
O uso da tecnologia DWDM em redes de provedores de internet

Fabrício Marchiori

Marketing de Produto
mktproduto@padtec.com.br

Padtec

Crescimento de Tráfego



Queremos sempre mais...

Cenário:

→ IoT

→ M2M

→ Big Data

→ Vídeo (HD, 4k...)

→ Dispositivos Móveis

→ Gaming

Monthly Internet traffic per capita

10 MB

2000

1 GB

2007

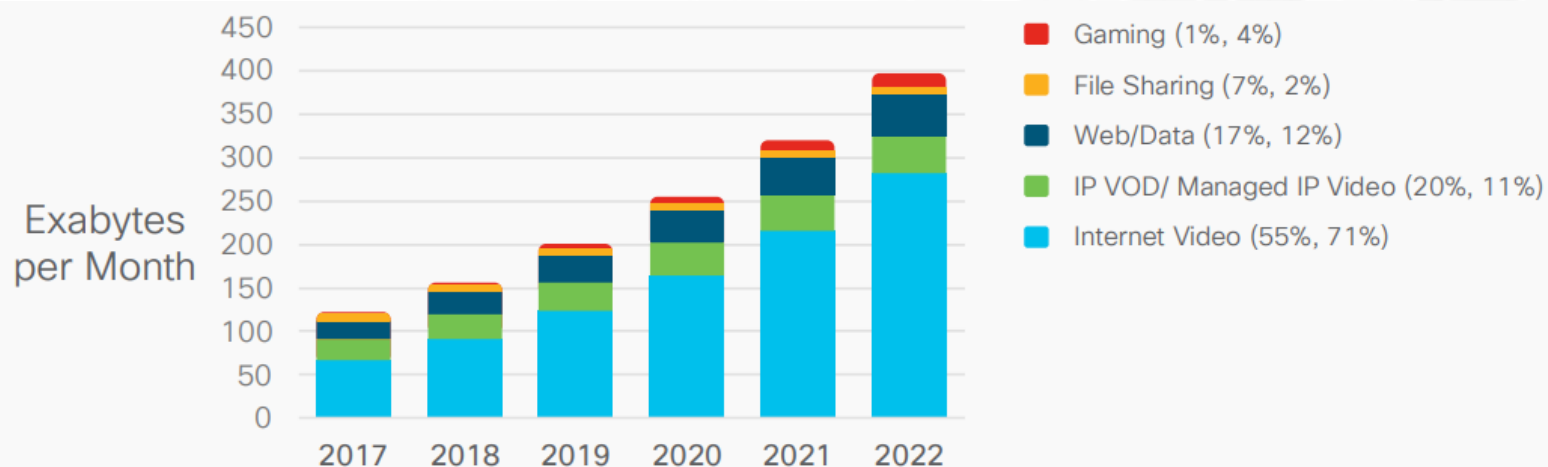
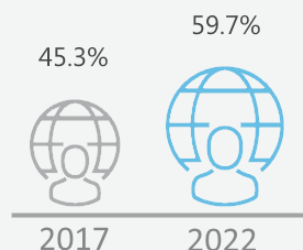
16 GB

2017

50 GB

2022

Internet Users: % of Population (Global)



Figures (n) refer to 2017, 2022 traffic share

Source: Cisco VNI Global IP Traffic Forecast, 2017-2022

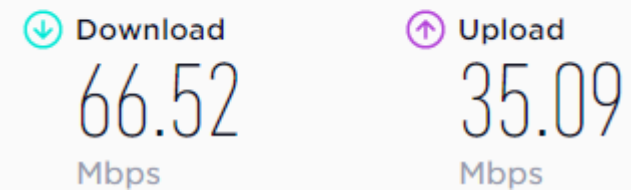
Média da Velocidade de Conexão

#	Country	Mbps (Download)
7	United States	120.00
11	Canada	116.86
29	Chile	85.05
34	Panama	76.09
45	Paraguay	58.83
55	Uruguay	45.62
57	Brazil	42.47
69	Mexico	31.86
71	Argentina	31.15
78	Peru	28.65
91	Costa Rica	23.91
95	Colombia	23.28
115	Ecuador	18.62
140	Bolivia	12.48
174	Venezuela	3.53

#	Country	Mbps (Download)
1	Singapore	193.90
2	Hong Kong (SAR)	161.17
3	South Korea	160.00
4	Romania	131.22
5	Taiwan	129.43

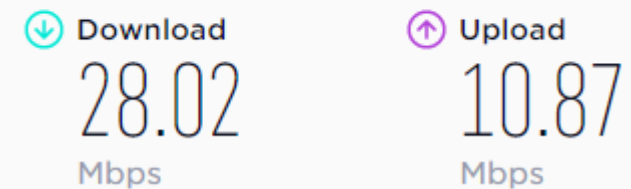
Fixed Broadband

Global Average



Mobile

Global Average



Fonte: Speedtest by Ookla | Global Index (August 2019)

Crescimento de Tráfego

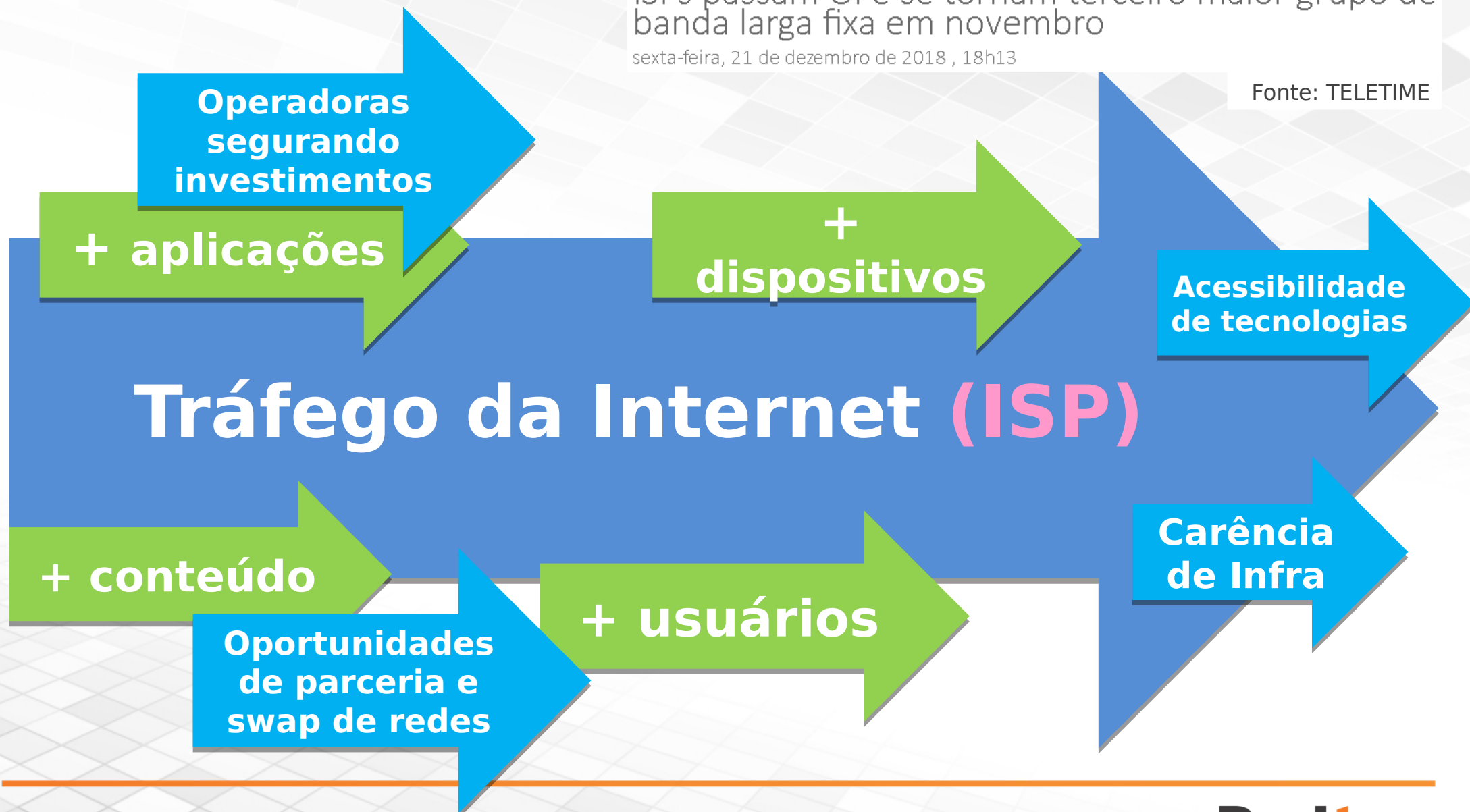
Brasil tem mais de 5,7 mil provedores de Internet ativos, mas barreiras de crescimento persistem

