

nic.br egi.br

ix.br

São Paulo, SP  
05 de Outubro de 2018

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

## Tipos de Ligações e Aspectos Gerais

ptt.br nic.br egi.br

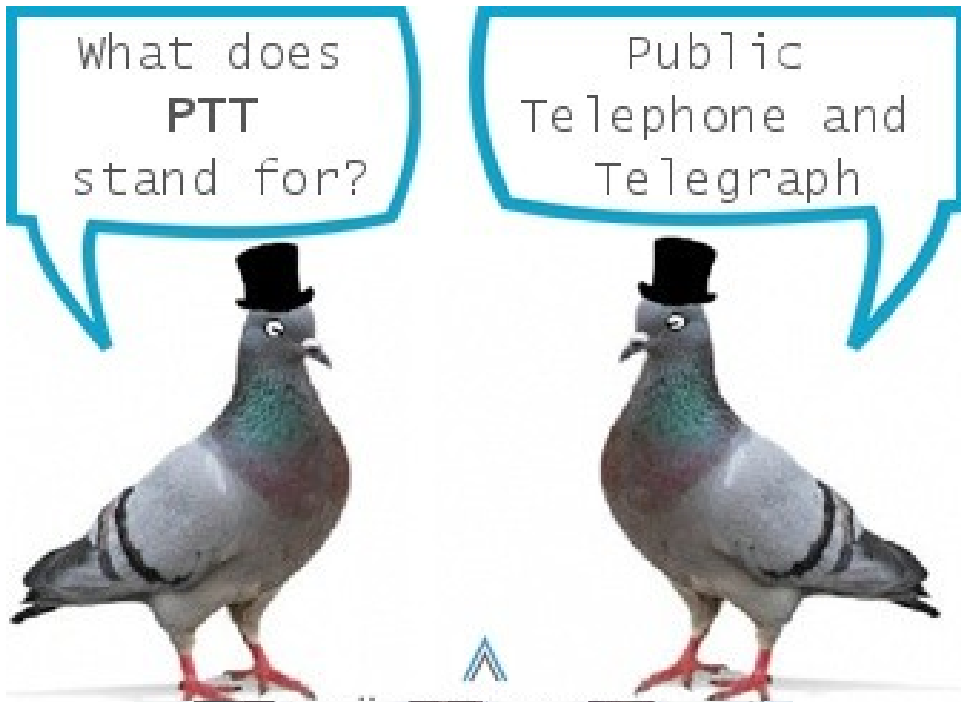
Ângelo Fukase <angelo@nic.br>

Equipe de Engenharia IX.br <eng@ix.br>

**IXP - Internet eXchange Point**

**PTT – Ponto de Troca de Tráfego**

# PTT - Acrônimos





**IX.br**

IXP - Internet eXchange Point

**Brasil Internet Exchange**

PTT – Ponto de Troca de Tráfego

## IXPs pelo mundo

DE-CIX - German Internet  
Exchange



AMS-IX - Amsterdam Internet  
Exchange



LINX - London Internet Exchange



France-IX - France Internet  
Exchange



JPIX - Japan Internet Exchange



# Brasil & Troca de tráfego – Histórico e Datas Marcantes

Ano	Localidade (Cidade/Estado)	Evento
1989	São Paulo / SP	Ativação do TLD .br
1991	São Paulo / SP	Primeira Conexão do Brasil a Internet via FAPESP ( <i>Dawn of Brazil Internet</i> )
1996	São Paulo / SP	Início operações do PTT ANSP/FAPESP
1997	São Paulo / SP	Início operações do Registro.br
2000	Porto Alegre / RS	Início PTT RSIX (RNP UFRGS)
2000	São Paulo / SP	Início PTT OPTiX-LA (Optiglobe Inc, now Tivit)
2002	Curitiba / PR	Início PTT PriX (RNP UFPR)
2002	Brasília / DF	Início PTT FIX (RNP)
2004	São Paulo / SP	PTTMetro (CGI.br)
2004	Rio de Janeiro / RJ	PTTMetro (CGI.br)
2004	Brasília / DF	PTT FIX absorvido pelo PTTMetro (CGI.br)
2004	Barueri / SP	PTT ANSP/FAPESP transferido para NAP do Brasil (Terremark Latin America)
2005	Curitiba / PR	PTT PRiX absorvido to PTTMetro (CGI.br)

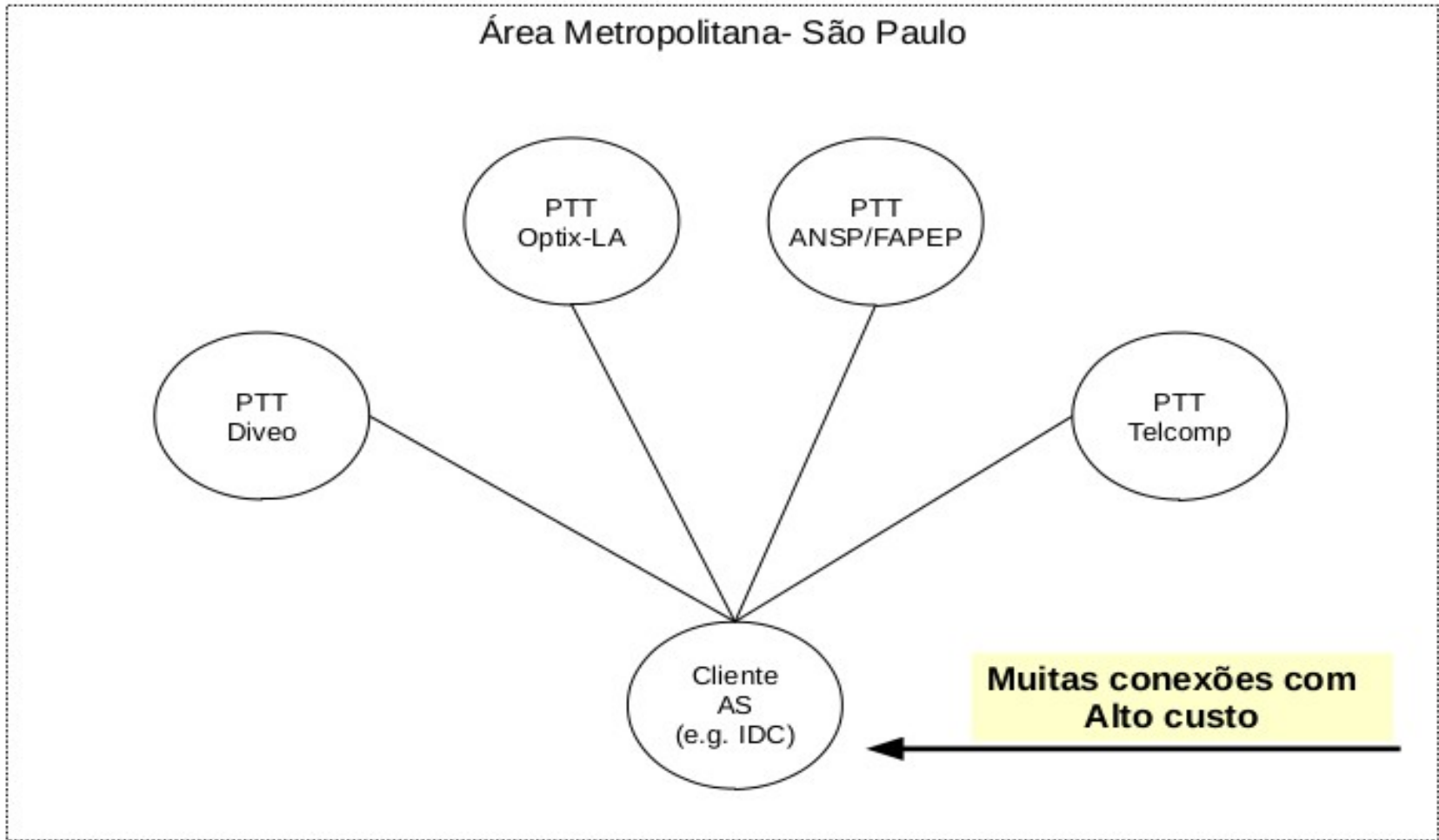
# Brasil & Troca de tráfego – Histórico e Datas Marcantes

Ano	Localidade (Cidade/Estado)	Evento
1989	São Paulo / SP	Ativação do TLD .br
1991	São Paulo / SP	Primeira Conexão do Brasil a Internet via FAPESP ( <i>Dawn of Brazil Internet</i> )
1996	São Paulo / SP	Início operações do PTT ANSP/FAPESP
1997	São Paulo / SP	Início operações do Registro.br
2000	Porto Alegre / RS	Início PTT RSIX (RNP UFRGS)
2000	São Paulo / SP	Início PTT OPTiX-LA (Optiglobe Inc, now Tivit)
2002	Curitiba / PR	Início PTT PriX (RNP UFPR)
2002	Brasília / DF	Início PTT FIX (RNP)
2004	São Paulo / SP	PTTMetro (CGI.br)
2004	Rio de Janeiro / RJ	PTTMetro (CGI.br)
2004	Brasília / DF	PTT FIX absorvido pelo PTTMetro (CGI.br)
2004	Barueri / SP	PTT ANSP/FAPESP transferido para NAP do Brasil (Terremark Latin America)
2005	Curitiba / PR	PTT PRiX absorvido to PTTMetro (CGI.br)



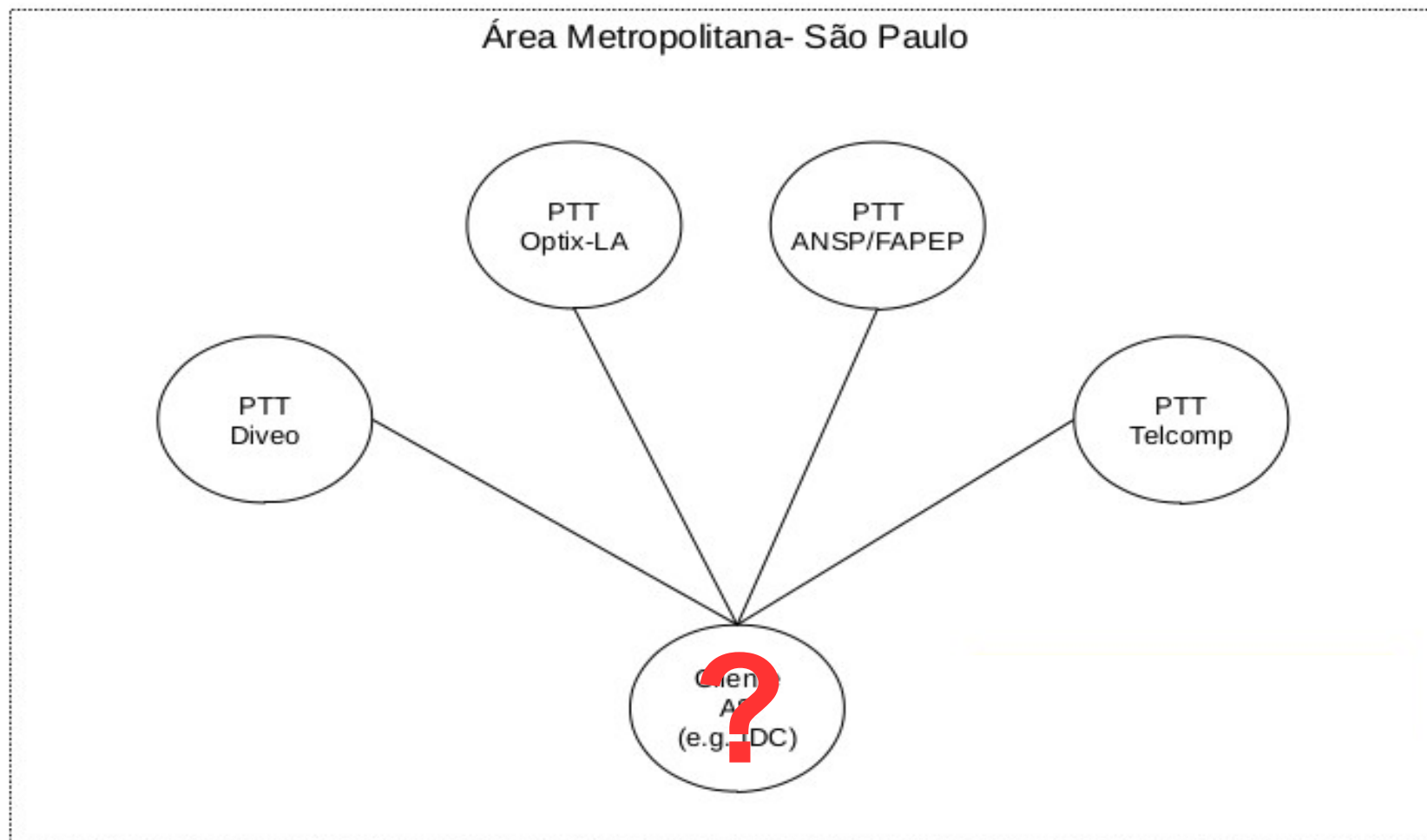
# Problema de proliferação de PTTs isolados

De 1996 a 2004



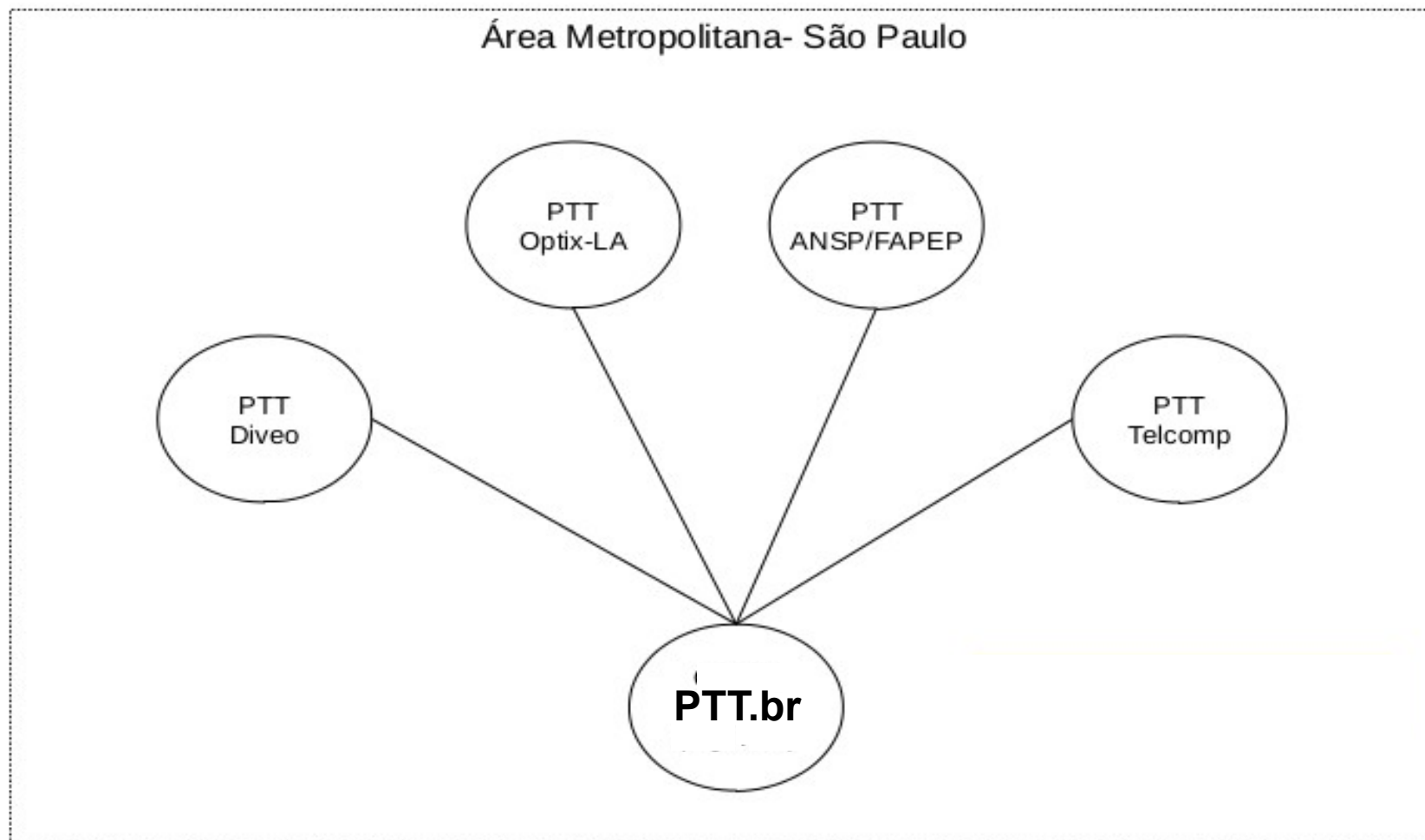
# Problema de proliferação de PTTs isolados

