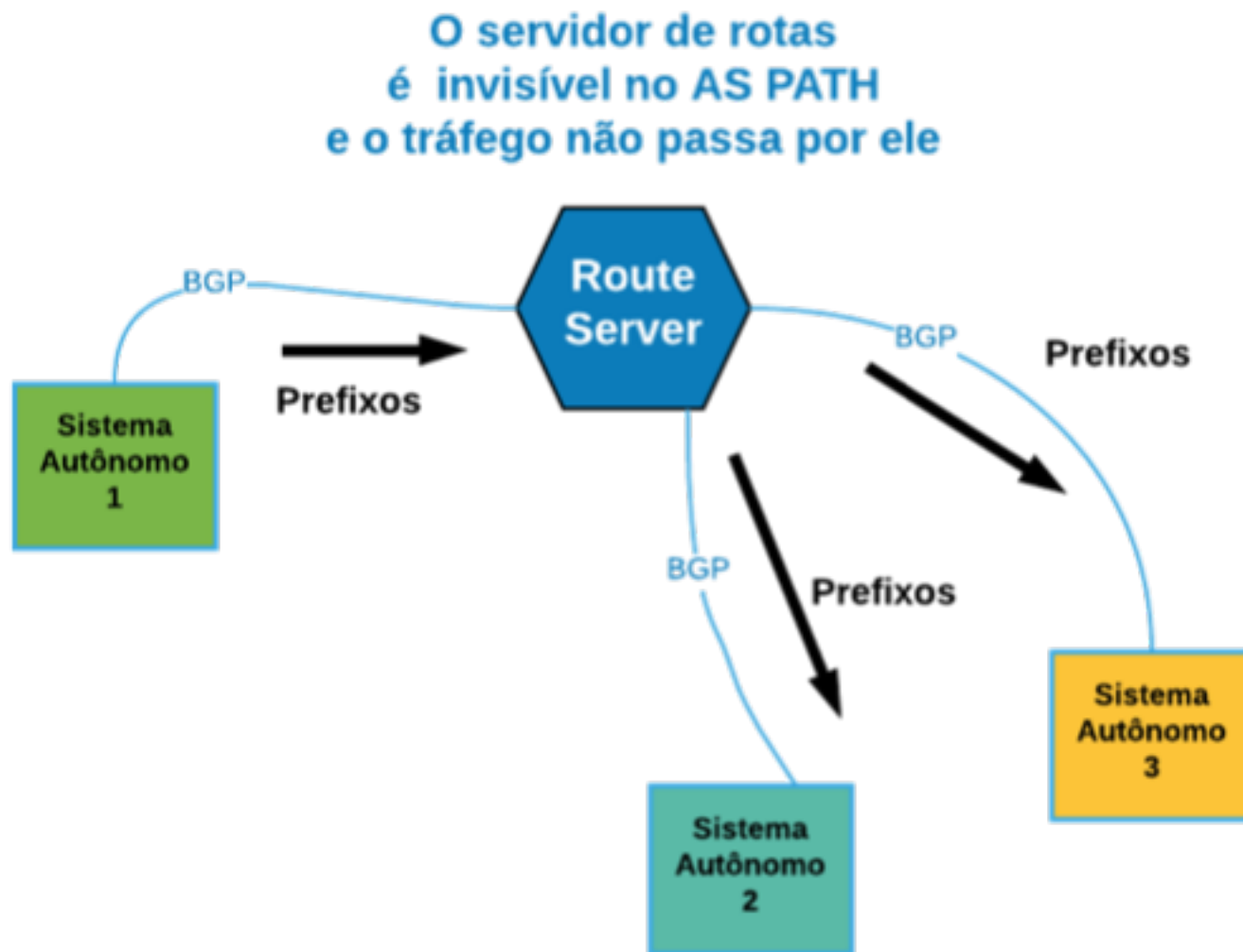
Tópicos Técnicos

Topologia de um IX – Route Server



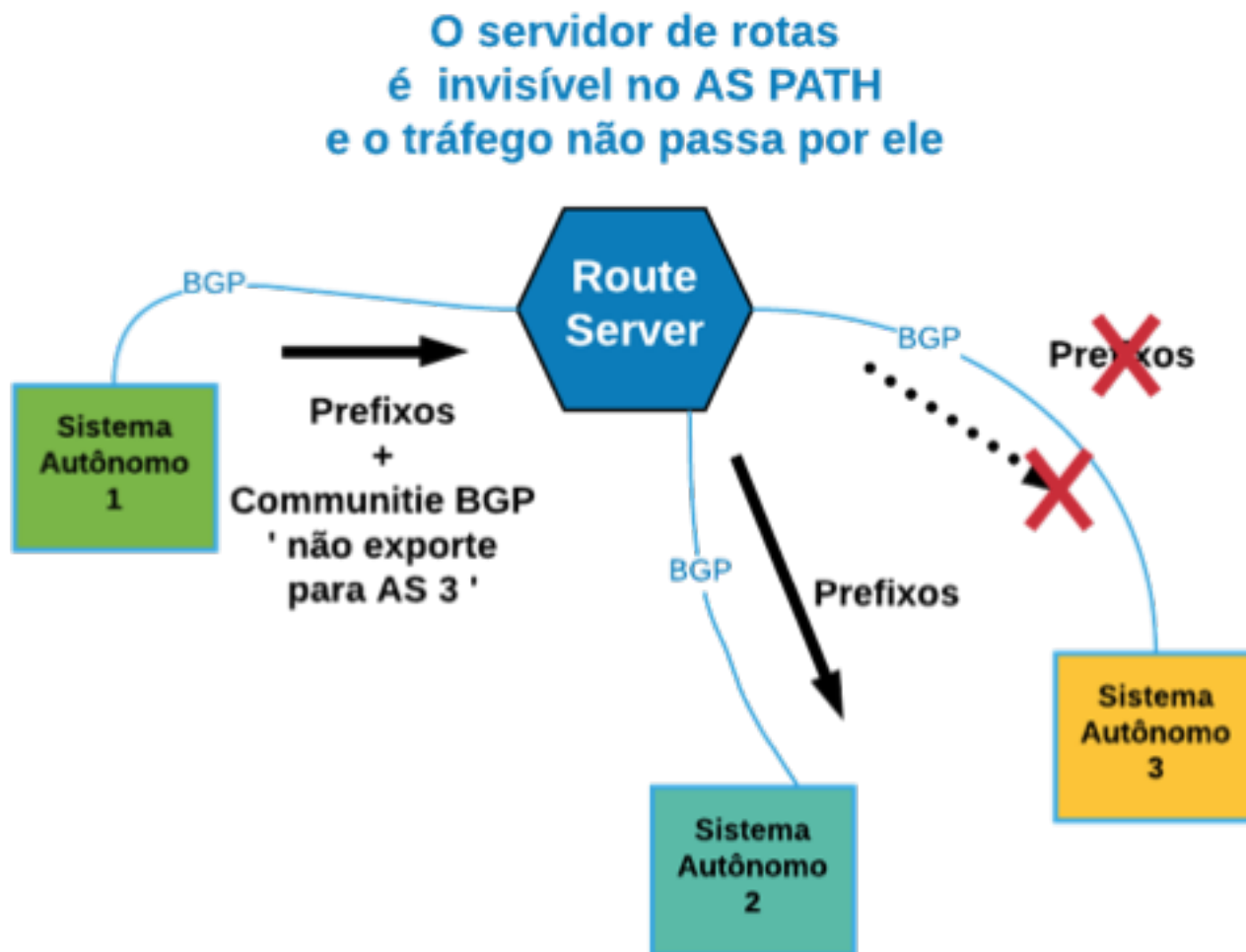
Tópicos Técnicos

