

O futuro do compartilhamento de infraestrutura: compartilhando o espectro óptico

IX Fórum Nordeste - Feira de Santana/BA
16 de Junho/2023



Graduado em Engenharia da computação

No mercado ISP desde 2009

Sócio e Diretor de relacionamento estratégico da IVI Telecom





Portfólio completo de serviços IP

Soluções de transporte de dados em alta capacidade



 **2022:**
5.000+ km de cabos ópticos

 **2024:**
Backbone que interliga Bahia até São Paulo/SP

 **2018:**
Implantação das primeiras redes DWDM

 **2023:**
Backbone que interliga Bahia até Fortaleza/CE

5.000+ km de cabos ópticos

4.000+km de redes em swap

100+ POPS

89 Cidades



Brasil

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat / Copernicus

Agenda da apresentação:

- **Modelos de negócios atuais de compartilhamento de infraestrutura – PRECISAMOS MUDAR!**
- **Sistemas DWDM: a solução mágica para multiplexar negócios com apenas duas fibras**
- **Planejamento para o futuro: escalabilidade**



Evolução do compartilhamento de infraestrutura, por quê os modelos atuais não serão tão eficientes em um futuro próximo?



Evolução do compartilhamento de infraestrutura, porquê mudar os modelos atuais?

✓ Desafios encontrados até aqui

- ✓ A inviabilidade econômica que causa o não compartilhamento
- ✓ Aumento significativo de custos com ampliações de capacidade



DESAFIOS COMERCIAIS E ESTRATÉGICOS EM SWAP DE FIBRAS ÓPTICA

1. A falsa sensação de **proteção comercial**
2. A falta de maturidade do mercado para **criação de sinergia** entre concorrentes comerciais
3. A falta de formalização e **segurança jurídica** nos acordos de swap
- 4. Falta de compromisso** de parceiros em cumprir acordos de swap (problemas com padrões técnicos, problemas com SLA estabelecidos no acordo...)



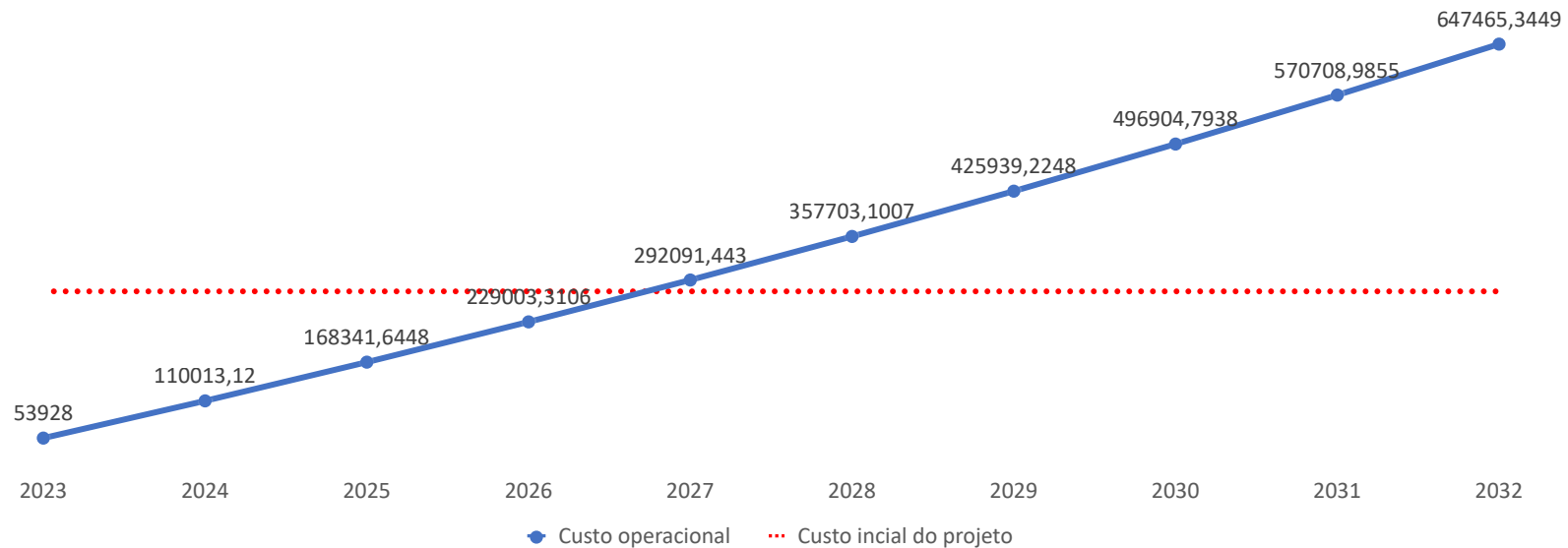
Evolução do compartilhamento de infraestrutura, porquê mudar os modelos atuais?