terça-feira, 05 de junho de 2018 , 17h09

ISPs passam Oi e se tornam terceiro maior grupo de banda larga fixa em novembro

sexta-feira, 21 de dezembro de 2018 , 18h13

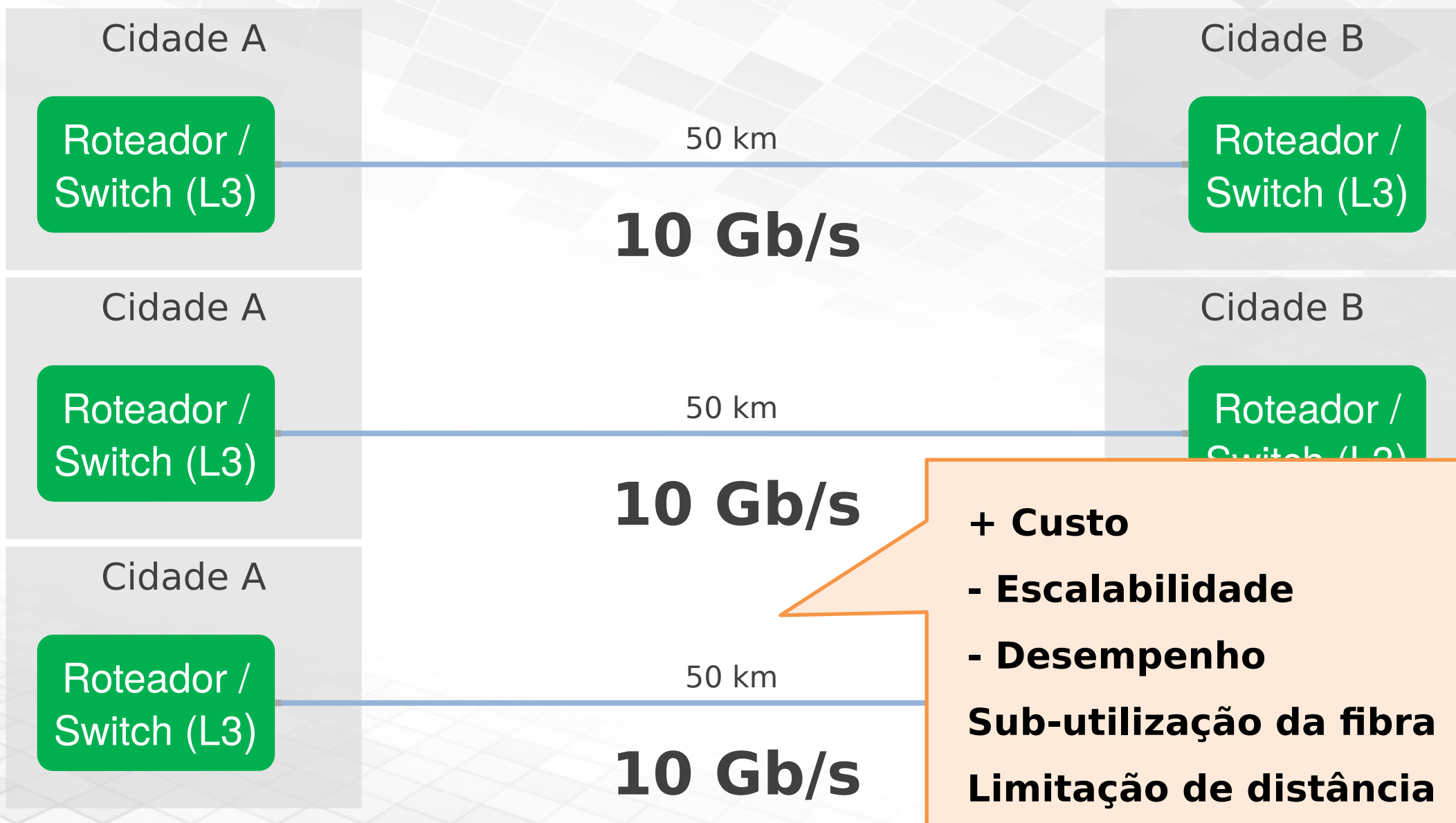
Fonte: TELETIME



Tecnologia DWDM

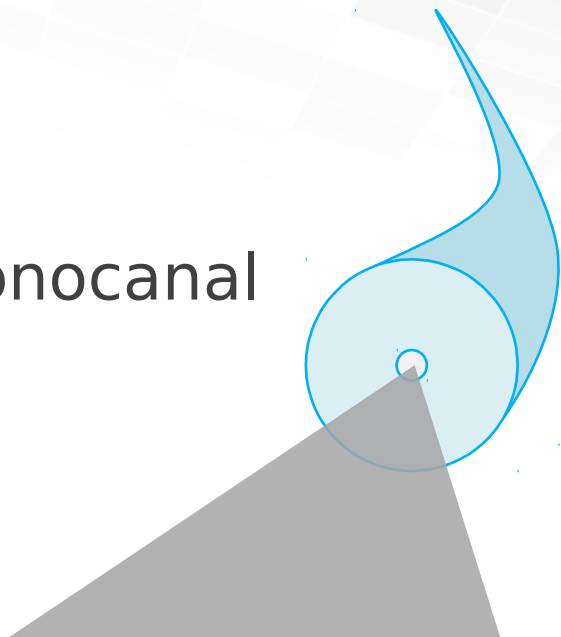
Padtec

Conectando Cidades



Colorindo Redes com a Tecnologia DWDM

Monocanal



- *Plugável direto no roteador/switch*
- *Taxa de transmissão: 10G por fibra*
- *Enlace: ~80 km*
- *+ de 10G, usa-se outra fibra*

Dense Wavelength Division Multiplexing

DWDM



- *Sistema de transporte DWDM*
- *Taxa de transmissão: 4T+ por fibra*
- *Enlace: > 100 km*
- *Escalável: 10G inicial + N canais*

Grande capacidade de tráfego...



