

nic.br egi.br

ix.br

IntraRede_Camada Física_Fibras Ópticas

31 de Março de 2021

IntraRede_Camada Física_Fibras Ópticas

2021

ix.br nic.br cgi.br

Salvador Rodrigues <salvador@nic.br>
Equipe de Engenharia IX.br <eng@ix.br>

Evolução da Fibra Óptica

Primeira recomendação de características da fibra óptica lançada pelo ITU-T foi em 1988, padronizando a fibra G.652, a mais adotada ainda hoje.

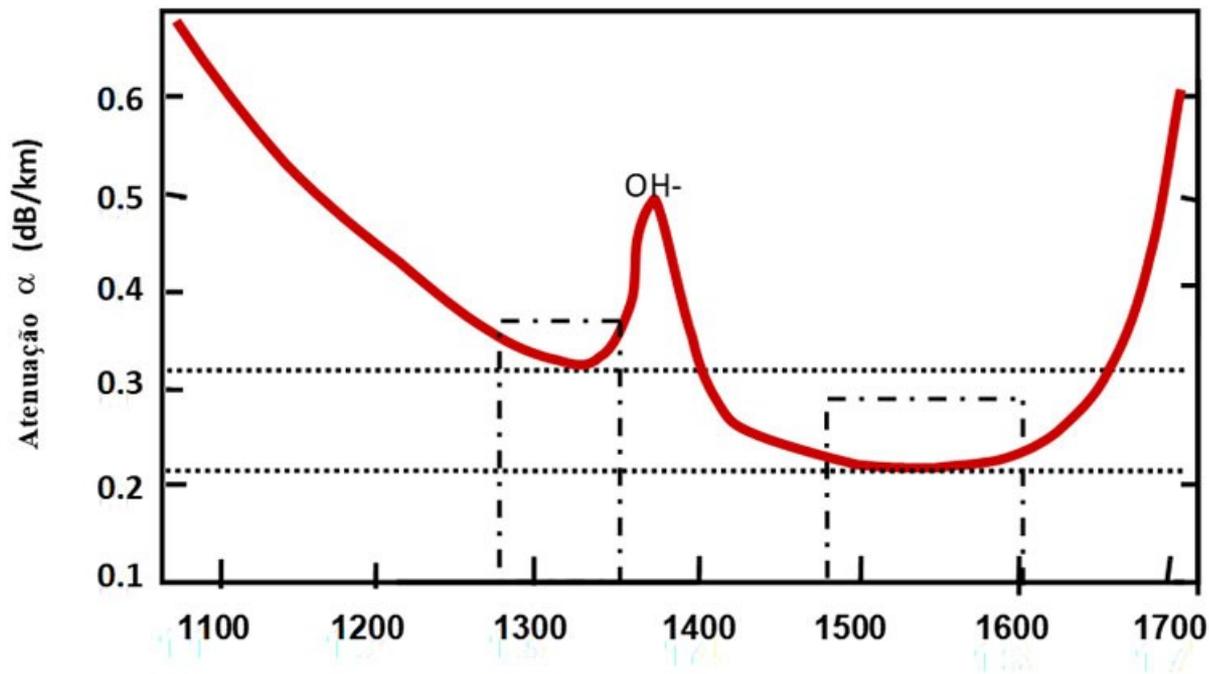


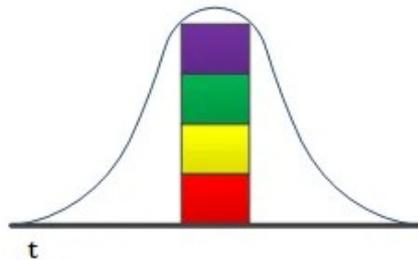
Figura 2 – Curva de Atenuação de uma Fibra Óptica a partir de 1.000nm.

Evolução da Fibra Óptica

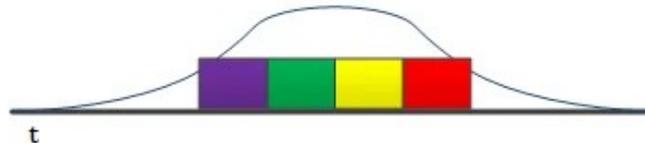
Dispersão cromática

- cores correspondem às componentes espectrais da luz

Sinal na Entrada



Sinal na Saída



Fibra



Evolução da Fibra Óptica

Ao longo do tempo foram desenvolvidas novas fibras com características especiais:

- dispersão deslocada (NZD)
- zero pico de água (ZWPF)

Dois fatores que contribuíram para a manutenção das fibras standard (G.652) nas redes passivas:

- aumento das taxas de transmissão por canal, otimizando a capacidade nas fibras existentes
- alto custo para a reposição das redes existentes, muitas delas com centenas de quilômetros, a um altíssimo custo de construção por km

<https://www.itu.int> > [itu-t](#) > [rec](#) > [re...](#) ▼ [Traduzir esta página](#)

[ITU-T G.652 - ITU-T Recommendation database](#)

13 de nov. de 2016 — This revision is intended to maintain the continuing commercial success of this fibre in the **evolving** world of high-performance optical ...