- ✓ Desafios encontrados até aqui
- ✓ **A inviabilidade econômica que causa o não compartilhamento**
- ✓ Aumento significativo de custos com ampliações de capacidade



LIMITADORES ECONÔMICOS NA CONSTRUÇÃO DE NOVOS CABOS

Evolução do custo operacional de longa distância Projeto de exemplo: 80 km de cabo



LIMITADORES ECONÔMICOS NA CONSTRUÇÃO DE NOVOS CABOS

Item calculado	Qtd. no mês	Valor unitário	Valor por mês (R\$)	Valor acumulado no ano (R\$)
Manutenção corretiva	1,6	R\$ 1.300,00	R\$ 2.080,00	R\$ 24.960,00
Manutenção preventiva	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 6.000,00
Custos com concessionária	600	R\$ 3,19	R\$ 1.914,00	R\$ 22.968,00
	CUSTO OPERACIONAL POR ANO (2023)			R\$ 53.928,00
Capex inicial do projeto (R\$)	R\$			275.000,00
Percentual do custo operacional sob o capex	20%			



LIMITANTE DA ESCALA DO MODELO DE SWAP DE FIBRAS ÓPTICA

A quantidade limitada e pequena de fibras óptica por cabo, faz com que a crescente demanda de banda necessite da discussão de novas soluções e tecnologias para ampliação de banda que consiga suprir a demanda de tráfego no mercado.



LIMITADORES ECONÔMICOS NA CONSTRUÇÃO DE NOVOS CABOS

“Sozinho a gente não consegue nem ser corno.”



Evolução do compartilhamento de infraestrutura, porquê mudar os modelos atuais?

- ✓ Desafios encontrados até aqui
- ✓ A inviabilidade econômica que causa o não compartilhamento
- ✓ **Aumento significativo de custos com ampliações de capacidade**



SUPER VELOCIDADES NO USUÁRIO FINAL E OS IMPACTOS FINANCEIROS

1. O **aumento significativo de tráfego de dados** nas redes dos ISP
2. Aumento gigante de *capex* para **implantação de novas capacidades** e novas tecnologias na rede
3. **Desproporção comercial** do custo da banda no cliente final contra o custo de investimento
4. **Pressão comercial do 5G** na comercialização de velocidades ainda maiores nos próximos anos
5. O número de **dispositivos conectados a internet** já é 4 vezes maior do que o número de pessoas



Sistemas DWDM: A mágica de multiplexar negócios



Sistemas DWDM: A mágica de multiplexar negócios

✓ Introdução a sistemas DWDM

- ✓ A necessidade de DWDM em redes de longa distância
- ✓ Modelos de negócios para compartilhamento de DWDM
- ✓ Dificuldades encontradas no compartilhamento de DWDM
- ✓ A coexistência de concorrentes comerciais no mesmo DWDM



INTRODUÇÃO DE SISTEMAS DWDM

WDM x DWDM

WDM é a tecnologia que permite transmitir vários feixes de luz dentro da mesma fibra, porém oferece baixa densidade de escala, o número de canais nessa tecnologia é pequeno.

