



NUI TEC
CONSULTORIA EM TECNOLOGIA

Evolução da Tecnologia 400G

IX Fórum 14
02 de Dezembro de 2020

Tiago Setti
Consultor NuiTec
Membro BPF

Sobre Nós

“O conhecimento é uma ferramenta, e como todas as ferramentas, o seu impacto está nas mãos de quem o usa.”

– Dan Brow em o Símbolo Perdido

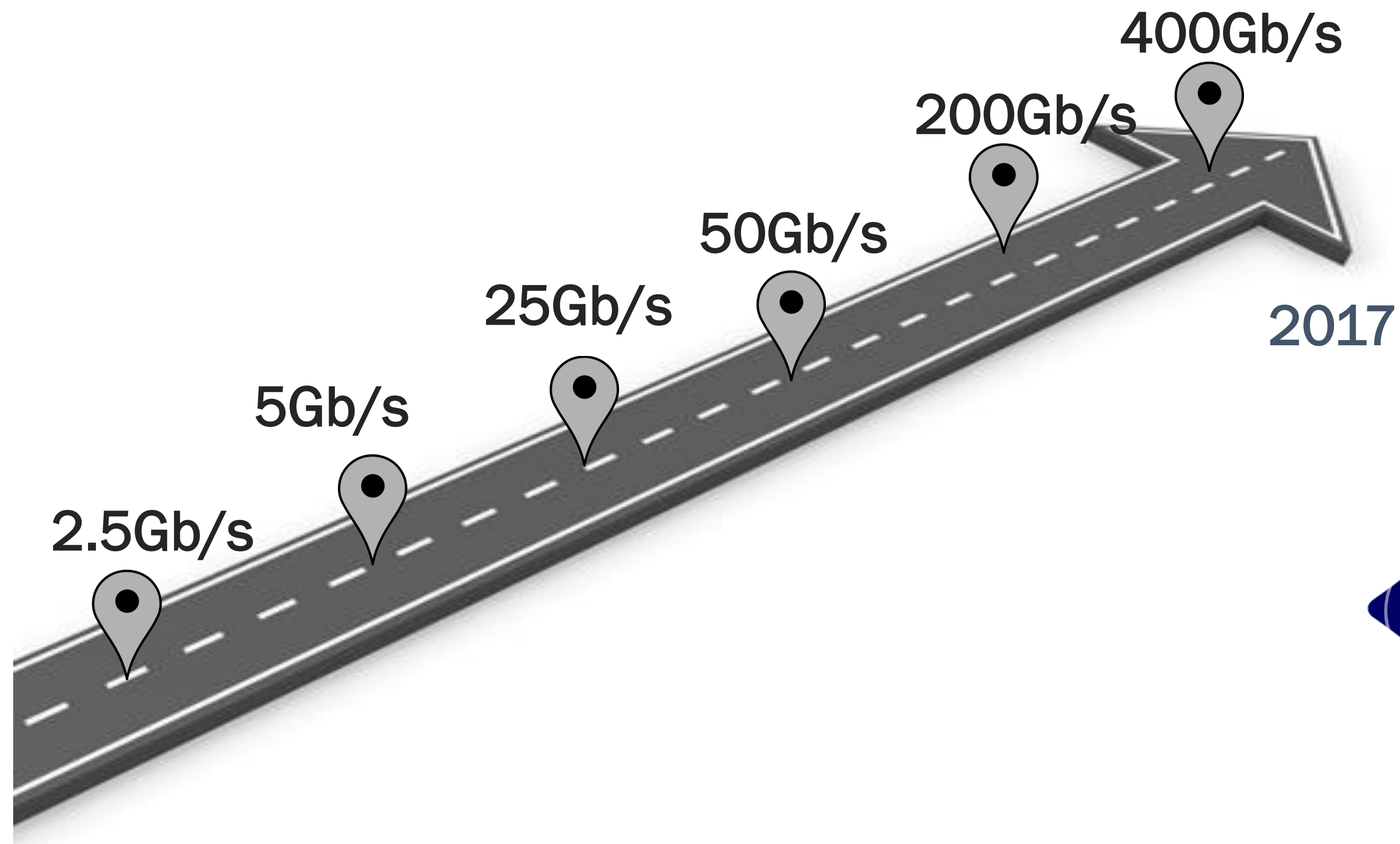
Somos uma empresa de consultoria em tecnologia, constituída por profissionais com mais de **15 anos** de experiência no mercado de Tecnologia e Telecomunicações.

Nosso time tem experiência e alta competência nas principais tecnologias do mercado, inclusive são capacitados com as certificações mais reconhecidas da indústria atual (**CCIE/JNCIE/JNCIP**).

A empresa tem como meta uma atuação nacional nos mercados de Telecomunicações, TIC, Data Center, Provedores de Serviços, Provedores de Conteúdo, ISPs, bem como empresas que demandam um alto índice de conectividade para seus negócios.

