




NUI
CONSULTORIA EM TECNOLOGIA

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

A background image showing a SpaceX Falcon Heavy rocket launching, with a large plume of smoke and fire. A water tower with the SpaceX logo is visible in the foreground on the right.

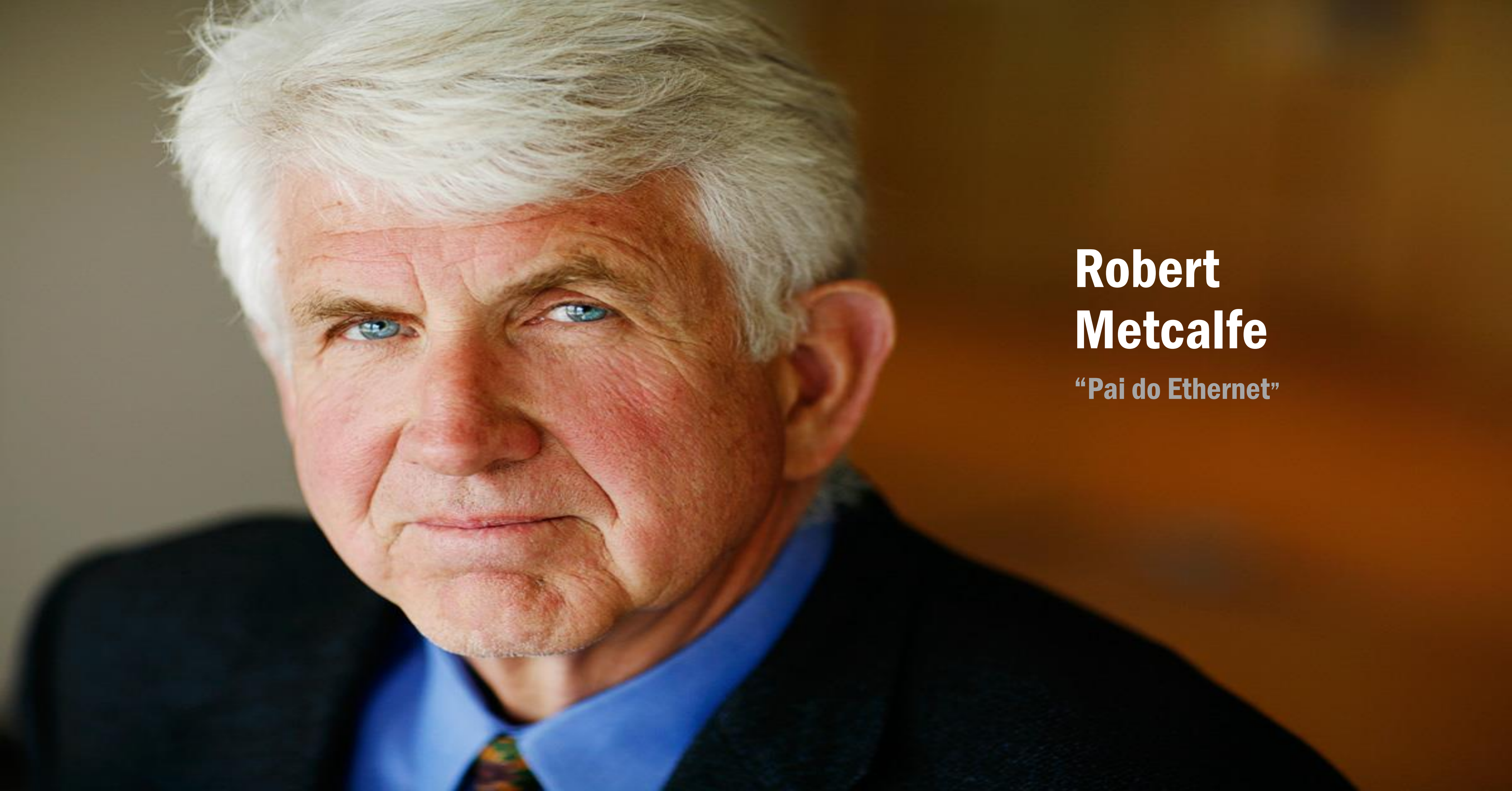
“O conhecimento é uma ferramenta, e como todas as ferramentas, o seu impacto está nas mãos de quem o usa.”

– 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.

