



## Evolução das velocidades Ethernet de 100G a 400G

**IX Fórum Regional São José do Rio Preto**  
**20 de Setembro de 2019**

**Tiago Setti**  
Consultor NuiTec  
Membro BPF

# Sobre Nós

---



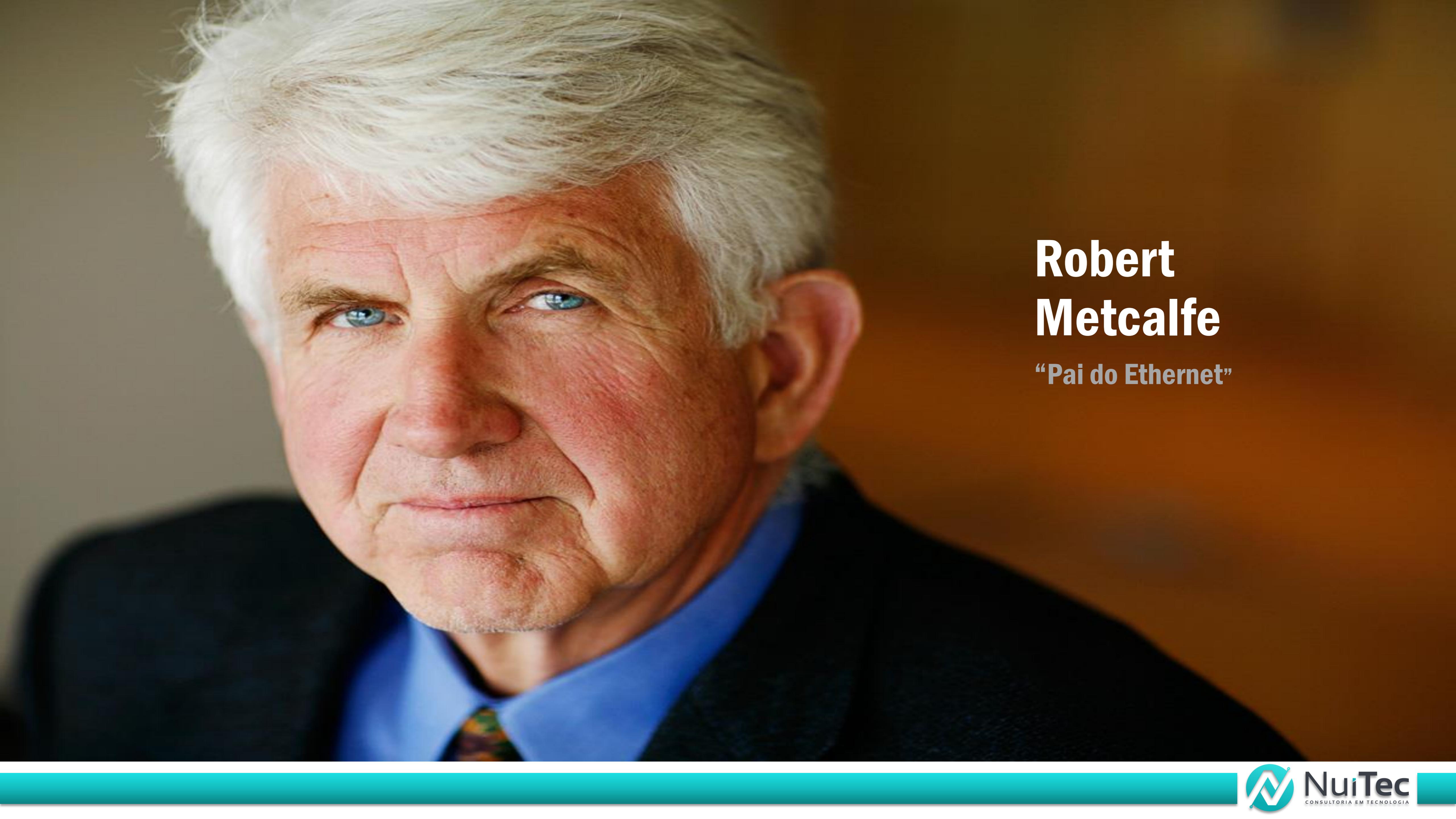
“O conhecimento é uma ferramenta, e como todas as ferramentas, o seu impacto está nas mãos de quem o usa.”

– Dan Brow em o Símbolo Perdido

Somos uma empresa de consultoria em tecnologia, constituída por profissionais com **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.

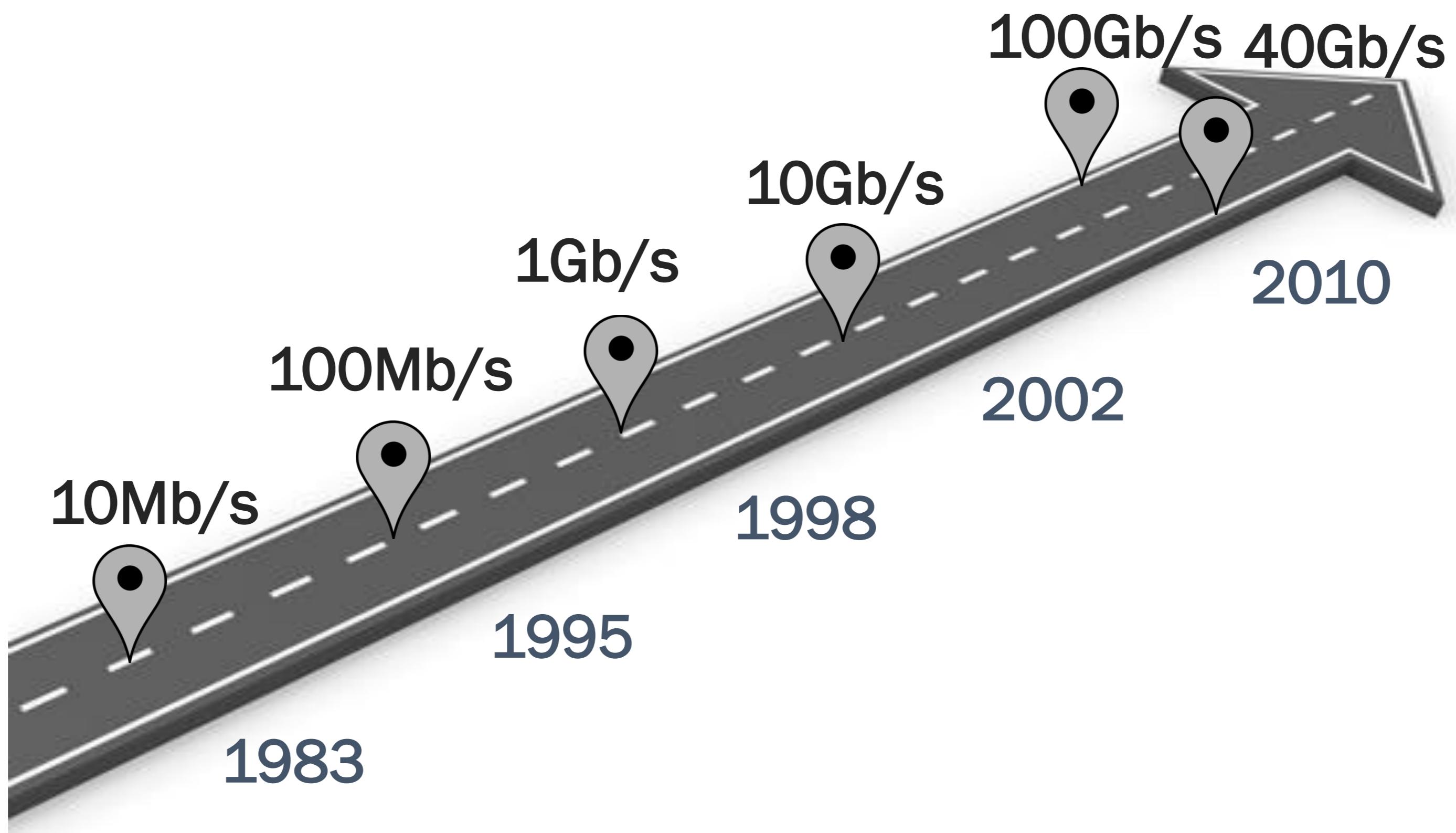
A close-up, slightly angled portrait of Robert Metcalfe. He is an elderly man with white hair, blue eyes, and a warm, slightly smiling expression. He is wearing a dark suit jacket, a blue collared shirt, and a patterned tie. The background is a soft, warm orange and yellow gradient.