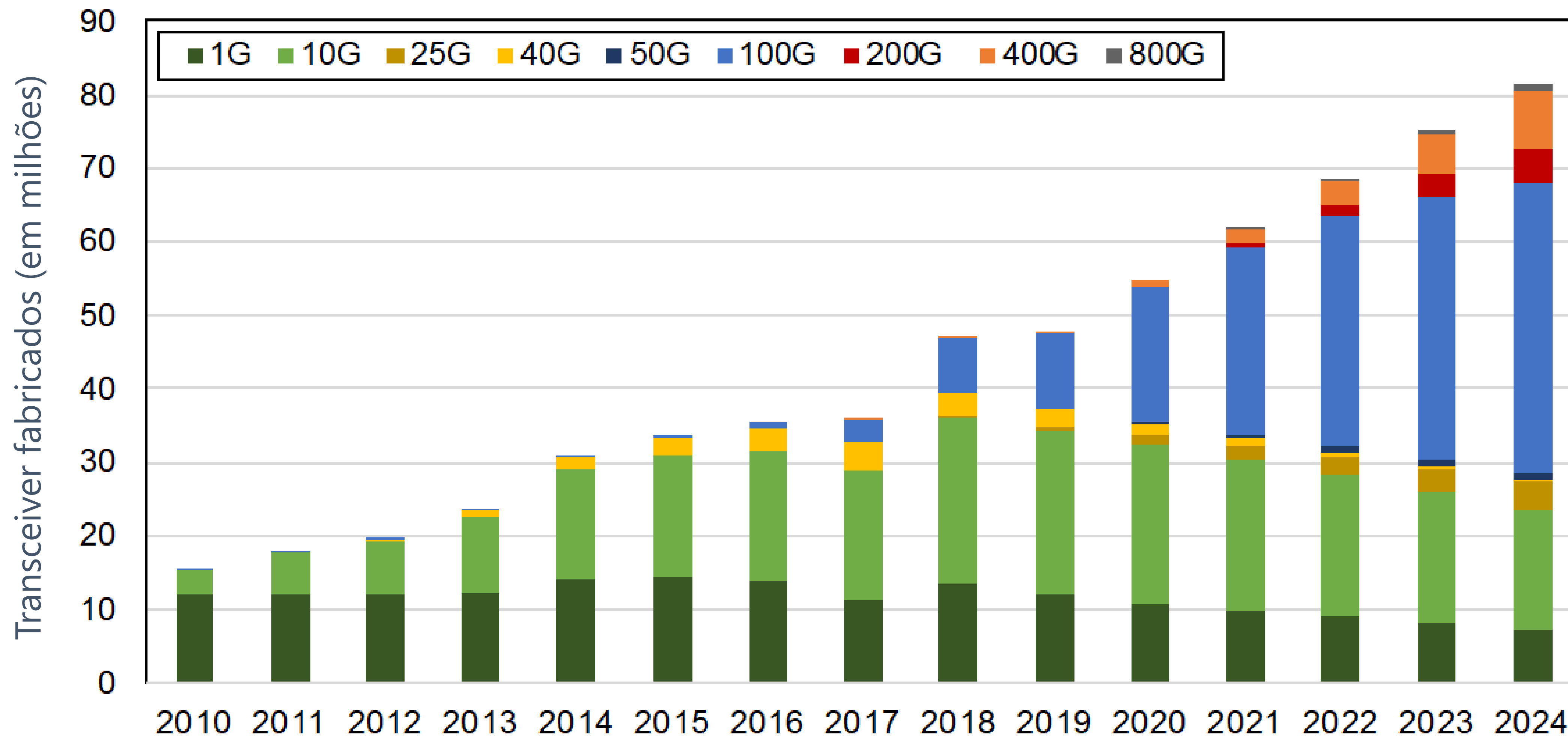
Novas Velocidades Ethernet

Padronização IEEE após 2016



Transição para novas velocidades

Adoção pelo mercado

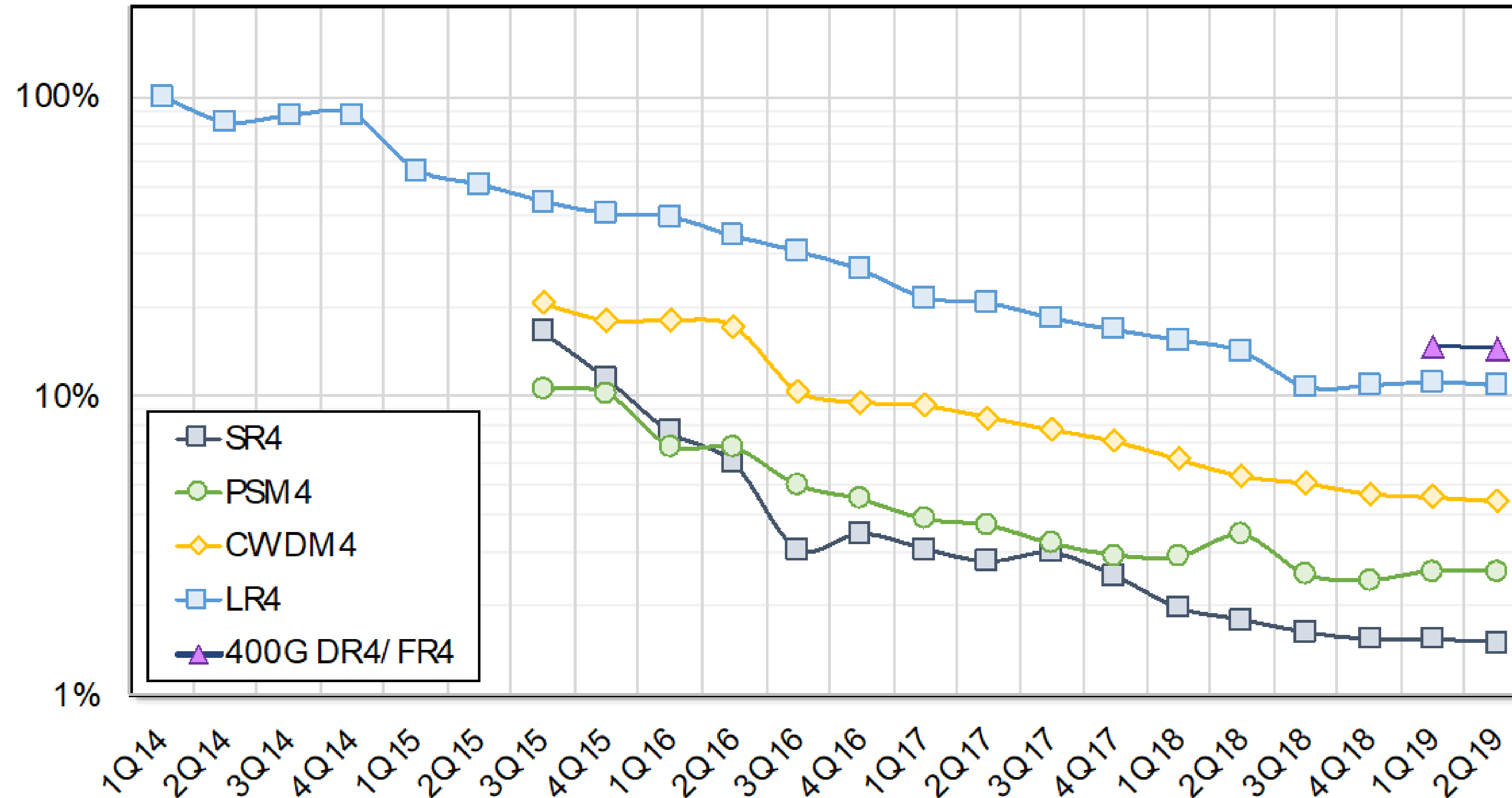


Fonte: *Lightcounting, Mar/2019 High Speed Ethernet Optics Report*

400G com custo ainda alto

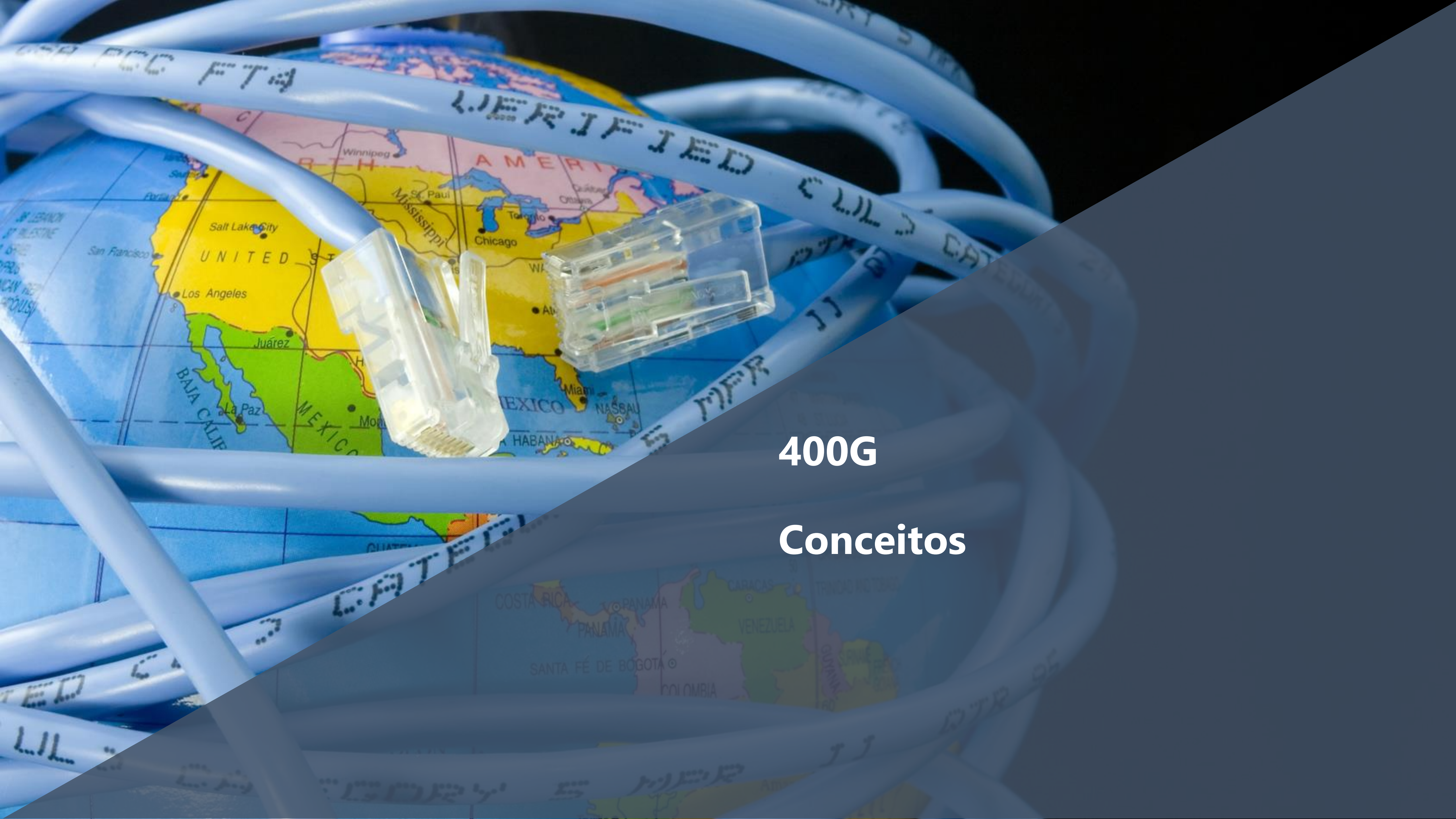
Mercado em fase inicial de precificação

Preço Relativo a uma porta 100G LR4 em 2014



Custo 100G
vs.
400G ainda em 4x

Fonte: Lightcouting 2019 Report



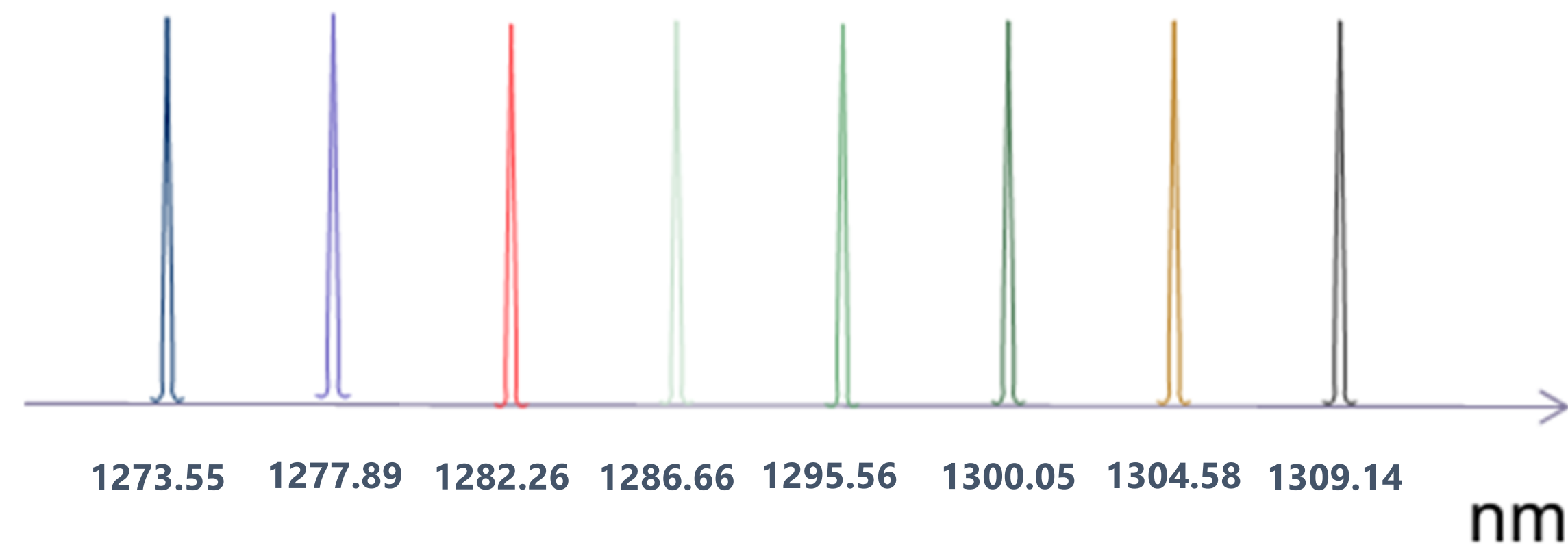