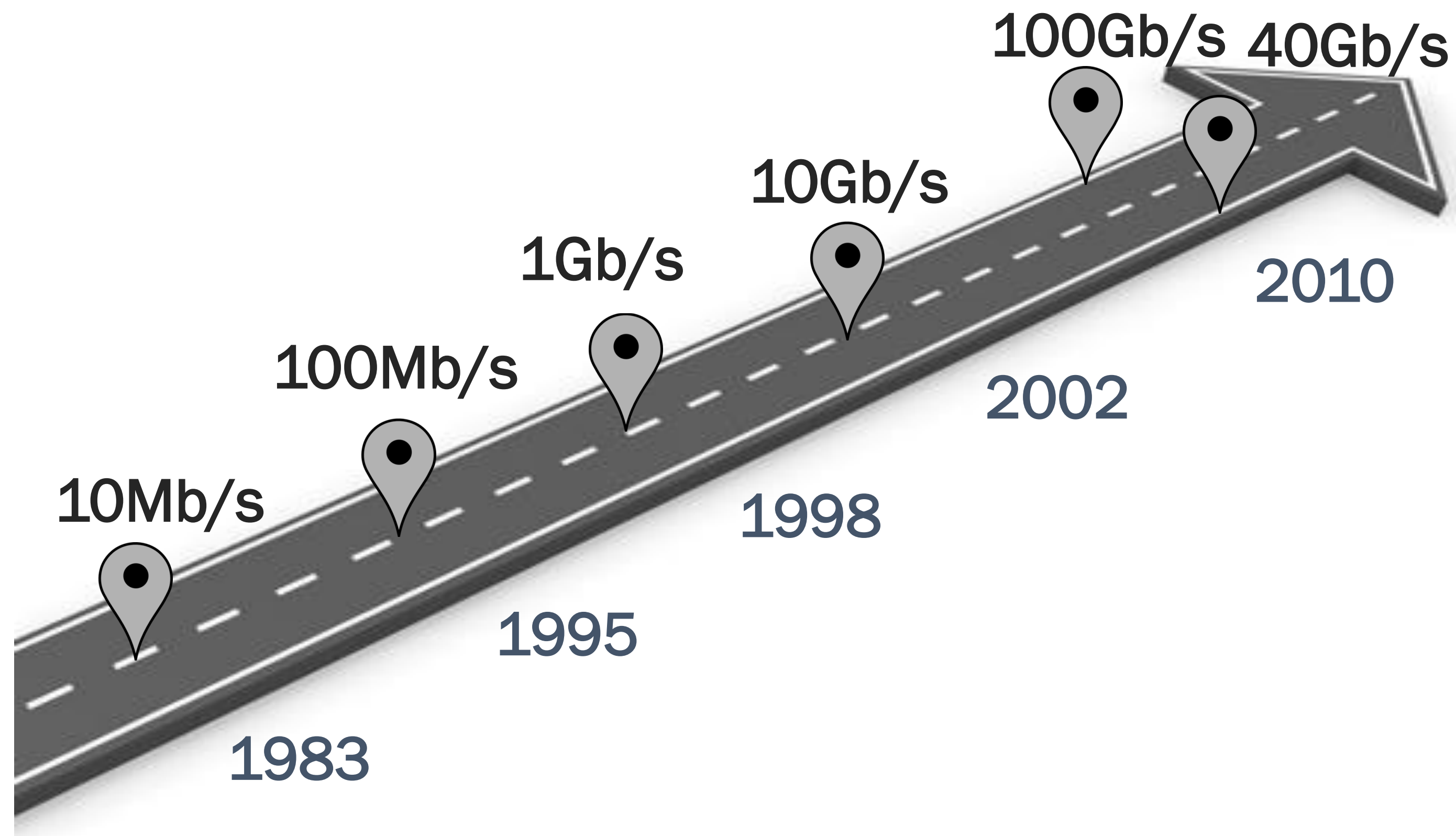


Robert Metcalfe

“Pai do Ethernet”

Velocidades Ethernet

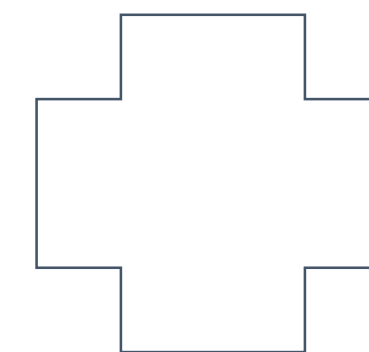
Padronização IEEE até 2010



Padronização

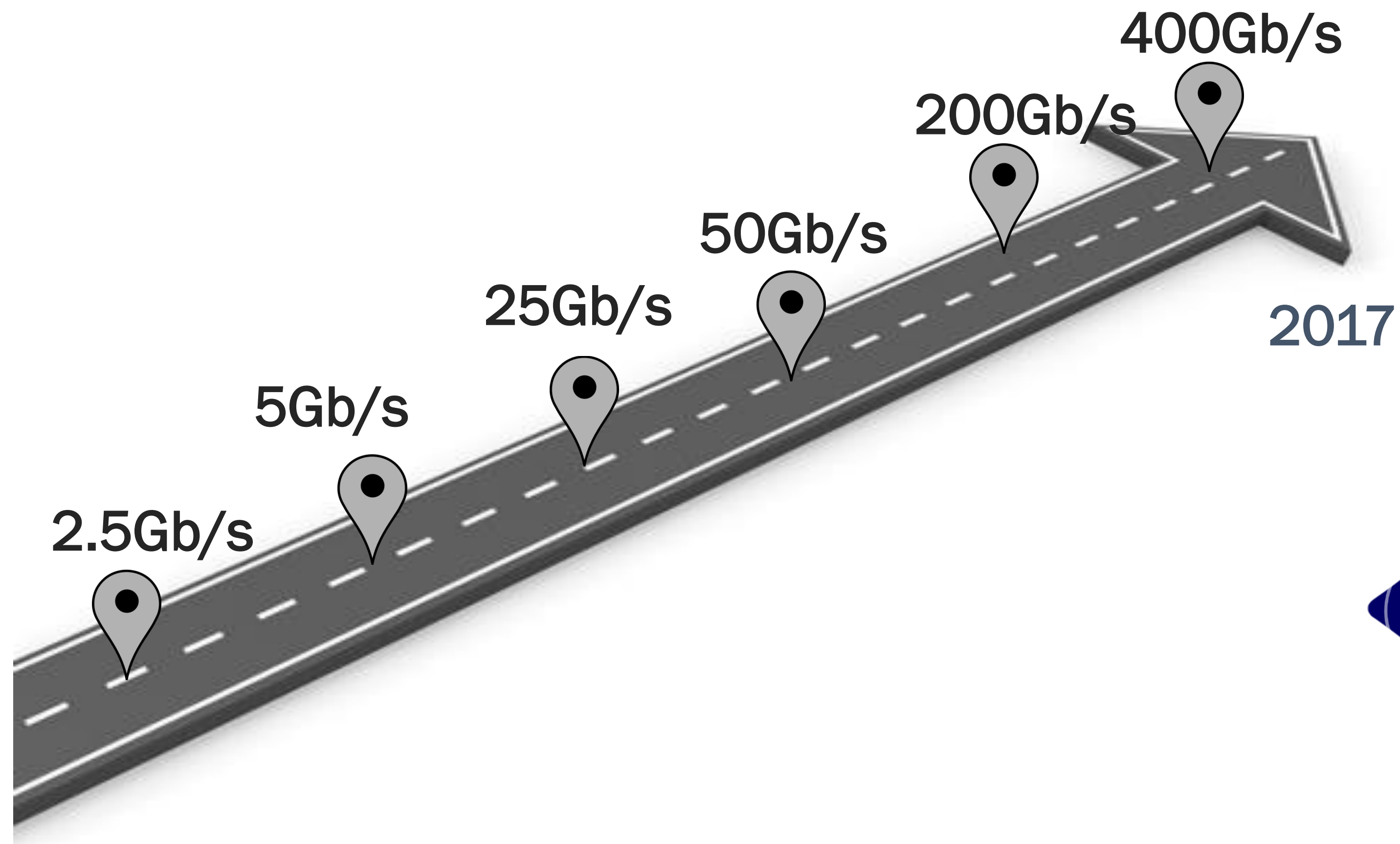
Integração ITU e IEEE

- 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)



