

e-book

DWDM

PARKS

GUIA COMPLETO



INTRODUÇÃO E APLICAÇÕES

O WDM (Wavelength Division Multiplexing) é uma tecnologia de agrupamento de canais para a transmissão em fibra óptica. A implementação desta tecnologia utiliza a capacidade das fibras já implantadas, evitando novos lançamentos e viabilizando a integração entre a tecnologia existente e as das próximas gerações.

Atualmente, graças ao custo mais acessível, o DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) está ao alcance de todos os tamanhos de ISPs, que na sua maioria já começaram a enfrentar gargalos de banda em seus backbones, devido a uma demanda sempre crescente por banda e novos serviços.

Em geral, os ISPs pequenos contratam links de operadoras de telecomunicações que têm infraestrutura óptica implantada na cidade onde atuam.

No entanto, na medida em que o provedor cresce e expande para outras cidades, essa alternativa deixa de ser interessante. Nesses casos, vale a pena considerar a possibilidade de investir na construção de uma rede própria de fibra óptica, interligando as várias cidades de sua área de atuação.

Os ISPs pequenos e médios podem começar a montar suas redes utilizando soluções DWDM compactas com canais de 10 Gbps e ir expandindo gradativamente sua capacidade. Para estes casos o ideal são soluções compactas, porém com recursos que permitam a expansão futura.

Além da autonomia, a construção de uma rede própria de alta capacidade e escalabilidade abre novas oportunidades de receitas para o ISP, que pode fornecer links dedicados para clientes em expansão ou até mesmo para outros ISPs.

Outra necessidade crescente é a expansão da interligação dos ISPs com os PTTs (Pontos de Troca de Trafego). Nestes casos o DWDM pode ser utilizado até mesmo em parceria entre vários ISPs para aproveitamento de um mesmo cabo óptico.

ÍNDICE

Aplicações DWDM	4
Conceitos de Fibra Óptica	5
Reflexão de Luz no Interior da Fibra Óptica	5
O Espectro Eletromagnético	6
DWDM - Wavelength Division Multiplexing	7
Canais da ITU-T G.694.1	9
Efeitos Ópticos	10
Absorção do Material (Atenuação)"	10
Dispersão Cromática	11
Alargamento dos Pulsos Componentes	11
Espalhamento Brillouin	12
Componentes de um sistema WDM	13
Módulo Óptico (SFP, SFP+, QSFP, CFP, etc)"	13
Transponders	14
Multiplexadores/Demultiplexadores	15
OADM (Optical Add / Drop multiplexer)	15
DCM (Dispersion Compensation)	16
Amplificadores	16
Linha PK200 DWDM	17
Cenários de Aplicação (Topologias) Linha PK200 DWDM	21
Cenário 1 - Passivo 4CH - 4 x 10Gbps - Single Fiber - 2 POPs	22
Cenário 2 - Passivo 4CH - 4 x 10Gbps - Single Fiber - 3 POPs	23
Cenário 3 - Passivo 8CH - 8 x 10Gbps - Single Fiber - 2 POPs	24
Linha PK3000 DWDM	25
Cenários de Aplicação (Topologias) Linha PK3000 DWDM	27
Cenário 1 - Passivo 8CH - 8 x 10Gbps – Uma Fibra - 60 a 80km - 2 POPs	28
Cenário 2 - Passivo 8CH - 8 x 10Gbps – Uma Fibra - 80 a 120km - 2 POPs	29
Cenário 3 - n x 10/100 ou 200Gbps – Duas Fibras - Até 110km - 2 POPs	30
Cenário 4 - n x 10/100 ou 200Gbps – Duas Fibras - Até 135km - 2 POPs	31
Cenário 5 - n x 10/100 ou 200Gbps – Duas Fibras - Até 170km - 2 POPs	32
Cenário 6 - n x 10/100 ou 200Gbps – Duas Fibras - 4 POPs	33
Cenário 7 - n x 10/100 ou 200Gbps – Duas Fibras - 5 POPs	34
Linha DCI	35
Cenários de Aplicação (Topologias) Linha DCI	37
Cenário 1 - 1 x 200Gbps sem amplificação e sem regeneração - Até 90km - 2 POPs	38
Cenário 2 - 1 x 200Gbps com amplificação e sem regeneração - Até 147km - 2 POPs	39
Cenário 3 - 1 x 200Gbps com amplificação e sem regeneração - Até 200km - 2 POPs	40
Cenário 4 - 8 x 200Gbps com amplificação , sem regeneração - Até 200km - 2 POPs	41
Cenário 5 - 1 x 200Gbps com amplificação e sem regeneração - 4 POPs	42

APLICAÇÕES DWDM



Dentre as situações onde o WDM pode ser utilizado, estão:

- 1 Tráfego de diferentes serviços utilizando uma única fibra óptica;
- 2 Interligação de 2 pontos em longas distâncias (RODOVIA/METROPOLITANA);
- 3 Otimização da largura de banda disponível em uma mesma fibra óptica, descartando a necessidade de novas obras estruturais;
- 4 Casos em que o aumento de capacidade deve ser alcançado em curtos períodos de tempo. (ISP);
- 5 Interligação de diferentes ISPs com o PTT utilizando o mesmo par de fibras;
- 6 Compartilhamento de uma mesma fibra óptica com parceiros

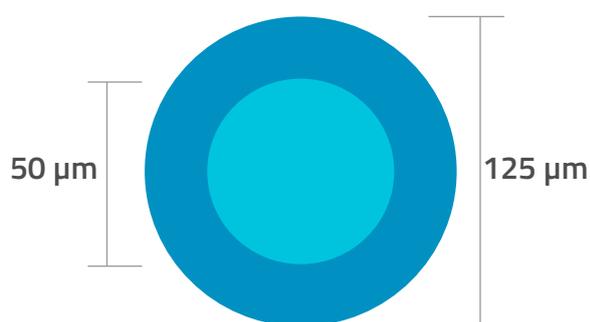
1 Conceitos de Fibra Óptica

A transmissão de dados ocorre de maneira eficiente e confiável através da fibra óptica, que utiliza o princípio da reflexão total da luz em seu núcleo para alcançar altas velocidades e distâncias de transmissão. Essa propriedade física permite que a transmissão de dados ocorra em velocidades extremamente elevadas, com a capacidade de percorrer grandes distâncias sem perda significativa de sinal.

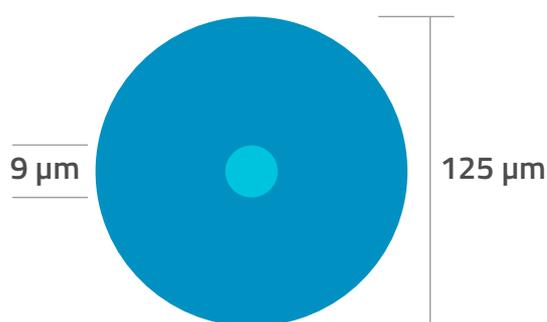
Reflexão de Luz no Interior da Fibra Óptica



As fibras ópticas podem ser classificadas em dois padrões: monomodo (SM) e multimodo (MM), que se diferenciam principalmente pelo tamanho do núcleo. Entre esses dois padrões, apenas as fibras monomodo são utilizadas em aplicações de sistemas WDM. Isso se deve às suas características superiores de transmissão, que permitem a transmissão de dados em altas velocidades e com maior capacidade de transmissão de dados em longas distâncias. Por outro lado, as fibras multimodo são mais adequadas para aplicações que exigem menor distância de transmissão e velocidades mais baixas.

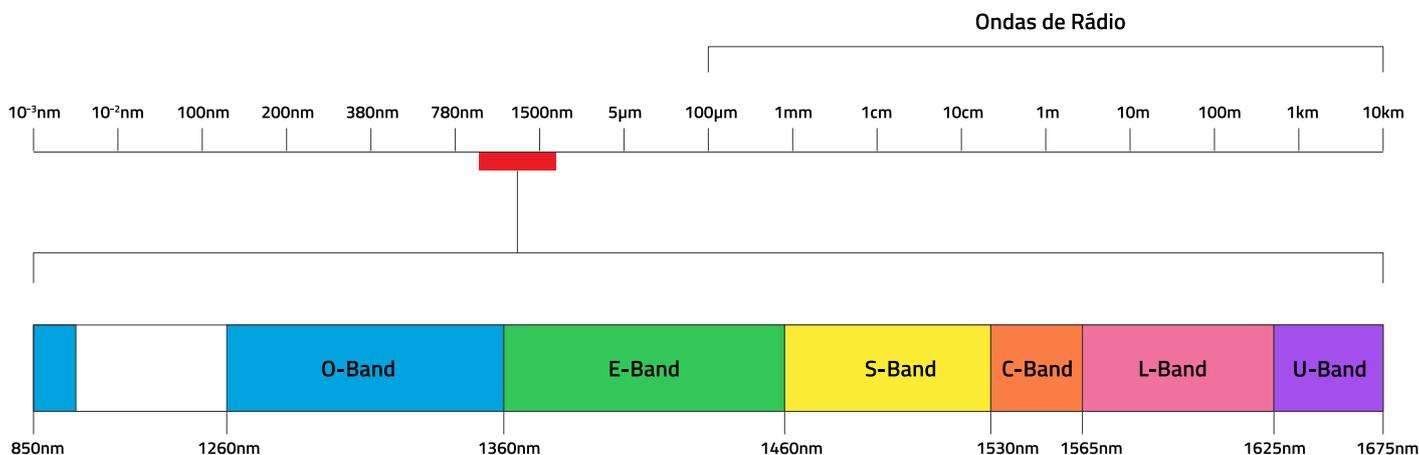


Fibra Multimodo
(Não aplicáveis ao WDM)



Fibra Monomodo
(Aplicáveis ao WDM)

O Espectro Eletromagnético



Optical Band	Wavelengths
O (Original)-Band	1260 - 1360 nm
E (Extended)-Band	1360 - 1460 nm
S (Short)-Band	1460 - 1530 nm
C (Conventional)-Band	1530 - 1565 nm
L (Long)-Band	1565 - 1625 nm
U (Ultralong)-Band	1625 - 1675 nm

Padrões de tipos de fibras da International Telecommunications Union

ITU-T G.652A	Fibra Monomodo (SM) convencional
ITU-T G.652D	▪Fibra LWP (Low Water Peak): possui baixa atenuação no comprimento de onda 1382 nm devido à resistência à hidroxila (OH-)
ITU-T G.655	Fibra óptica com característica de dispersão diferente de zero (Non Zero Dispersion)

DWDM – WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING

O DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) - multiplexação densa por divisão de comprimento de onda) é uma tecnologia capaz de combinar diversos canais em uma única fibra ou em um par de fibras, otimizando o aproveitamento dos cabos e vias de fibra óptica.