# Robert Metcalfe

**“Pai do Ethernet”**

# Velocidades Ethernet

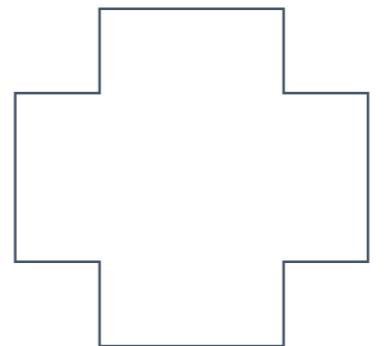
Padronização IEEE até 2010



# Padronização

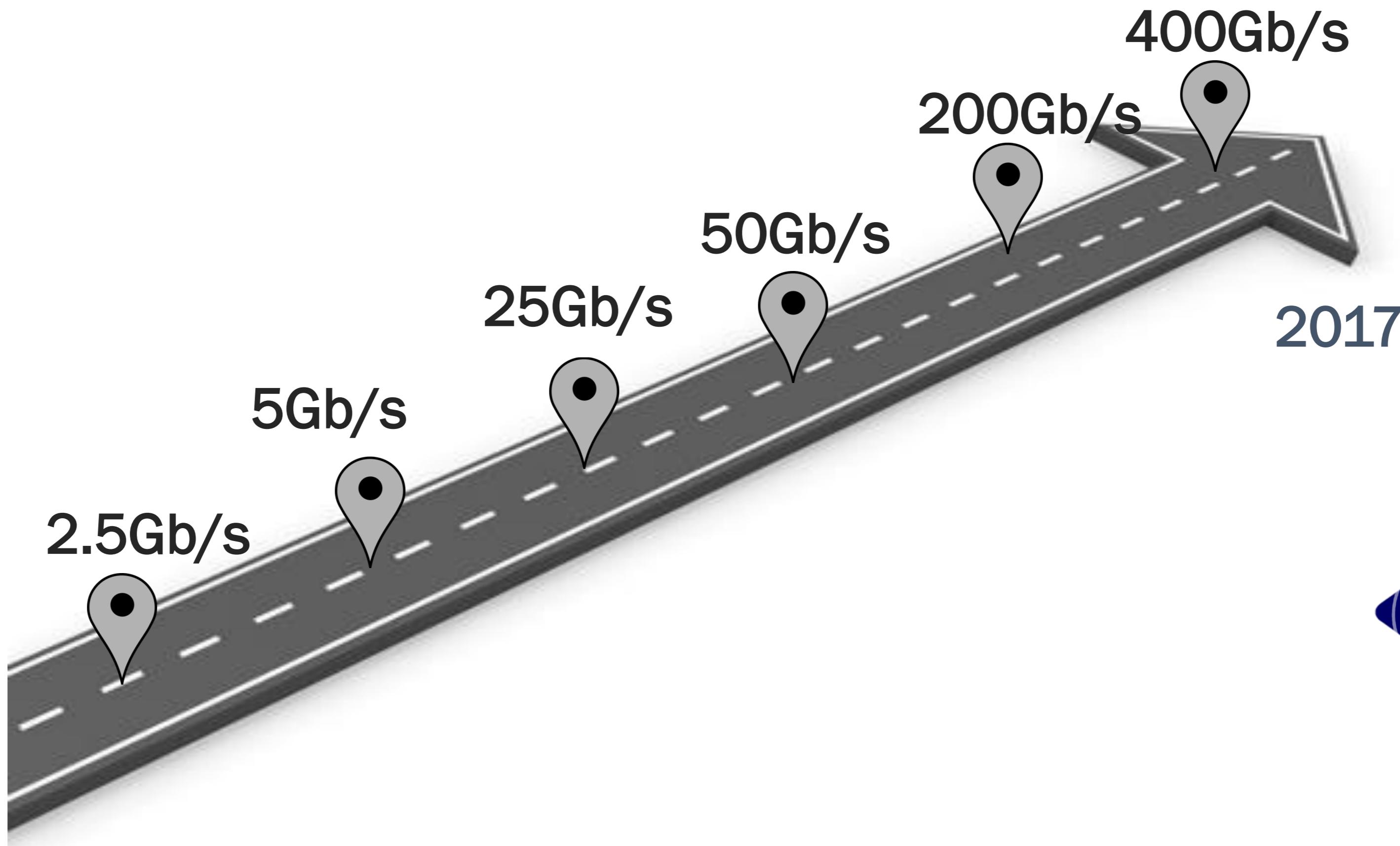
Integração ITU e IEEE

- Tradicionalmente o padrão Ethernet era definido pelo IEEE e SONET/SDH pelo ITU
- A partir de 2010 a padronização foi realizada em conjunto por ITU-T e IEEE
- Em 2010 foi a primeira vez que a padronização foi otimizada para servidores (40Gb/s) e dispositivos de rede (100Gb/s)