De 1996 a 2004



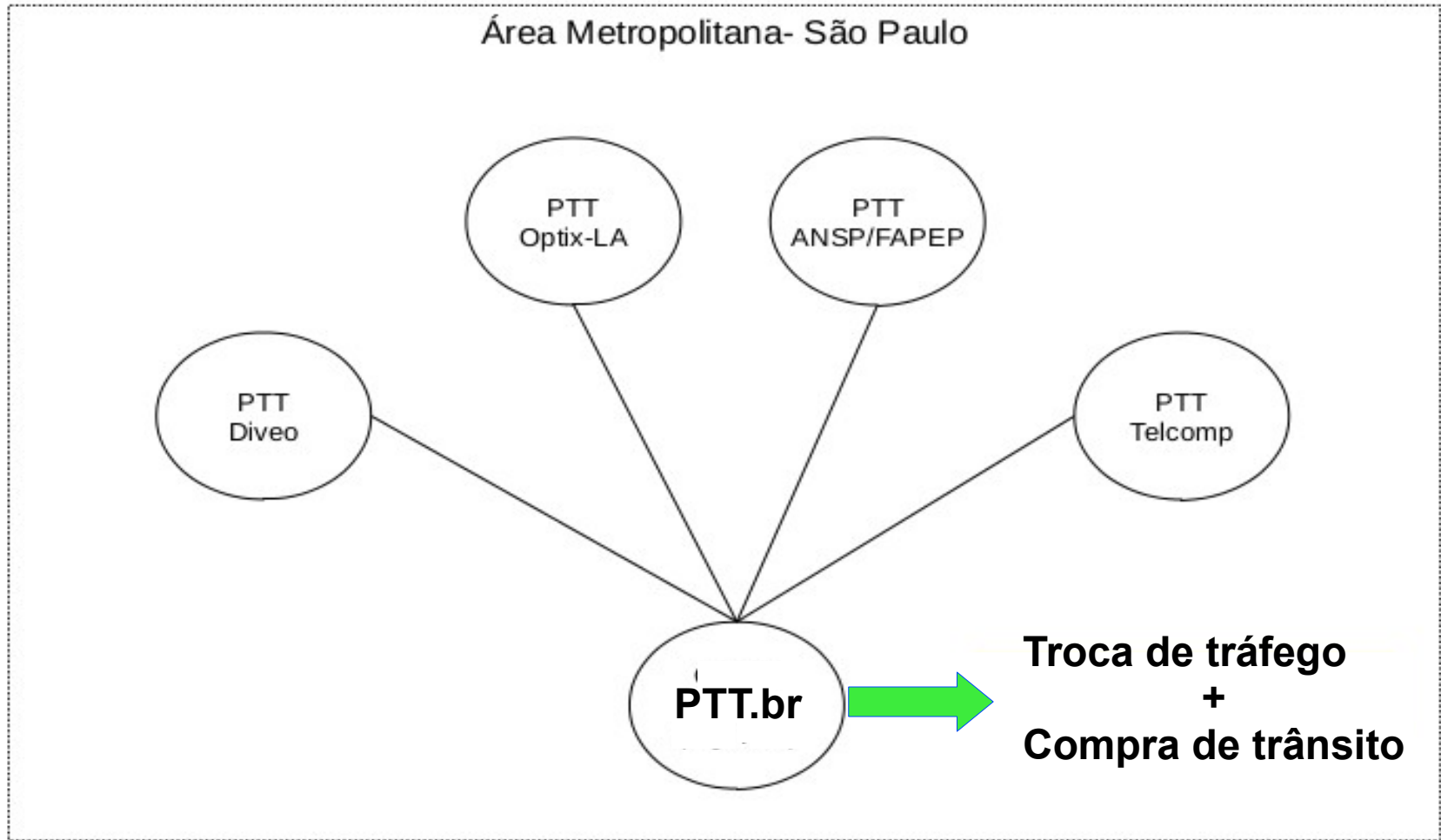
# Problema de proliferação de PTTs isolados

De 1996 a 2004



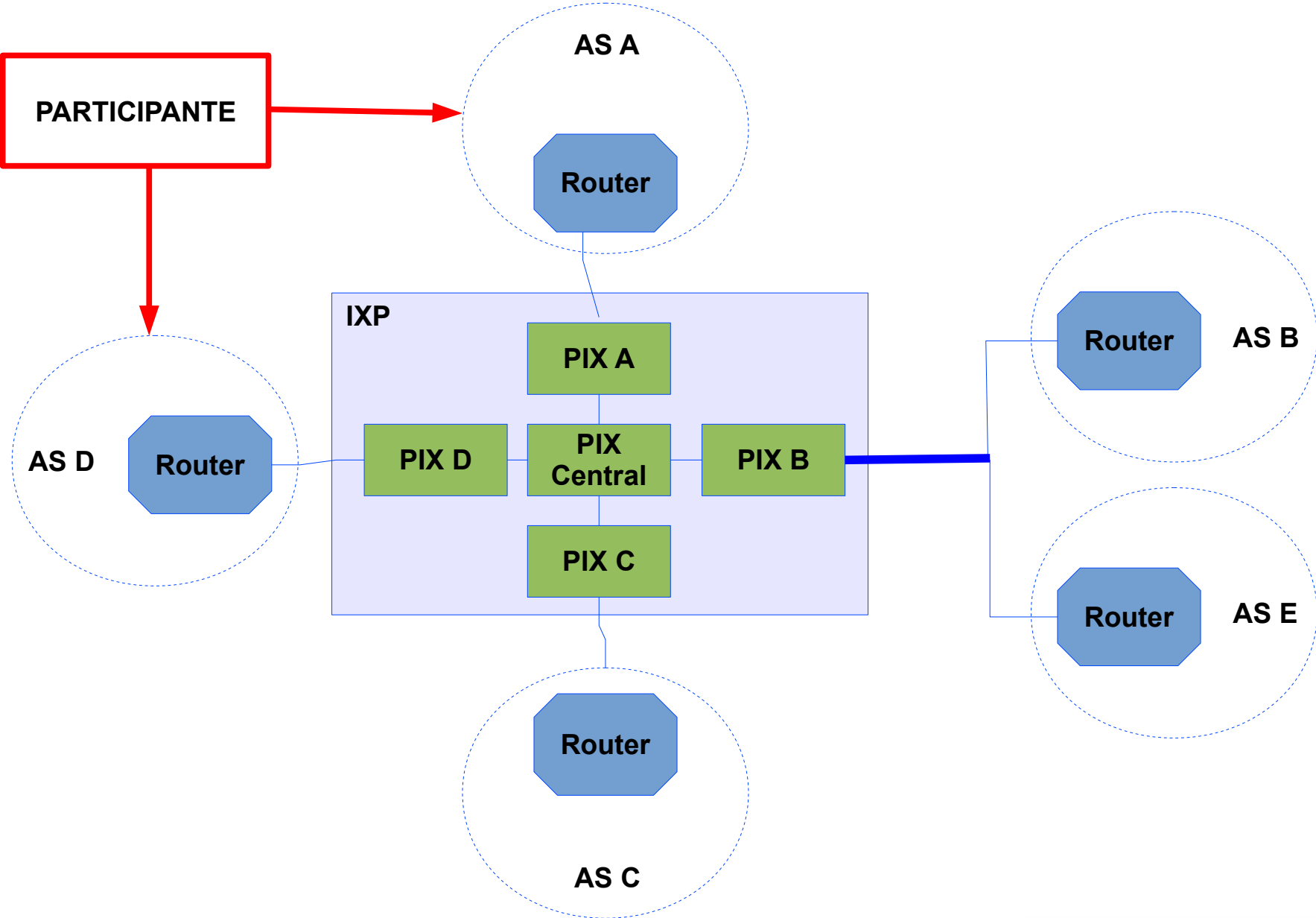
# Problema de proliferação de PTTs isolados

De 1996 a 2004

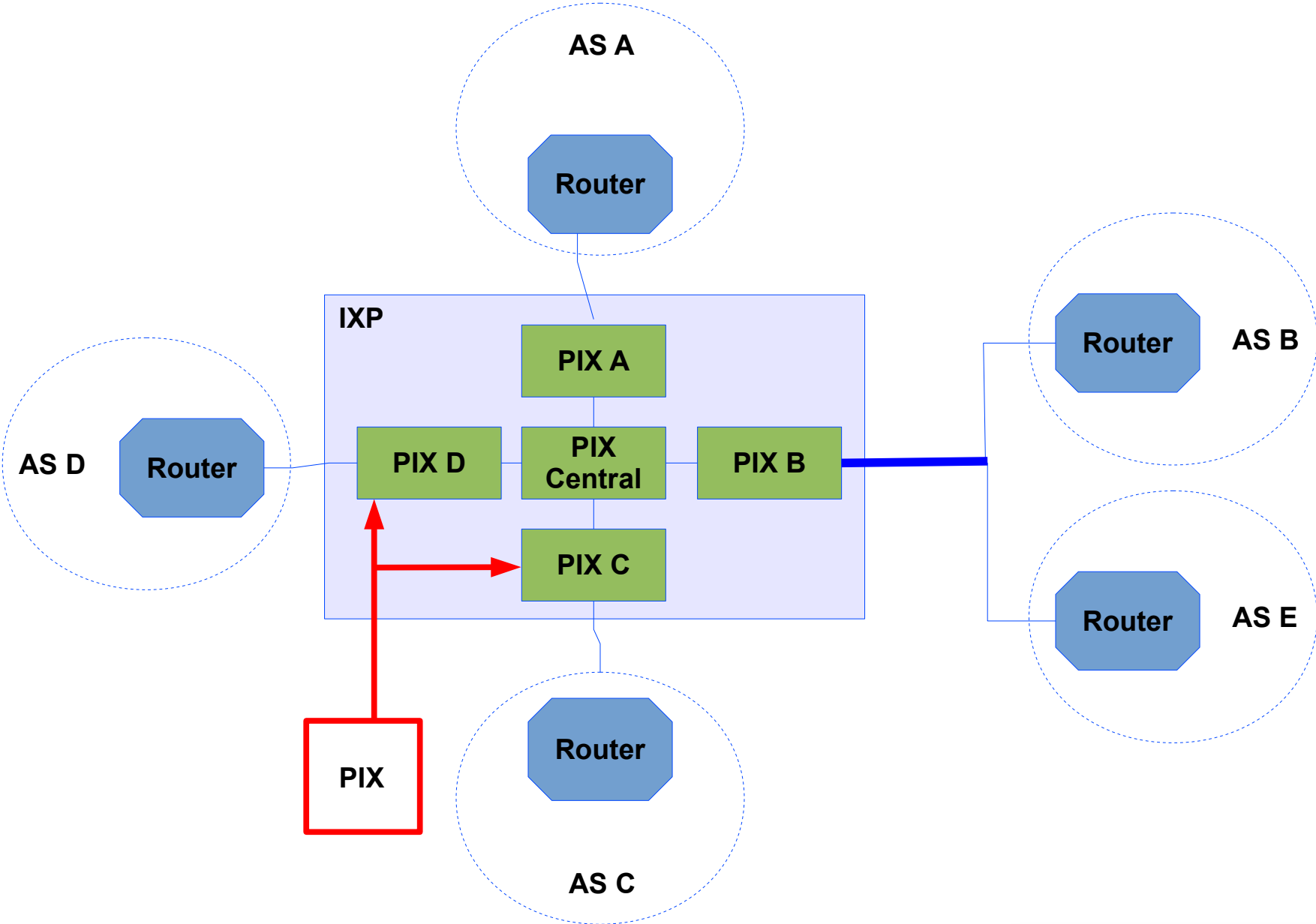


O PTT.br foi criado para facilitar a conexão destas redes como uma instituição neutra

# IX.br – Categorias

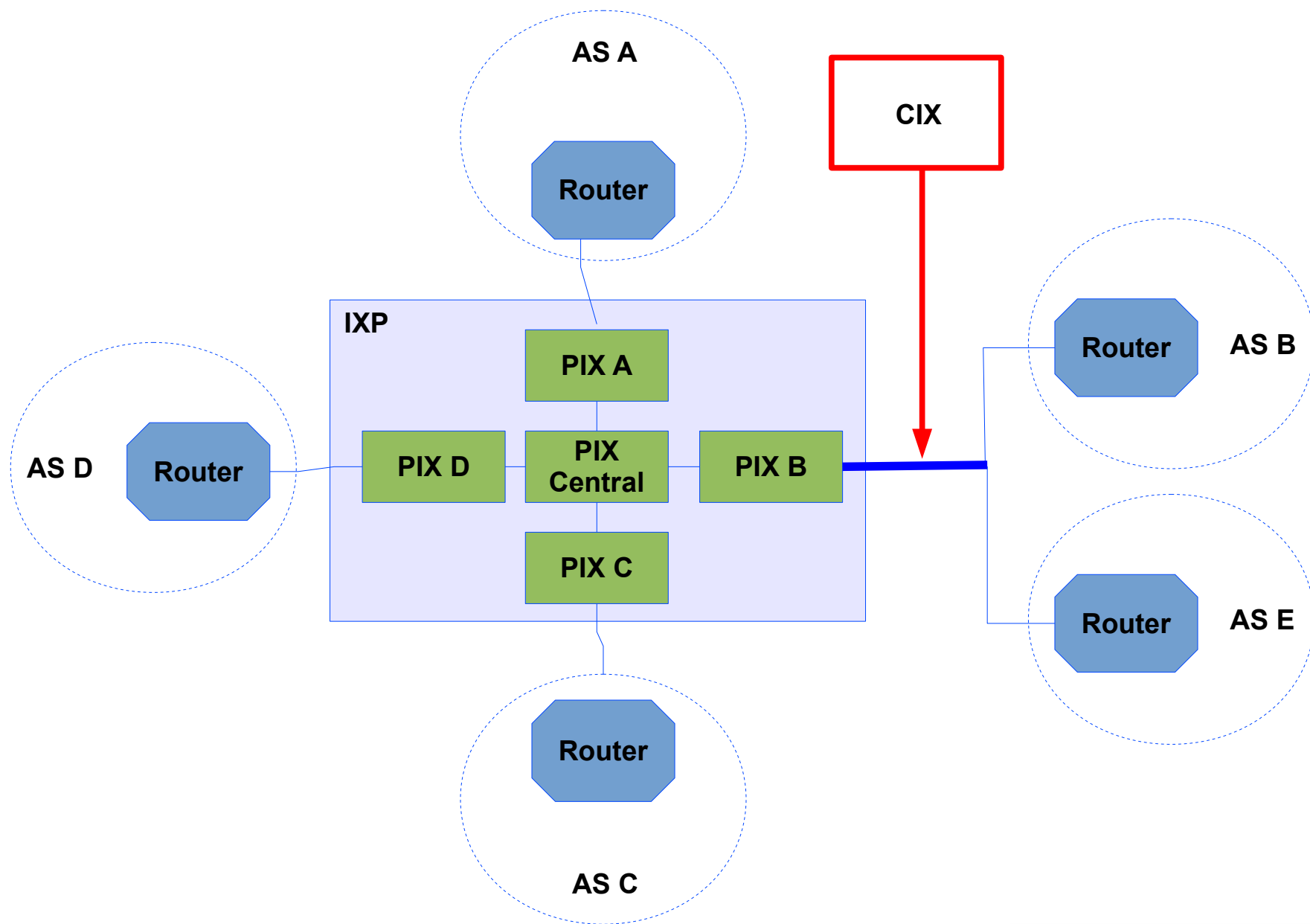


# IX.br – Categorias





# IX.br – Categorias



### CIX

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

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.

