nic.br cgi.br | ix.br

São Paulo, Brasil

09 de Março de 2016

IX.br – CIX - Solução de entroncamento para participantes

2016

Julimar Lunguinho Mendes <julimar@nic.br>
Equipe de Engenharia IX.br <eng@ix.br>

Referência

IXP - Internet eXchange Point

PTT – Ponto de Troca de Tráfego

IX.br

IXP - Internet eXchange Point

Brasil Internet Exchange

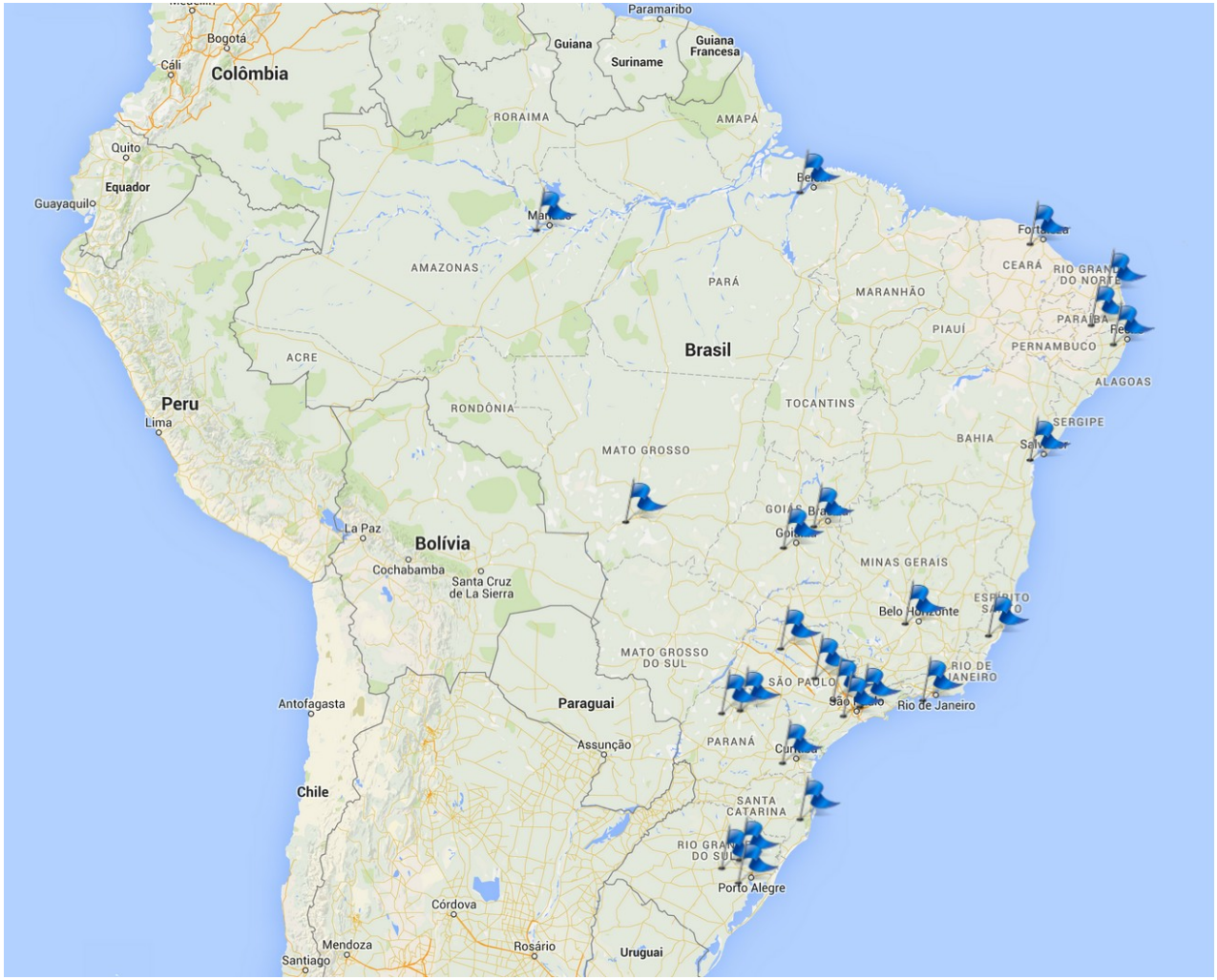
PTT – Ponto de Troca de Tráfego

Objetivo

Apresentar um novo modelo de entroncamento para participantes utilizando diferenciação de quadros através de duplo tag no IX.br São Paulo.

IX.br – Localidades

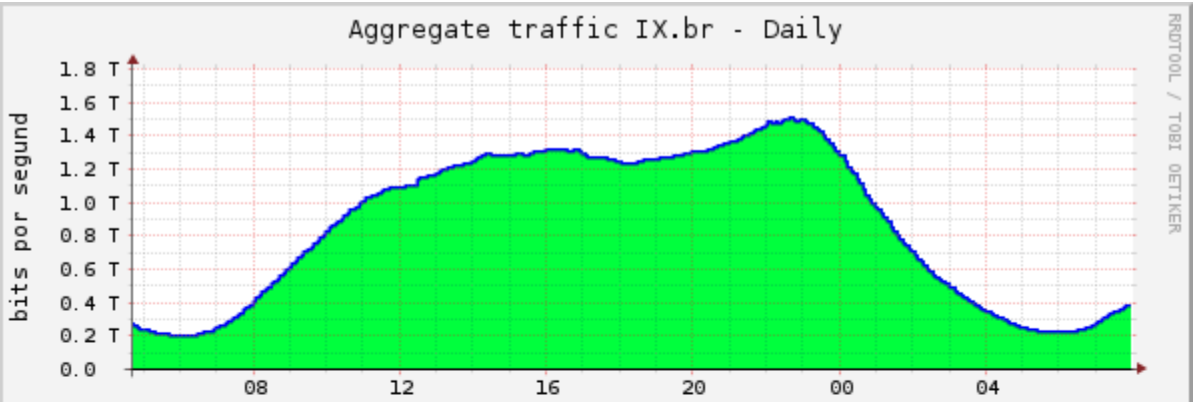
Atualmente o IX.br está presente em 25 localidades



1	Belém
2	Belo Horizonte
3	Brasília
4	Campina Grande
5	Campinas
6	Caxias do Sul
7	Cuiabá
8	Curitiba
9	Florianópolis
10	Fortaleza
11	Goiânia
12	Lajeado
13	Londrina
14	Manaus
15	Maringá
16	Natal
17	Porto Alegre
18	Recife
19	Rio de Janeiro
20	Salvador
21	São Carlos
22	São José do Rio Preto
23	São José dos Campos
24	São Paulo
25	Vitória

Cada localidade é um Internet Exchange distinto!!

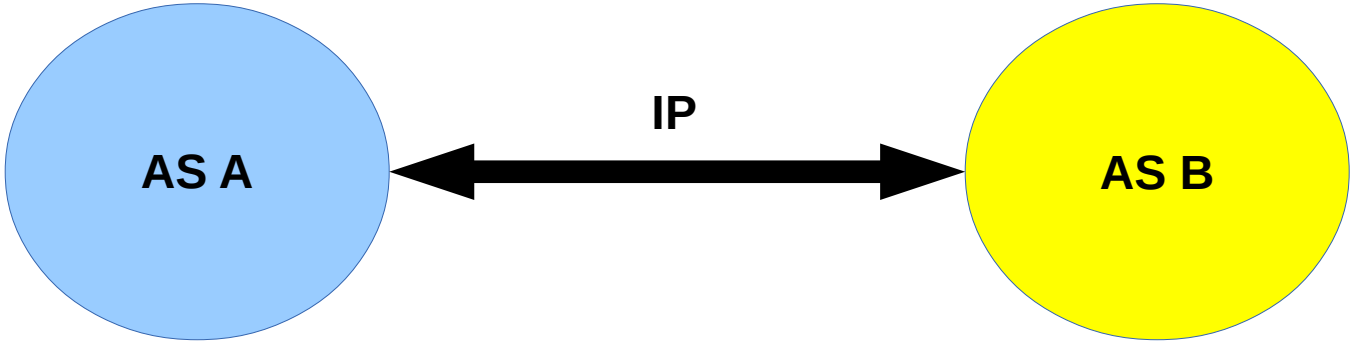
IX.br – Tráfego agregado todas localidades



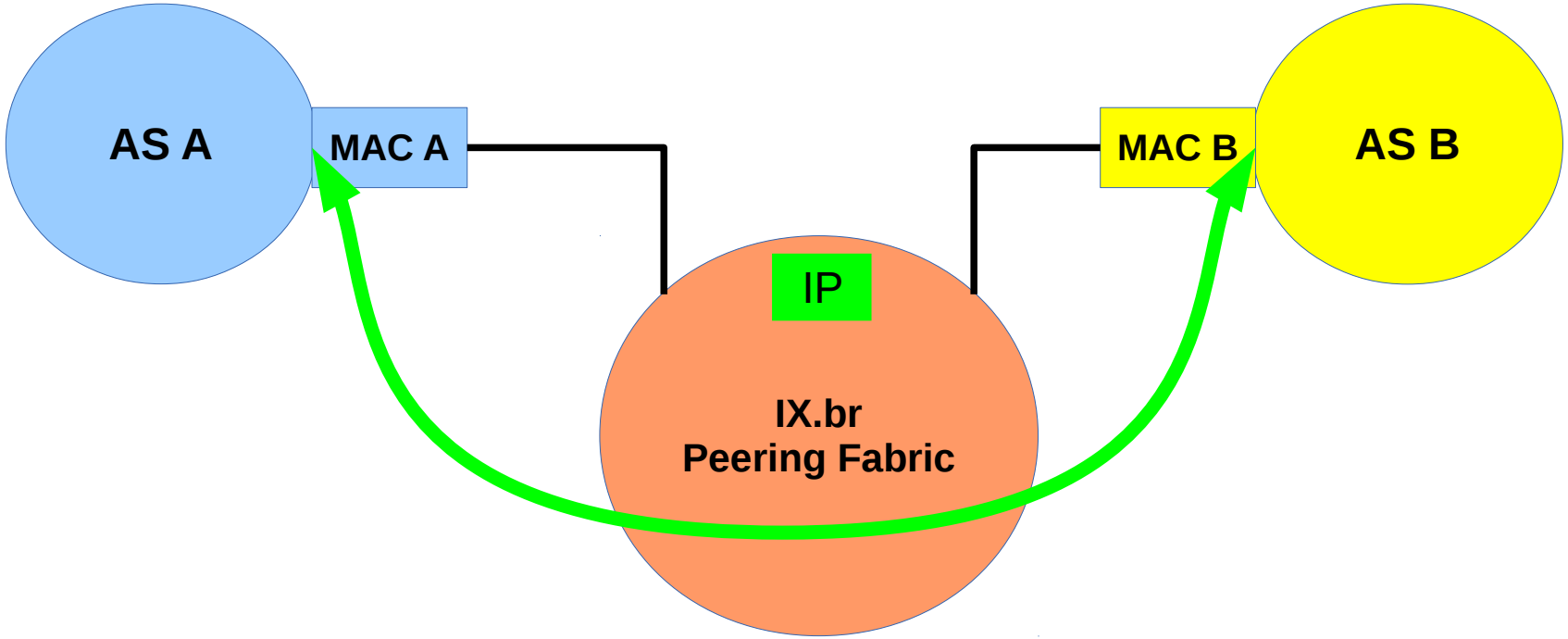
TOTAL -	Maximum:	1.51	Tbps	Average:	871.61	Gbps	Current: 391.56 Gbps
SP -	Maximum:	1.27	Tbps	Average:	724.14	Gbps	Current: 329.02 Gbps
RJ -	Maximum:	138.14	Gbps	Average:	75.04	Gbps	Current: 29.48 Gbps
RS -	Maximum:	63.04	Gbps	Average:	30.24	Gbps	Current: 10.60 Gbps
PR -	Maximum:	21.24	Gbps	Average:	13.37	Gbps	Current: 8.11 Gbps
DF -	Maximum:	11.71	Gbps	Average:	7.09	Gbps	Current: 3.79 Gbps
MG -	Maximum:	6.61	Gbps	Average:	4.14	Gbps	Current: 2.20 Gbps
BA -	Maximum:	4.67	Gbps	Average:	2.69	Gbps	Current: 1.42 Gbps
CE -	Maximum:	6.44	Gbps	Average:	3.46	Gbps	Current: 1.51 Gbps
LDA -	Maximum:	6.19	Gbps	Average:	3.33	Gbps	Current: 1.20 Gbps
PE -	Maximum:	2.46	Gbps	Average:	1.55	Gbps	Current: 763.25 Mbps
SC -	Maximum:	1.92	Gbps	Average:	1.18	Gbps	Current: 702.92 Mbps
CAS -	Maximum:	2.15	Gbps	Average:	1.30	Gbps	Current: 785.26 Mbps
GYN -	Maximum:	1.68	Gbps	Average:	1.03	Gbps	Current: 580.57 Mbps
CPV -	Maximum:	2.57	Gbps	Average:	1.50	Gbps	Current: 560.80 Mbps
VIX -	Maximum:	755.64	Mbps	Average:	462.87	Mbps	Current: 273.23 Mbps
MGF -	Maximum:	1.05	Gbps	Average:	486.44	Mbps	Current: 254.61 Mbps
LAJ -	Maximum:	323.12	Mbps	Average:	172.27	Mbps	Current: 108.34 Mbps
MAO -	Maximum:	168.56	Mbps	Average:	55.43	Mbps	Current: 24.12 Mbps
CXJ -	Maximum:	136.07	Mbps	Average:	84.09	Mbps	Current: 47.58 Mbps
SJP -	Maximum:	84.52	Mbps	Average:	59.63	Mbps	Current: 51.81 Mbps
BEL -	Maximum:	366.36	Mbps	Average:	161.09	Mbps	Current: 53.95 Mbps
CGB -	Maximum:	59.27	Mbps	Average:	22.25	Mbps	Current: 10.22 Mbps
SJC -	Maximum:	92.68	Mbps	Average:	40.85	Mbps	Current: 35.68 Mbps
SCA -	Maximum:	1.02	Mbps	Average:	35.04	kbps	Current: 14.49 kbps

IX.br – Modelo de Referência

Definição Fundamental



IX.br – Modelo Operacional Básico – Tipo de Tráfego Permitido



Ethertypes permitidos:

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

IX.br – Categorias

Participante

Sistema Autônomo (AS) interligado a uma ou mais das diferentes localidades do IX.br