Como funciona o DWDM?

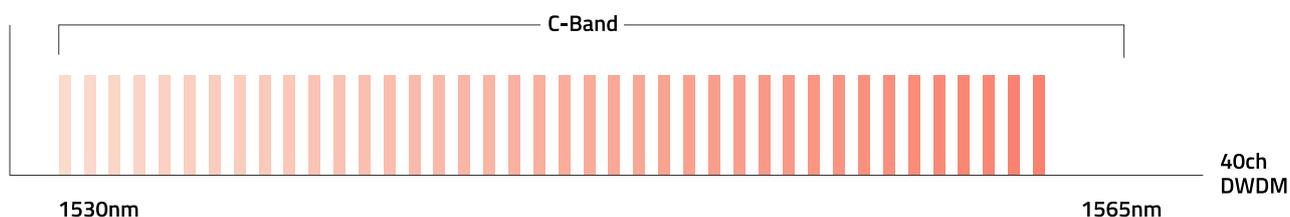
Os dispositivos DWDM (multiplexador ou Mux para abreviar) combinam a saída de vários transmissores ópticos para transmissão através de uma única fibra óptica.

Na extremidade receptora, outro dispositivo DWDM (demultiplexador ou abreviado Demux) separa os sinais ópticos combinados e passa cada canal para um receptor óptico. Apenas uma fibra óptica é usada entre dispositivos DWDM (por direção de transmissão). Em vez de exigir uma fibra óptica por par de transmissor e receptor, o DWDM permite que vários canais ópticos ocupem um único cabo de fibra óptica.



O DWDM multiplexa até 40 canais ópticos separados um do outro por 0,8nm (100 GHz) operando na banda C, atingindo uma taxa de transmissão de dados de 10 Gbps, por canal, totalizando até 400 Gbps. Existem também sistemas DWDM com espaçamento de 200, 50 ou até 25 GHz.

A banda C possui como operação típica o comprimento de onda de 1550 nm, porém sua janela de operação parte de aproximadamente 1530nm, chegando até aproximadamente 1565nm.



A operação típica dos sistemas DWDM deve trabalhar na faixa dos **1550nm**, seguindo os padrões das fibras ópticas das normas **ITU-T G.652, G.653 e G.655**. A **ITU-T G.694.1** determinando quais devem ser os respectivos comprimentos de onda e frequências para cada canal, partindo do canal 21 até o canal 60, totalizando 40 canais multiplexáveis em uma fibra.

Características	DWDM
Nº de canais (comprimentos de onda) que podem ser combinados em uma única fibra	40
Faixa de comprimento de onda	1528 - 1562 nm
Espaçamento entre canais	0,8 nm (100 GHz)
Bandas ópticas utilizadas	C

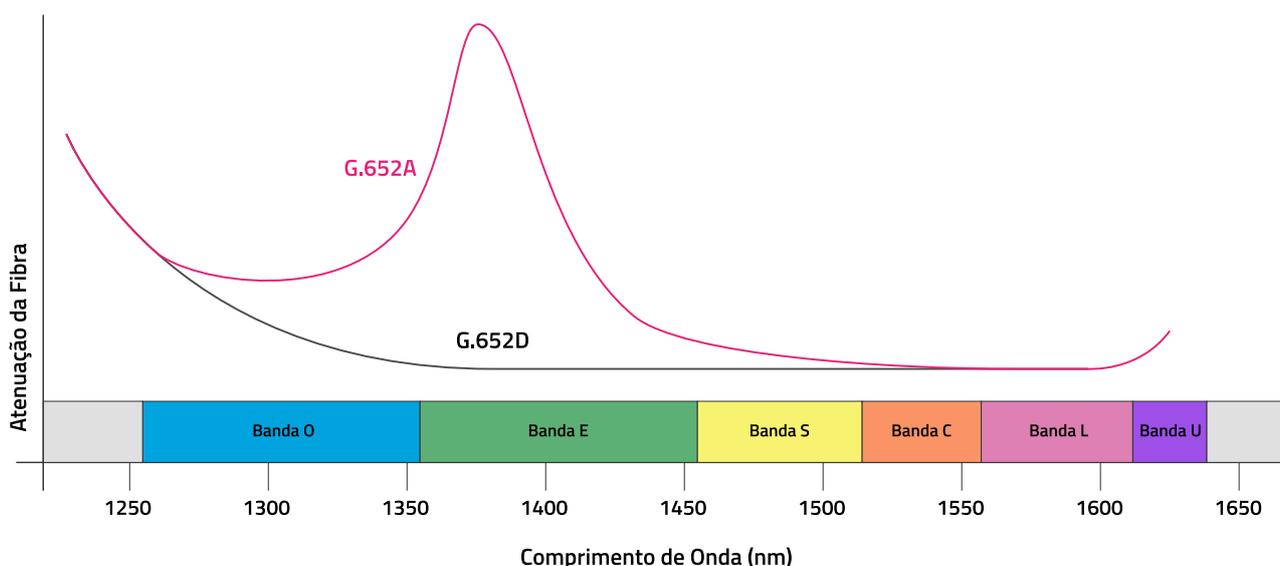
Canais da ITU-T G.694.1

Canal	Frequência (THz)	Comprimento de onda (nm)
Canal 21	192,1	1560,61
Canal 22	192,2	1559,79
Canal 23	192,3	1558,98
Canal 24	192,4	1558,17
Canal 25	192,5	1557,36
Canal 26	192,6	1556,55
Canal 27	192,7	1555,75
Canal 28	192,8	1554,94
Canal 29	192,9	1554,13
Canal 30	193,0	1553,33
Canal 31	193,1	1552,52
Canal 32	193,2	1551,72
Canal 33	193,3	1550,92
Canal 34	193,4	1550,12
Canal 35	193,5	1549,32
Canal 36	193,6	1548,51
Canal 37	193,7	1547,72
Canal 38	193,8	1546,92
Canal 39	193,9	1546,12
Canal 40	194,0	1545,32
Canal 41	194,1	1544,53
Canal 42	194,2	1543,73
Canal 43	194,3	1542,94
Canal 44	194,4	1542,14
Canal 45	194,5	1541,35
Canal 46	194,6	1540,56
Canal 47	194,7	1539,77
Canal 48	194,8	1538,98
Canal 49	194,9	1538,19
Canal 50	195,0	1537,40
Canal 51	195,1	1536,61
Canal 52	195,2	1535,82
Canal 53	195,3	1535,04
Canal 54	195,4	1534,25
Canal 55	195,5	1533,47
Canal 56	195,6	1532,68
Canal 57	195,7	1531,90
Canal 58	195,8	1531,12
Canal 59	195,9	1530,33
Canal 60	196,0	1529,55

Absorção do Material (Atenuação)

Quando a luz atravessa um meio, como uma fibra óptica, ela sofre absorção parcial devido à falta de transparência completa de qualquer material. No caso específico da fibra óptica, a absorção pode ser causada pelo material do núcleo, variações de densidade, imperfeições na fabricação, impurezas e outros fatores que aumentam as perdas de sinal.

Para atenuar essas perdas, são utilizadas exclusivamente fibras ópticas monomodo padronizadas pela ITU-T para sistemas WDM. Essas fibras seguem uma curva de atenuação que varia de acordo com a banda de operação, o que define o comprimento de onda utilizado para transmissão de dados. Isso garante a eficiência e confiabilidade da transmissão de dados de alta velocidade em longas distâncias.



A **ITU-T** especifica as atenuações* máximas que cada um dos padrões de fibra pode apresentar de acordo com a tabela abaixo.

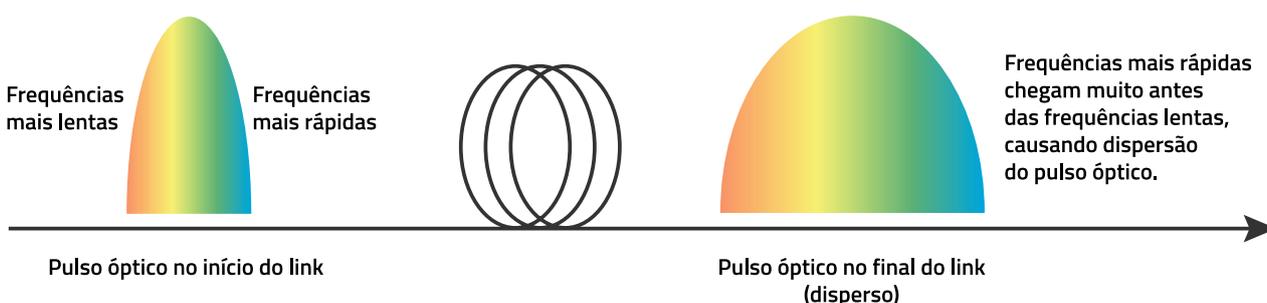
Padrão ITU	1310 nm	1550 nm	1625 nm
G.652A	< 0,40 dB/km	< 0,35 dB/km	< 0,40 dB/km
G.652D	< 0,40 dB/km	< 0,35 dB/km	< 0,40 dB/km
G.655	Não informado	< 0,35 dB/km	< 0,40 dB/km