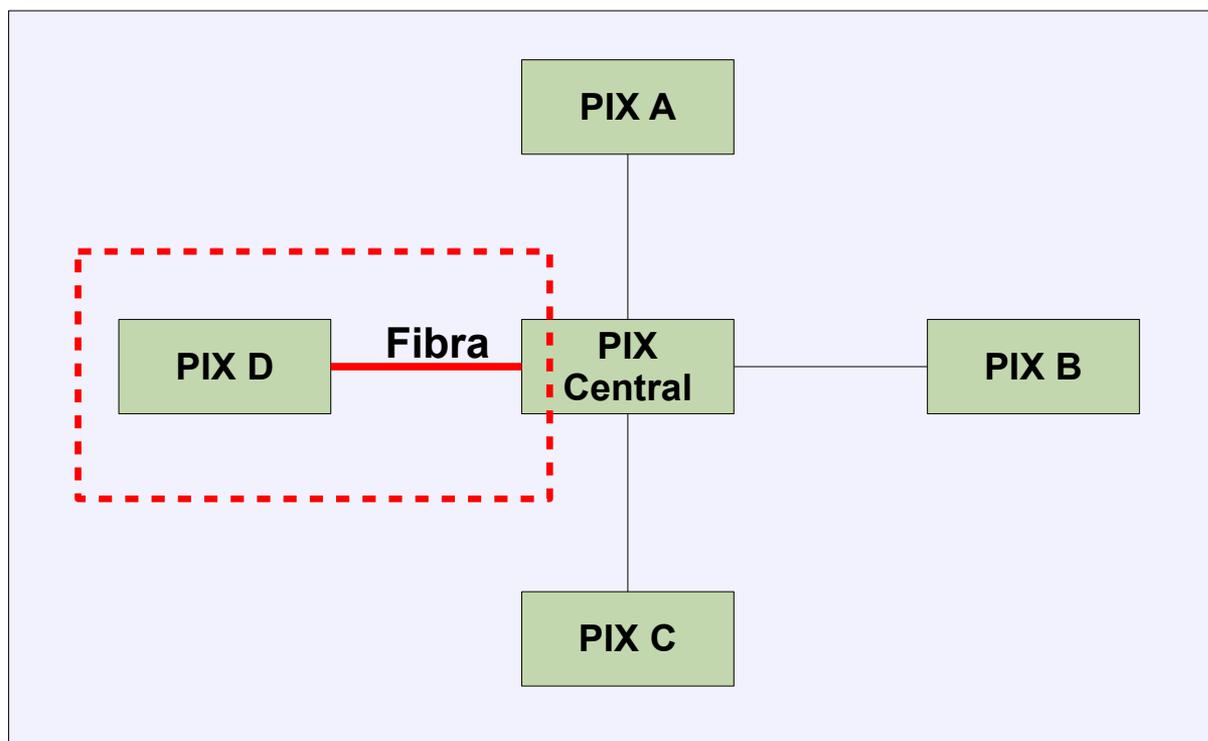
Fibra Óptica – Modelo adotado pelo IX.br

São dois os principais usos de fibra óptica no IX.br:

- PIX
- conexão externa de participante

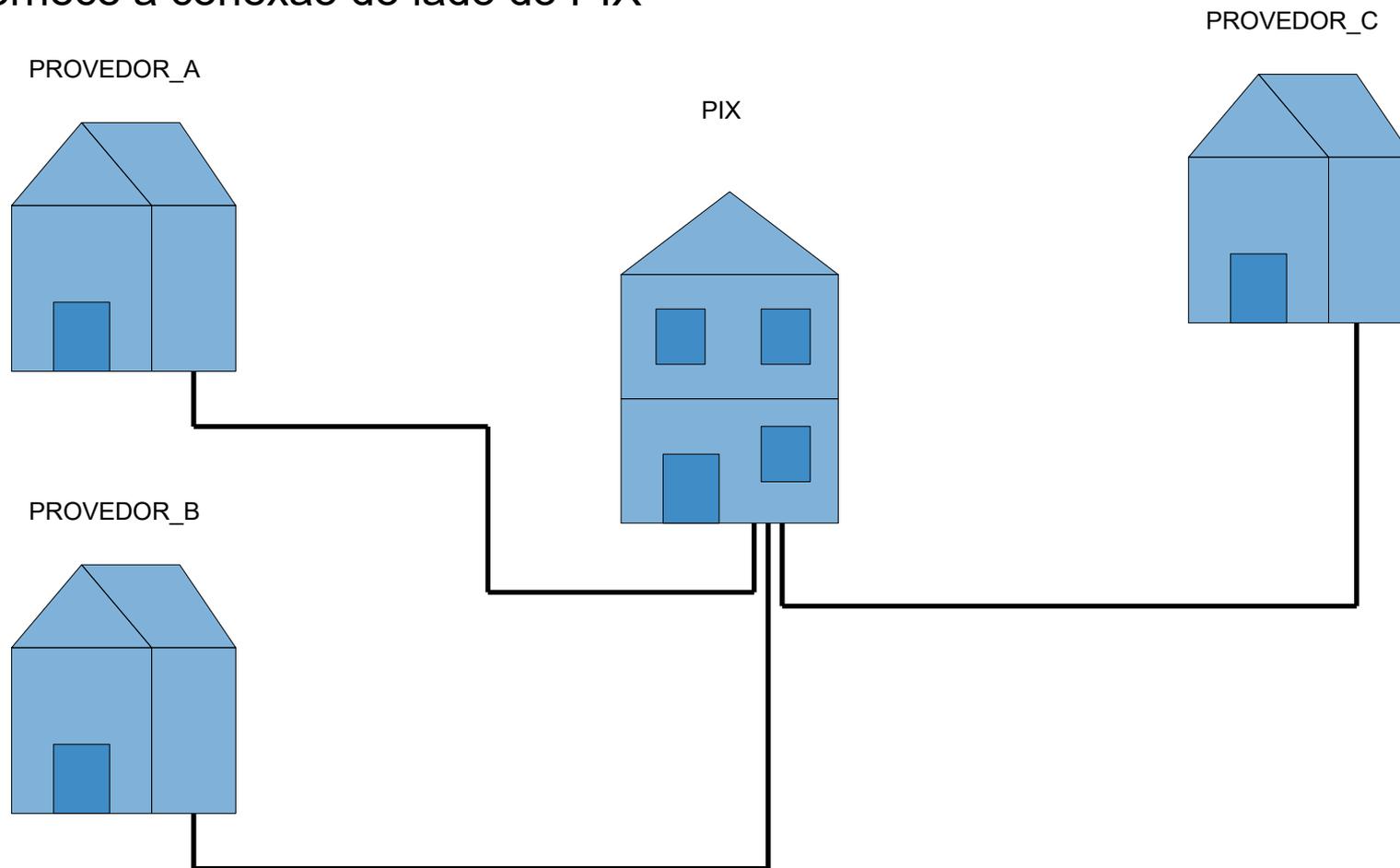
Fibra Óptica – Modelo adotado pelo IX.br

- PIX: empresa que hospeda o PIX fornece as fibras até o PIX central e o IX.br coloca eletrônicos dos dois lados;



Fibra Óptica – Modelo adotado pelo IX.br

- Participante: fibras provenientes das instalações do provedor e o IX.br fornece a conexão do lado do PIX



Fibra Óptica – Modelo adotado pelo IX.br

- Em ambos os casos a responsabilidade por prover e manter a fibra é do hospedeiro do PIX ou do participante.

Uso da Fibra Óptica no IX.br - PIX

Multiplexação

A multiplexação consiste na operação de transmitir várias comunicações diferentes ao mesmo tempo através de um único canal físico.