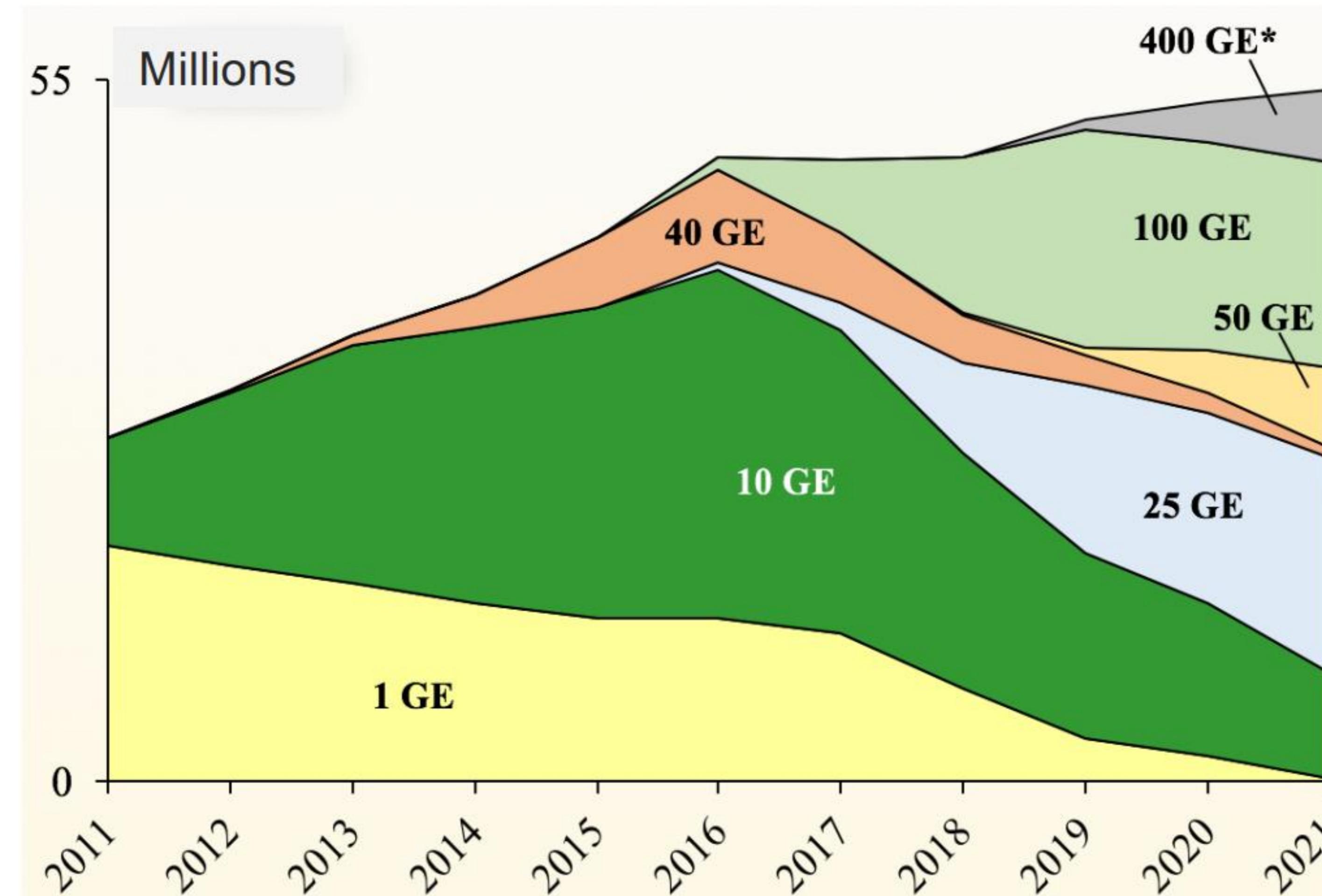
# Novas Velocidades Ethernet

Padronização IEEE após 2016

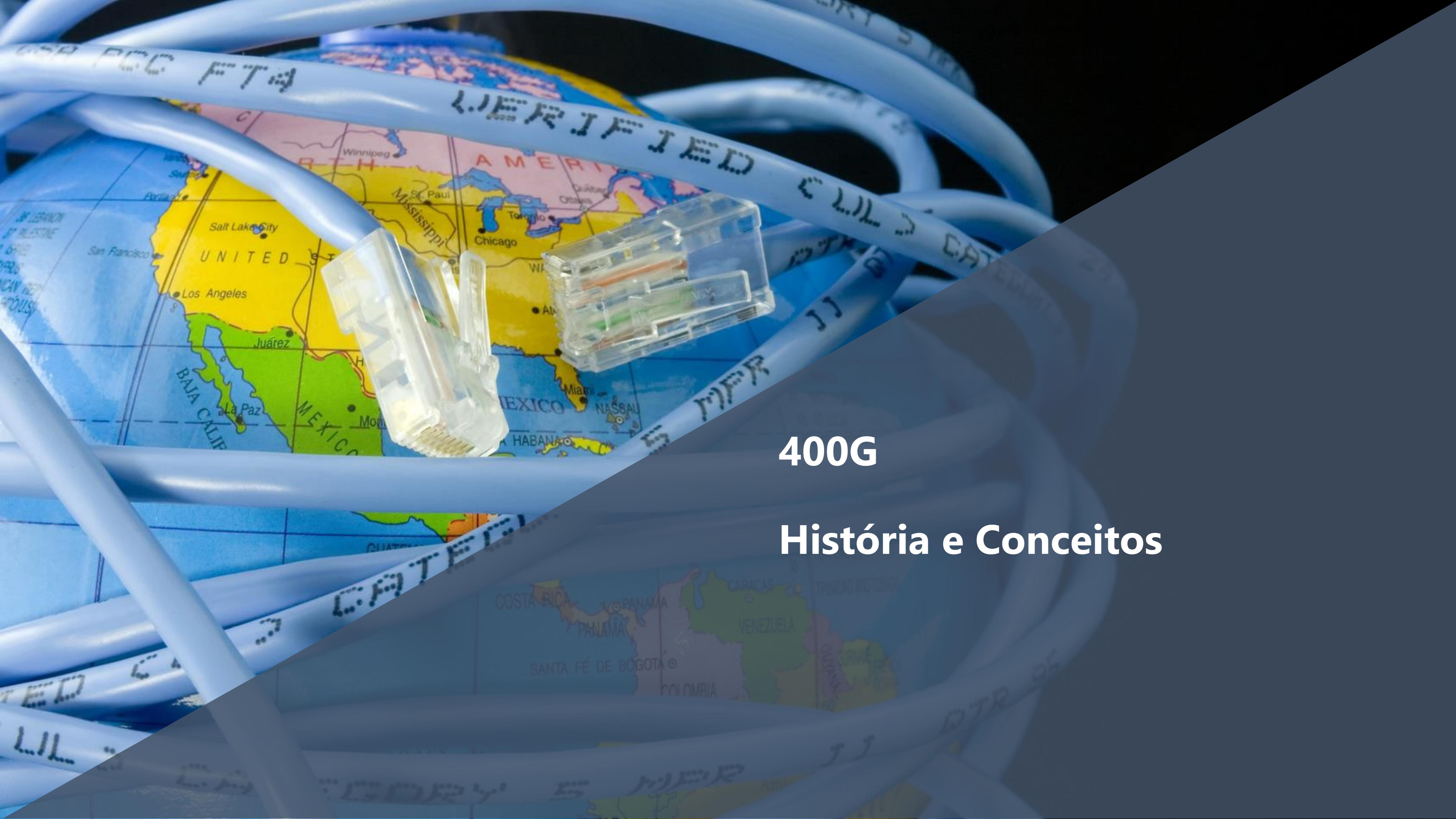


# Transição para novas velocidades

Adoção pelo mercado



Fonte: DELL'ORO GROUP



400G

História e Conceitos

# Padronização IEEE 802.3bs

400G ( e 200G) Ethernet

Grupo de estudo  
formado em 2012

**News & Analysis**

## New group to set goals for next-gen Ethernet

Rick Merritt

8/20/2012 04:01 AM EDT

1 Comment

Like 0 Tweet Share 1 G+

SAN JOSE – A new group will tackle an issue that's been a hot debate in communications for at least two years—should the next big leap for Ethernet be to 400 Gbits/second or a Terabit/s. The IEEE 802.3 Industry Connections Higher Speed Ethernet Consensus group aims within a year to pick a target and kick off a formal standards effort.