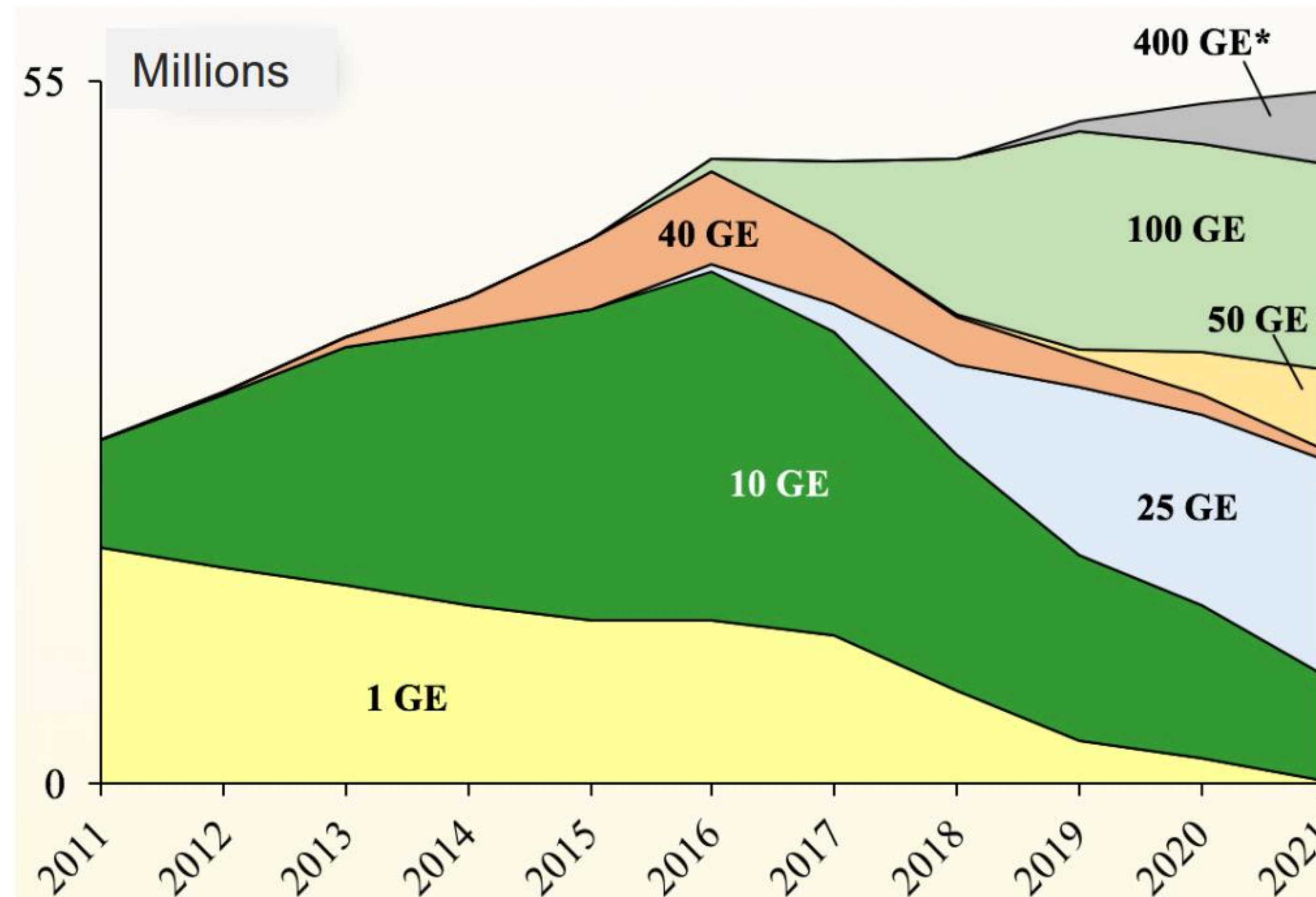
Novas Velocidades Ethernet

Padronização IEEE após 2016



Transição para novas velocidades

Adoção pelo mercado



Fonte:  DELL'ORO GROUP

A conceptual image featuring a globe as a background. Several blue network cables are tangled across the globe. Two clear plastic RJ45 network connectors are prominently placed in the foreground, one slightly overlapping the other. The globe shows parts of North and Central America, with labels for countries like the United States, Mexico, and Central American nations. The overall theme is global networking and data transmission.

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

NO RATINGS
LOGIN TO RATE

Like 0 Tweet in 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

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
3 Park Avenue
New York, NY 10016-5997
USA

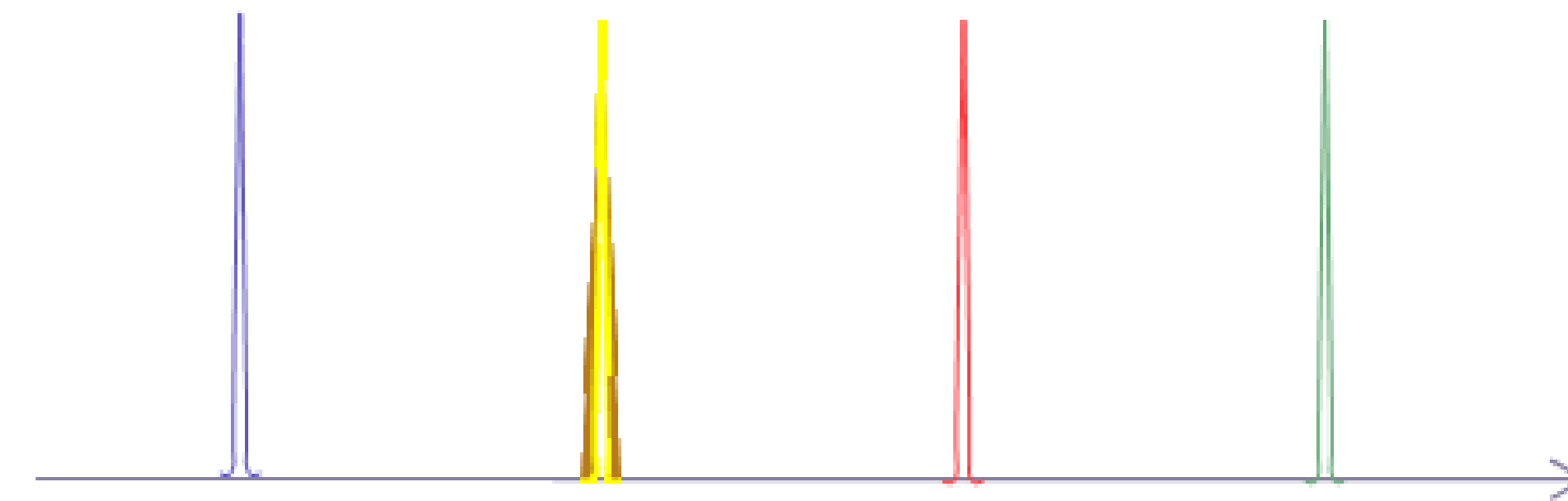
IEEE Std 802.3bs™-2017
(Amendment to
IEEE Std 802.3™-2015
as amended by
IEEE Std 802.3bw™-2015,
IEEE Std 802.3by™-2016,
IEEE Std 802.3bz™-2016,
IEEE Std 802.3bp™-2016,
IEEE Std 802.3br™-2016,
IEEE Std 802.3br™-2016,
IEEE Std 802.3br™-2016,
IEEE Std 802.3br™-2016,
IEEE Std 802.3br™-2016,
IEEE Std 802.3br™-2016,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