Katy Freeway

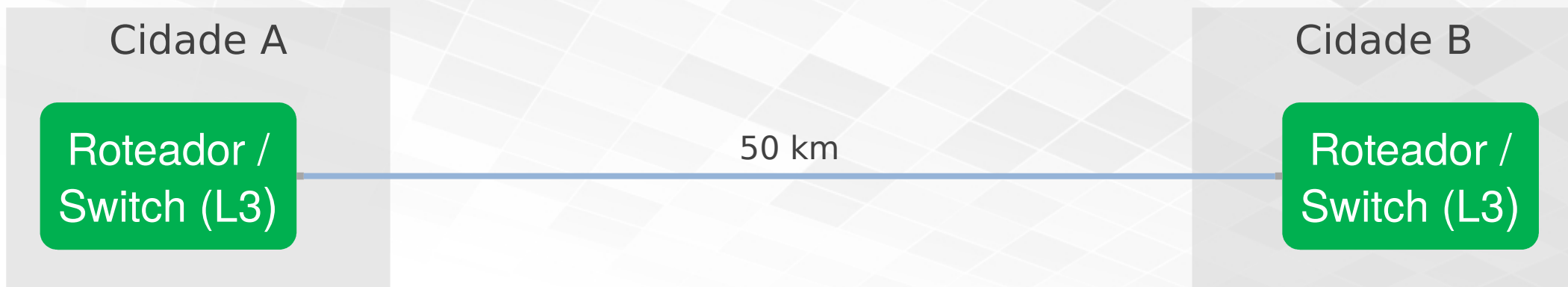
Interestadual que corta o sul dos EUA de leste a oeste

Construída em 1960

+ 1400 km no Texas

Chega a ter 26 pistas (2008, Houston)

Evolução das Redes para DWDM



Colorindo...



Colorindo...

Sinal Cliente

Exemplo:
1310/1550 nm
Ethernet



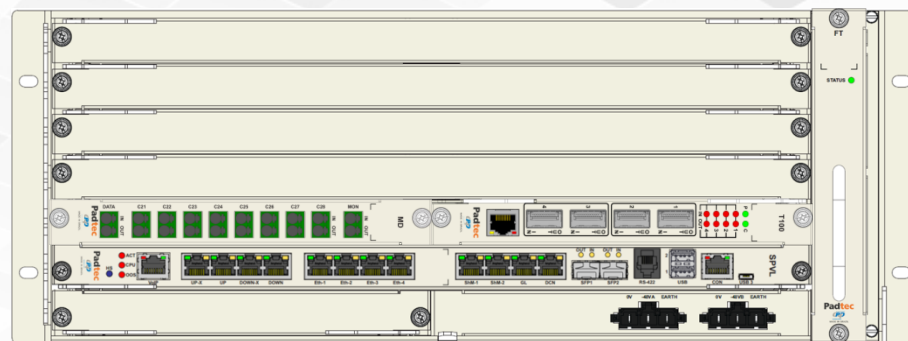
Sinal Colorido

Canal DWDM (ITU-T),
Ex.: 1532,32 nm

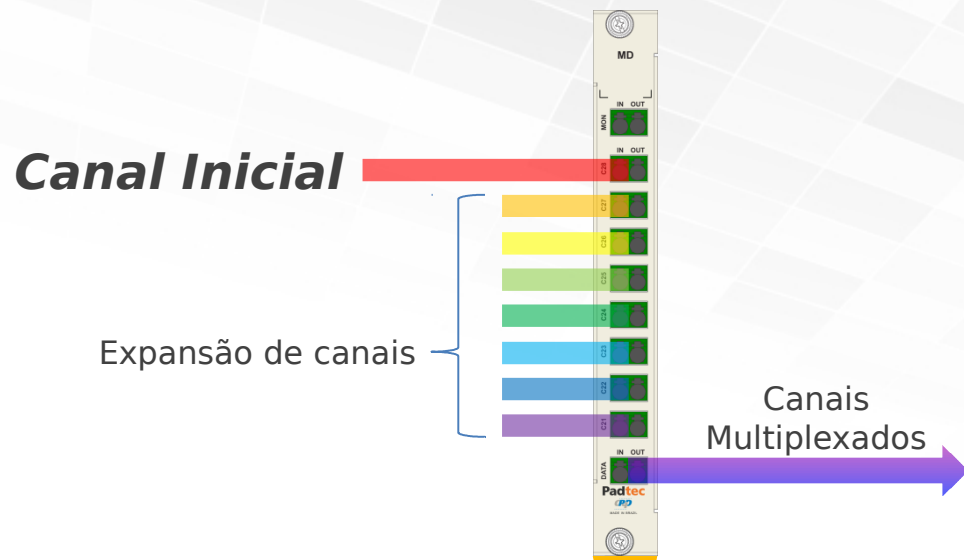
OTN (OTU-2)

- Gerência
- FEC (7%)

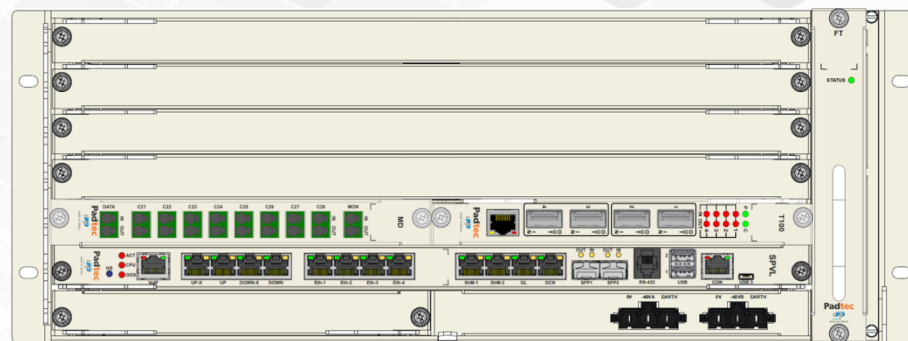
Exemplo de Ocupação - 4U



Multiplexando...



Exemplo de Ocupação - 4U



E se precisamos de distâncias maiores?

Amplificadores Ópticos

Tipos:

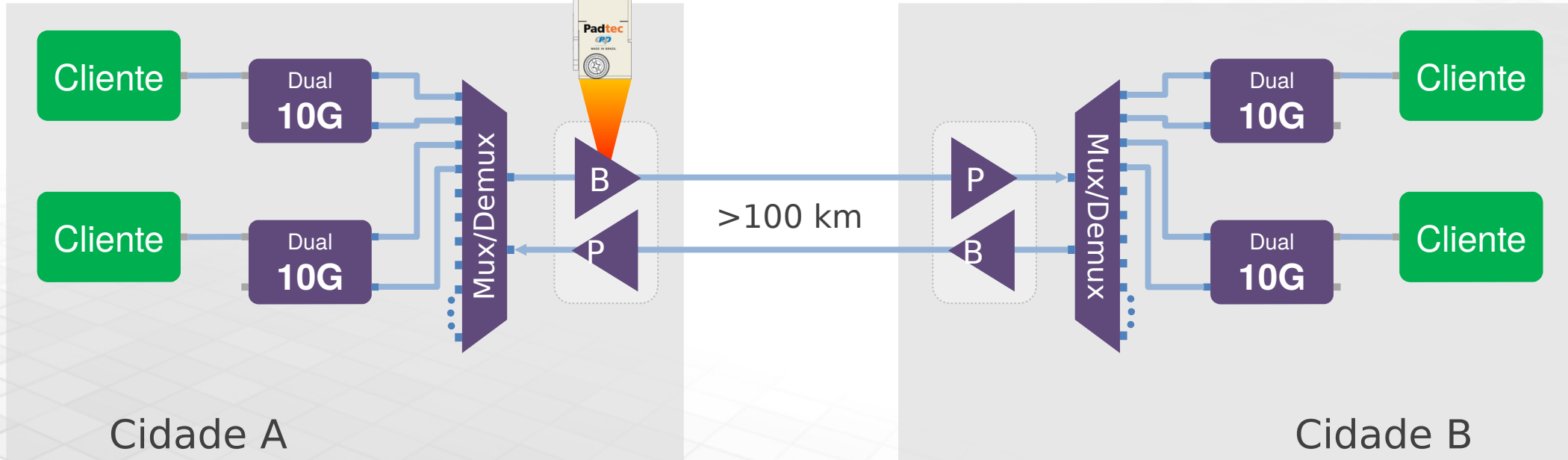
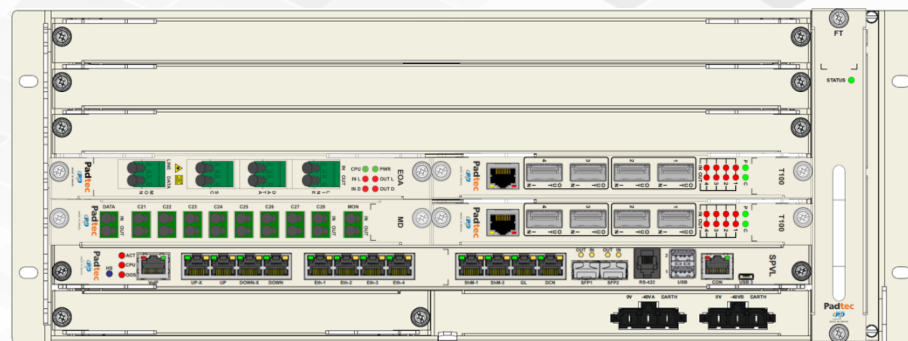
- EDFA
- Raman