IEEE STANDARDS ASSOCIATION 

### IEEE Standard for Ethernet

Amendment 10: Media Access Control Parameters, Physical Layers, and Management Parameters for 200 Gb/s and 400 Gb/s Operation

IEEE Computer Society

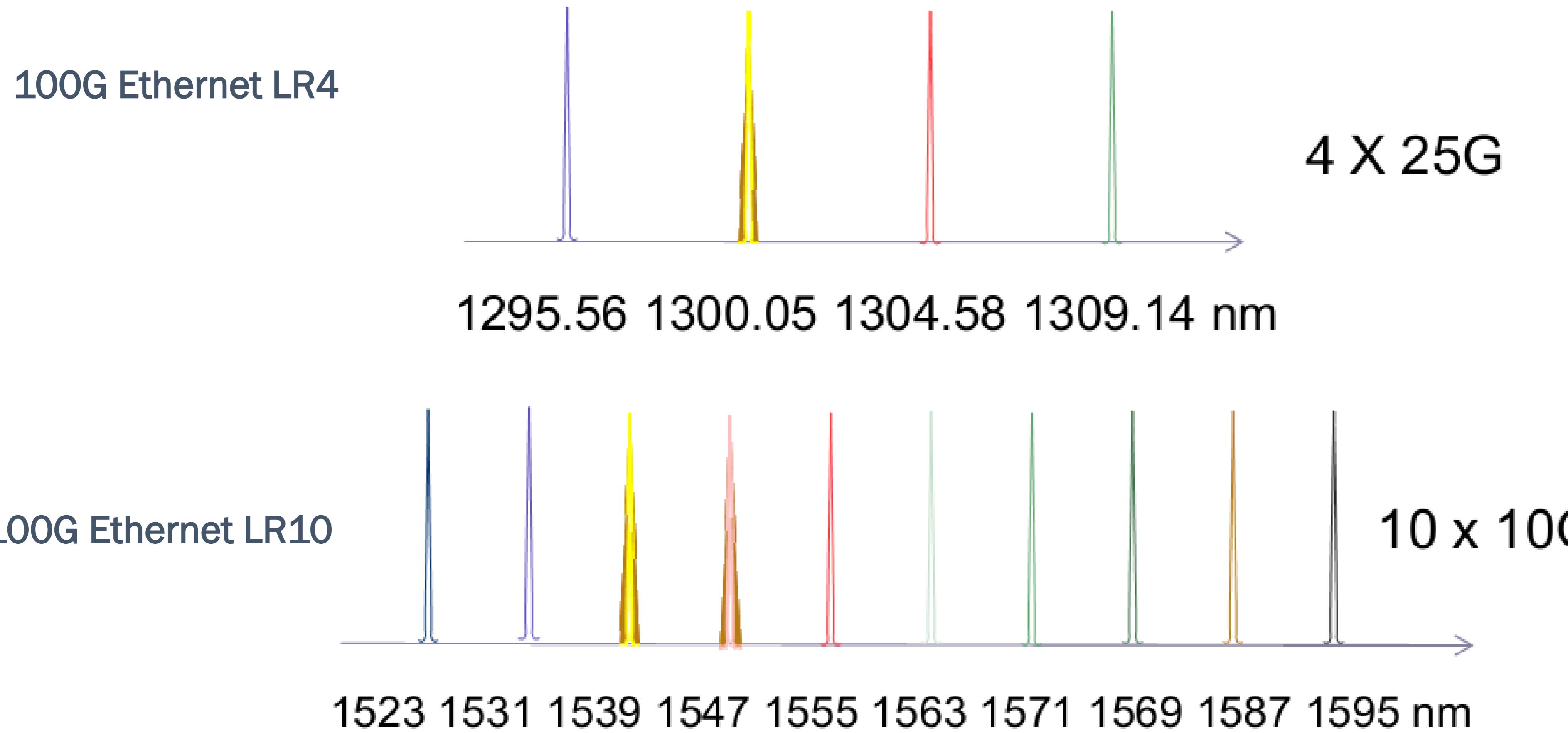
Sponsored by the LAN/MAN Standards Committee

IEEE Std 802.3bs™-2017  
(Amendment to IEEE Std 802.3™-2015 as amended by IEEE Std 802.3bw™-2015, IEEE Std 802.3by™-2016, IEEE Std 802.3bz™-2016, IEEE Std 802.3bp™-2016, IEEE Std 802.3br™-2016, IEEE Std 802.3bm™-2016, IEEE Std 802.3bz™-2016, IEEE Std 802.3bu™-2016, IEEE Std 802.3bv™-2017, and IEEE Std 802.3-2015/Cor 1-2017)