Topologia de um IX – Route Server



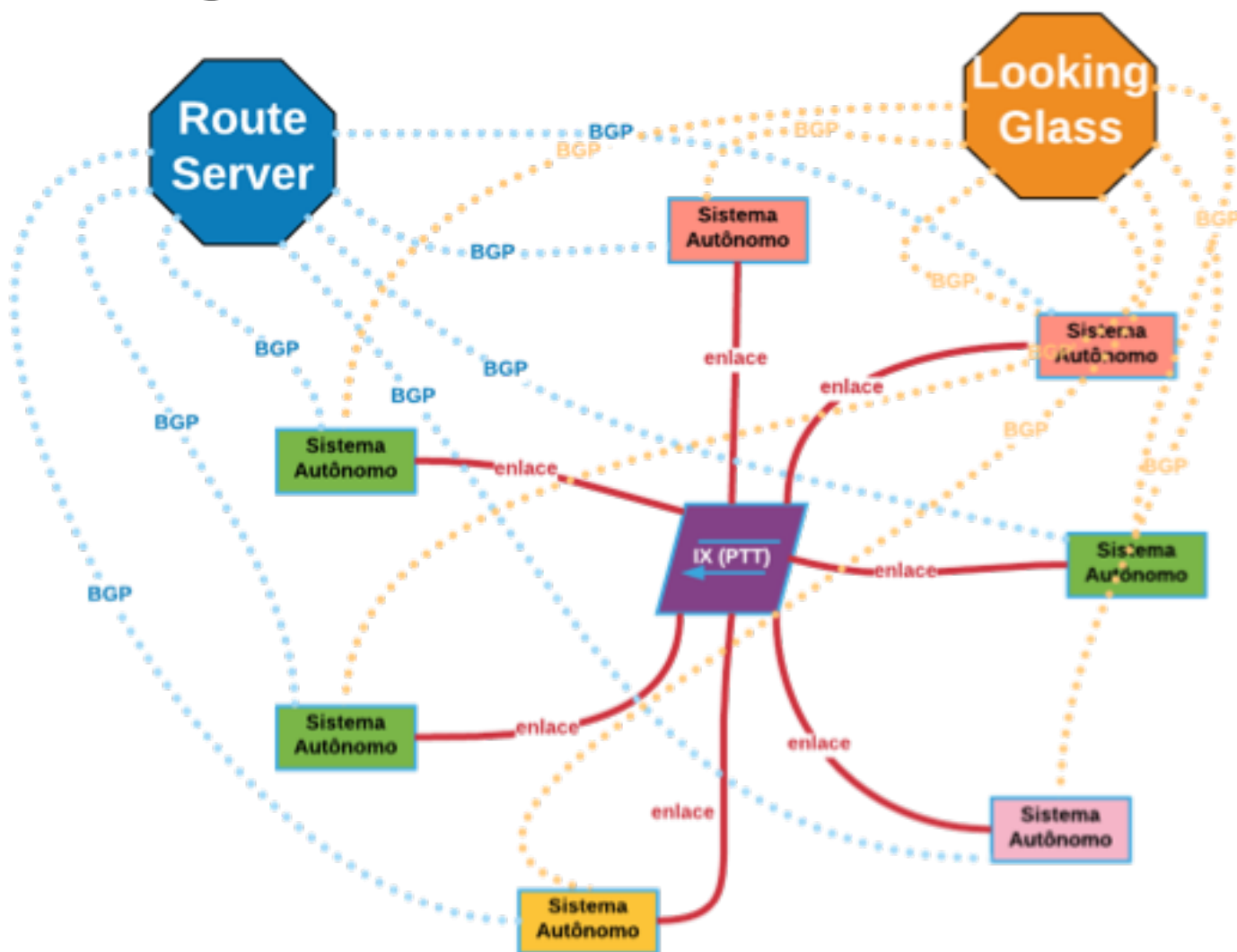
Tópicos Técnicos

Topologia de um IX – Route Server



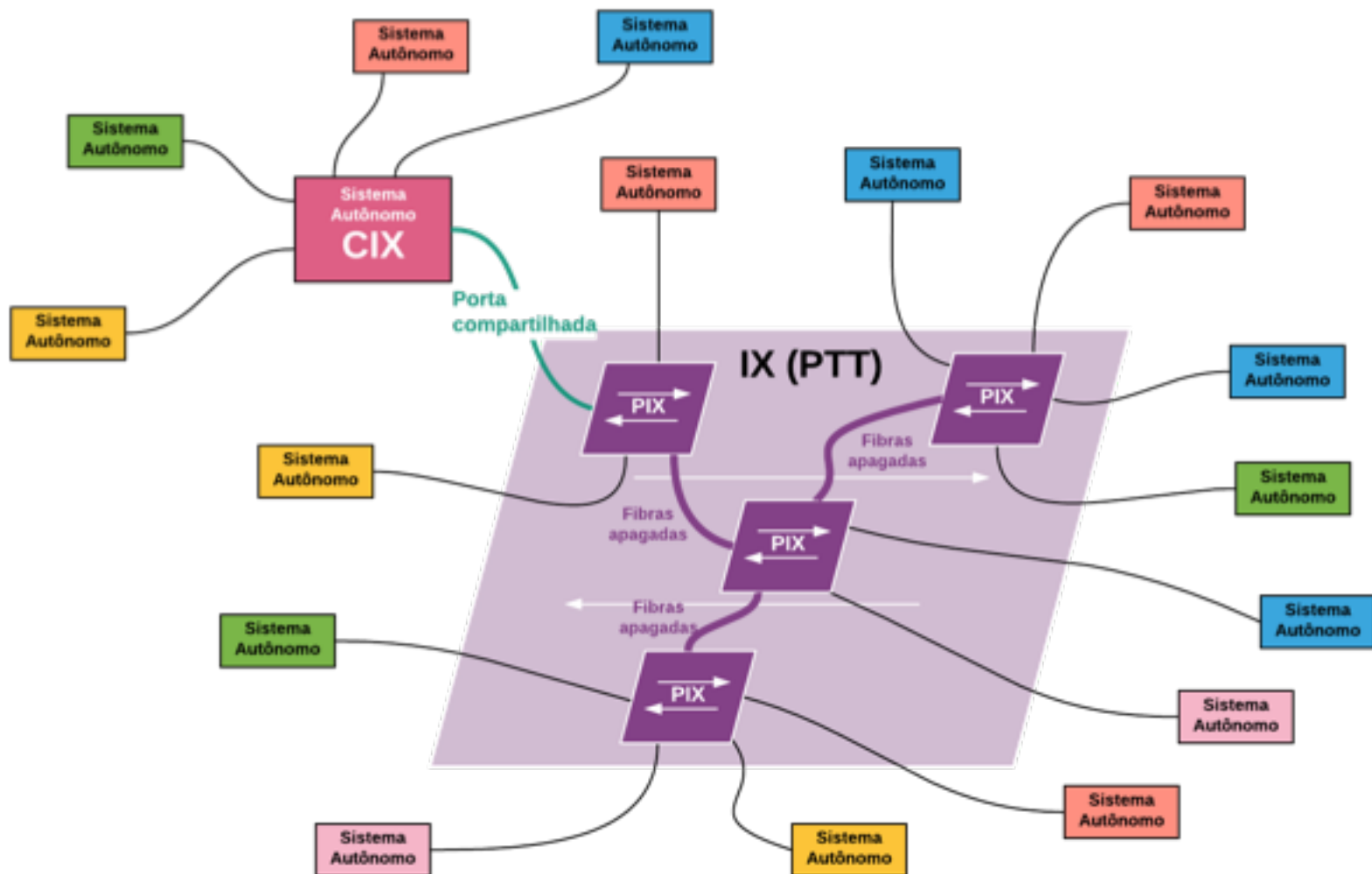
