

nie.br cgi.br

ix.br

**Macapá, AP**

02 de Agosto de 2019

# **IX.br(PTT.br) – Brasil Internet Exchange**

## **Dados históricos, crescimento e aspectos gerais de infraestrutura**

**2019**

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

Julio Sirota <[jsirota@nic.br](mailto:jsirota@nic.br)>

Julimar Lunguinho Mendes <[julimar@nic.br](mailto:julimar@nic.br)>

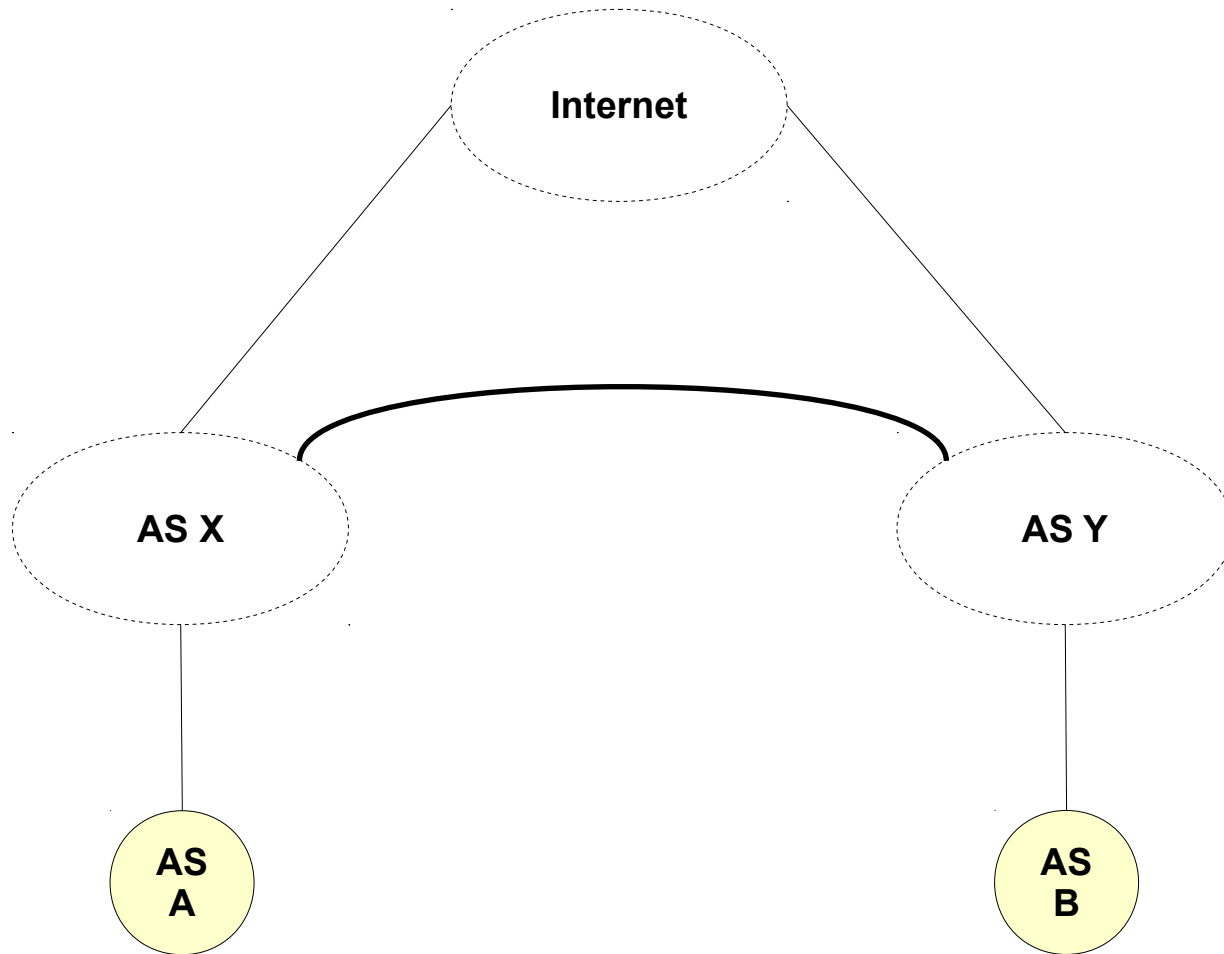
Equipe de Engenharia IX.br <[eng@ix.br](mailto:eng@ix.br)>

## **IX.br – Brasil Internet Exchange**

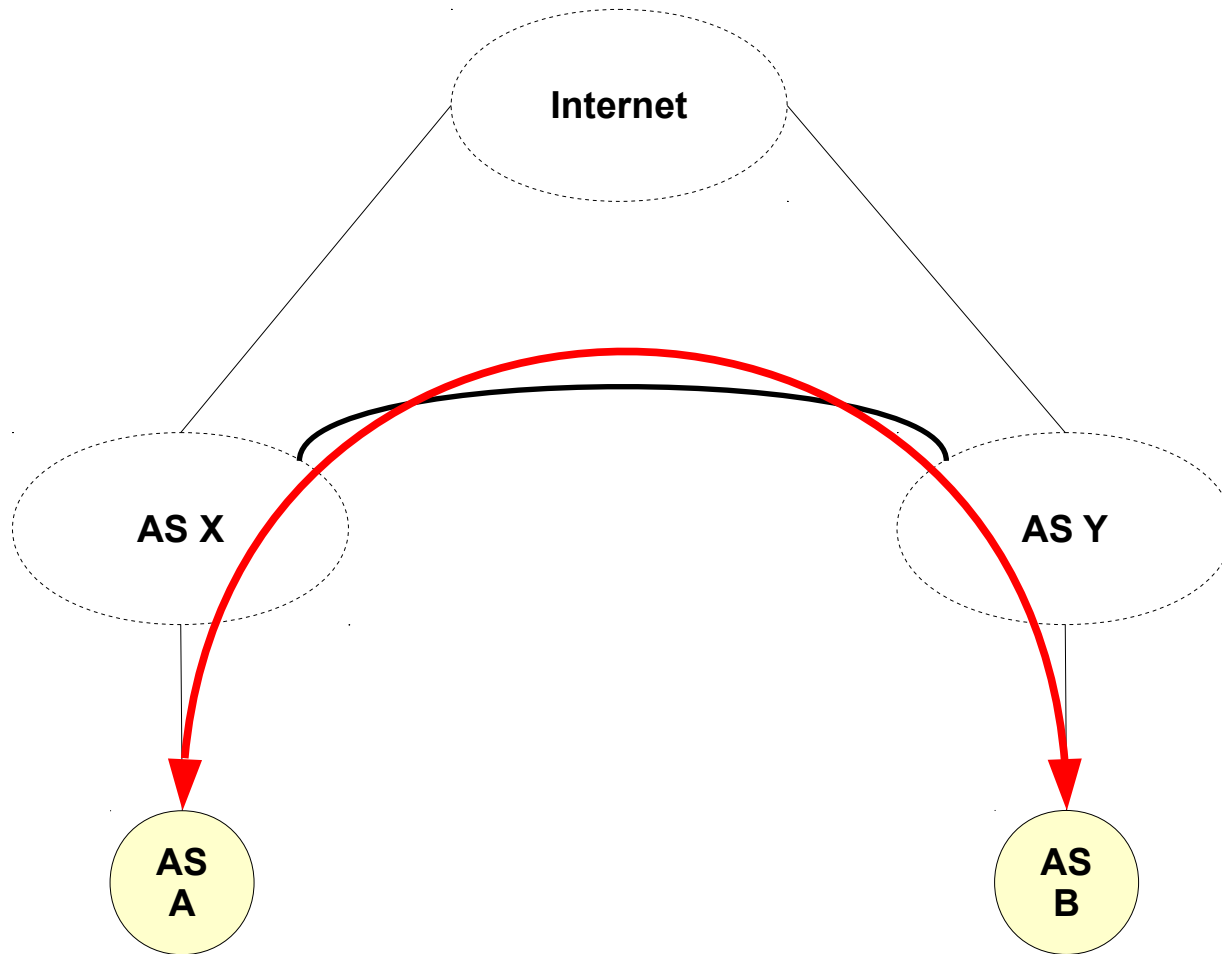
Projeto do CGI.br criado em 2004 com o nome PTT.br que promove e cria a infraestrutura necessária (Ponto de Troca de Tráfego – PTT) para a interconexão direta entre as redes ("Autonomous Systems" - AS) que compõem a Internet Brasileira.

O projeto teve seu nome revisado em 2015 de PTT.br para IX.br para acompanhar a denominação utilizada internacionalmente.