## Responsabilidade:

A entidade que hospeda um PIX do IX.br é responsável por prover de forma contínua e com alta qualidade os seguintes itens:

- Cabeamento estruturado (elétrico, óptico)
- Rack dedicado
- Energia Elétrica
- Refrigeração
- Segurança Física
- Par de fibras ópticas apagadas **redundantes** até o PIX Central
- Parceria local

*<http://ix.br/documentacao>*

## Cabeamento estruturado (elétrico, óptico)

*Sem cabeamento*



*Com cabeamento*





## Espaço Exclusivo com restrição de Acesso

### Padrão TI

- 2200mm(altura -42Us) x 600mm (largura) x 1000mm (profundidade)
- Padrão de fixação de 19” ; caso possível o IX.br solicita rack de 800 mm de largura, que possua calhas laterais para acomodação de patch-cords;
- Fechado com tampas laterais e portas removíveis com fechaduras na frente e atrás
- Perfis de fixação do rack (régua perfuradas) devem permitir ajustes de distância das portas frontal e traseira

OBS: Padrão de rack de referência: rack Rittal, modelo 5509.120



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

## Energia Elétrica

- O fornecimento de energia elétrica para a energização dos equipamentos do IX.br poderá ser fornecida nos seguintes padrões: -AC (110v ou 220v) -DC (-48v +/-25%).

Para o fornecimento em energia DC, deverá ser disponibilizada uma PDU (Power Distribution Unit) com dois barramentos, um para cada circuito.





## IX.br – PIX

Para o fornecimento em energia AC, deverão ser disponibilizadas régua de tomadas provenientes de circuitos redundantes.



## 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 – Localidades em 2004



**2004**

- Brasília
- Rio de Janeiro
- São Paulo

# IX.br – Localidades

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

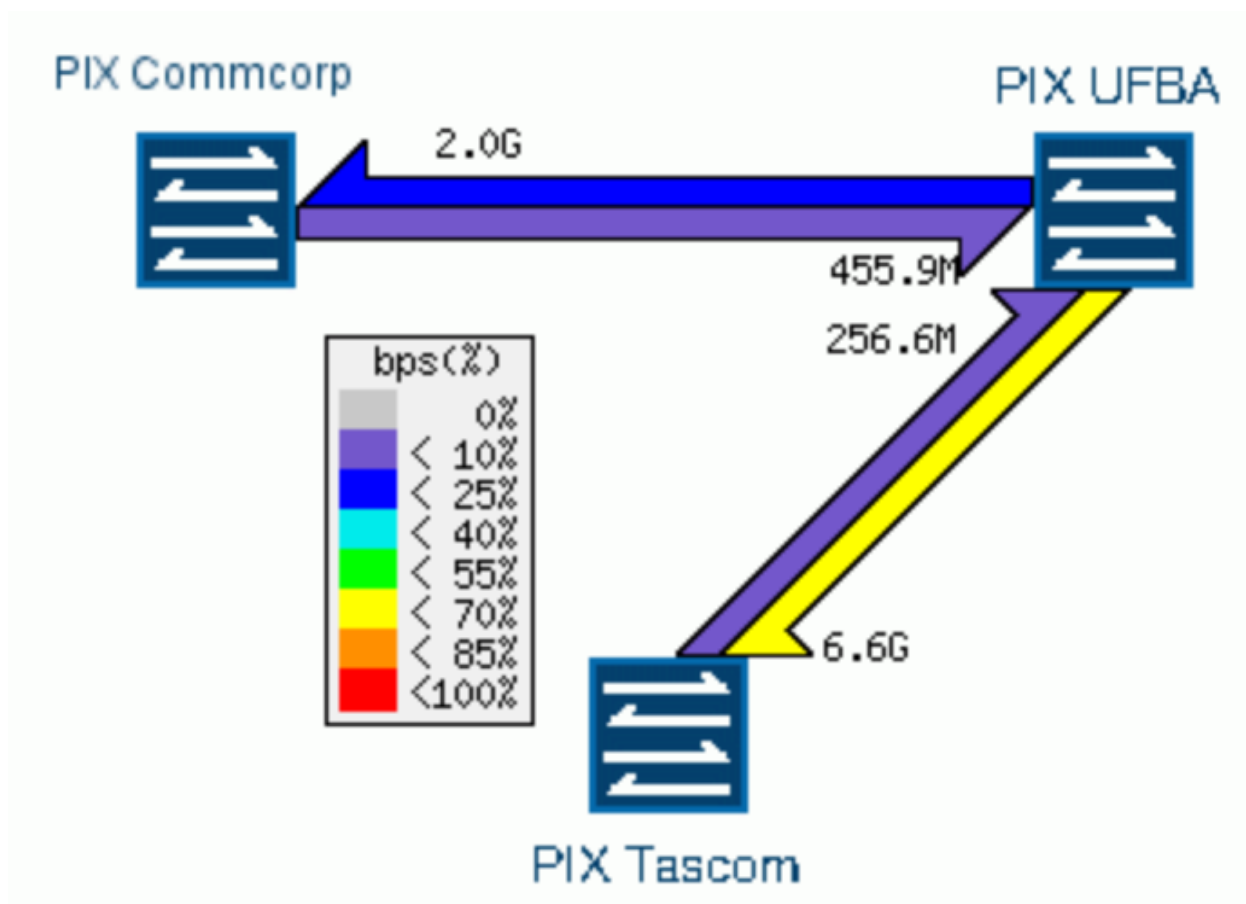


- Aracaju
- Belém
- Belo Horizonte
- Brasília
- Campina Grande
- Campinas
- Cuiabá
- Caxias do Sul
- Curitiba
- Florianópolis
- Fortaleza
- Foz do Iguaçu
- Goiânia
- João Pessoa
- Lajeado
- Londrina
- Maceió
- Manaus
- Maringá
- Natal
- Porto Alegre
- Recife
- Rio de Janeiro
- Salvador
- Santa Maria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

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



# IX.br – Localidades – Salvador - BA



3 PIXes e CIxes como opção de adesão  
71 Participantes

# NIC.br – Distribuição de ASNs Brasileiros



Total de ASNs alocados: 6090  
Salvador: 74



## 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)**

**Novo Hamburgo (RS) – Satélite de Porto Alegre**

**Santa Rita do Sapucaí (MG)**

**Palmas (TO)**

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

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

Atualmente possuímos diversos pedidos para novos PIXes e localidades

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

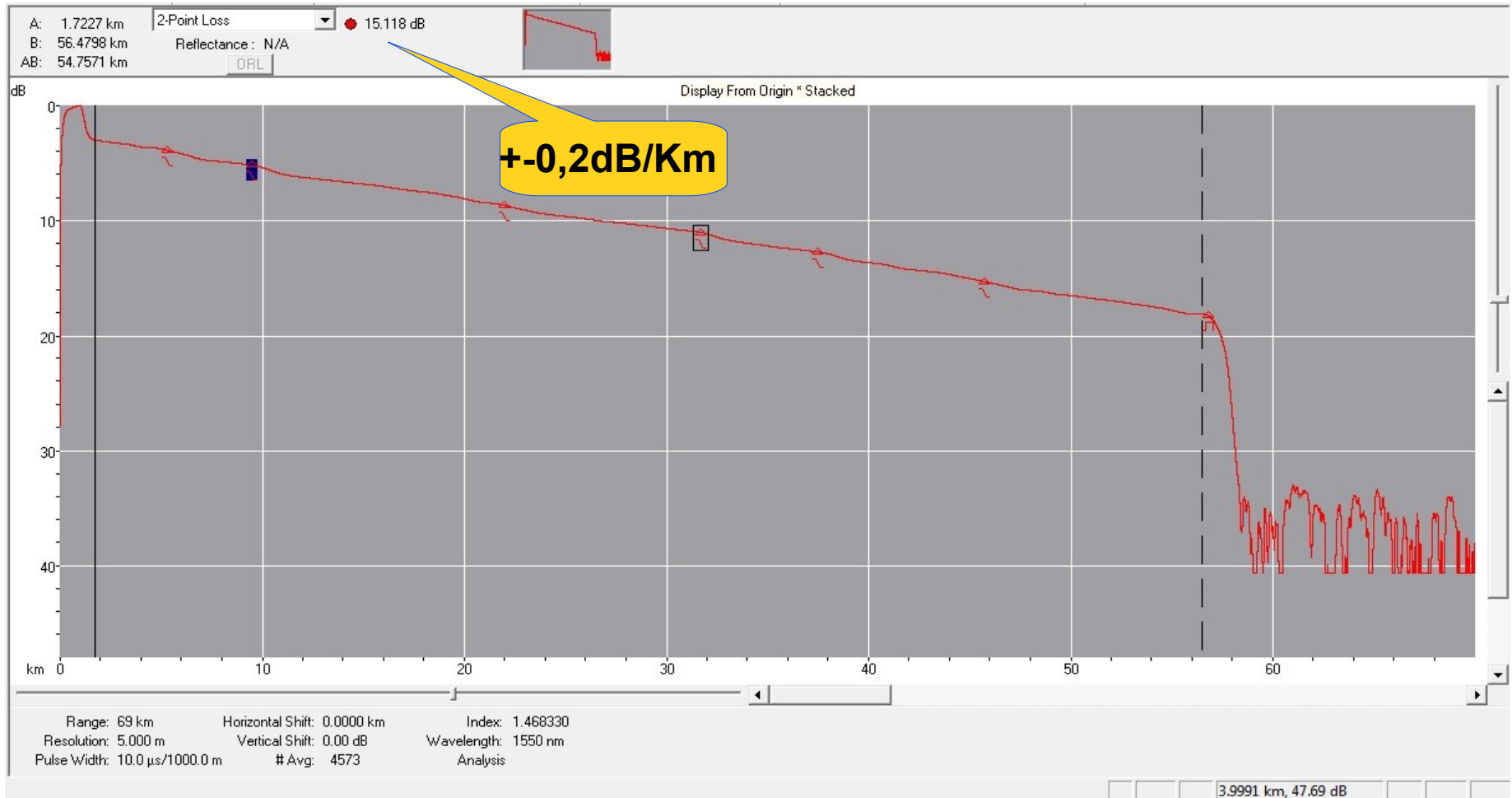
**Para registrar o interesse em hospedar o projeto, o interessado deve enviar um email para [eng@ix.br](mailto:eng@ix.br) e aguardar um retorno de nossa equipe.**

## IX.br – Qualidade das fibras ópticas

Atenuação típica para fibras ópticas monomodo (ITU-T G.652.B)		
Comprimento da onda	Típica	Máxima
1310 nm	0,35 dB/km	0,37 dB/km
1550 nm	0,20 dB/km	0,23 dB/km
Cordão óptico 1310 nm	0,40 dB/km	-
Cordão óptico 1550 nm	0,30 dB/km	-

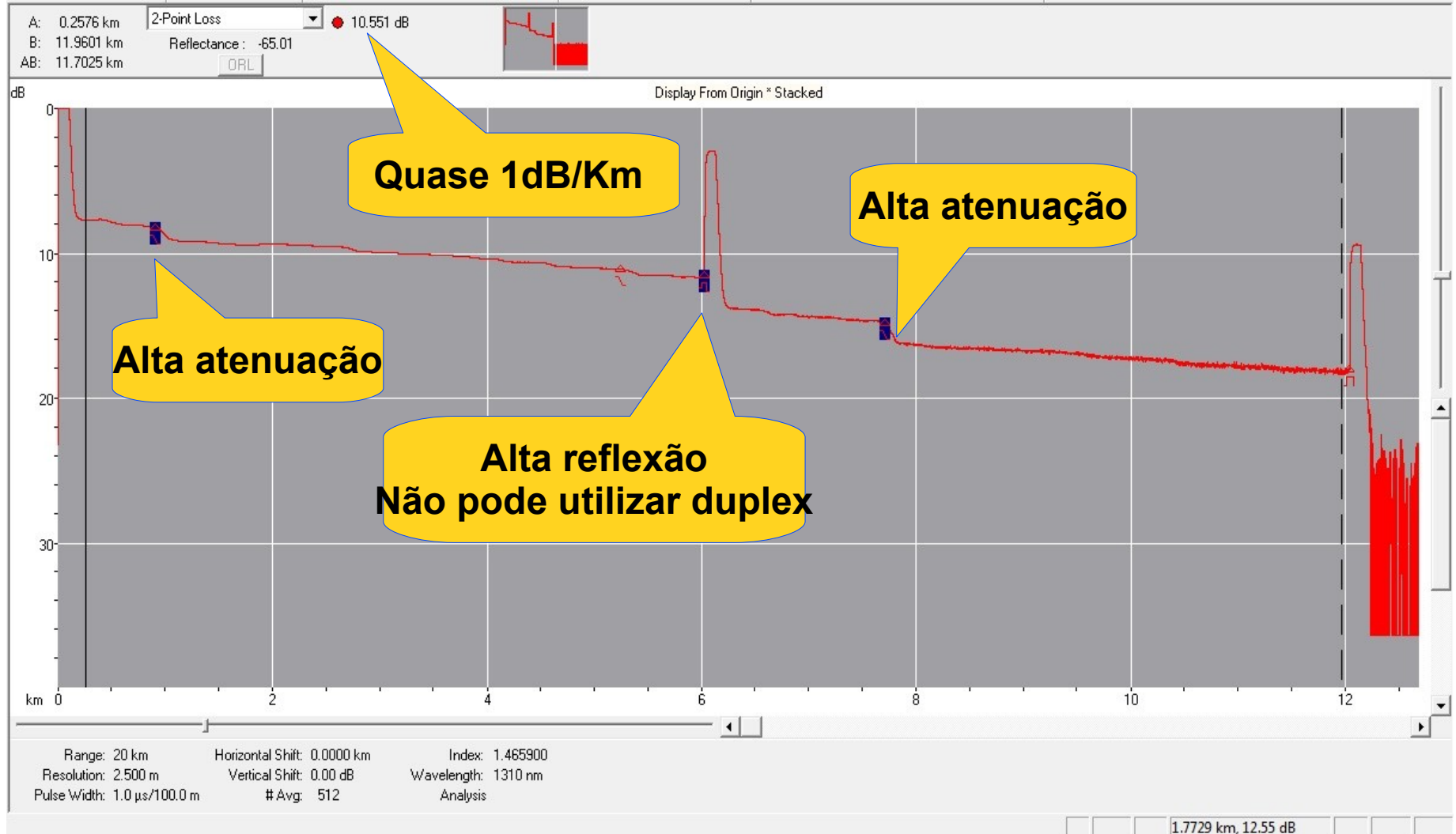
Para emendas de fibras ópticas por fusão, o padrão 568-B especifica que a atenuação na emenda não pode exceder 0,3 dB.