Surgiu da necessidade de promover a comunicação a longa distância, particularmente da fala, em várias conversações simultâneas.

Multiplexação TDM (Multiplexação por Divisão no Tempo)

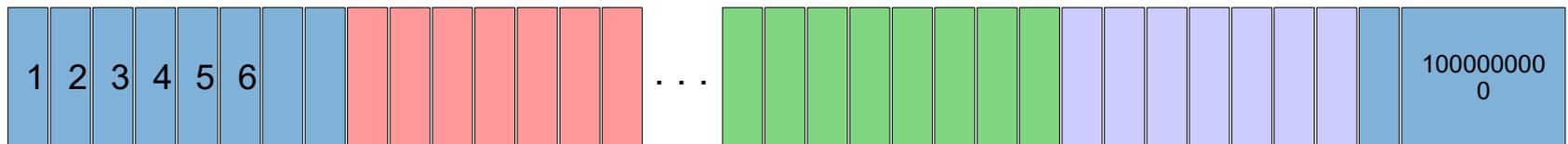
Transmissão por cabo

Advento da transmissão digital – conversão de sinais analógicos em digitais.

Utiliza a distinção no tempo para alocar sinais relativos a cada transmissão.

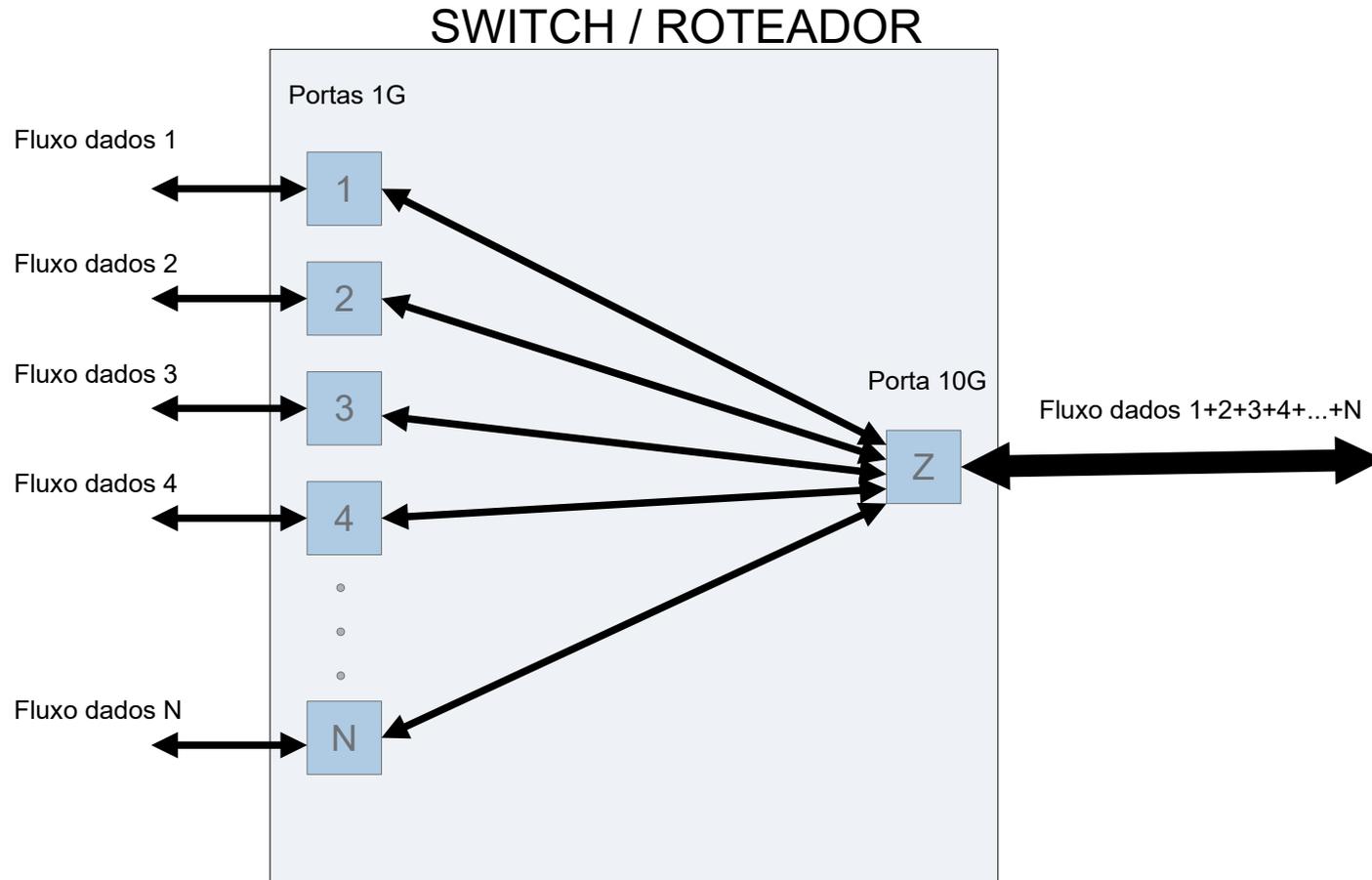
Exemplos de multiplexação TDM

Ex: Ethernet: pacote de cada transmissão é recebido um após o outro.



Multiplexação TDM (Multiplexação por Divisão no Tempo)