400G

Conceitos

Paralelismo

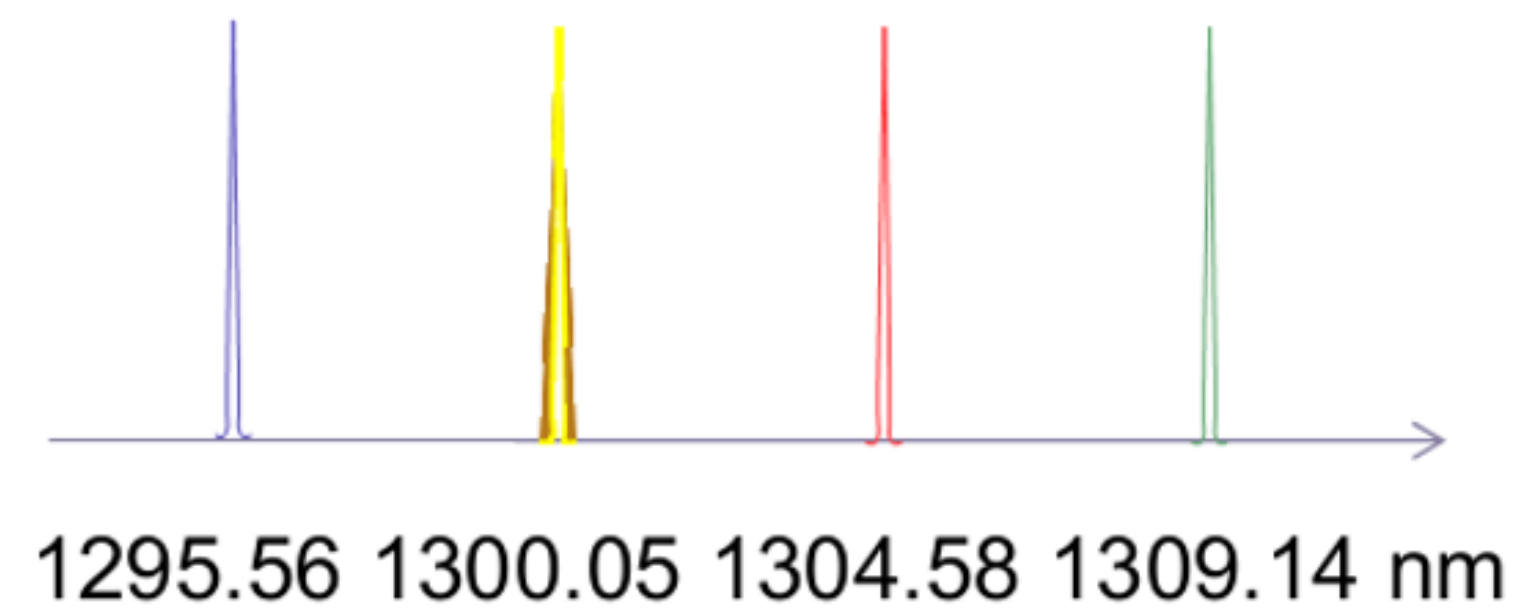
Importante conceito adotado a partir do 40G

400G Ethernet LR8



8x50G

400G Ethernet DR4



4x100G

Modulação PAM4

Importante conceito adotado a partir do 400G

PAM-2
1-bit Symbols
(aka NRZ)

1 (1 level)

0 (0 level)

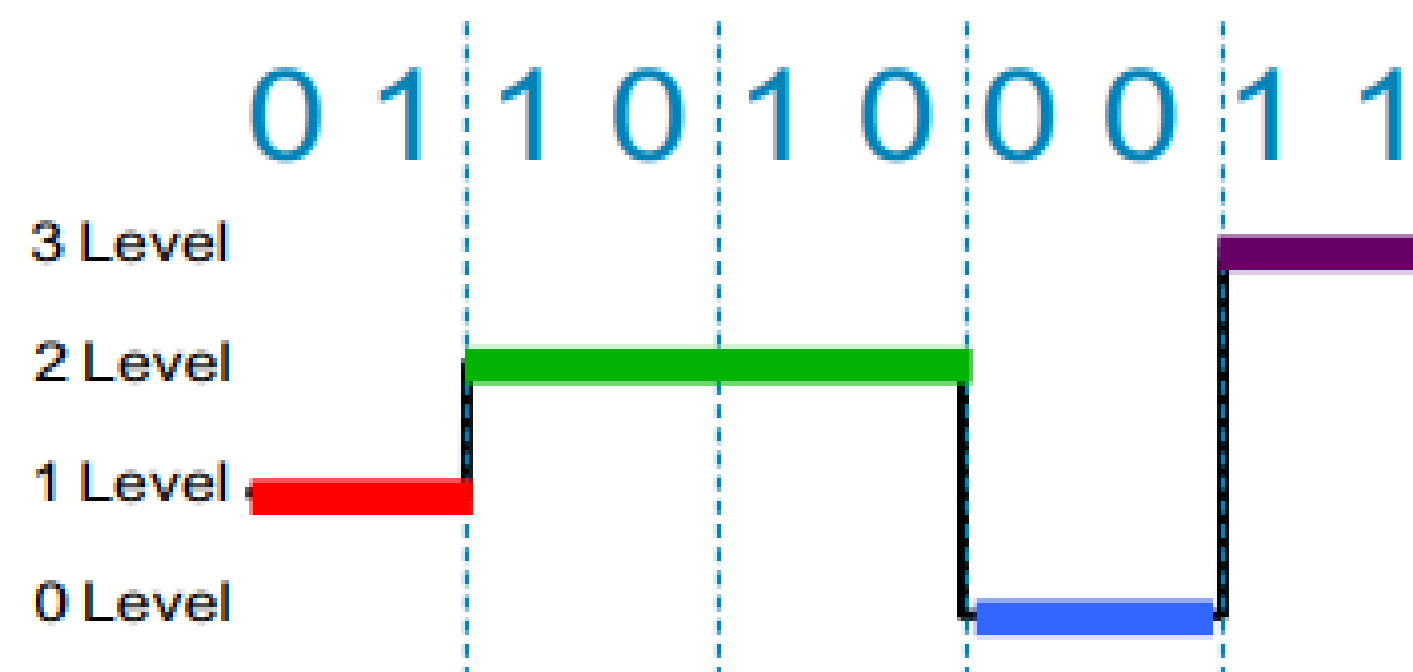
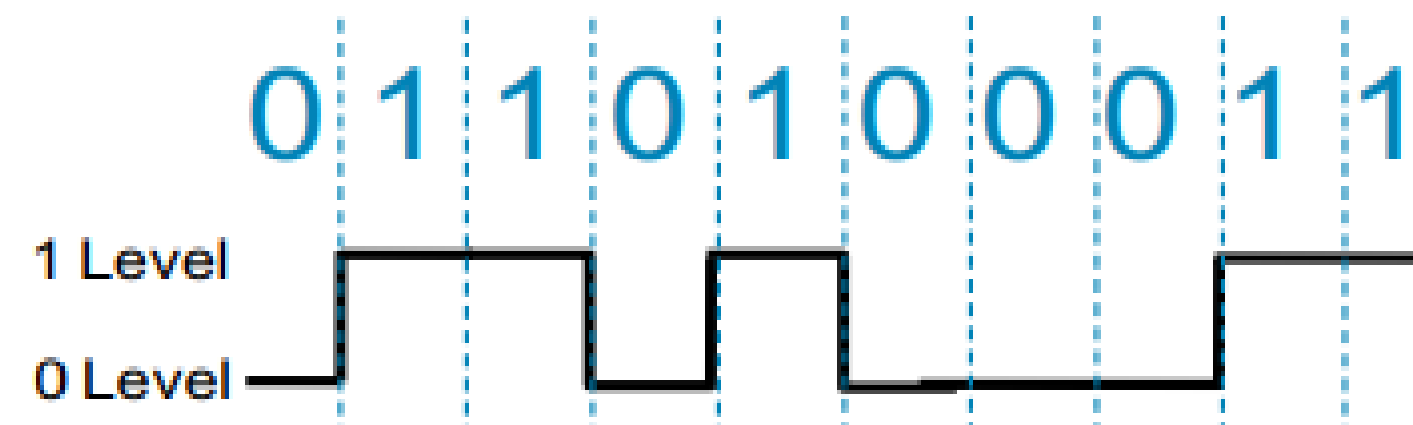
PAM-4
2-bit Symbols
(But 4 levels)

1 1 (3 level)

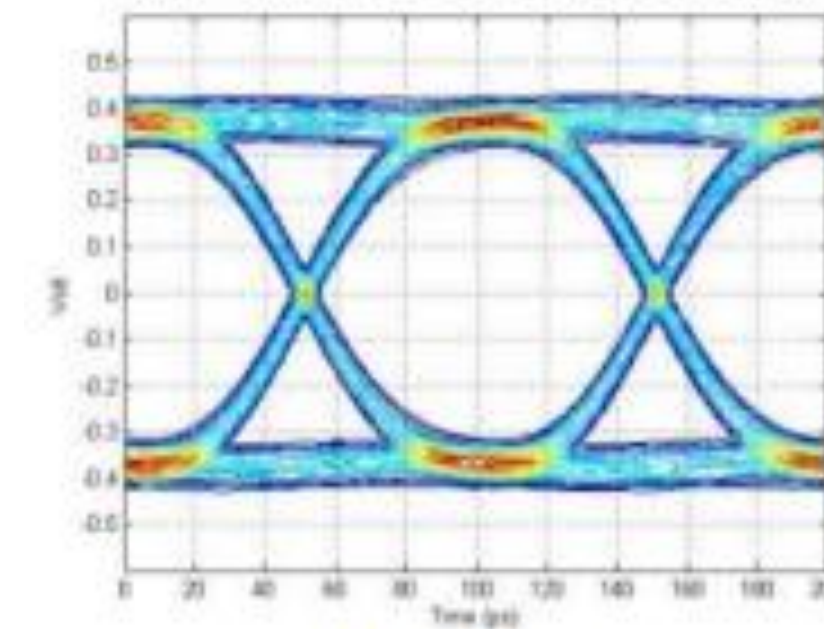
1 0 (2 level)

0 1 (1 level)