*As fibras atuais apresentam atenuação <0,25dB /KM

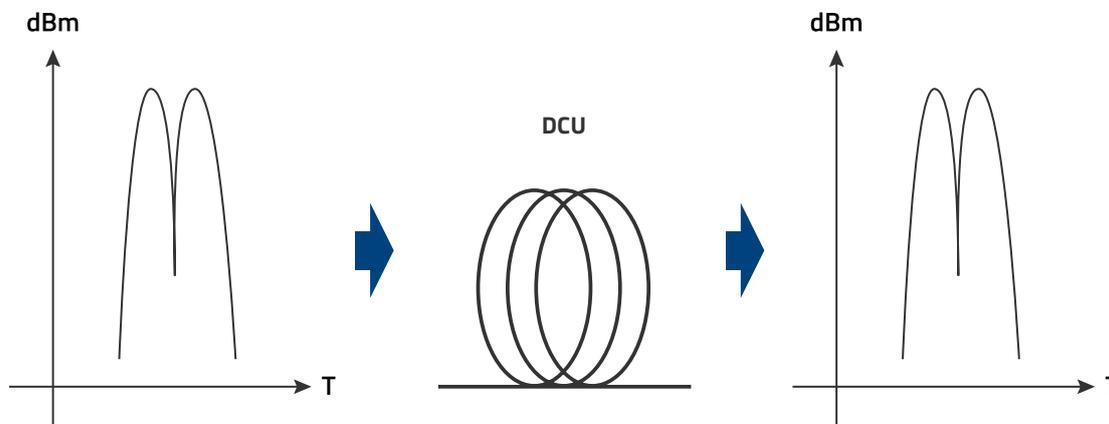
DISPERSÃO CROMÁTICA

A dispersão cromática é um fenômeno que ocorre quando a velocidade das frequências que trafegam pela fibra óptica é diferente, causando um alargamento do pulso óptico. Isso acontece porque as frequências mais rápidas chegam ao final da transmissão antes das mais lentas. Quanto maior a distância percorrida, maior será a dispersão cromática. Embora a taxa de transmissão não influencie diretamente na dispersão cromática, taxas mais altas são mais suscetíveis a esse efeito, devido à menor largura temporal do bit. Por isso, é importante ter em mente a possibilidade de dispersão cromática em sistemas de transmissão de dados de alta velocidade em longas distâncias, e tomar medidas para minimizar seus efeitos negativos.

Alargamento dos Pulsos Componentes



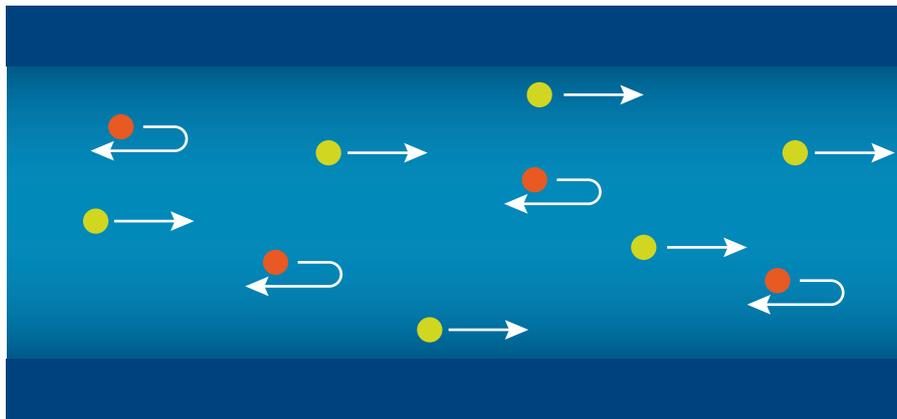
Quando os pulsos que formam os bits do sinal digital são alargados pela dispersão cromática, pode ocorrer a interferência inter-simbólica, que é a sobreposição de um pulso sobre outro. Se a intensidade dessa interferência for elevada, pode haver alterações na informação lida pelo receptor, causando erros na transmissão.



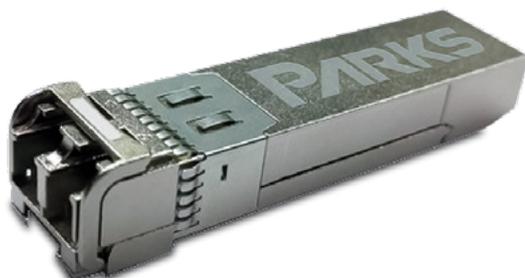
Para solucionar esse problema, alguns transceivers usam a realimentação eletrônica para corrigir o sinal distorcido e tolerar a dispersão. Entretanto, isso resulta na penalidade por dispersão, que reduz a sensibilidade do receptor. É importante considerar essa penalidade ao calcular o enlace. Para minimizar os efeitos da dispersão cromática, podem ser inseridos compensadores de dispersão cromática no início ou no fim do enlace. Dessa forma, é possível garantir a qualidade da transmissão de dados em longas distâncias e altas velocidades.

Espalhamento Brillouin

O espalhamento Brillouin é um efeito óptico que ocorre nas fibras ópticas, onde a energia da luz interage com as moléculas que formam a fibra, gerando ondas acústicas que causam variações no índice de refração, o que resulta em reflexões do sinal. Esse efeito é mais problemático quando há uma largura espectral estreita, como na transmissão de um único canal, pois as ondas acústicas podem afetar diretamente o sinal. Além disso, o espalhamento Brillouin é um efeito não linear, o que significa que sua intensidade aumenta à medida que a potência do sinal transmitido aumenta. Para evitar esse problema, são utilizadas técnicas como a modulação de frequência ou a utilização de amplificadores especiais que minimizam o impacto do espalhamento Brillouin.



2 Componentes de um sistema WDM



1 MÓDULO ÓPTICO (SFP, SFP+, QSFP, CFP, etc)

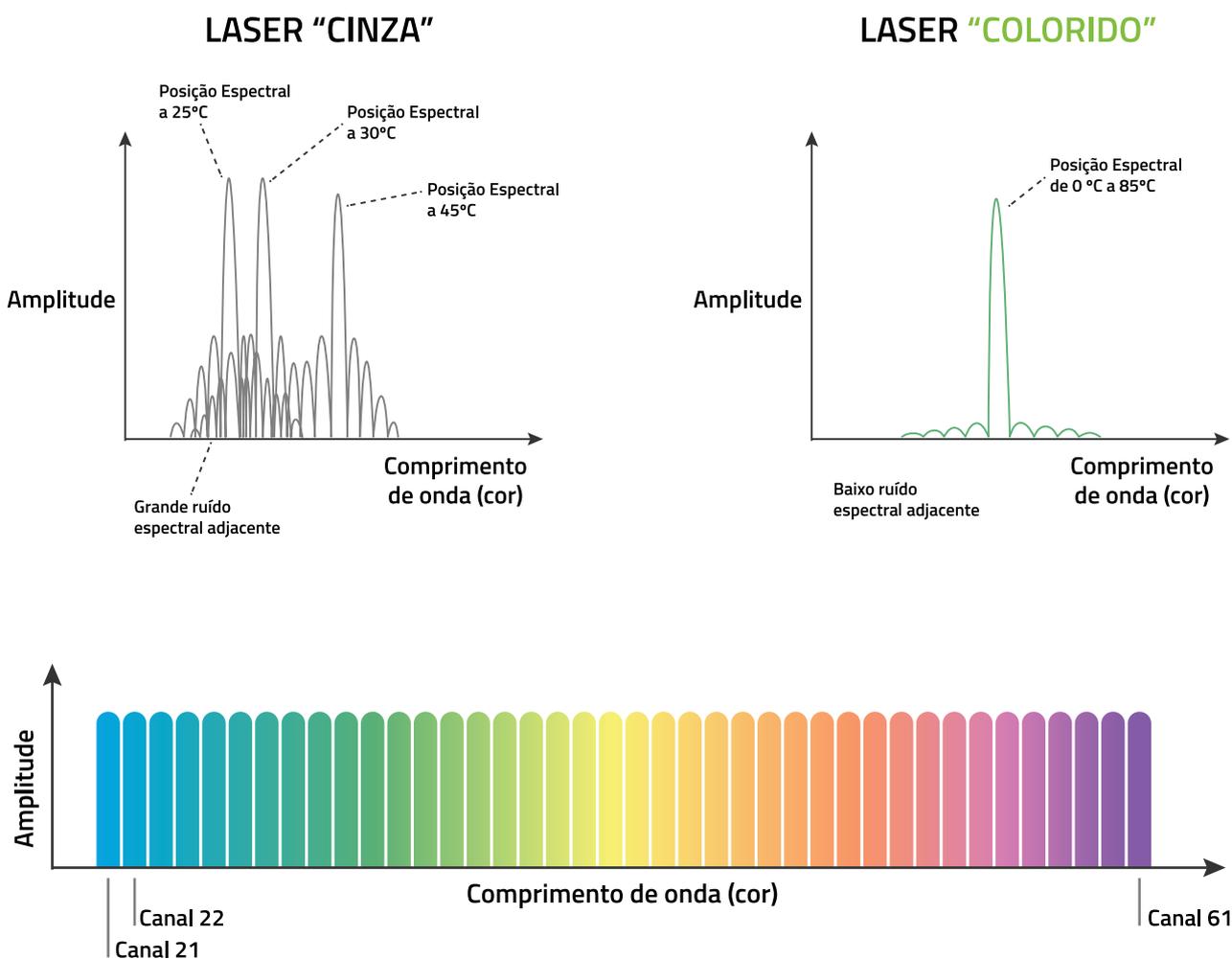
O módulo óptico é composto por um dispositivo optoeletrônico, um circuito funcional e uma interface óptica, e realiza uma função de conversão fotoelétrica.

- 1 **SFP+ e XFP** são módulos de fibra 10G e podem se comunicar com outros tipos de módulos 10G;
- 2 **CFP e QSFP** são duas implementações de módulos ópticos de 40G ou mais. Os módulos ópticos da série CFP são CFP, CFP2 e CFP4, dos quais CFP2 e CFP4 são duas soluções de produtos de módulos ópticos 100G.

São estes módulos que realizam a transmissão/recepção do sinal óptico e definem o comprimento de onda específico do canal da ITU G.694 a ser utilizado quando inserido no transponder.