Características:

- Sem conversão
- Ganho para N canais
- Ganho configurável



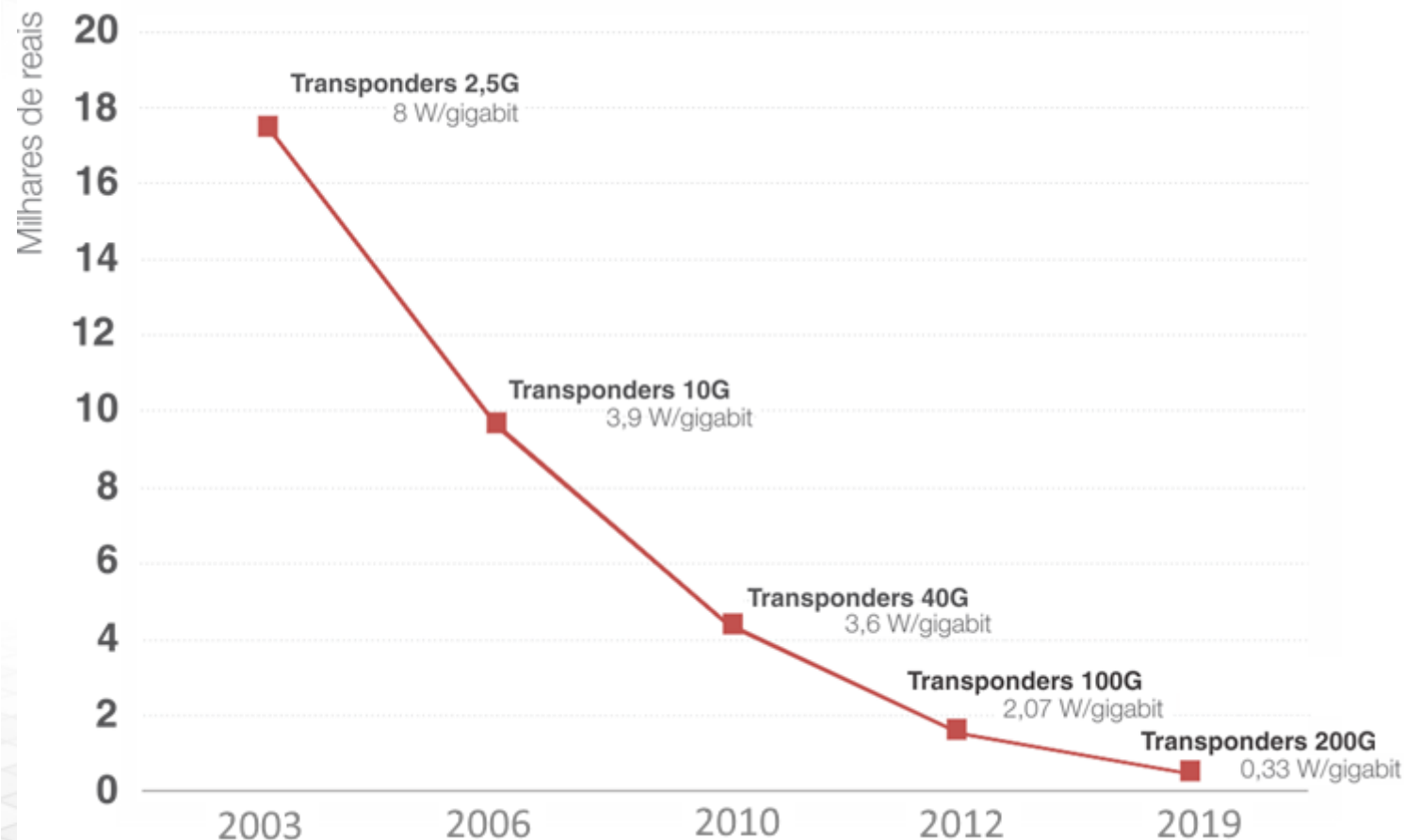
Exemplo de Ocupação - 4U



2019: DWDM, uma tecnologia mais acessível

Custo por gigabit

Transponders 2,5G - 10G - 40G - 100G - 200G



Nos últimos 16 anos, o custo por gigabit transmitido caiu, aproximadamente,

34x

E o consumo de energia por gigabit caiu

25x

Se um carro popular (cujo preço era de R\$ 15 mil em 2003) acompanhasse a mesma curva, hoje, esse mesmo carro, custaria **R\$ 750** e teria um consumo de **250 km/litro**.

*Para o estudo foram considerados valores de venda dos produtos logo após o lançamento.

*Sobre todos os valores foram aplicadas as correções de acordo com os índices de inflação oficiais.

Plataforma LightPad i6400G

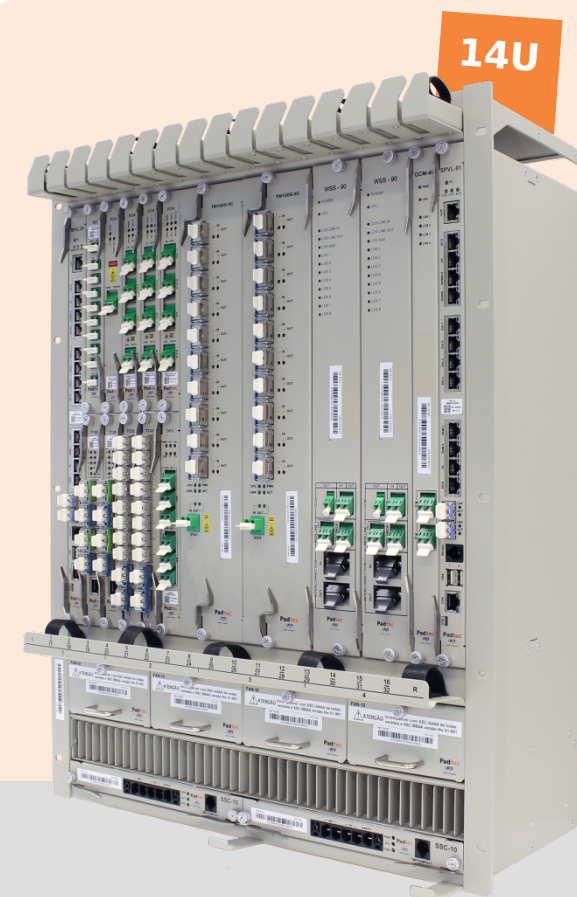
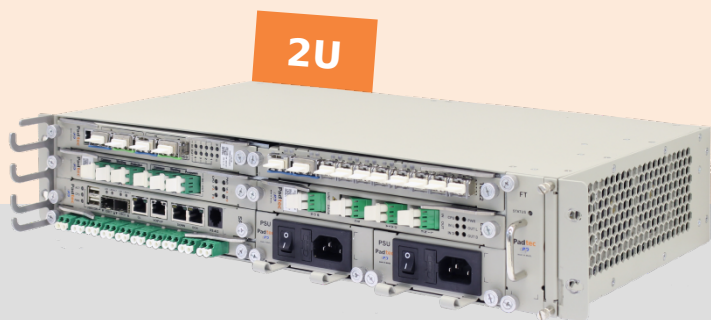
Padtec