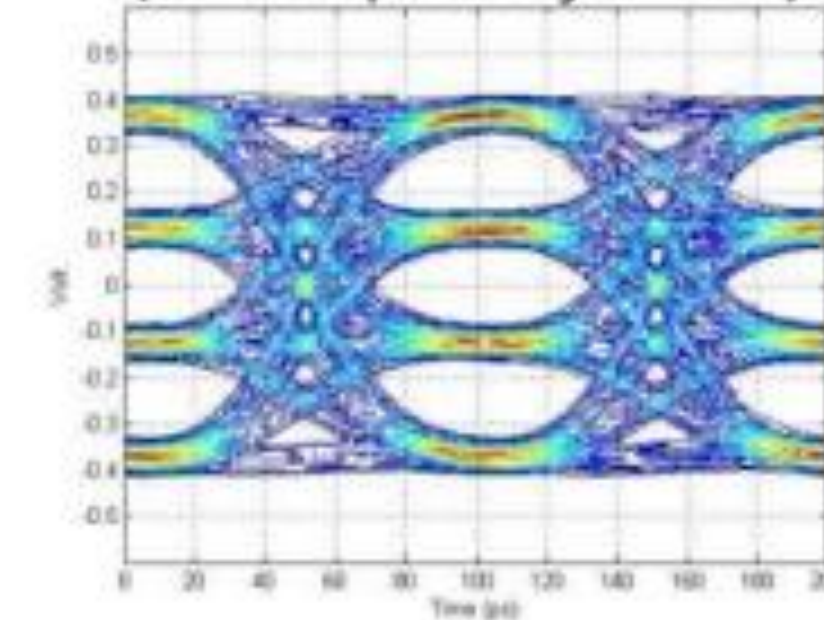
0 0 (0 level)



PAM-2
(1-bit per symbol)



PAM-4
(2-bit per symbol)



Vantagens:

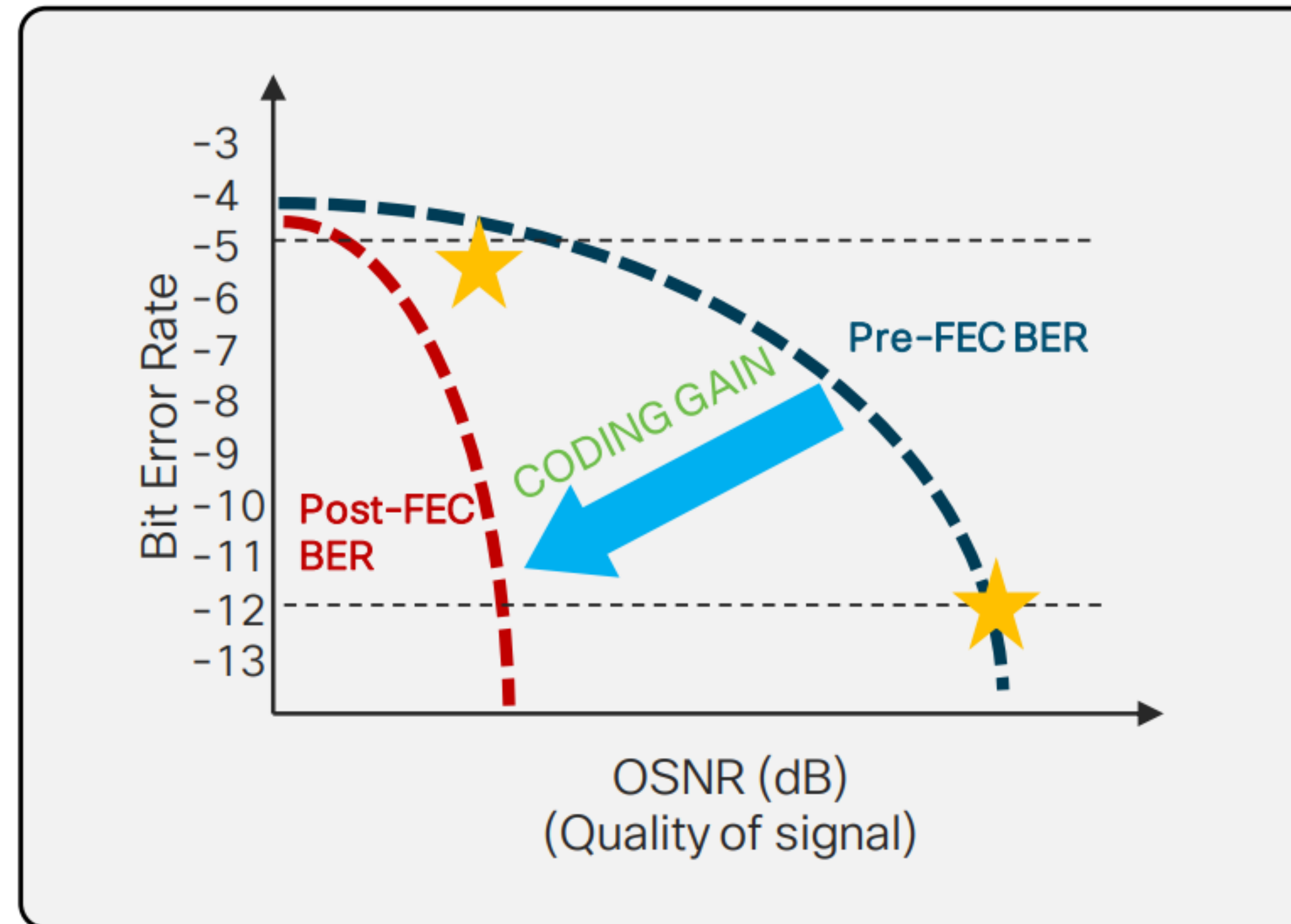
- O dobro da banda com componentes similares
- Reduz o uso do paralelismo

Desvantagens:

- Transmissores e Receptores mais complexos
- Reduz o alcance
- Maior taxa de erro

FEC (Forward Error Correction)

Importante conceito adotado a partir do 25G



Vantagens:

- Melhoria na performance
- Permite componentes menos refinados

Desvantagens:

- Aumento da latência
- Taxa de bits maior devido ao cabeçalho

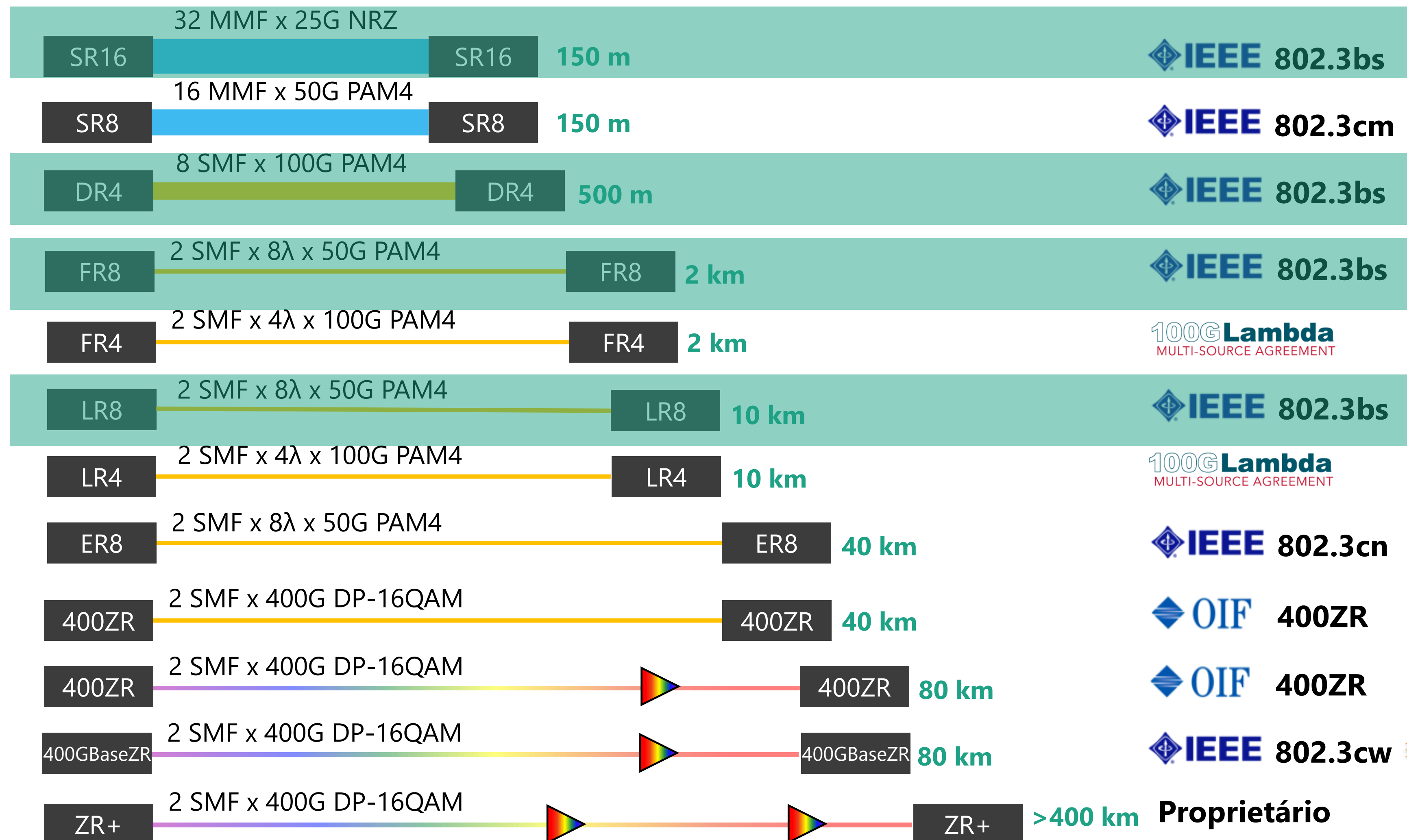
Padronização original 400G

Diversos formatos definido pelo IEEE

400GBASE-	Alcance	Fibra	Modulação	Padrão
LR8	10km	Mono	8x50G PAM4	802.3bs
FR8	2km	Mono	8x50G PAM4	
DR4	500m	Mono Paralelas	4x100G PAM4	
SR16	100m	Multi Paralelas	16x25G NRZ	