# IX.br – Aspecto de uma curva OTDR – OK



**Distância de 55Km**

# IX.br – Aspecto de uma curva OTDR – NOK



**Distancia de 12Km**

## IX.br – Causa raíz – Rompimento de fibra





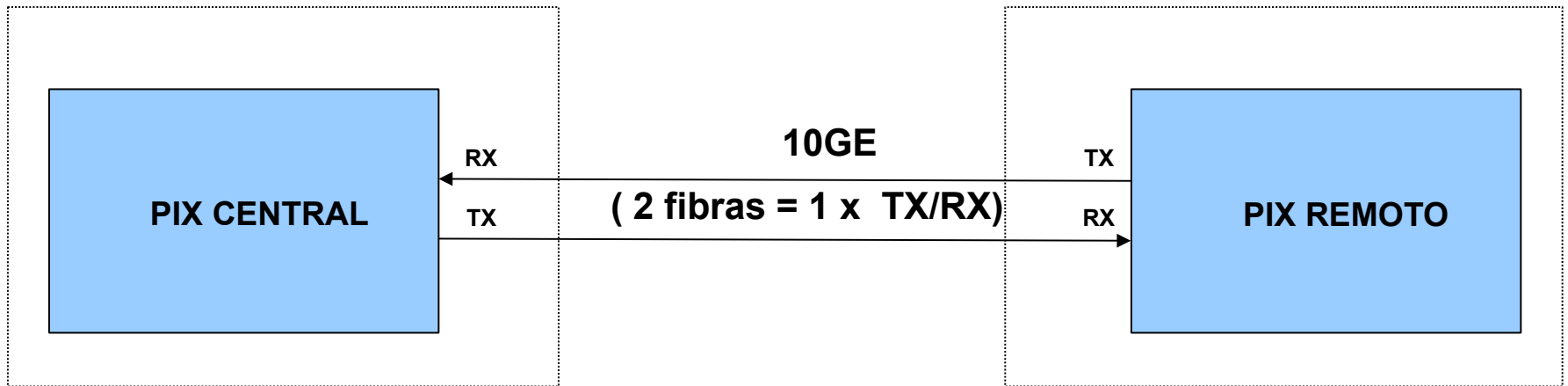
### **Fibras de má qualidade implicam em:**

- Indisponibilidade**
- Custo elevado de manutenção e equipamentos**
- Impossibilidade de ampliação de capacidade.**

# Transmissão em fibras ópticas

## Transmissão monocanal

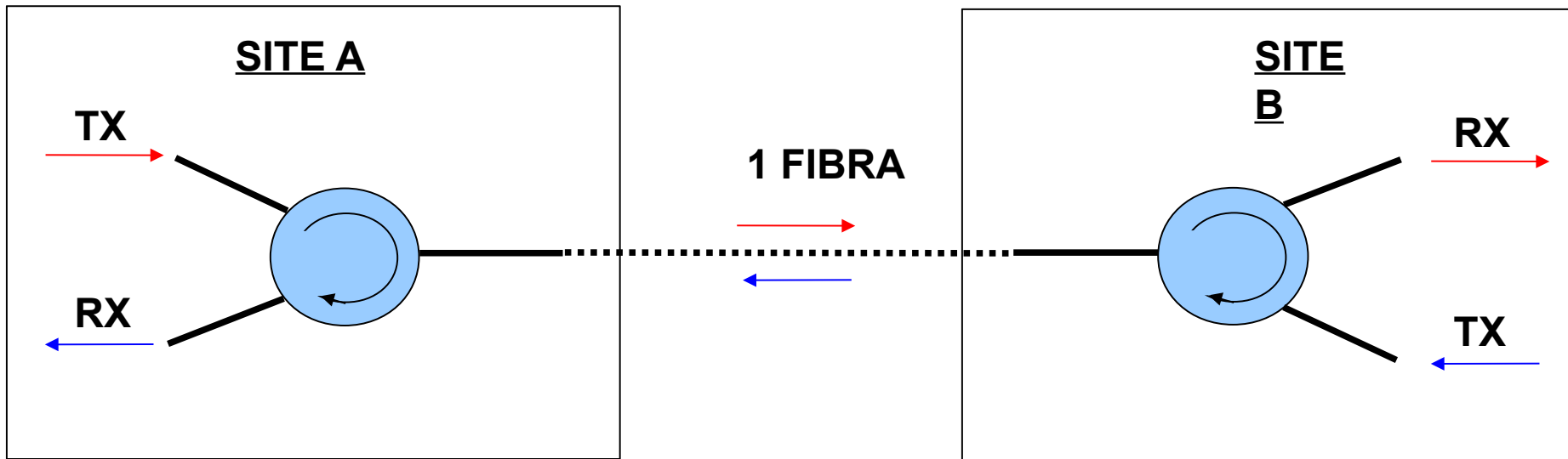
- uso de duas fibras (1 para TRANSMISSÃO e uma para RECEPÇÃO)



# Transmissão em fibras ópticas

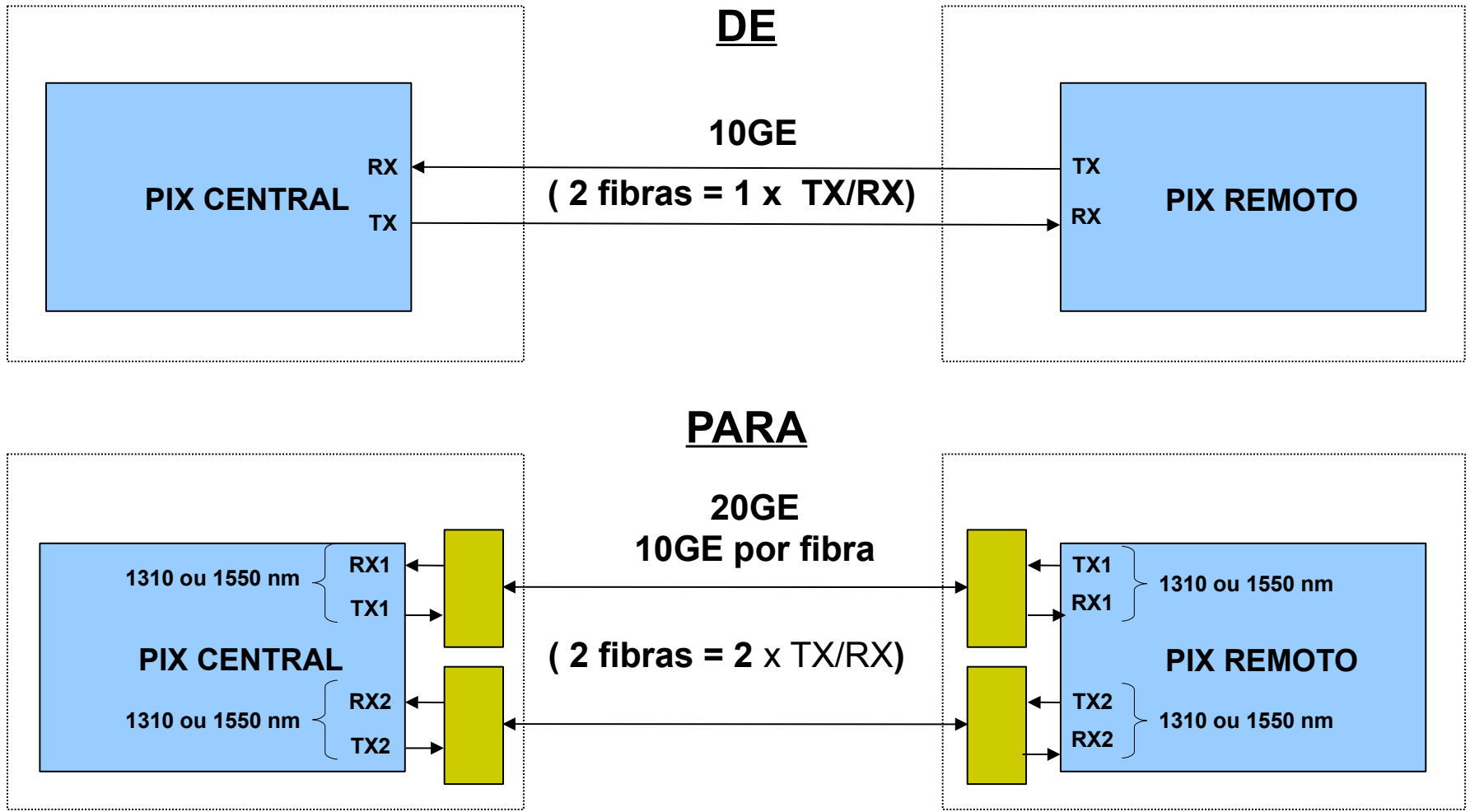
## Multiplexação Direcional (Acoplador Direcional ou Circulador Óptico)

- diferencia TX de RX



# Transmissão em fibras ópticas

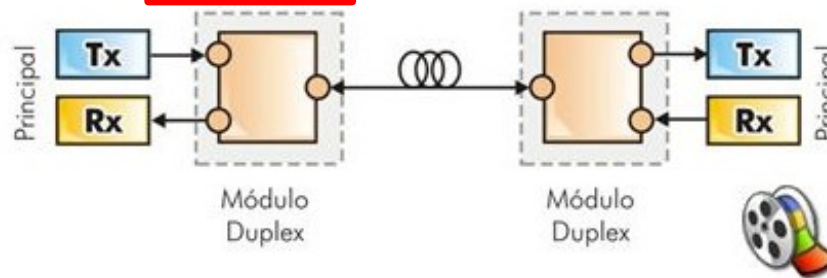
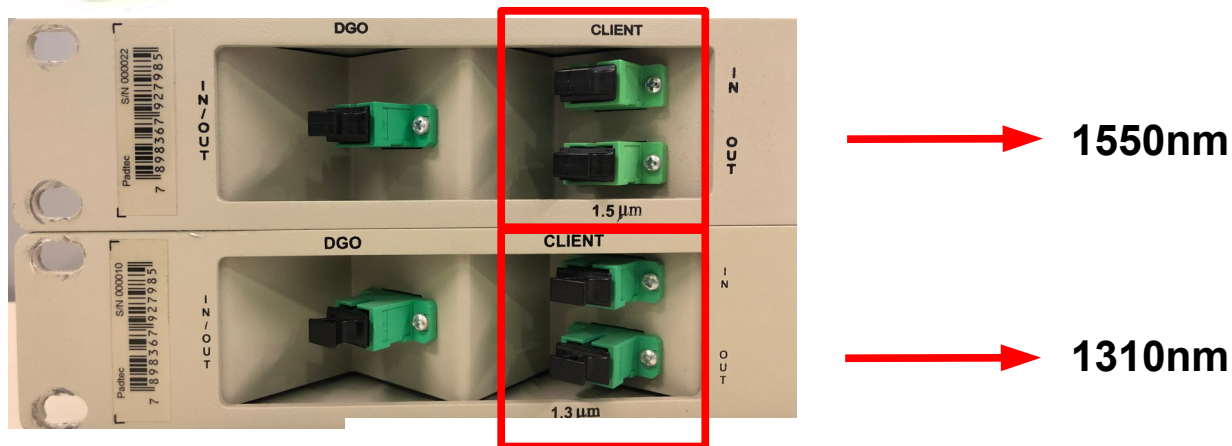
## Multiplexação Direcional (Acoplador Direcional ou Circulador Óptico)



**OBS: TX e RX de mesmo comprimento de onda**

# Transmissão em fibras ópticas

## Multiplexação Direcional (Acoplador Direcional ou Circulador Óptico)

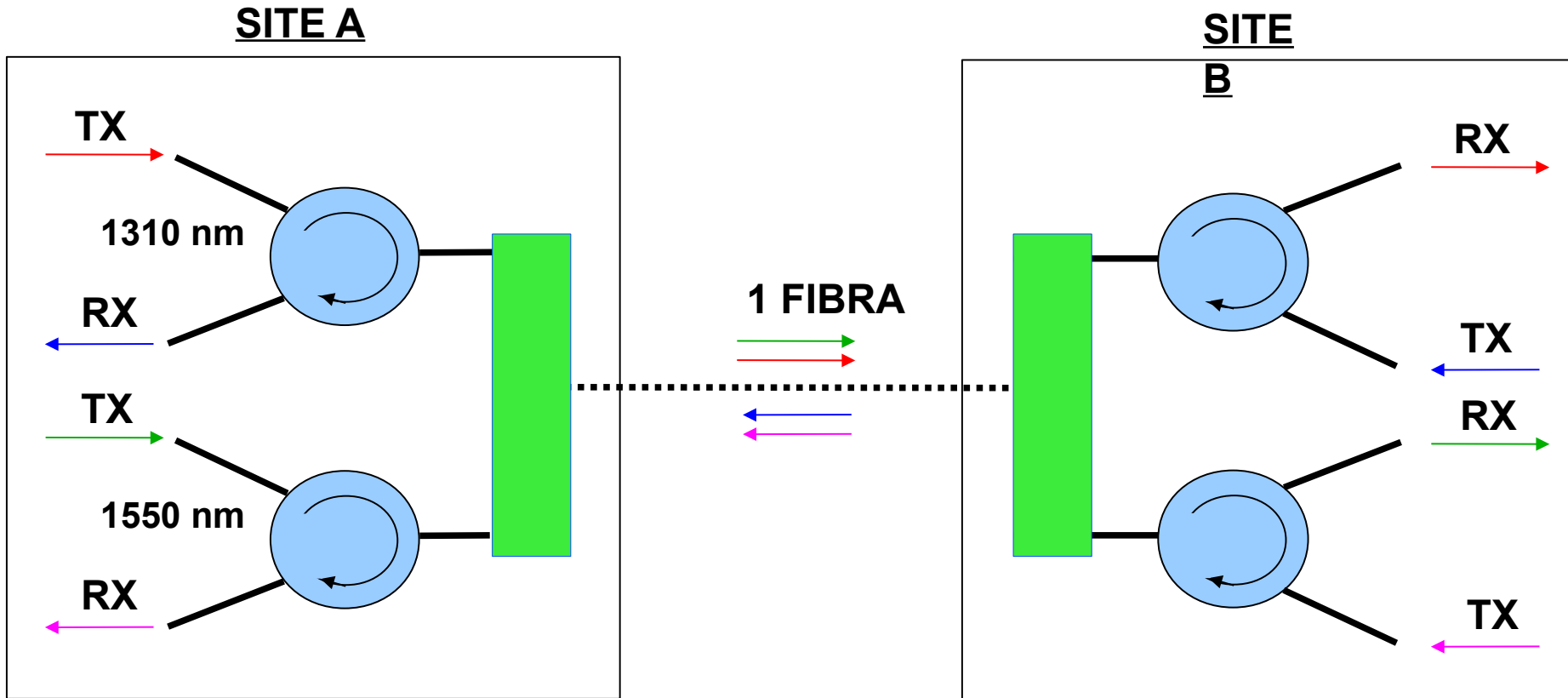




# Transmissão em fibras ópticas

## 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)

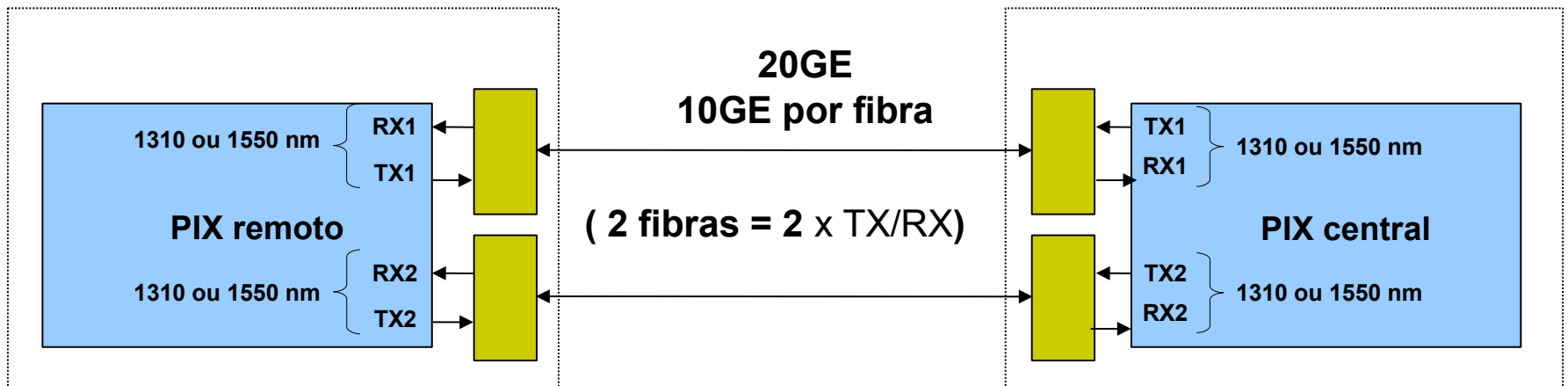
- permite transmissão de 2 canais em uma única fibra (2 x 10GE).