Portfólio de Equipamentos

Através da Plataforma **LightPad i6400G**[®], a Padtec oferece uma solução **Carrier-class** para o **transporte multi-serviços** de alta capacidade em diversas arquiteturas de rede. A solução da Padtec é capaz de satisfazer as crescentes mudanças do perfil de tráfego, com alta flexibilidade e disponibilidade.

Com suporte a aplicações backbone terrestre e submarino, metro/agregação e SAN Extension, a Plataforma **LightPad i6400G** incorpora diversas tecnologias integradas para transporte de múltiplos serviços:

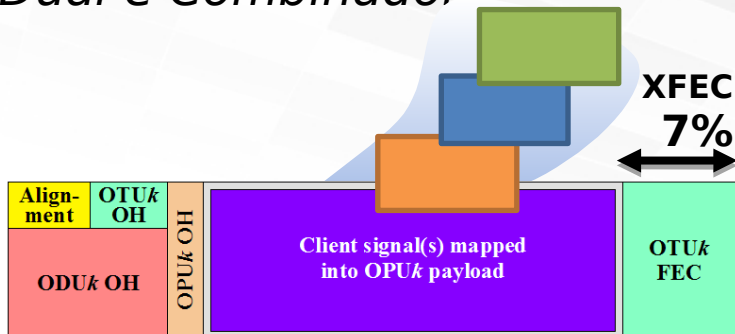
- DWDM - *Dense Wavelength Division Multiplexing*
- ROADM WSS - *Wavelength Selective Switch*
- OTN - *Optical Transport Network*
- OTN Switching
- ODU-XC - *Cross-connect*



LightPad i6400G - Line Cards



Transponder 10G *Dual e Combinador*



Transponder 100G/200G

- Combiner
- Muxponder
- Dual 100G
- Regenerador



Amplificadores *EDFA e Raman*

compatível com sub-racks de 14U e compacto 2U/4U

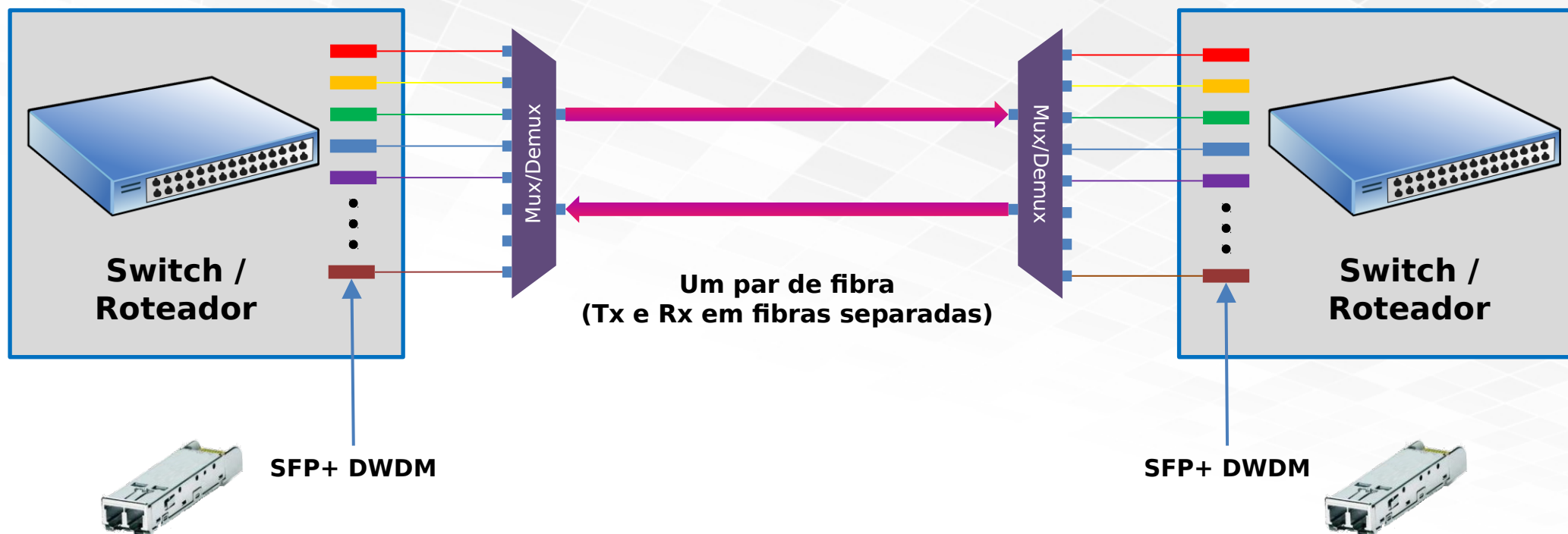


ROADM WSS

Chave Óptica
Proteção



DWDM Passivos – Diferentes Capacidades



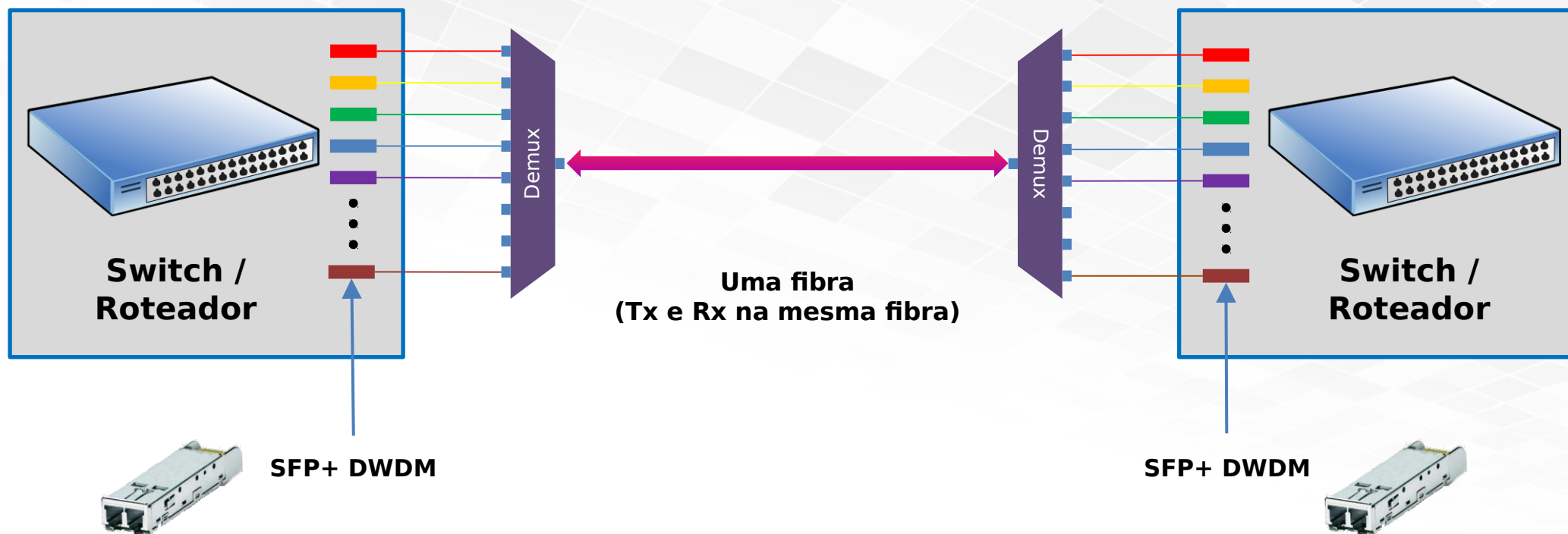
Parâmetros	8 canais	20 canais	40 canais
Atenuação Máx. suportada [dB]	15	13	9
Distância Máx. suportada em 0,25 dB/km e MS de 3 dB [km]*	48	40	24