2 Transponders

Eles transformam sinais ópticos de um comprimento de onda de entrada para outro comprimento de onda de saída necessário para o DWDM. Eles convertem o sinal óptico da porta cliente de volta em um sinal elétrico (OE) e, em seguida, executam as funções 2R (Regenerar, Reformar) ou 3R (Regenerar, Remodelar e Retemper). O transponder receberá um laser "cinza" e dará a ele um dos comprimentos de onda "coloridos" da banda C. Após serem multiplexados, estes comprimentos de onda serão transmitidos pela fibra óptica na ordem de canais pré-estabelecida. Este é um dos equipamentos ativos da tecnologia DWDM.



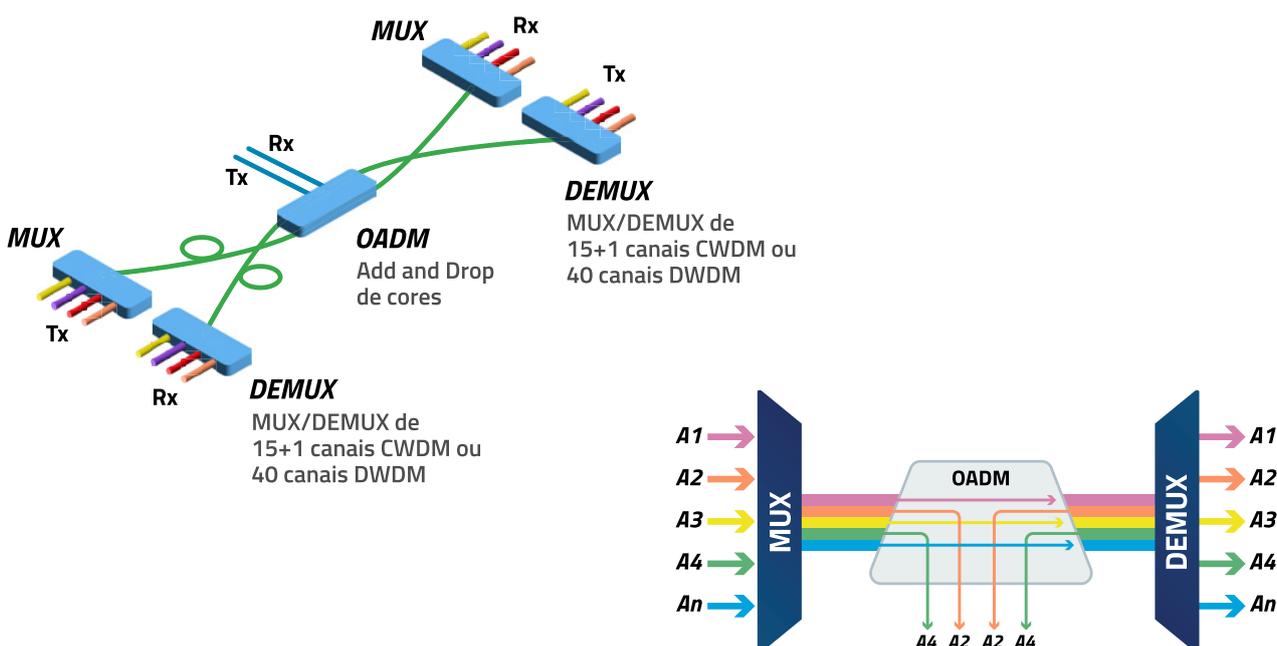
3 Multiplexadores/Demultiplexadores

Os Multiplexadores são capazes de agrupar em um único meio de transmissão sinais de vários comprimentos de onda (λ) oriundos de outros meios. Após a transmissão do sinal, os demultiplexadores são responsáveis por separar cada um dos sinais agrupados e encaminhá-los para seu destino correto.



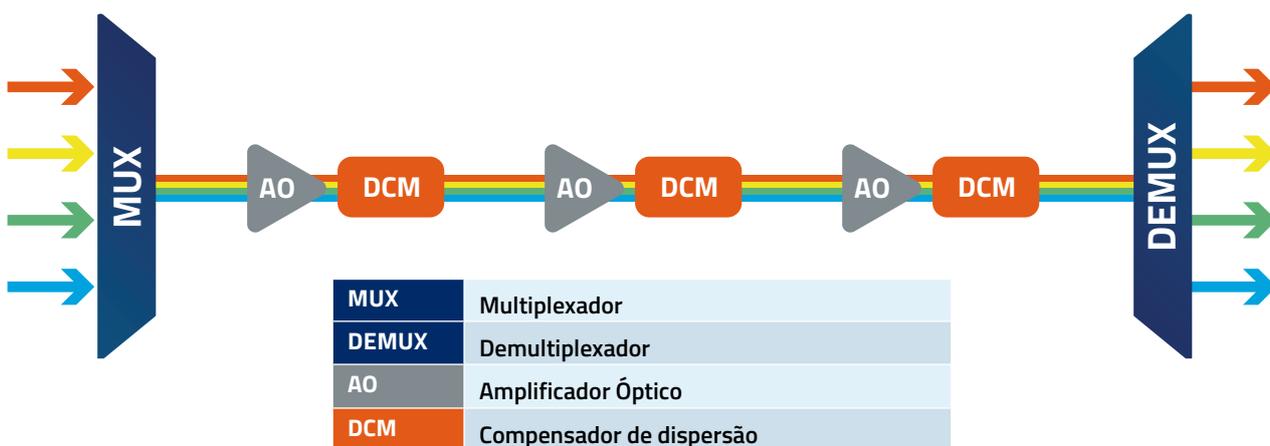
4 OADM (Optical Add / Drop multiplexer)

É um dispositivo óptico passivo usado para inserir ou abrir um ou vários canais DWDM em uma ou duas fibras ao longo do enlace, permitindo que os demais canais desviem para o destino necessário.



5 DCM (Dispersion Compensation)

Os módulos de compensação de dispersão DCM são elementos passivos de gerenciamento de dispersão que podem ser inseridos em uma rede de fibra óptica para controlar a dispersão cromática geral. Ele fornece dispersão negativa para sistemas de transmissão DWDM. Eles podem ser usados para compensar a dispersão em fibra óptica (SMF) G.652 (NDSF) de modo único padrão em toda a banda C.



6 Amplificadores

As fibras ópticas apresentam atenuação de sinal, ou seja, o sinal inicial transmitido perde força ao longo de seu comprimento. Para longas distâncias, pode haver necessidade de inserir um amplificador óptico no decorrer do enlace para garantir que o pulso transmitido alcance a distância desejada.

Existem 3 tipos de amplificadores utilizados em sistemas WDM, cada qual utilizado de acordo com a necessidade de potência do enlace:

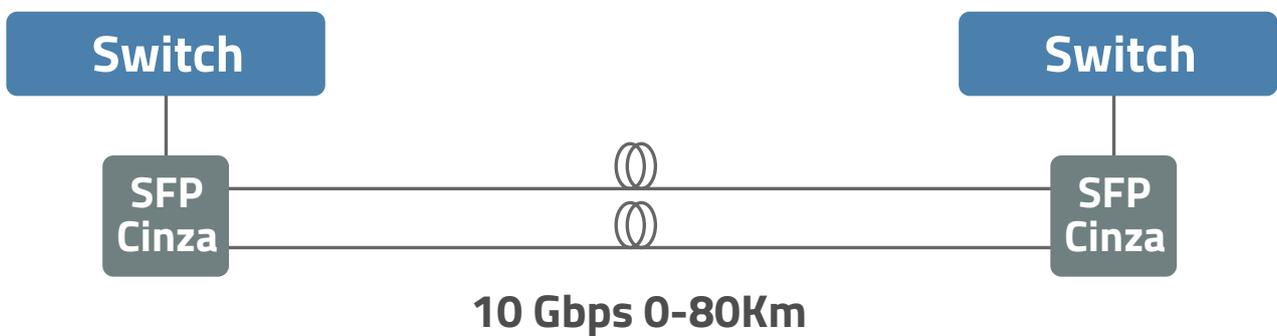
- **Amplificador Booster/Booster Amplifier (BA)** – Utilizado no começo do enlace, proporcionando aumento de potência de modo a vencer todo restante do enlace. Possui alta potência de saída e baixa sensibilidade de recepção;
- **Amplificador Linha/Line Amplifier (LA)** – Utilizado no meio do enlace, proporcionando complemento de potência de modo a vencer o restante do enlace e seus componentes. Possui potência de saída e sensibilidade de recepção moderados;
- **Amplificador Pré/Preamplifier (PA)** – Utilizado no fim do enlace, proporcionando aumento de potência para vencer os últimos componentes do sistema. Possui baixa potência de saída e alta sensibilidade de recepção.

Linha
PK200
DWDM



Evolução da Necessidade

Com a exigência de transporte de maior capacidade e necessidade de banda superior de dados as operadoras e provedores de serviços necessitam ampliar seus transportes e aumentar a capacidade de acesso da maneira econômica, tendo como desafio utilizar a infraestrutura de fibra existente, uma maneira de aumentar a capacidade é utilizando multiplexação de comprimentos de onda.



Linha PK200

A linha DWDM PARKS PK200 é uma solução compacta e passiva que pode ser instalado em rack de 19" e amplia a capacidade de transmissão da fibra óptica, viabilizando o transporte de múltiplos canais de 10 Gbps ou 100 Gbps de forma transparente, separados na camada física, sobre uma única fibra ou um único par de fibras.