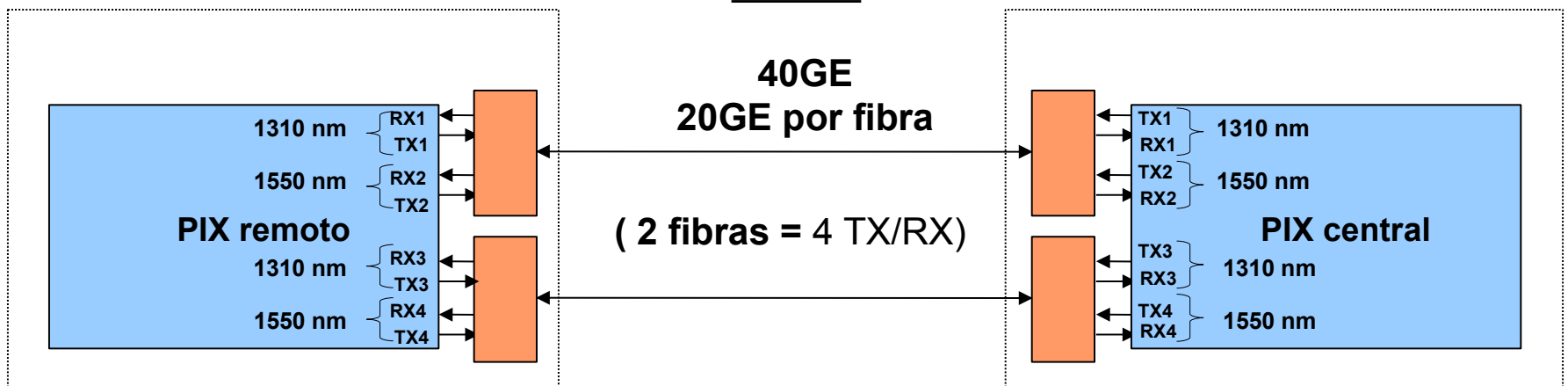
# Transmissão em fibras ópticas

## Multiplexação Direcional + WDM (Quadruplex)

### DE



### PARA



# Transmissão em fibras ópticas

## Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda)

Channel #	Frequency (THz)	Center Wavelength (nm)
17	191.7	1563.86
18	191.8	1563.05
19	191.9	1562.23
20	192.0	1561.42
21	192.1	1560.61
22	192.2	1559.79
23	192.3	1558.98
24	192.4	1558.17
25	192.5	1557.36
26	192.6	1556.55
27	192.7	1555.75
28	192.8	1554.94
29	192.9	1554.13
30	193.0	1553.33
31	193.1	1552.52
32	193.2	1551.72
33	193.3	1550.92
34	193.4	1550.12
35	193.5	1549.32
36	193.6	1548.51
37	193.7	1547.72
38	193.8	1546.92
39	193.9	1546.12
40	194.0	1545.32
41	194.1	1544.53
42	194.2	1543.73
43	194.3	1542.94
44	194.4	1542.14
45	194.5	1541.35
46	194.6	1540.56

47	194.7	1539.77
48	194.8	1538.98
49	194.9	1538.19
50	195.0	1537.40
51	195.1	1536.61
52	195.2	1535.82
53	195.3	1535.04
54	195.4	1534.25
55	195.5	1533.47
56	195.6	1532.68
57	195.7	1531.90
58	195.8	1531.12
59	195.9	1530.33
60	196.0	1529.55
61	196.1	1528.77

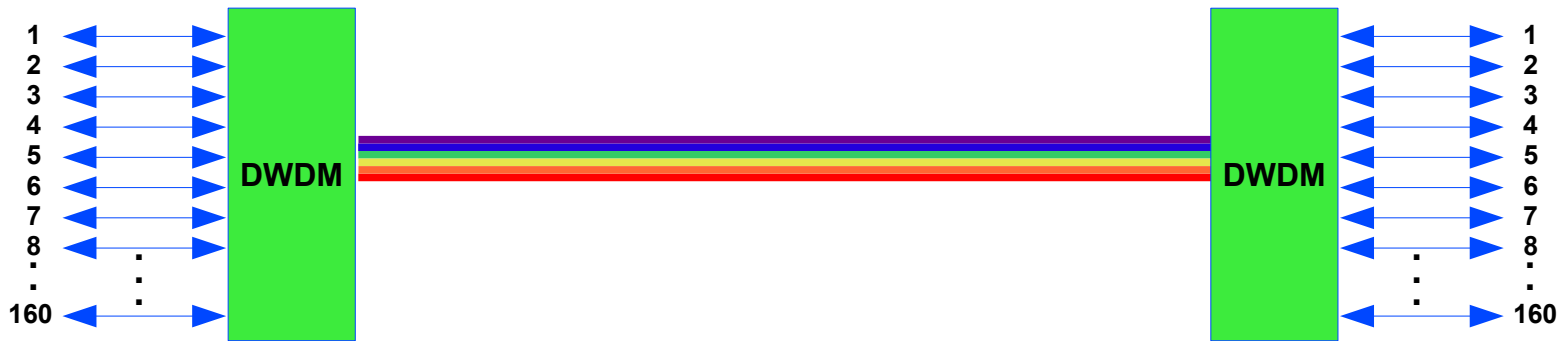
# Transmissão em fibras ópticas

## Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda)

Grande capacidade de transmissão ponto-a-ponto (DWDM – Dense WDM)

Sistemas disponíveis em 4, 8 até 160 canais.

O IX.br utiliza hoje sistemas de 20 e 40 canais (100GHz)



A representação em cores é meramente didática.

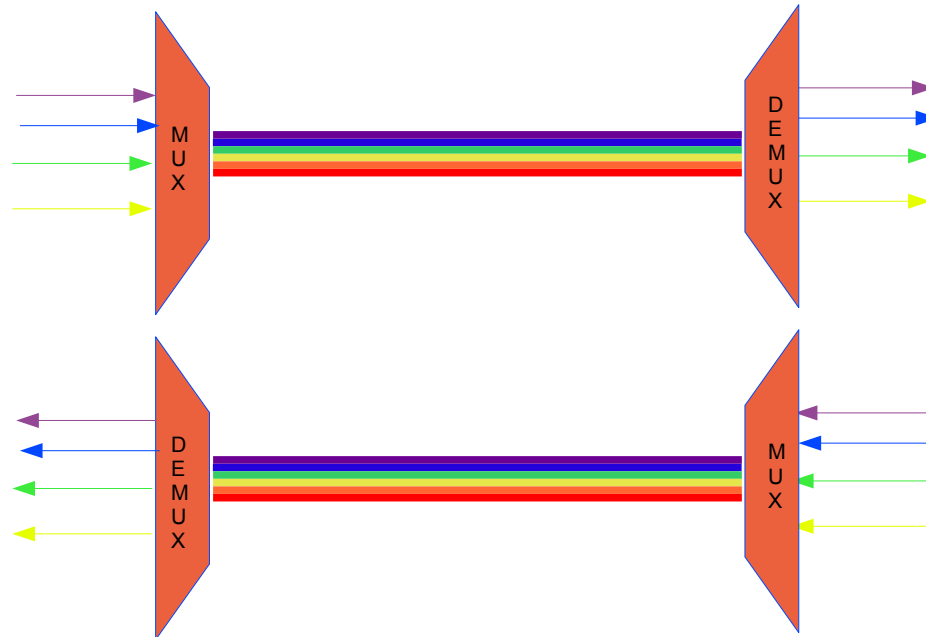


# Transmissão em fibras ópticas

## Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda)

### Situações:

- PIX próximos não requerem amplificação
- Dispositivos MUX e DEMUX são passivos

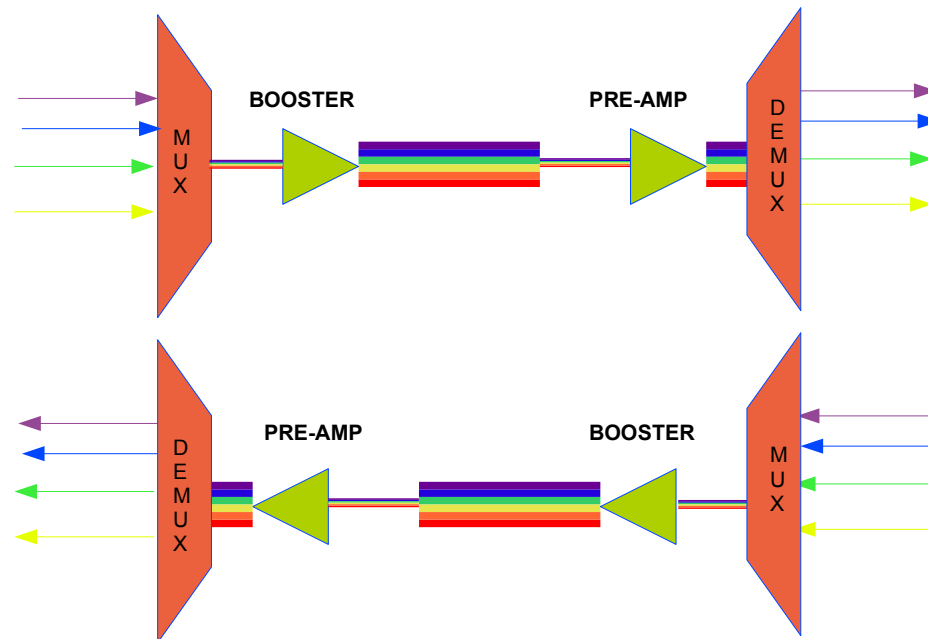


# Transmissão em fibras ópticas

## Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda)

### Situações:

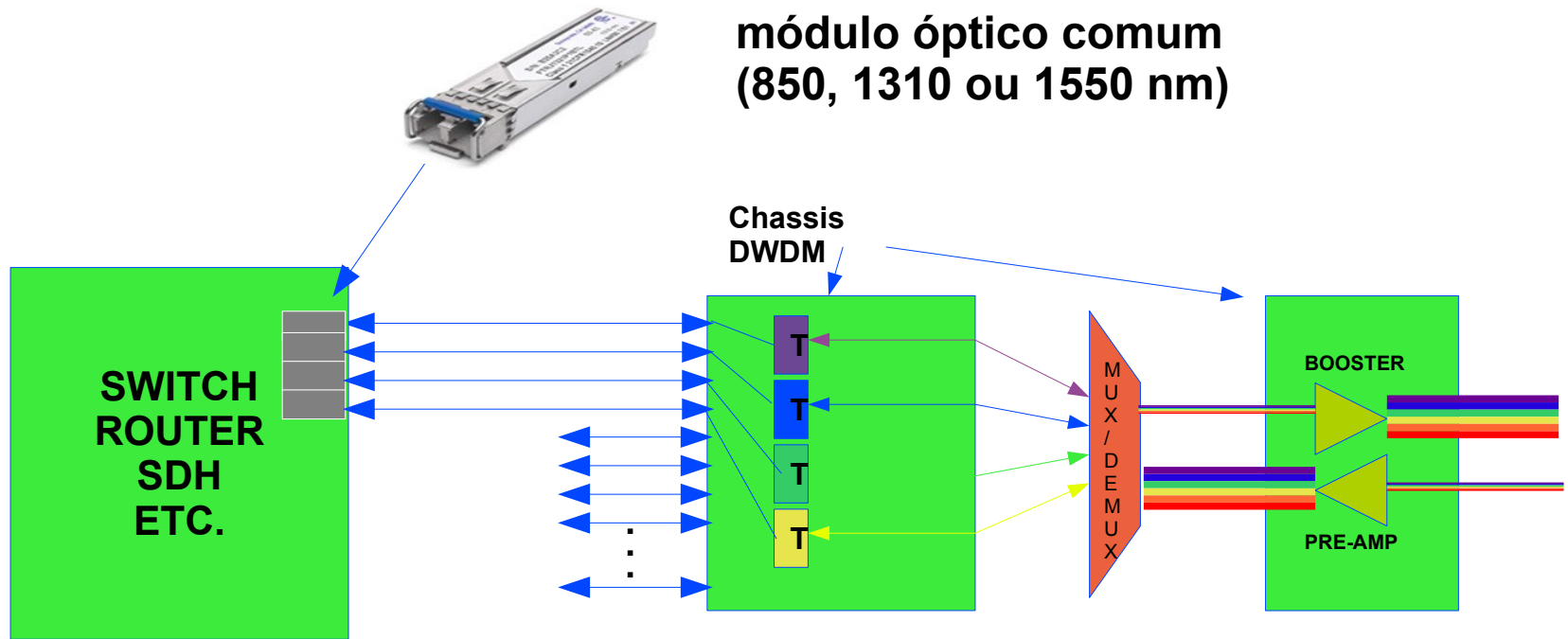
- Contudo a má qualidade das redes ópticas externas fazem com que elas adquiram características de redes longas, vindo a exigir amplificação onde não seria necessário.