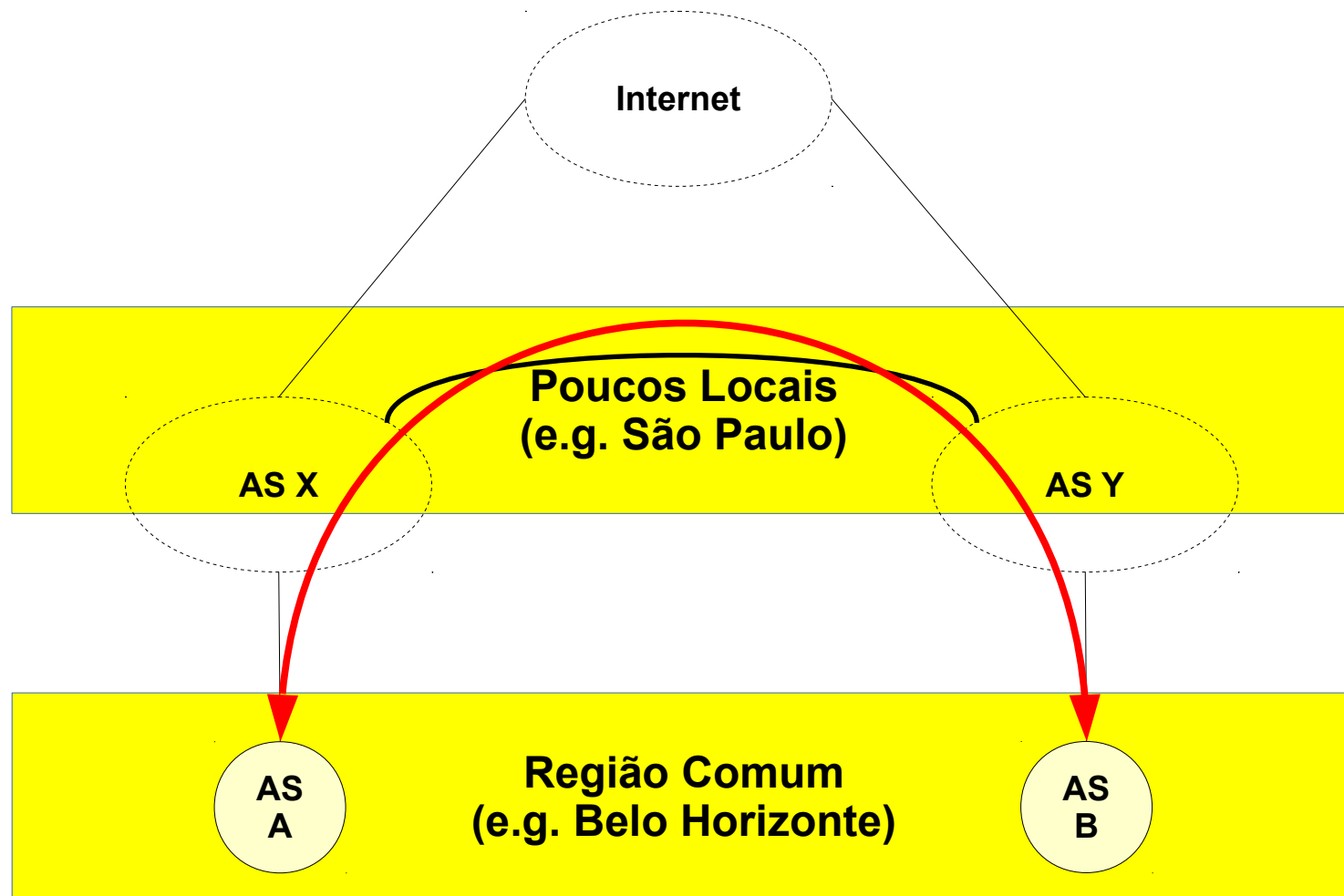
## IX.br – Tráfego local



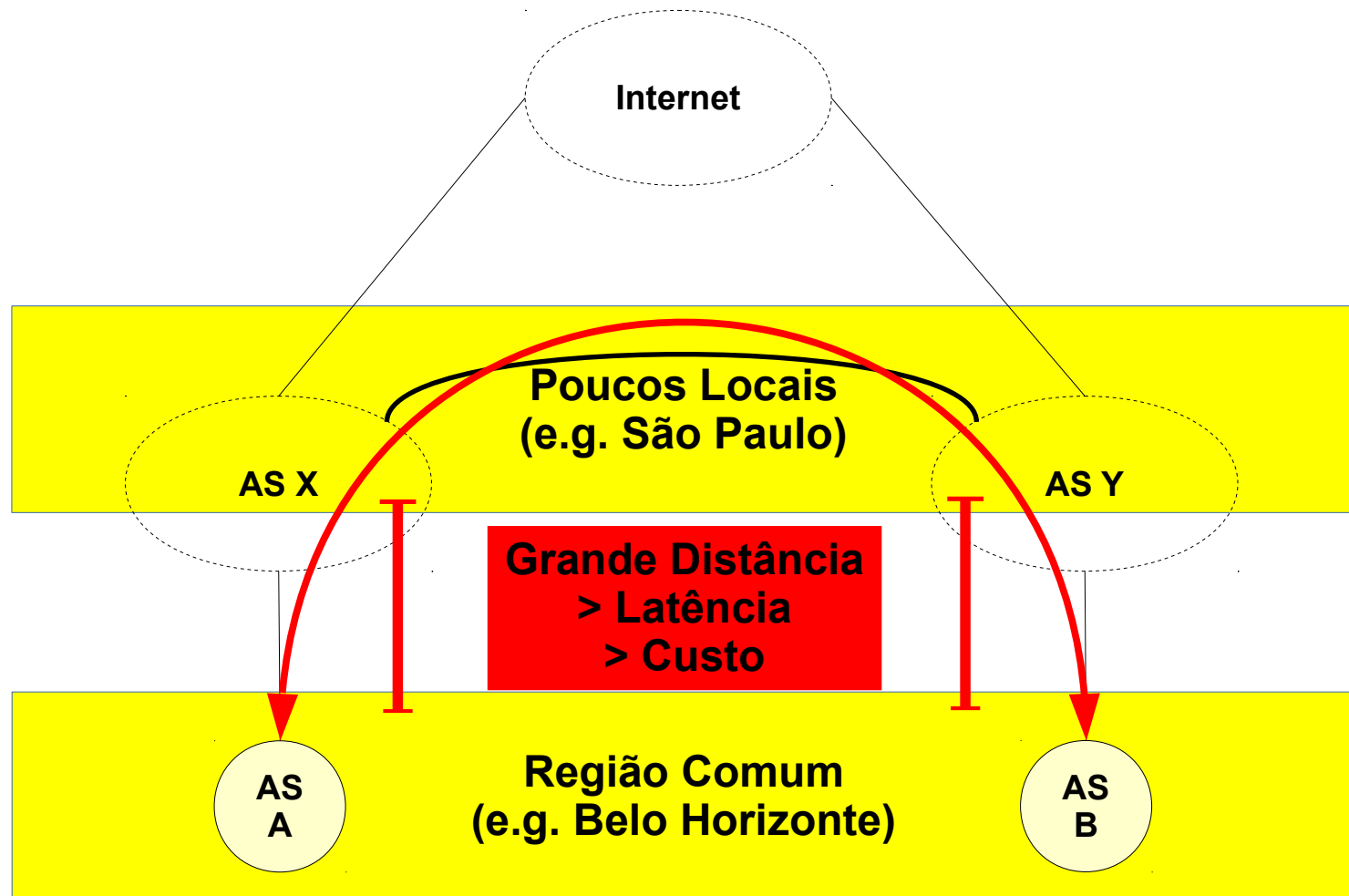
## IX.br – Tráfego local



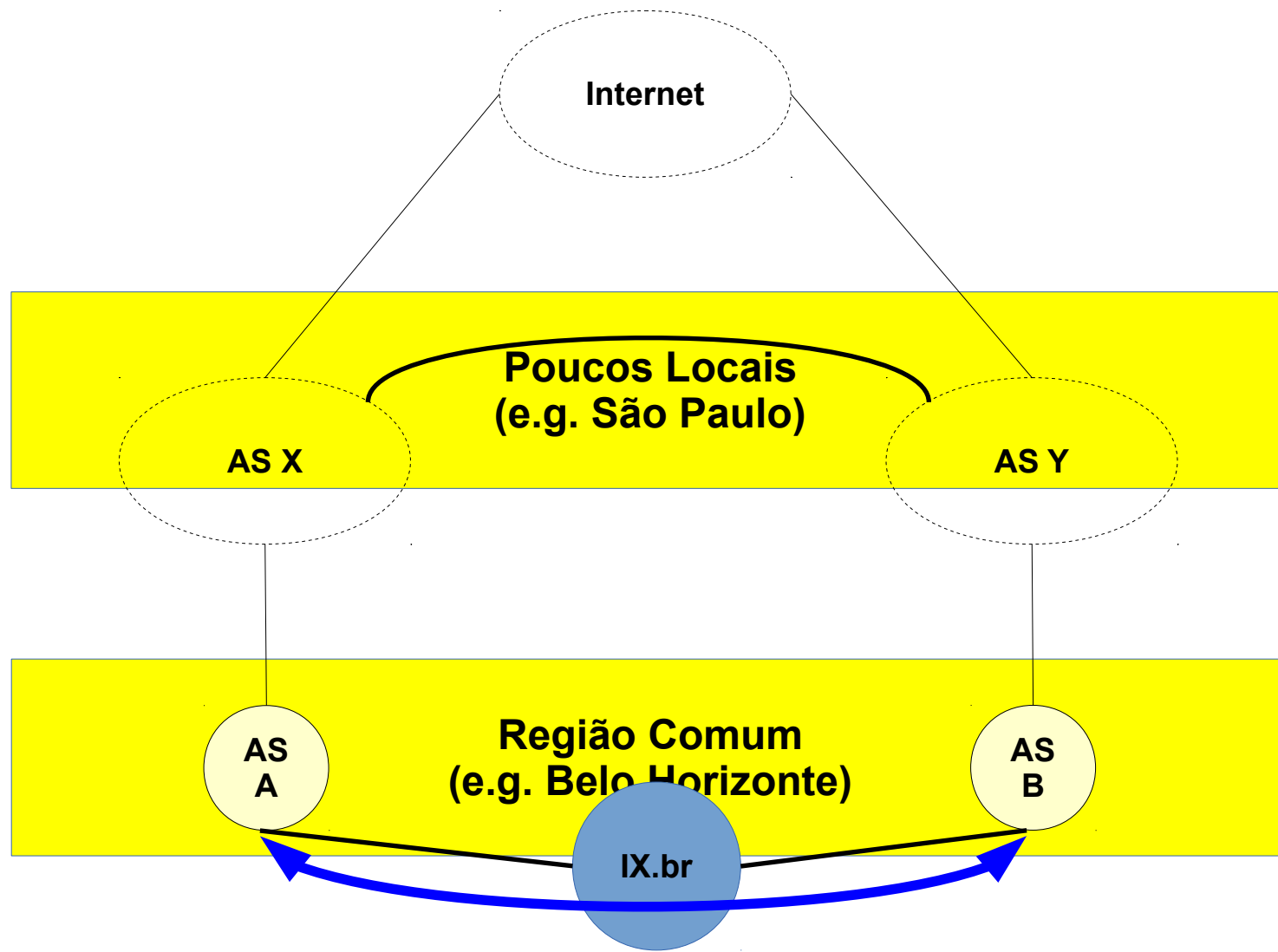
## IX.br – Tráfego local



## IX.br – Tráfego local

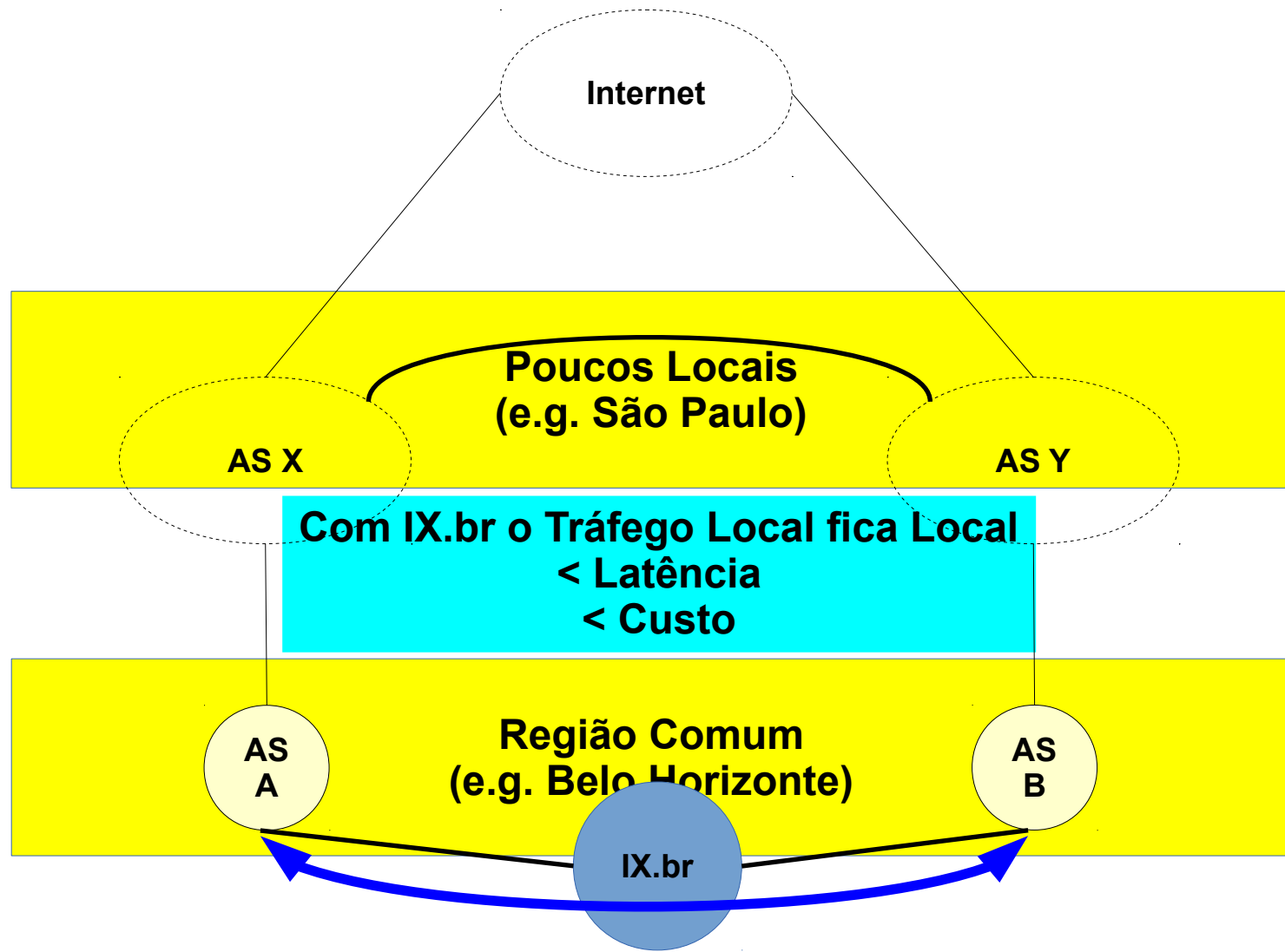


## IX.br – Tráfego local

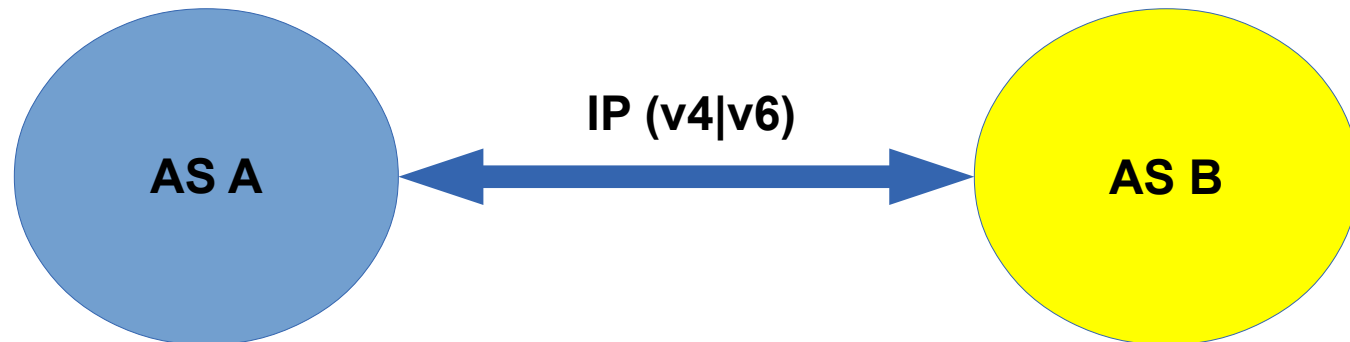


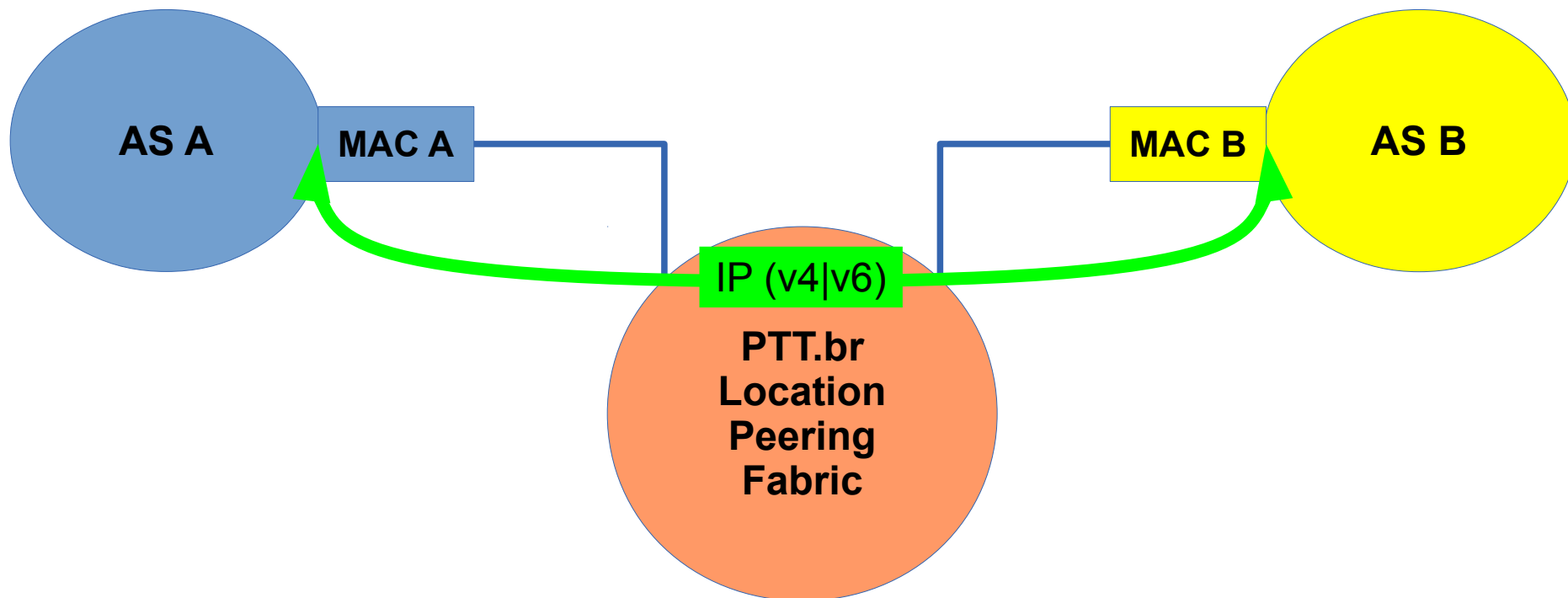


## IX.br – Tráfego local



## Definição Fundamental

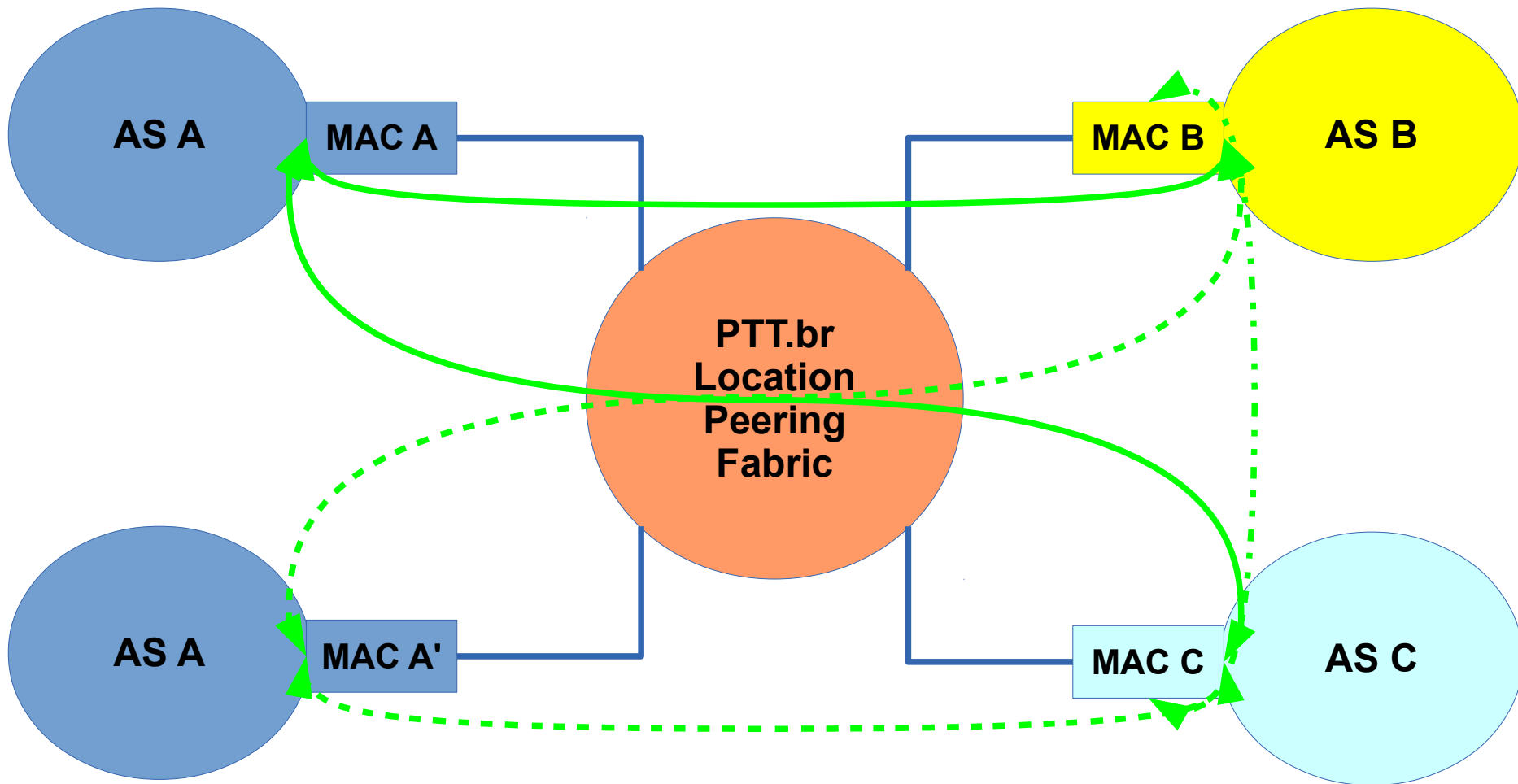




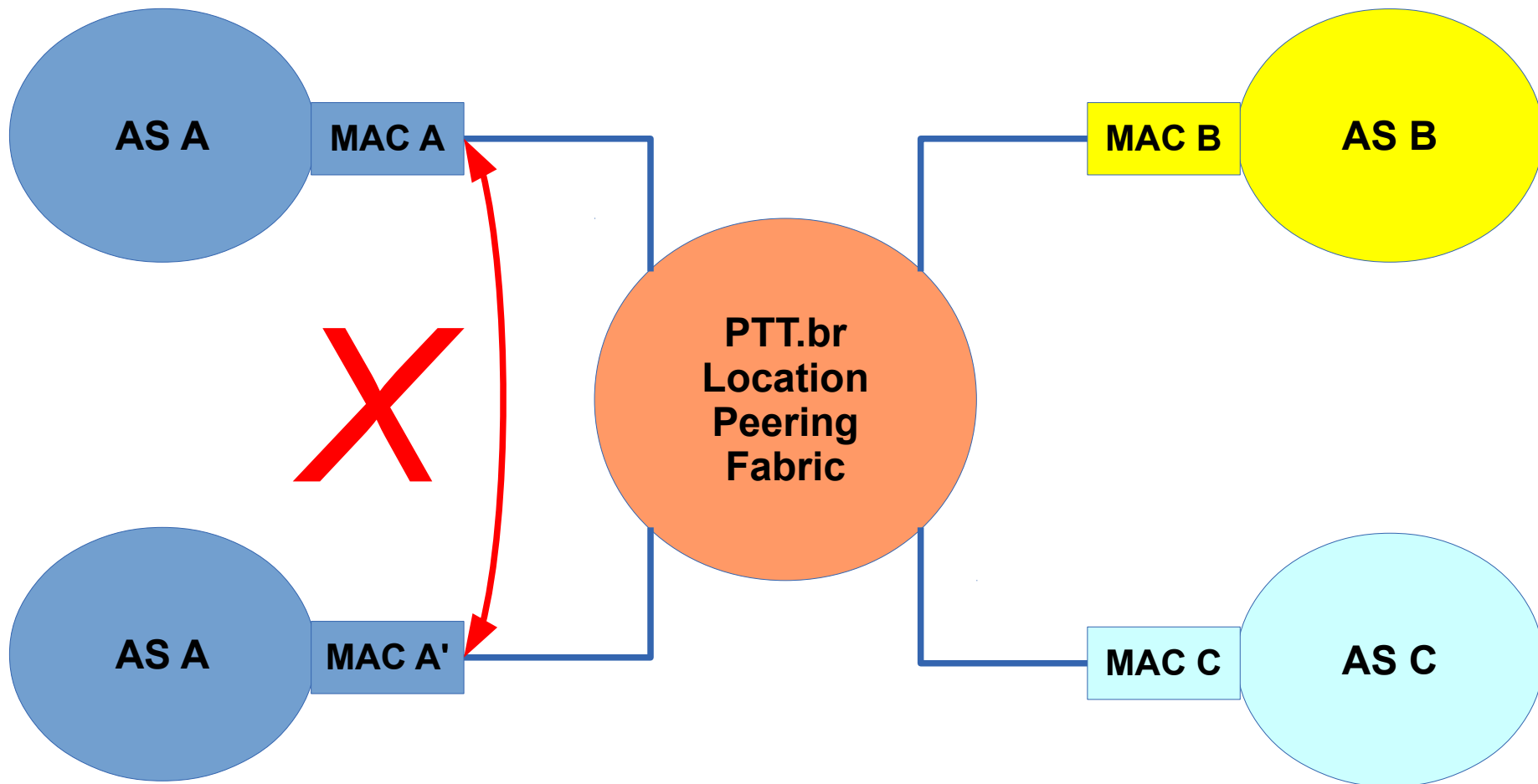
Frames e Ethertypes permitidos:

- 0x0800 - IPv4
- 0x0806 - ARP
- 0x86dd - IPv6

São permitidas múltiplas conexões em uma localidade para redundância ou balanceamento de carga



Proibida a troca de tráfego entre o mesmo AS (local loop)



## **Acordo de Troca de Tráfego Multilateral (ATM / MLPA)**

VLAN Compartilhada

Troca de tráfego entre todos os participantes.

Sessões BGP são estabelecidas entre participantes e servidores de rotas.

Participantes podem se conectar em modo acesso (untag).

## **Acordo de Troca de Tráfego Bilateral (ATB)**

### **Modo VLAN Compartilhada**

Troca de tráfego apenas entre participantes.

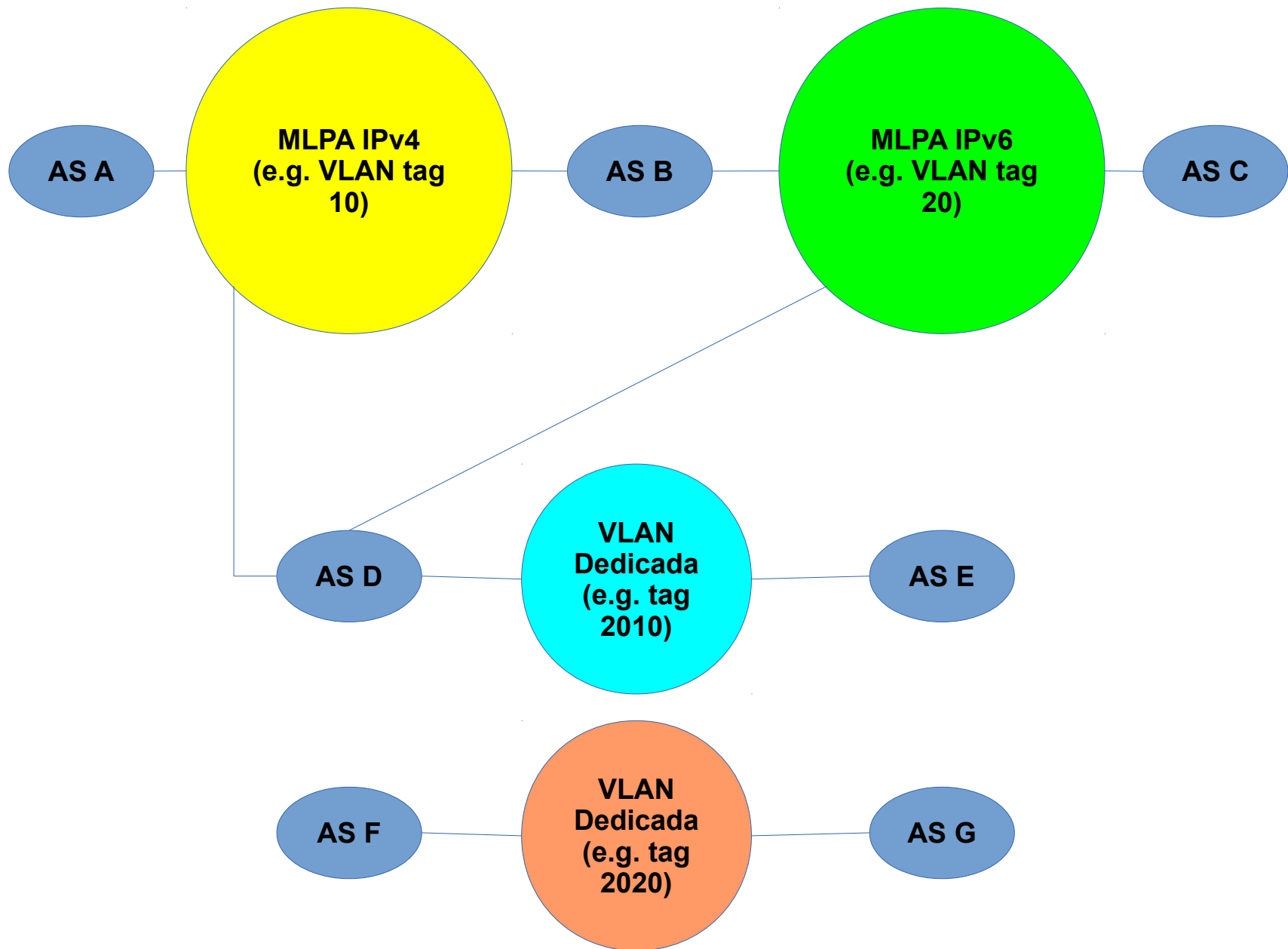
Participantes podem se conectar em modo acesso (untag).

Mesmo domínio de broadcast do acordo multilateral (ATM).

### **Modo VLAN Dedicada**

Troca de tráfego apenas entre participantes (e.g. venda de trânsito).

Utiliza VLAN dedicada apenas entre os participantes.