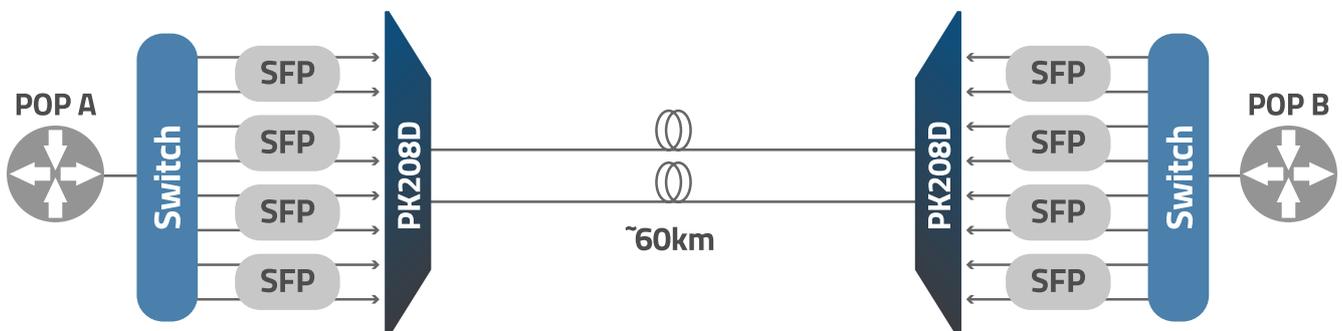


DWDM Mux/Demux PK200

- Modelos para uso em single fiber ou dual fiber
- Equipamento totalmente passivo
- Instalação em rack 19"
- Modelos com 4, 8 ou 16 canais DWDM
- Temperatura de operação de -40°C a 80°C
- Conectorização LC/UPC
- Range de operação de 1520 nm a 1570 nm

Linha **PK200**

A linha Mux/Demux Passivos, que podem ser utilizados para multiplexar sinais de 4, 8, 16 e 40 Canais, tanto em par de fibra como em apenas uma única fibra, o alcance fica limitado na potência do laser utilizado (EX: XFP / SFP+ DWDM 40Km ou 80KM).

**PK204D/S****PK208D/S****PK216D/S**

CENÁRIOS DE APLICAÇÃO (TOPOLOGIAS)

Linha
PK200
DWDM



Cenário 1

Passivo 4CH - 4 x 10 Gbps - Single Fiber

Cenário utilizando MUX/DEMUX PK200 de 4 canais e transceivers SFP de 10 Gbps single-fiber para 80Km (Recomendamos limite 60Km).

Cada transiver trabalhando com um canal para MUX e outro para DEMUX. Este cenário permite o transporte de até **40 Gbps** em um único capilar de fibra.



PK204 S - DWDM



Canais Banda C DWDM	
MUX – CH21 ao CH24	DEMUX – CH25 ao CH28

Cenário 2

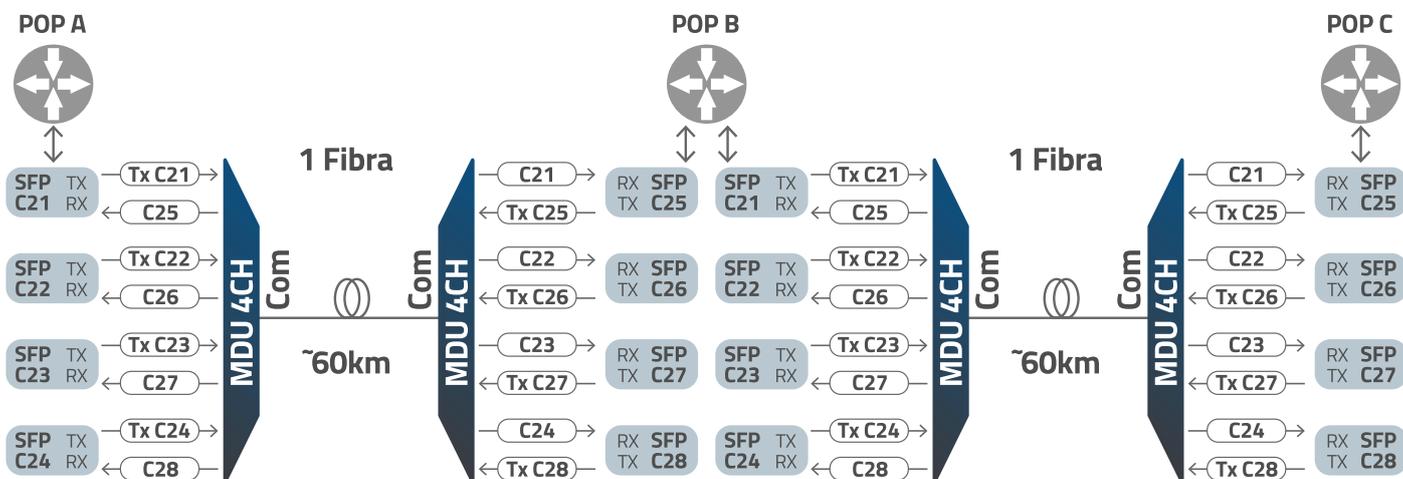
Passivo 4CH - 4 x 10 Gbps - Single Fiber

Cenário utilizando MUX/DEMUX PK200 de 4 canais e transceivers SFP de 10 Gbps single-fiber para 80Km (Recomendamos limite 60Km).

Neste cenário é utilizado um POP intermediário para retransmissão, tendo um total de 120km somando os dois trechos.



PK204 S - DWDM



Canais Banda C DWDM

MUX - CH52 ao CH59

DEMUX - CH21 ao CH28

Cenário 3

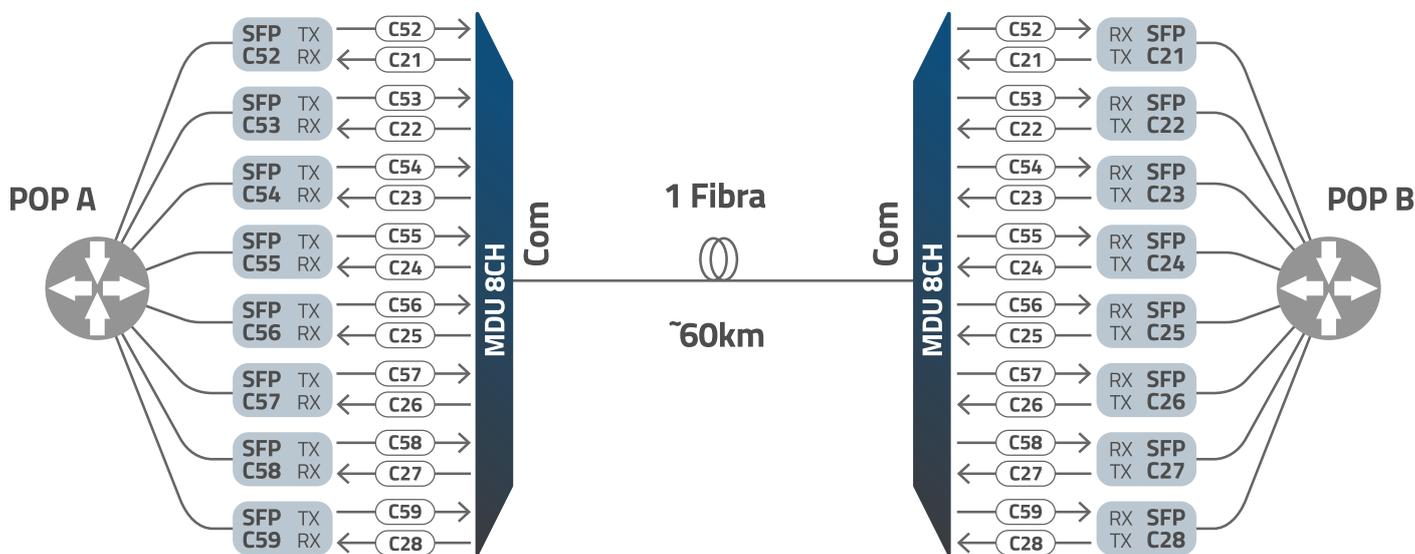
Passivo 8CH - 8 x 10 Gbps - Single Fiber

Cenário utilizando MUX/DEMUX PK200 de 8 canais e transceivers SFP de 10 Gbps single-fiber para 80Km (Recomendamos limite 60Km).

Cada transiver trabalhando com um canal para MUX e outro para DEMUX. Este cenário permite o transporte de até 80 Gbps em um único capilar de fibra.



PK204 S - DWDM



Canais Banda C DWDM	
MUX - CH52 ao CH59	DEMUX - CH21 ao CH28

Linha
PK3000
DWDM



Linha PK3000

A PK3000 é a solução ideal para projetos DWDM que precisam de amplificação e gerência sem perder a competitividade.

Ela é uma plataforma plug-and-play com gerenciamento unificado e recursos de monitoramento de desempenho de suas placas.

Conta com chassis de 1U, 2Us ou 4Us de tamanho para rack de 19". Permitindo escalar sua rede DWDM, economizando em espaço.

Possuimos também MUX/DEMUX de 40 canais com VOA e VOA 8 portas.



PK3000 1U



PK3000 2U



OLP (Optical Line Protection)

A placa de proteção de linha, que permite uma redundância em duas rotas de fibra.



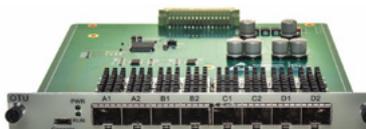
NMC (Network Manager Control)

Placa de gerência, com OSC, permitindo um monitoramento e gerência de todas as placas até mesmo dos pontos remotos.



DCM (Dispersion Compensation)

Compensador de dispersão cromática de diversas distâncias, compensando os efeitos de dispersão cromática da fibra.



OTU (OEO) (Óptico eletrônico Óptico)

Para fazer a conversão de protocolos, caso você tenha uma rede SDH ou Fibre Channel.



EDFA (Erbium-doped fiber amplifier)

Placas booster e pré-amplificadoras para diversas distâncias.



OADM (Optical Add/Drop multiplexer)

Permite abrir ou adicionar canais ao longo do link.

DWDM (Network Manager Control)

Placa de gerência, com OSC, permitindo um monitoramento e gerência de todas as placas até mesmo dos pontos remotos.