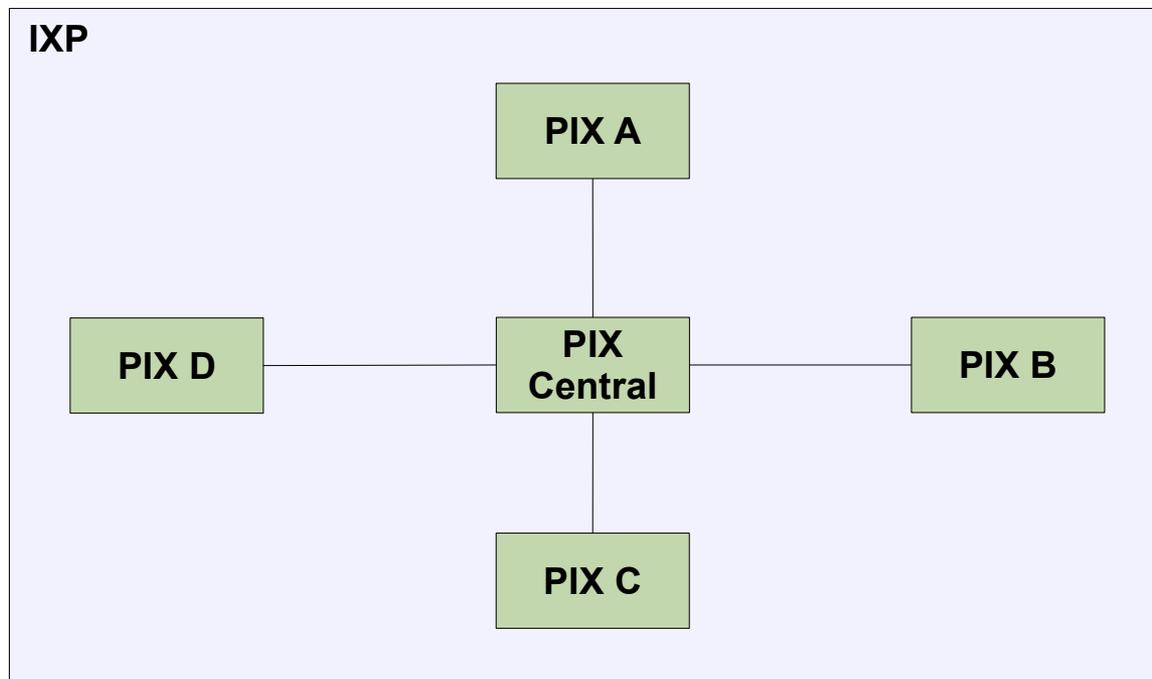
Exemplo:



Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda - Frequência)

Modelo do IX.br requer um único par de fibra redundante fornecido pelo hospedeiro do PIX;

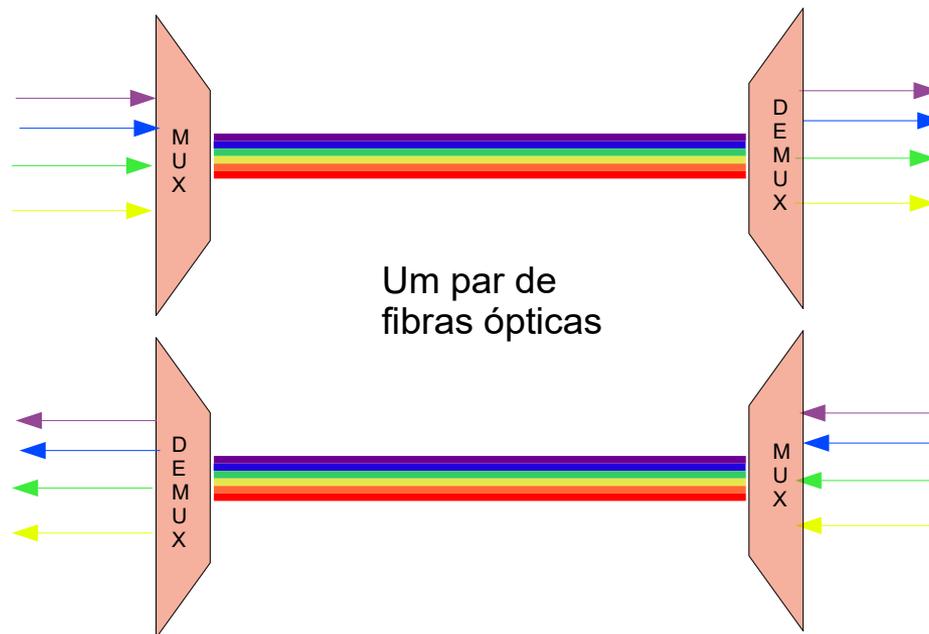
Responsabilidade do NIC.br de prover vazão de tráfego do PIX nesse único par de fibras.



Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda - Frequência)

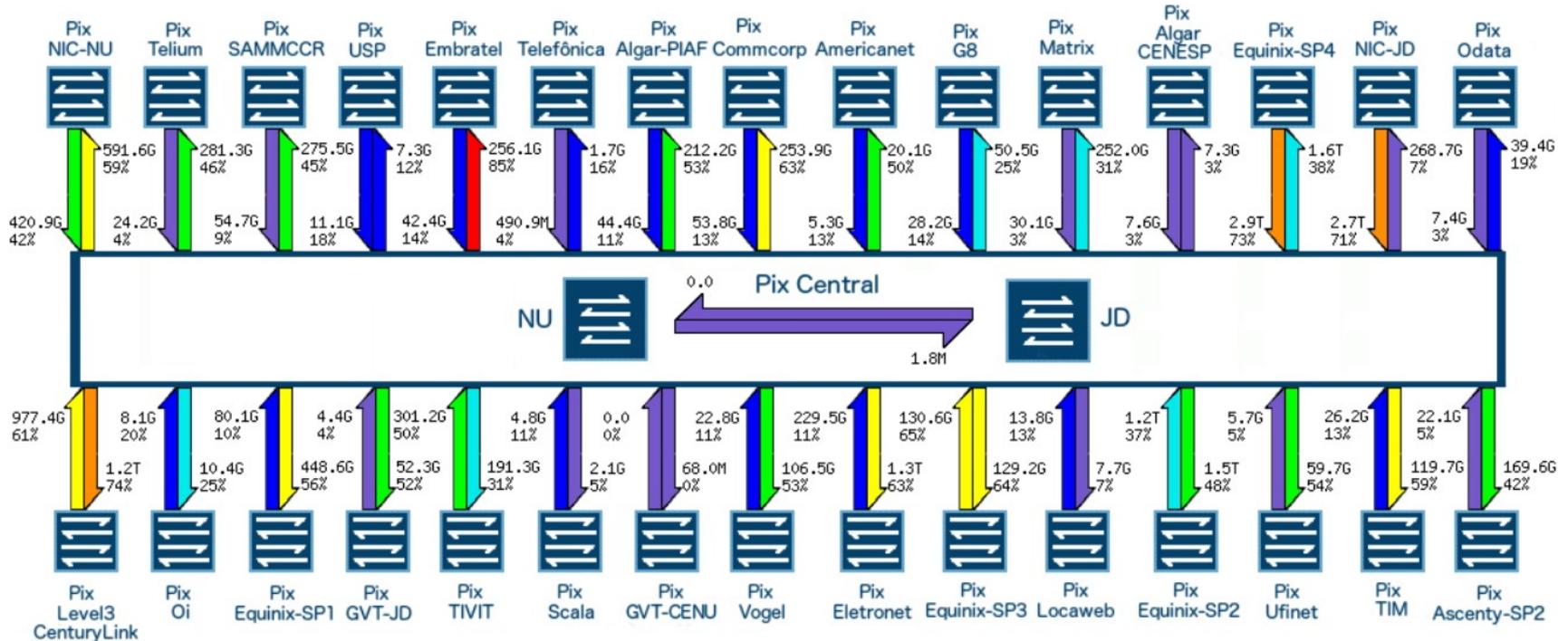
Grande capacidade de transmissão ponto-a-ponto (DWDM – Dense WDM)

O IX.br utiliza hoje sistemas de 40 canais



A representação em cores é meramente didática. Referem-se a frequências distintas.