## IX.br – Localidades em 2004



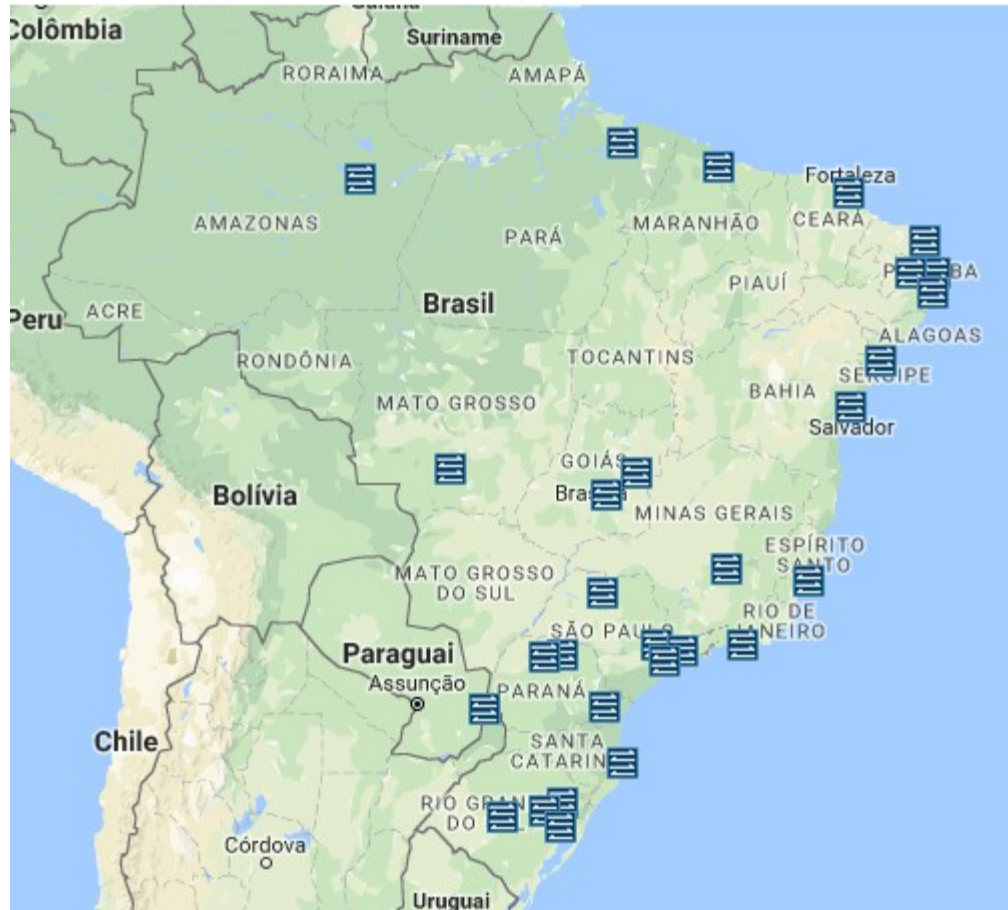
**2004**

- Brasília
- Rio de Janeiro
- São Paulo



# IX.br – Localidades

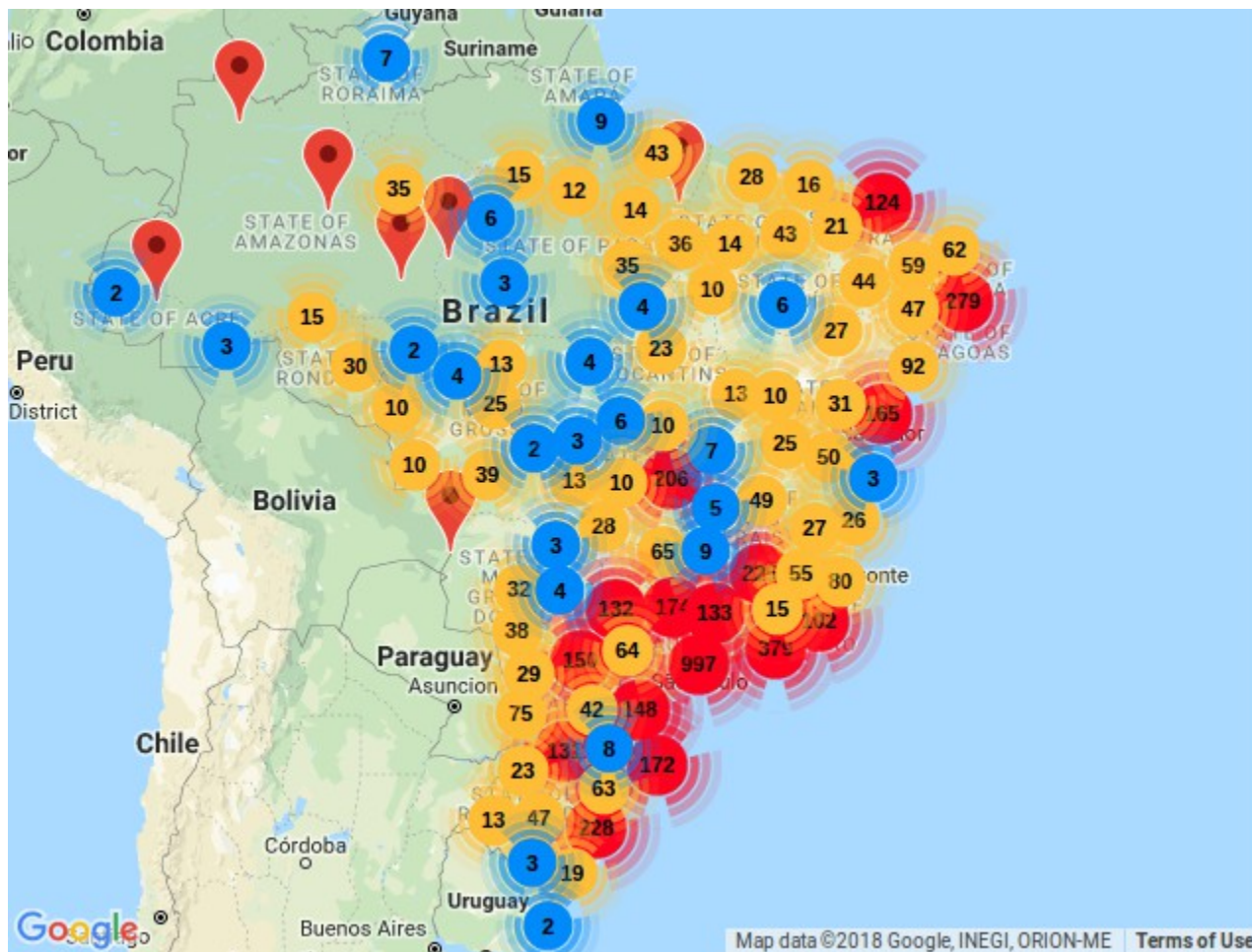
*Atualmente o IX.br está presente em 31 localidades*



- Aracaju
- Belém
- Belo Horizonte
- Brasília
- Campina Grande
- Campinas
- Campo Grande (Em ativação)
- Cuiabá
- Caxias do Sul
- Curitiba
- Florianópolis
- Fortaleza
- Foz do Iguaçu
- Goiânia
- João Pessoa
- Lajeado
- Londrina
- Maceió
- Manaus
- Maringá
- Natal
- Porto Alegre
- Recife
- Rio de Janeiro
- Salvador
- Santa Maria
- São José dos Campos
- São José do Rio Preto
- São Luís
- São Paulo
- Teresina
- Vitória

***Cada localidade é um Internet Exchange isolado!!***

# NIC.br – Distribuição de ASNs Brasileiros



Total de ASNs alocados: 7020

# NIC.br – Distribuição de ASNs Brasileiros



A criação de Internet Exchanges segue a densidade de sistemas autônomos

**Obs:** outros pontos também são considerados

# NIC.br – Distribuição de ASNs Brasileiros – Amapá

AP: 9

Macapá: 7

Santana: 1

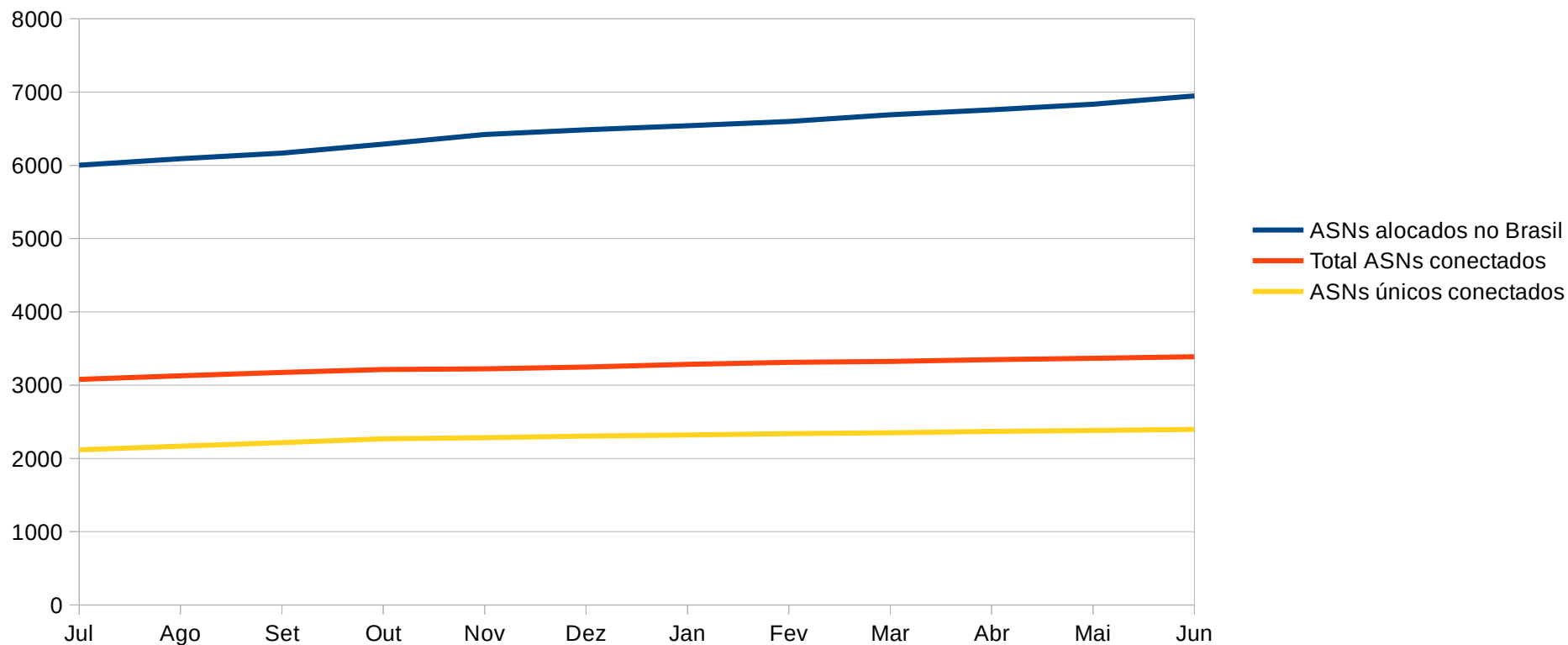
Laranjal do Jari: 1

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

# IX.br – Total de ASNs participantes

ASNs alocados x ASNs conectados

01/07/2019



Crescimentos em 1 ano:

- ✓ Numero de ASNs: 16%
- ✓ Únicos conectados: 13%
- ✓ Total ASNs conectados: 10%

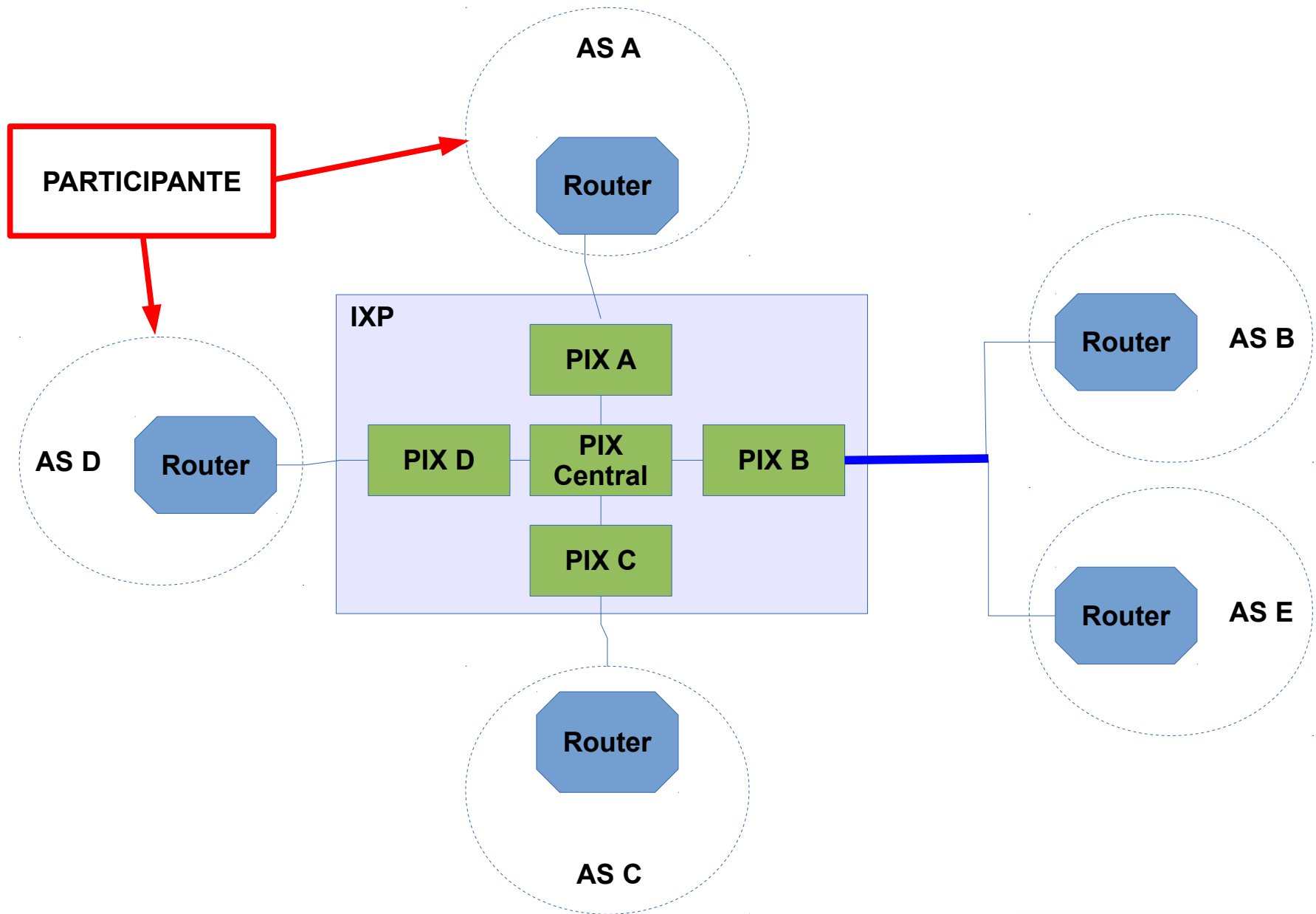


## IX.br – Parceiros

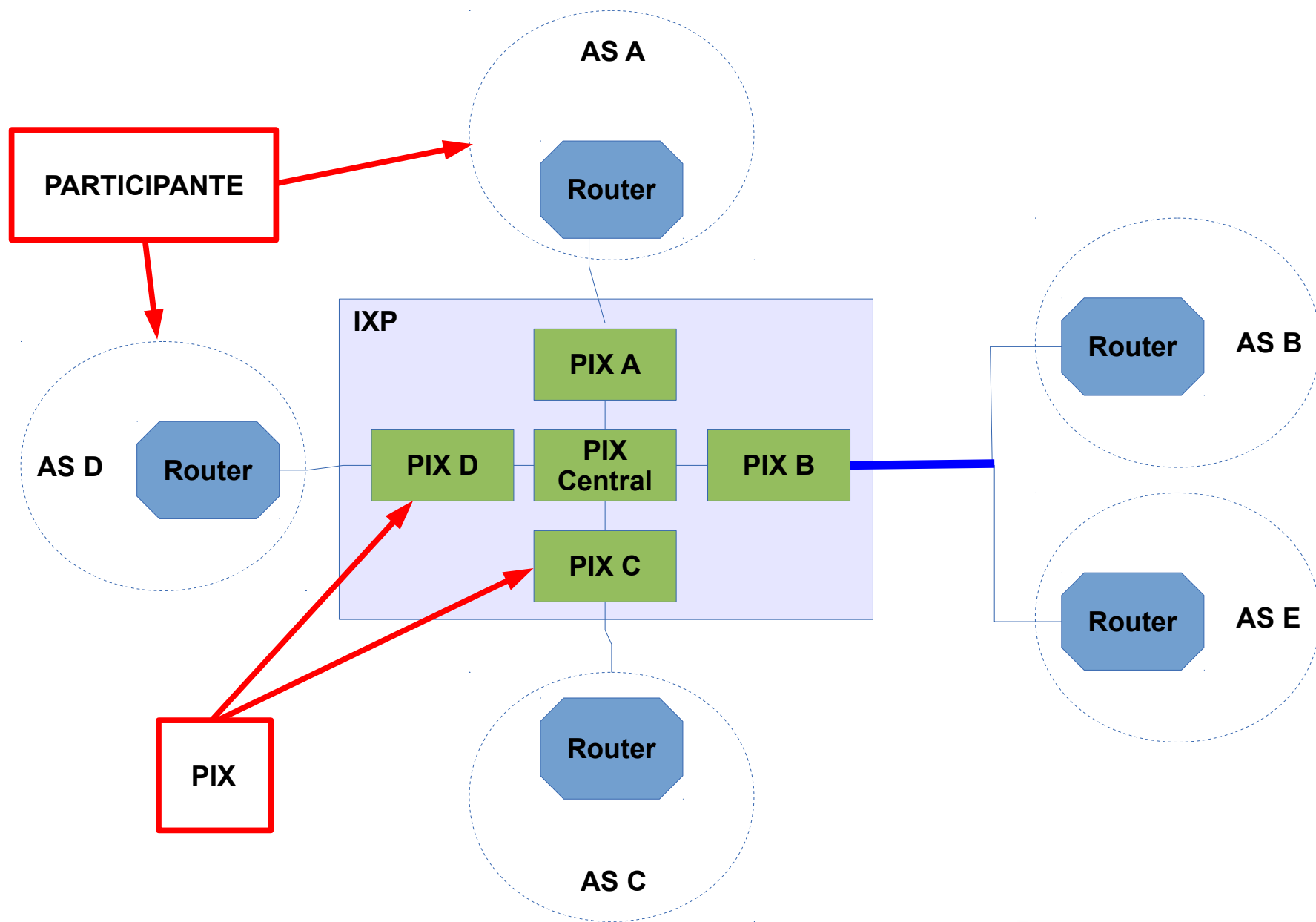
O IX.br conta com a parceria de diversas entidades para suporte operacional local e para hospedagem de PIXes (lista não completa):

- Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP);
- Universidades;
- Empresas de Informática do Governo (e.g. Procempa, Prodest, Prodepa);
- Internet Data Centers (IDC);
- Internet Service Providers (ISP); e
- Internet Network Providers (NSP)

# IX.br – Categorias

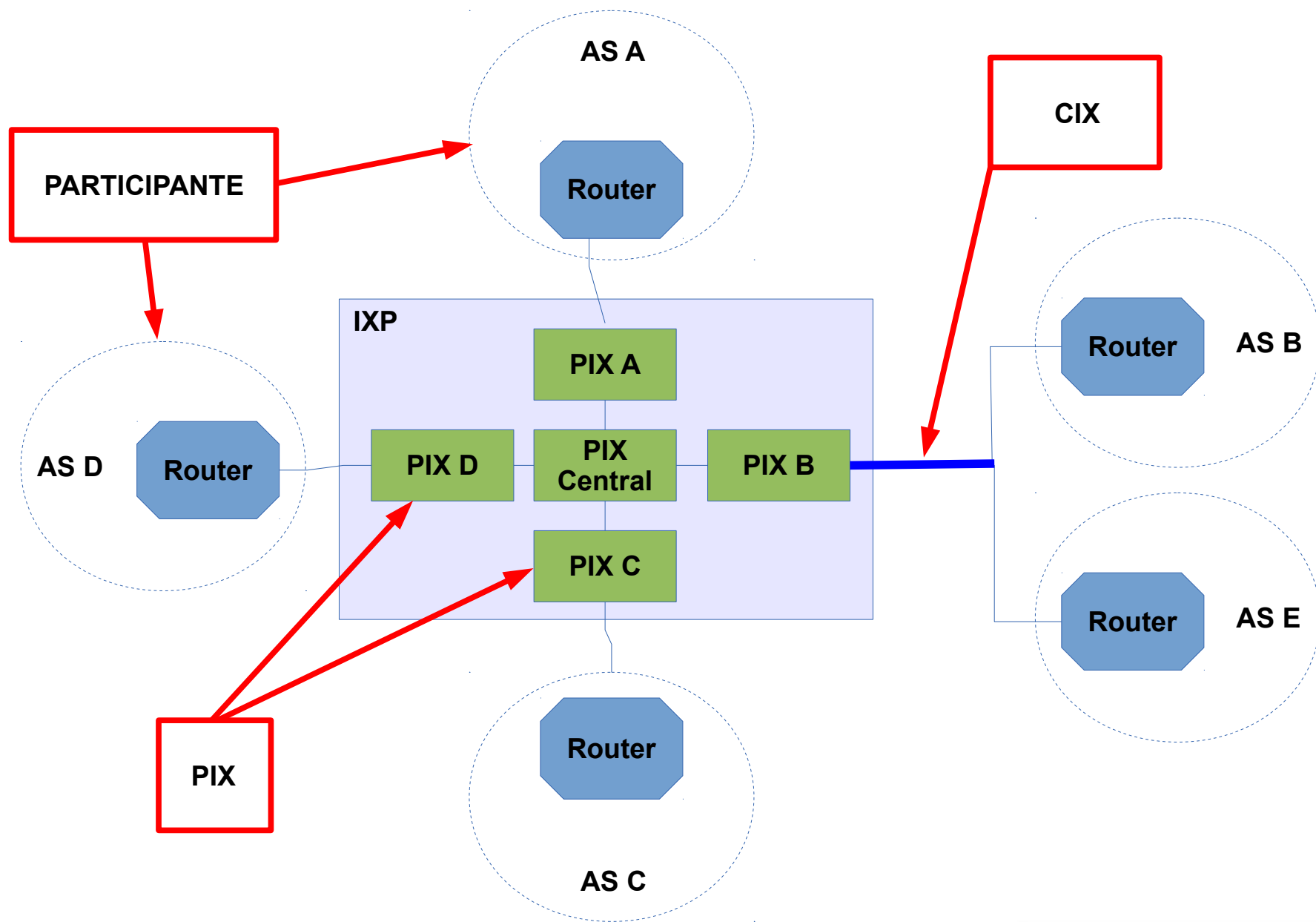


## IX.br – Categorias





## IX.br – Categorias



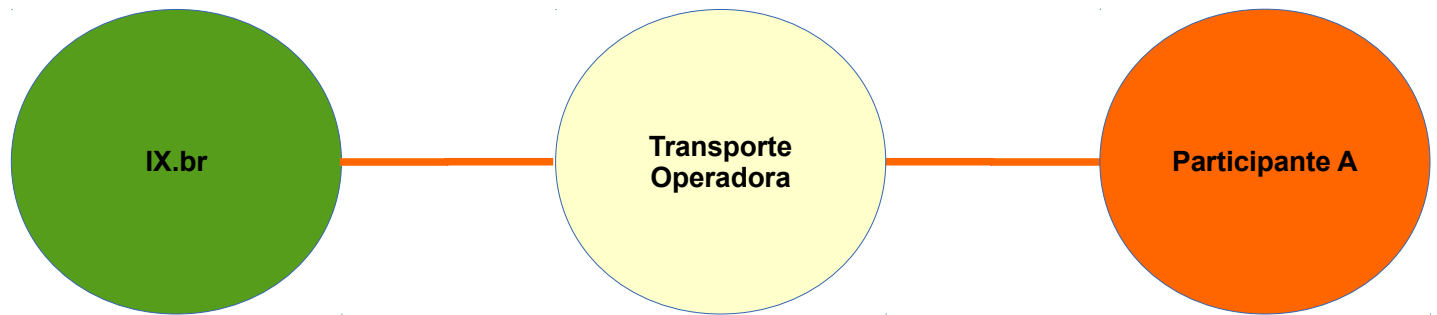
**Participante:** AS conectado a uma das diferentes localidades do IX.br