Tópicos Técnicos

Topologia de um IX



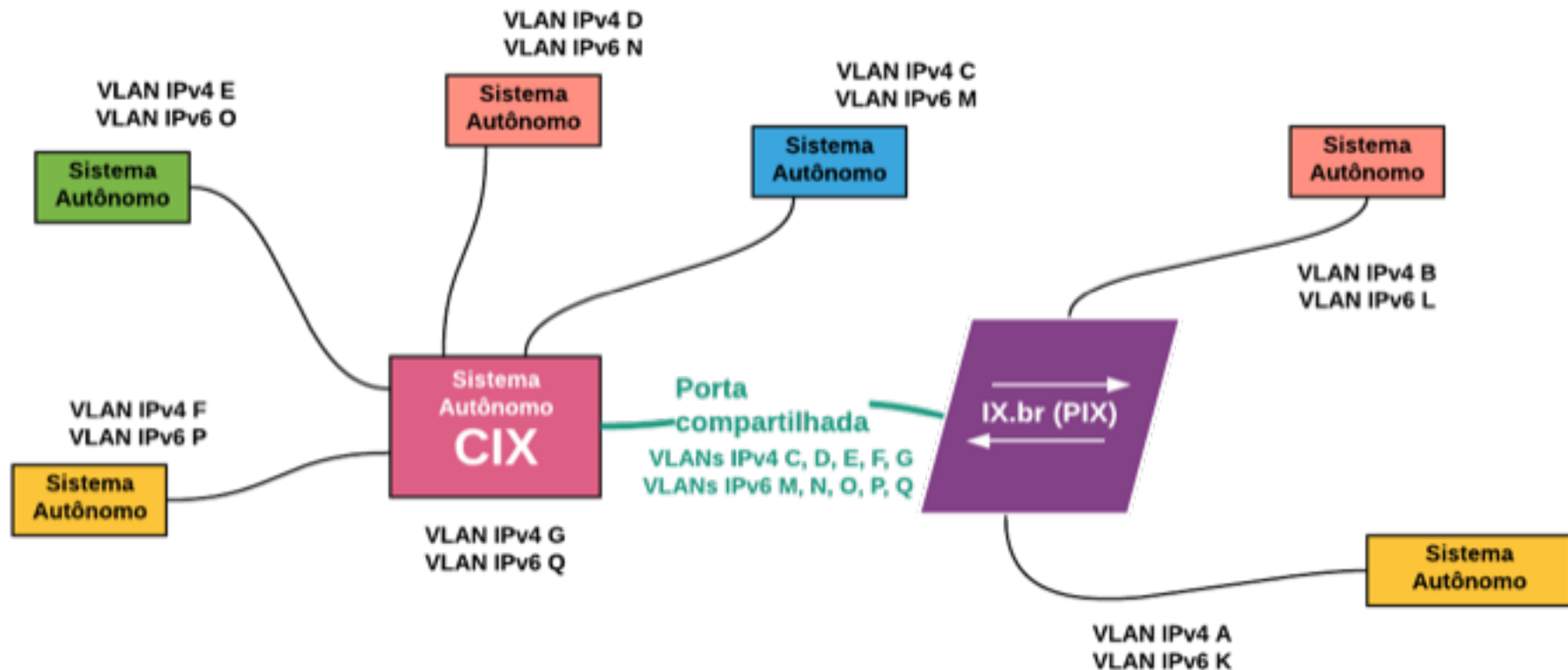
Tópicos Técnicos

Topologia de um IX



Tópicos Técnicos