IX.br – Categorias

PIX

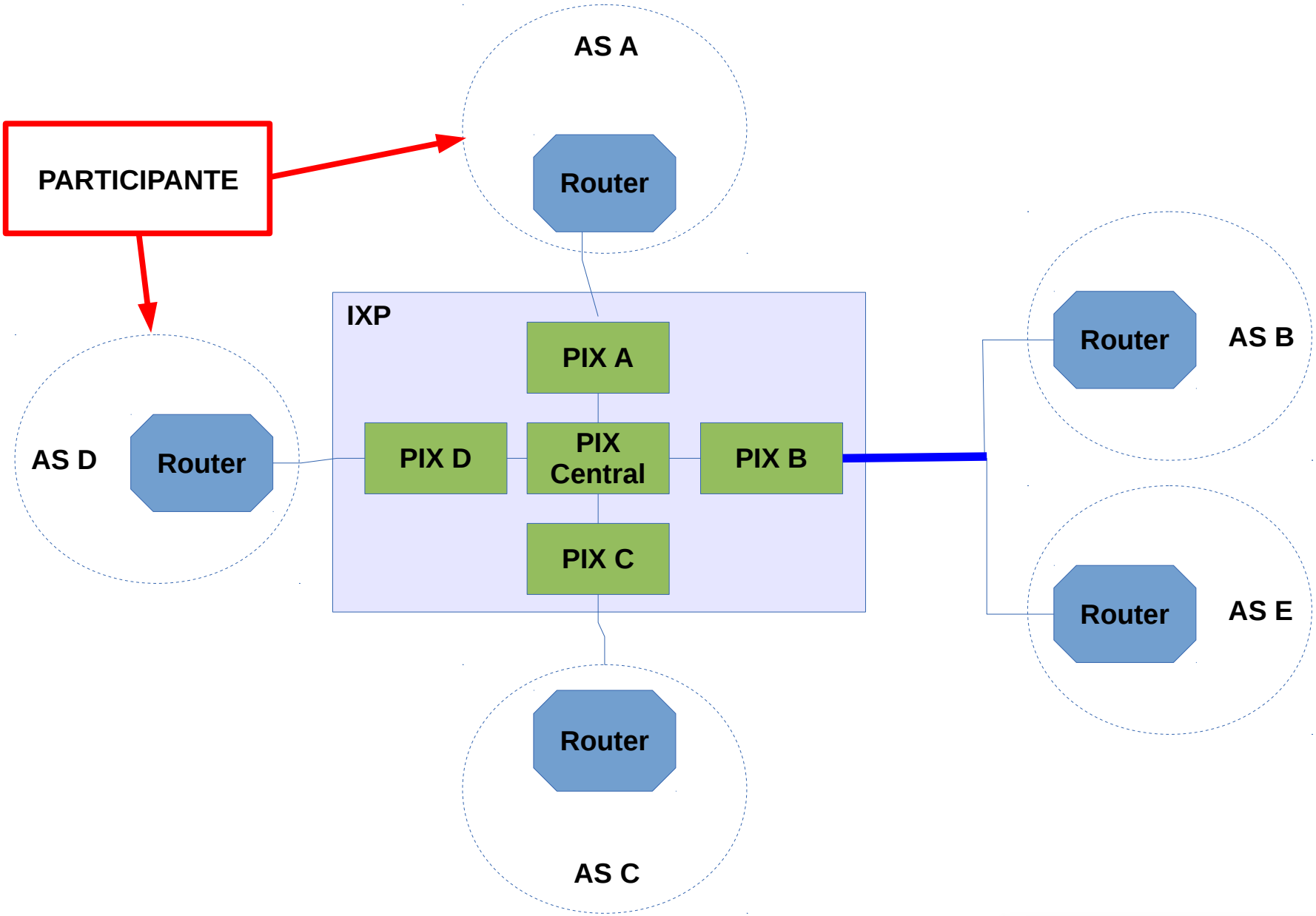
Nome designado pelo IX.br para a entidade que hospeda a infraestrutura para interligação de participantes.

IX.br – CIX – definição

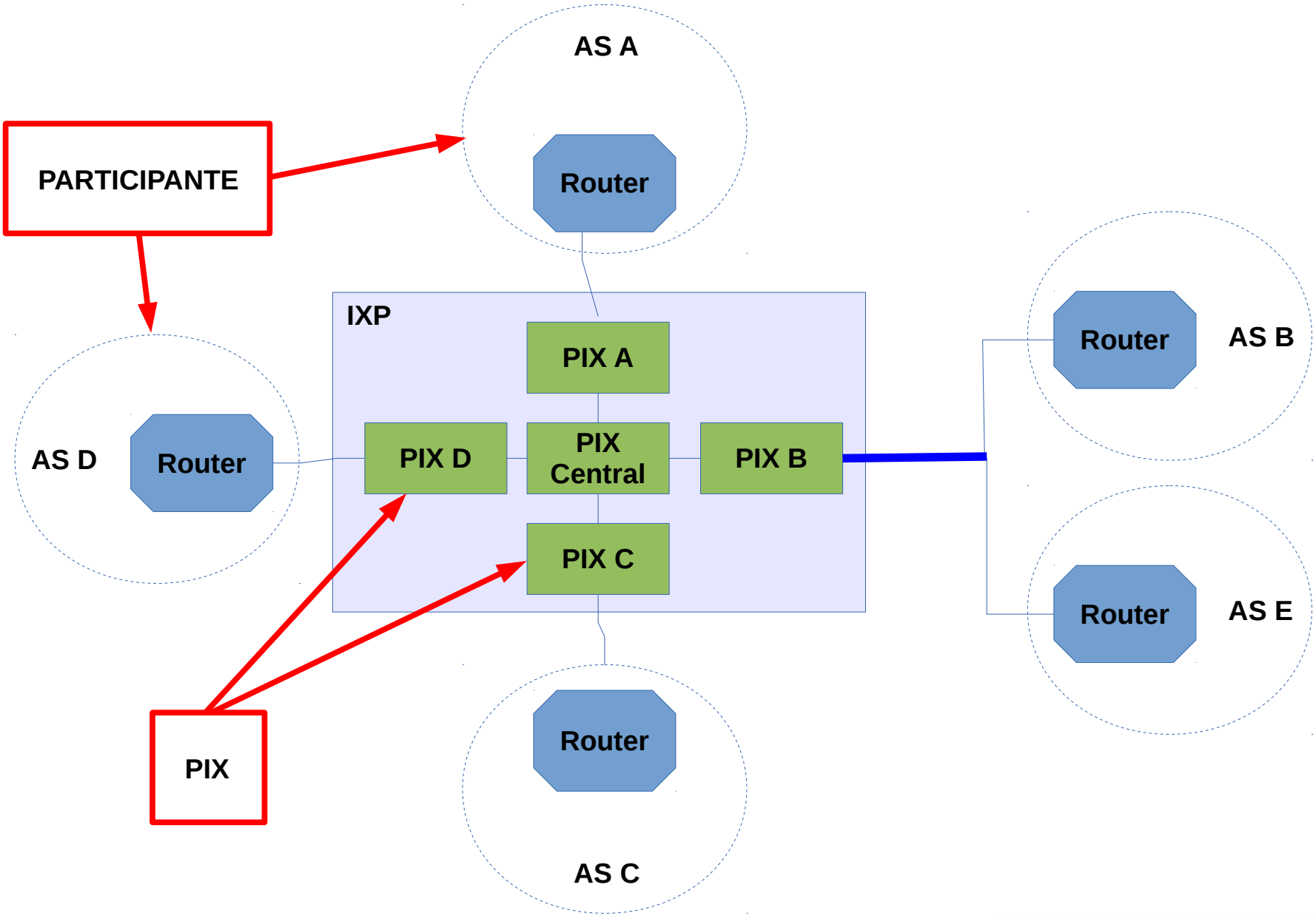
CIX é uma estrutura rede composta por uma ou mais interfaces em LAG (Link Aggregation) interligadas em um PIX e que são compartilhadas para atender múltiplos participantes do IX.br

Nesta modalidade os equipamentos remotos não são administrados pelo IX.br e sim pelo responsável pelo CIX, desta forma não há participação do NIC.br em sua operação.

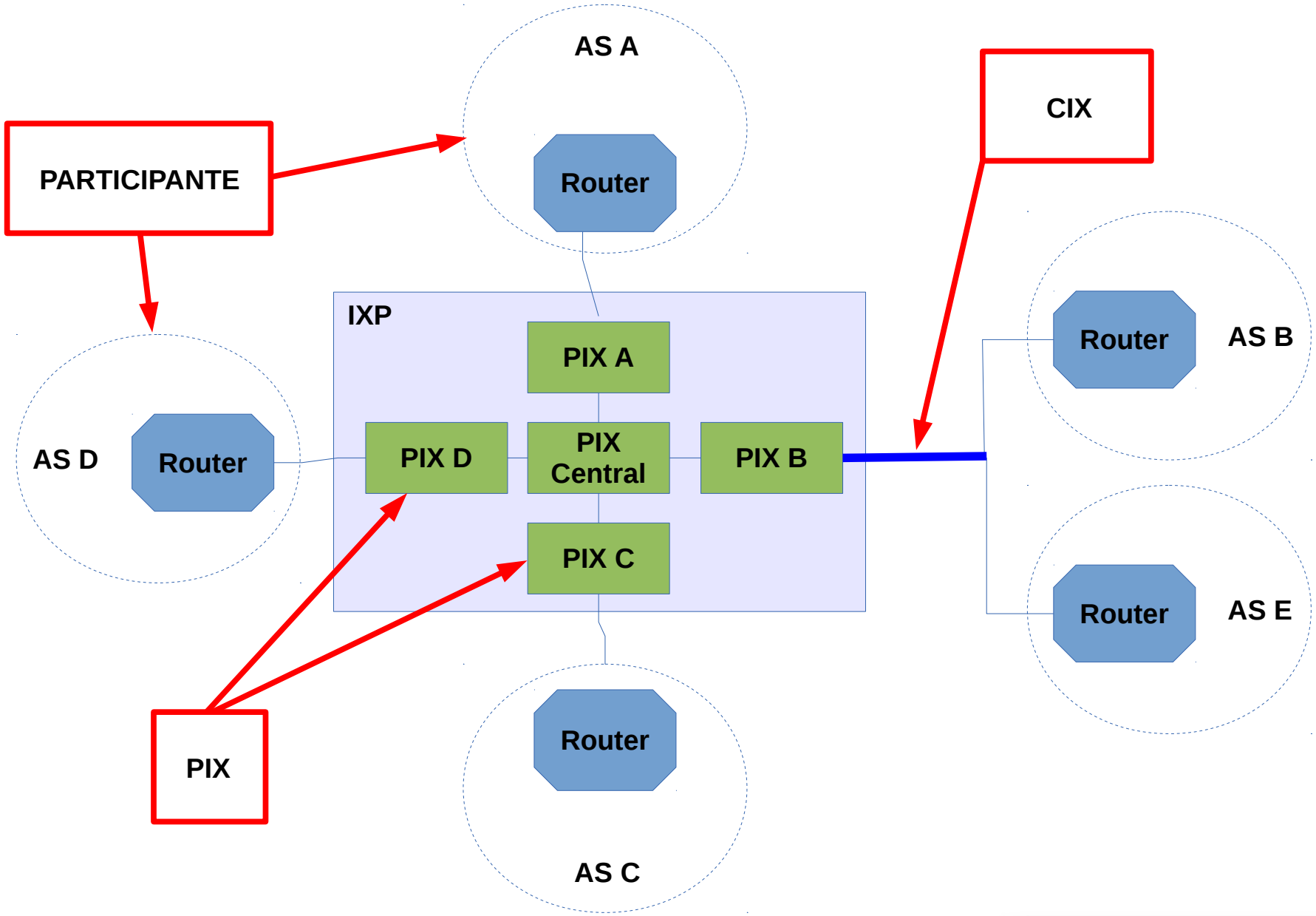
IX.br – Categorias



IX.br – Categorias



IX.br – Categorias



IX.br – CIX - Motivação

- Demanda Participantes
- Otimização de infraestrutura
    - Recursos de Data Center
- Redução de Custos (Transporte / Colocation)
- Fibra apagada até o PIX Central

IX.br – Transporte (Lan-to-Lan)

Sistemas Autonomos (AS) interessados em aderir a um IX.br normalmente precisam contratar um transporte (LAN-to-LAN) até a localidade com interesse de tráfego

O custo do transporte até um PIX/Localidade pode ser uma barreira na decisão em aderir a uma localidade, principalmente no Internet Exchange Local

Geralmente o custo do transporte é elevado, mas os custos podem ser reduzidos se forem compartilhados por um grupo ou associação de provedores.

IX.br – CIX - Estudo de Caso – Transporte entre Localidades

Os dois primeiros estudos de caso de compartilhamento de estrutura de interligação ao IX.br ocorreram em 2009;

- Fasternet – Participantes da região de Campinas para o IX.br São Paulo;

- ANID – Participantes da região de Campina Grande para o IX.br São Paulo;

* Estudos apresentados no PTT Fórum 3 (2009) – Painel Localidades

IX.br – CIX - Formalização

* No GTER 39 realizado no dia 29 de Maio de 2015 no Rio de Janeiro o CIX foi oficializado pelo NIC.br / IX.br como uma opção de solução de rede para captação de participantes.

*(ftp://ftp.registro.br/pub/gter/gter39/04-CIX.pdf)

IX.br – CIX - Números

Na oportunidade existiam aproximadamente 60 CIXes em produção na somatória de todas as localidades do IX.br, sendo que 48 desses estavam no IX.br São Paulo.

Ocorreu um crescimento de novos CIXes de aproximadamente 91% após o anúncio no GTER 39.

São Paulo apresentou um crescimento de 58% de novos CIXes no mesmo período.

Obs: apesar das divulgações muitos participantes ainda desconhecem esta modalidade para interligação ao IX.br

IX.br – CIX - Números

Localidade	CIXes ativos
São Paulo	76
Rio de Janeiro	13
Curitiba	8
Recife	4
Campina Grande	3
Florianópolis	3
Vitória	3
Fortaleza	2
Maringá	1
Natal	1
São José do Rio Preto	1
Total	115

IX.br – CIX - Requisitos mínimos

- Interligação física para algum PIX do IX.br;
- Interligação e/ou transporte com suporte a VLAN tag (802.1Q);
- Suporte a LACP (Protocolo de agregação);

Obs: Para se tornar um CIX ou mesmo um PIX não é necessário possuir um ASN

IX.br – Soluções técnicas para adesão de participantes

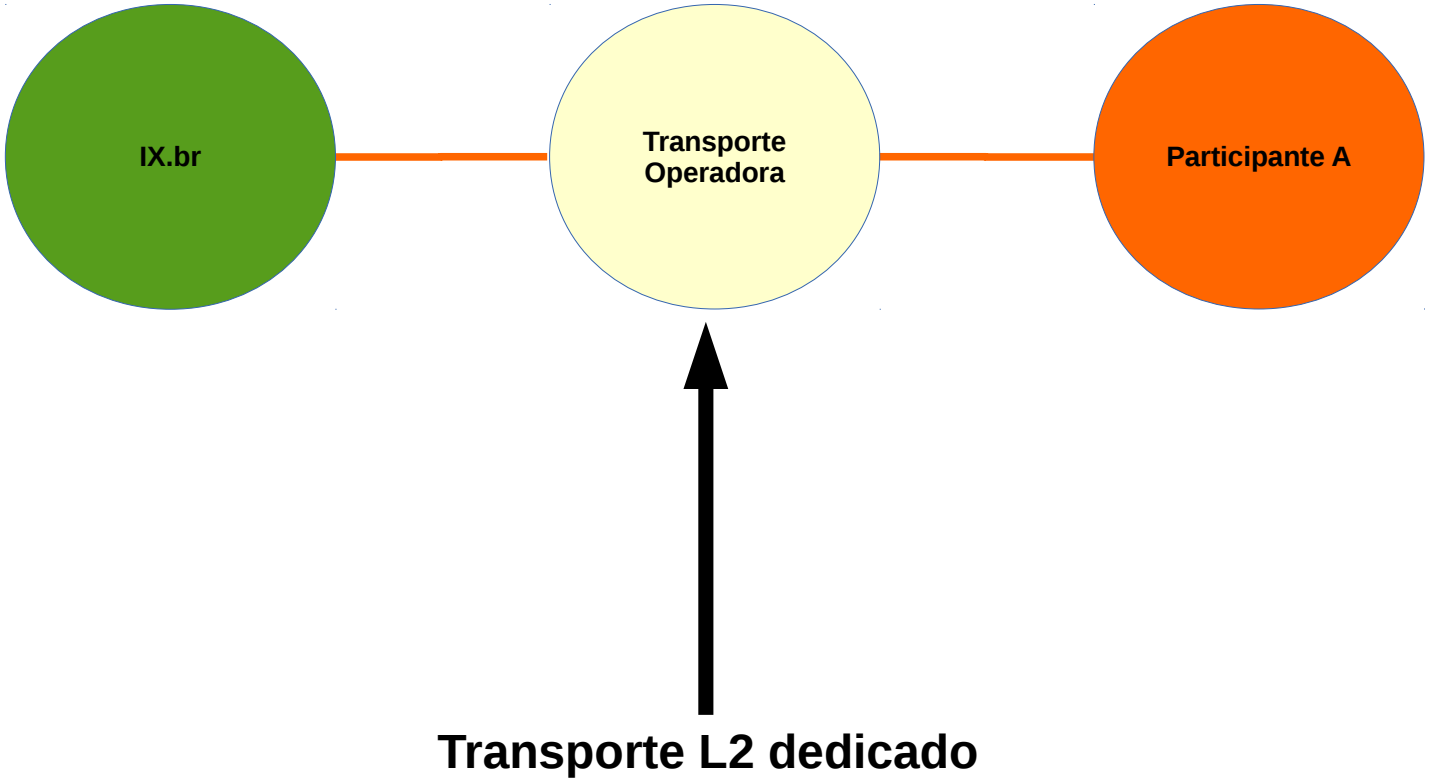
Para que um Sistema Autônomo faça adesão ao IX.br existem basicamente 3 soluções de interligação:

- Um participante único em uma ou mais portas físicas;
- Dois participantes ou mais em uma ou mais portas físicas em LAG com diferenciação de quadros com tag 802.1Q;
- Dois participantes ou mais em uma ou mais portas físicas em LAG com diferenciação de quadros com duplo tag 802.1Q

Participante único

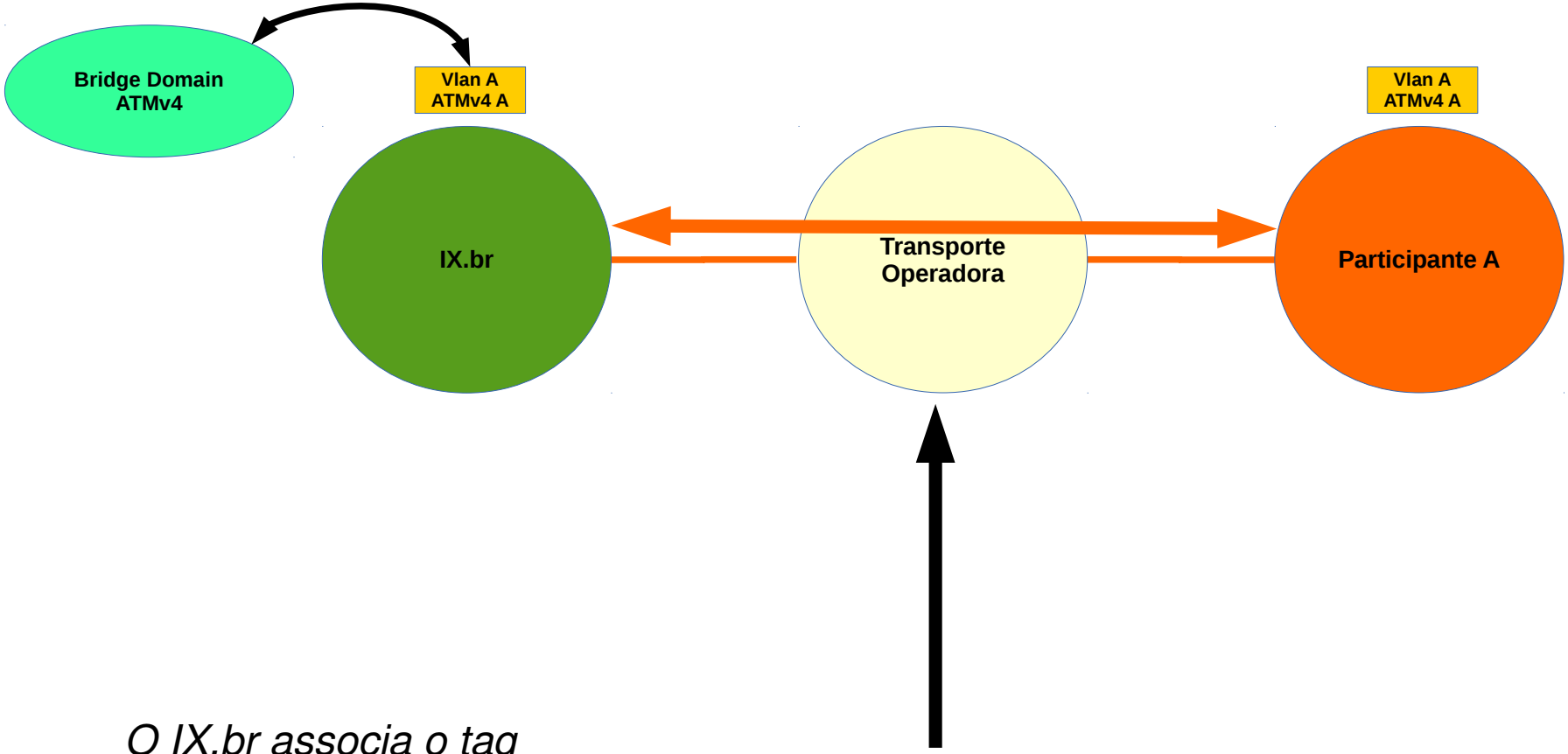
IX.br – Participante único

- Transporte com transparência a vlans;
- Para cada serviço será utilizado um tag diferente



IX.br – Participante único

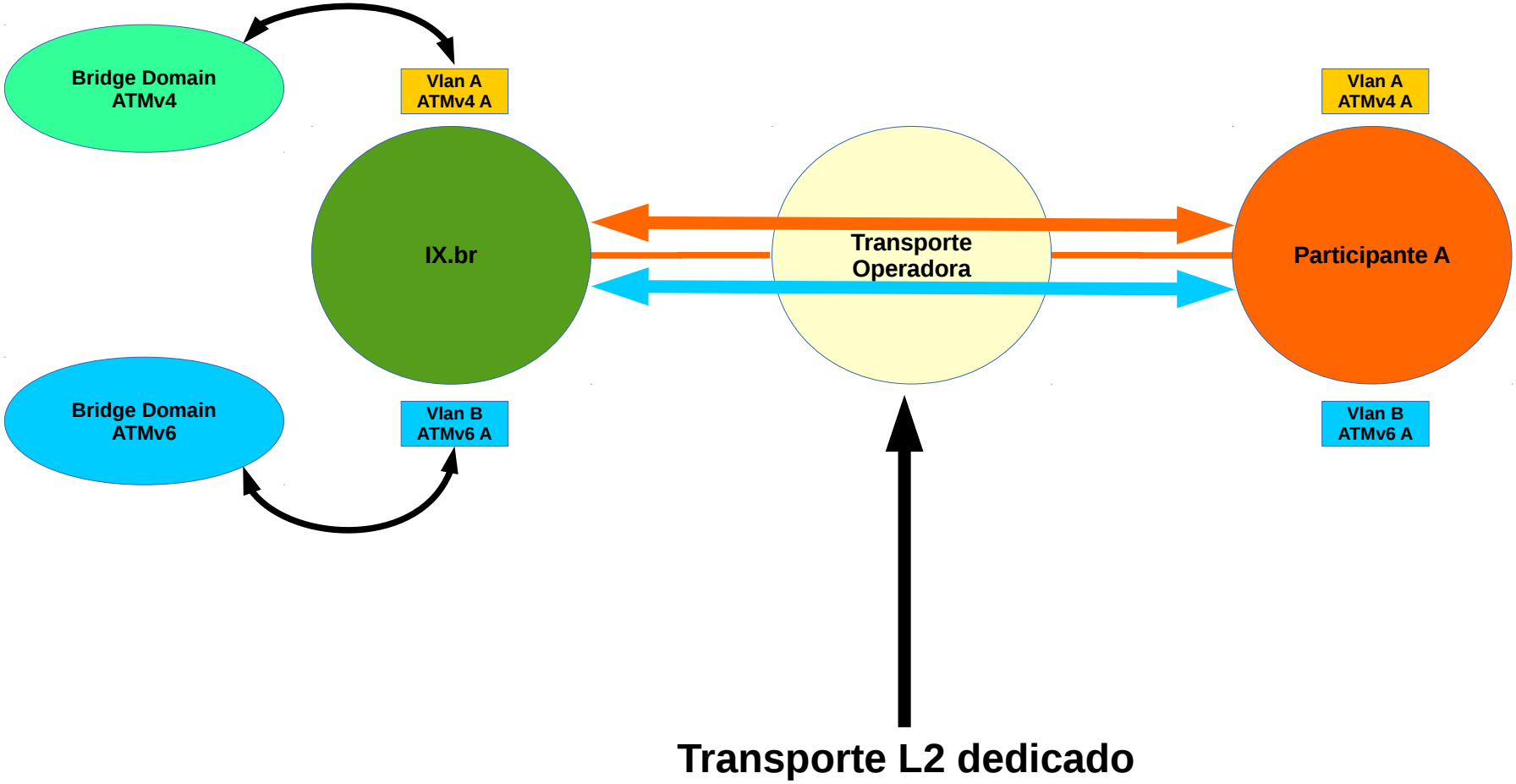
No caso de transporte com transparência de Vlans a negociação é feita entre IX.br e participante.



O IX.br associa o tag a um serviço sem tag

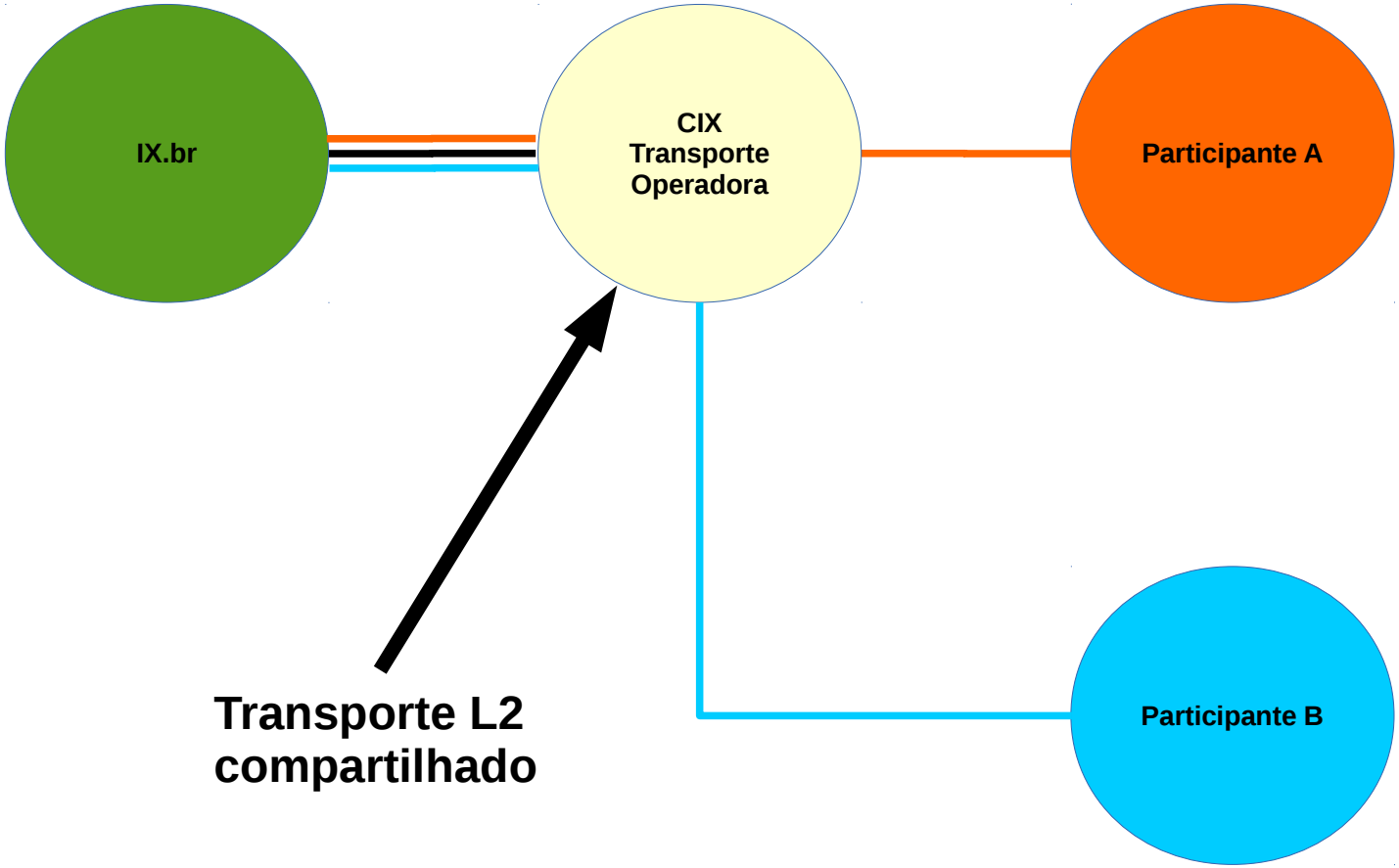
IX.br – Participante único

No caso de transporte com transparência de Vlans a negociação de novos serviços é feita entre IX.br e participante.