**PIX:** pontos de ligação de participantes espalhados nas cidades que são atendidas pelo projeto

**CIX:** é uma estrutura de rede composta por uma ou mais interfaces em LAG (Link Aggregation) interligadas em um PIX e que são compartilhadas para atender múltiplos participantes do IX.br

**Transporte:** enlace físico do router do participante até um PIX e/ou CIX

## IX.br – Meios de ligação de participante



## IX.br – Tipos de transporte

- Fibra apagada;
- Sistemas de DWDM;
- Redes Metro Ethernet;
- Enlaces de rádio; e
- Uso de várias tecnologias diferentes juntas

**Obs:** Indenpendente do transporte utilizado ele precisa ser funcional

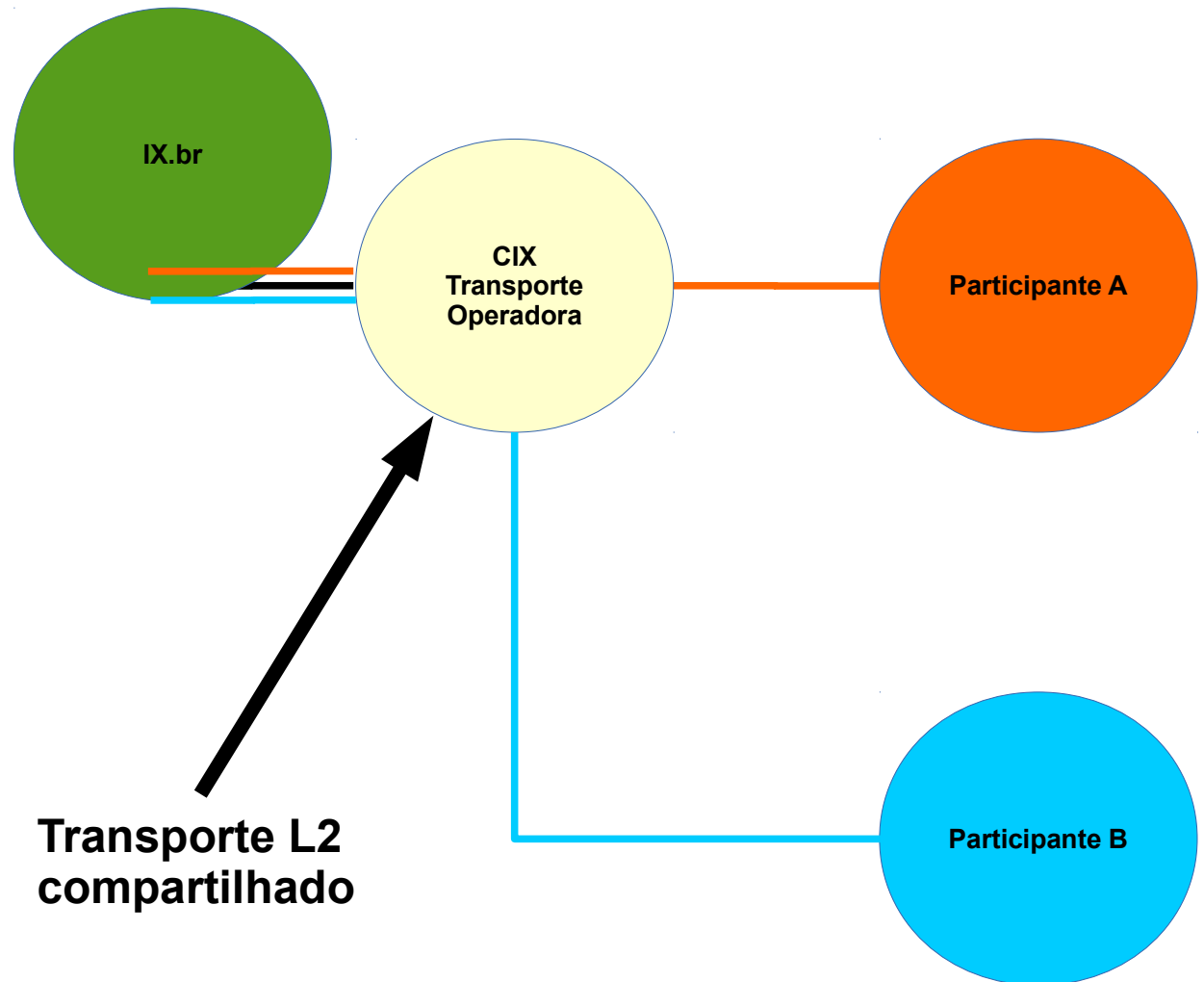
## **IX.br – Tipos de transporte - requisitos**

- Aprendizado de endereços MACS;
- Transparência de VLANs;
- Limitações de largura de banda;
- Suporte a configuração de LACP

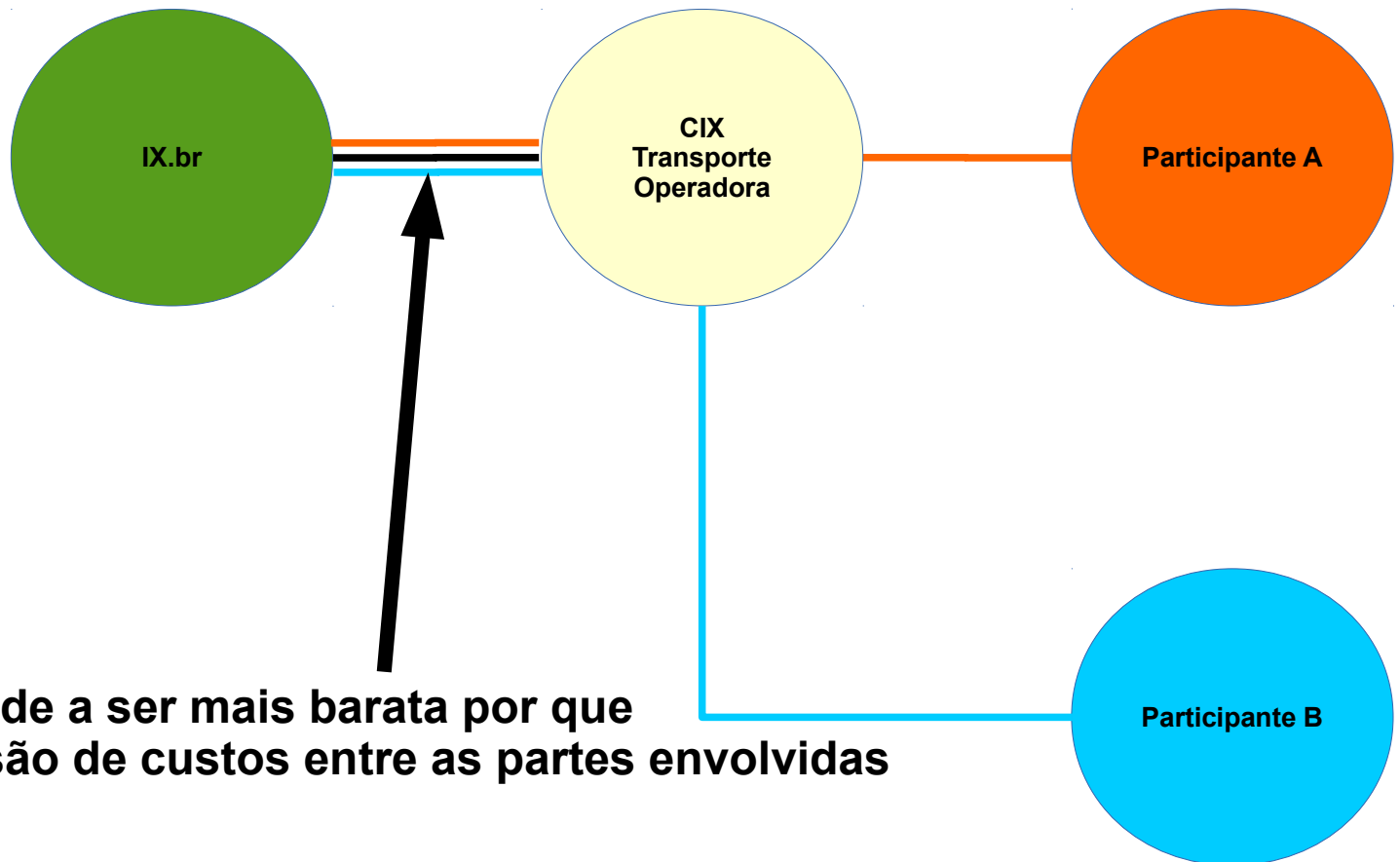
### **LACNIC 29 - Aspectos técnicos para compartilhamento de portas e transportes**

<http://www.lacnic.net/innovaportal/file/2578/1/ix.br-ptt-br-technical-aspects-to-ports-and-transport-sharing.pdf>

## IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando VLAN tag



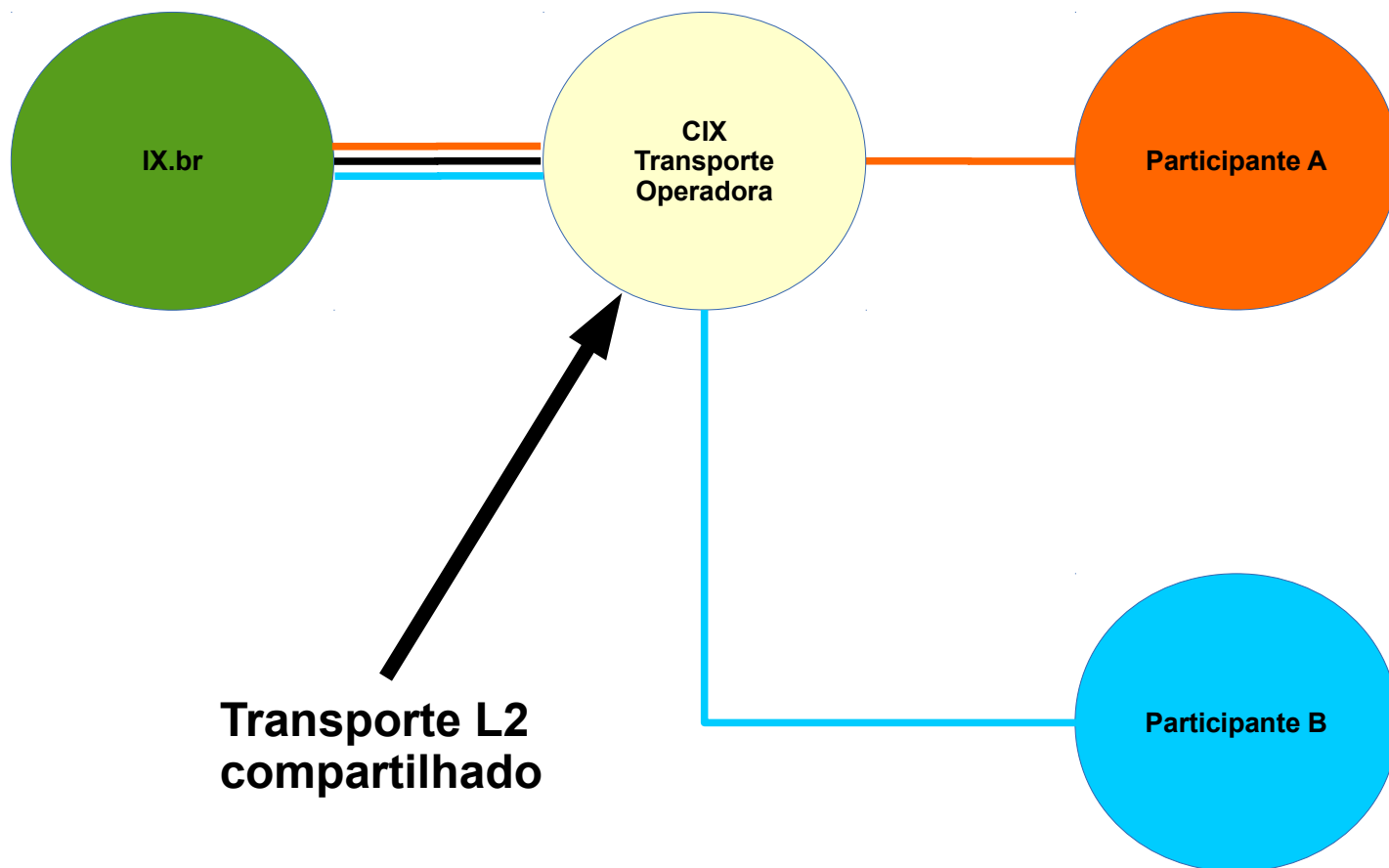
## IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando Vlan tag



**Esta ligação tende a ser mais barata por que existe uma divisão de custos entre as partes envolvidas**

## IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando VLAN tag

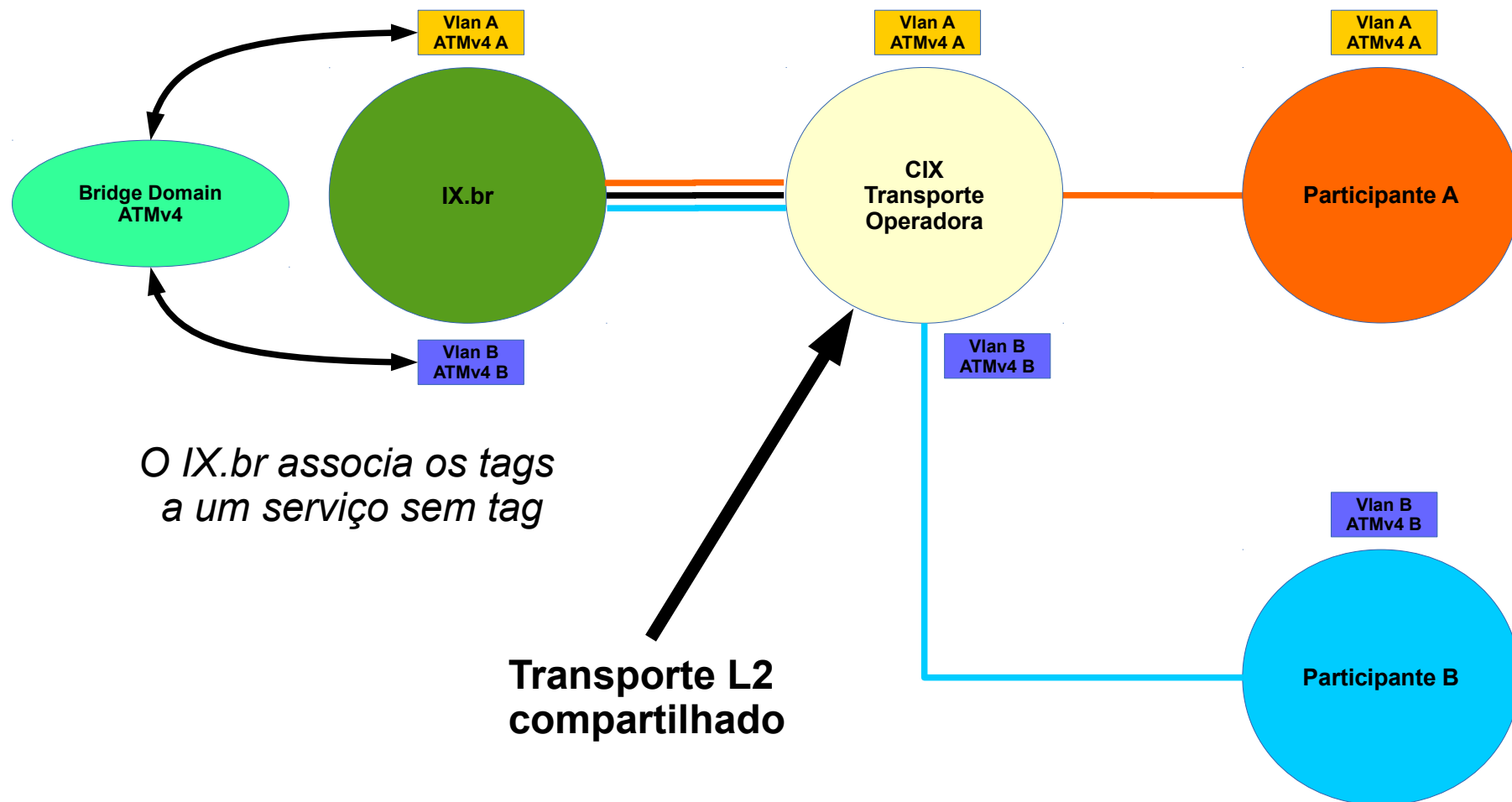
A estrutura do IX.br é um único domínio de broadcast com um único tag de VLAN e para que a comunicação ocorra, é necessário a adoção de técnicas de tradução ou remoção de tags de VLANs.





## IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando VLAN tag

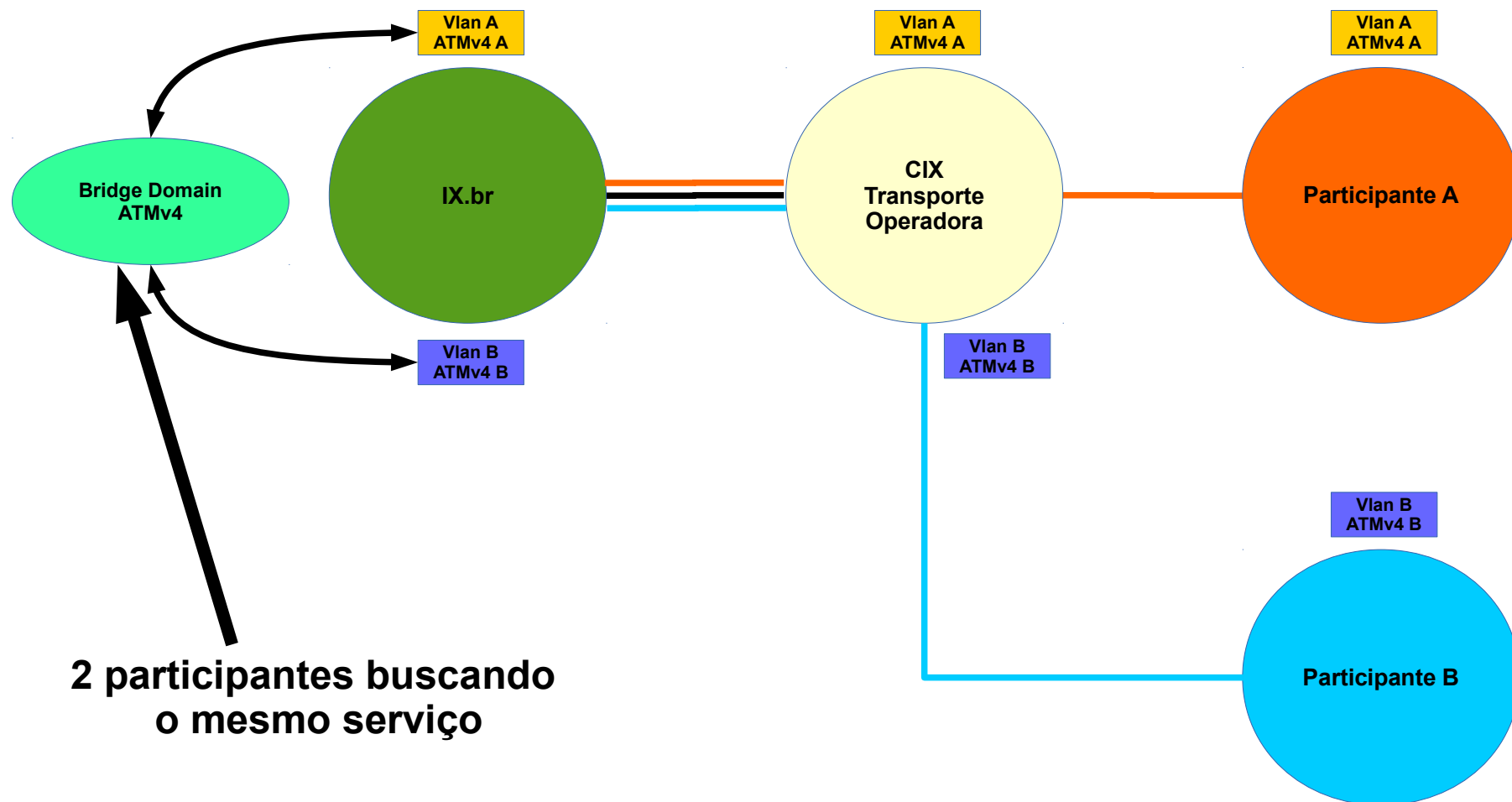
Para que a interligação de múltiplos participantes ocorra em um único Lan-to-Lan é necessário prover isolamento lógico, no caso utilizando VLANs com diferentes tags (IEEE 802.1Q).



## IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando VLAN tag

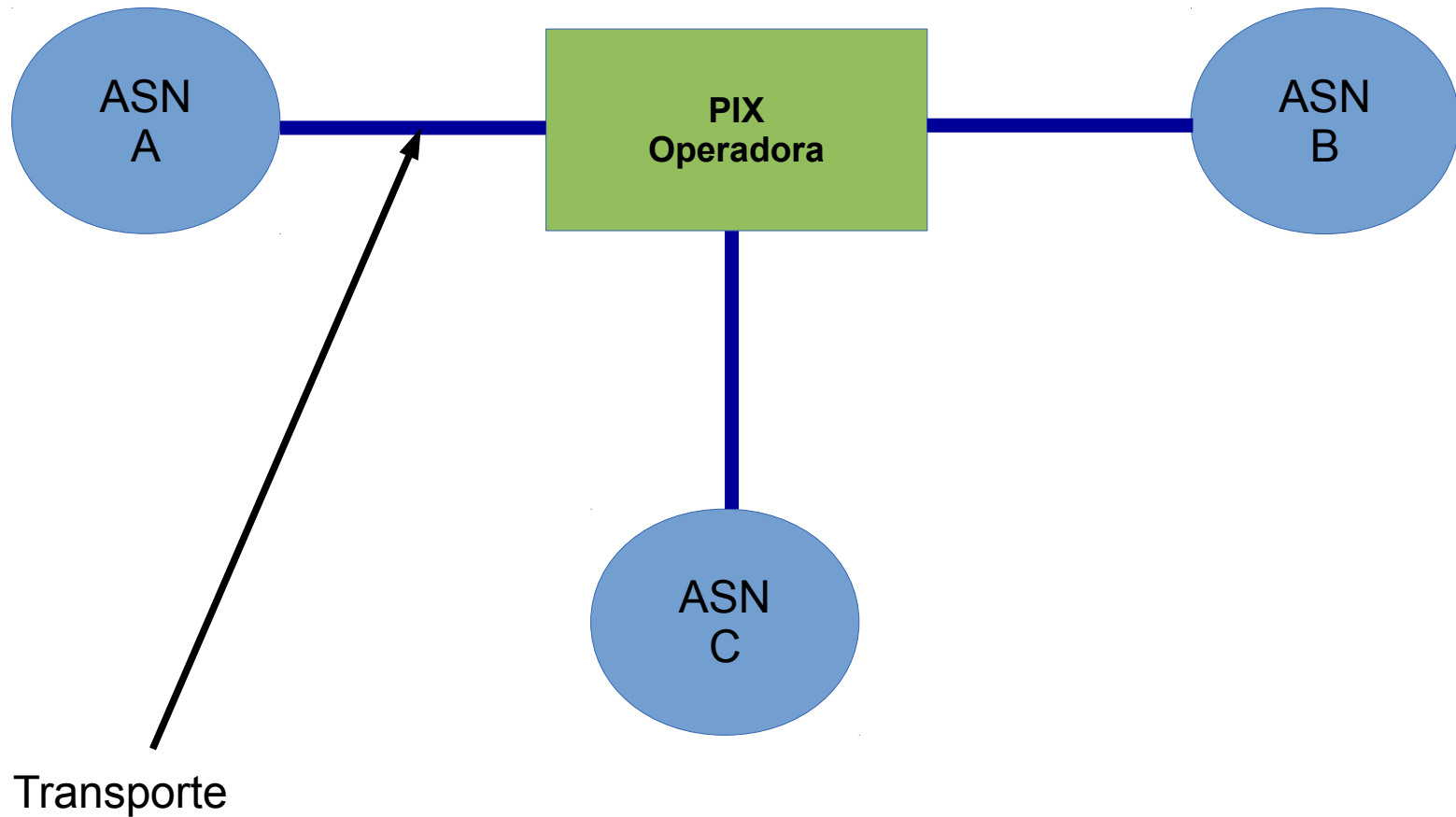
- Existe um L2 compartilhado fora do domínio do IX.br
- Para cada serviço será utilizado um tag diferente

**Obs: atenção a limitações de um transporte L2**

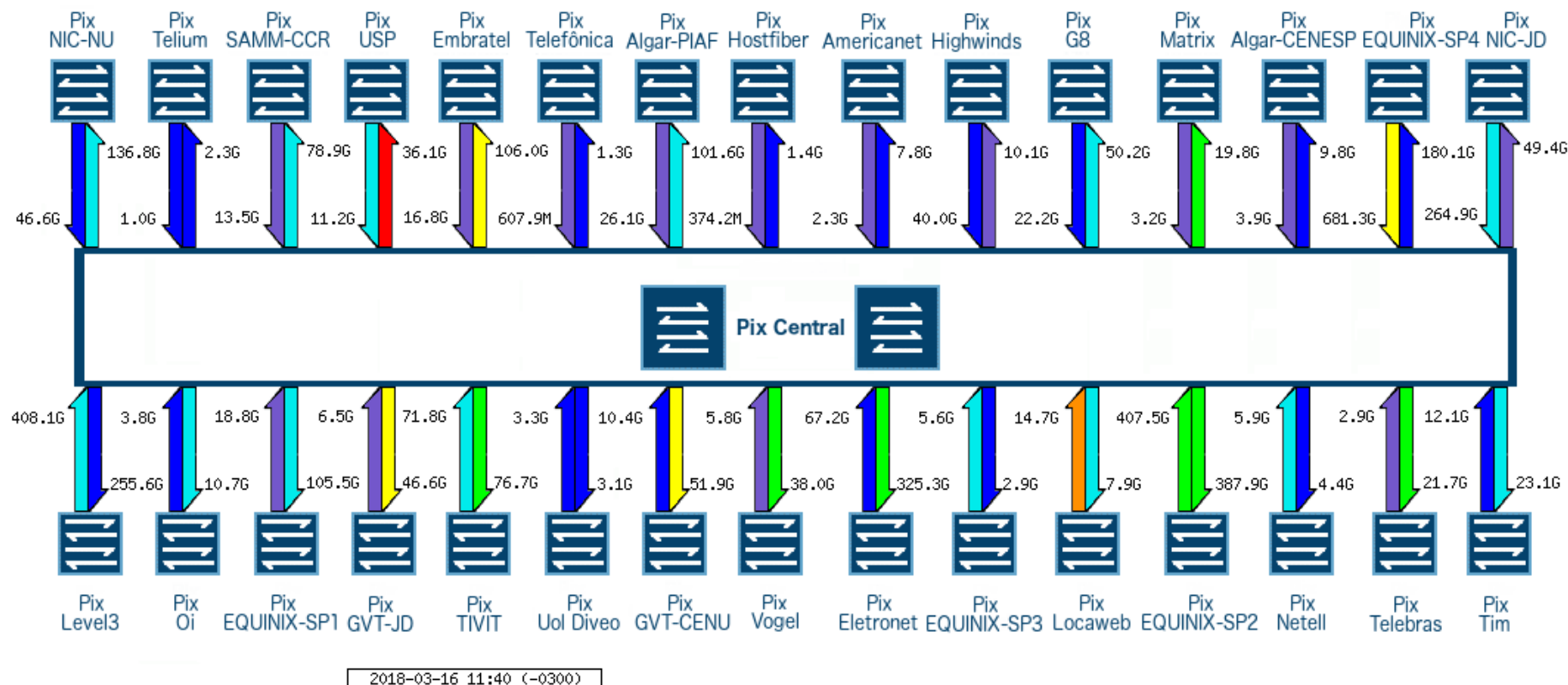


## IX.br – PIXes – Interesses econômicos

Um PIX operadora pode ofertar um serviço de transporte a seus clientes até a estrutura do IX.br



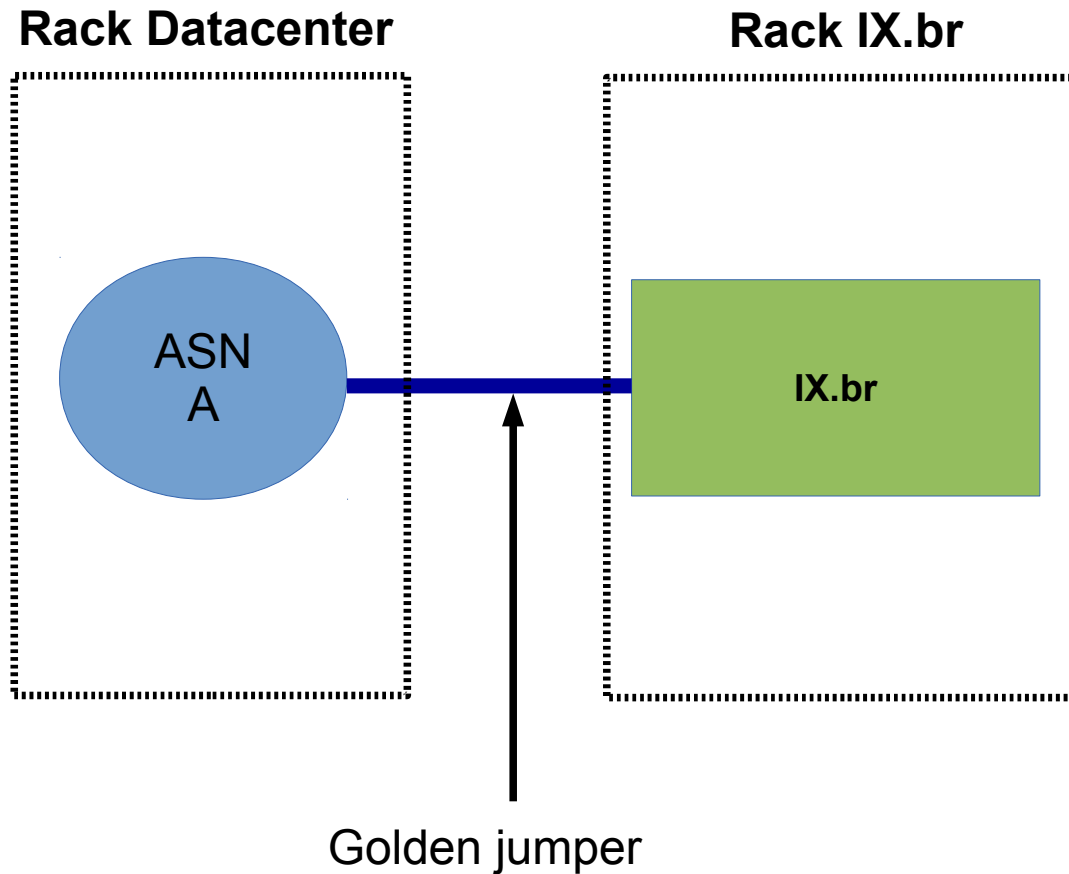
# IX.br – PIXes – Interesses econômicos



Atualmente existem 32 PIXes no IX.br São Paulo, aproximadamente 50% desses PIXes são operadoras de transporte de longa distância e algumas empresas possuem POPs espalhados por várias regiões do país.

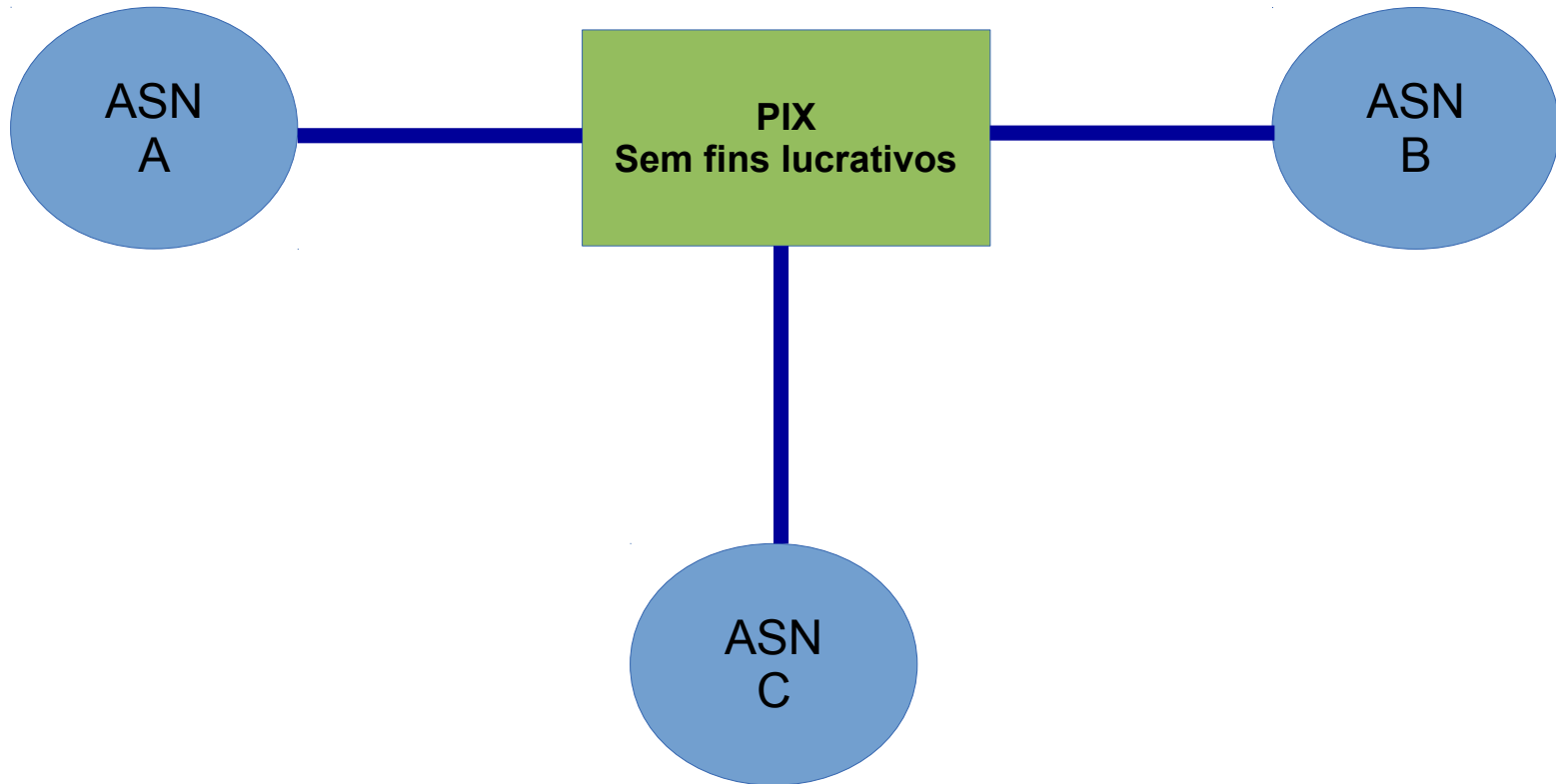
## IX.br – PIXes – Interesses econômicos

Um PIX Datacenter pode ofertar um serviço de *Golden Jumper* a seus clientes até a estrutura do IX.br



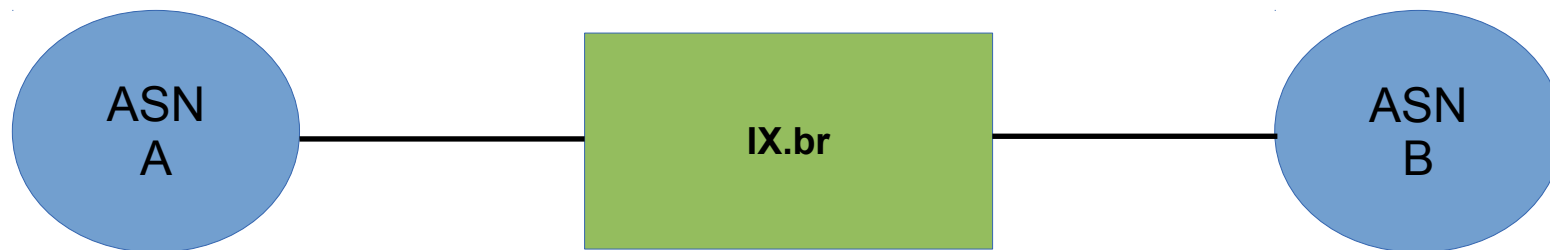
## IX.br – PIXes – Interesses econômicos

Um PIX sem fins lucrativo o interesse é ajudar a melhoria da internet brasileira, já que não há interesse econômico



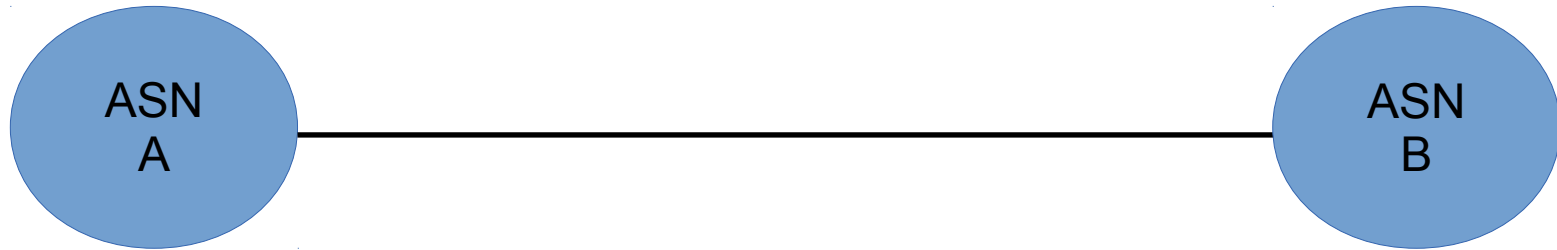
## IX.br – Surgimento de uma nova localidade - Candidatura

Para que uma nova localidade seja implantada é necessário ter interessados em trocar tráfego (ao menos 3 ASNs) e interessados em hospedar PIXes



## IX.br – Surgimento de uma nova localidade - Candidatura

Caso contrário recomendamos a ligação de um cabo direto entre os interessados





## **IX.br – Surgimento de uma nova localidade - Candidatura**

Atualmente possuímos uma lista extensa de pedidos para novos PIXes e localidades

As demandas são analisadas e atendidas após de avaliação da Equipe do IX.br

**Para registrar o interesse em hospedar o projeto, o interessado deve enviar um email para [eng@ix.br](mailto:eng@ix.br) e aguardar um retorno de nossa equipe.**