CENÁRIOS DE APLICAÇÃO (TOPOLOGIAS)

Linha
PK3000
DWDM



Cenário 1

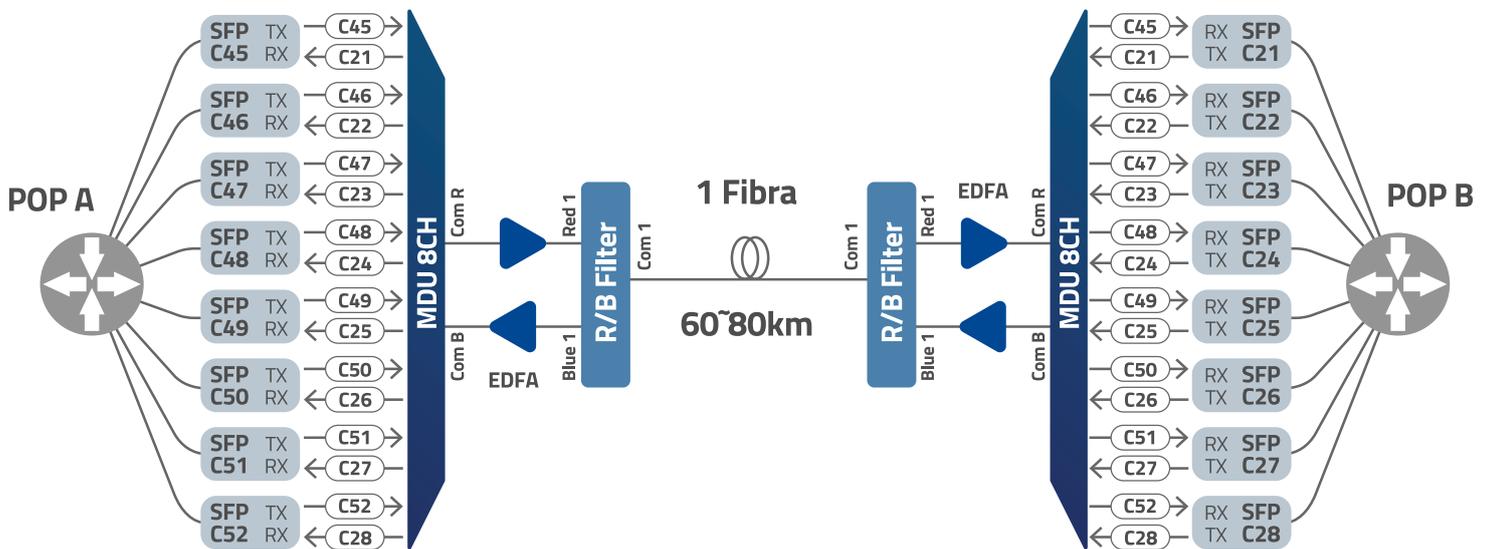
Passivo 8CH - 8 x 10 Gbps – Uma Fibra

Cenário utilizando EDFA (Erbium-doped fiber amplifier) somada a um filtro R/B.

Em uma fibra apenas são transportados **80 Gbps**, distribuídos em 8 canais. Com esta configuração de equipamentos é possível o transporte para até **80 km** de distância.



PK3000 - DWDM



2x 2x Amplificador EDFA
2x Red/Blue Filter

Cenário 2

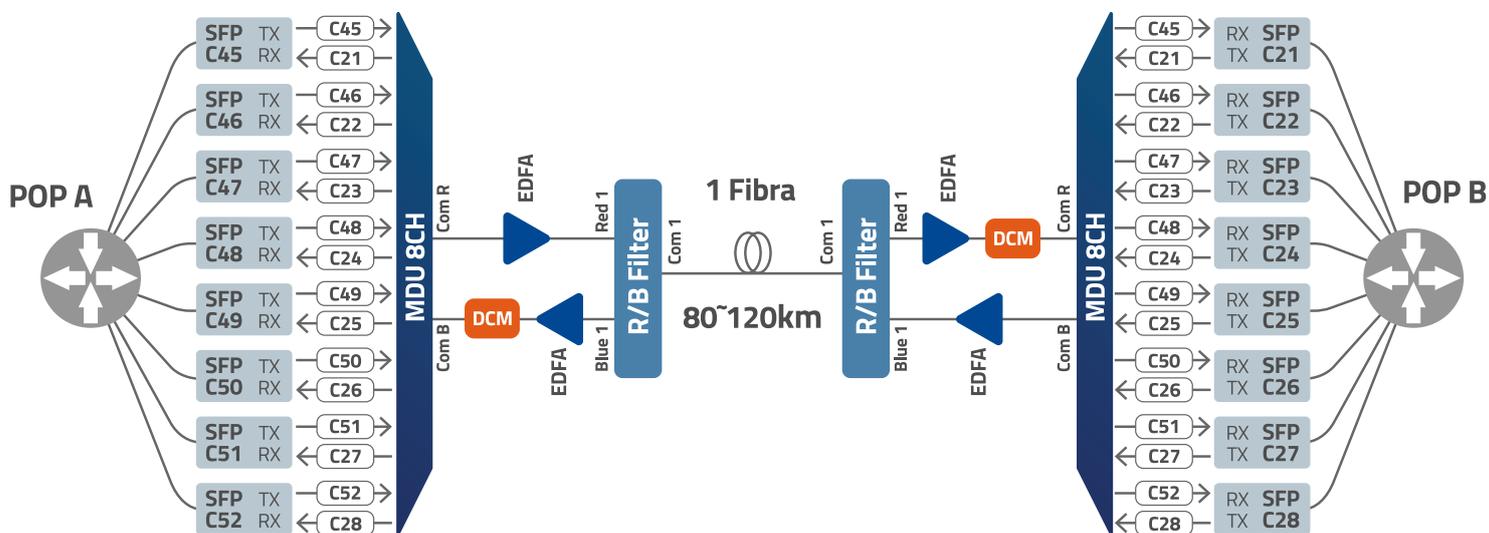
Passivo 8CH - 8 x 10 Gbps – Uma Fibra

Cenário utilizando EDFA (Erbium-doped fiber amplifier) somada a um filtro R/B e utilizando o módulo de compensação de dispersão (DCM).

Em uma fibra apenas são transportados **80 Gbps**, distribuídos em 8 canais. Com esta configuração de equipamentos é possível o transporte para até **120km** de distância.



PK3000 - DWDM



2x 2x

4x Amplificador EDFA

2x R/B Filter Red/Blue Filter

2x Dispersion Compensation Module

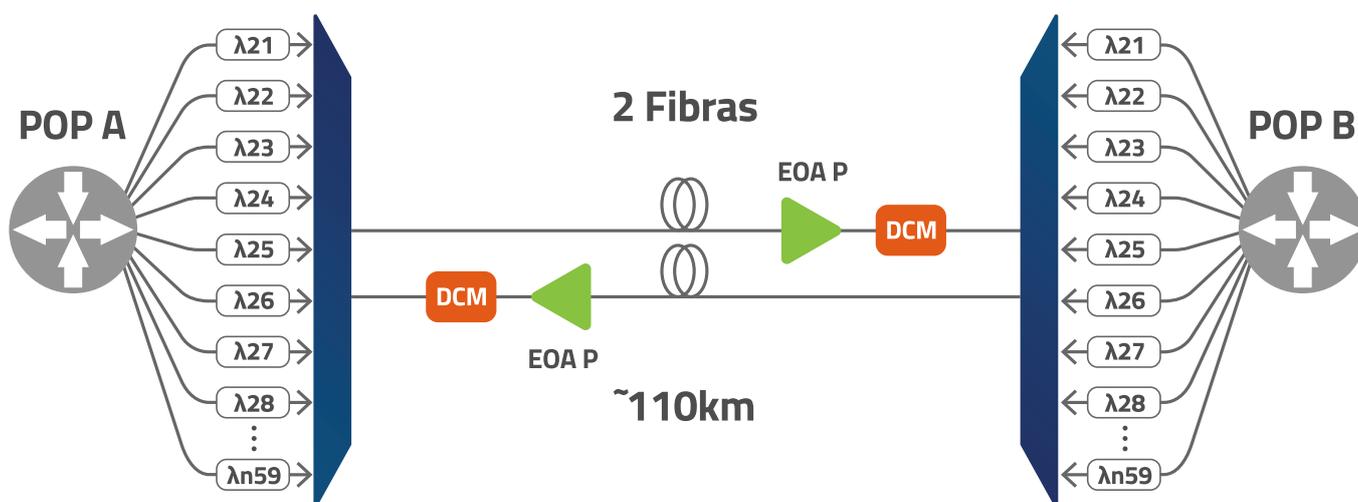
Cenário 3

n x 10/100 ou 200 Gbps – Duas Fibras

Com o uso do EOA P e DCM podem ser transportados 10, 100 ou 200Gbps, utilizando duas fibras. Para esta configuração podem ser utilizados Mux/demux de 8/16 ou 40 canais, alcançando 110 km de distância.



PK3000 - DWDM



2x DCM 2x EOA P

Cenário 4

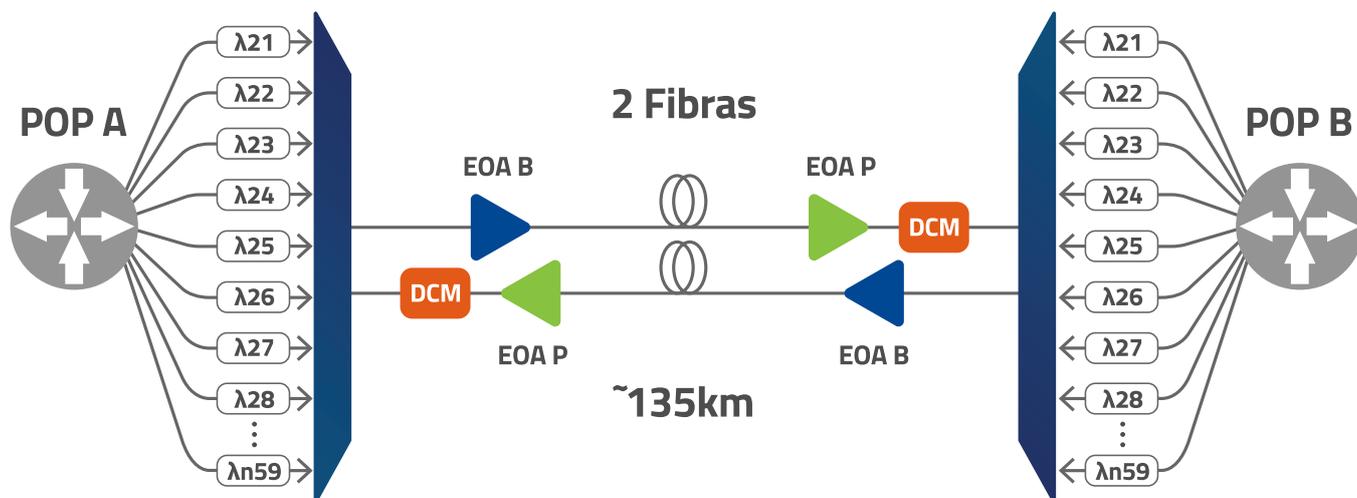
n x 10/100 ou 200 Gbps – Duas Fibras

Se você precisa transportar até 200 Gbps para uma distância um pouco maior, como por exemplo 135 km, basta utilizar as placas EOA P e EOA B, integradas com o DCM, conforme exemplo abaixo.