Padronização
publicada em:
6 de Dezembro 2017

Paralelismo

Importante conceito adotado a partir do 40G

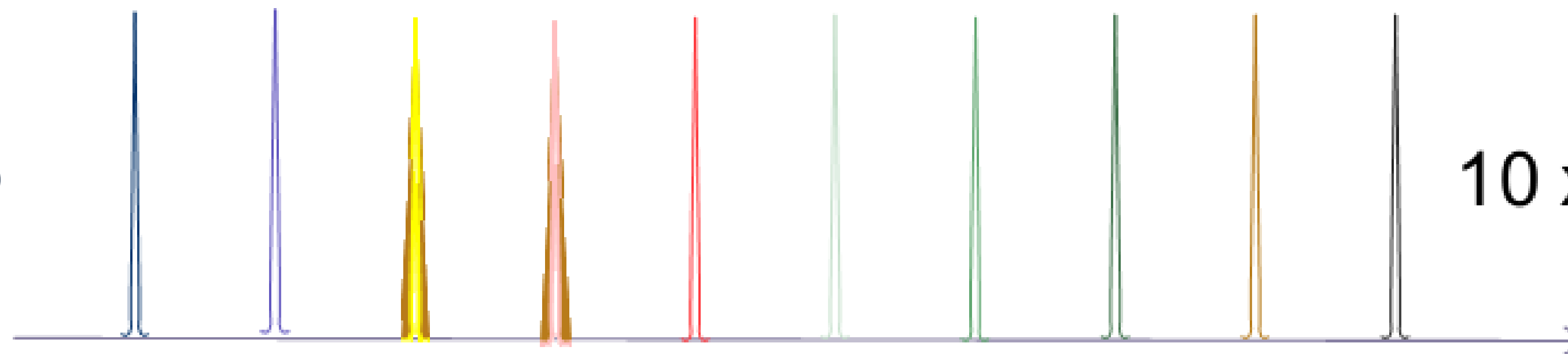
100G Ethernet LR4



4 X 25G

1295.56 1300.05 1304.58 1309.14 nm

100G Ethernet LR10



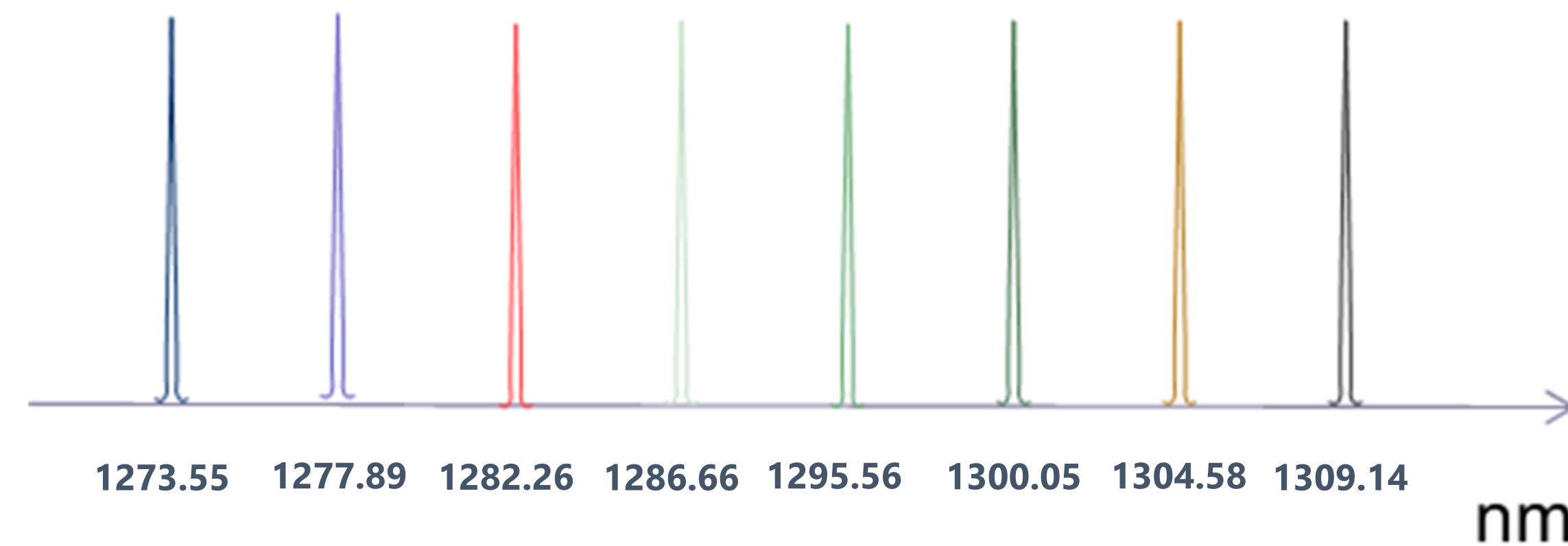
10 x 10G

1523 1531 1539 1547 1555 1563 1571 1569 1587 1595 nm