## **IX.br – Novas localidades**

**Foz do Iguaçu (PR) – Em operação**

**Aracaju (SE) – Em operação**

**Santa Maria (RS) – Em operação**

**João Pessoa (PB) – Em operação**

**Teresina (PI) – Em operação**

**São Luís (MA) – Em operação**

**Maceió (AL) – Em operação**

**Campo Grande (MS)– Em andamento**

**Cascavel (PR)**

**Joinville (SC)**

**Chapecó (SC)**

**Montes Claros (MG)**

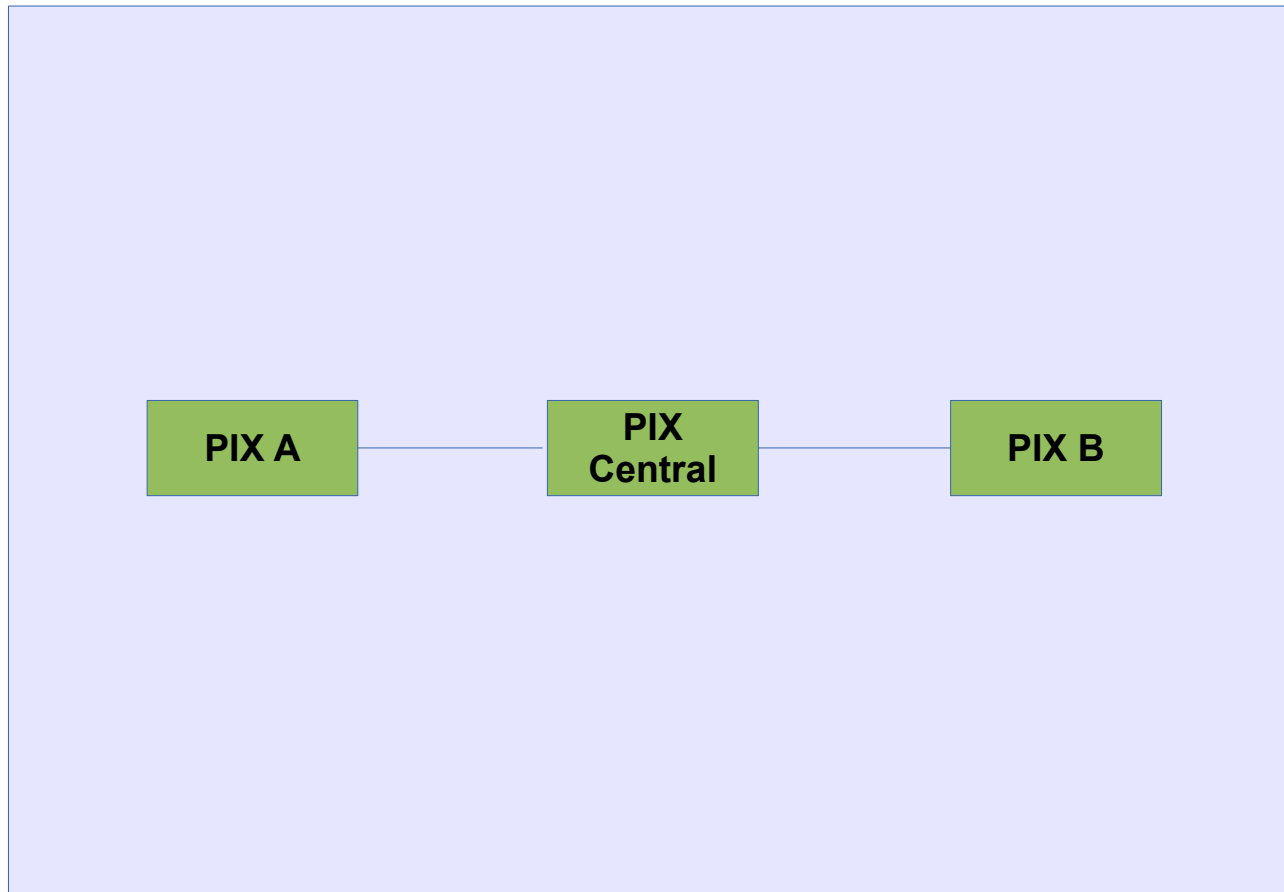
**Criciúma (SC)**

**Uberlândia (MG)**

**Santa Rita do Sapucaí (MG)**

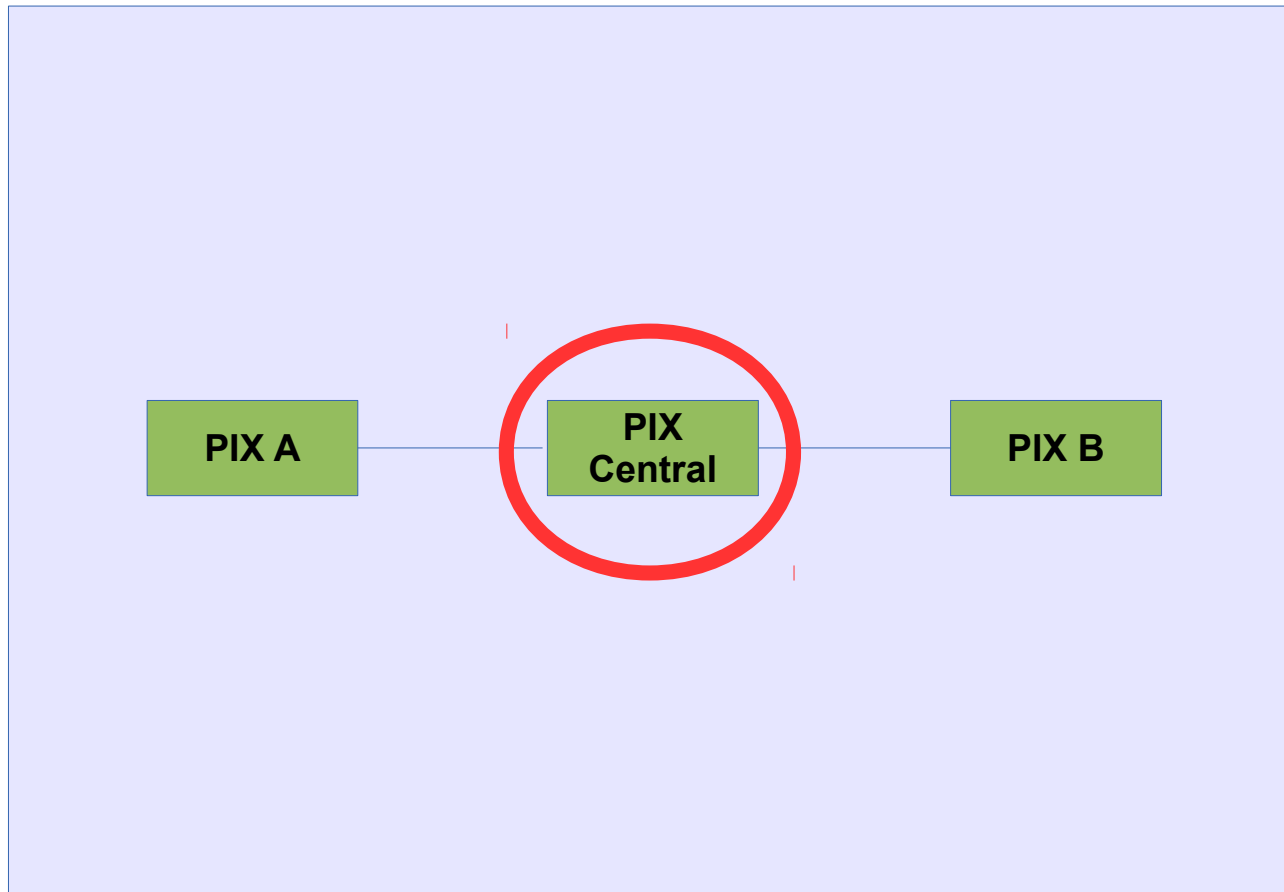
**Palmas (TO) – Em andamento**

## IX.br – Surgimento de uma nova localidade - Vistorias



Novas localidades começam com um PIX-Central apenas e em alguns casos no máximo dois PIXes remotos. Isso garante menos equipamentos instalados e uma carga operacional menor.

## IX.br – Surgimento de uma nova localidade - Vistorias



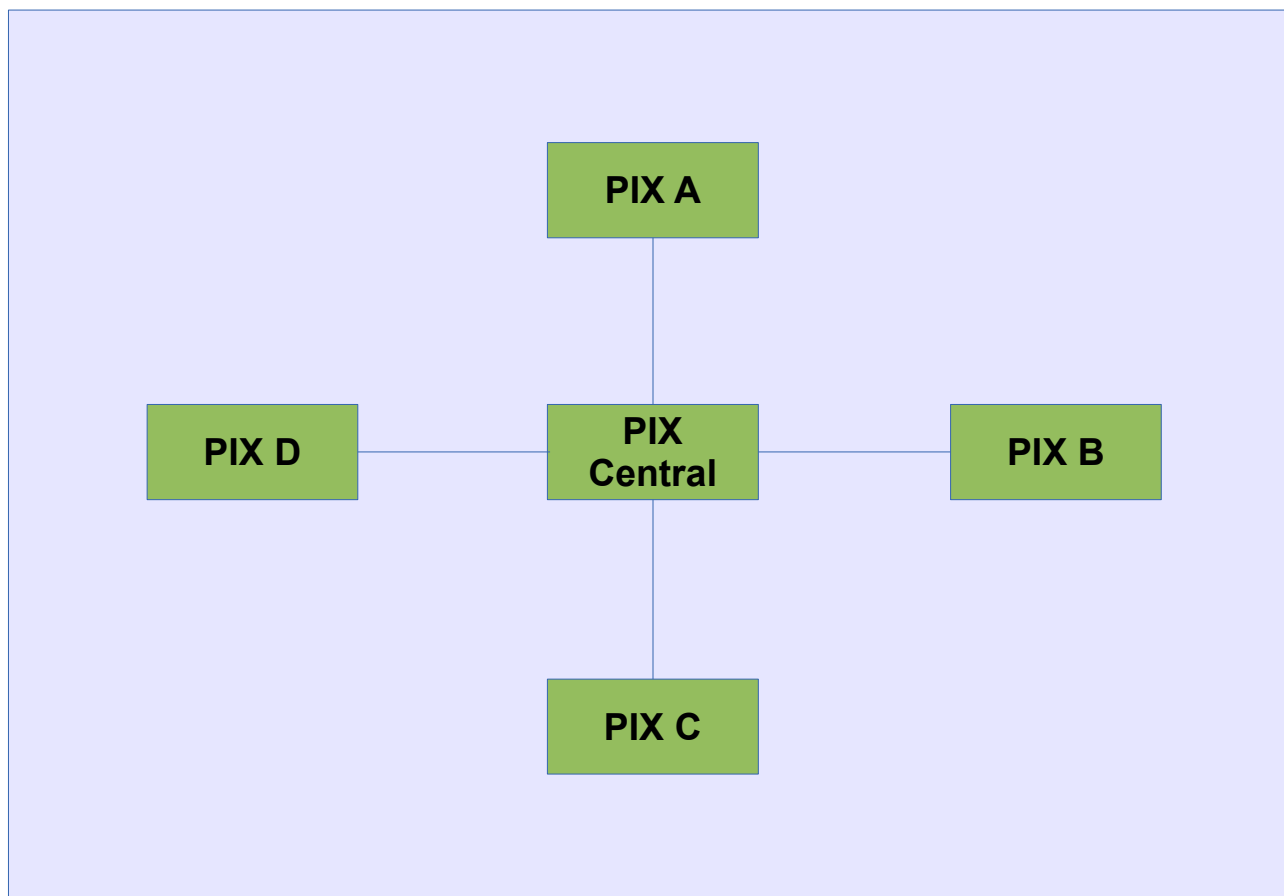
Sempre que possível se prefere um PIX-Central neutro e que seja de fácil acesso para a maioria dos interessados. Exemplo: universidades

## **IX.br – Surgimento de uma nova localidade - Vistorias**

Após o recebimento das candidaturas, vistorias são agendadas com os interessados para certificar se a estrutura é compatível com as necessidades do NIC.br

**Uma vistoria não garante que a entidade interessada em hospedar o PIX venha a se tornar um PIX.**

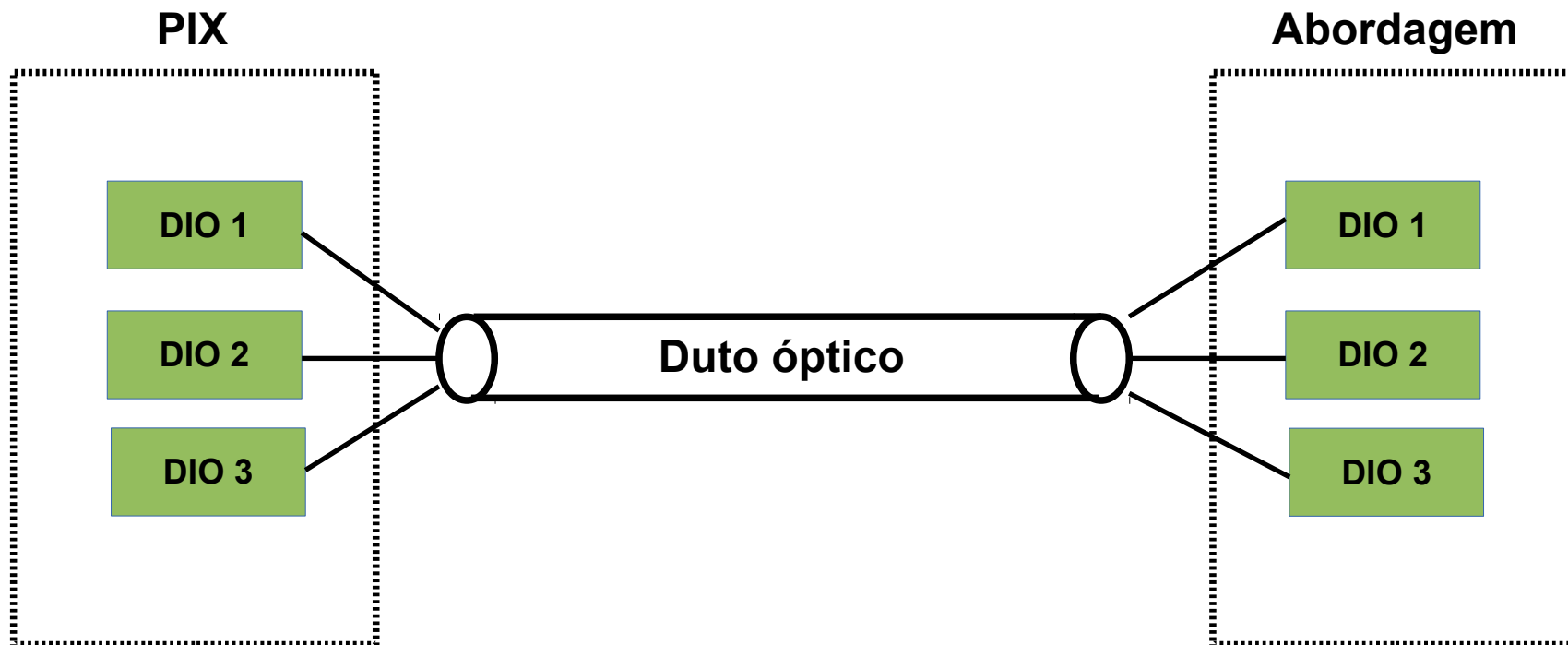
## IX.br – Surgimento de uma nova localidade - Vistorias



O PIX-Central deve possuir boa infraestrutura e permitir a conexão de outros PIXes no futuro, caso cresça a demanda na localidade.

É desejável prédios com dupla abordagem.

## IX.br – Surgimento de uma nova localidade - Vistorias



Ocorrendo o compartilhamento de infraestrutura, evita-se a passagem de novos cabos com poucos pares sendo utilizados, o que esgotará rapidamente os dutos existentes.

## IX.br – Surgimento de uma nova localidade – Recursos

## Rack exclusivo para o IX.br

[illegible]



## IX.br – Surgimento de uma nova localidade – Recursos

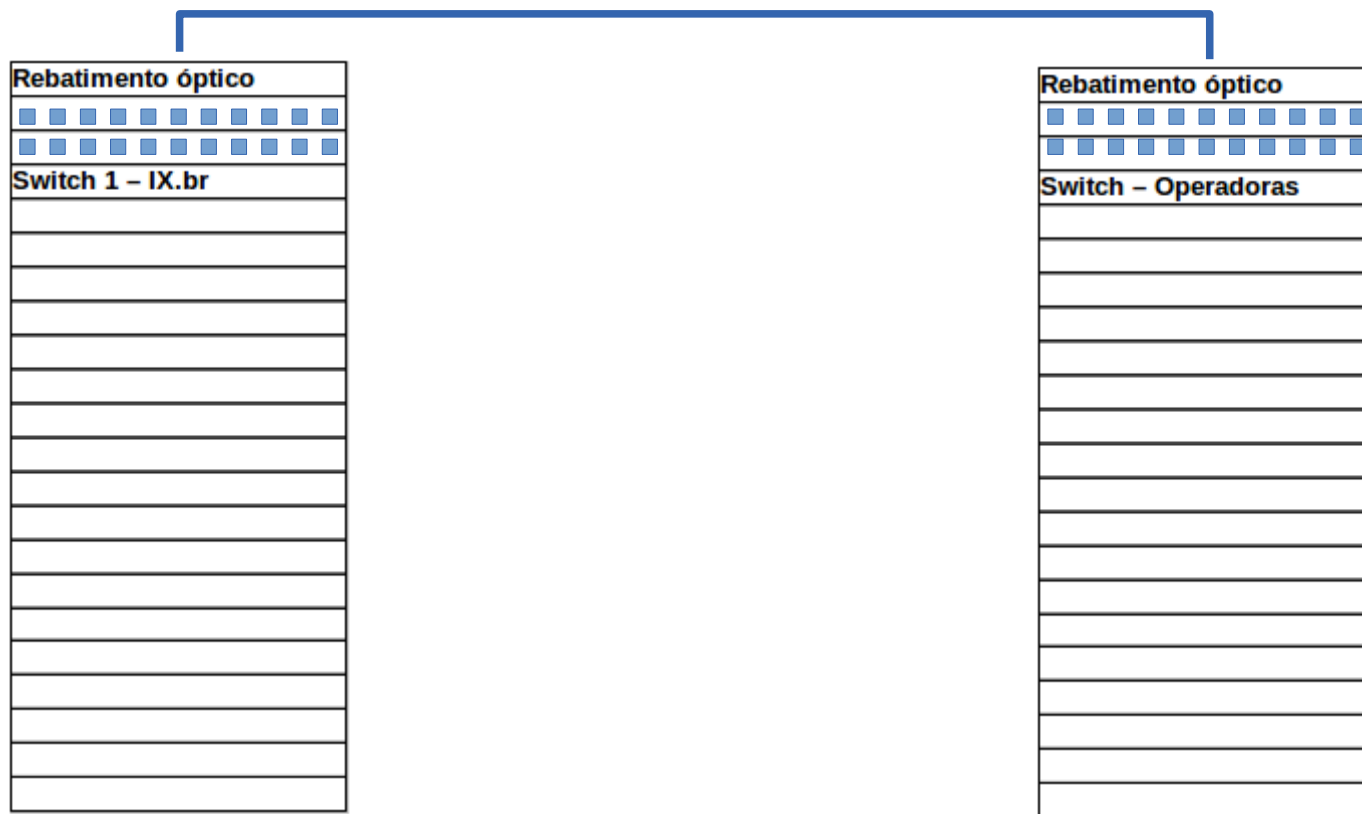
Rack exclusivo para o IX.br

Rebatimento óptico
Rebatimento UTP
Switch 1 – IX.br
Organizador de cabos
Servidor 1 – IX.br
Servidor 2 – IX.br
Switch Simet
Organizador de cabos
Servidor 1 – Simet
Servidor 2 – Simet

**10 Us de rack podem ser utilizados logo no início da operação**

# IX.br – Surgimento de uma nova localidade – Recursos

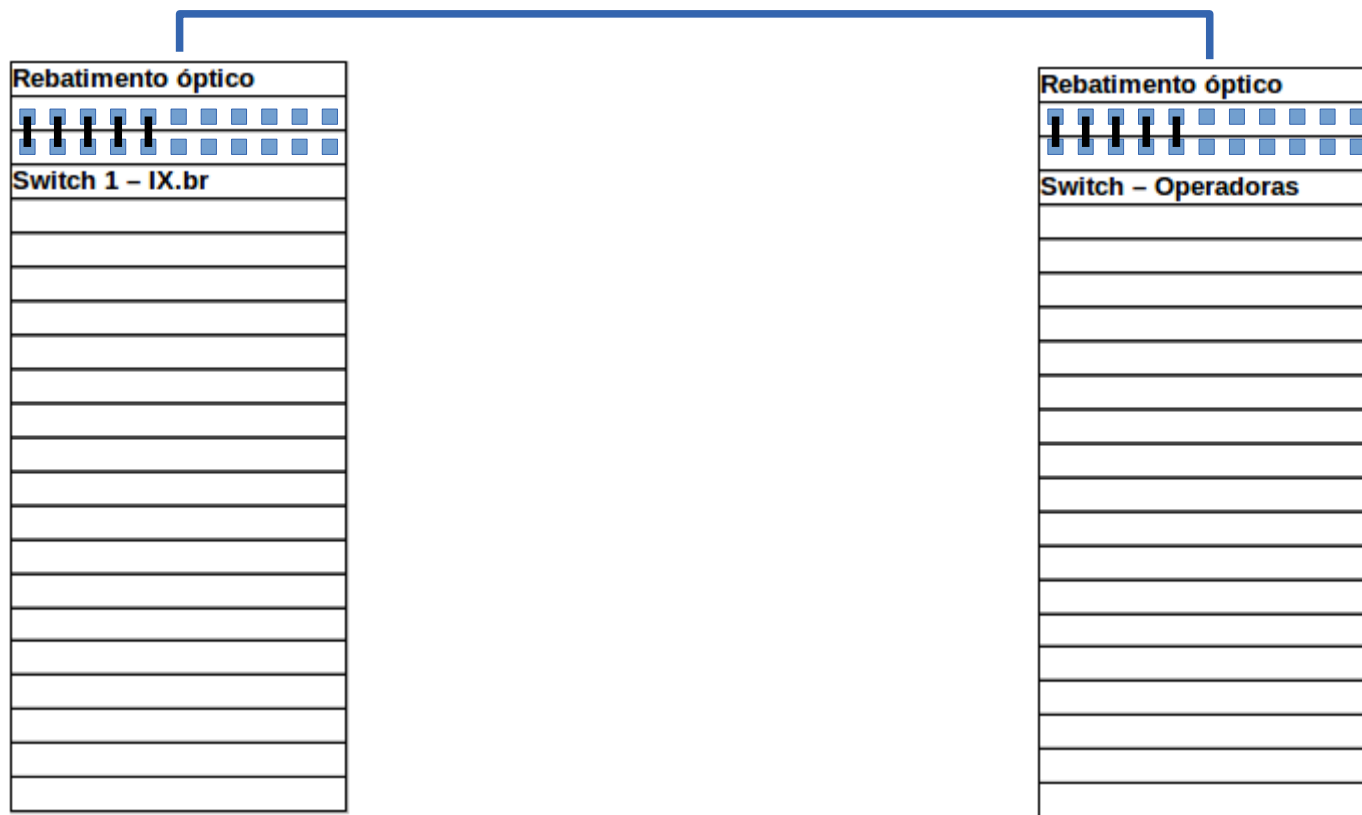
## Rebatimento óptico



**Cabo multivias espelhado entre o rack do IX.br e o rack onde chegarão os participantes**

# IX.br – Surgimento de uma nova localidade – Recursos

## Rebatimento óptico



Evita a necessidade passagem de cordões para cada nova ativação

**Obs:** São Paulo e Rio de Janeiro as conexões no rack do IX.br são realizadas por profissionais do IX.br

## IX.br – Surgimento de uma nova localidade – Recursos

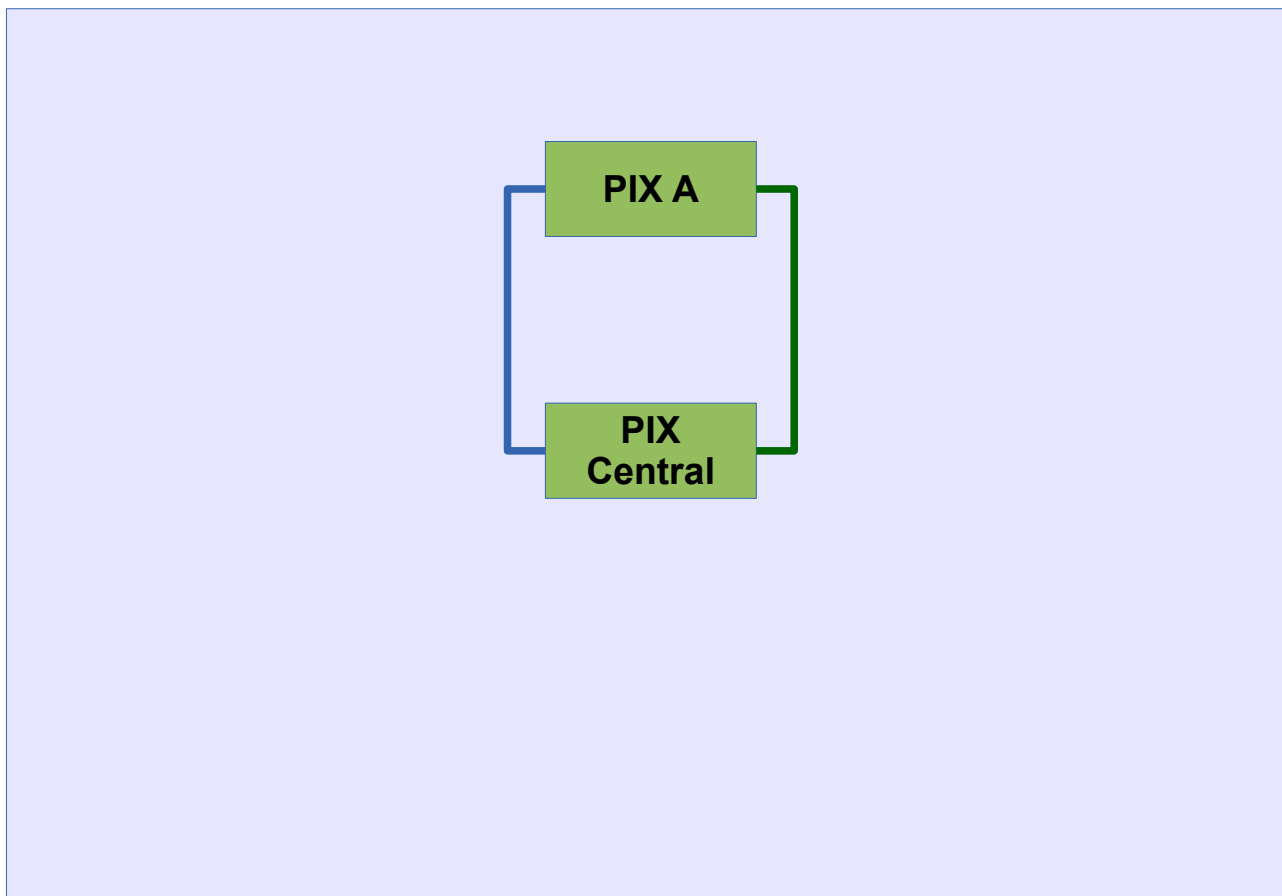


## IX.br – Surgimento de uma nova localidade – Recursos



## IX.br – Surgimento de uma nova localidade – Recursos

2 pares de fibras apagadas em caso de PIXes remotos livres de atenuações. Os teste que comprovem a qualidade das fibras devem ser realizados em 1310nm e 1550nm nos dois sentidos da rota e enviado em formato .SOR para análise da equipe do IX.br