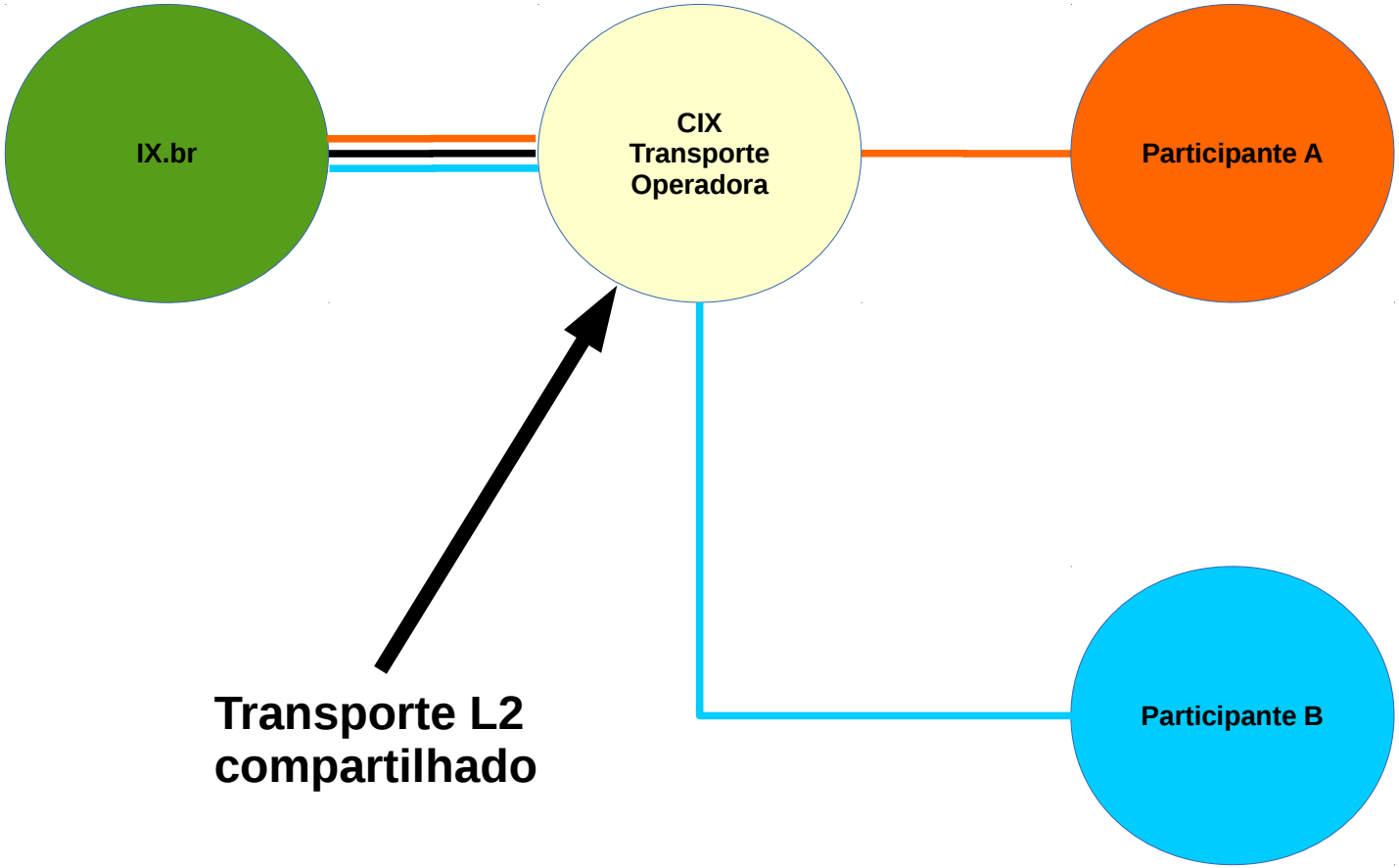
CIX
Dois participantes ou mais
Vlan tag 802.1Q

IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando Vlan tag



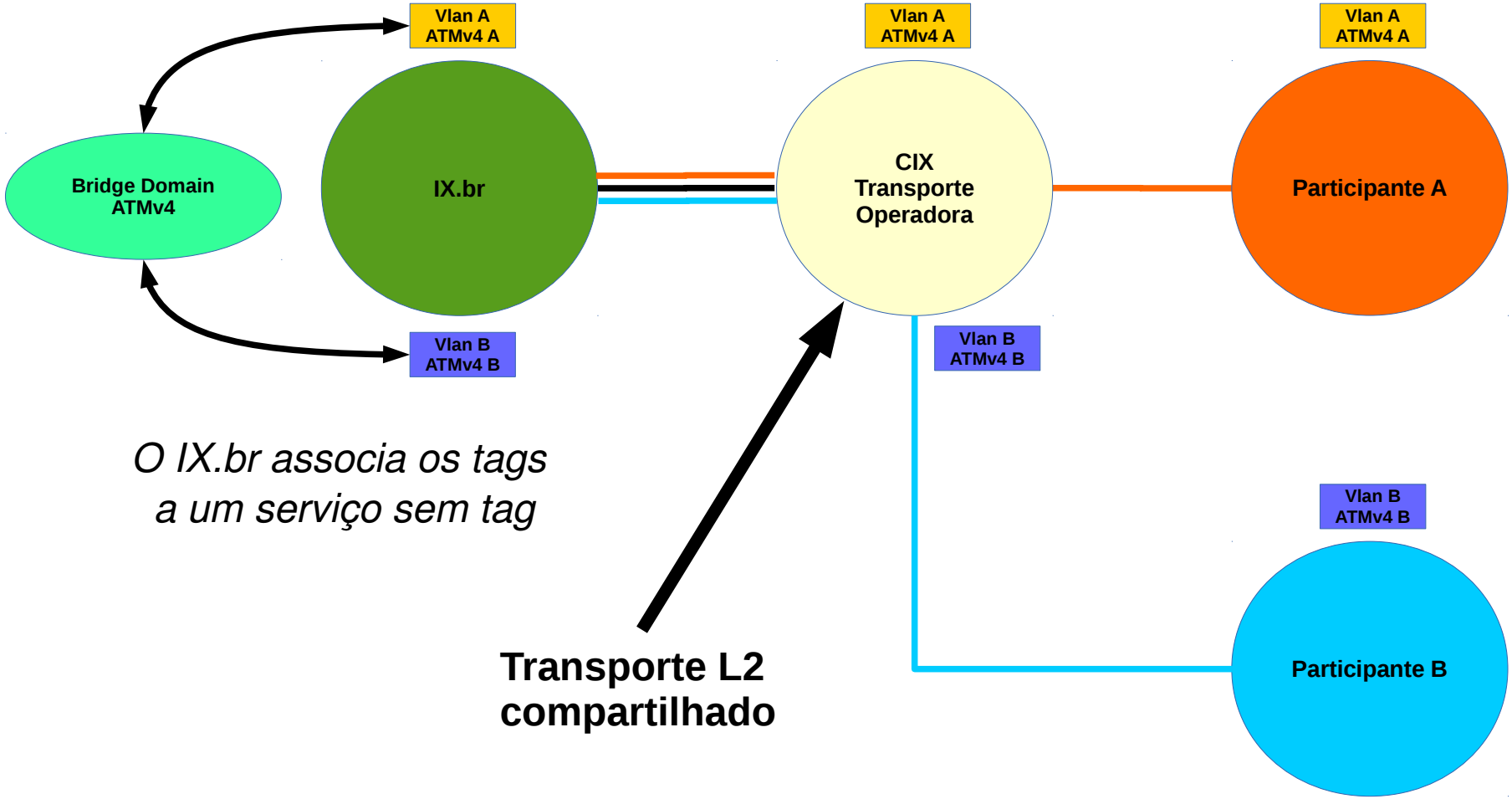
IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando Vlan tag

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.



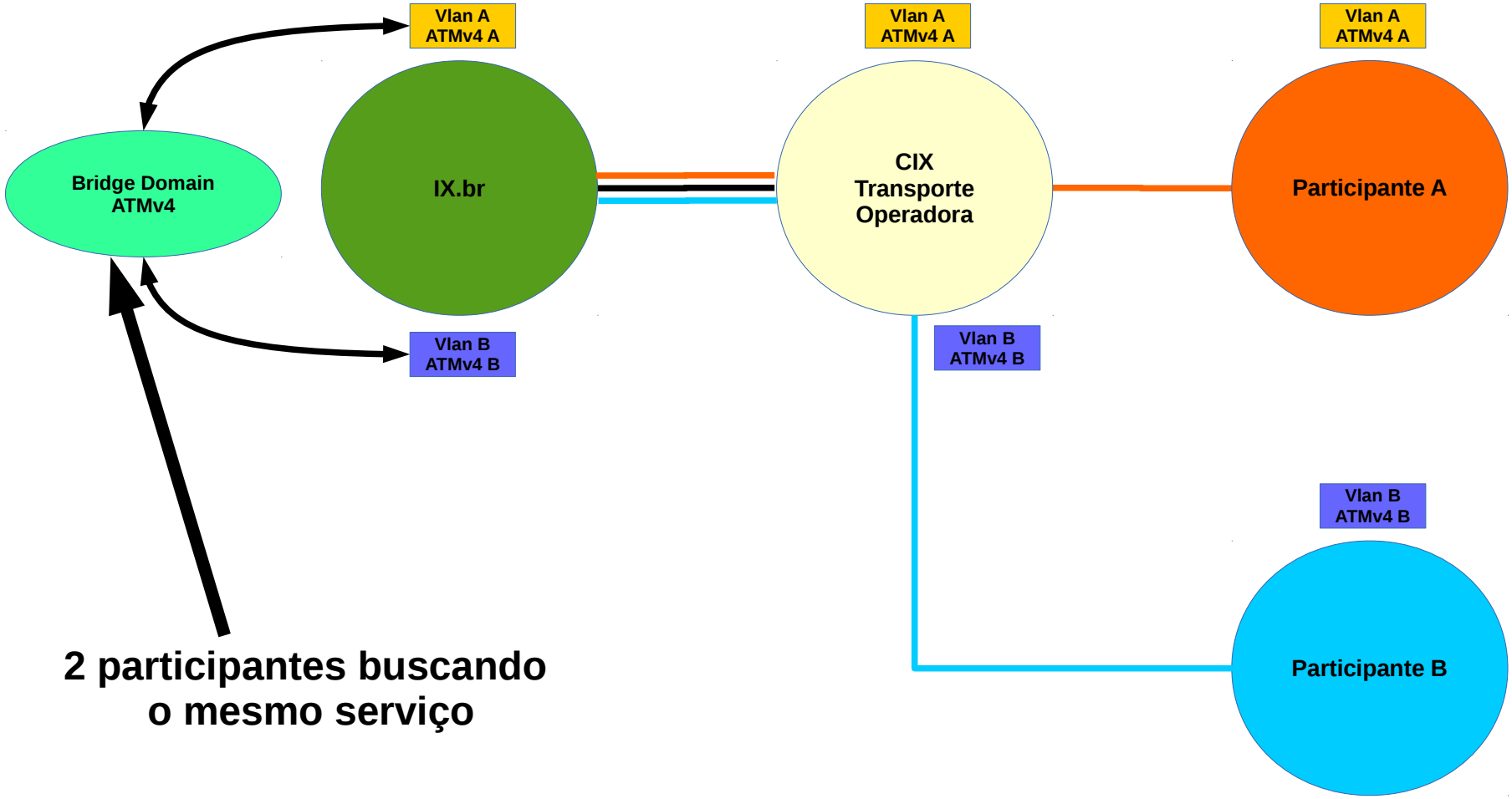
IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando Vlan tag

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

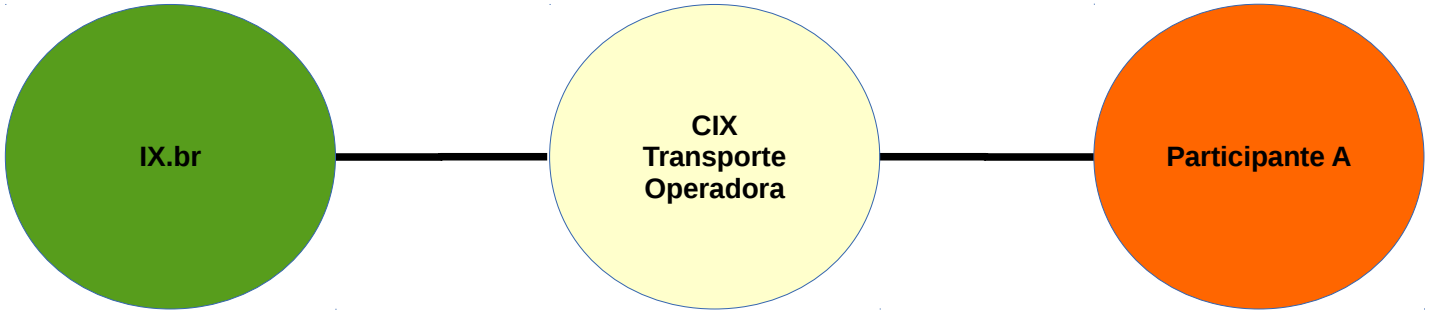
- Transporte não tem transparência a vlans na operadora
- Existe um L2 compartilhado fora do domínio do IX.br
- Para cada serviço será utilizado um tag diferente



2 participantes buscando o mesmo serviço

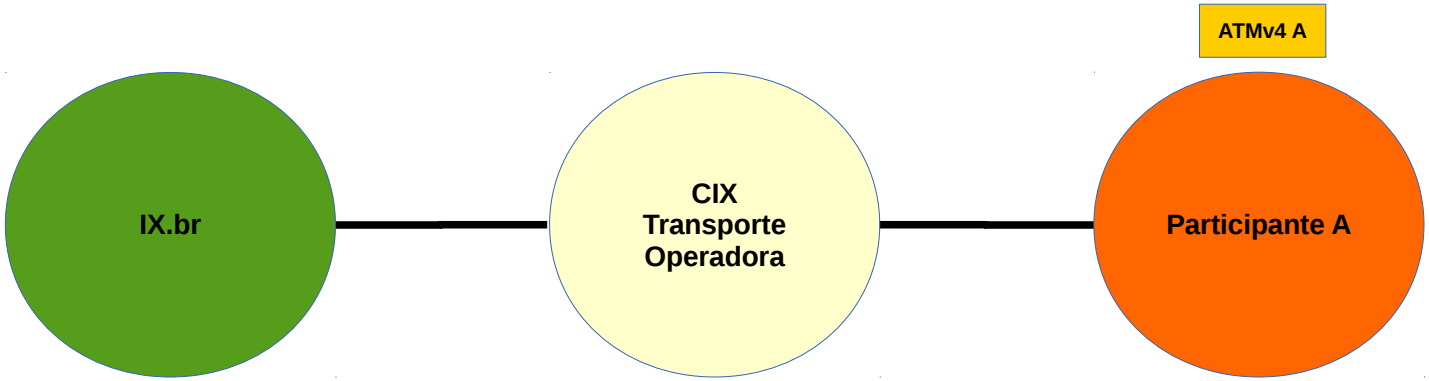
CIX
Dois participantes ou mais
Duplo tag 802.1Q

IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando duplo tag



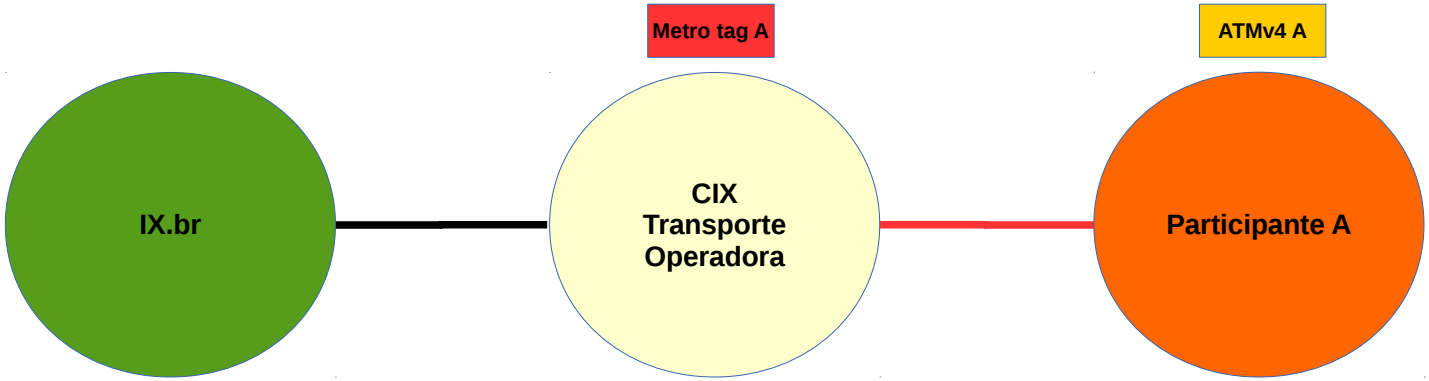
Nesta solução as 3 entidades podem ser envolvidas na ativação

IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando duplo tag



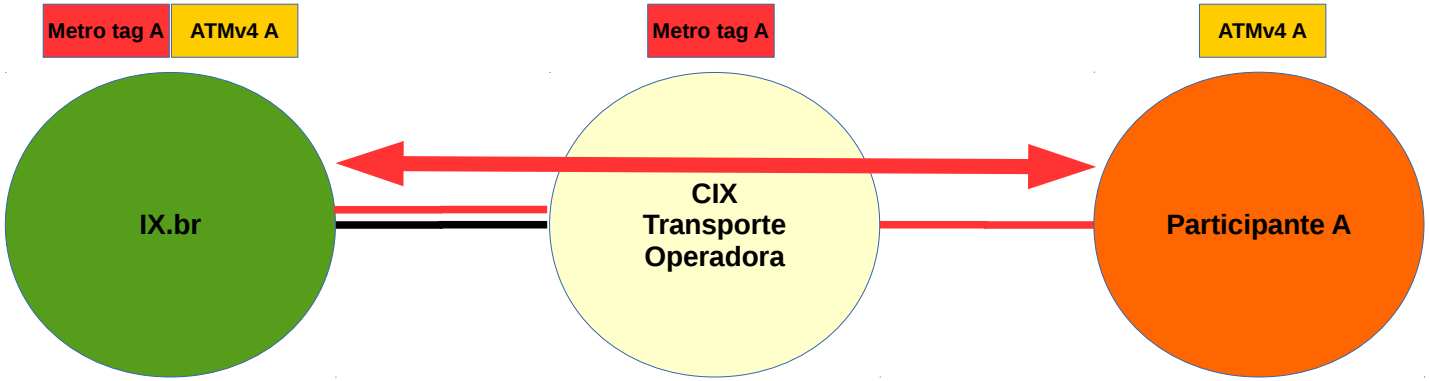
O participante precisa saber apenas o tag do serviço

IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando duplo tag



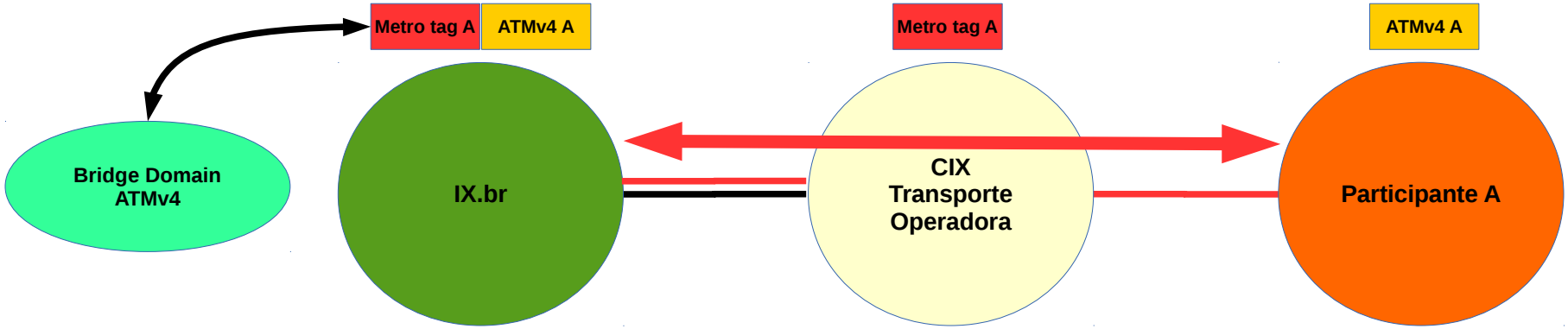
A operadora precisa saber apenas o Metro tag que identifica o cliente dela

IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando duplo tag



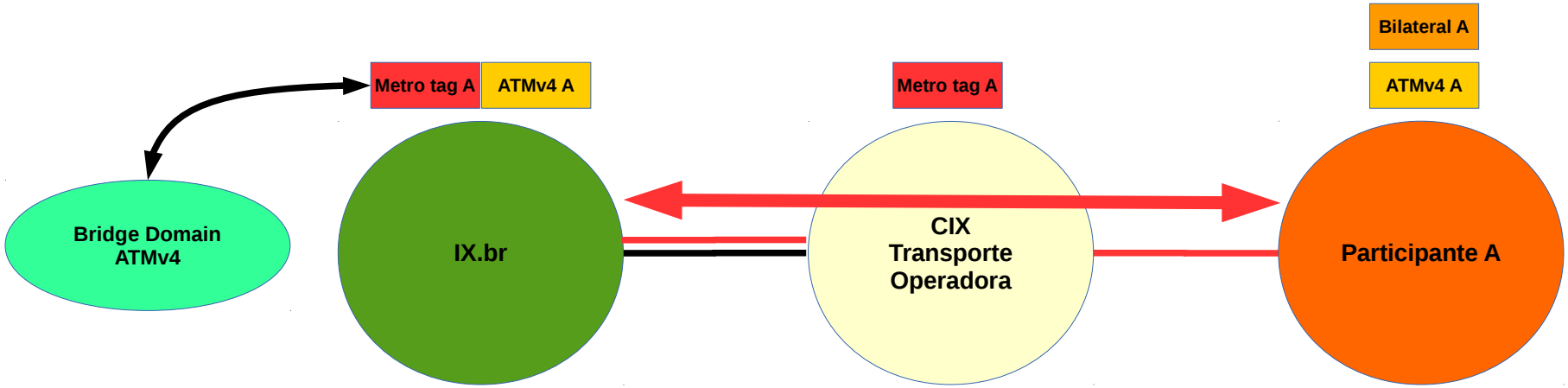
O IX.br precisa saber o Metro tag e o tag interno

IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando duplo tag



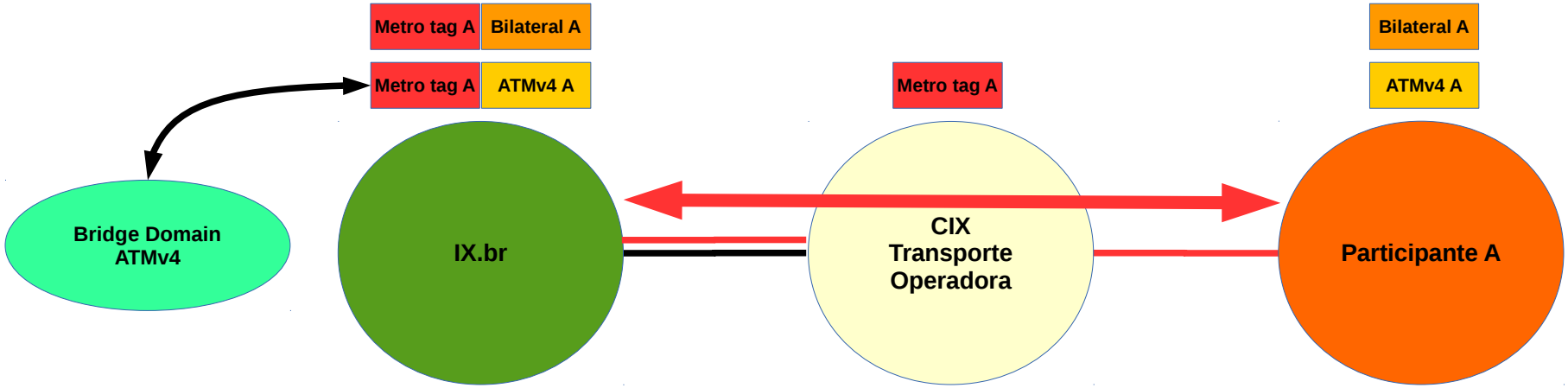
O IX.br associa os dois tags juntos a um serviço sem tag
Obs: *o IX.br não fará encapsulamento QinQ, apenas usará a combinação (Metro tag + Tag interno) para identificar o participante e qual o tipo de serviço*

IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando duplo tag



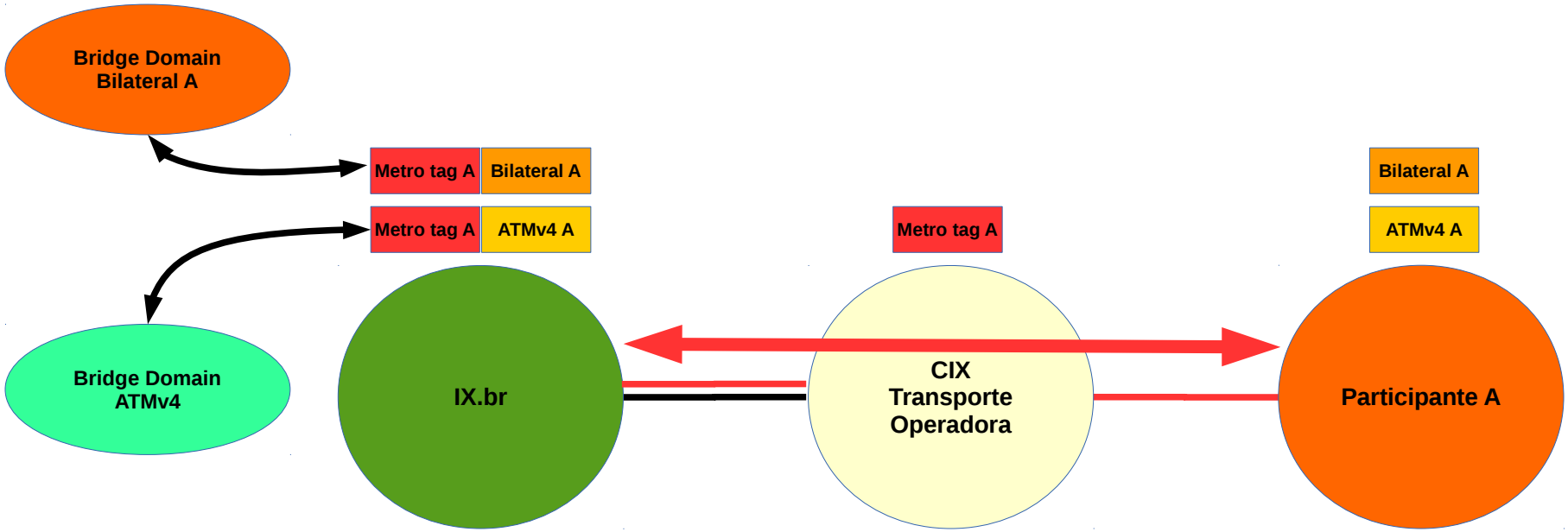
No caso de um segundo serviço o participante combinará o tag interno do serviço escolhido com IX.br

IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando duplo tag



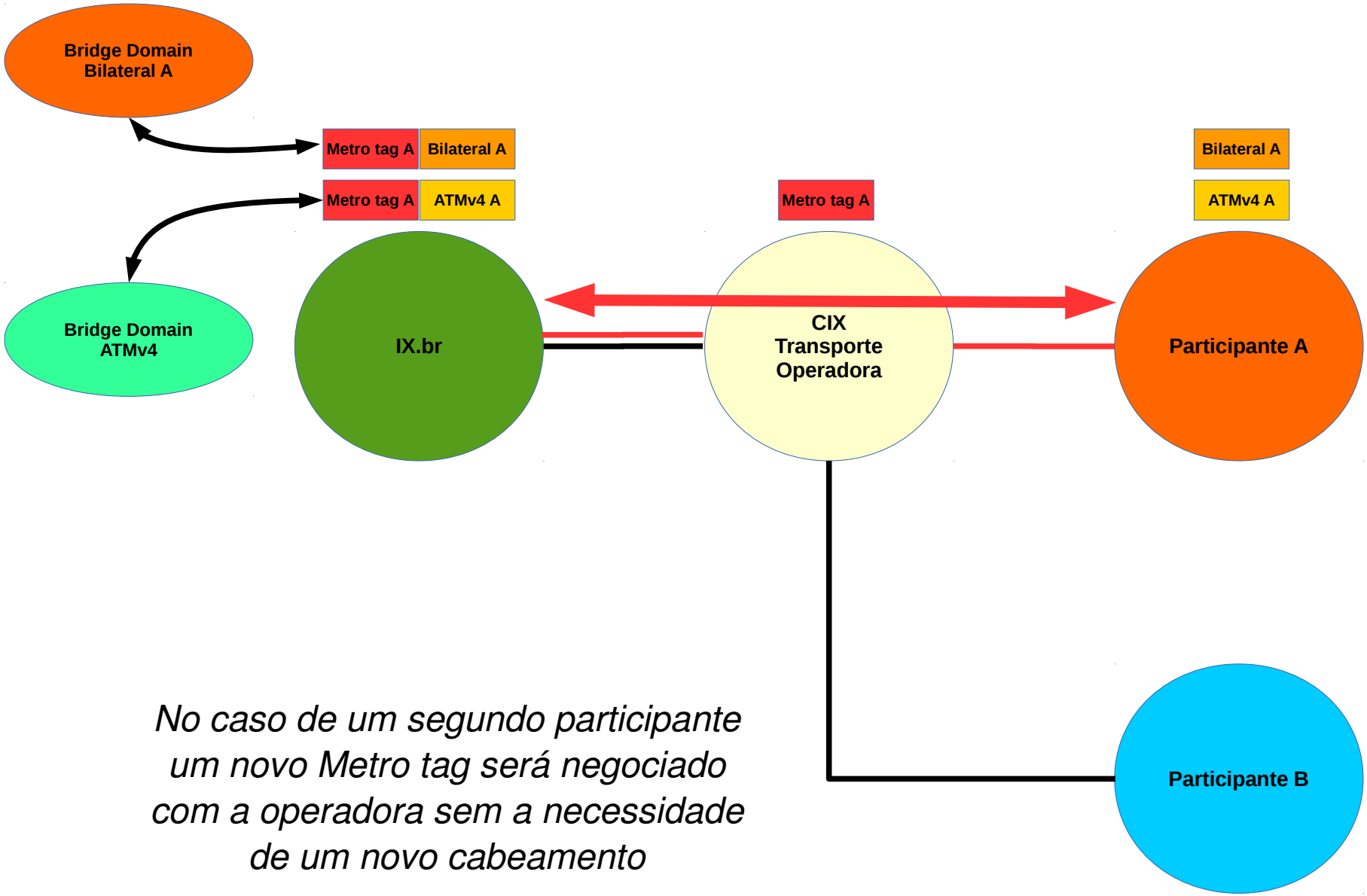
A configuração será feita apenas pelo participante e pela equipe do IX.br sem a necessidade de envolvimento com a operadora

IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando duplo tag



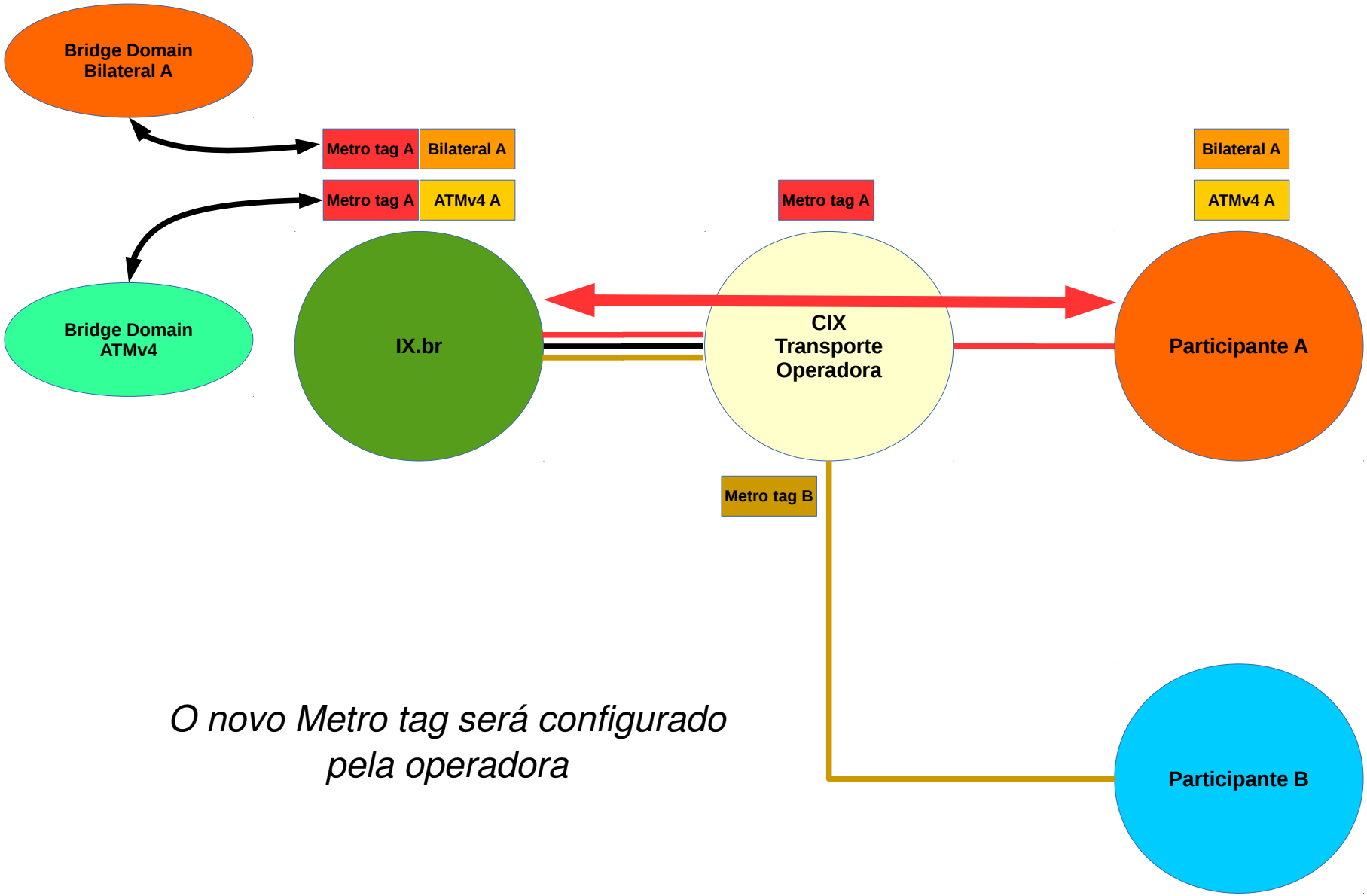
O IX.br associa os dois tags juntos a um serviço sem tag

IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando duplo tag



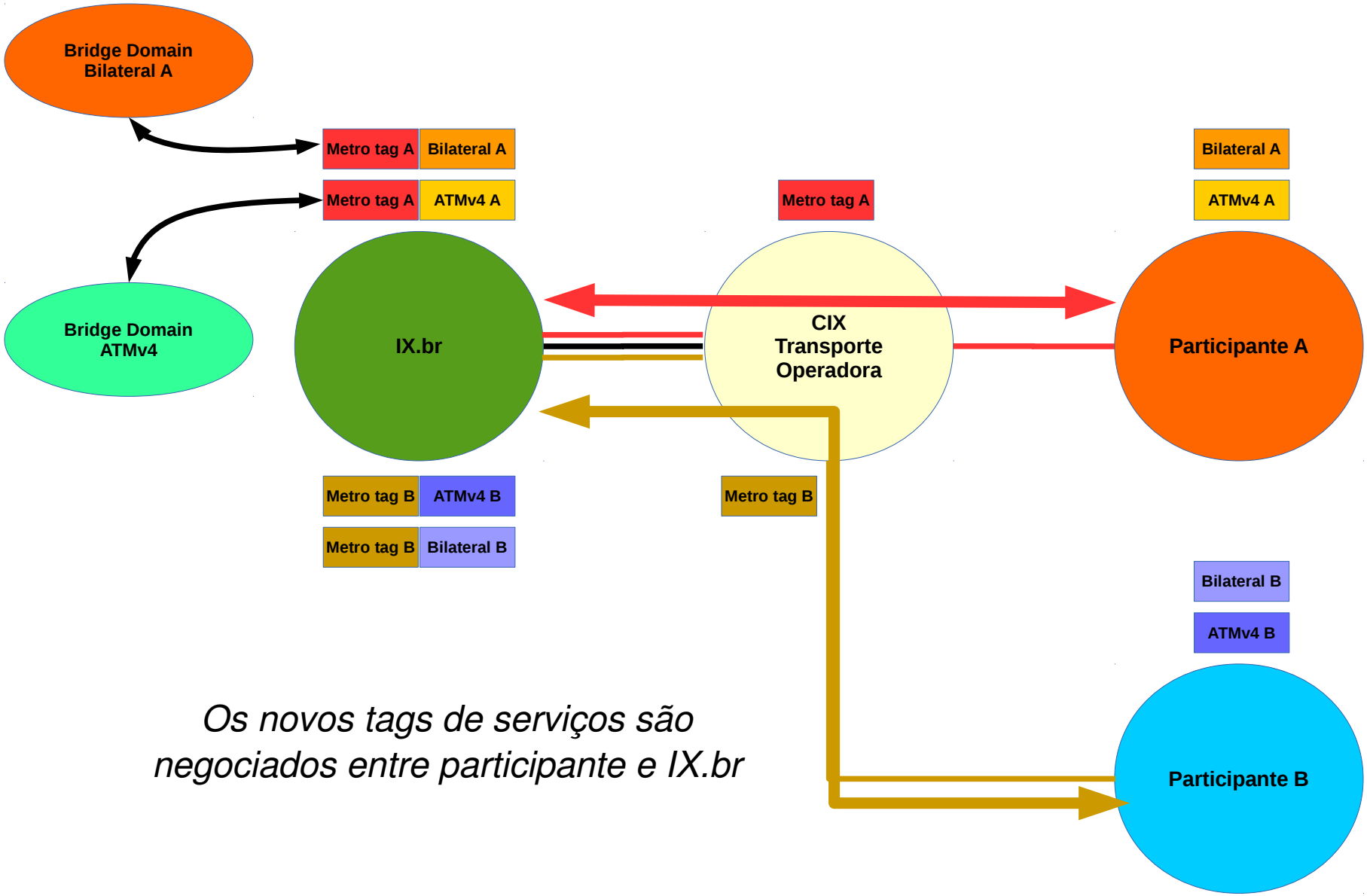
No caso de um segundo participante um novo Metro tag será negociado com a operadora sem a necessidade de um novo cabeamento

IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando duplo tag



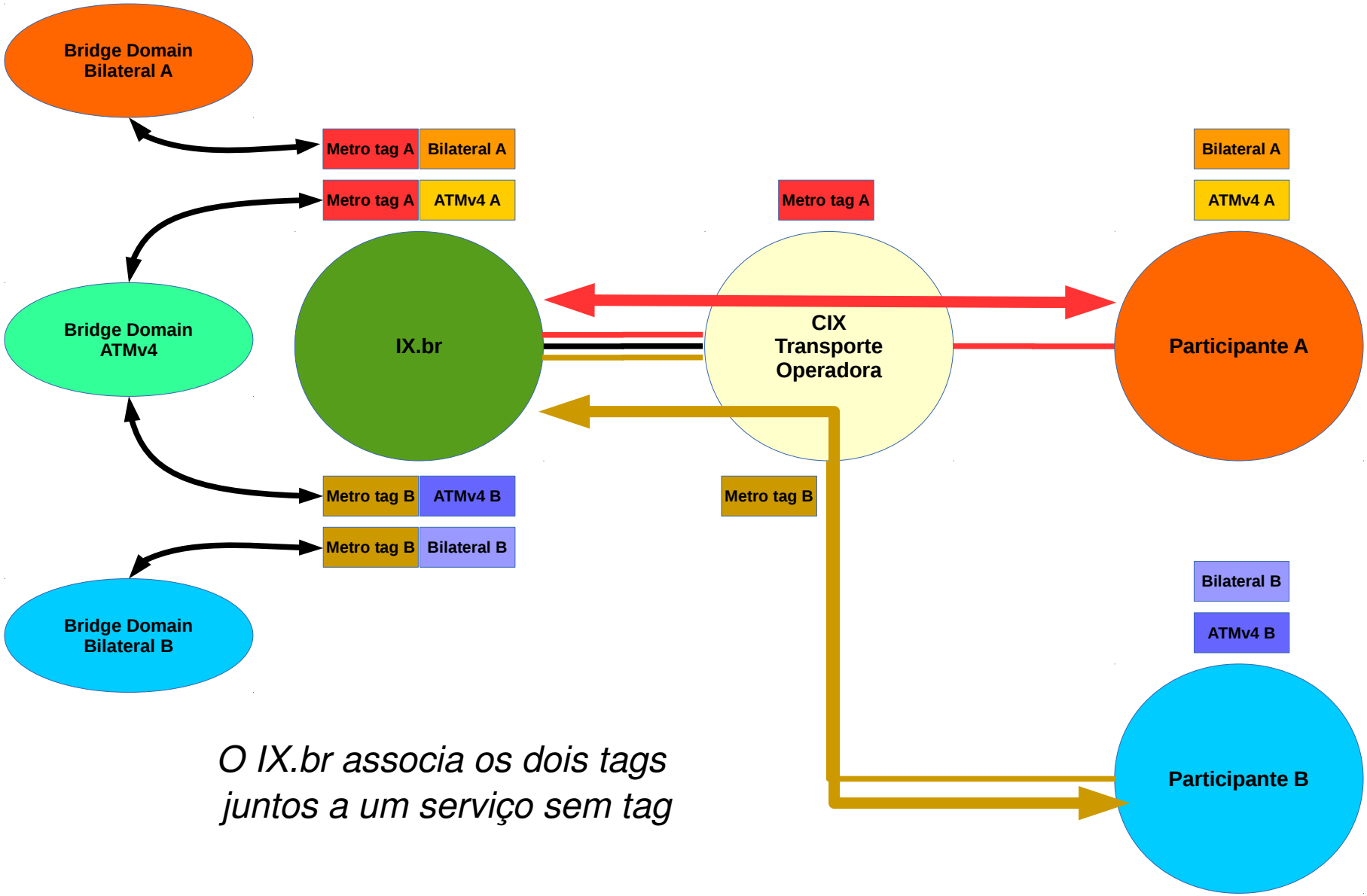
O novo Metro tag será configurado pela operadora

IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando duplo tag



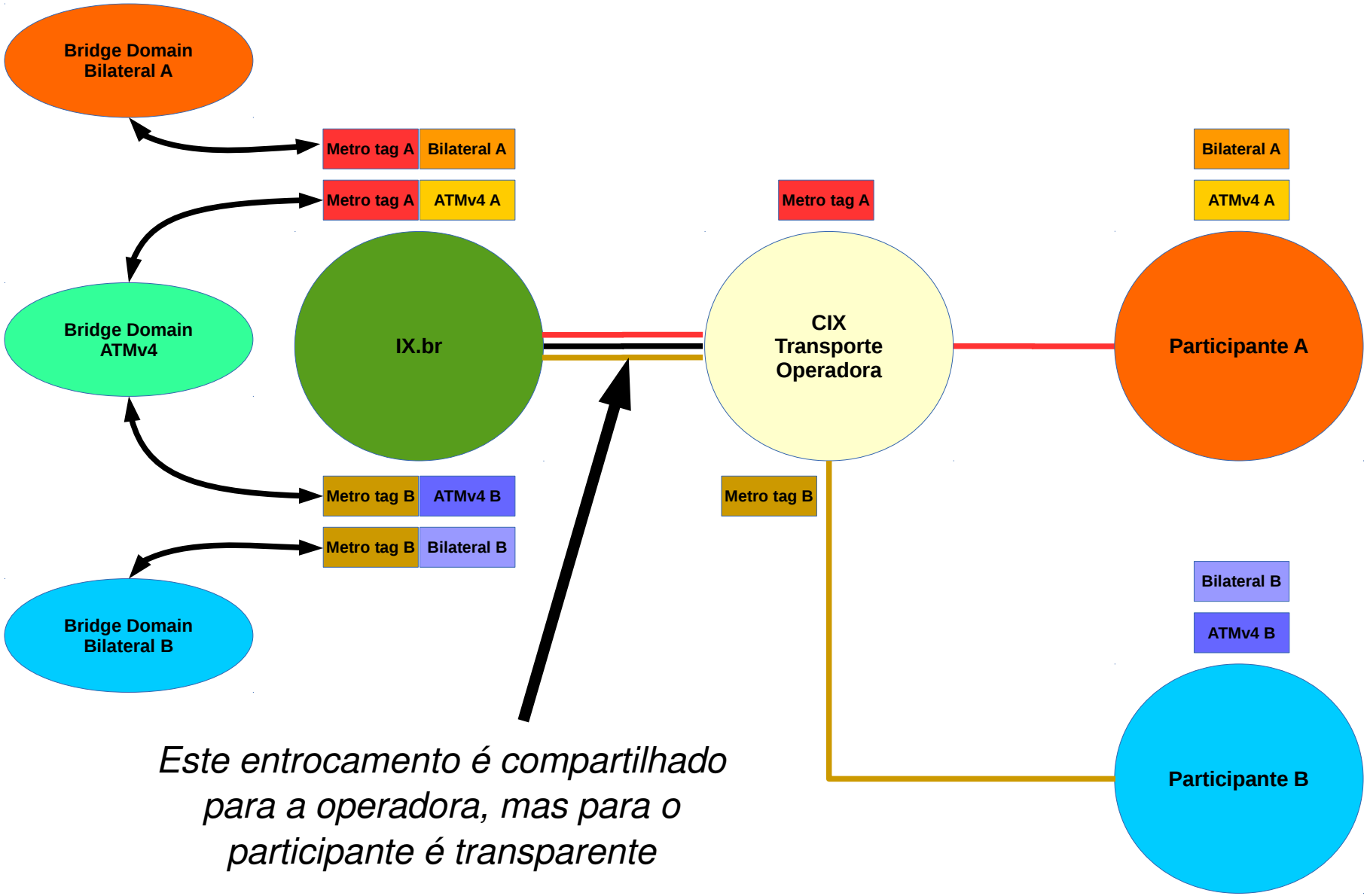
Os novos tags de serviços são negociados entre participante e IX.br

IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando duplo tag



O IX.br associa os dois tags juntos a um serviço sem tag

IX.br – CIX - Múltiplos participantes utilizando duplo tag



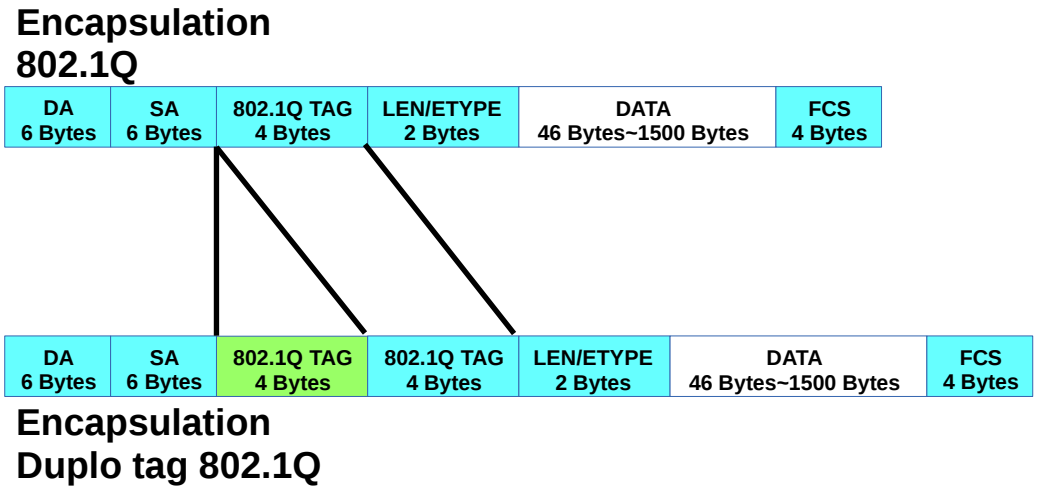
Este entrocamento é compartilhado para a operadora, mas para o participante é transparente

IX.br – Encapsulation 802.1Q

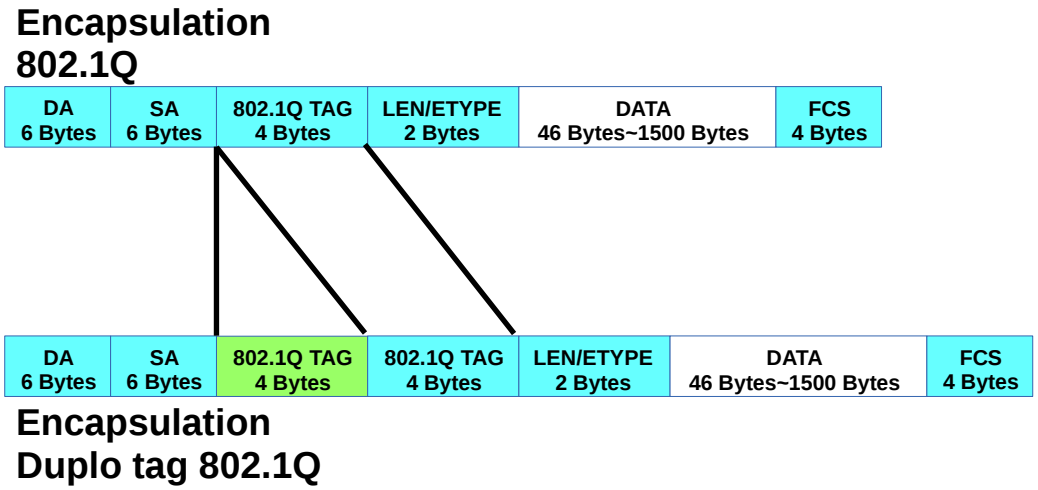
Encapsulation 802.1Q

DA 6 Bytes	SA 6 Bytes	802.1Q TAG 4 Bytes	LEN/ETYPE 2 Bytes	DATA 46 Bytes~1500 Bytes	FCS 4 Bytes

IX.br – Encapsulation Duplo tag 802.1Q



IX.br – Encapsulation Duplo tag 802.1Q



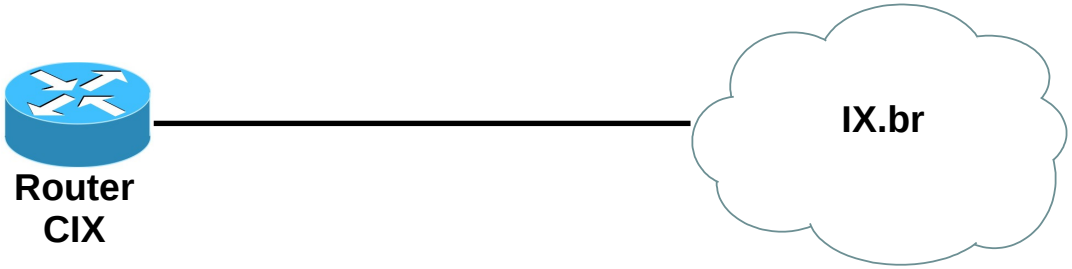
Devido ao acréscimo de 4 Bytes no quadro o valor de MTU de alguns equipamentos de rede do IX.br precisaram ser ajustados

IX.br – CIX – Duplo tag 802.1Q - Testes realizados em laboratório

Foram testados todos serviços do IX.br em laboratório:

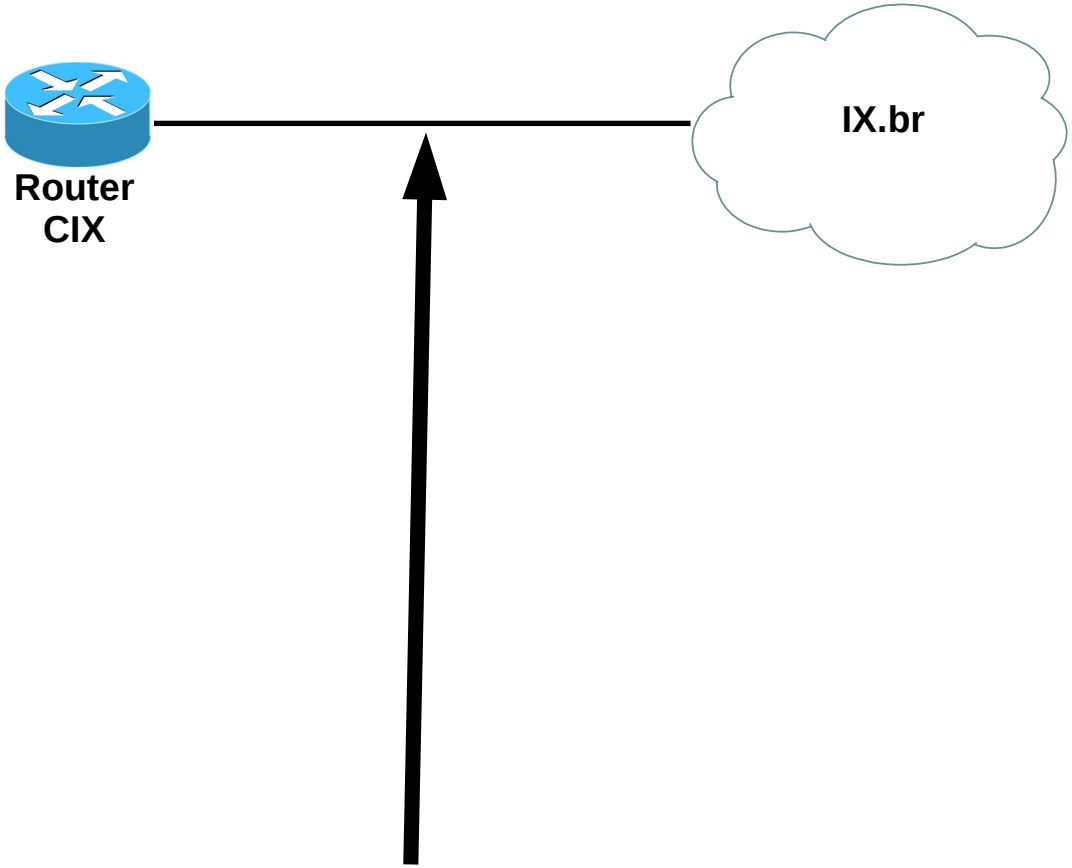
- ATMv4
- ATMv6
- Bilateral

IX.br – CIX - Solução com duplo tag – Interligação física



A interligação deve ser feita diretamente do router do CIX com o IX.br para evitar limitações de uma tecnologia L2

IX.br – CIX - Solução com duplo tag – Interligação física



Este entroncamento pode ser um cabo direto, fibra apagada, pseudowire, DWDM, etc

Obs: não serão aceitos entroncamentos com tecnologias L2

IX.br – CIX - Solução com duplo tag - Case Algar no PIX-PIA-F

O primeiro entroncamento ativo com duplo tag foi realizado com a Algar no PIX-Algar-PIA-F

O processo de ativação do primeiro participante nesta solução foi finalizado em 04 de fevereiro de 2016

Uma ativação que levou 16 dias para ser finalizada depois de algumas interações com operadora e participante

IX.br – CIX - Solução com duplo tag – Pontos positivos

- Redução de custos
- Otimização no processo de adesão de novos participante e serviços

IX.br – CIX - Solução com duplo tag – Padrões possíveis

Padrão	Duplo tag	Ethertype
802.1q	802.1q | 802.1q	0x8100
802.1ad	802.1ad | 802.1q	0x88a8

IX.br – CIX - Solução com duplo tag – Padrões possíveis

Padrão	Duplo tag	Ethertype
802.1q	802.1q | 802.1q	0x8100
802.1ad	802.1ad | 802.1q	0x88a8

É possível utilizar os dois padrões, mas o padrão utilizado no momento é com duplo tag 802.1q

IX.br – São Paulo – MAC x Transporte

Serviços	Endereços MAC 2014	Endereços MAC 2015	Endereços MAC 2016
ATMv4	615	810	850
ATMv6	306	364	396
Total	921	1174	1246

Crescimento de 27% entre 2014 e 2015

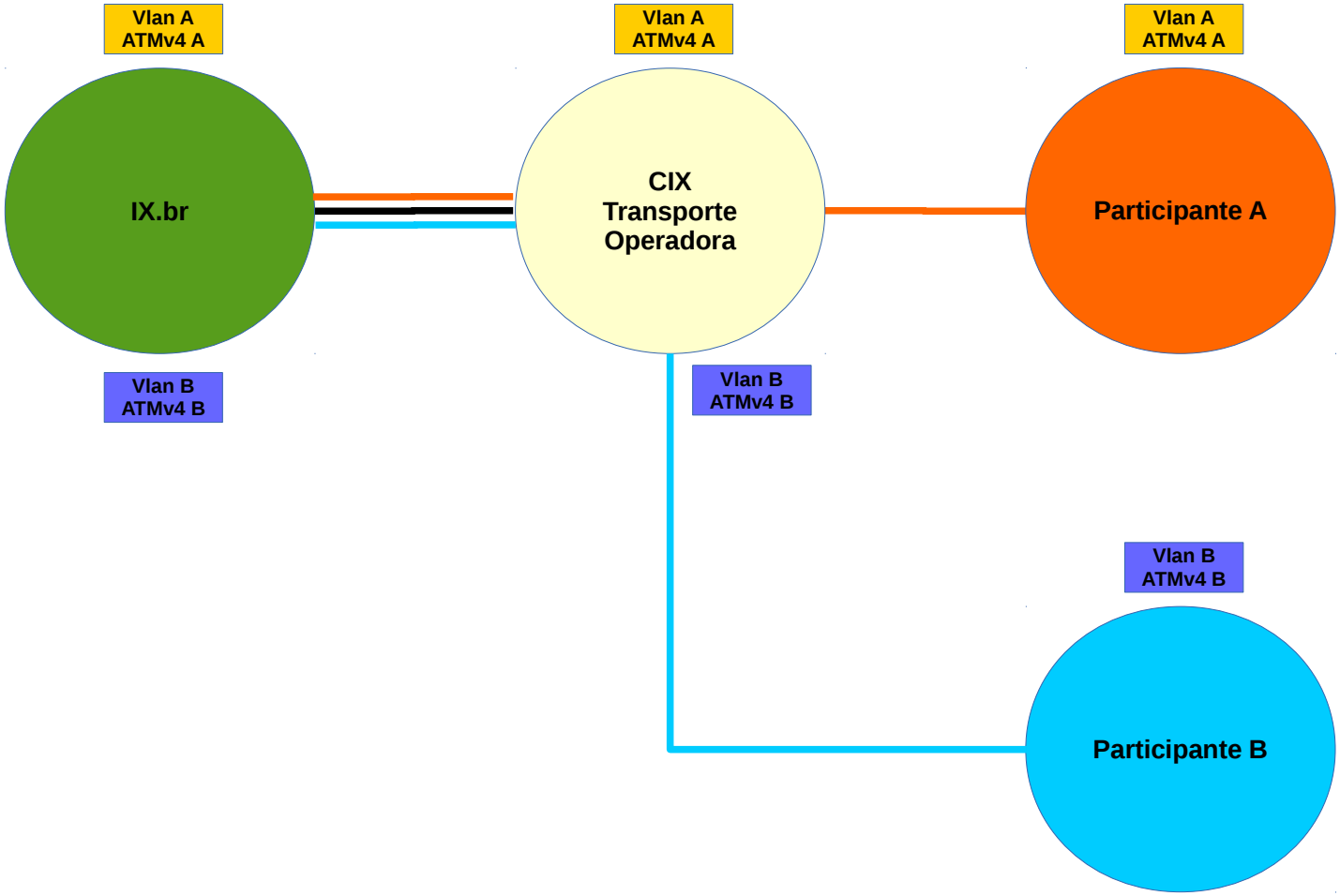
IX.br – São Paulo – MAC x Transporte

Serviços	Endereços MAC 2014	Endereços MAC 2015	Endereços MAC 2016
ATMv4	615	810	850
ATMv6	306	364	396
Total	921	1174	1246

Para qualquer solução que for adotada para interligação de um participante no IX.br São Paulo o transporte contratado deve conseguir lidar com um número alto de endereços MAC

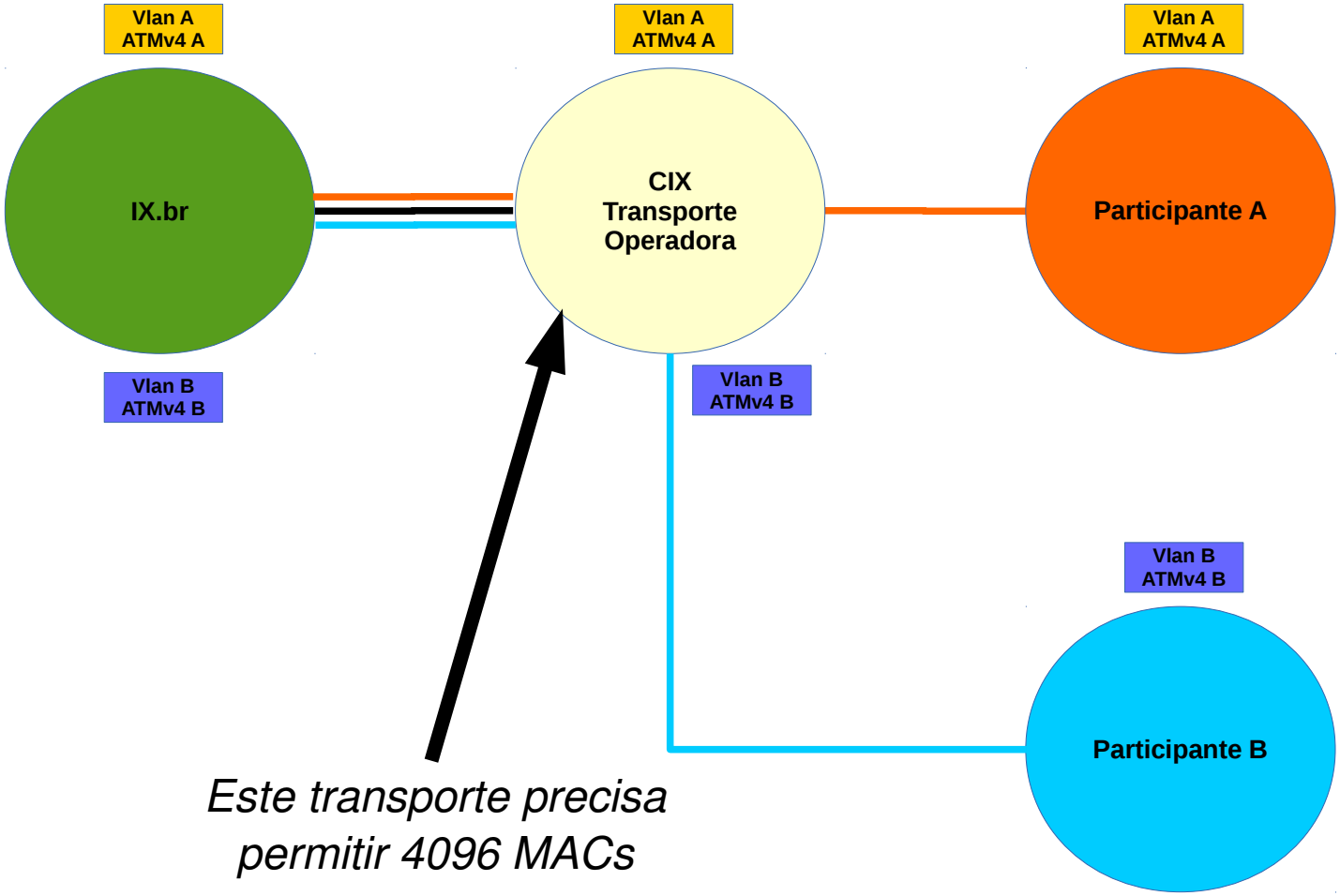
IX.br – São Paulo – MAC x Transporte

O transporte precisa permitir 2048 MACs por Vlan, pois o endereçamento do ATMv4 é um /21