Topologia de um IX



Internet Exchanges e o IX.br

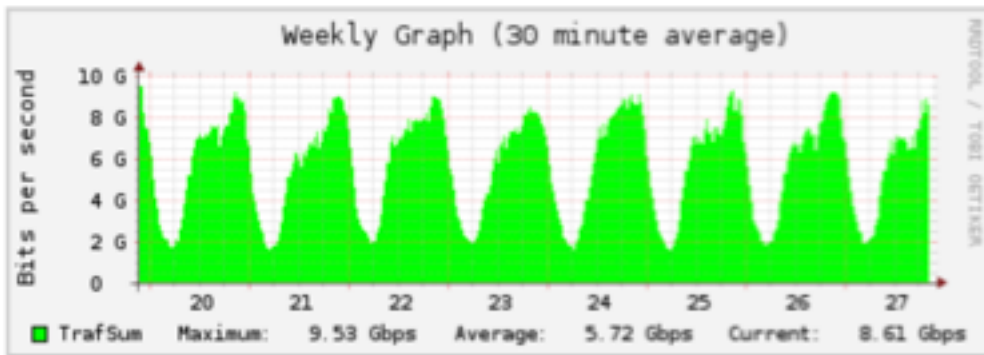
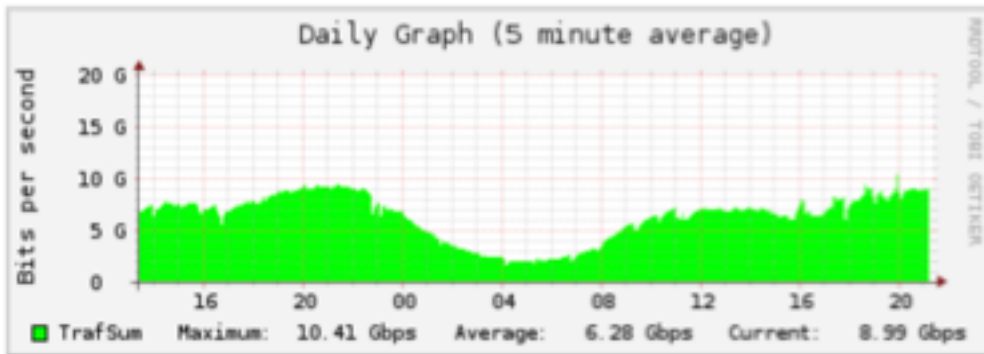
IXs de vários tamanhos