Paralelismo

Importante conceito adotado a partir do 40G

400G Ethernet LR8



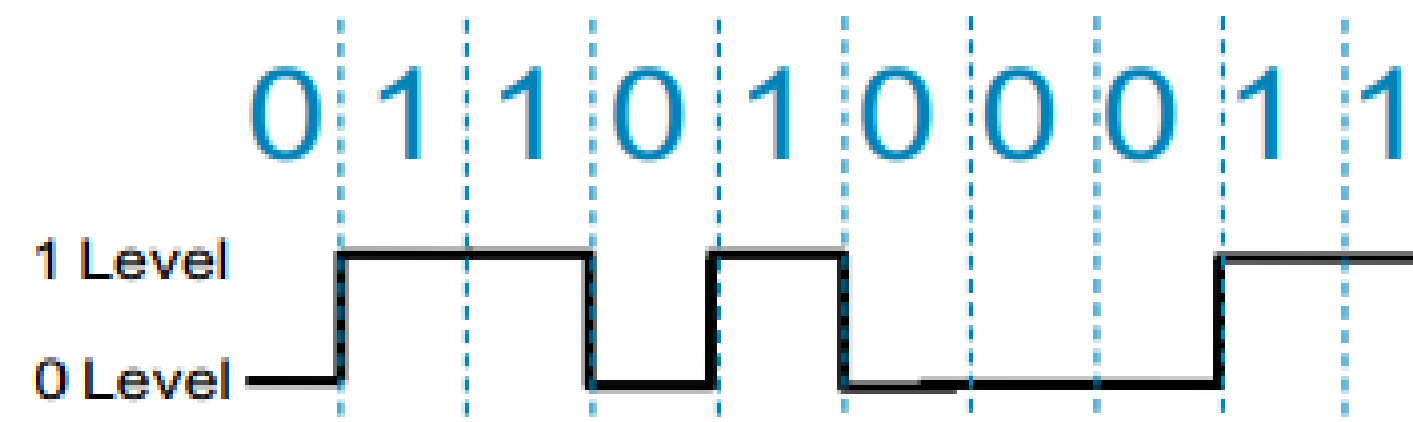
8x50G

Modulação PAM4

Importante conceito adotado a partir do 400G

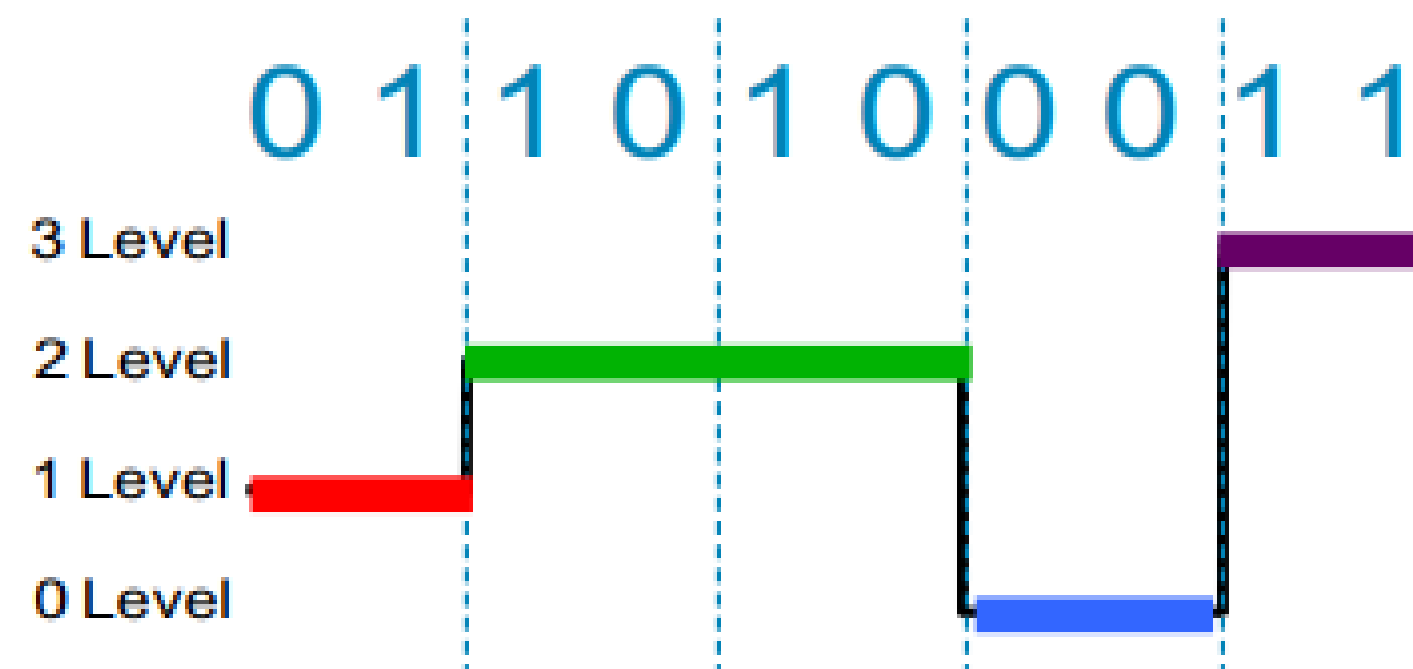
PAM-2
1-bit Symbols
(aka NRZ)

1 (1 level)
0 (0 level)