Padronização  
publicada em:  
6 de Dezembro 2017

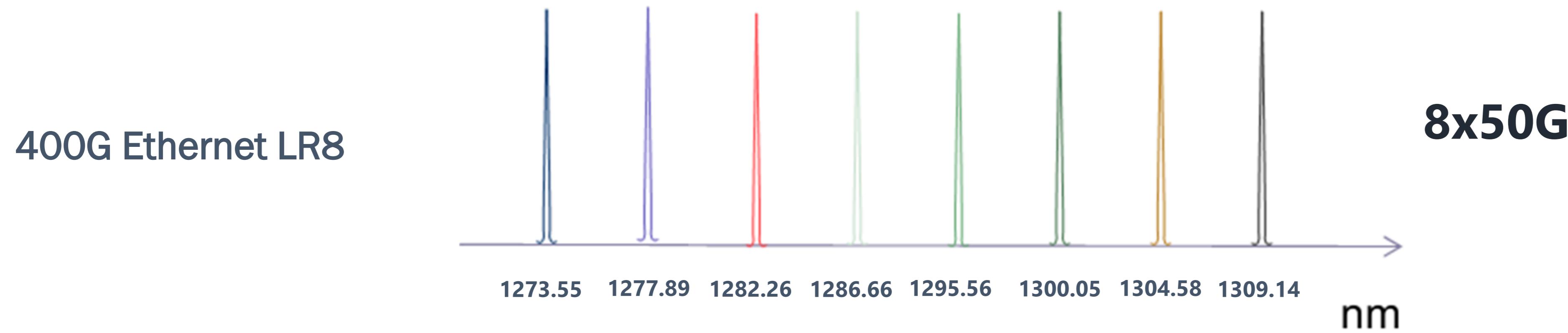
# Paralelismo

Importante conceito adotado a partir do 40G



# Paralelismo

Importante conceito adotado a partir do 40G



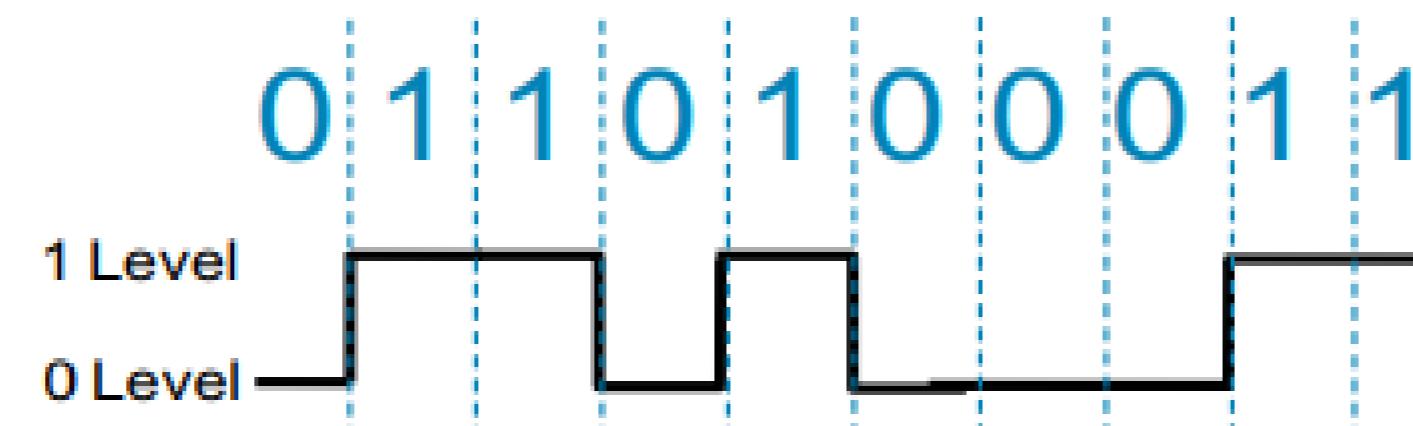
# Modulação PAM4

Importante conceito adotado a partir do 400G

## PAM-2

1-bit Symbols  
(aka NRZ)

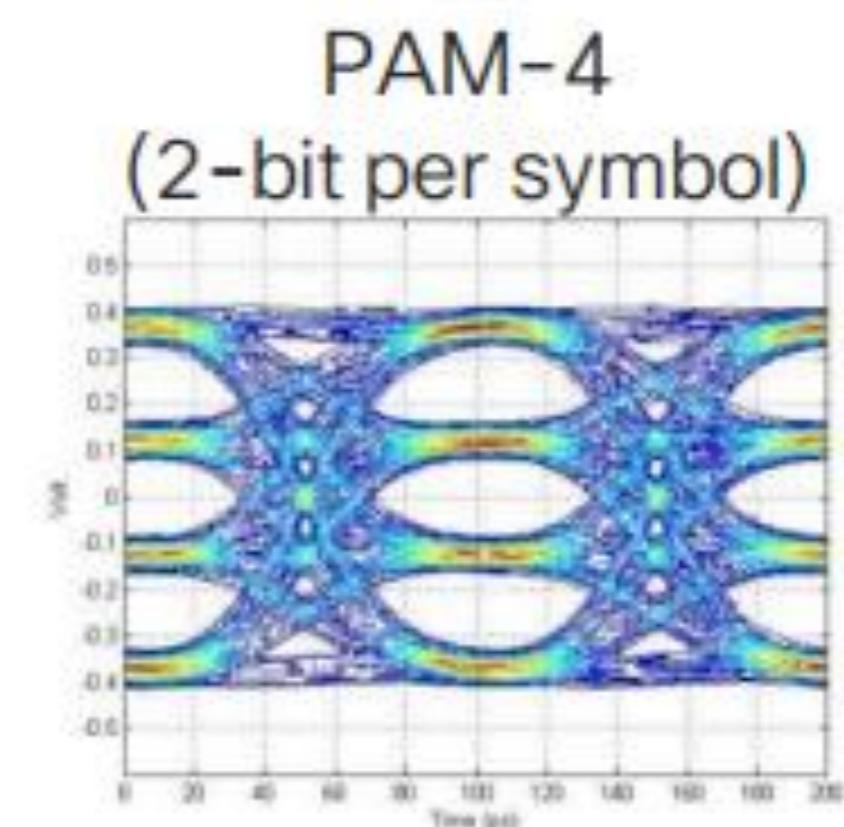
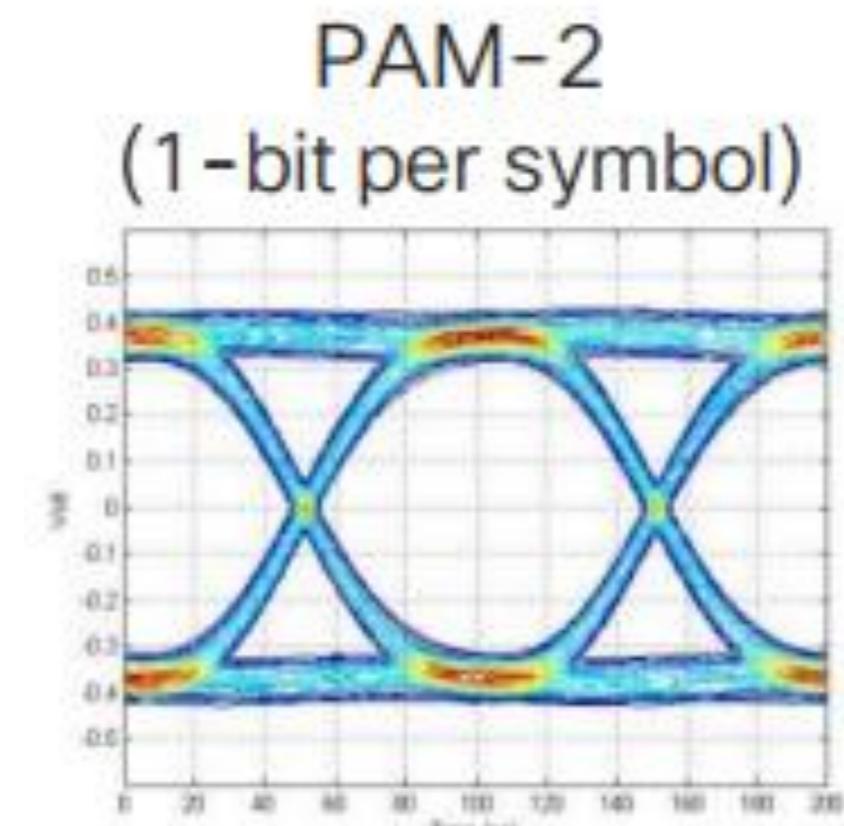
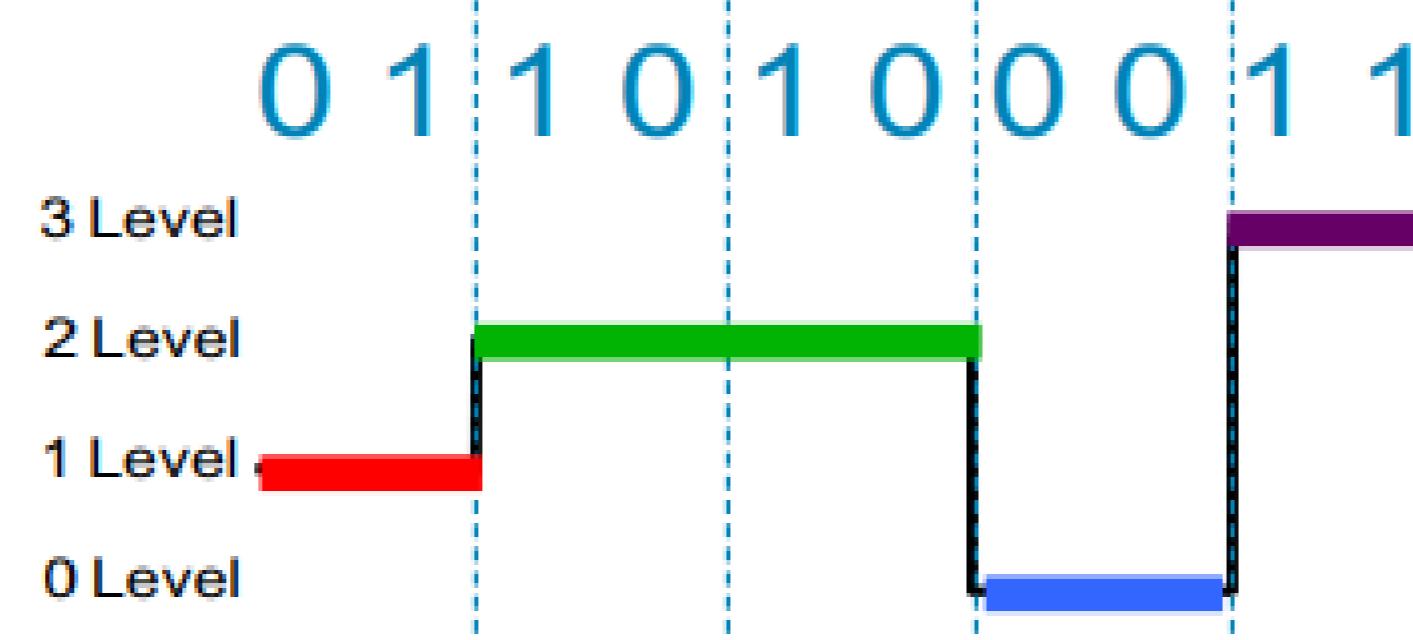
1 (1 level)  
0 (0 level)