## **IX.br – Surgimento de uma nova localidade – Recursos**

- Sistema de refrigeração adequado
- Apoio operacional
- Endereçamento IPv4 /28 para gerência dos equipamentos a serem instalados
- Antenas de rádio para facilitar a chegada de participantes
- Alimentação redundante AC ou DC
- Grupo gerador e Nobreaks
- Acesso físico ao PIX 24x7x365

**É desejável que o candidato a hospedar o PIX atenda a todos o requisitos solicitados pelo NIC.br**

**[http://ix.br/doc/Especificacoes\\_de\\_Fibras\\_Opticas\\_20141118\\_01](http://ix.br/doc/Especificacoes_de_Fibras_Opticas_20141118_01)**

**[http://ix.br/doc/Infraestrutura\\_de\\_Datacenter\\_20150129.pdf](http://ix.br/doc/Infraestrutura_de_Datacenter_20150129.pdf)**

**[http://ix.br/doc/Checklist\\_de\\_Requisitos\\_de\\_Datacenter\\_20141118\\_01.pdf](http://ix.br/doc/Checklist_de_Requisitos_de_Datacenter_20141118_01.pdf)**



## IX.br – Histórico de chamados de suporte – Causa raiz – Rompimento de fibra



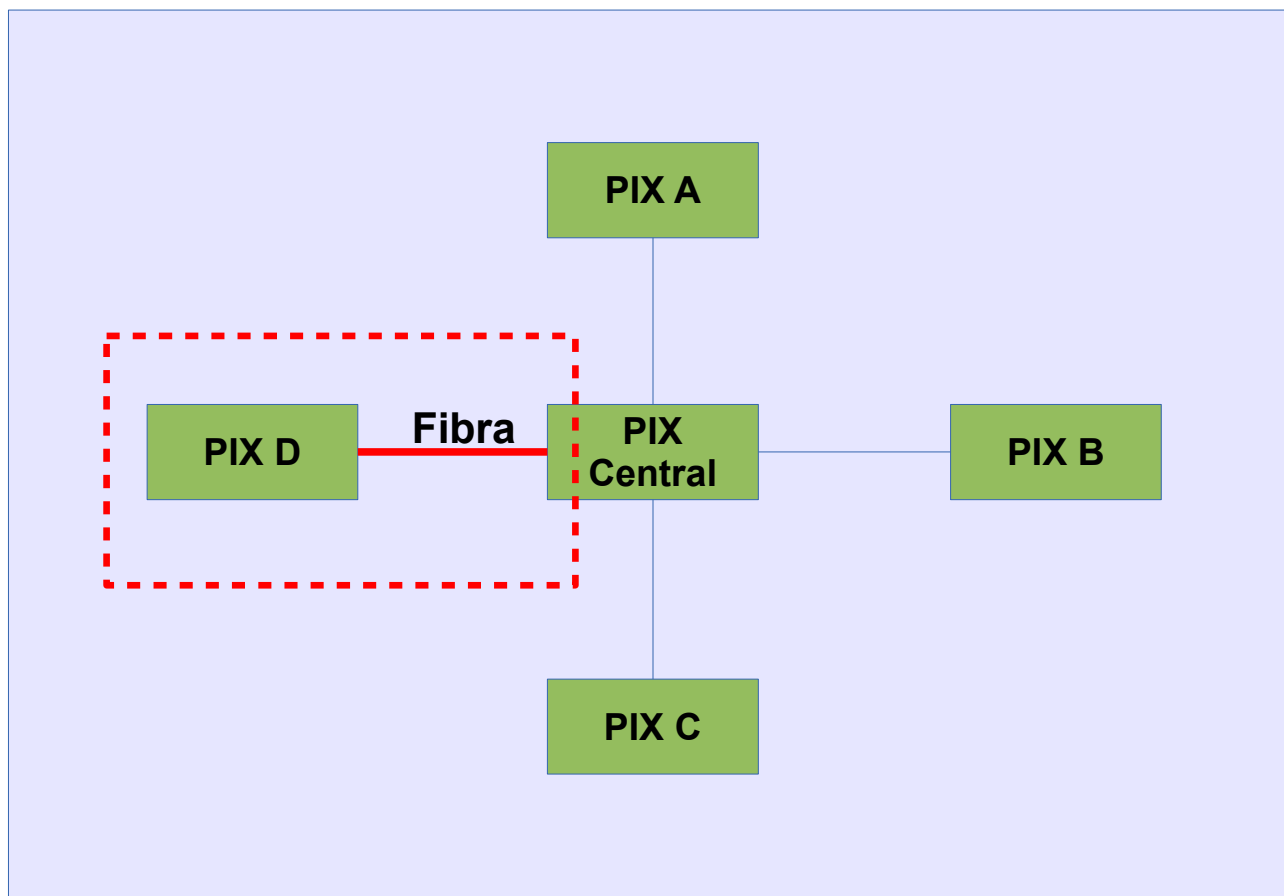


## IX.br – Importância – Fibra óptica

Fibras de má qualidade implicam em:

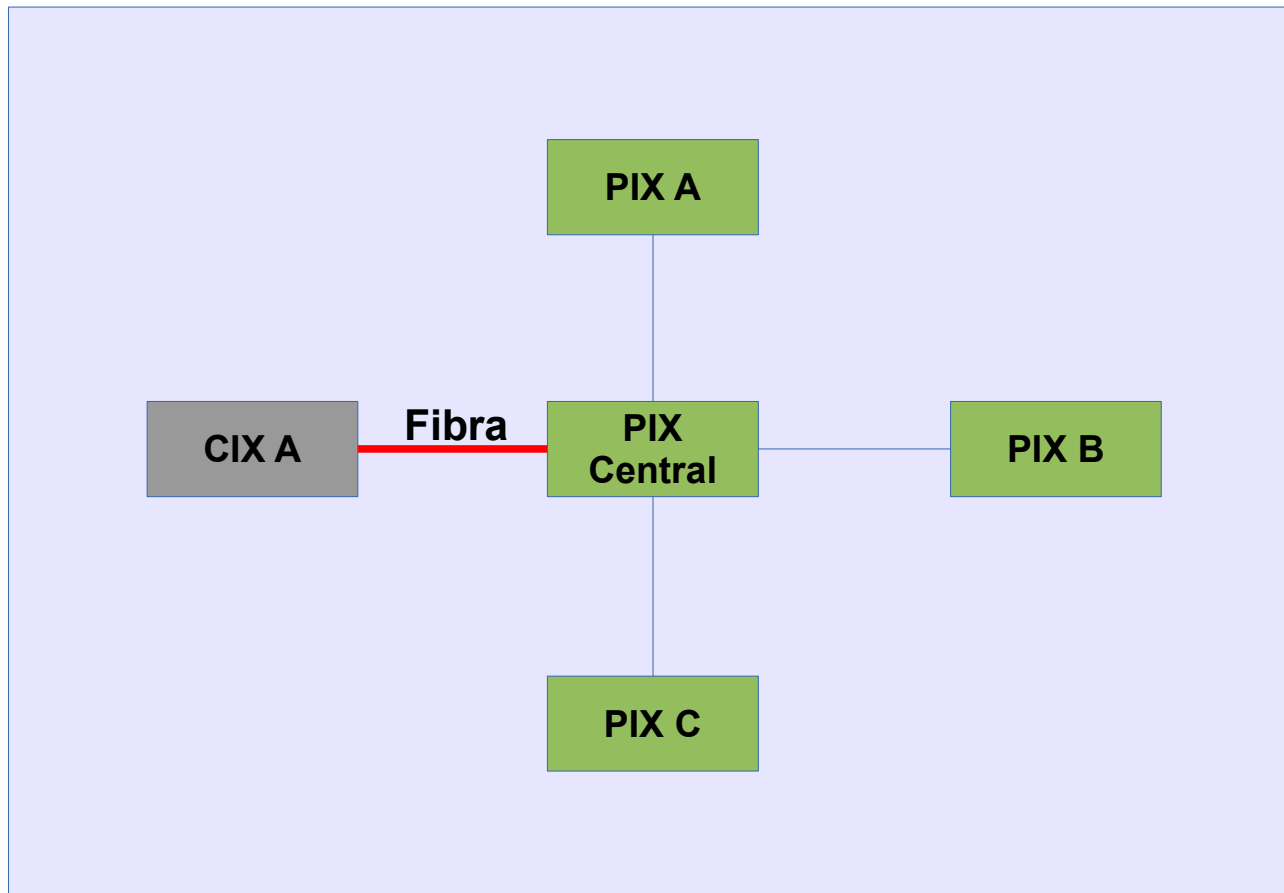
- Indisponibilidades
- Custo elevado de manutenção e equipamentos
- Impossibilidade de ampliações de capacidade

## IX.br – PIX - Responsabilidades



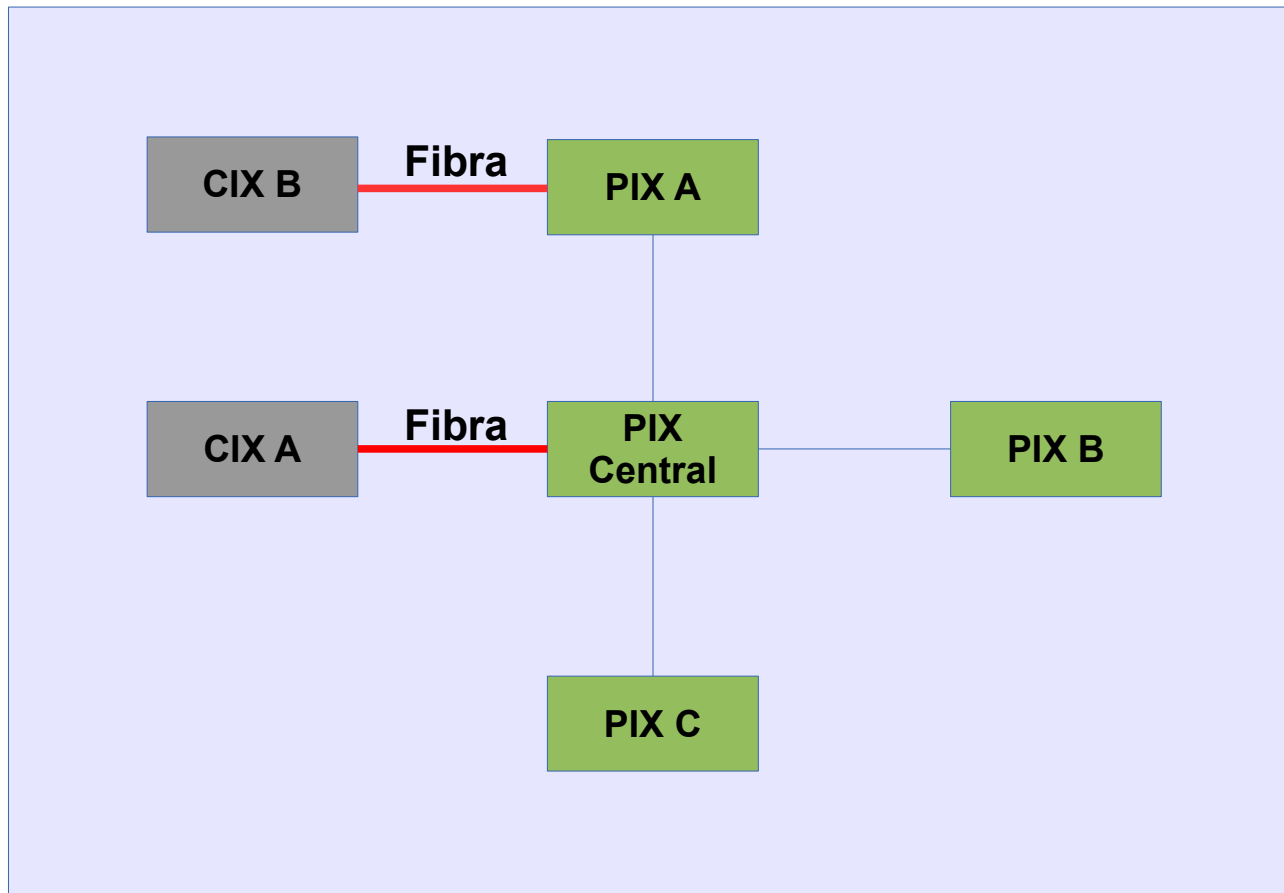
**A fibra é iluminada pelo NIC.br e ampliações são realizadas pelo NIC.br com a utilização de circuladores ópticos ou DWDM. Atualmente utilizamos uplinks com múltiplos de 10G ou 100G.**

## IX.br – CIX - Responsabilidades



**O equipamento remoto é de responsabilidade do CIX  
e ampliações são realizadas pelo CIX.  
Atualmente utilizamos uplinks com múltiplos de 10G ou 100G.**

## IX.br – CIX - Responsabilidades

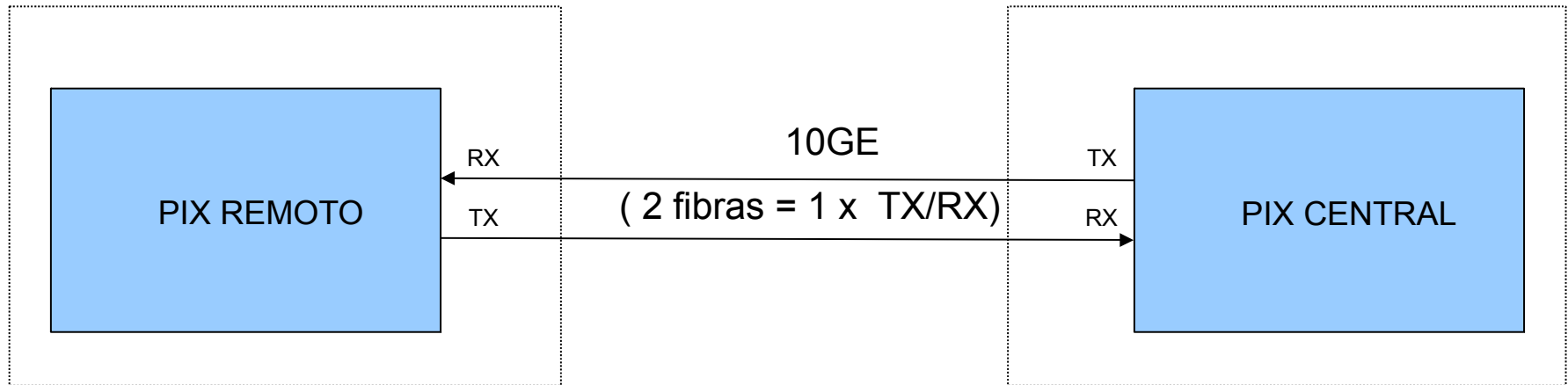


**Um CIX pode estar ligado a um PIX-Remoto**

# Transmissão em fibras ópticas

## Transmissão monocalnal

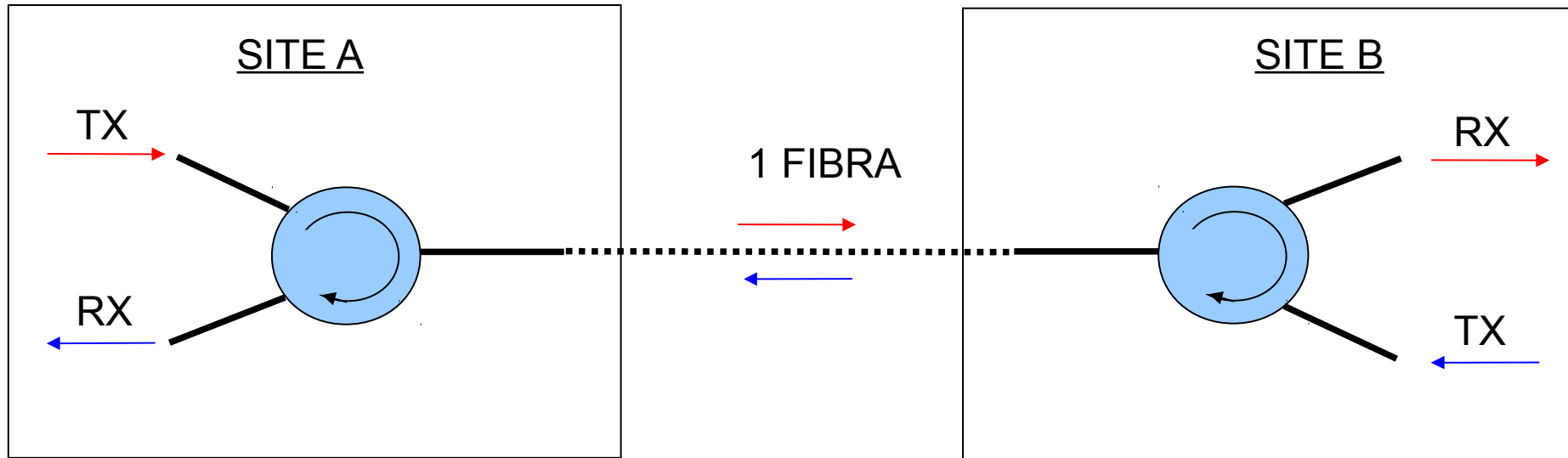
- uso de duas fibras (1 para TRANSMISSÃO e uma para RECEPÇÃO)



# Transmissão em fibras ópticas

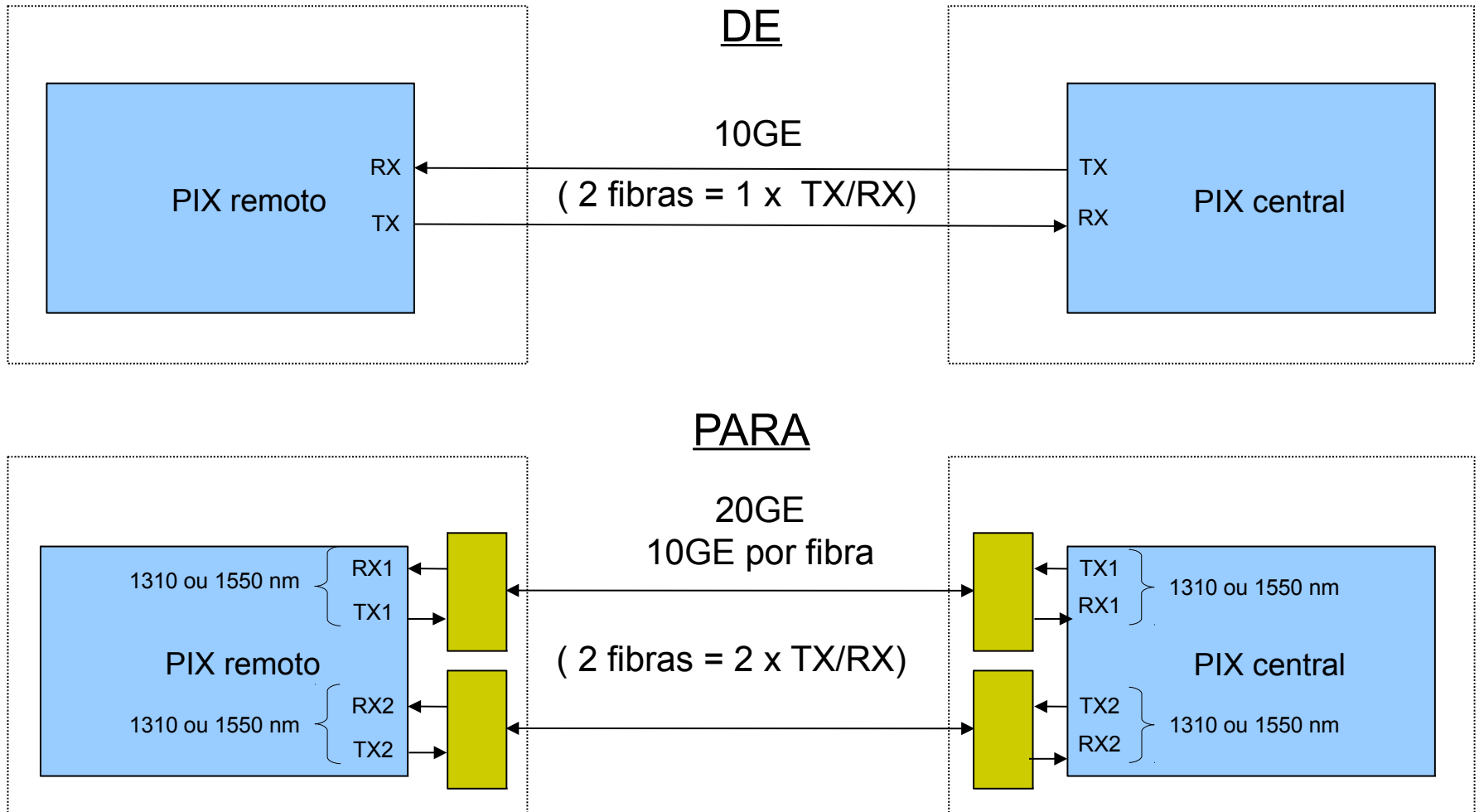
## Multiplexação Direcional (Acoplador Direcional ou Circulador Óptico)