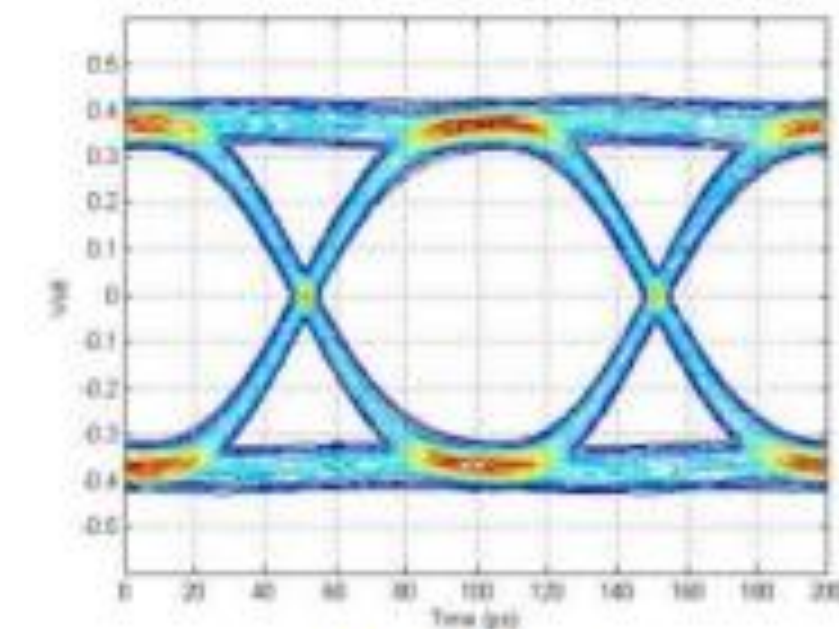


PAM-4
2-bit Symbols
(But 4 levels)

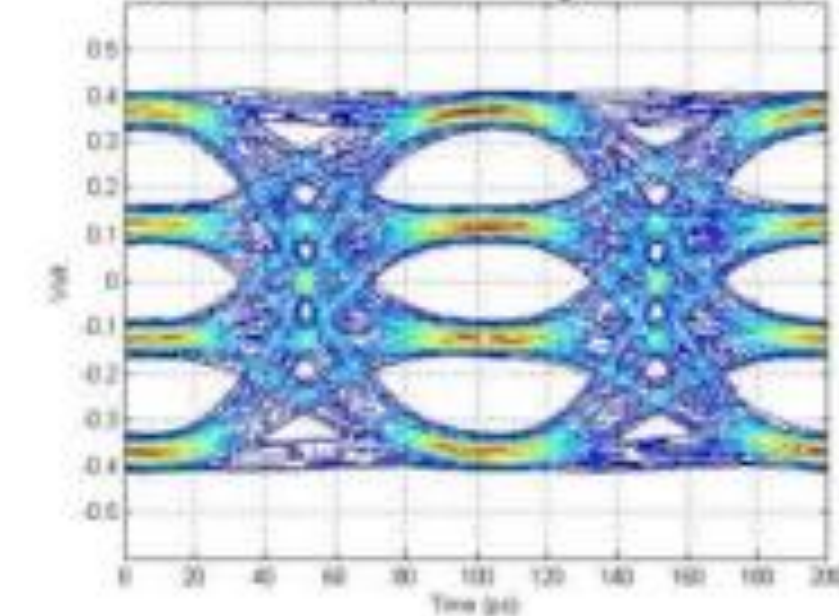
1 1 (3 level)
1 0 (2 level)
0 1 (1 level)
0 0 (0 level)



PAM-2
(1-bit per symbol)



PAM-4
(2-bit per symbol)



Vantagens:

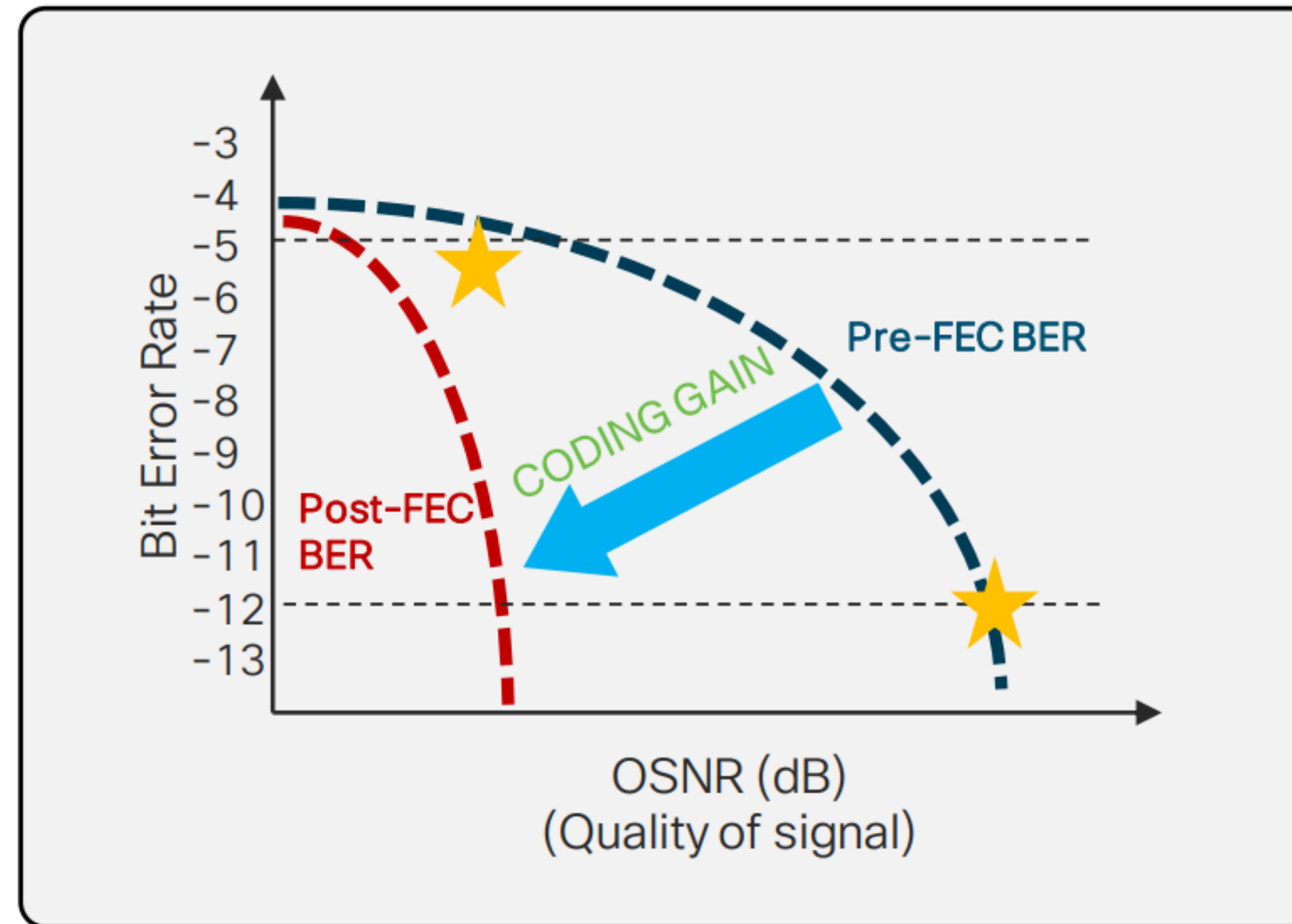
- O dobro da banda com componentes similares
- Reduz o uso do paralelismo