## PAM-4

2-bit Symbols  
(But 4 levels)

1 1 (3 level)  
1 0 (2 level)  
0 1 (1 level)  
0 0 (0 level)



## Vantagens:

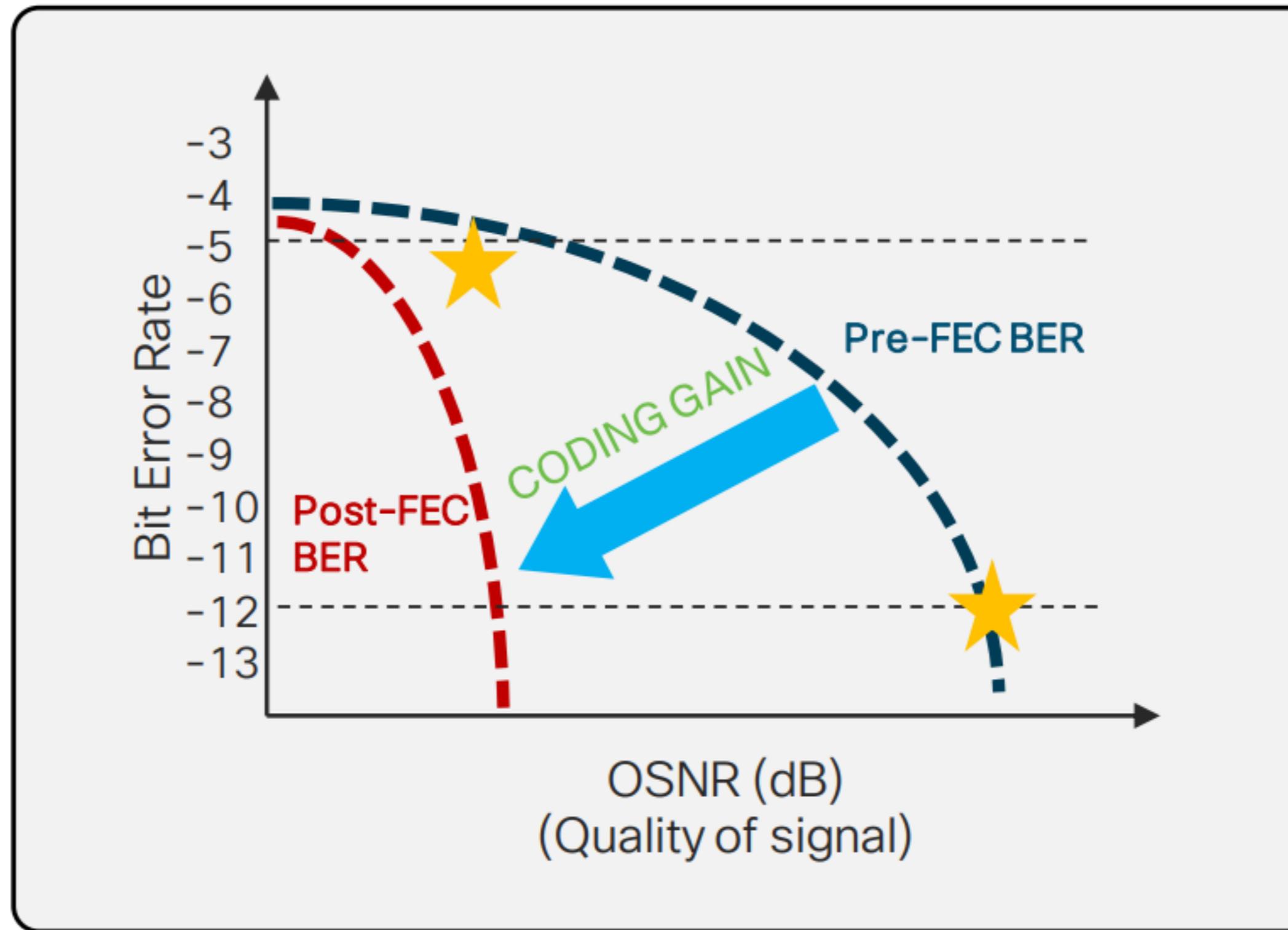
- O dobro da banda com componentes similares
- Reduz o uso do paralelismo