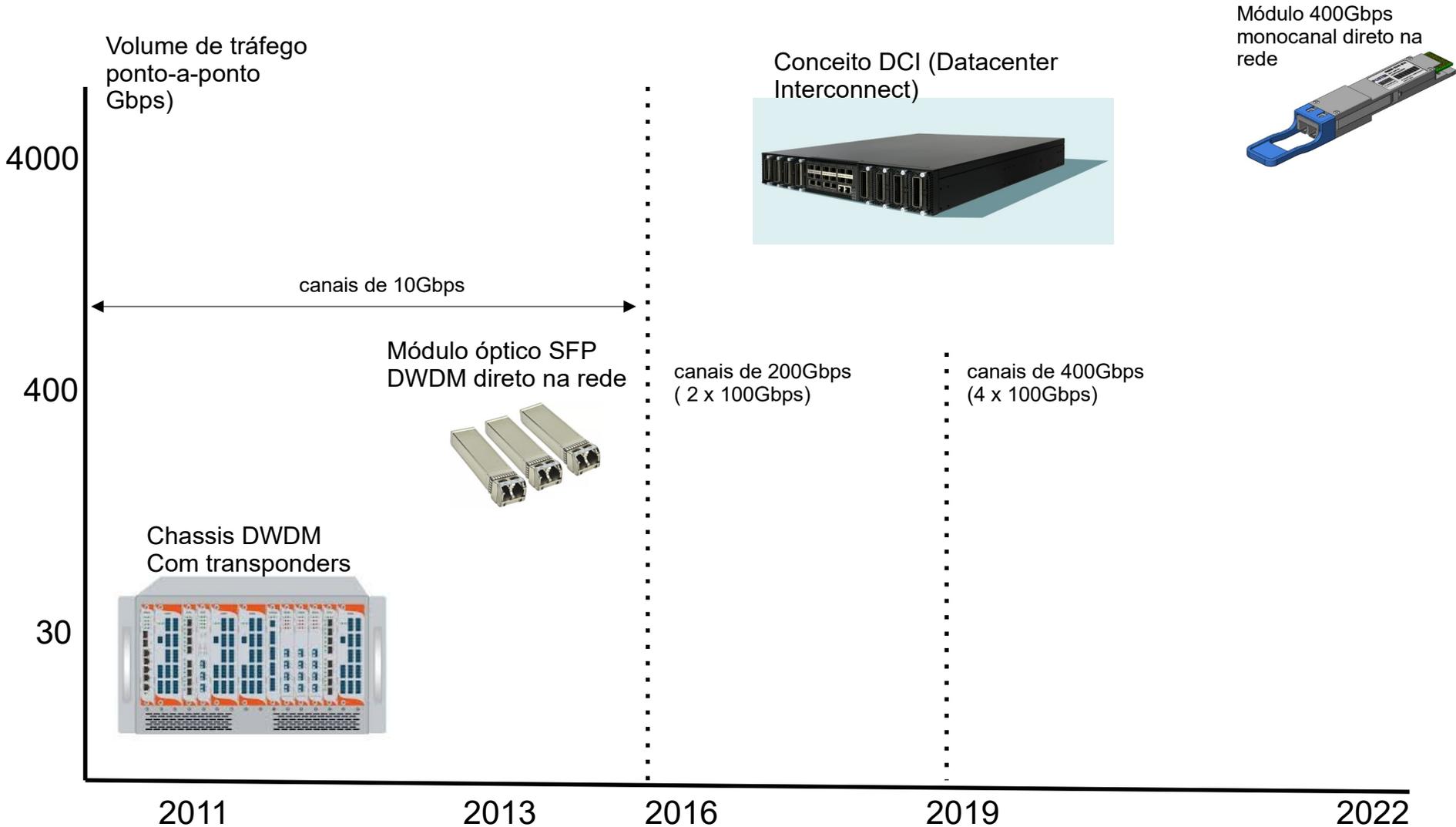
Multiplexação DWDM (Multiplexação por Divisão no Comprimento de Onda - Frequência)



Atualmente existem 33 PIXes no IX.br São Paulo, 100% dos PIX remotos atendidos em tecnologia DWDM.

<http://ix.br/trafego/pix/sp>

Linha do Tempo – uso de Multiplexação DWDM no IX.br



Qualificação / Caracterização de Fibras Ópticas

Caracterização da Fibra Óptica - OTDR

- atenuação intrínseca construtiva da fibra óptica:

- Comprimento de onda de 1310 nm: 0,30 dB/Km
- Comprimento de onda de 1550 nm: 0,23 dB/Km