IX.br – São Paulo – MAC x Transporte

O transporte precisa permitir 2048 MACs por Vlan, pois o endereçamento do ATMv4 é um /21



Requisitos:

É necessário se atentar ás limitações de algumas tecnologias como exemplo QinQ (IEEE 802.1ad)

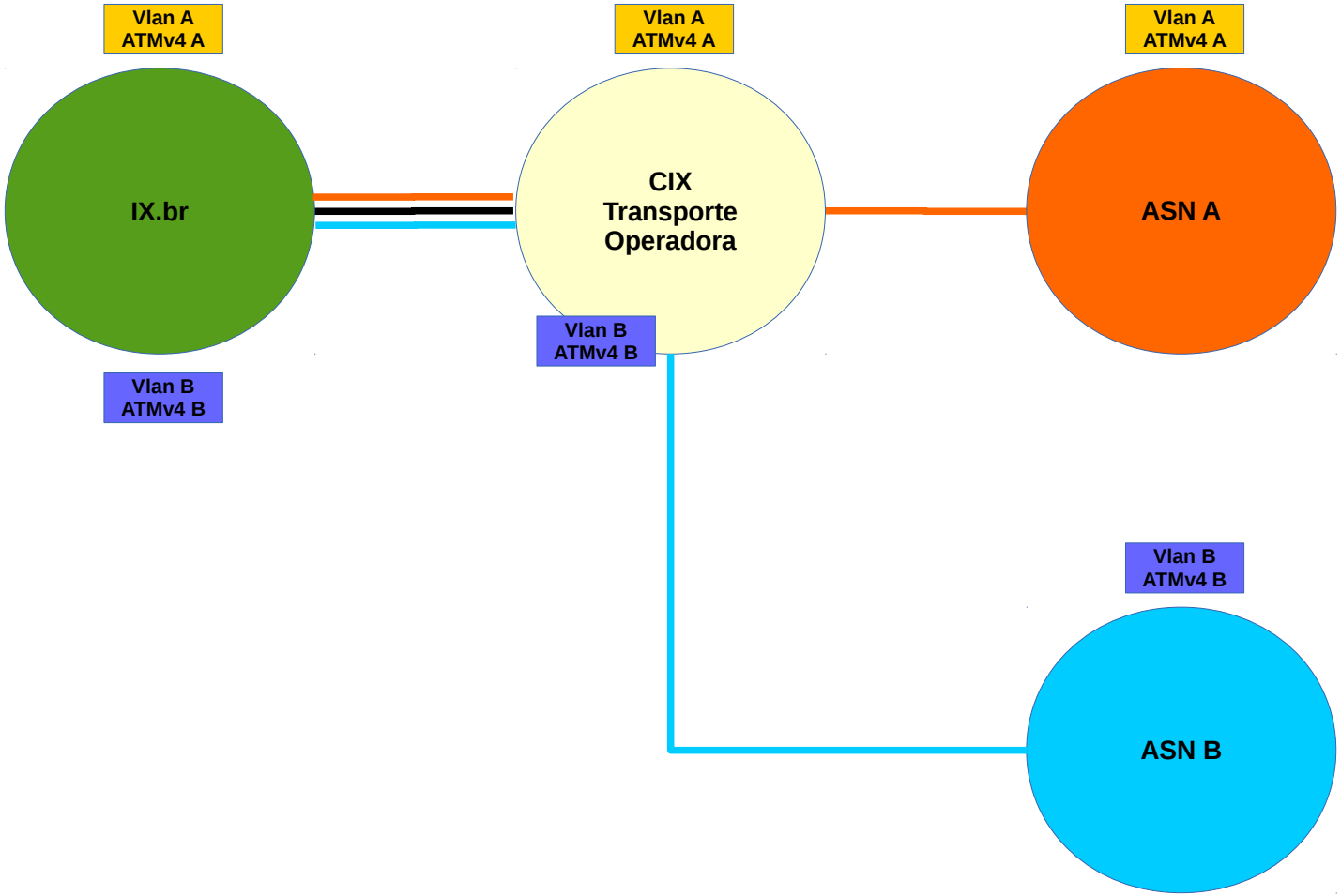
O fornecimento de transporte para interligação de participantes ao IX.br São Paulo deve ser um produto diferenciado uma vez que demanda uma série de requisitos técnicos:

- Transparência de VLAN;
- Capacidade de endereçar um alto número de MACs, preferencialmente sem limitação;
- Limite de broadcast adequado para o bom funcionamento do serviço, aproximadamente 100 pkt/seg;
- Suporte a MTU de 1500 para o lado do participante

IX.br – CIX - Características de cada solução

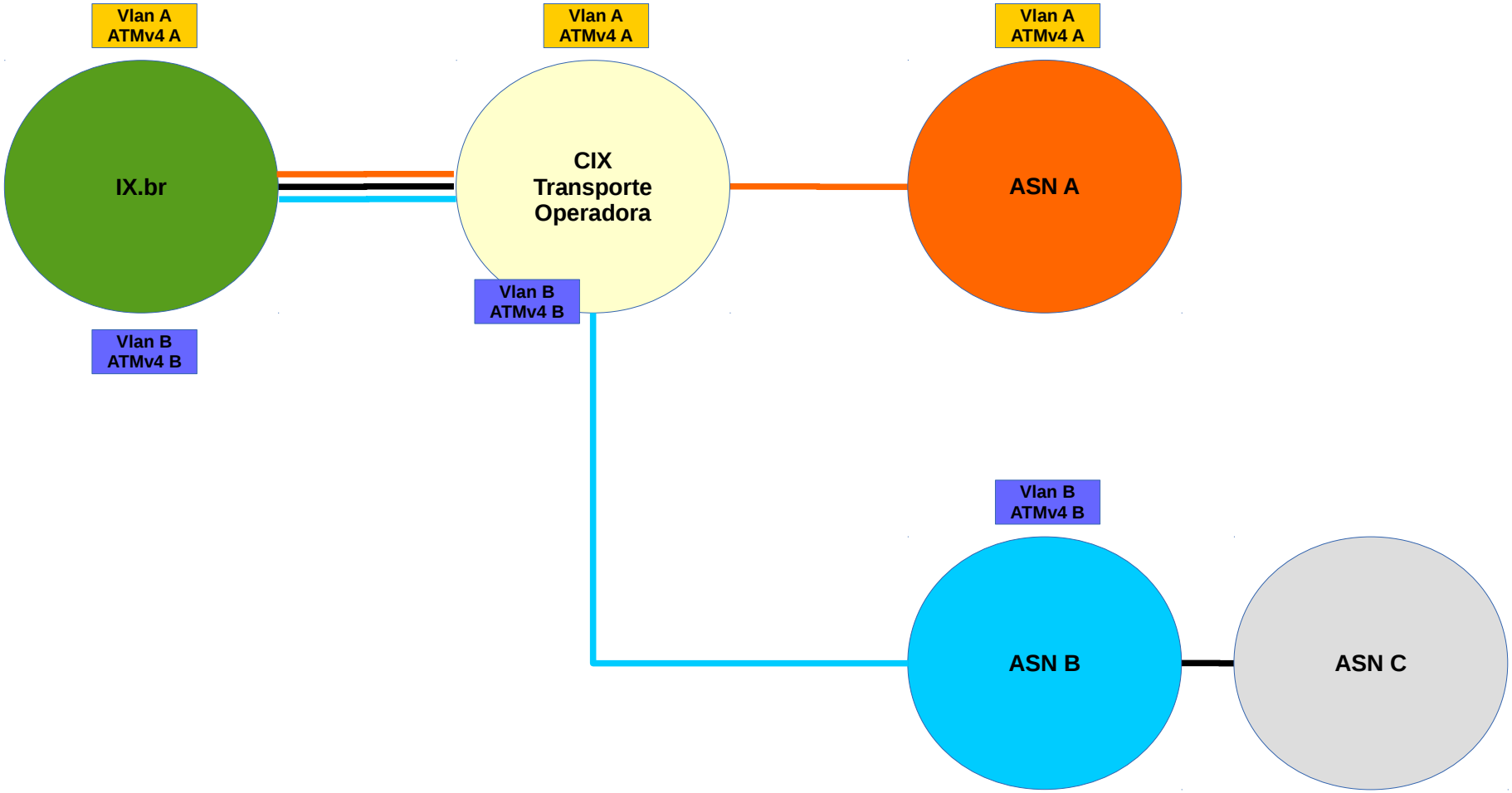
Facilidades	Participante único	Tag 802.1Q	Duplo tag 802.1Q
Transparência de Vlans	sim	não	sim
Router redundante	sim	não	não
Transporte para outro participante	sim	não	não
Porta compartilhada	não	sim	sim

IX.br – CIX do CIX



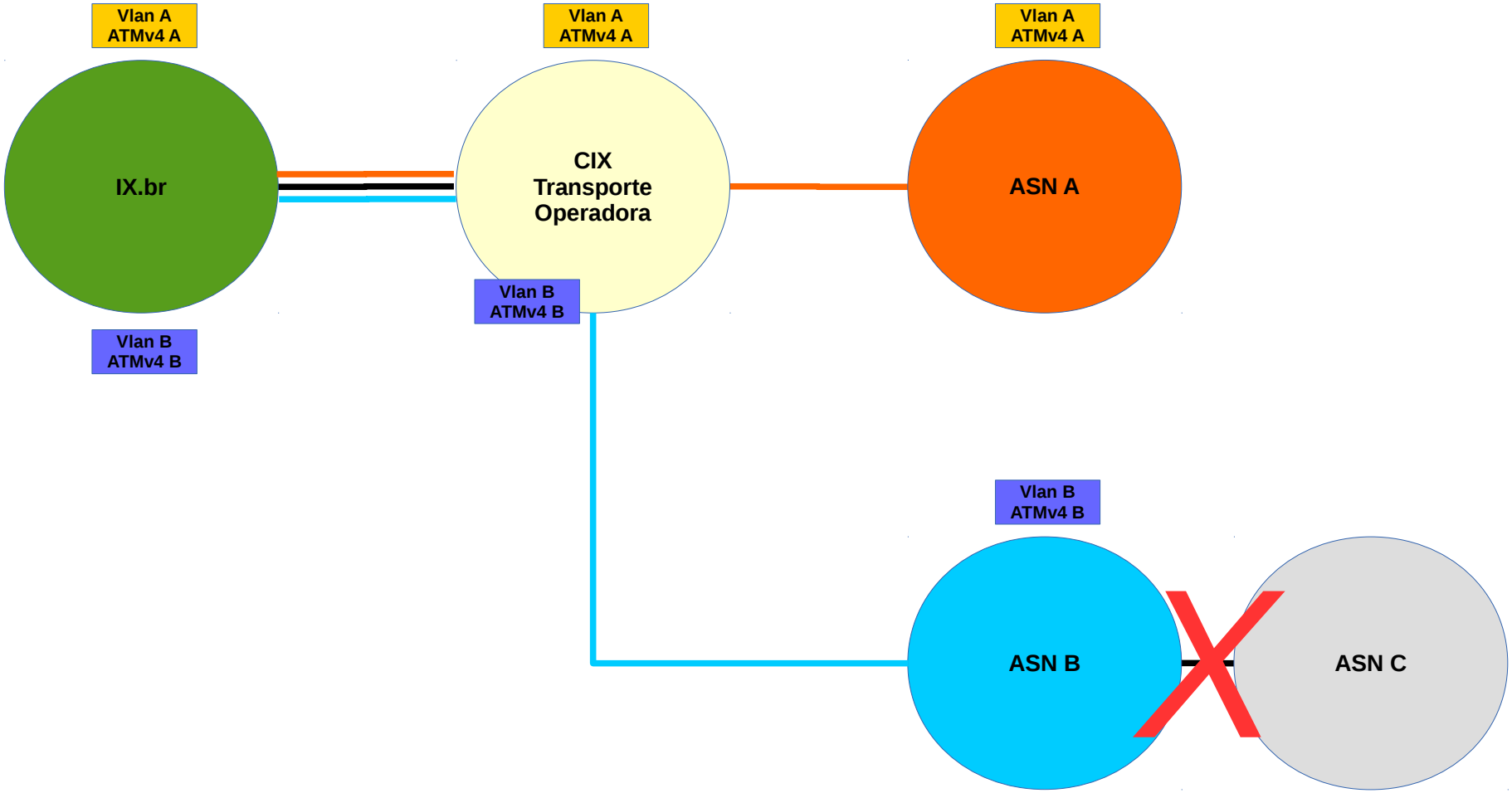
IX.br – CIX do CIX

E se um AS que está atrás de outro AS ligado a um CIX quiser aderir ao IX.br?



IX.br – CIX do CIX

Um participante somente pode vir a se tornar um CIX se estiver interligado a um PIX em porta dedicada, não sendo permitido um CIX embaixo de outro CIX



IX.br – CIX – Estudo de caso

Um determinado PIX do IX.br possui os seguintes recursos alocados:

- 4 Switches;
- 85 interfaces de 1G sendo utilizadas para participantes únicos;
- Soma de tráfego destes participantes aproximadamente 29G

Se fosse montado um CIX os recursos necessários seriam:

- 1 Switch;
- 4 interfaces de 10G em LAG;
- Banda disponível do CIX 40G

Conclusão: economia de espaço, energia, equipamentos, cabos e facilidade de expansão

IX (PTT) Fórum 10

http://ix.br/ixforum/9/

O IX (PTT) Fórum 10 será realizado em SP entre os dias 5 e 6 de Dezembro de 2016.

Durante a VI Semana da Infraestrutura da Internet no Brasil

juntamente com GTER 42 / GTS 28 / VII IPV6 Fórum

Evento Organizado pelo NIC.br

Obrigado

ix.br

eng@ix.br

09 de Março de 2016

nic.br cgi.br

www.nic.br | www.cgi.br