# Transmissão em fibras ópticas

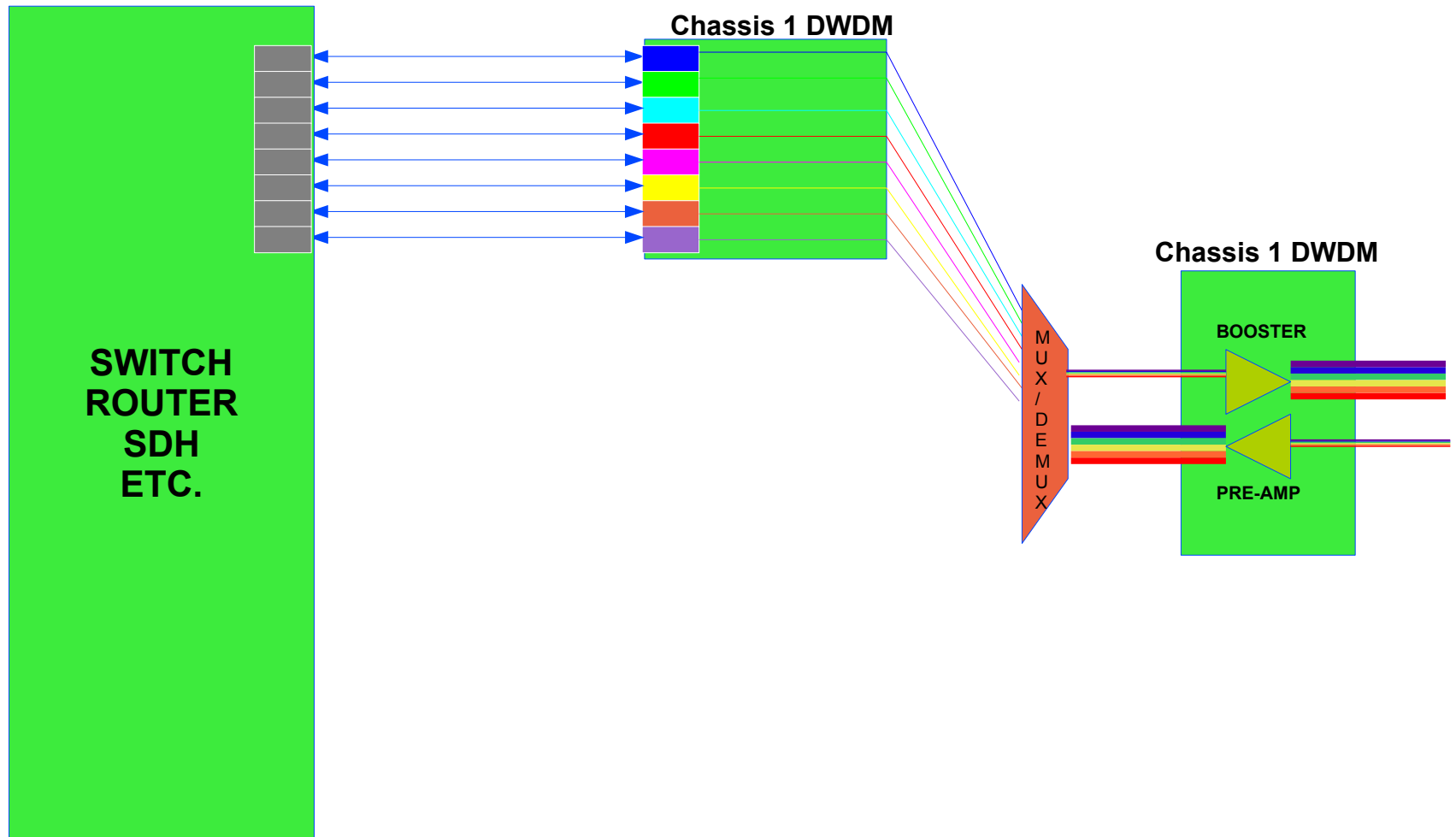
## Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda) – com transponder

Introdução da tecnologia DWDM na configuração tradicional utilizando transponder (dispositivo que converte um sinal comum (850, 1310 ou 1550 nm) em um sinal “colorido”).



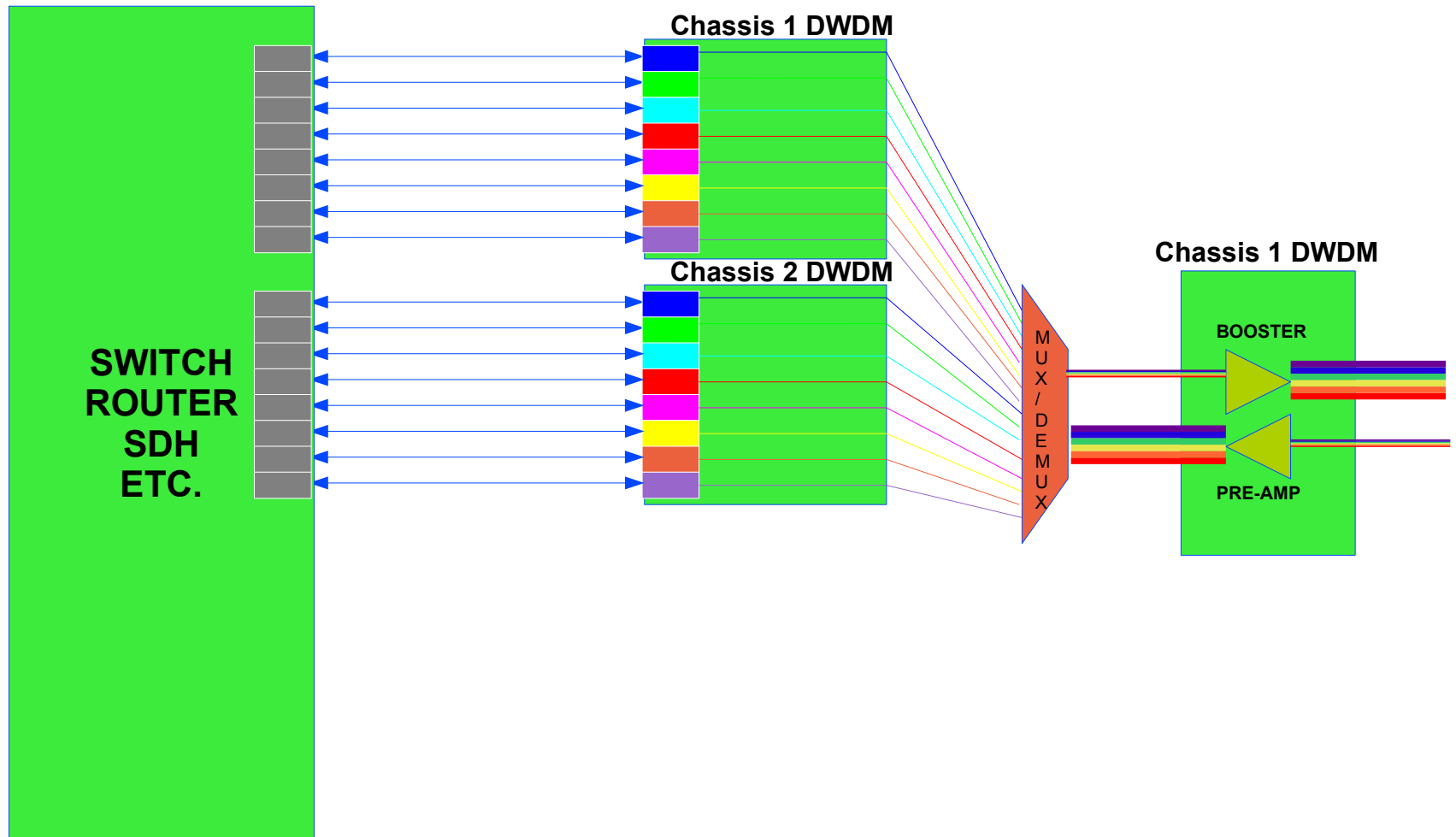
# Transmissão em fibras ópticas

## Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda) – com transponder



# Transmissão em fibras ópticas

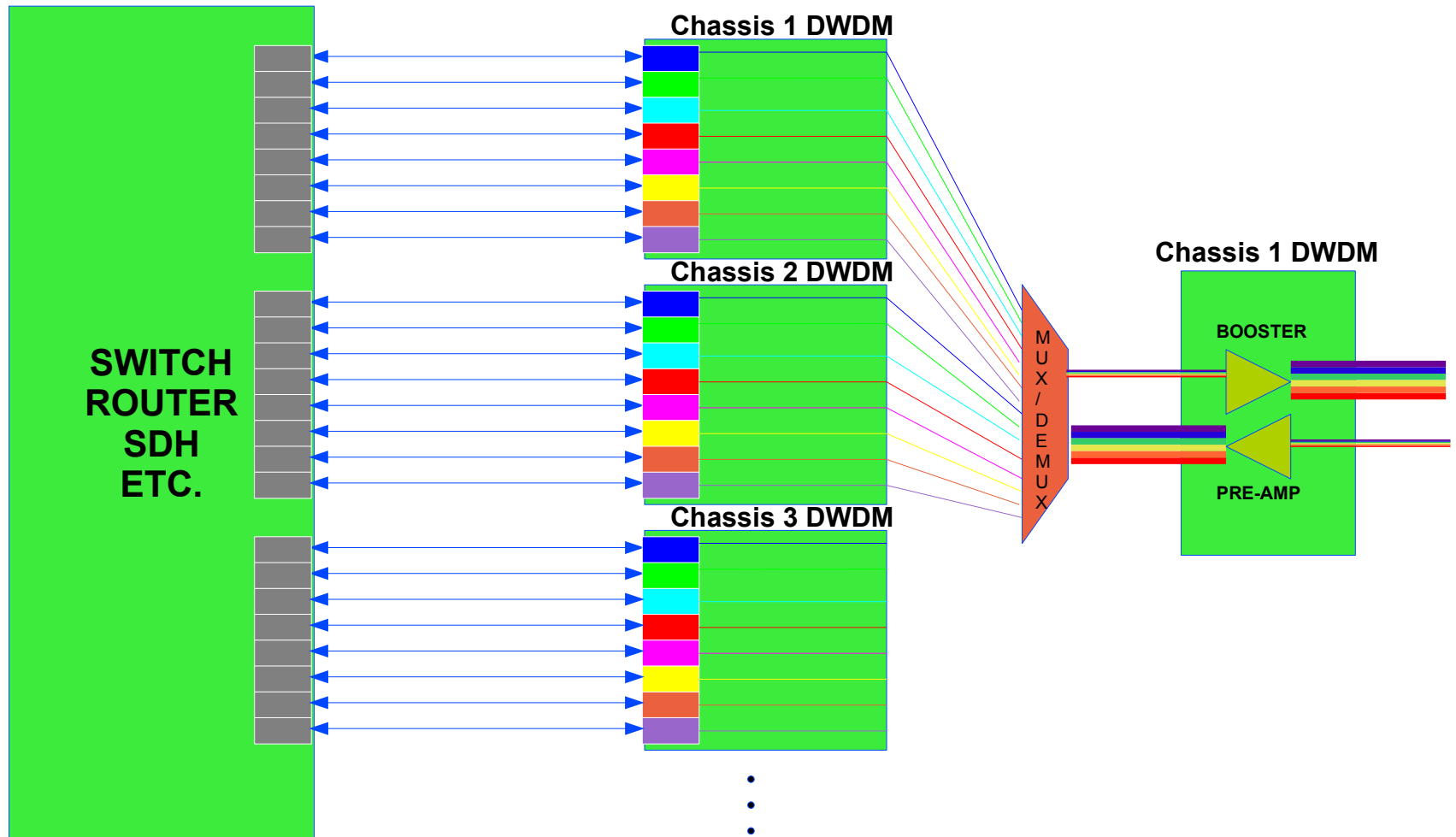
## Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda) – com transponder





# Transmissão em fibras ópticas

## Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda) – com transponder



# Transmissão em fibras ópticas

**Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda) – com transponder**

**Uso no IX.br de São Paulo e Rio de Janeiro**

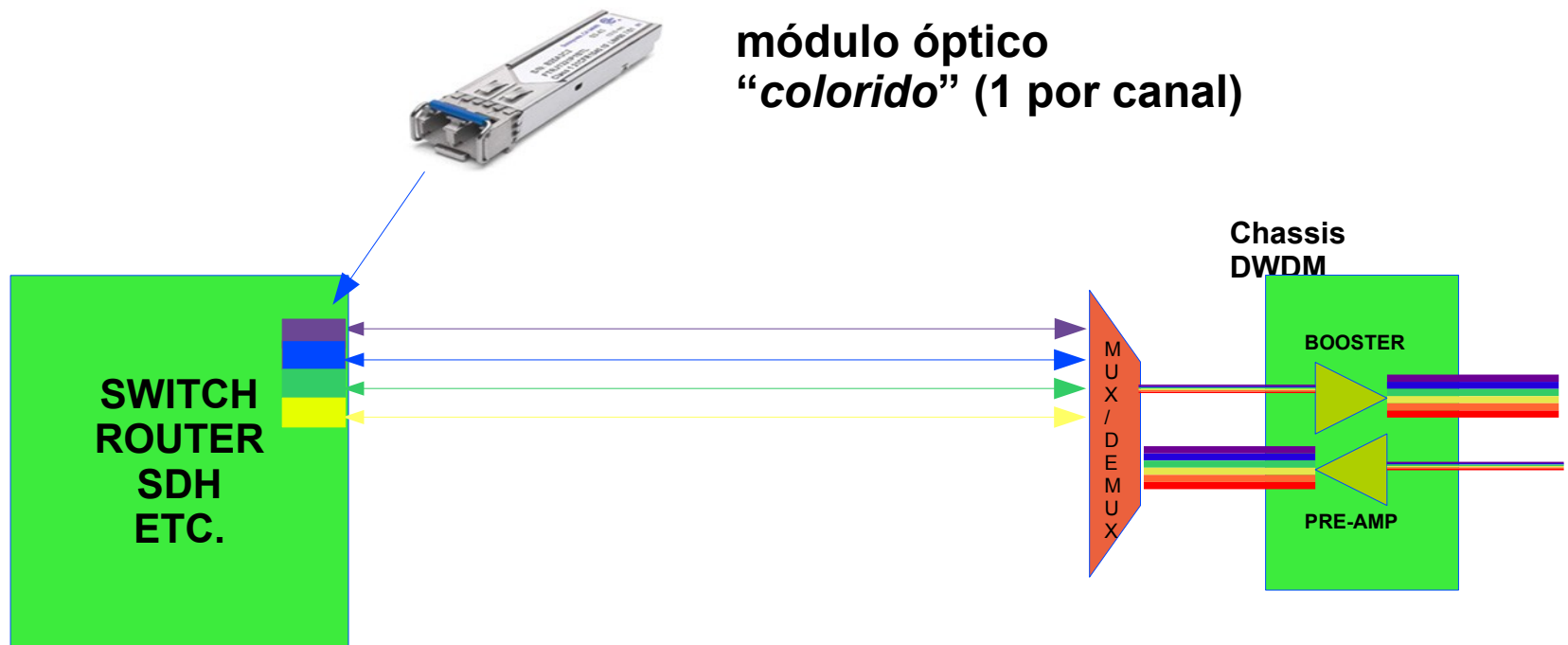
**Características:**

- sistemas de 20 canais ( Padtec )
- sistemas de 40 canais ( Cisco )

# Transmissão em fibras ópticas

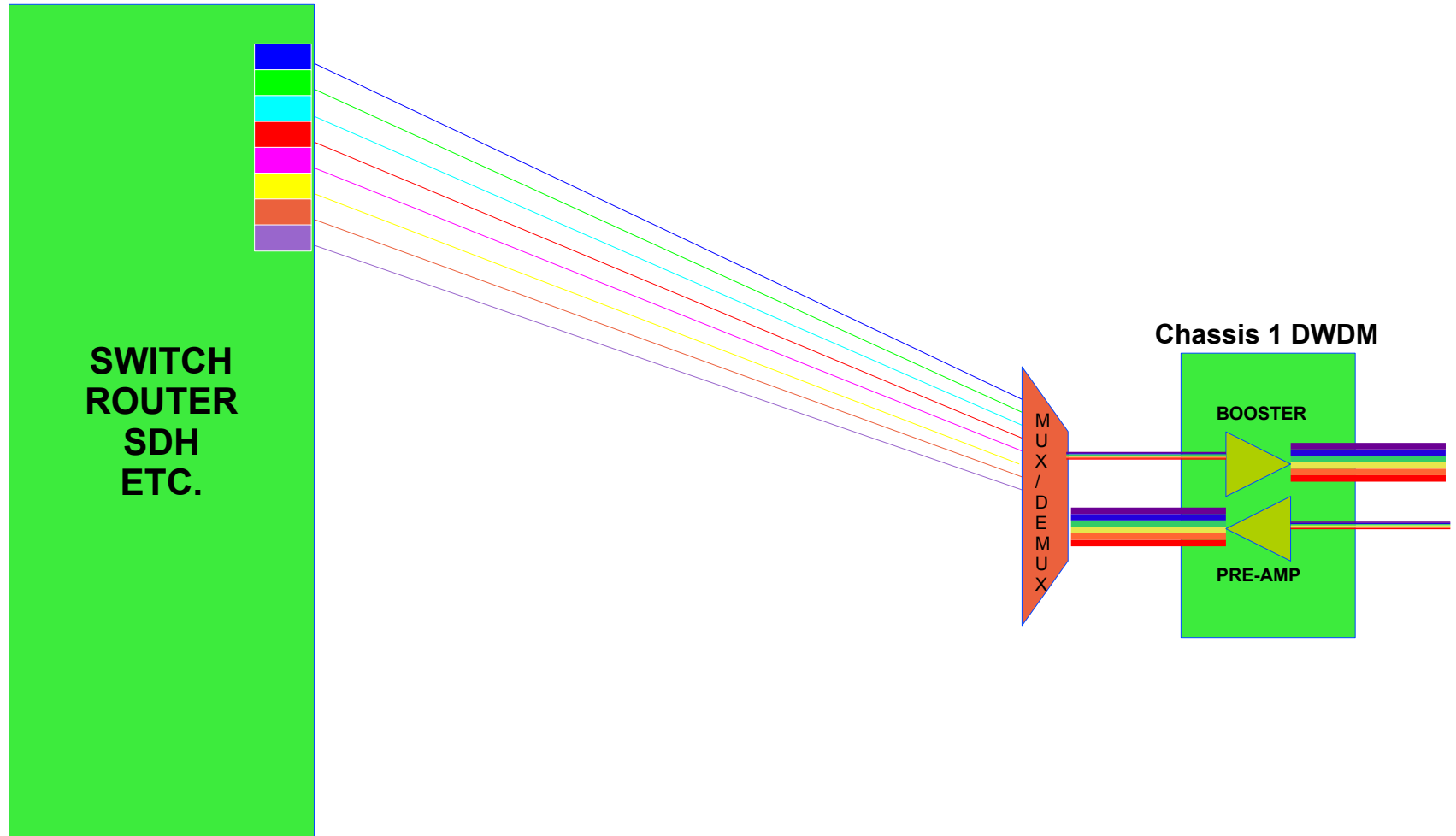
Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda) – com SFP+ / XFP coloridas

Adoção de módulos ópticos já com as “cores” adequadas ao DWDM diretamente nas MUX/DEMUX.