Neste caso também podemos utilizar 8, 16 ou 40 canais, permitindo 10, 100 ou 200 Gbps em duas fibras.



PK3000 - DWDM



2x 2x DCM 2x EOA B 2x EOA P

Cenário 5

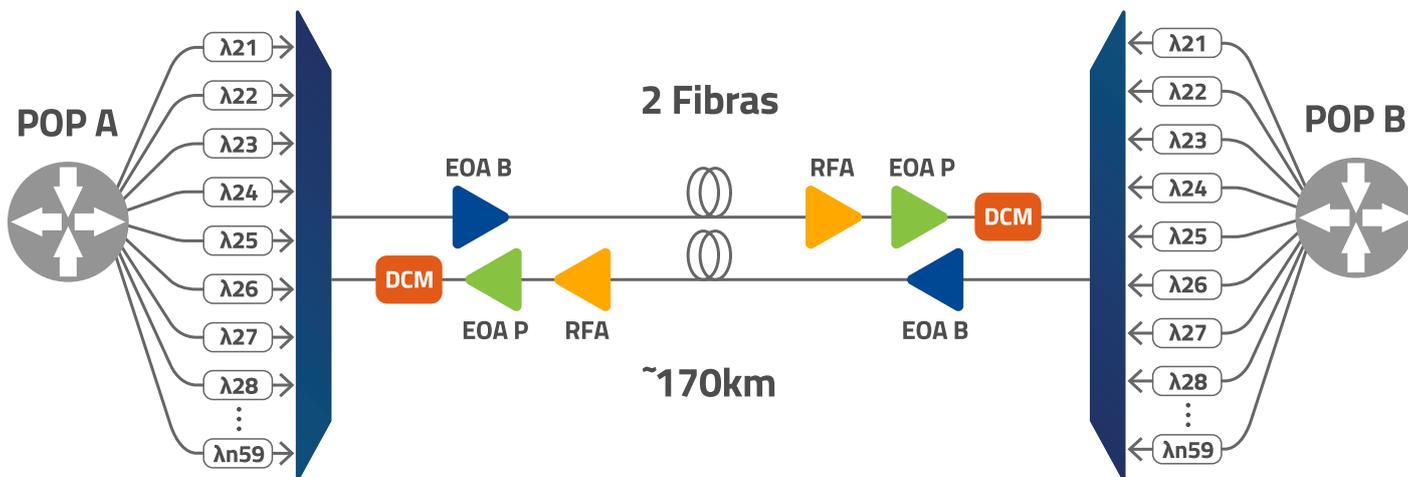
n x 10/100 ou 200 Gbps – Duas Fibras

Agora uma situação que necessita 175 km, é resolvida com o uso das placas EOA P e EOA B em conjunto com RFA e DCM.

No exemplo abaixo, utilizamos 8 canais, mas caso seja necessário, você pode utilizar até 40 canais, permitindo 10, 100 ou 200 Gbps em duas fibras.



PK3000 - DWDM



 2x
  2x DCM
  2x EOA B
  2x EOA P
  2x RFA

Cenário 6

n x 10/100 ou 200 Gbps – Duas Fibras

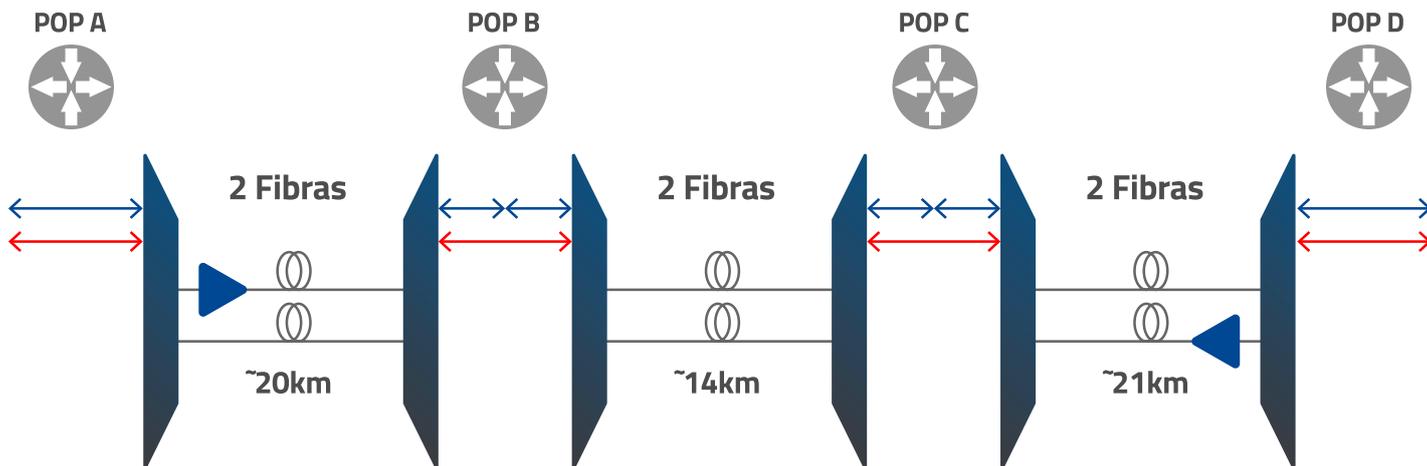
Nos exemplos anteriores, vimos como aplicar o DWDM em situações de ponto a ponto. Agora como podemos utilizar o transporte, envolvendo 3 ou mais POPs? É possível criar diversas topologias, conforme qualquer necessidade envolvendo uma série de fatores de diferentes natureza, como locais, volume de dados e distâncias variadas.

Neste exemplo temos 4 POPs distribuídos em 55Km. Veja como é simples com pouco investimento utilizando apenas 2 fibras.

Neste caso também podemos utilizar 8, 16 ou 40 canais, permitindo 10, 100 ou 200 Gbps em duas fibras.



PK3000 - DWDM



Cenário 7

n x 10/100 ou 200 Gbps – Duas Fibras

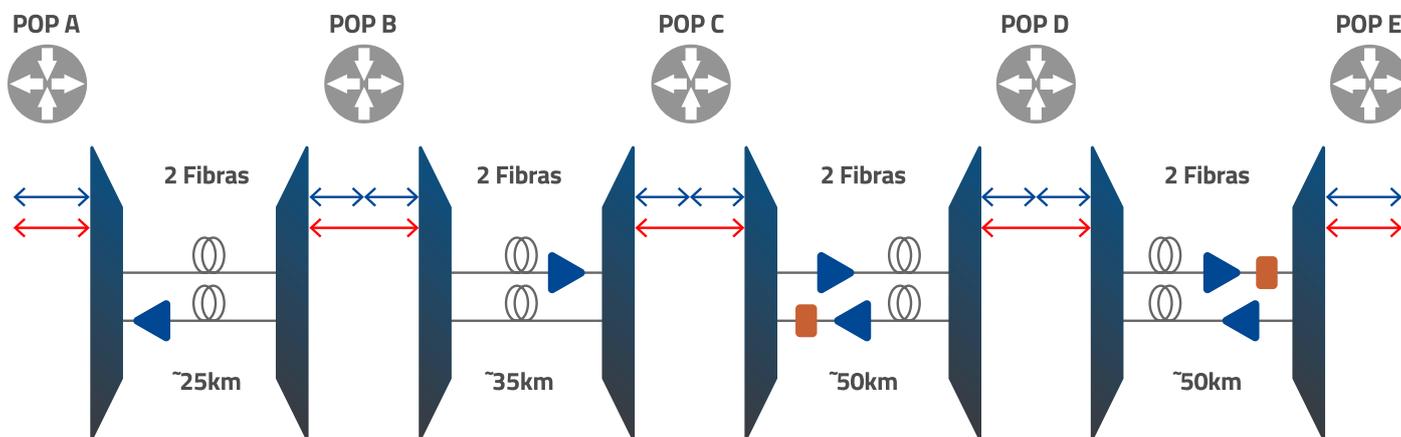
Mais um exemplo de um cenário com distâncias variadas envolvendo 5 POPs, com uma solução que simplifica e se adapta às necessidades.

Aqui foram utilizados o EDFA e também DCU.

Semelhante ao caso anterior, aqui temos **8, 16 ou 40 canais**, permitindo **10, 100 ou 200 Gbps** em duas fibras.



PK3000 - DWDM



3x 2x DCU 6x EDFA

PARKS

Linha
DCI



Linha DCI

A demanda por maior capacidade de interconexão continua crescendo no Brasil!

Conheça nossa solução DCI, ideal para redes metropolitanas.



DCI

Equipamento robusto e compacto, com baixo consumo de energia para transporte de 100 Gb e 200 Gb com toda a segurança OTN.

Atende até 90 km sem amplificação, eficiente, econômica e confiável.

Alta capacidade com baixo investimento.

Possibilidade de transportar até 800 Gb (4x 200 Gb) em um RU de altura.