## 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 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	

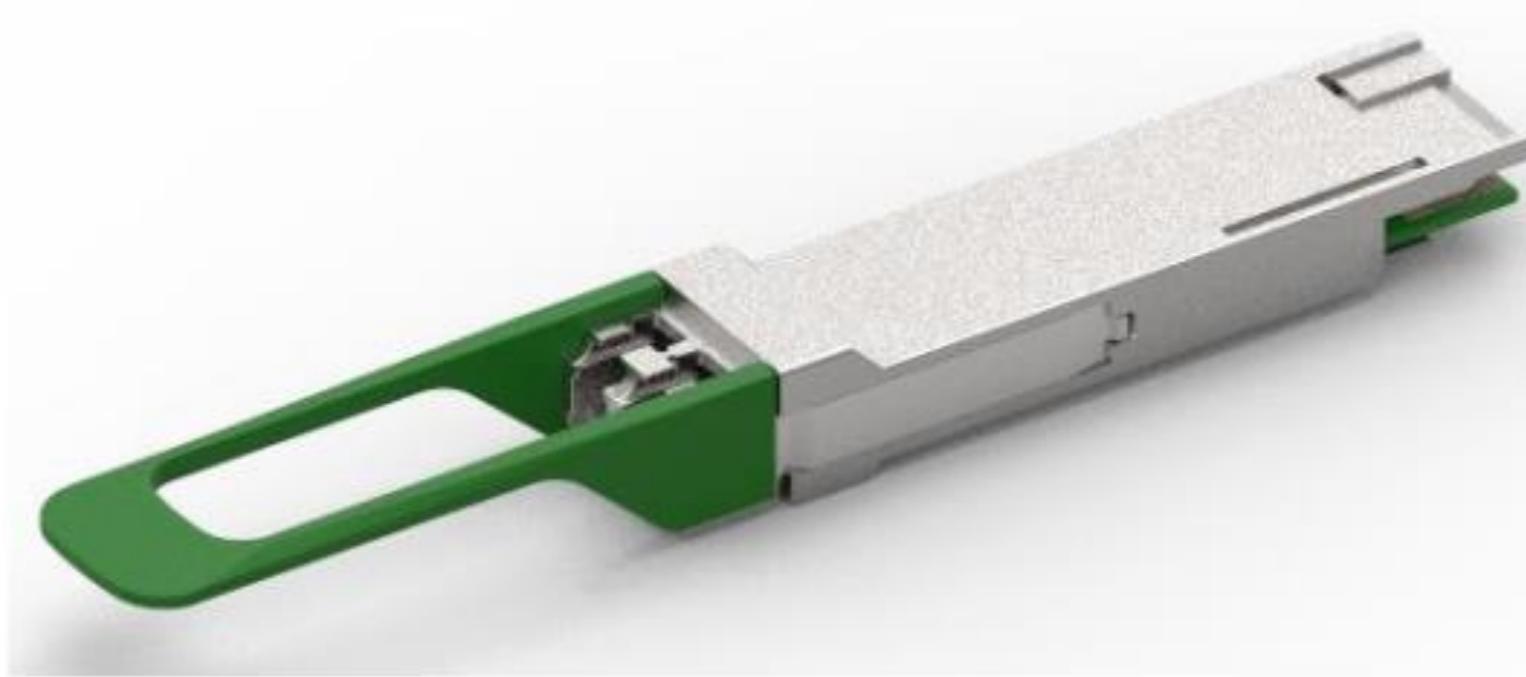
# Formato Modulo Físico

Dois padrões emergentes para os módulos de 400G

QSFP-DD

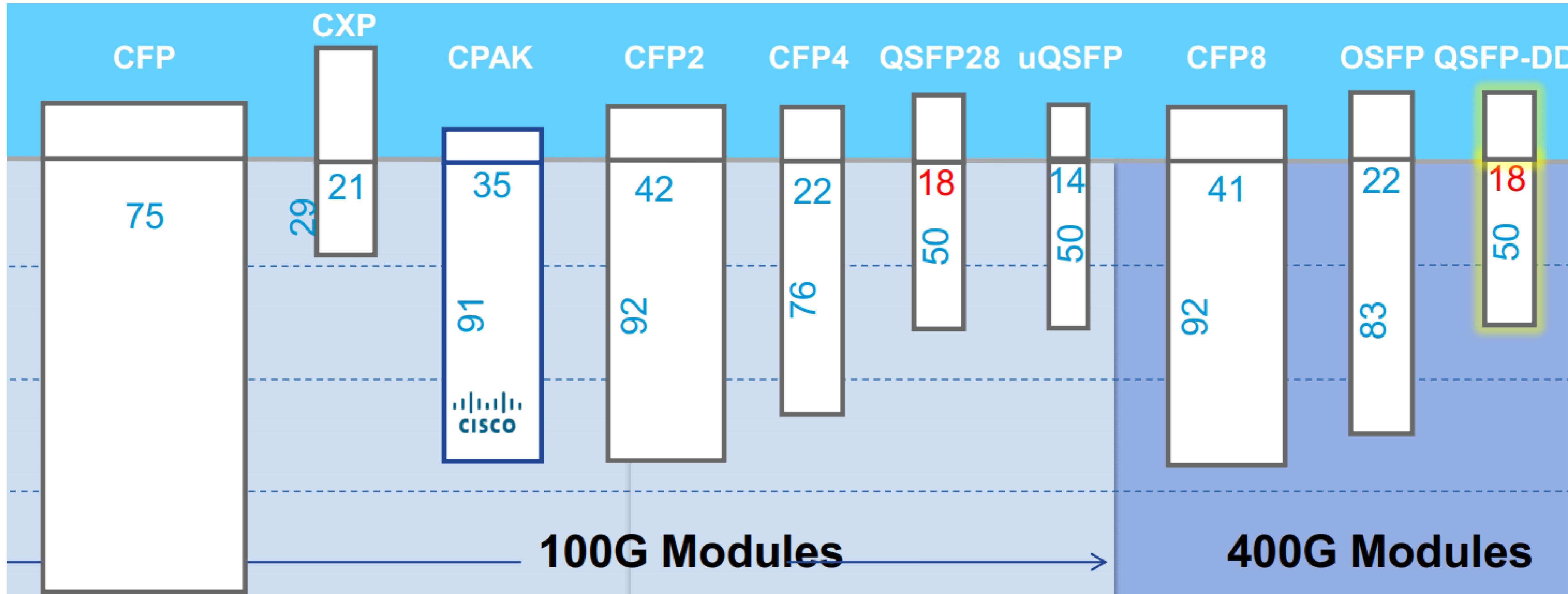
vs.