- diferencia TX de RX



# Transmissão em fibras ópticas

## Multiplexação Direcional (Acoplador Direcional ou Circulador Óptico)

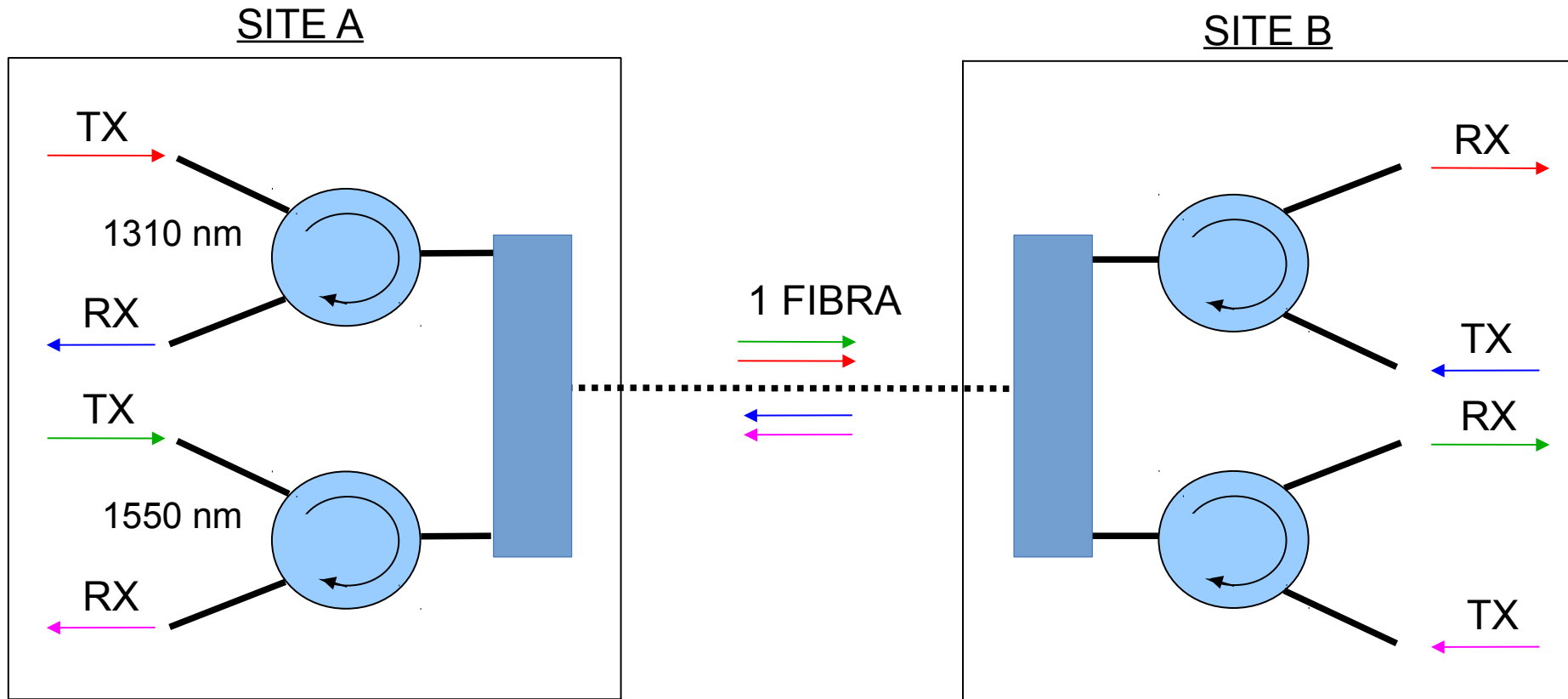


OBS: TX e RX de mesmo comprimento de onda

# Transmissão em fibras ópticas

## Multiplexação Direcional + WDM (Quadruplex)

- permite transmissão de 2 canais em uma única fibra (2 x 10GE).





# Transmissão em fibras ópticas

## Multiplexação Direcional + WDM (Quadruplex OptoLink)

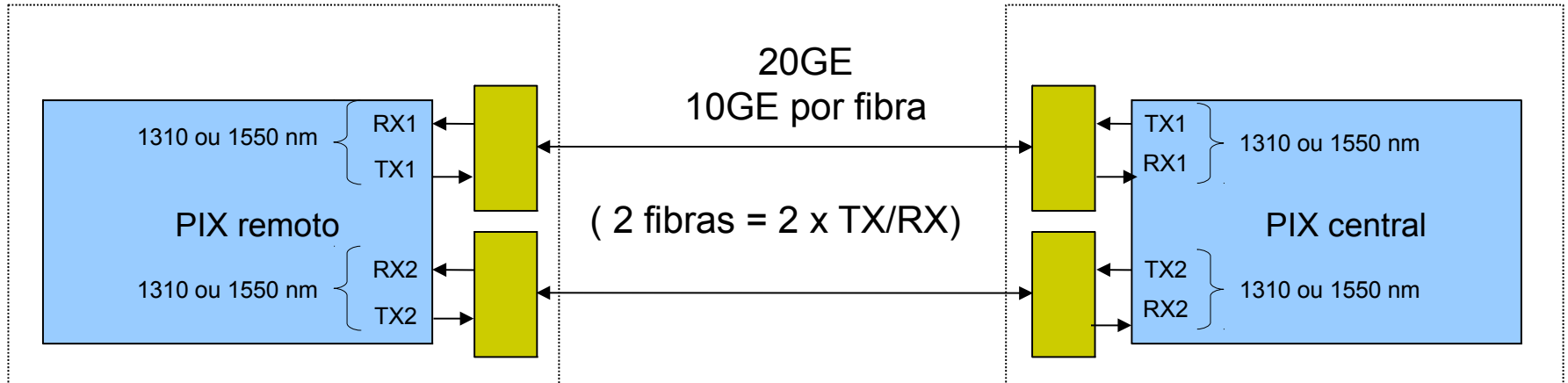
- permite transmissão de 2 canais em uma única fibra (2 x 10GE).



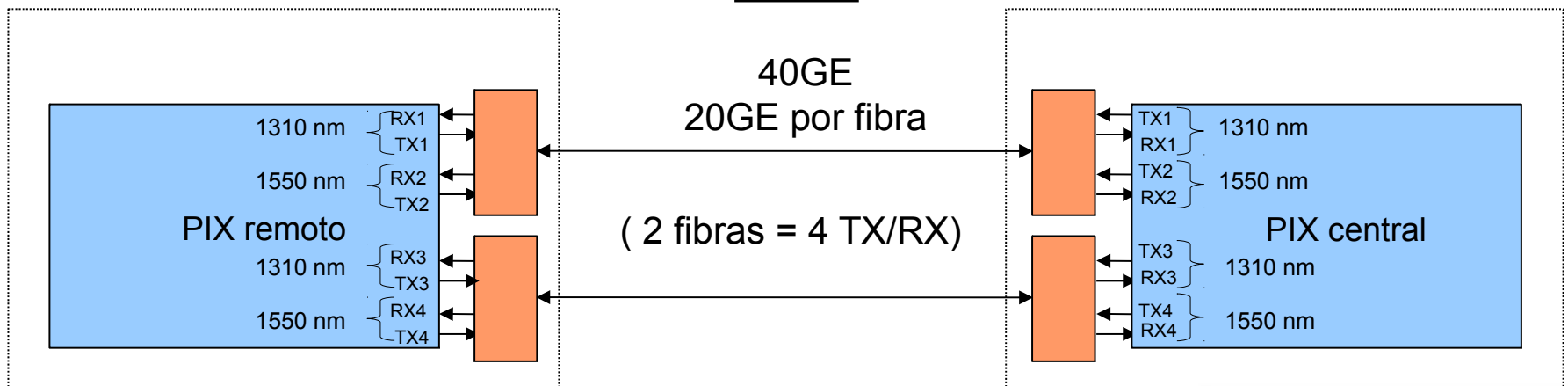
# Transmissão em fibras ópticas

## Multiplexação Direcional + WDM (Quadruplex)

DE

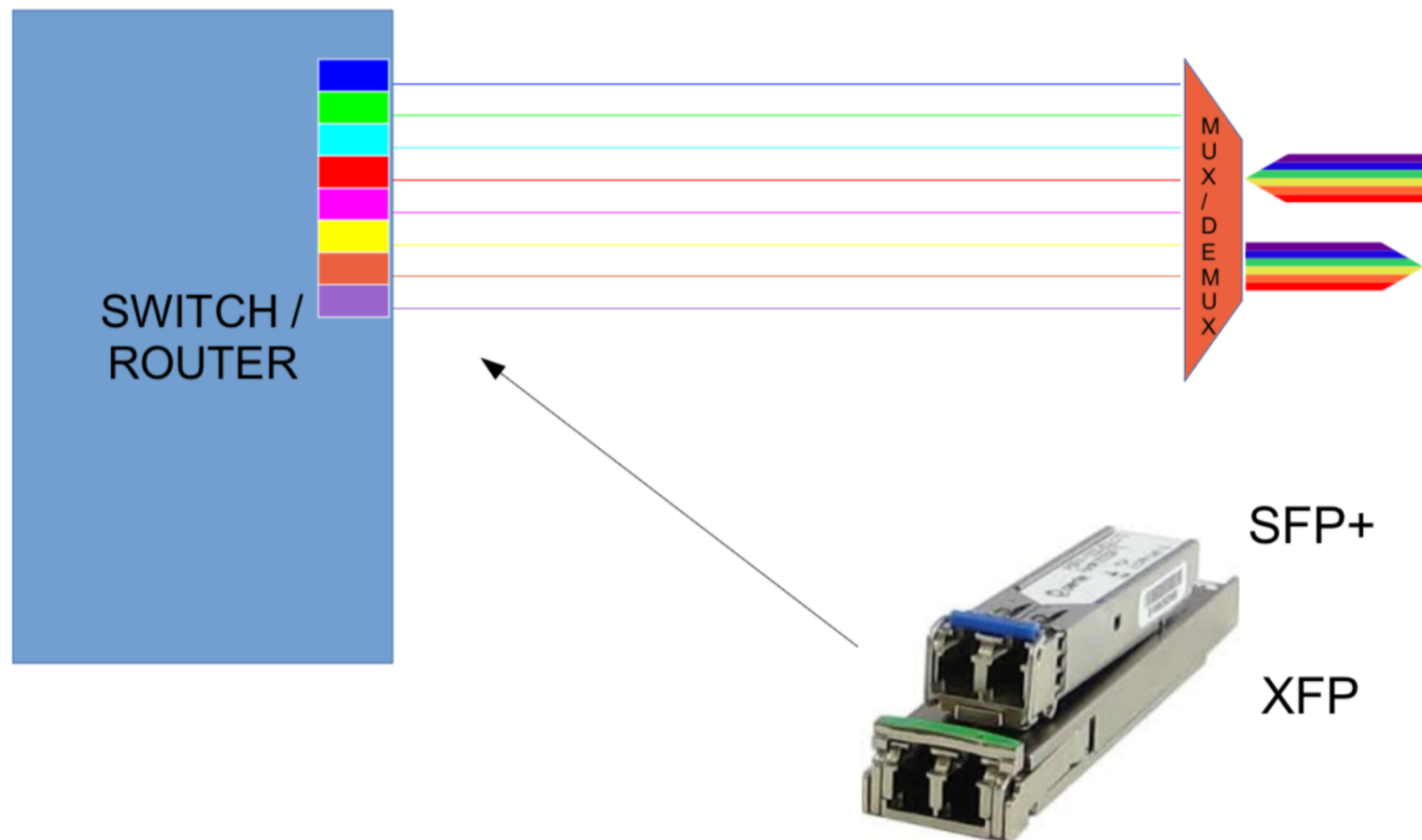


PARA



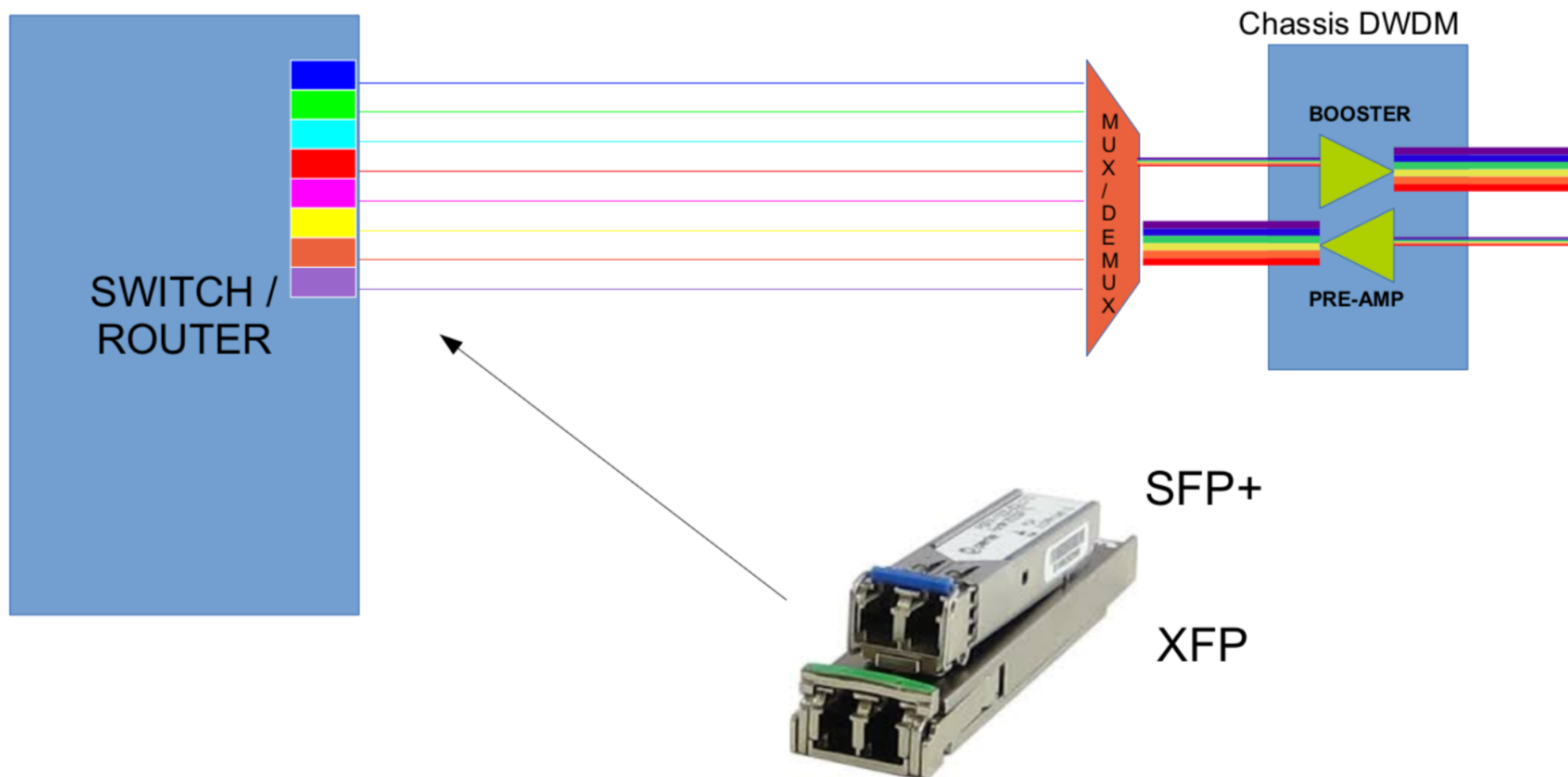
# Conectividade PIX-remoto <-> PIX-centrais

## Situação atual (DWDM passivo)



# Conectividade PIX-remoto <-> PIX-centrais

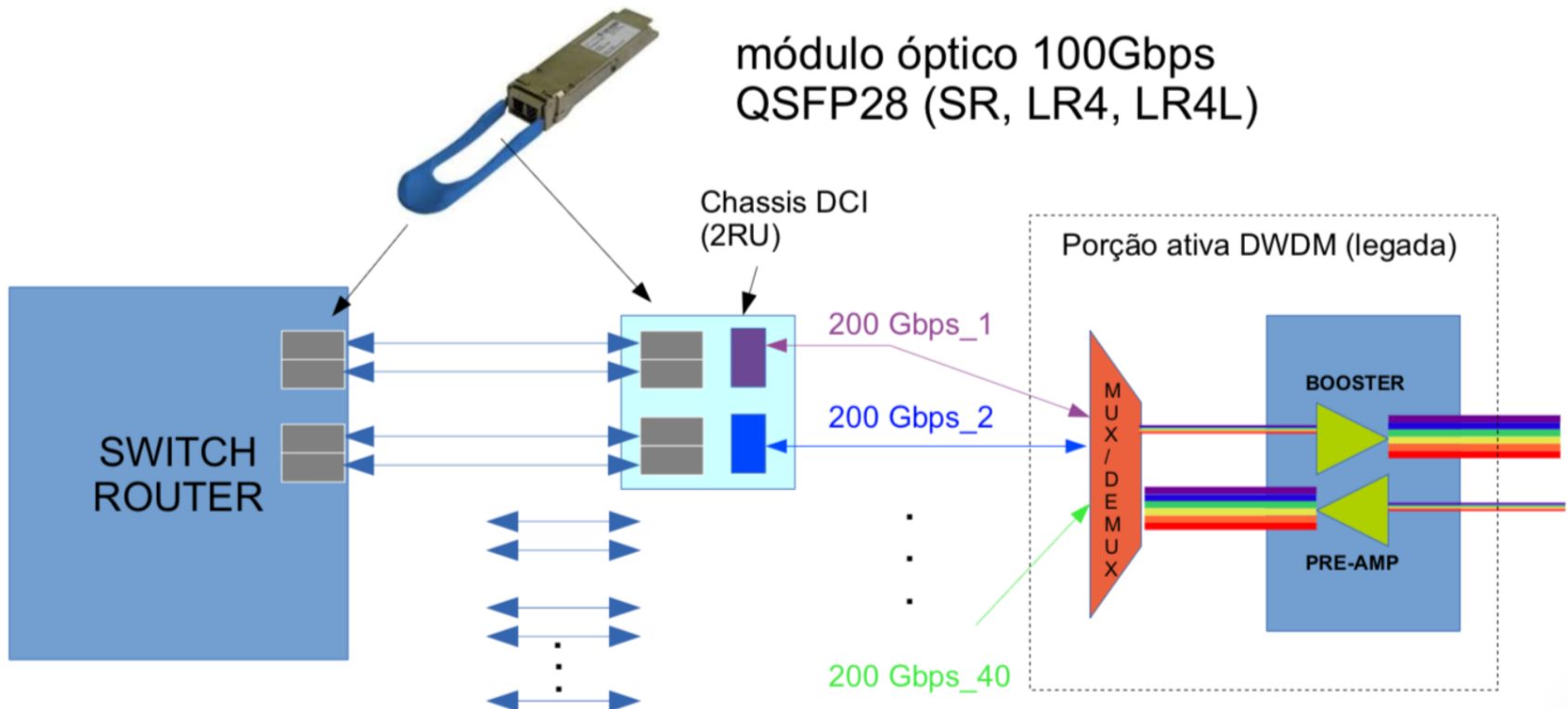
## Situação atual (DWDM ativo)



# Conectividade PIX-remoto <-> PIX-centrais

Introdução da tecnologia DCI (*Data-Center Interconnect*), agregando 2 x 100Gbps em uma cor (lambda) de 200Gbps;

Aproveitamento da base instalada DWDM (parte ativa), compatível com os novos dispositivos DCI.





# IX FÓRUM 13

Incentivando o diálogo sobre os  
Pontos de Troca de Tráfego Internet

10 e 11 de Dezembro de 2019, São Paulo-SP  
Centro de Convenções  
Hotel Pullman Vila Olímpia

O IX Fórum 13 integra a [Semana de Infraestrutura da Internet no Brasil](#).

**Tutoriais NIC.br**

09 de dezembro

Local: Sede do NIC.br



**GTER 48**

**GTS 34**

12 E 13 DE DEZEMBRO

# Obrigado

ix.br

jsirota@ix.br

nic.br cgi.br

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