- Um IX (PTT), novo ou não, **não faz mágica**
- **Não** atrai automaticamente CDNs
- **Não** atrai automaticamente o Governo
- **Não** atrai automaticamente grandes telcos
- **SIM: Facilita a colaboração entre os provedores locais**



Internet Exchanges e o IX.br

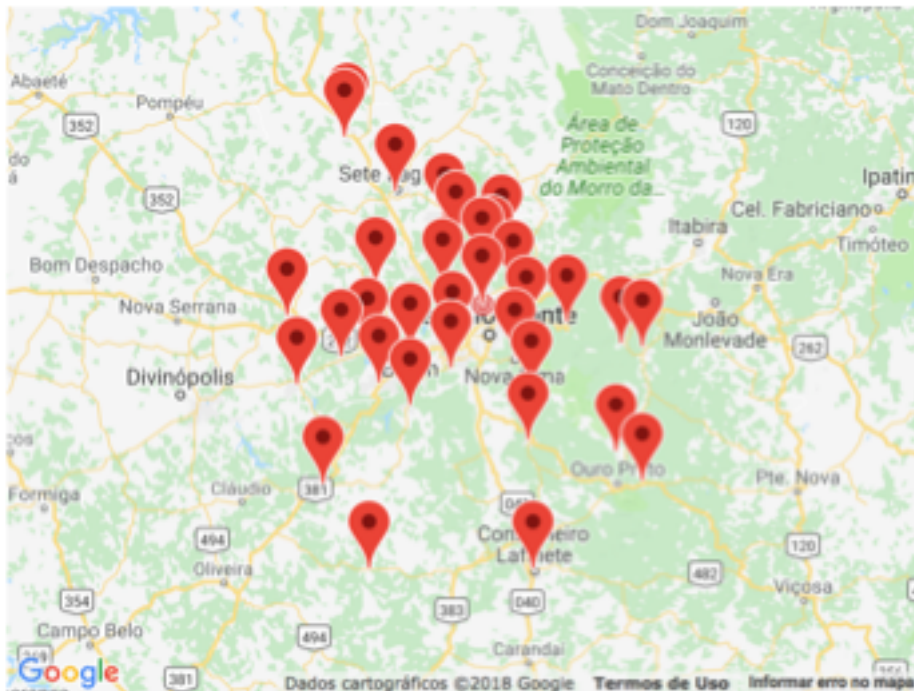
IXs de vários tamanhos



IX.br - Belo Horizonte								
ASN	NOME	ATM		LG		TRANSITO		IPv6
		V4	V6	V4	V6	V4	V6	
1516	RNP	✓	✓					✓
3549	level3	✓	✓					
7738	Oi	✓	✓					✓
10417	POFUMG	✓	✓	✓	✓			
10670	Prodemge	✓	✓	✓	✓		✓	✓
11431*	Planetarium	✓	✓			✓		
12138	e.dns.br anycast - Nic.br	✓	✓					✓
14026	Simet	✓	✓					
16712	Seven Internet	✓	✓	✓	✓			✓
16735	CTBC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16891	PUC-Minas	✓	✓	✓	✓			✓
18881	QVT	✓	✓	✓				✓
20044	UAI	✓	✓					
20144	L-Root - ICANN	✓	✓					
21574	Century	✓	✓			✓	✓	✓
22177*	Transit	✓	✓			✓	✓	
23106	Cemig Telecom	✓	✓	✓	✓			✓
25933*	vogeltelecom	✓	✓			✓	✓	✓
28201	VALENET	✓	✓			✓	✓	✓
28202	RSC	✓	✓					✓
28250	Solbrax	✓	✓			✓		
28268	Wiband	✓	✓			✓		
28329	GB	✓	✓	✓	✓		✓	✓
28360	WAVE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
28573	Net	✓	✓	✓	✓			✓
28616	Prodelab	✓	✓					
47065	PEERING	✓	✓	✓	✓			✓
52831	Provernet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
52809	Isabel	✓	✓	✓	✓			✓
52967	NTBRASIL	✓	✓	✓	✓			✓
53043*	NETVALE	✓	✓	✓	✓			✓
53172	inetVIP	✓	✓			✓		✓
61581	INFORMAISNET	✓	✓	✓	✓		✓	✓
61586	peer2	✓	✓	✓	✓		✓	✓
262228*	MAXNET	✓	✓	✓	✓		✓	✓
262448	DialHost	✓	✓	✓	✓			✓
262504	NOVA TELECOM	✓	✓	✓	✓			✓
262552	BYTEC	✓	✓					
262566*	Link 7	✓	✓			✓	✓	✓
262725*	CONNECT	✓	✓	✓	✓	✓		✓
262733	Netcelena	✓	✓	✓	✓			✓
262765*	NaClick	✓	✓	✓	✓			✓
262805	Rede Minas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
262828*	NOVO.NET	✓	✓	✓	✓			✓
263432	corporativa	✓	✓	✓	✓		✓	✓
263460	RJ Telecom	✓	✓	✓	✓		✓	✓
263478	DUFIBRANET	✓	✓	✓	✓			✓
263623*	GOK Internet	✓	✓			✓	✓	✓
263662	CMOREY	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
264362*	Teranet	✓	✓	✓	✓		✓	✓
264552	Justweb	✓	✓	✓	✓			✓
264580*	Neti	✓	✓	✓	✓		✓	✓
264593	NETMARIANA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
264598*	NETFREE	✓	✓	✓	✓		✓	✓
264948	Koneciva	✓	✓	✓	✓			✓
265185	SPEEDYWAY	✓	✓	✓	✓			✓
266135	space telecom	✓	✓	✓	✓			✓
266498	universitecologia	✓	✓	✓	✓			✓
267544	signet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Internet Exchanges e o IX.br