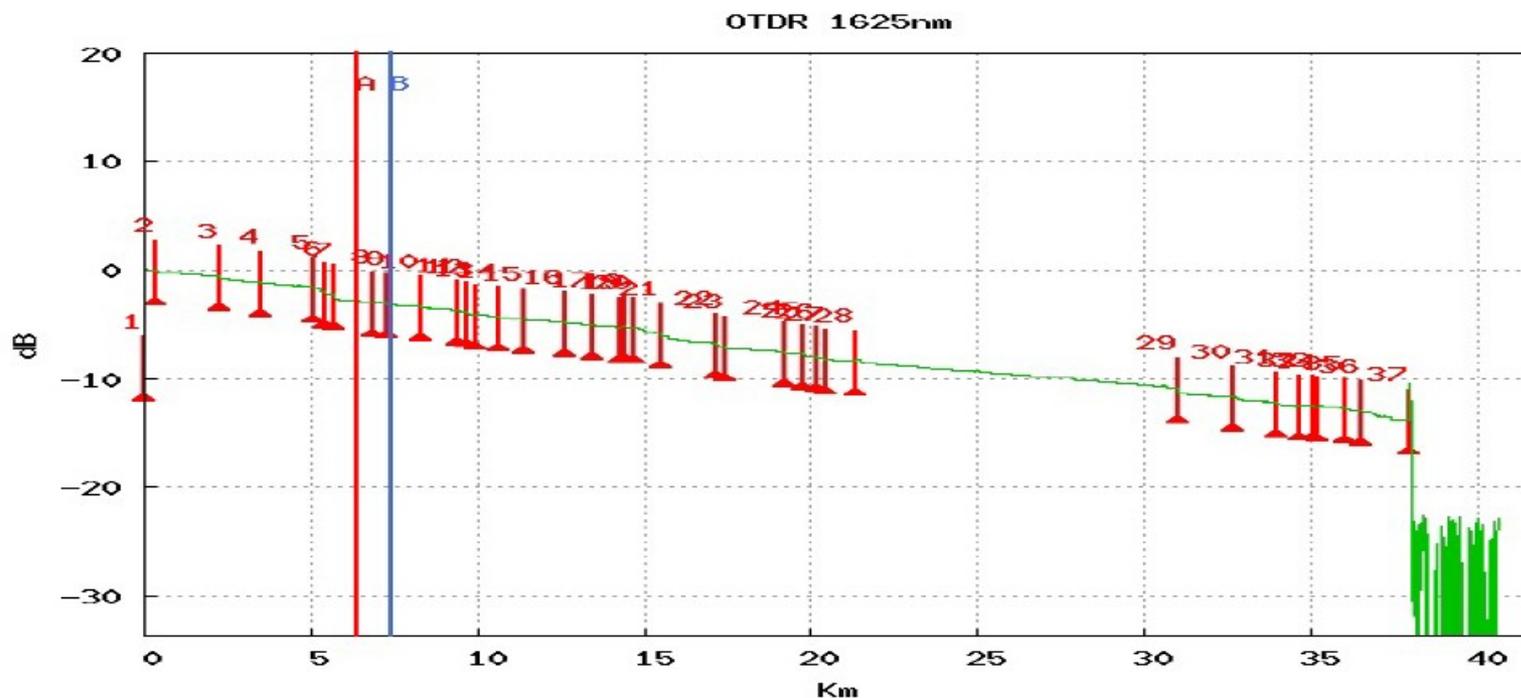
Caracterização da Fibra Óptica - OTDR

A : 6.384Km -2.840 dB

B : 7.378Km -3.222 dB

A-B : 0.994Km 0.384 dB/Km

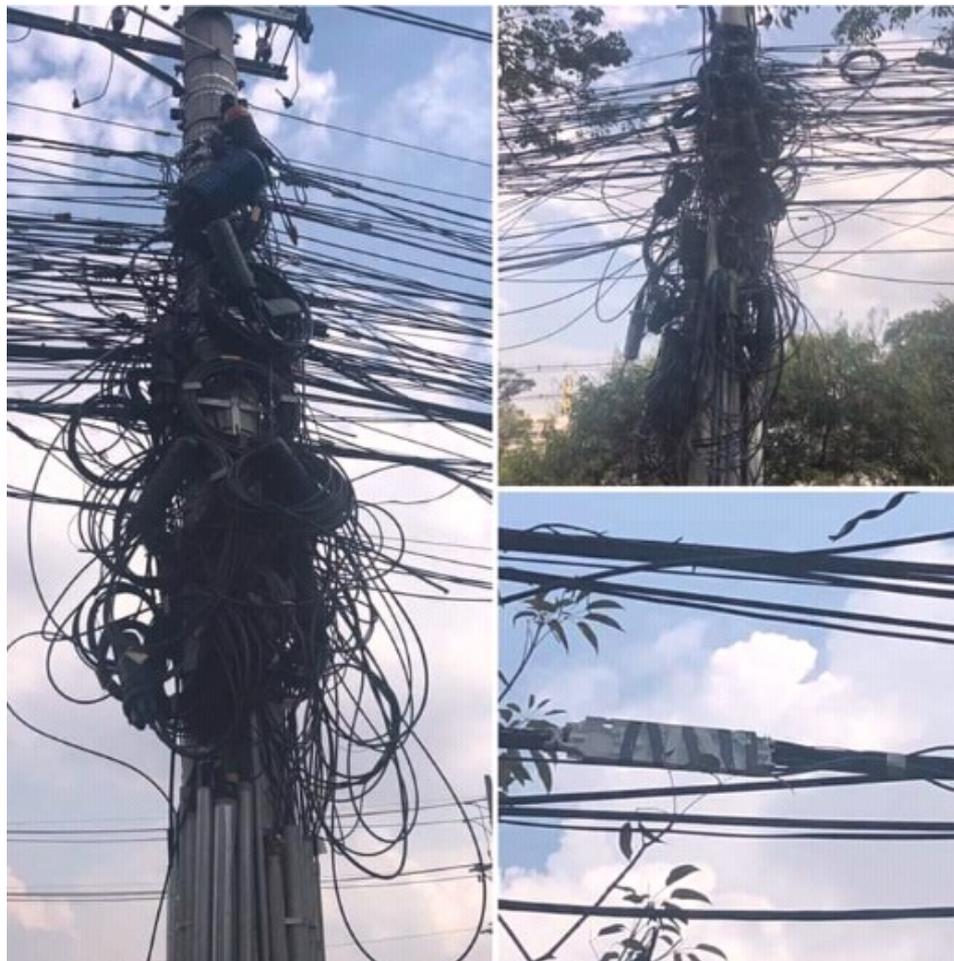
0.382 dB



Caracterização da Fibra Óptica - OTDR

Evento	Distância	Perda	Reflect.	Declive	Secção	P. Total
	Km	dB	dB	dB/km	Km	dB
1 	0.000	~	~ -66.66		0.000	0.000
2 	0.311	0.147		0.260	0.311	0.079
3 	2.266	0.225		0.147	1.955	0.619
4 	3.471	0.093	-70.95	0.201	1.204	1.145
5 	5.068	0.072		0.191	1.597	1.543
6 	5.446	0.172			0.378	2.114
7 	5.680	0.448		0.142	0.235	2.319
8 	6.895	-0.063		0.191	1.215	3.000
9 	7.263	0.193		0.293	0.367	3.046
10 	8.319	0.069		0.177	1.056	3.425
11 	9.416	0.148		0.256	1.097	3.747
12 	9.672	0.175		0.100	0.255	3.920
13 	9.978	0.060		0.089	0.306	4.123
14 	10.651	0.141		0.155	0.674	4.288
15 	11.412	0.062		0.166	0.760	4.555
16 	12.616	0.063		0.190	1.204	4.846