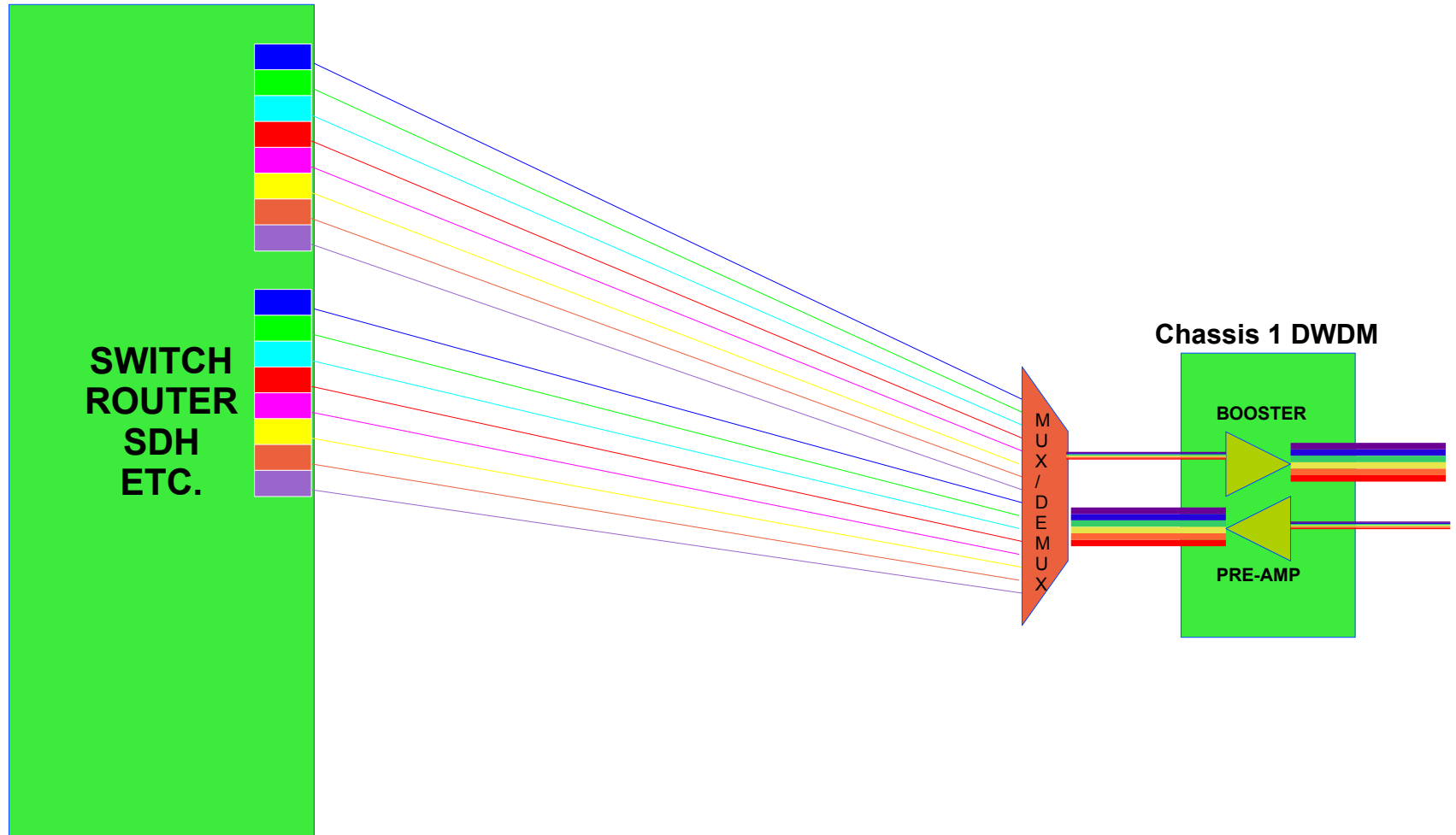
# Transmissão em fibras ópticas

Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda) – com SFP+ / XFP coloridas



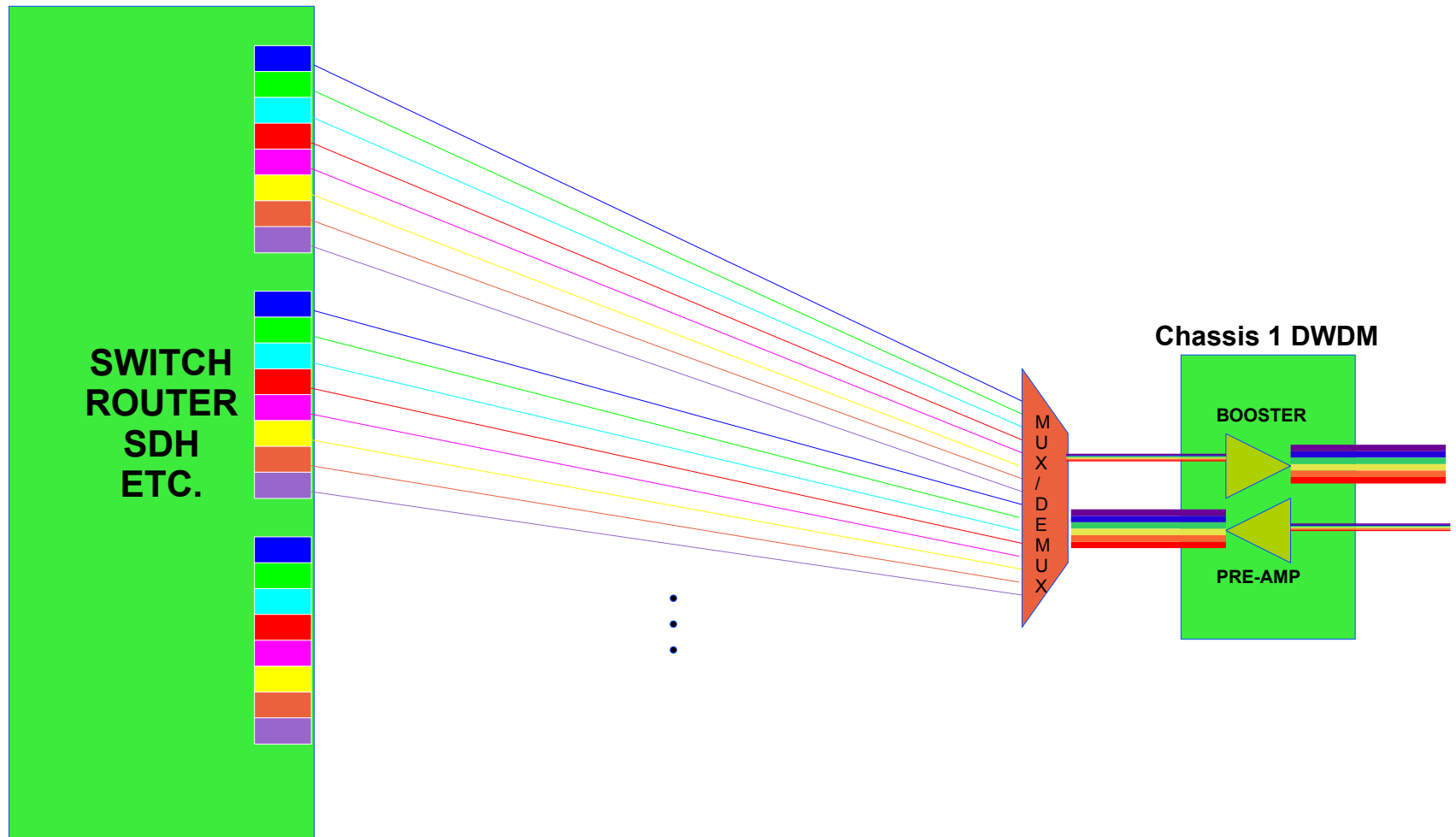
# Transmissão em fibras ópticas

Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda) – com SFP+ / XFP coloridas



# Transmissão em fibras ópticas

Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda) – com SFP+ / XFP coloridas





# Transmissão em fibras ópticas

**Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda) – com SFP+ / XFP coloridas**

## Vantagens:

- menos espaço ocupado (crescimento de transponders exige instalação de novos chassis)
- menos eletrônica, menor consumo de energia

## Situação atual:

- sistemas de 40 canais
- tecnologia Cisco

## CONCEITO DCI (*DataCenter Interconnect*)

- SISTEMAS DE BAIXA COMPLEXIDADE OPERACIONAL, ALTA CAPACIDADE DE AGREGAÇÃO DE DADOS E ALTA ESCALA DE INTEGRAÇÃO

- \* NORMALMENTE 1 OU 2 RACK UNITS (RU)

- \* CAPACIDADE POR PORTA DE 100G, 200G E 500GBPS

- \* DE 1 A 16 PORTAS ÓPTICAS EM ATÉ 2RU

- \* ALCANCE EM FIBRA POR PORTA : ~ 70 KM (EM MODO AUTÔNOMO - PORTA LIGADA DIRETAMENTE NA FIBRA EXTERNA)

- FINALIDADE: PERMITIR COMUNICAÇÃO DE DADOS ENTRE DATACENTERS DE UMA MESMA ÁREA METROPOLITANA.

# Transmissão em fibras ópticas



**DCI**



**DWDM TRADICIONAL**

# Transmissão em fibras ópticas



**Fujitsu 1FINITY T100/T200**



**Cisco NCS 1000**



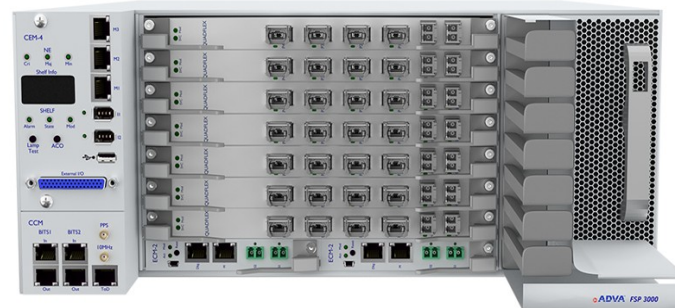
**Infinera CX**



**Ciena Waveserver**



**Huawei OSN902**



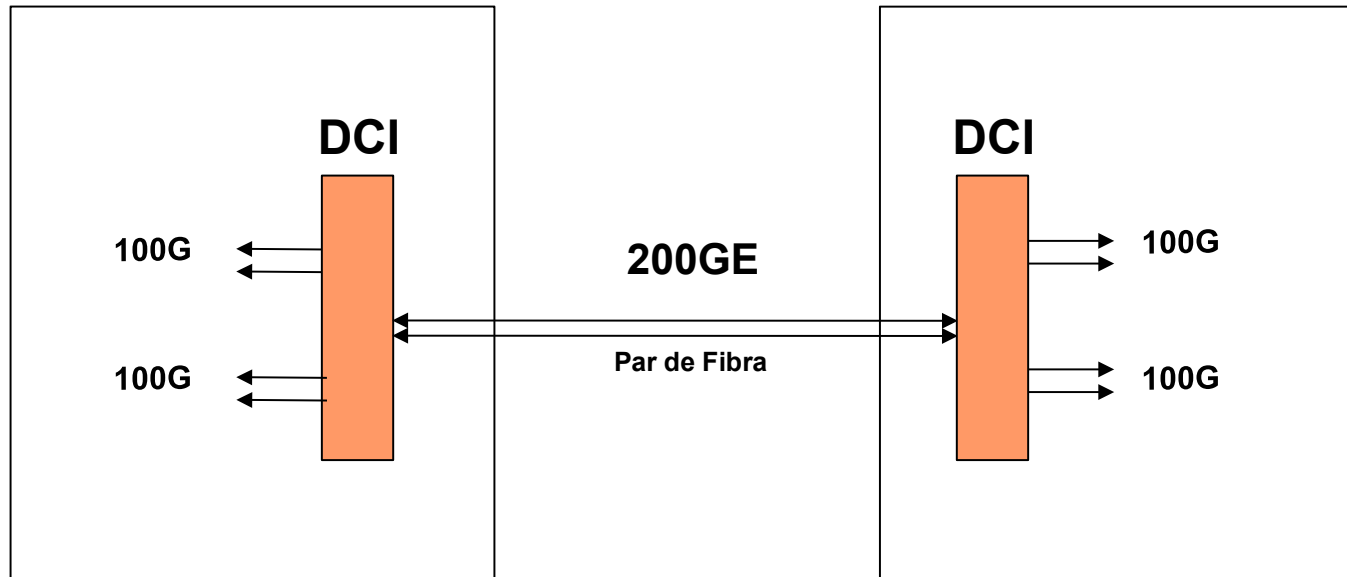
**ADVA  
Cloudconnect**



**Coriant Groove G30**

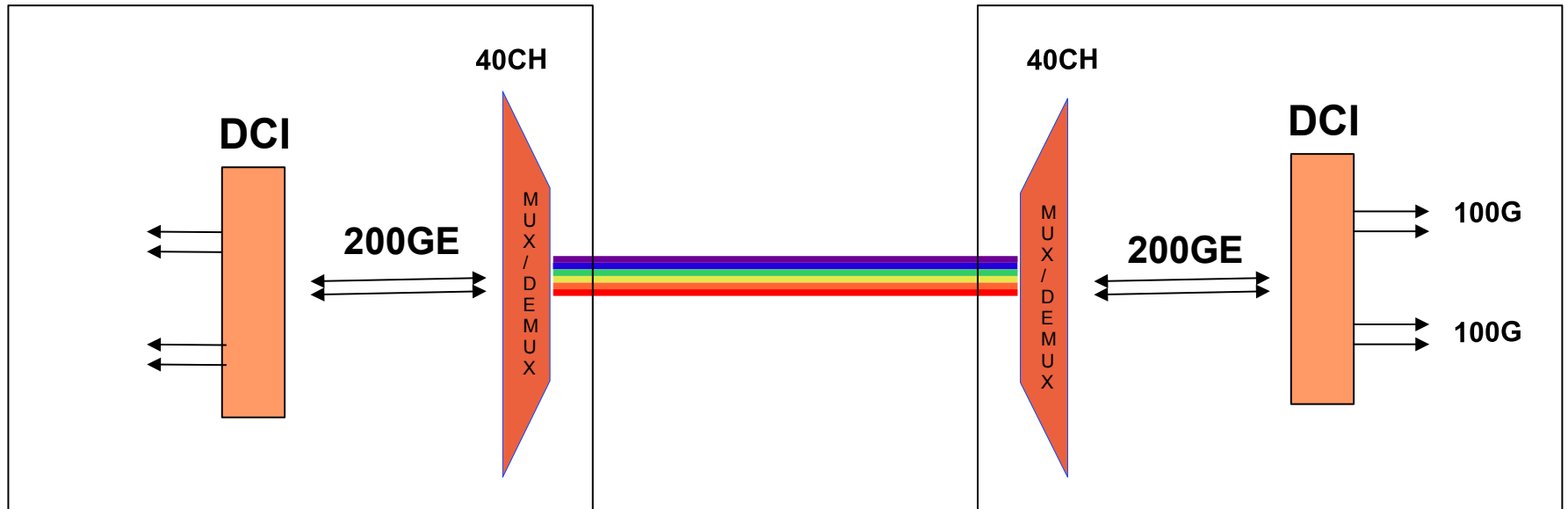
# Transmissão em fibras ópticas

(Transmissão DCI)