IXs de vários tamanhos



	Cidade	Number of ASNs	Distance
1	Belo Horizonte	84	
2	São José da Lapa	1	09 KM
3	Vespasiano	2	10 KM
4	Santa Luzia	2	12 KM
5	Contagem	7	14 KM
6	Ribeirão das Neves	6	15 KM
7	Lagoa Santa	1	16 KM
8	Sabará	3	17 KM
9	Nova Lima	5	18 KM
10	Pedro Leopoldo	1	18 KM
11	Ibirité	2	19 KM
12	Matozinhos	2	24 KM
13	Rio Acima	1	28 KM
14	Betim	6	29 KM
15	Caeté	1	32 KM
16	Brumadinho	3	37 KM
17	Itabirito	1	38 KM
18	Esmeraldas	2	40 KM
19	Sete Lagoas	7	42 KM
20	Igarapé	4	43 KM
21	Juatuba	1	44 KM
22	Barão de Cocais	1	53 KM
23	Mateus Leme	1	54 KM
24	Santa Bárbara	1	61 KM
25	Ouro Preto	3	62 KM
26	Paraopeba	2	66 KM
27	Caetanópolis	1	66 KM
28	Conselheiro Lafaiete	1	70 KM
29	Itaúna	6	71 KM
30	Pará de Minas	4	72 KM
31	Itaguara	1	74 KM
32	Mariana	3	75 KM
33	Desterro de Entre Rios	1	79 KM
	Total ASNs:	167	

Segurança e estabilidade da Internet

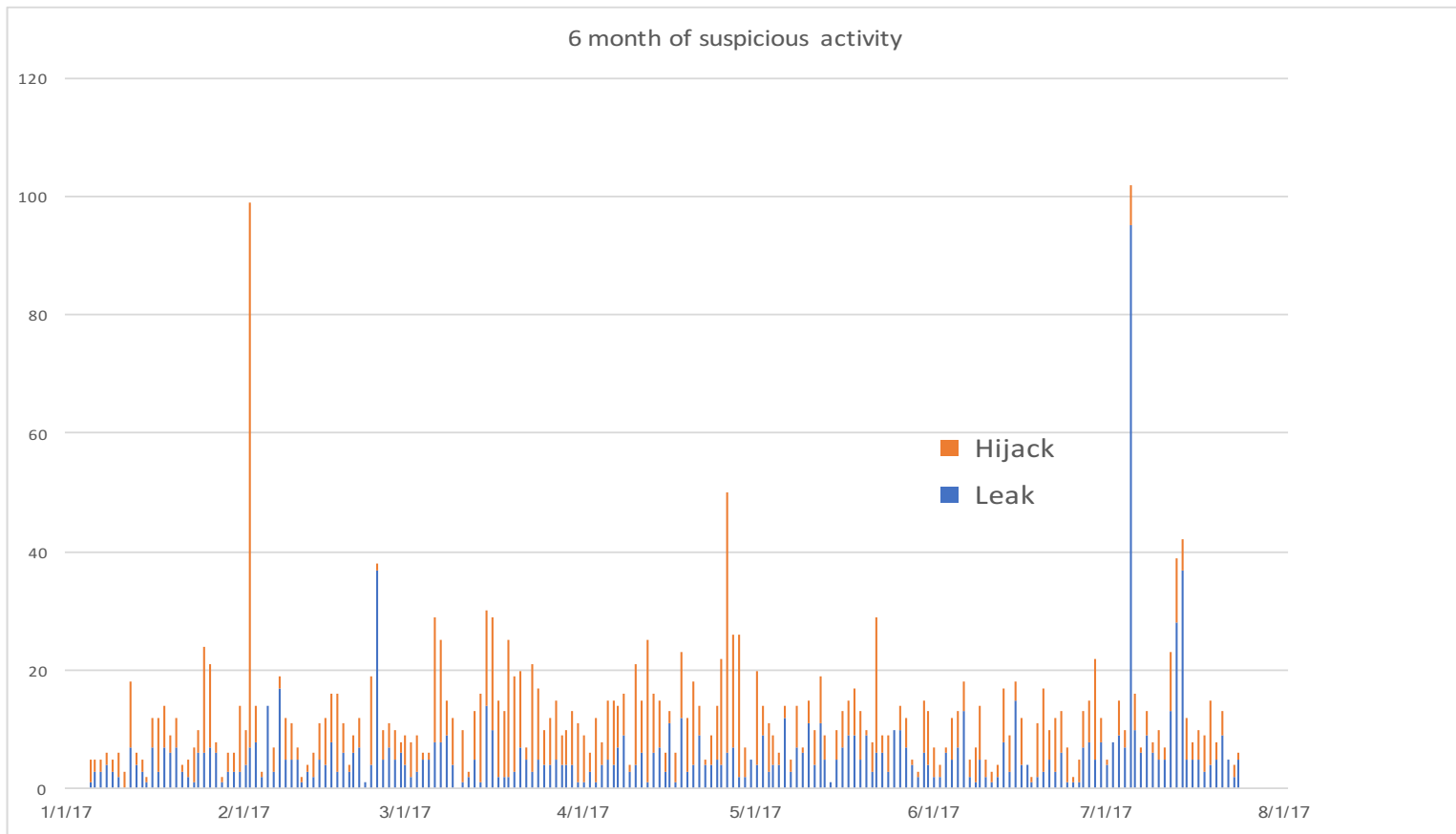
The collage features several news snippets from CNET and CSO:

- CNET Article:** "How Pakistan knocked YouTube offline (and how to prevent it from happening again)". Subtitle: "Large scale BGP hijack out of India". Posted by Andree Toonk - November 6, 2015 - Hijack - 1 Comment.
- CNET Article:** "Routing Leak briefly takes down Google". Date: MARCH 12, 2015. Comments: 35. Views: 37374. Tags: ENGINEERING, INTERNET, LATENCY, PERFORMANCE, SECURITY.
- CNET Article:** "Massive route leak causes Internet slowdown". Posted by Andree Toonk - June 12, 2015 - BGP instability - No Comments.
- CNET Article:** "Global Collateral Damage of TMnet leak". Views: 41213. Tags: SECURITY, UNCATEGORIZED.
- CNET Article:** "DDoS Attacks Storm Linode Servers Worldwide". BY DOUGLAS BONDERUD • JANUARY 5, 2016.
- CNET Article:** "On-going BGP Hijack Targets Palestinian ISP".
- CNET Article:** "UK traffic diverted through Ukraine".
- CNET Article:** "Global Impact of BGP Hijack".
- Table:** A table listing BGP hijack incidents.
- CNET Article:** "BGP hijack incident by Syrian Telecom...". Posted by Andree Toonk - December 9, 2014 - Hijack - 2 Comments.
- CNET Article:** "The Vast World of Fraudulent Routing". Date: JANUARY 29, 2015. Comments: 17. Views: 36909. Tags: SECURITY.
- CSO Article:** "DDoS attack on BBC may have been biggest in history".

Event type	Country	ASN	Start time
BGP Leak		Origin AS: PO box T511 Phonexay road - Xaysettha district (AS 131267) Leaker AS: Viettel Corporation (AS 7552)	2016-01-13 12:25:47
BGP Leak		Origin AS: Lirix net EOOD (AS 8262) Leaker AS: Traffic Broadband Communications Ltd. (AS 48452)	2016-01-13 12:11:26

Segurança e estabilidade da Internet

Nenhum dia sem um incidente



<http://bgpstream.com/>

Segurança e estabilidade da Internet

Uma proposta... Querem saber?

Como **RESOLVER DEFINITIVAMENTE**
os **PRINCIPAIS** PROBLEMAS DE **SEGURANÇA**
da **INTERNET** (e do seu provedor)???

Incluindo **ataques DDOS**, **SPAM** e 'roubo de prefixos'!

Isso tudo gastando praticamente **NADA**, ZERO, NOTHING! ~~\$\$\$~~

Com apenas 3 ações muito simples...

Interessados?

Segurança e estabilidade da Internet

Routing Manifesto (manrs.org)

1. Garantir que **seus anúncios BGP** sejam anúncios **dos seus blocos IP e dos blocos de seus clientes**

- **Como?** Definição de ‘políticas’ (saber e divulgar o que vai exportar e importar) e filtros (para verificar e forçar as ‘políticas’) **no BGP**

2. Garantir que os **IPs de origem** dos pacotes que **saem da sua rede não sejam falsificados**

- **Como?** Implantando antispoofing (ver bcp.nic.br)

3. Garantir que seus **contatos estejam atualizados** e sejam acessíveis por terceiros

- **Como?** Atualizando o whois do Registro.br (www.registro.br), IRRs, PeeringDB, etc
- **Como?** Usando o INOC-DBA-br (inoc.nic.br)