Novos padrões 400G

Diversos padrões IEEE/OIF/Proprietários



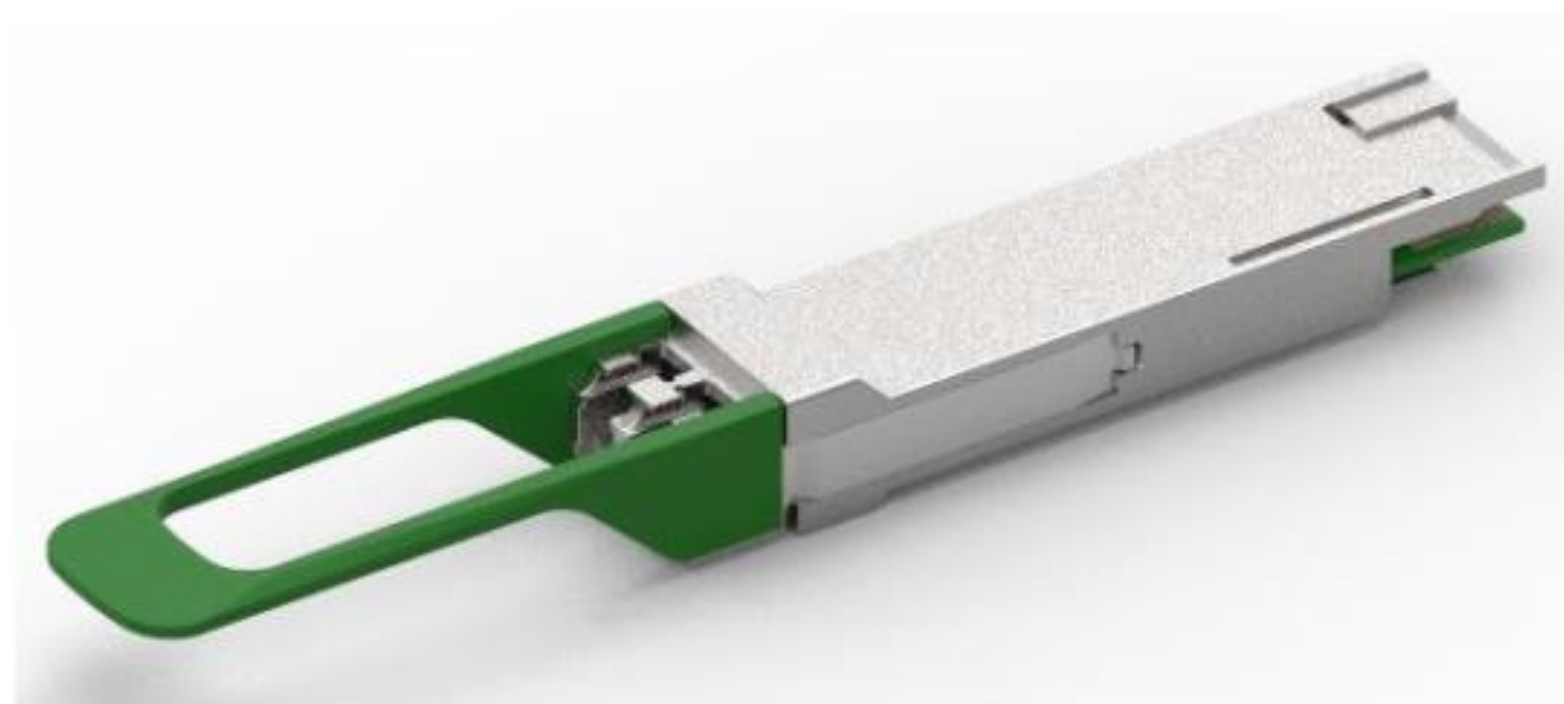
Formato Modulo Físico

Dois padrões emergentes para os módulos de 400G

QSFP-DD

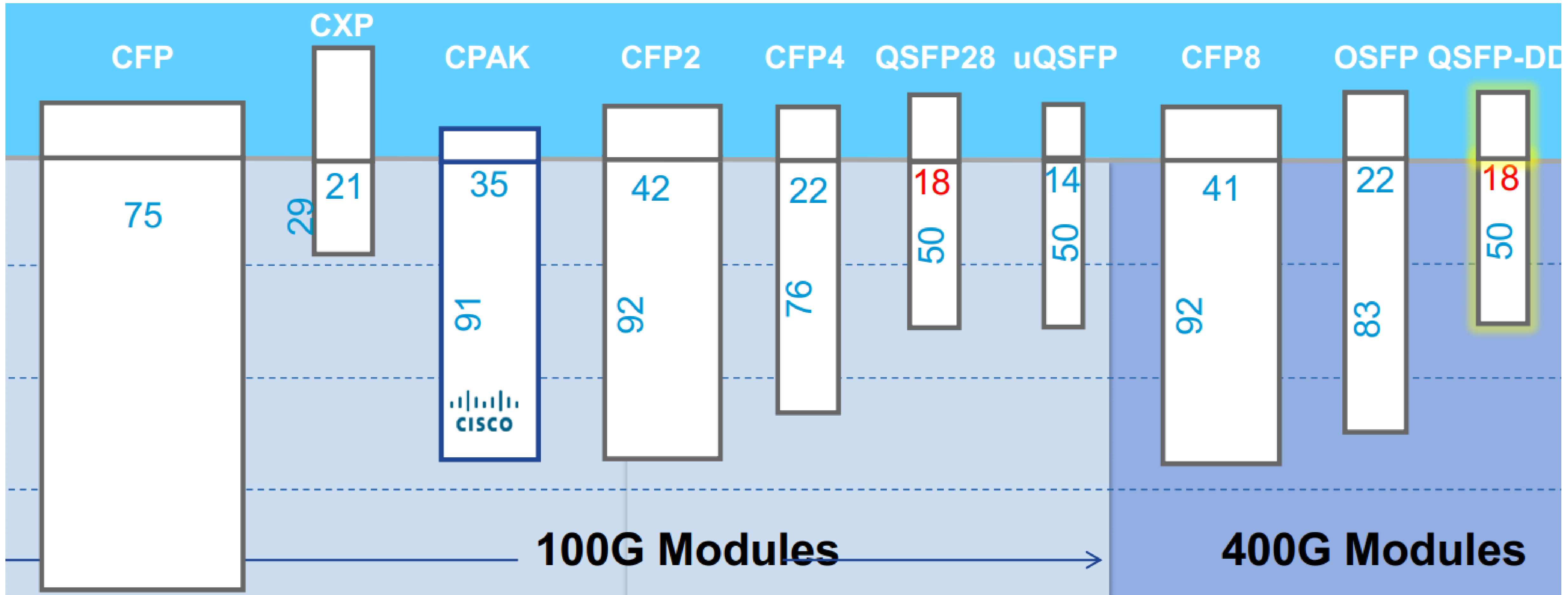
vs.