Metodologia de Trabalho – Acomodação de cabos nos postes



Metodologia de Trabalho – Acomodação de cabos nos postes



Metodologia de Trabalho – Acomodação de cabos nos postes

Fibras de má qualidade implicam em:

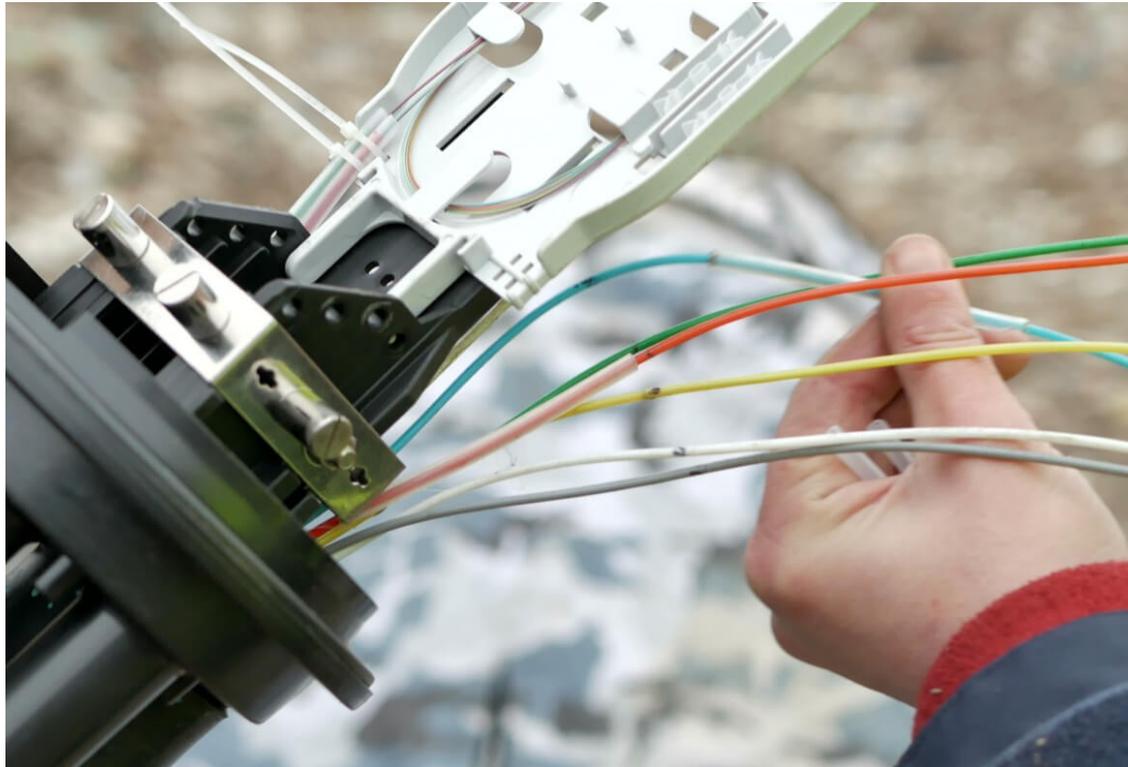
- Indisponibilidade
- Custo elevado de manutenção e equipamentos
- Impossibilidade de ampliação de capacidade.

Metodologia de Trabalho – Conhecimento e administração

Necessário conhecer as características das fibras, interpretação dos testes e exigência à qualidade.

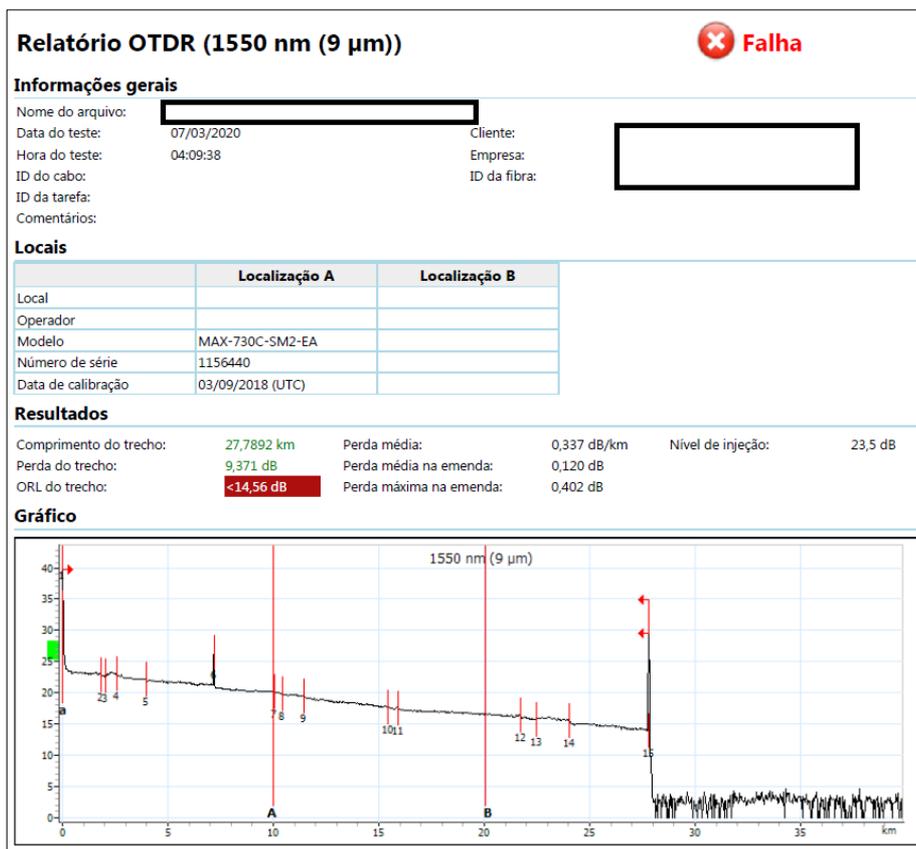
Em caso de rede própria, importante manter um registro do uso das fibras, denominado cadastro.