# Transmissão em fibras ópticas

(Transmissão DCI)



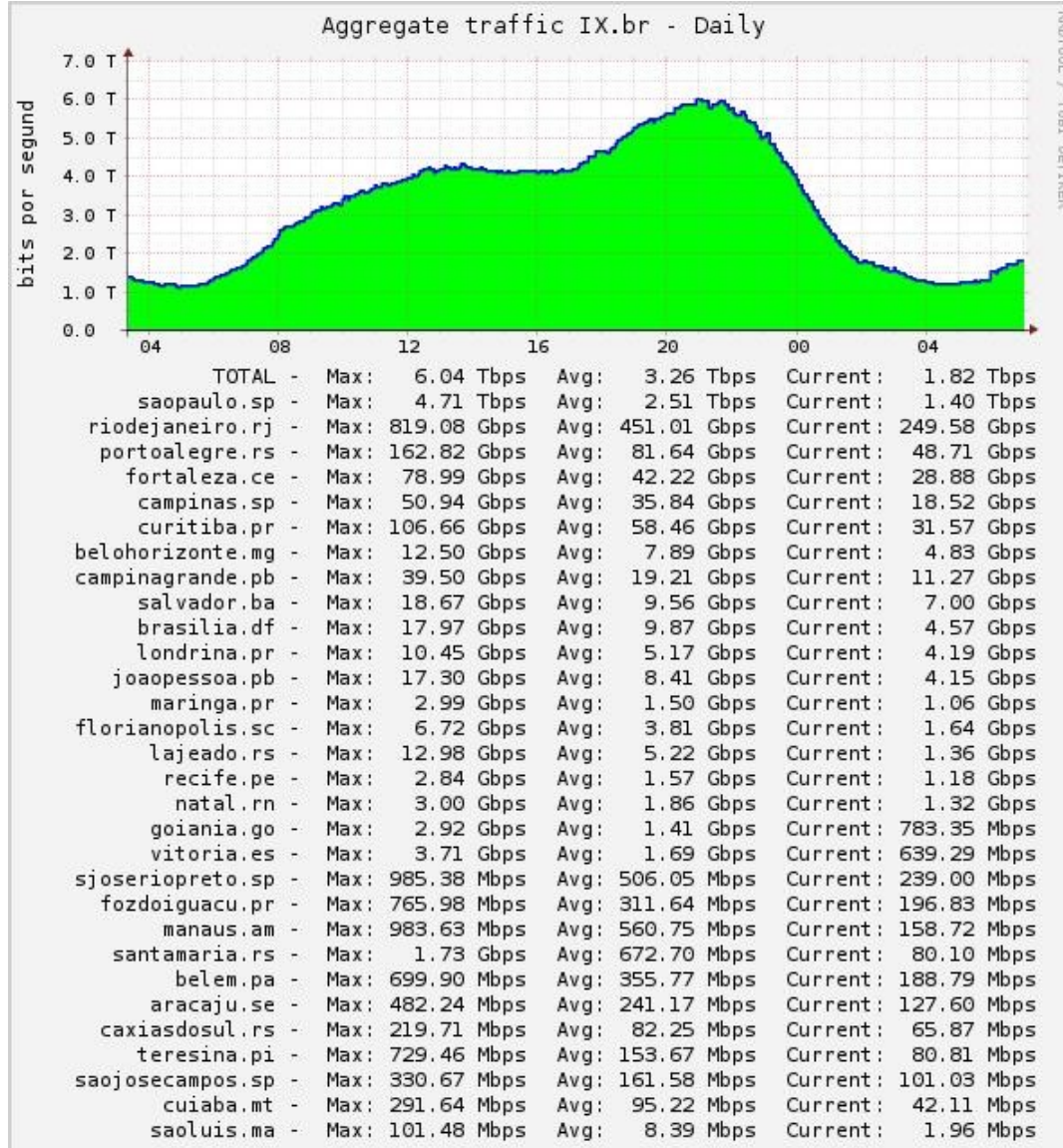


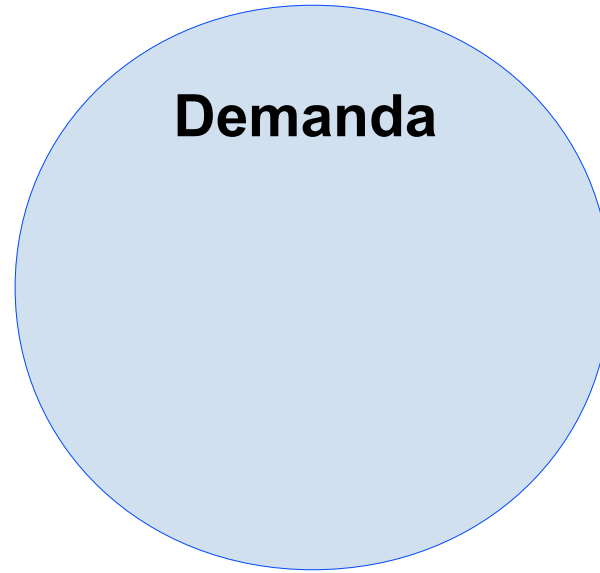
# Transmissão em fibras ópticas

(Transmissão DCI)

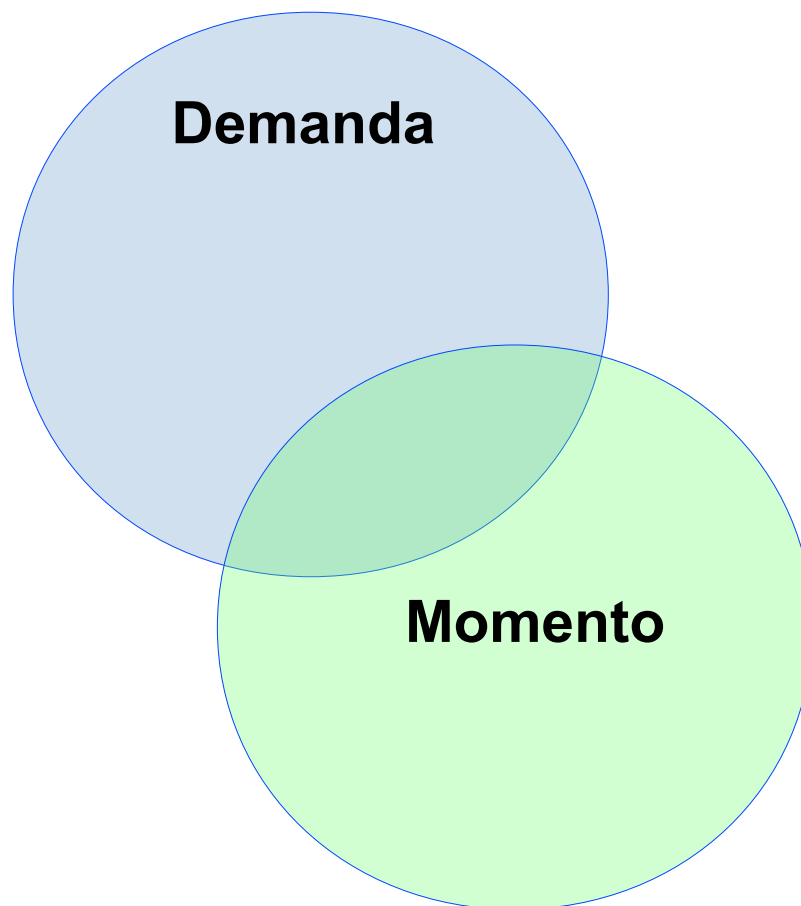


# IX.br – Tráfego Agregado – 6Tbps

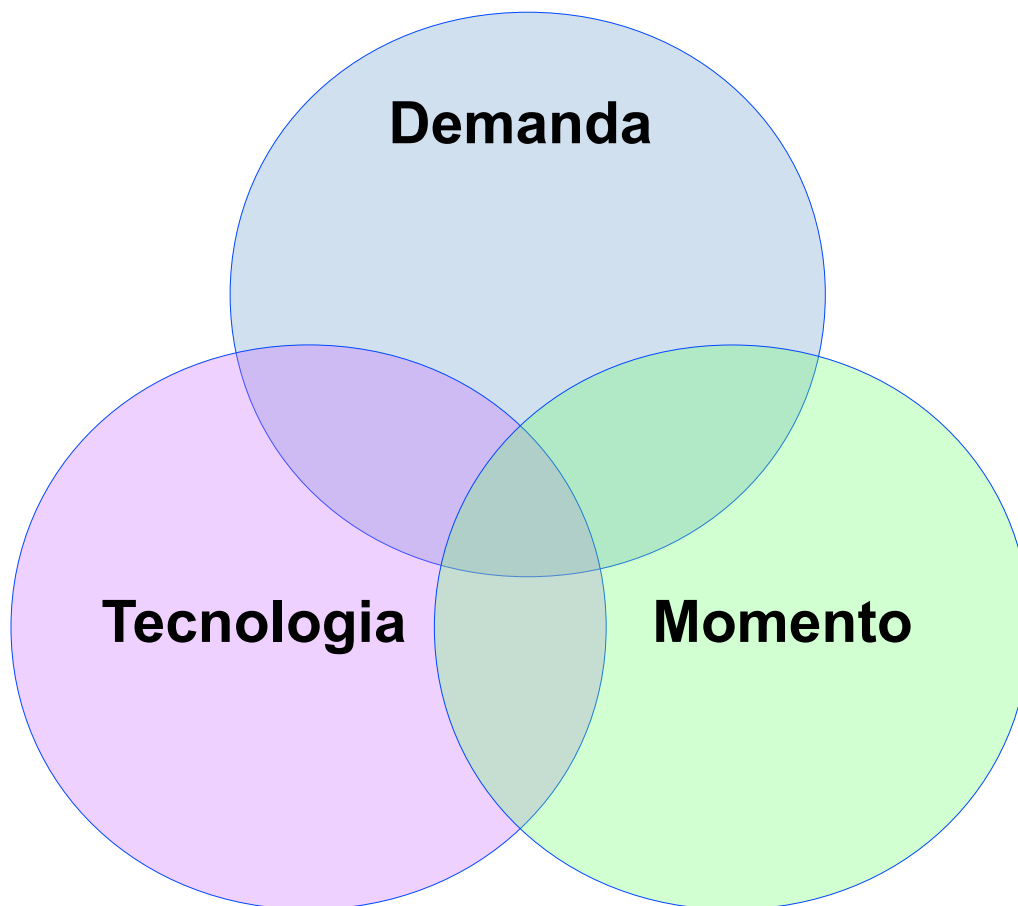




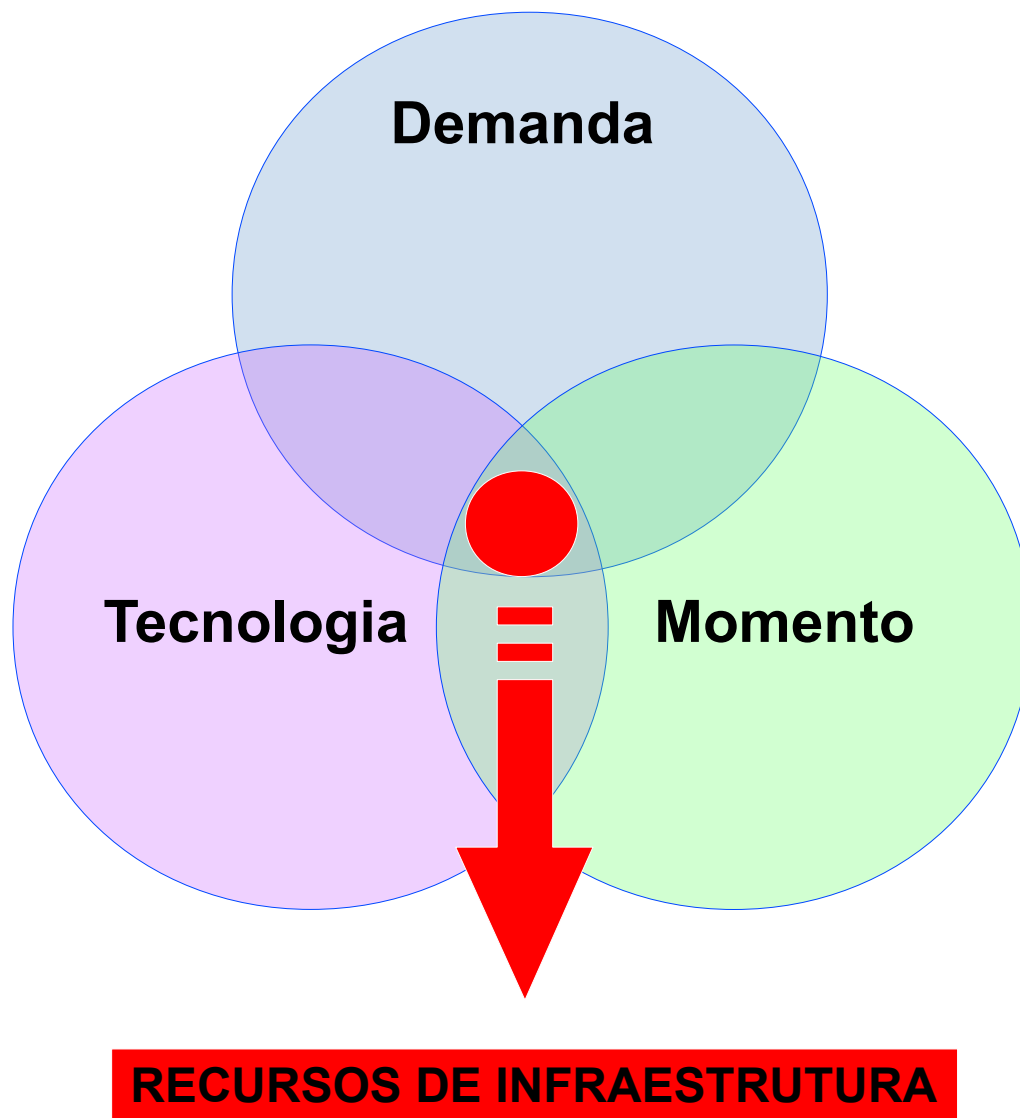
# IX.br – Conclusão



# IX.br – Conclusão



# IX.br – Conclusão





# Obrigado

<http://ix.br/>

[eng@ix.br](mailto:eng@ix.br)

05 de Outubro de 2018

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

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