OSFP



Formato Modulo Físico

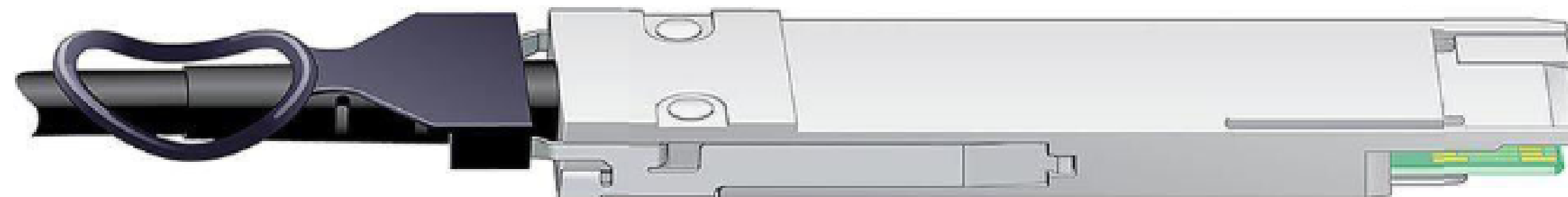
Comparativo de módulos



Formato Modulo Físico

QSFP-DD

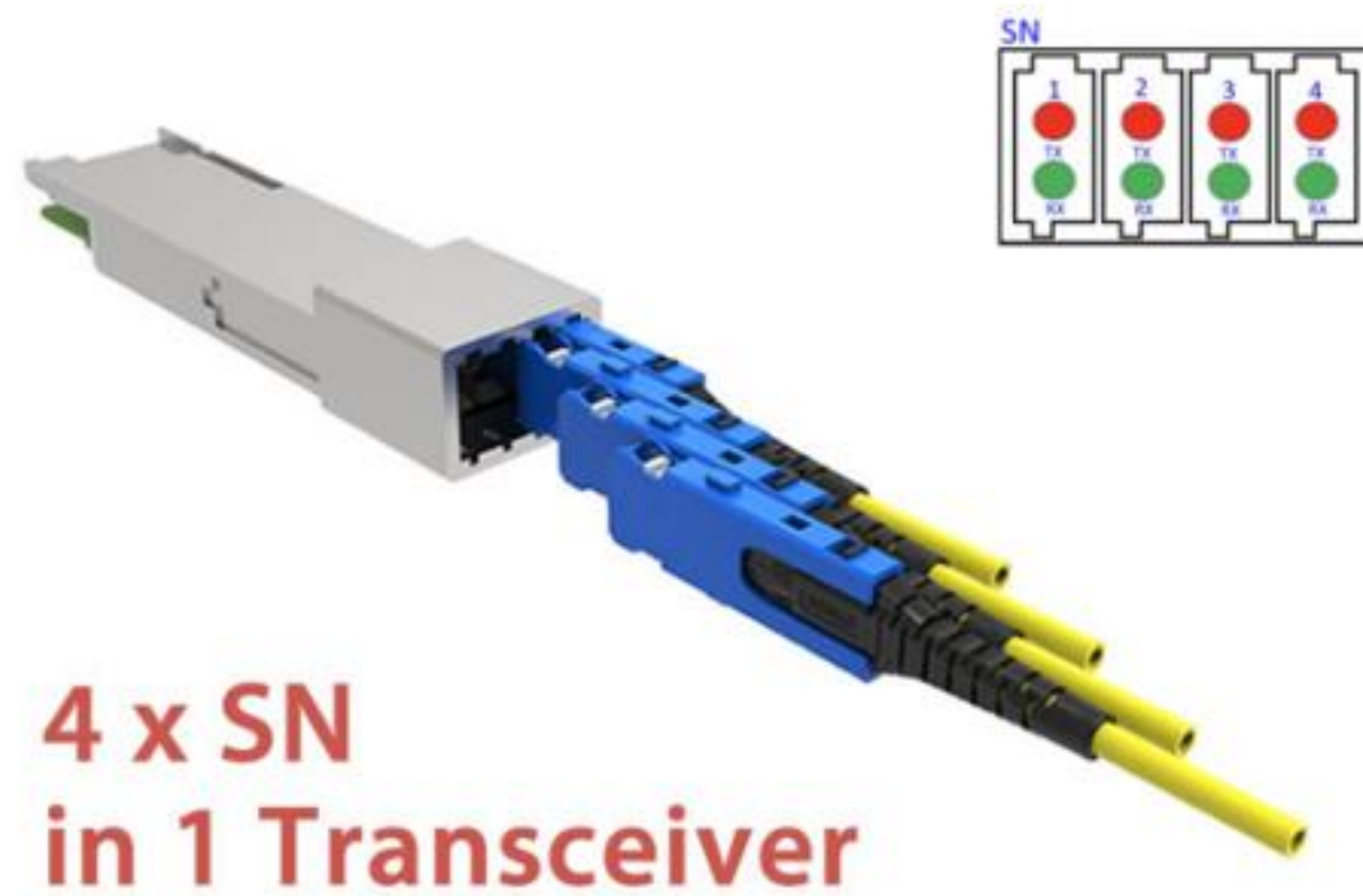
QSFP-DD



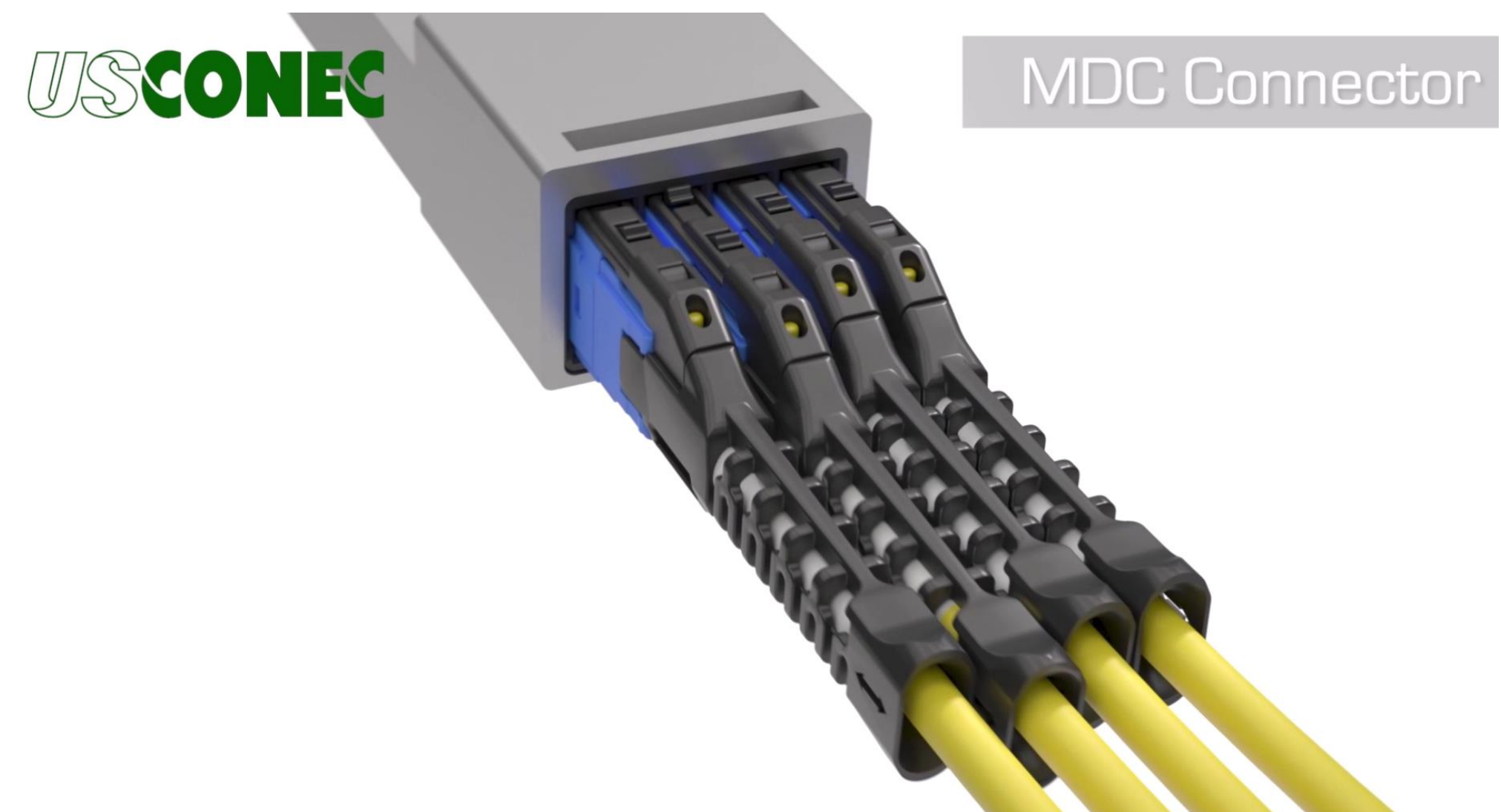
QSFP28 / QSFP+

Breakout

4x100G



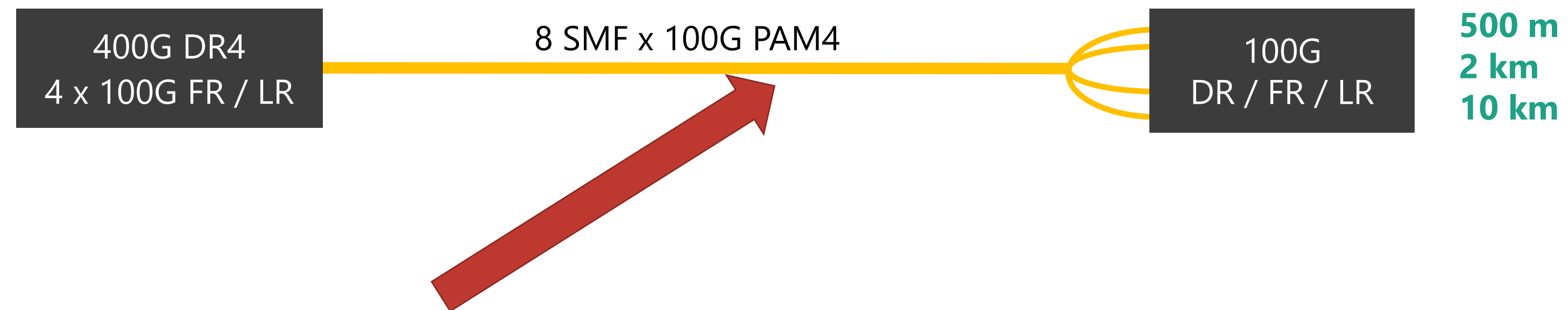
Conector SENKO SN



Conector USCONEC MDC

Breakout

4x100G



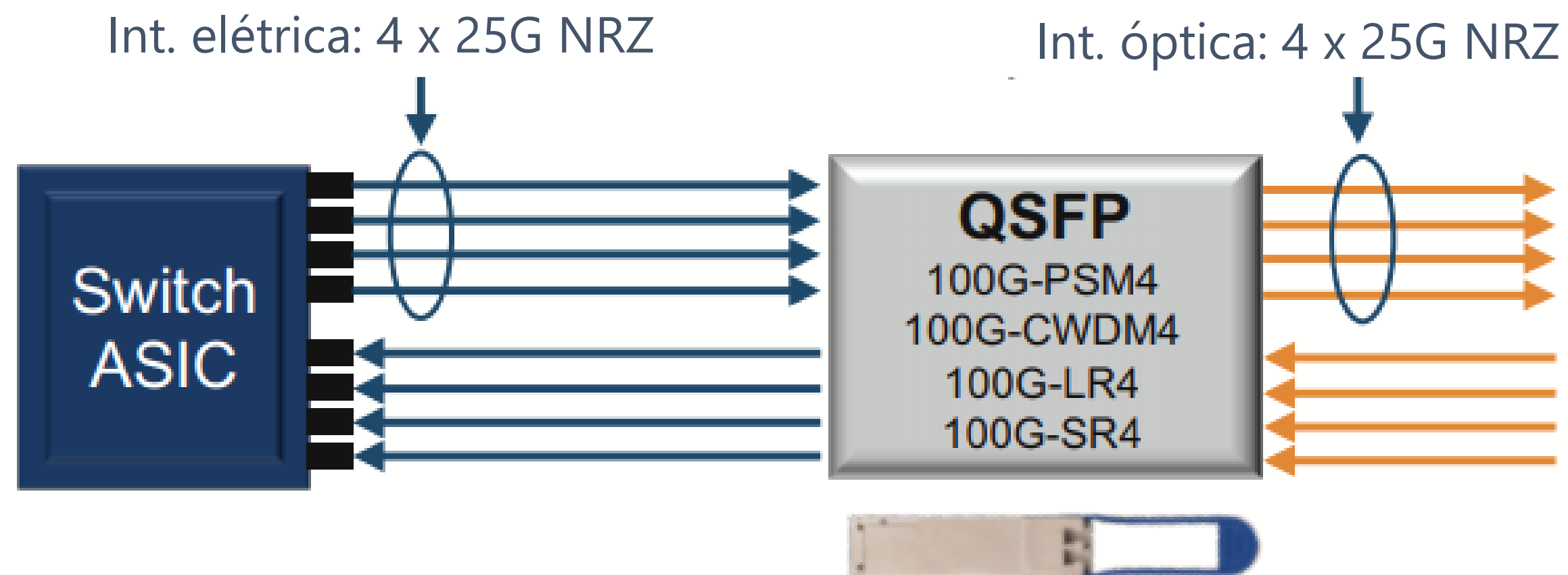
Interface	Fibra	Conector	Modulação	Distância
400G DR4	Paralela Mono	MPO-12	PAM4	500 m
4 x 100G FR	Paralela Mono	MPO-12	PAM4	2 km
4 x 100G LR	Paralela Mono	MPO-12	PAM4	10 km