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 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	

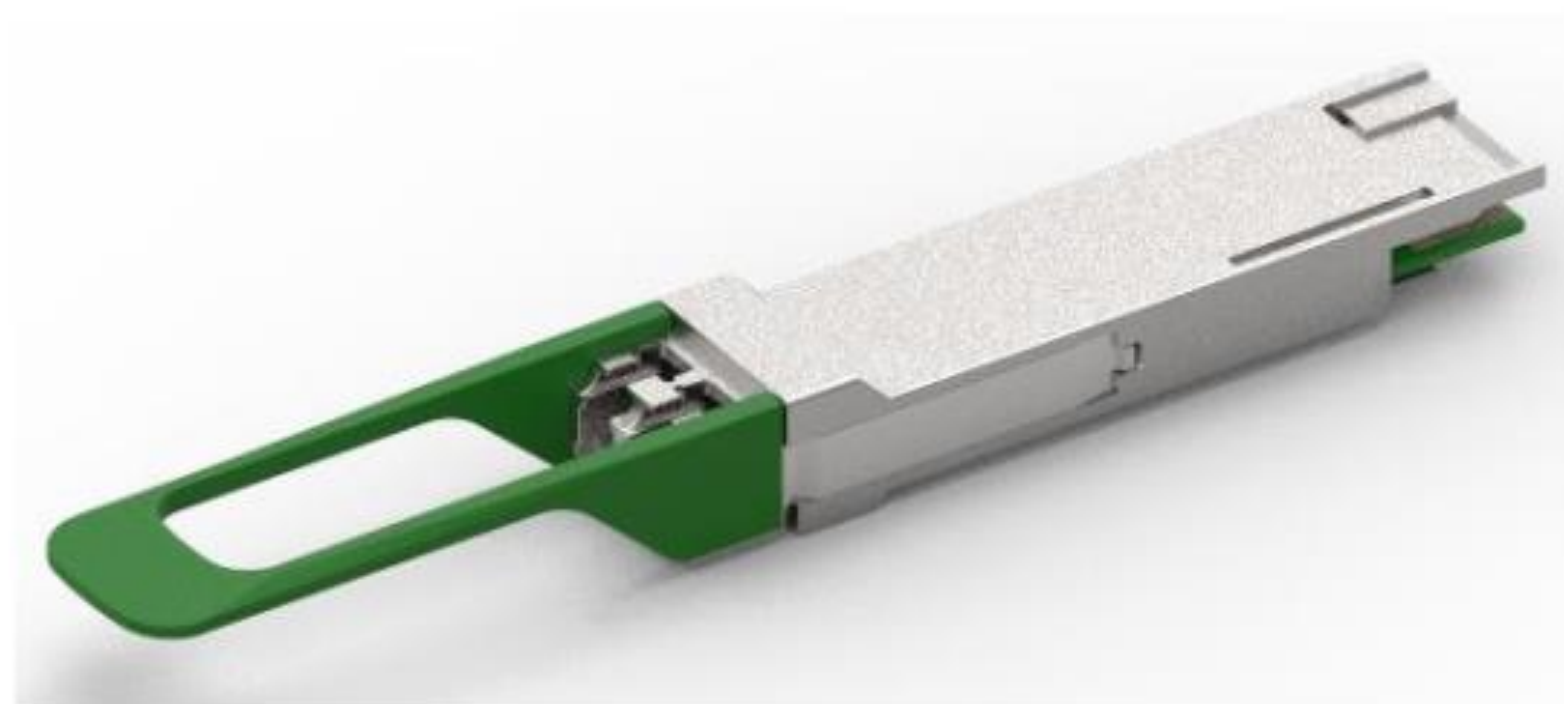
Formato Modulo Físico

Dois padrões emergentes para os módulos de 400G

QSFP-DD

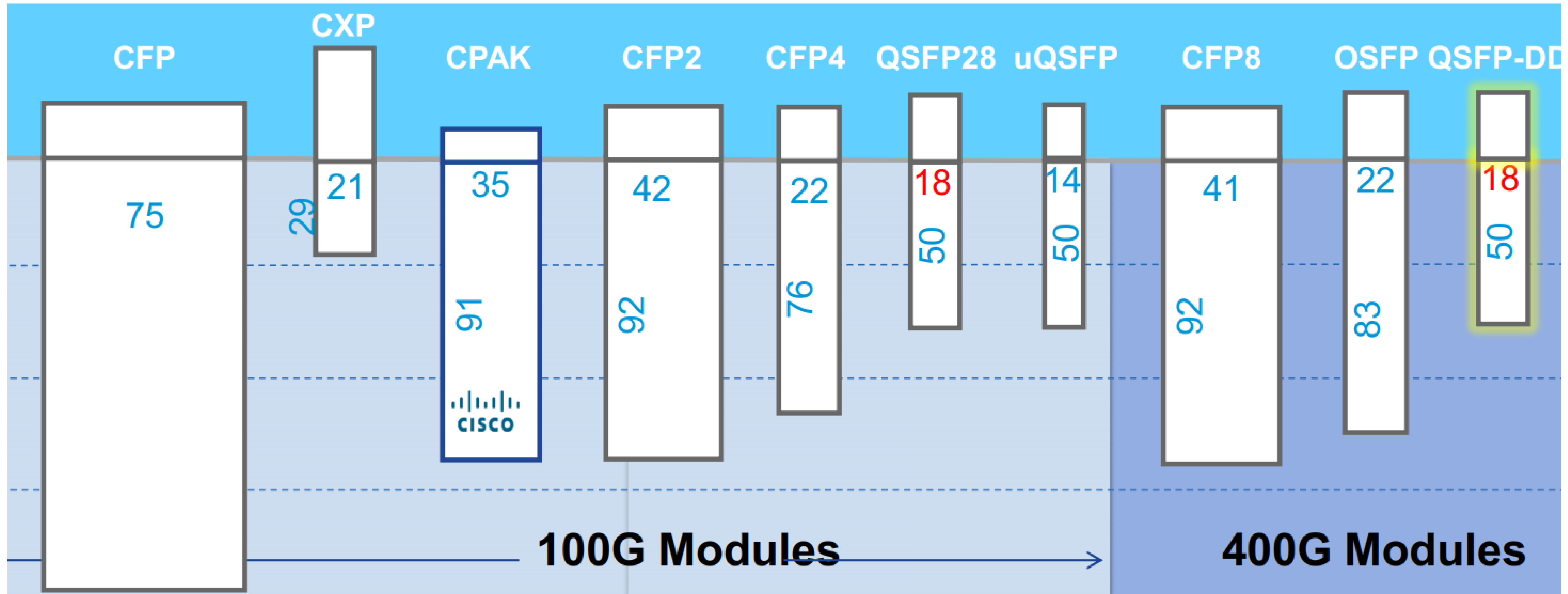
vs.