OSFP



# Formato Modulo Físico

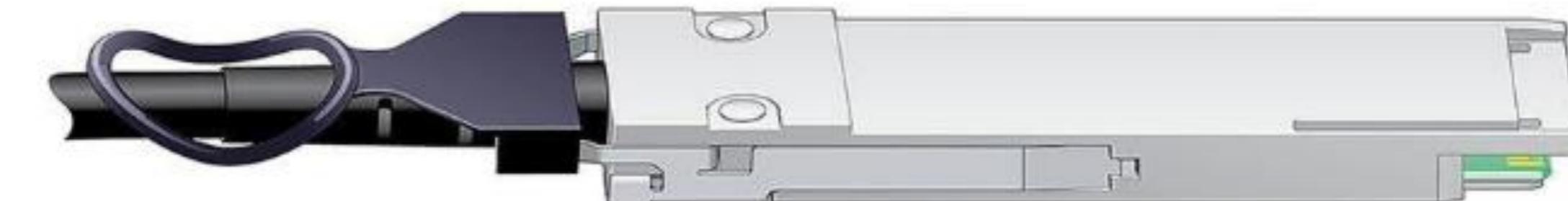
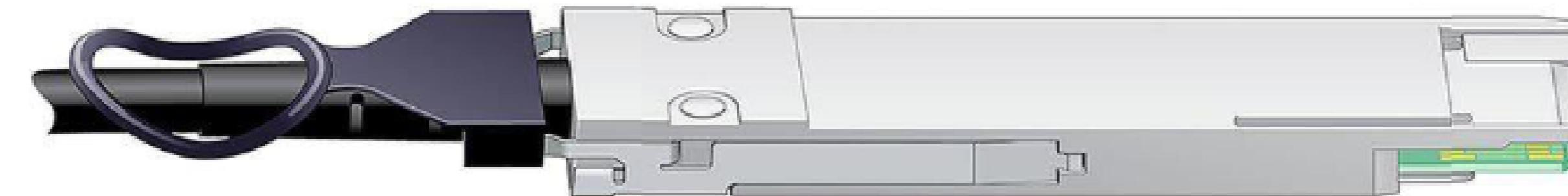
Comparativo de módulos



# Formato Modulo Físico

QSFP-DD

QSFP-DD



QSFP28 / QSFP+

# Equipamentos 400G

Roteadores e Switches





25G

# 25Gb/s

## Motivadores para o 25G

---

- Permite o uso em servidores com baixo custo de componentes e maior eficiência
- Maximiza o uso de interfaces 100G break-out
- Não utiliza paralelismo como no 40G



Crédito: Greg Hankins

# 25Gb/s

Formato do módulo

- Mesmo tamanho do módulo SFP+
- Ganho de escala ao reutilizar componentes
- Módulos de curto alcance até 40Km
- Uso de FEC na maioria dos casos
- Permite módulos Bidirecionais

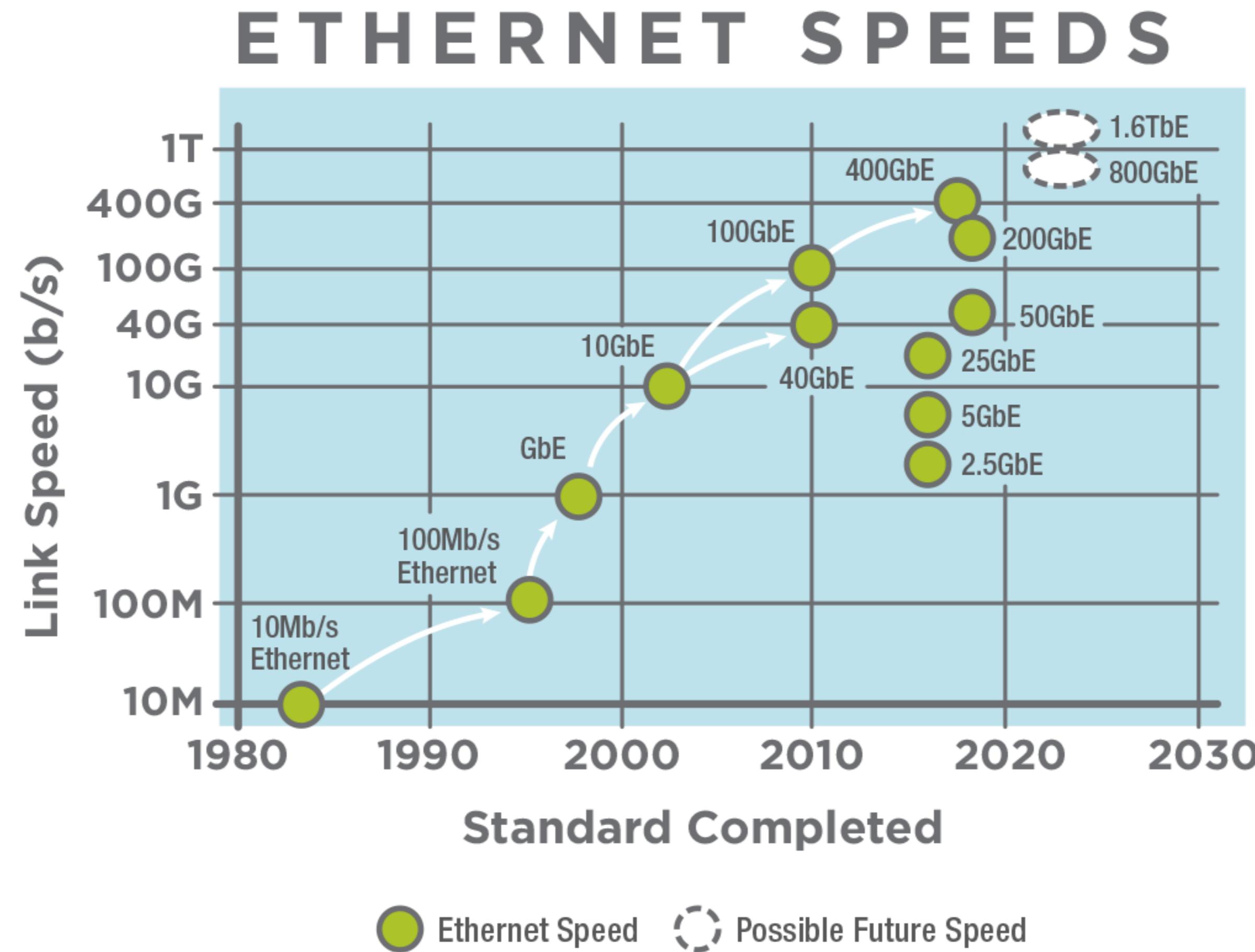


**SFP28 Pluggable Module**

# Roadmap

# Roadmap

Próximas velocidades em estudo





OBRIGADO

[nuitec@nuitec.com.br](mailto:nuitec@nuitec.com.br)