Principais Características:

- Modular de 1RU com capacidade de 800Gbps;
- Capacidade de 8 x 100 GbE interfaces de cliente e 4 x100/200 Gbps interfaces de linha;
- Modo de modulação DP-QPSK e DP-16QAM;
- Flexibilidade, escalabilidade e eficiência no crescimento de banda;
- Baixo consumo;

CENÁRIOS DE APLICAÇÃO (TOPOLOGIAS)

Linha
DCI



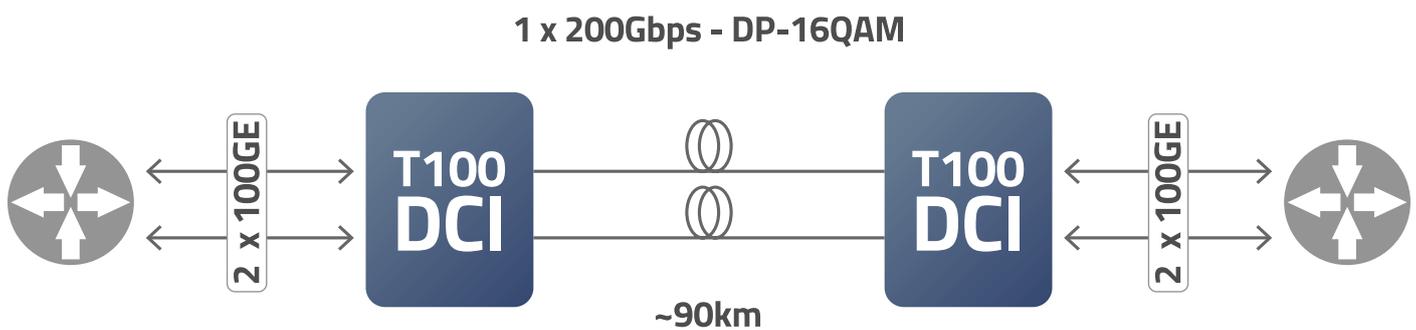
Cenário 1

1 x 200Gbps sem amplificação e sem regeneração

O T100 DCI é um equipamento muito eficiente que possibilita solucionar diversas demandas. Neste exemplo, utilizado somente o DCI, sem a necessidade de amplificação e sem regeneração ele pode alcançar 90 Km transportando 200 Gbps.



DCI



2x



T-100 - Transponder de ALTA DENSIDADE para interconexão de data centers

Cenário 2

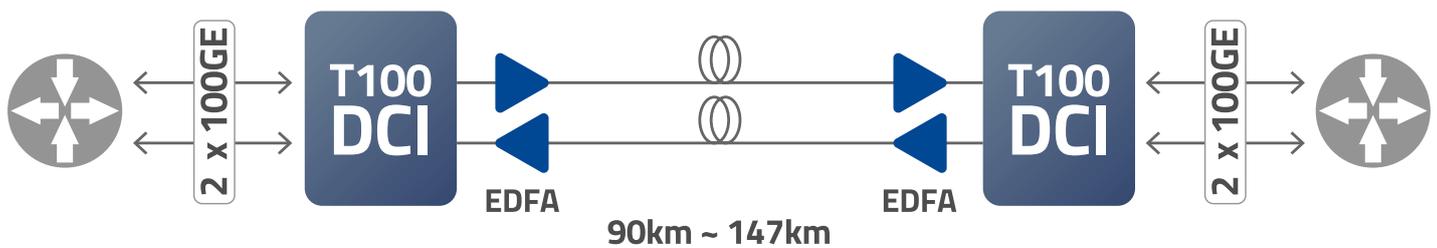
1 x 200Gbps com amplificação e sem regeneração

Outras possibilidades também são possíveis, quando se necessita transporte de dados acima dos 90 Km. Aqui temos o exemplo de necessidade. Em conjunto com Placas EDFA, se consegue transportar os mesmos 200 Gbps mas com a distância de até 147 km.



DCI

1 x 200Gbps - DP-16QAM



T-100 - Transponder de ALTA DENSIDADE para interconexão de data centers



4x Amplificador EDFA (Erbium-doped fiber amplifier)

Cenário 3

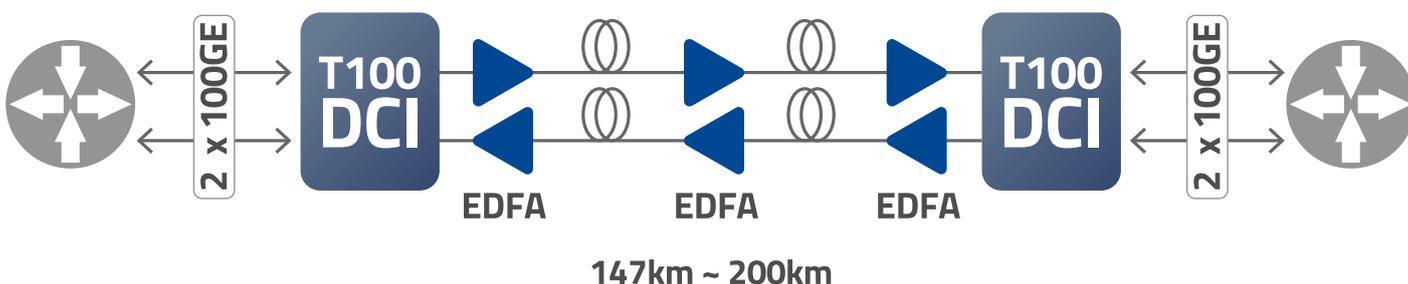
1 x 200 Gbps com amplificação e sem regeneração

Ampliando a distância para até 200 km, basta acrescentar mais duas placas EDFA.



DCI

1 x 200Gbps - DP-16QAM ou 1 x 100Gbps – DP-QPSK



T-100 - Transponder de ALTA DENSIDADE para interconexão de data centers



▶ 6x Amplificador EDFA (Erbium-doped fiber amplifier)

Cenário 4

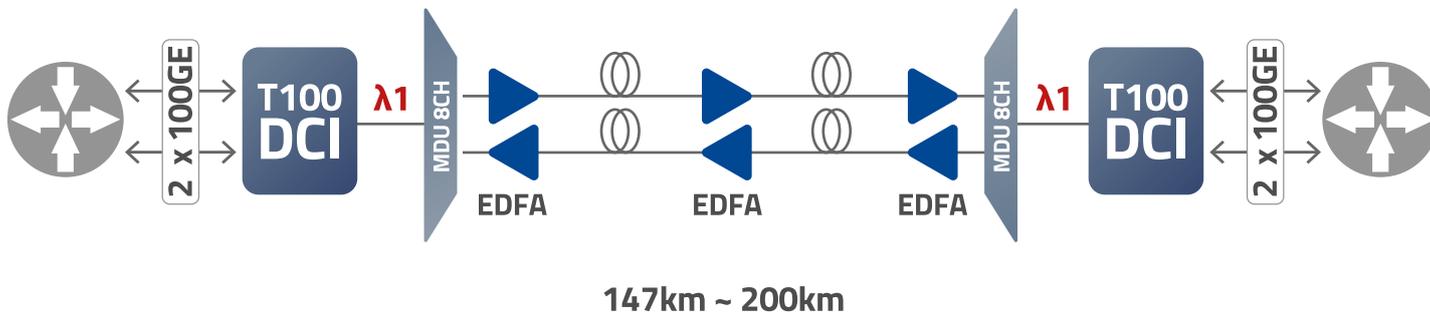
8 x 200 Gbps com amplificação , sem regeneração

Se você precisa transportar uma capacidade *maior que 200G*, com a adição de MUX/DEMUX de 8 canais a capacidade do sistema poderá ser de até 1.6Tbps.



DCI

8 x 200Gbps - DP-16QAM ou 8 x 100Gbps – DP-QPSK



T-100 - Transponder de ALTA DENSIDADE para interconexão de data centers



▶ 6x Amplificador EDFA (Erbium-doped fiber amplifier)

Cenário 5

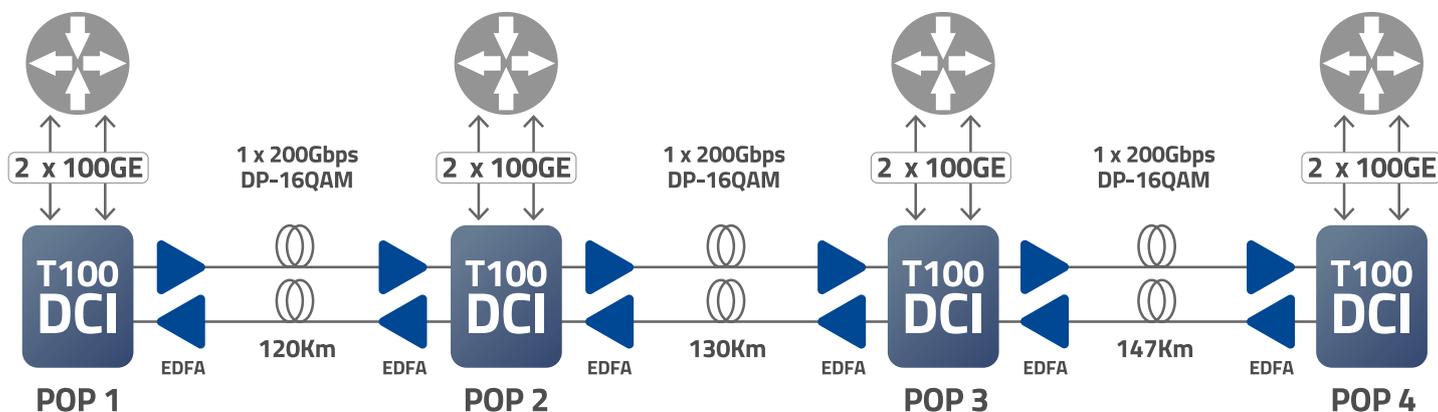
1 x 200 Gbps com amplificação e sem regeneração

Outras soluções para distribuir dados em mais de dois locais, o DCI também apresenta soluções bem variadas.

Neste exemplo de 4 POPs podemos avaliar uma situação interessante, incluindo o EDFA.



DCI



4x T-100 - Transponder de ALTA DENSIDADE para interconexão de data centers



6x 12x Amplificador EDFA



www.parks.com.br

vendas:

provedores@parks.com.br

 +55 51 3205-2181

PARKS