Vantagem:

- Menor custo com equipamentos ativos;
- Fácil instalação e manutenção;
- Apenas um par de fibra óptica para transporte dos dados.

*O alcance máximo pode variar de acordo com a qualidade da fibra óptica e especificações técnicas dos plugáveis SFP+.

DWDM Passivos – Diferentes Capacidades



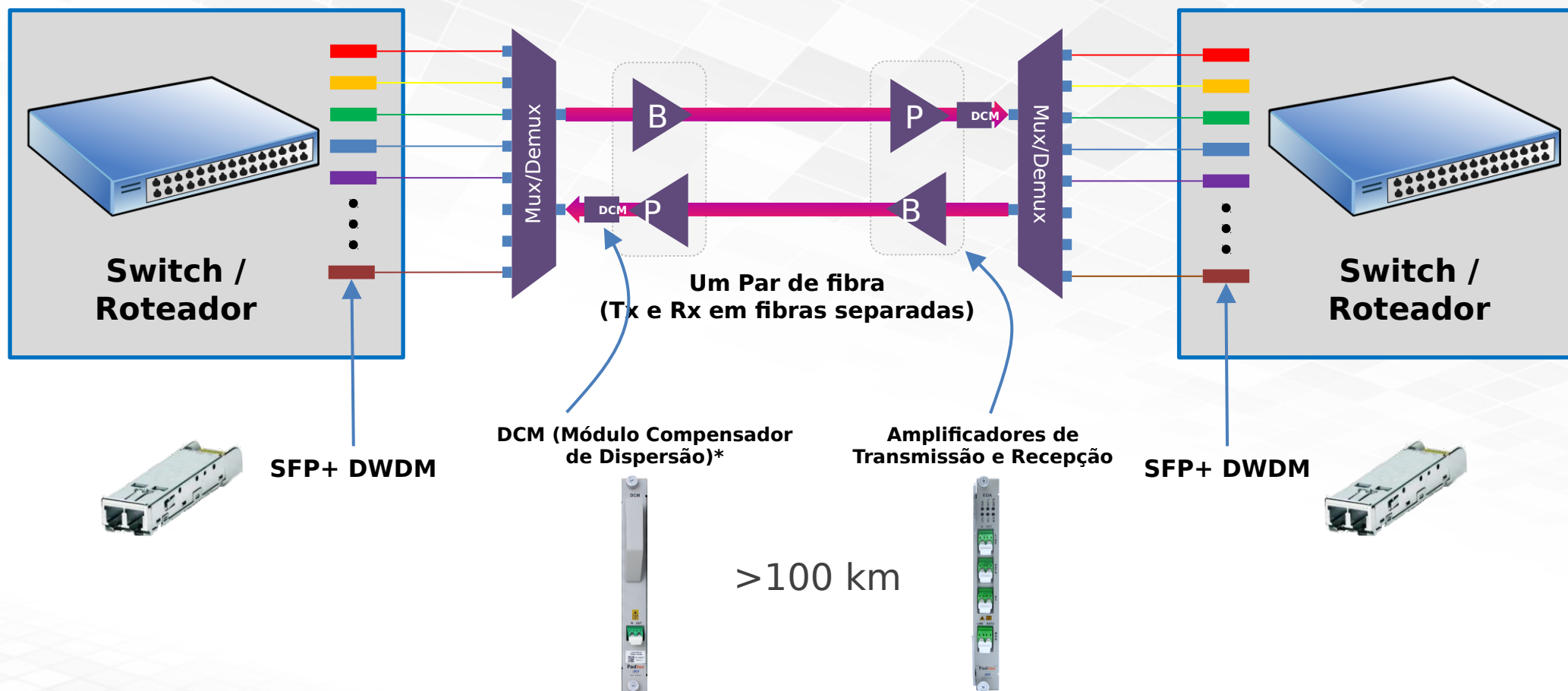
Parâmetros	4 canais	10 canais	20 canais
Atenuação Máx. suportada [dB]	15	13	9
Distância Máx. suportada em 0,25 dB/km e MS de 3 dB [km]*	48	40	24

Vantagem:

- Menor custo com equipamentos ativos;
- Fácil instalação e manutenção;
- Apenas uma fibra óptica para transporte dos dados.

*O alcance máximo pode variar de acordo com a qualidade da fibra óptica e especificações técnicas dos plugáveis SFP+.