MANRS

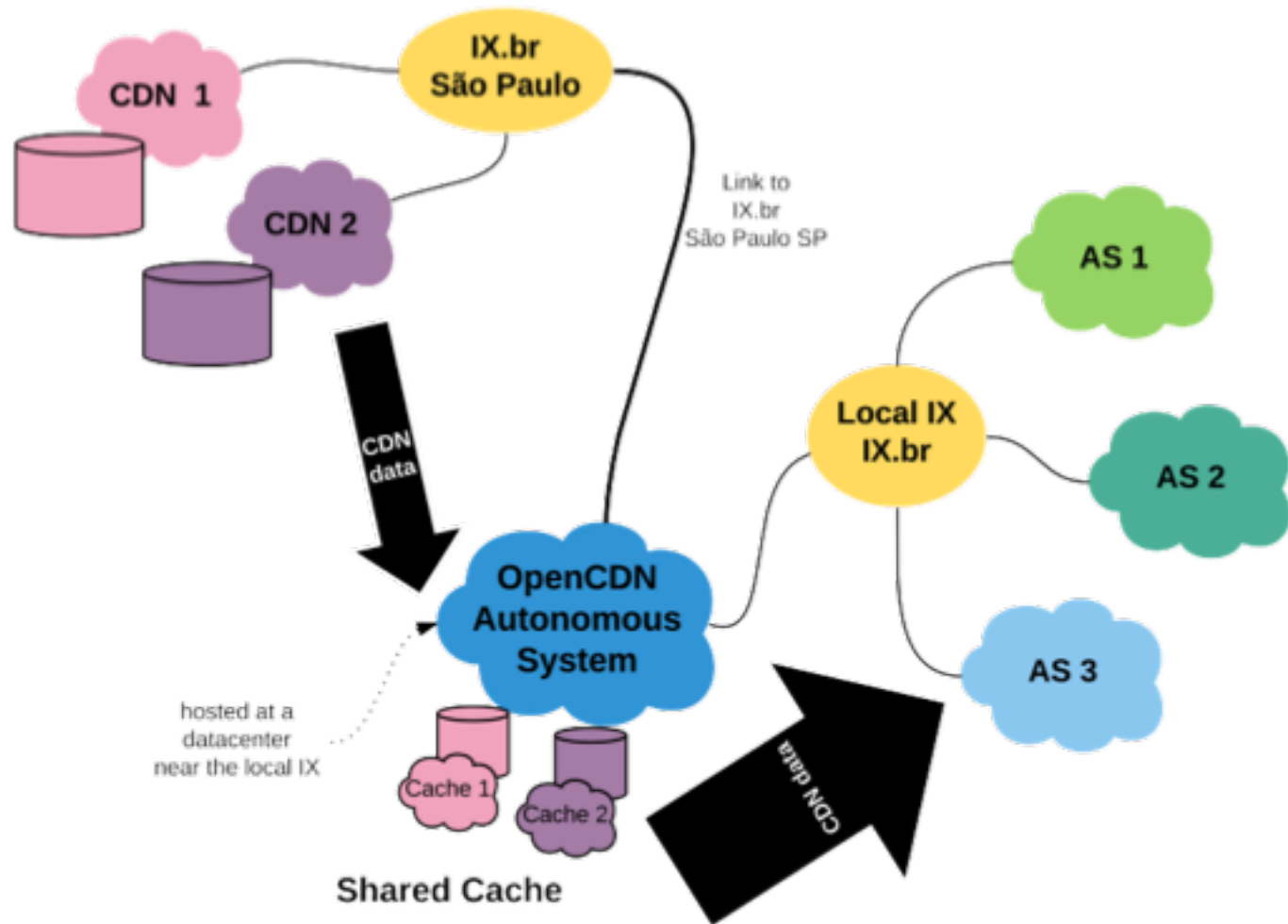
Mutually Agreed Norms
for Routing Security

Saiba mais em:

<http://manrs.org>

<http://bcp.nic.br>

OpenCDN Conceito...



OpenCDN

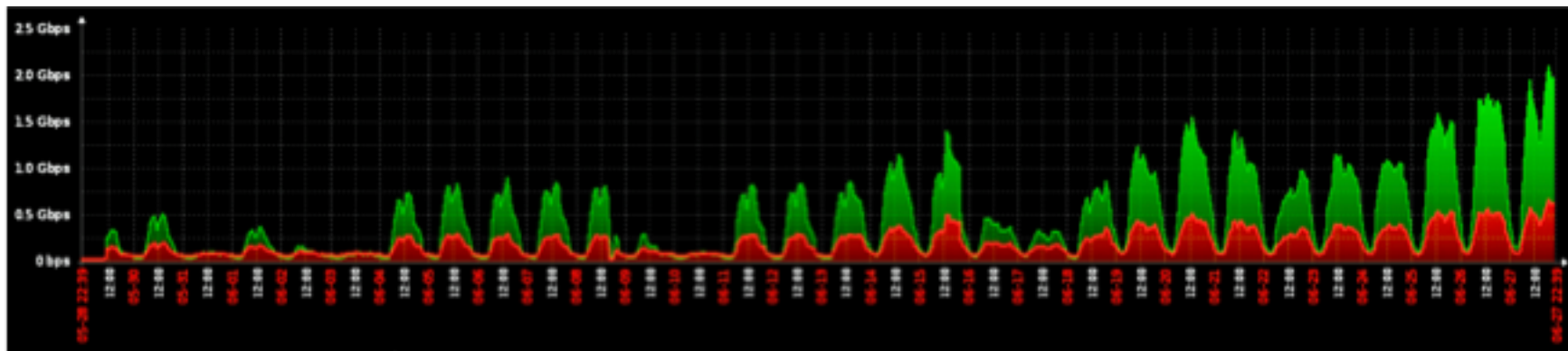
Conceito...

- **Criar condições e atratividade** para que as **principais CDNs** estejam presentes em **outras localidades** do IX.br, por meio da oferta de:
 - **Hospedagem** dos servidores de cache das principais CDNs (o mesmo tipo de servidores que as CDNs enviam para os provedores)
 - Fornecimento de banda para **atualização dos caches** para as principais CDNs
 - **Fornecimento do conteúdo das principais CDNs para os clientes conectados ao IX.br na localidade**
 - **Compartilhamento de custos entre os participantes (provedores e CDNs)**

OpenCDN

Piloto em Salvador...

- Estamos começando com caches da Akamai e Google.
- Estamos já operando, aceitando novos participantes



Obrigado

www.nic.br

moreiras@nic.br