Maiores problemas de eventos em rede externa



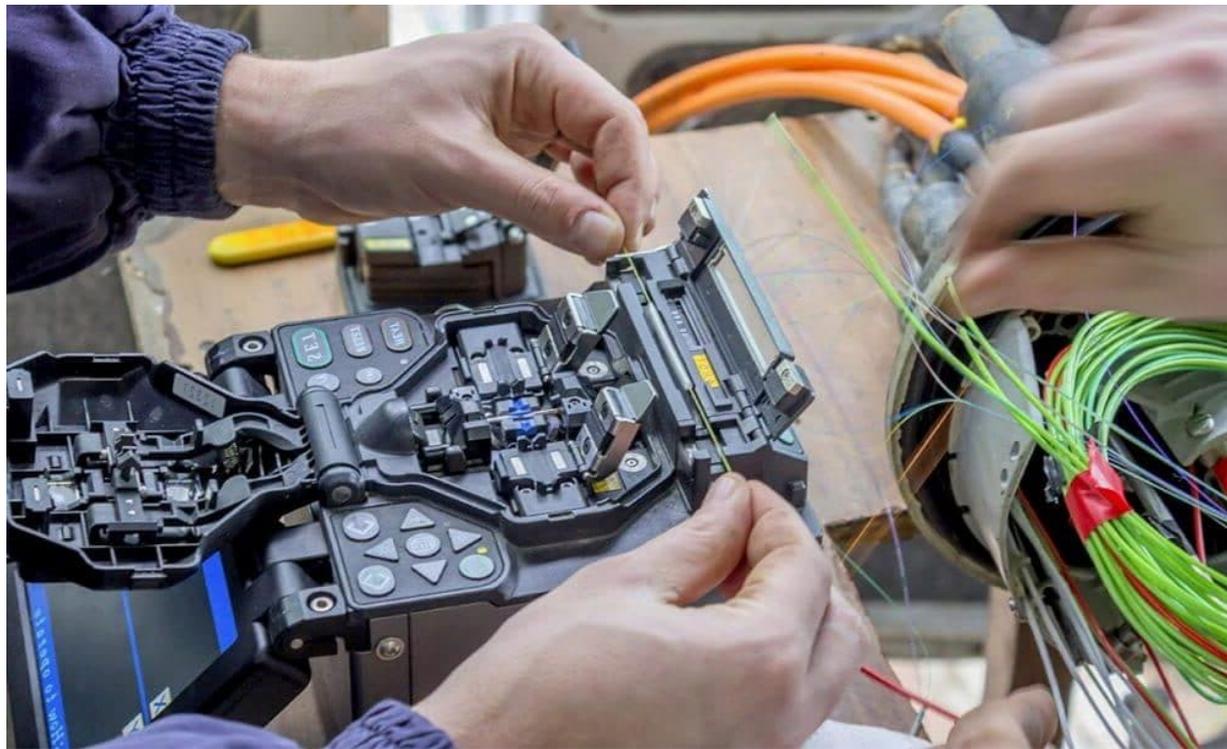
Maiores problemas de eventos em rede externa

- conhecimento na interpretação dos resultados de testes de qualificação / certificação.



Maiores problemas de eventos em rede externa

- uso de recursos precários, de baixa qualidade e/ou descalibrados (máquina de fusão, clivador) ou mão-de-obra não qualificada.



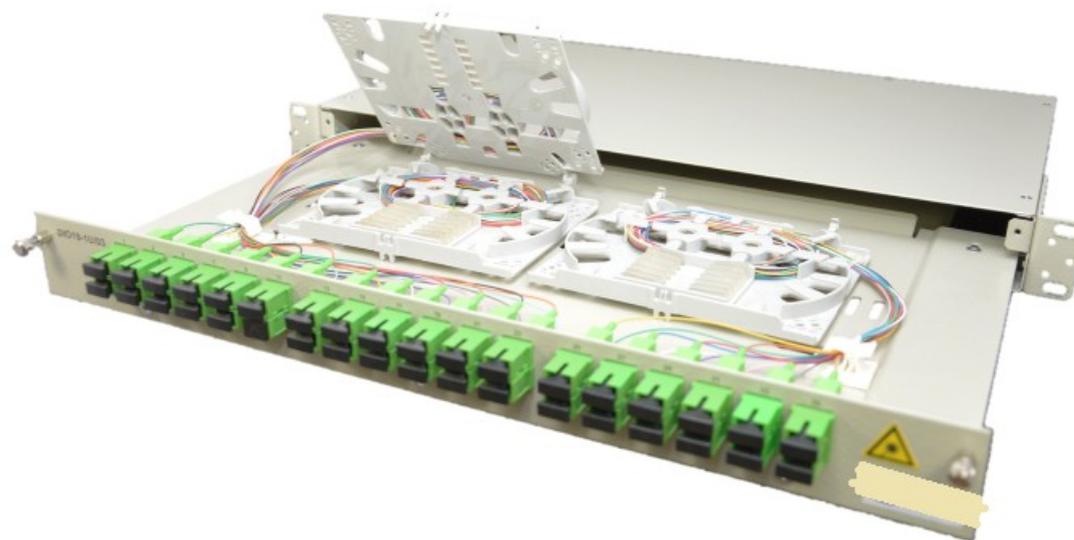
Maiores problemas de eventos em rede externa

- descuido na acomodação das fibras nas bandejas da caixa de emendas, gerando macro-curvaturas com conseqüente geração de atenuação.



Maiores problemas de eventos em rede externa

- descuido na acomodação das fibras nas bandejas de emendas dos DIOs, também gerando macro-curvaturas com conseqüente geração de atenuação.



Maiores problemas de eventos em rede externa

- descuido no manuseio de conectores ópticos e cordões, com depósito de sujeira e/ou danos permanentes aos conectores.



Maiores problemas de eventos em rede externa

- falta de acompanhamento da equipe de campo a partir do ponto de terminação, de onde podem ser realizados os testes para garantir os dois itens anteriores.



Recomendação

Buscar capacitação e conhecimento especializado, voltado à implantação, operação e manutenção de redes ópticas passivas.

Reconhecer que a camada física óptica permanece a mesma com o passar das tecnologias eletrônicas, tornando-se assim mandatório preservá-la.

Obrigado

ix.br

eng@ix.br

31 de Março de 2021

nic.br **cgi.br**

www.nic.br | www.cgi.br