Não compatível com módulos 100G atuais (NRZ)

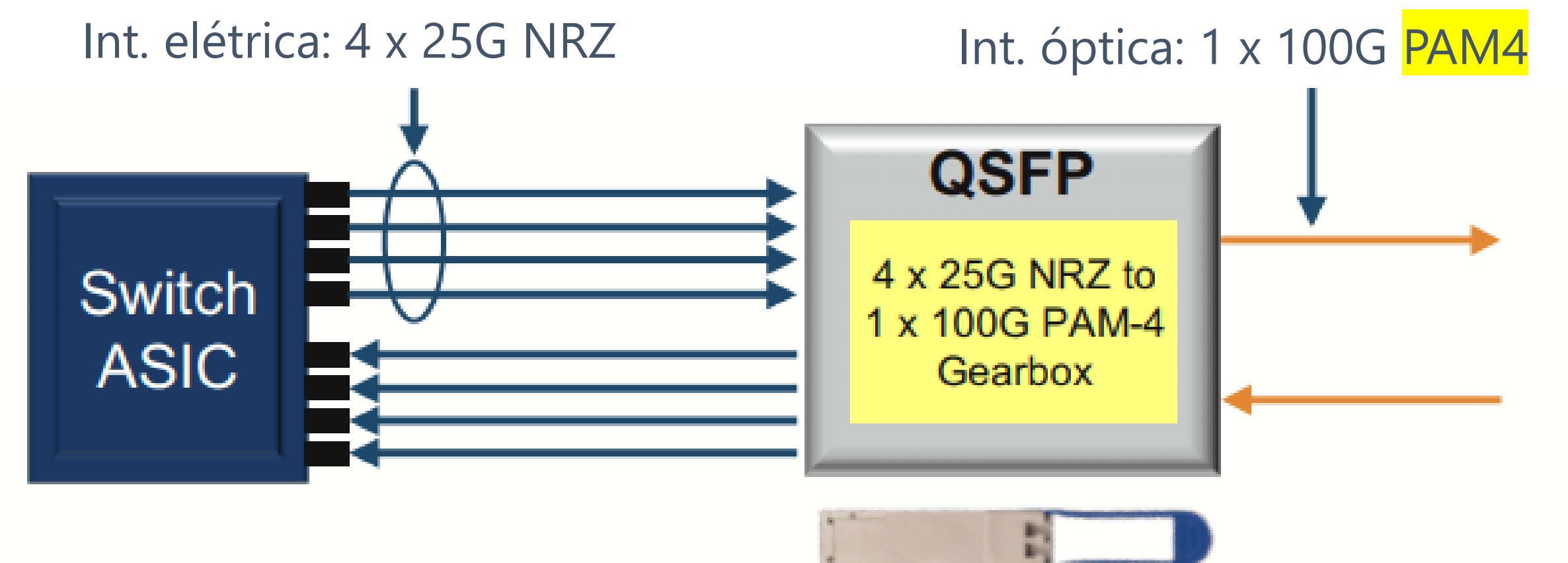
Breakout

Para módulos QSFP28 100G

Não compatível com módulos 100G atuais (NRZ)



Compatível apenas com novos módulos 100G PAM4

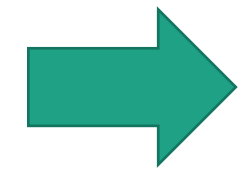


A night sky with a bright orange arc and a dark grey diagonal overlay. The arc starts from the bottom right and curves towards the top left. The background is a gradient of dark blue and purple. A dark grey diagonal shape covers the bottom right portion of the image.

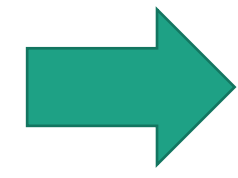
400ZR

Evolução

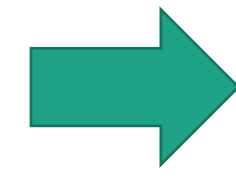
Módulos e Transponders para 400G



CHASSI



DCI



CFP2
DCO



QSFP-DD
DCO

Principal Desafio

Consumo e Dissipação

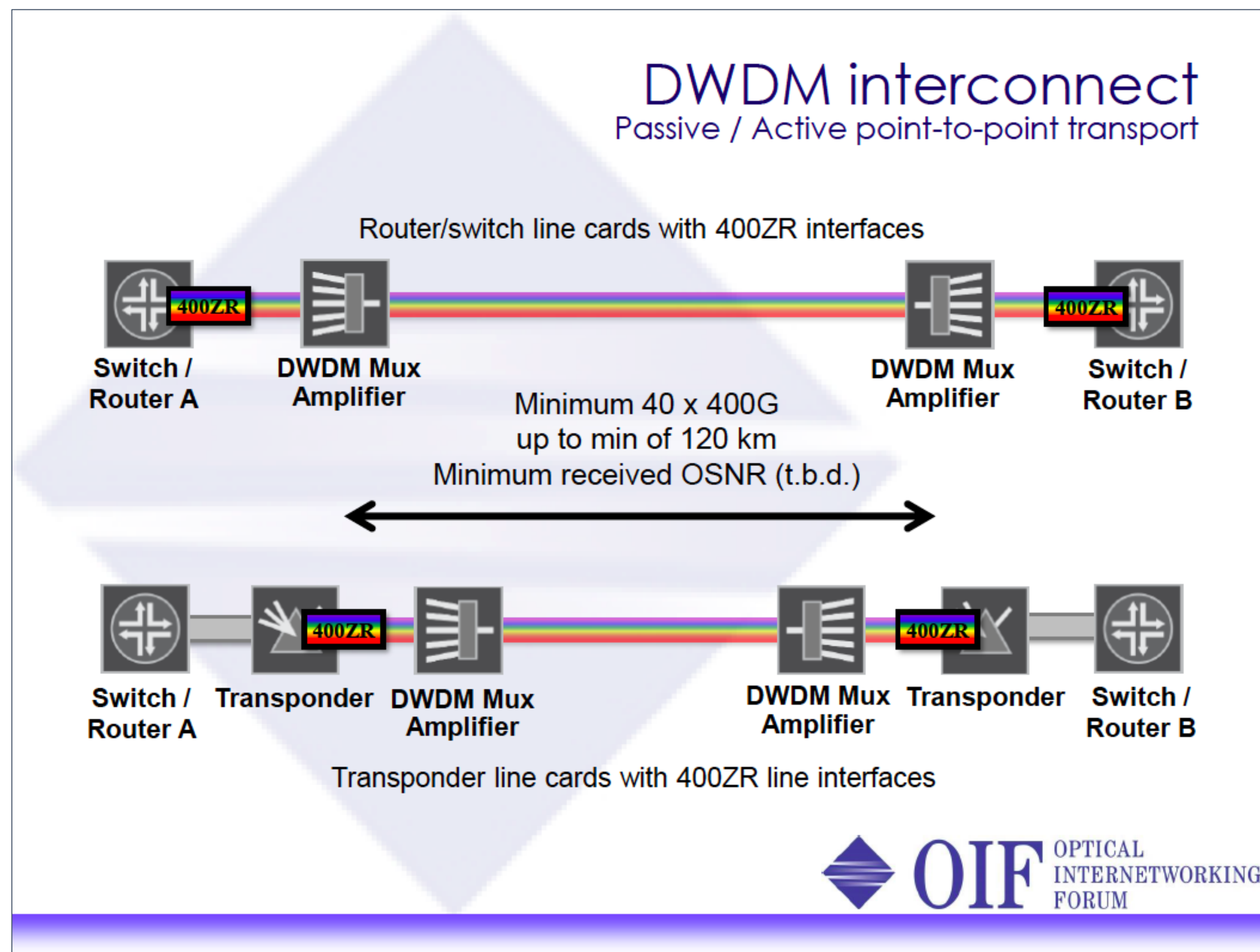


OIF 400ZR

400G Coerente DWDM até 80km

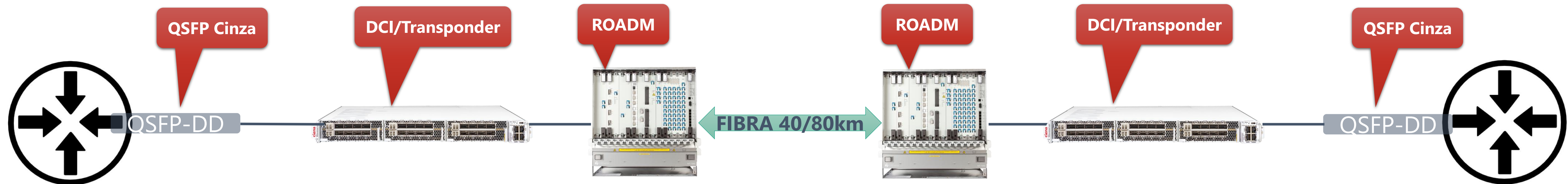
Padrão OIF 400ZR

- Padrão proposto por Microsoft, Google, Acacia e Juniper.
- Projeto padroniza na indústria os principais atributos:
 - **FEC (cFEC)**
 - **Modulação (DP-16QAM)**
 - **Quadro (257B/GMP)**
- Até 40 km sem amplificação
- Até 120 km com amplificação
- No máximo 64 canais por fibra (75Ghz)
- Formato físico de modulo DCO < 15W.