DWDM Passivos - Maiores Distâncias

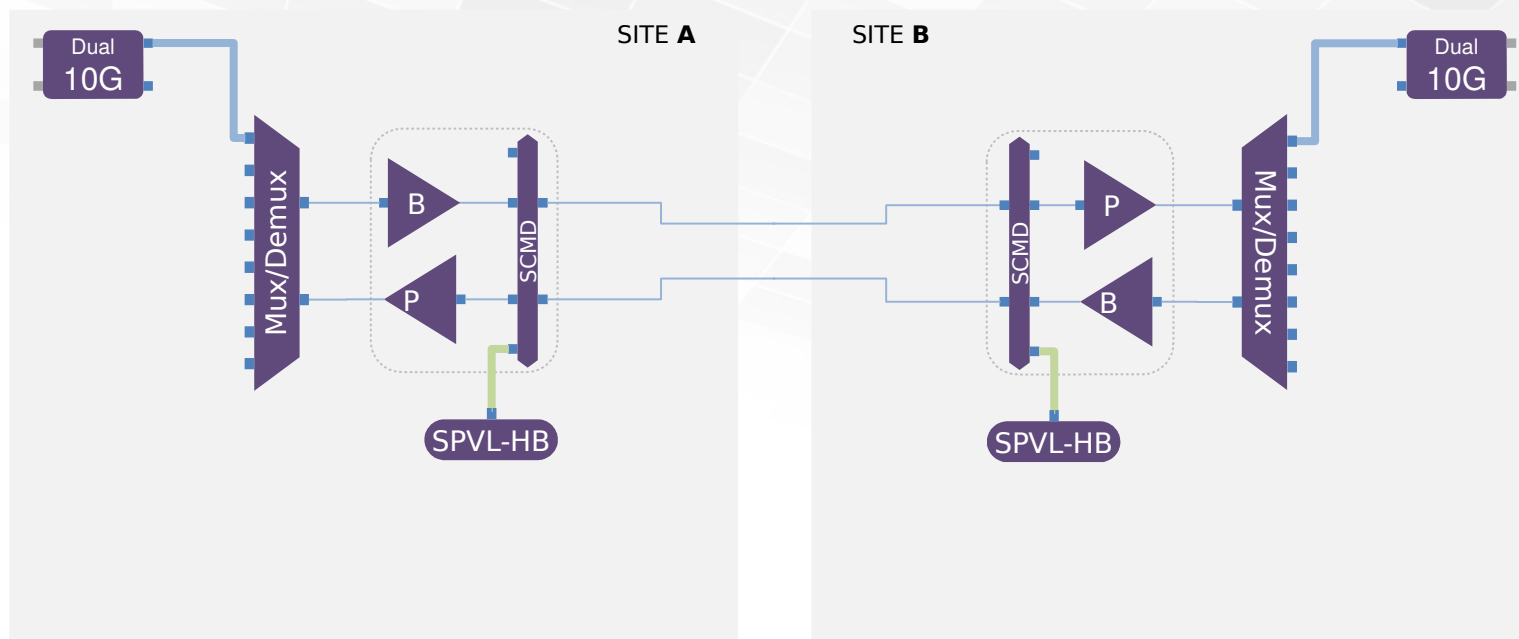


Vantagem:

- Apenas um par de fibra óptica para transporte dos dados;
- Gerência do enlace através dos amplificadores e possibilidade de uso de canal de supervisão;
- Maior alcance através do uso de amplificadores;
- Capacidade para operar com diferentes topologias de rede e proteção dos dados;
- Possibilidade de sistemas com uma única fibra (bidirecional).

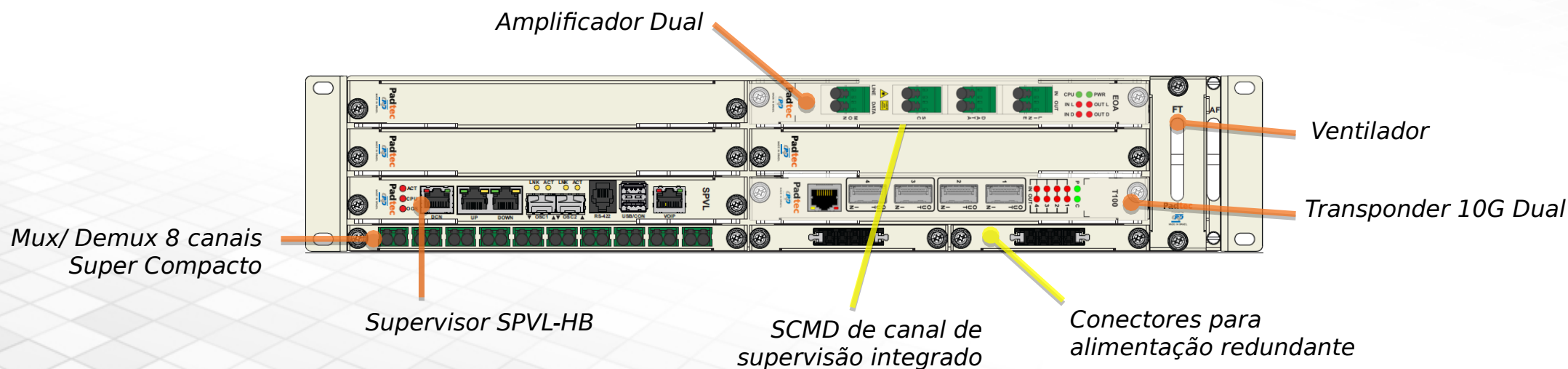
*O DCM é necessário para compensar a dispersão cromática acumulada em enlaces grandes

Exemplo: sistema ponto a ponto | 1 canal

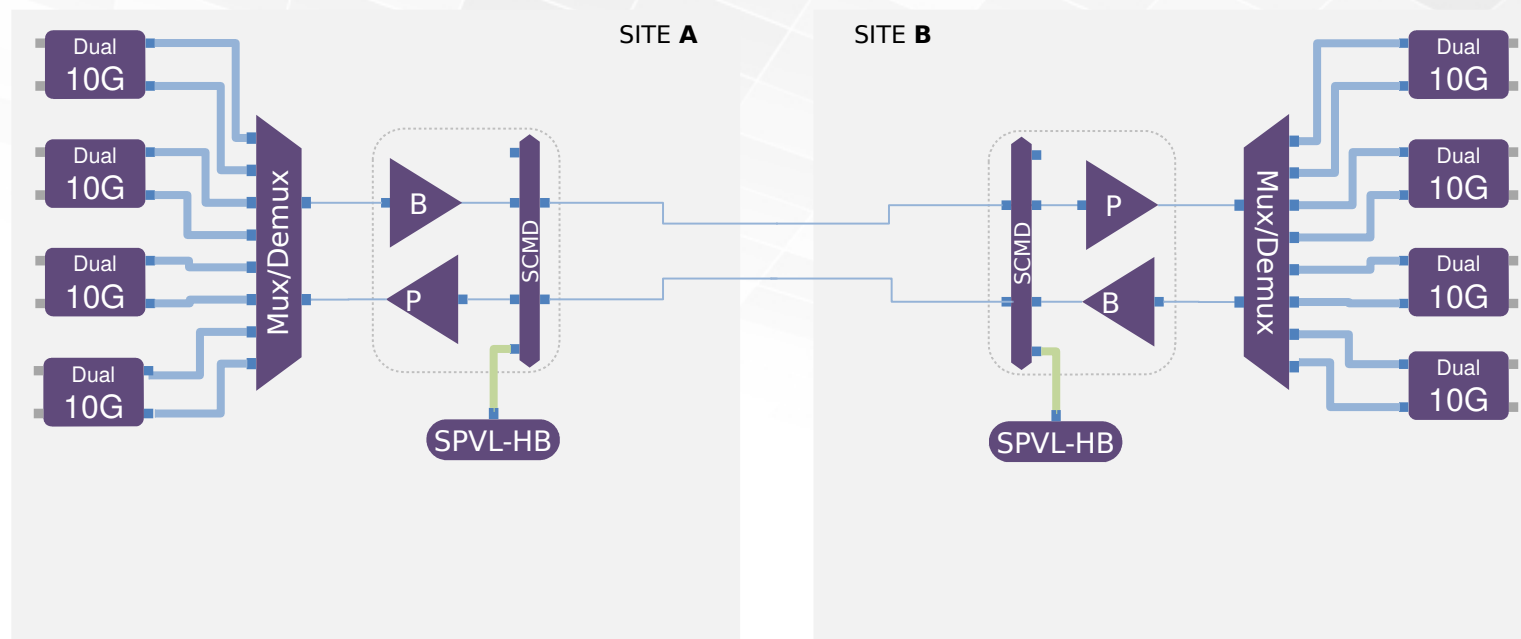


Características

Alcance (redes Metro)	~80km
N de canais iniciais	1
N de canais total	8
Slots utilizados	2
Slots para expansão	3
Capacidade inicial	10 Gb/s
Capacidade total	80 Gb/s
Ocupação	2U