OSFP



Formato Modulo Físico

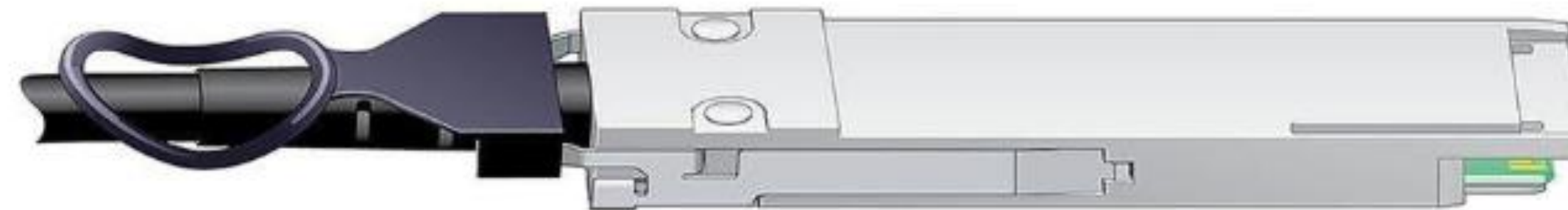
Comparativo de módulos



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



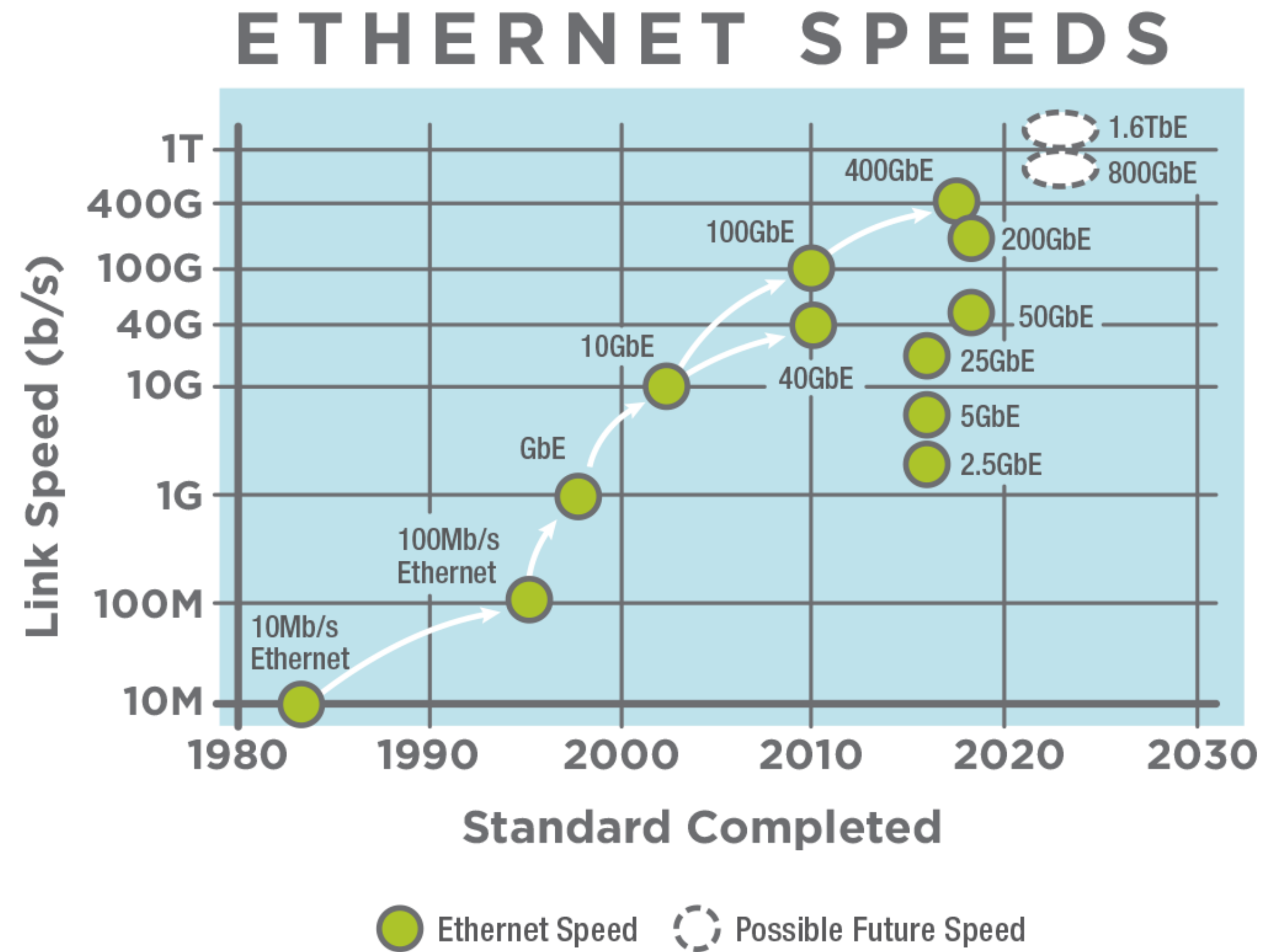
SFP28 Pluggable Module



Roadmap

Roadmap

Próximas velocidades em estudo





OBRIGADO

.....
nuitec@nuitec.com.br