Topologia

ROADM-Less



Modelo Atual



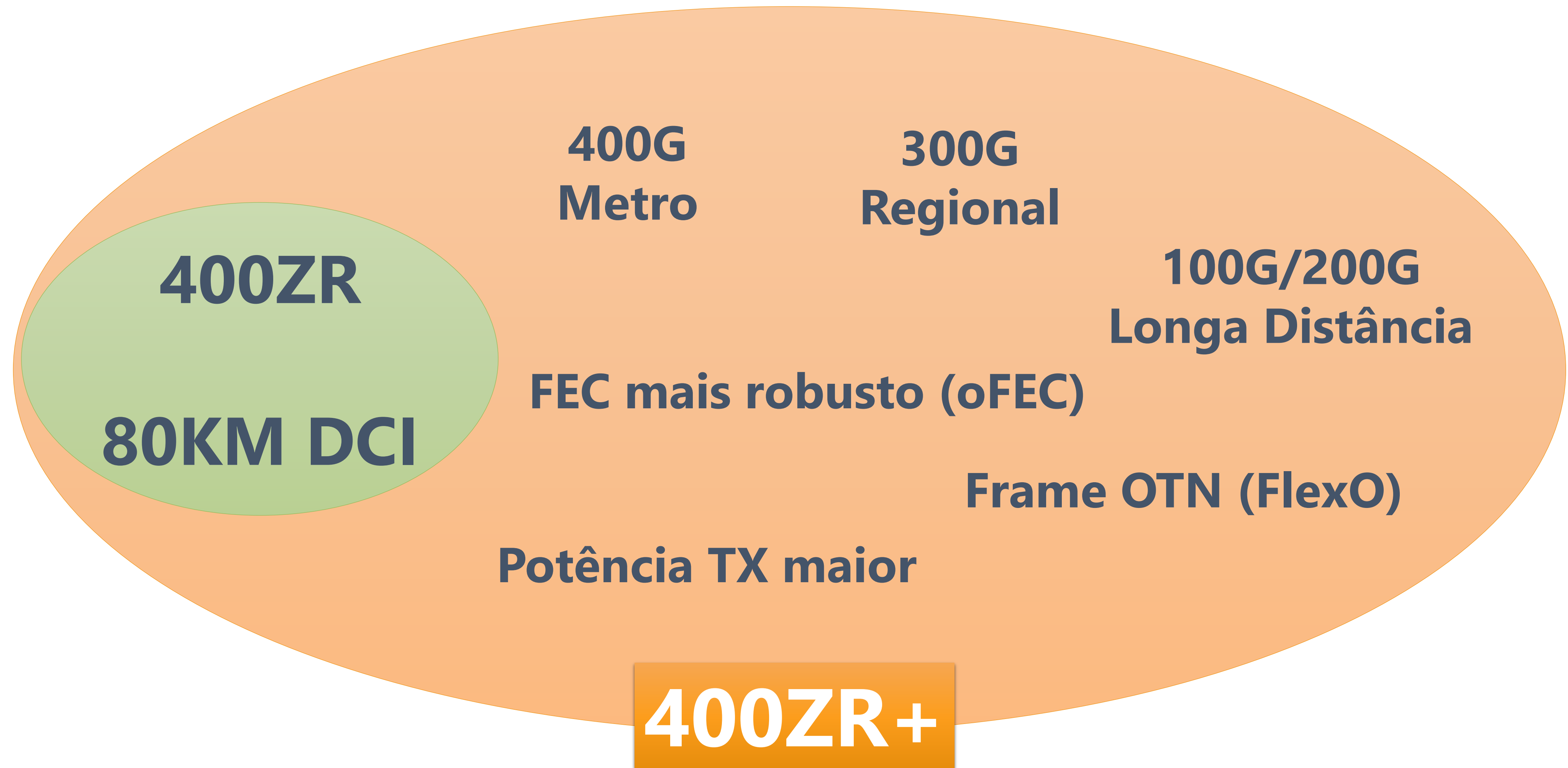
Novo Modelo

The background is split diagonally from the bottom-left to the top-right. The upper-left portion is black with several large, semi-transparent teal circles of varying sizes, creating a bokeh effect. The lower-right portion is a solid, muted blue-grey color. In the center of this blue-grey area, the text "400ZR+ e outros" is written in a clean, white, sans-serif font. The overall aesthetic is modern and tech-oriented.

400ZR+ e outros

400ZR+

Padrão proprietário para ampliação do uso



400ZR+

Comparativo de modos de funcionamento

Taxa (Gb/s)	Modulação	Aplicação/Padrão	Baud Rate (Gbaud/s)	FEC	Distância máxima (km)	OSNR mínimo (dB)	Consumo Energia (W)
400	DP-16QAM	OIF 400ZR	60	C-FEC	120	23	≤ 15
400	DP-16QAM	Metro	62	O-FEC	500	21.5	≤ 18
300	DP-8QAM	Regional	62	O-FEC	1000	18	≤ 17
200	DP-QPSK	Longa Distância	62	O-FEC	>2000	14	≤ 16
200	DP-8QAM	Regional	42	SD-FEC	1500	16.5	≤ 15
200	DP-16QAM	Metro	31	SD-FEC	1000	18.5	≤ 14
100	DP-QPSK	Submarino	31	SD-FEC	>7000	11	≤ 13
100	DP-QPSK	Longa Distância	28	HG-FEC	>2000	13.5	≤ 12

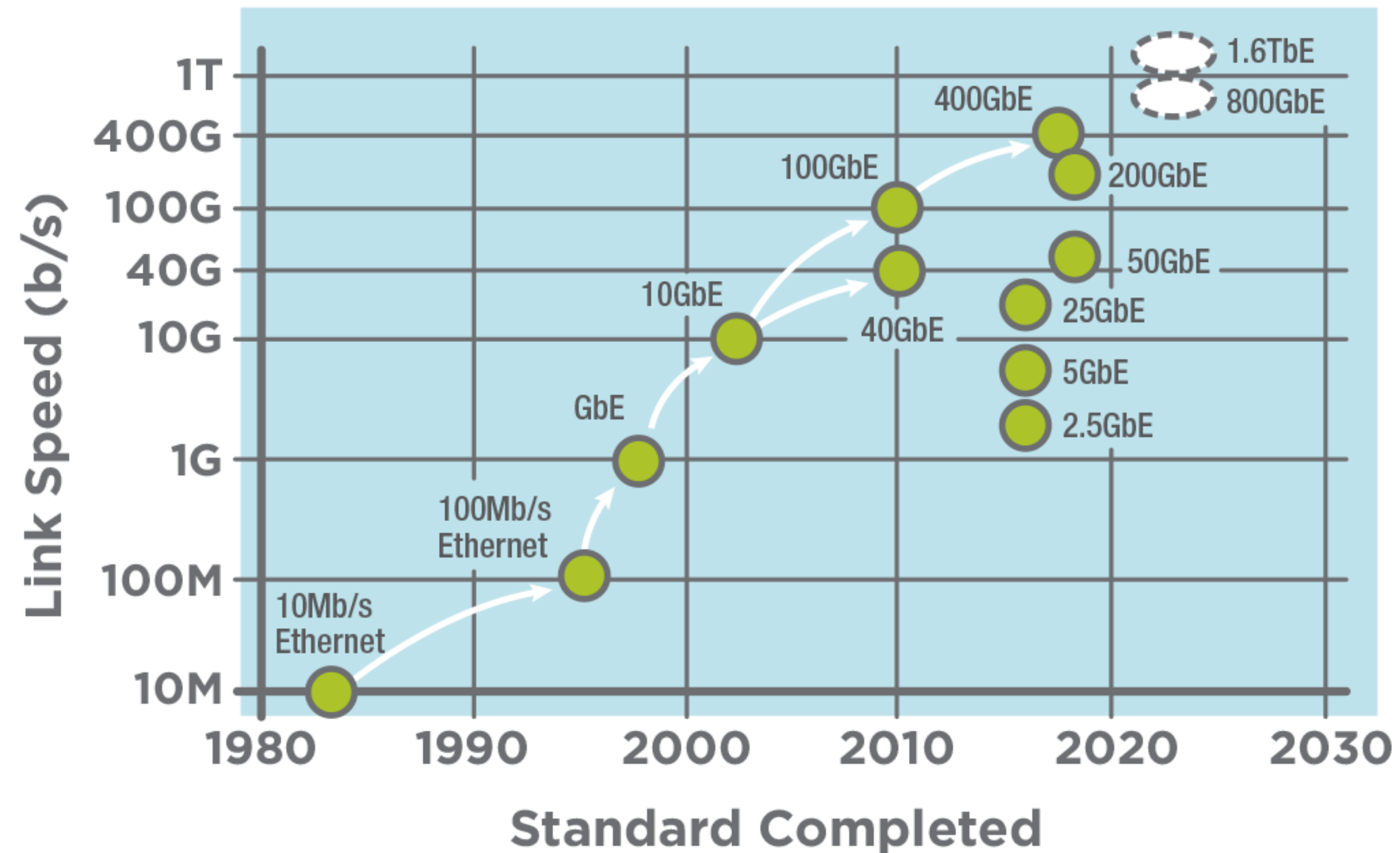
A night sky with a bright orange arc, possibly a meteor or satellite trail, curving across the upper half. The background is a gradient of dark blue and purple. At the bottom, a faint city skyline is visible against a dark horizon. A large, semi-transparent dark blue shape covers the lower right portion of the image.

Roadmap

Roadmap

Próximas velocidades em estudo

ETHERNET SPEEDS



● Ethernet Speed ○ Possible Future Speed



OBRIGADO

nuitec@nuitec.com.br



IX FÓRUM 14

2 A 4 DE DEZEMBRO DE 2020

EDIÇÃO *ON-LINE*