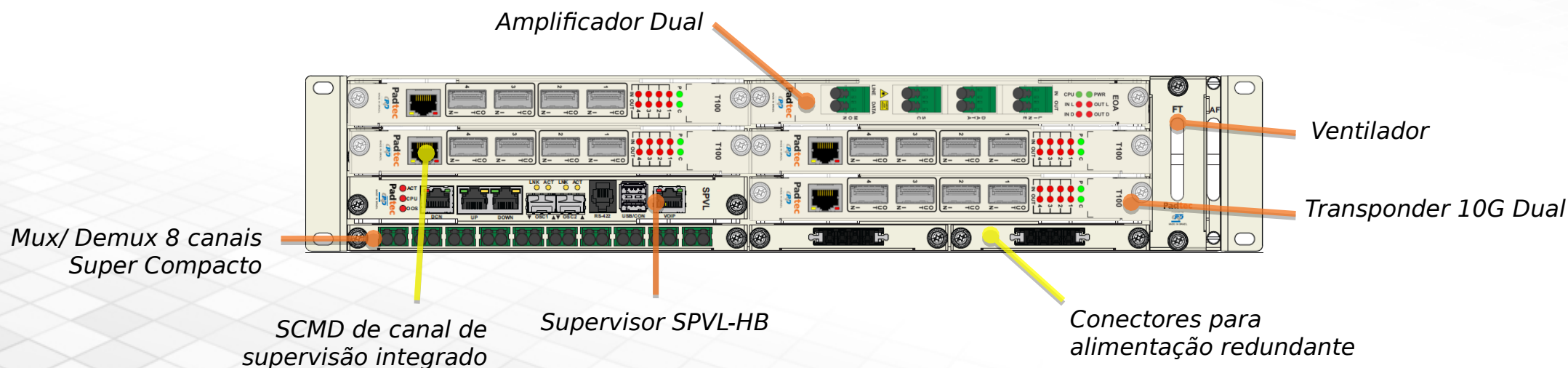


Exemplo: sistema ponto a ponto | 8 canais



Características

Alcance (redes Metro)	~80km
N de canais total	8
Capacidade total	80 Gb/s
Ocupação	2U



Um pouco sobre nós...

Padtec

Sobre a Padtec

A Padtec é uma fornecedora global voltada ao desenvolvimento, fabricação e comercialização de soluções *turnkey* para sistemas ópticos terrestres com tecnologia DWDM. *Spin-off* originária dos laboratórios de comunicação óptica do CPqD, a Padtec se destaca por sua presença nas redes de grandes operadoras e provedores de serviços.

No total, são mais de

200,000

quilômetros de redes backbone e metropolitanas instaladas na América e equipamentos vendidos em mais de 40 países.

Redes com soluções Padtec



Redes Metro em importantes cidades das Américas



Redes Backbone

Headquarter: Campinas, São Paulo

Escritórios Nacionais:

São Paulo – Rio de Janeiro – Brasília – Fortaleza

Escritórios Internacionais:

Argentina – Colômbia – EUA

Acionistas



 ideiasnet



Para saber mais sobre os nossos acionistas, acesse: padtec.com.br/acionistas/.

Padtec S/A - Clientes

Provedores							Integradoras
							
Operadoras							
							
							
Governo							
							
							Carriers

Portfólio de Serviços



NOC - Campinas/SP

Atuação global com qualidade diferenciada a partir de uma equipe de engenharia de O&M com profissionais altamente qualificados e equipamentos de última geração.

Caracterização de Redes:

- Medidas completas
- Localização de trechos críticos
- Ações de recuperação

Implantação de Sistemas:

- Site survey e projeto de instalação
- Instalação e comissionamento
- Documentação

Suporte On-Site:

- Equipes e frotas próprias
- Instrumental de última geração
- Vistorias
- Gestão de sobressalentes

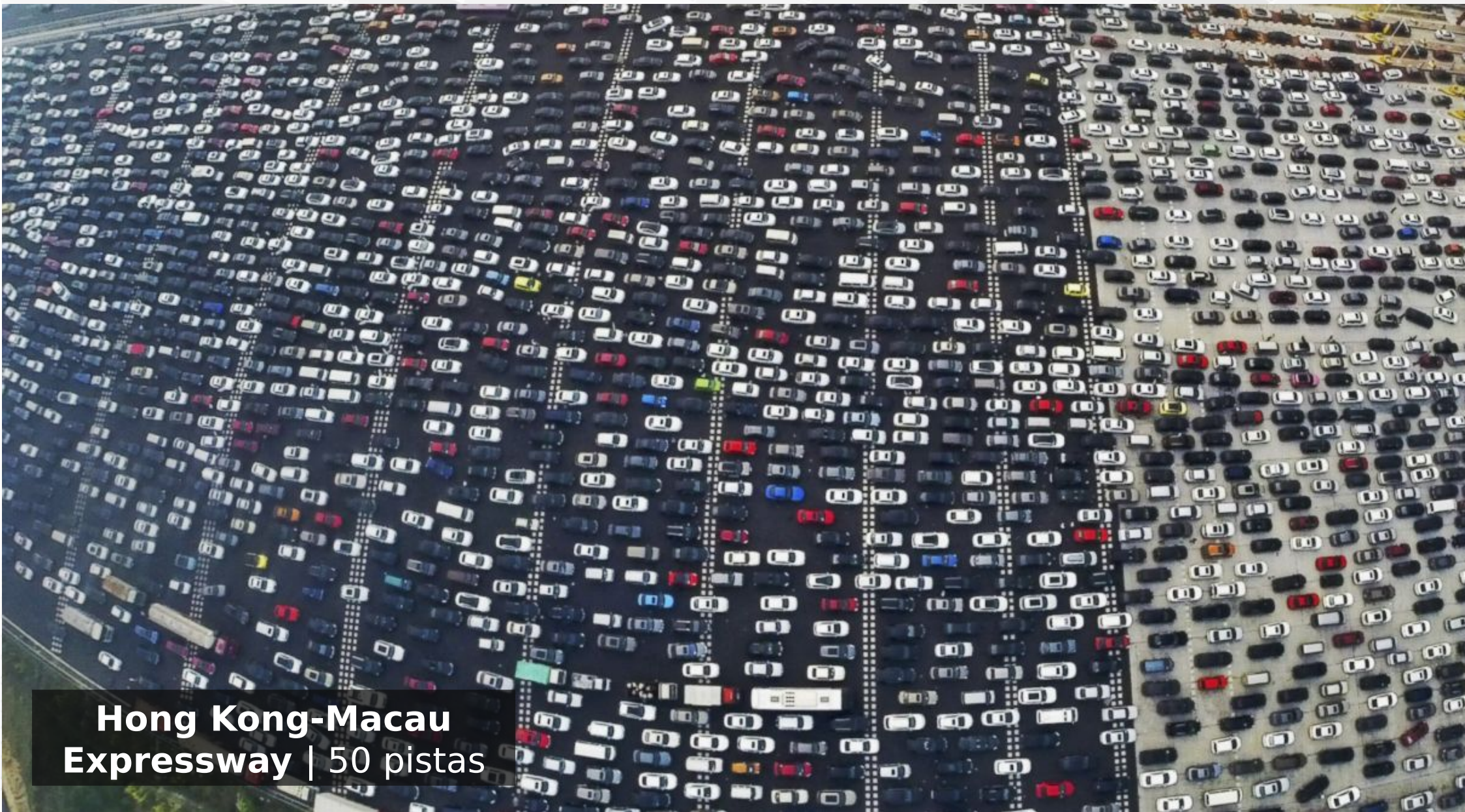
Gerenciamento de Redes:

- Operação 24x7
- Monitoramento e acionamentos em equipamentos e infraestrutura
- Suporte a ativações
- Relatórios de desempenho
- Mitigação de riscos

Uma reflexão...

Padtec

Fibras/Rodovias, uma diferença importante...



**Hong Kong-Macau
Expressway | 50 pistas**

Padtec



padtec.com