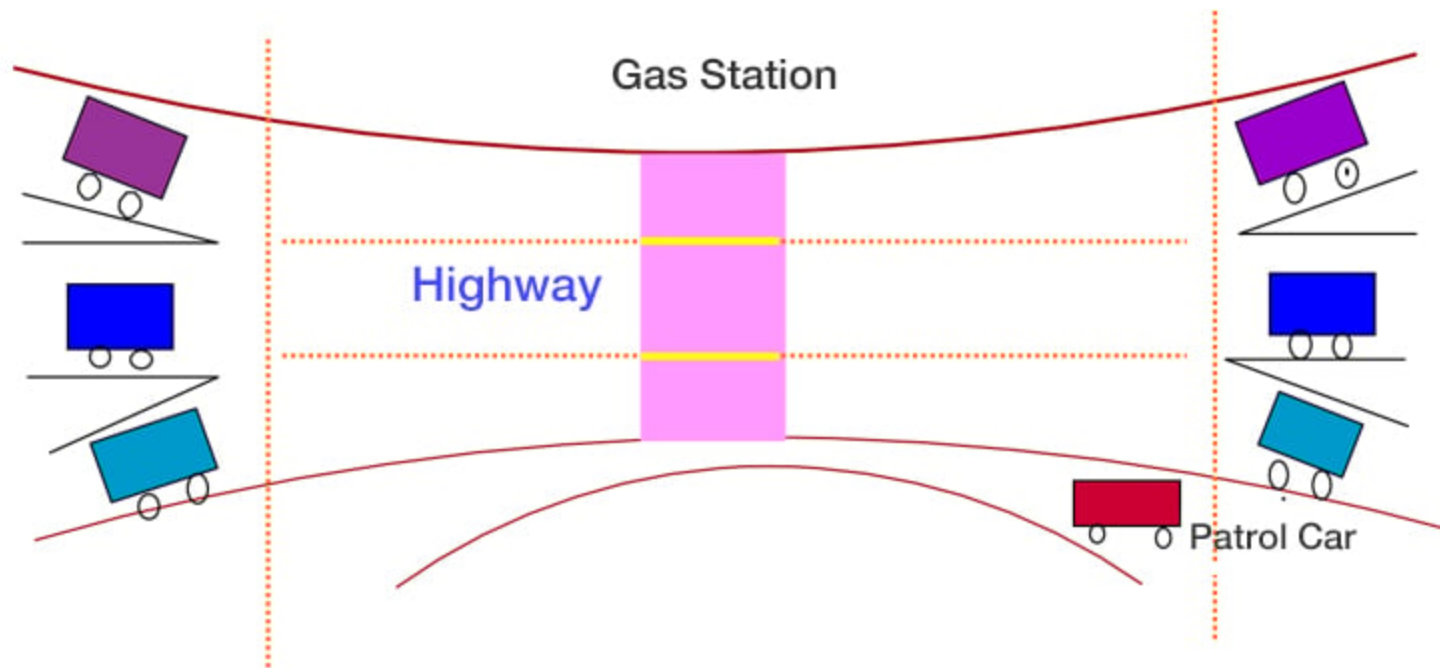
DWDM é uma tecnologia baseada em WDM que otimiza os recursos do WDM, permitindo aumentar a densidade de feixes de luz na mesma fibra, além de possuir muitos recursos para controlar e otimizar redes de longa distância.



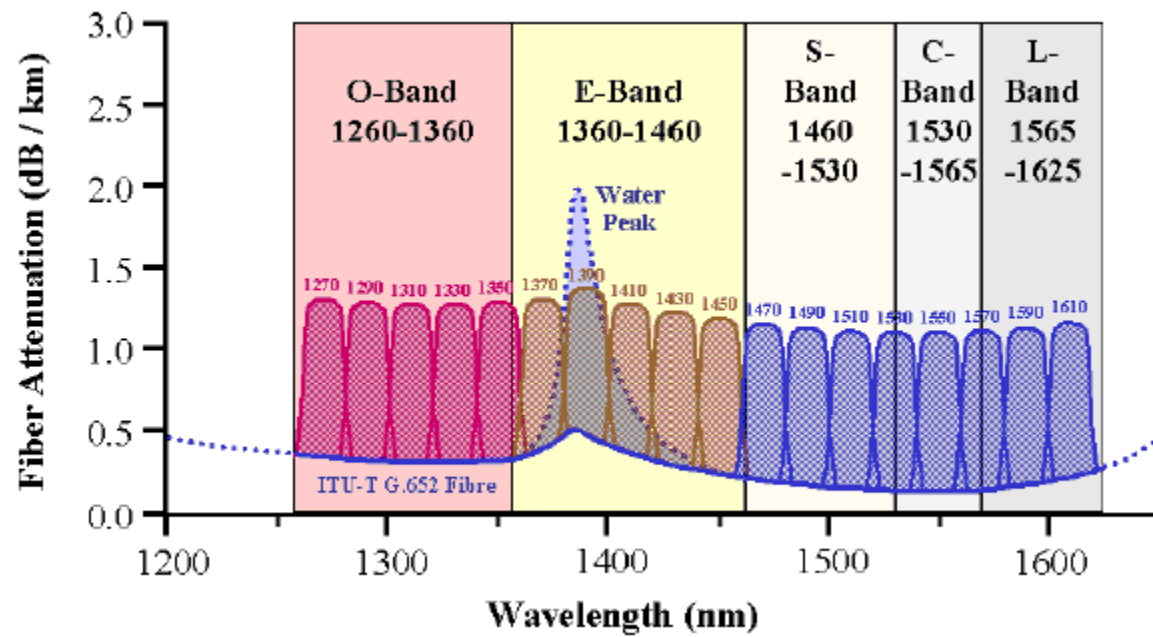
INTRODUÇÃO DE SISTEMAS DWDM



INTRODUÇÃO DE SISTEMAS DWDM



INTRODUÇÃO DE SISTEMAS DWDM



Sistemas DWDM: A mágica de multiplexar negócios

- ✓ Introdução a sistemas DWDM
- ✓ **A necessidade de DWDM em redes de longa distância**
- ✓ Modelos de negócios para compartilhamento de DWDM
- ✓ Dificuldades encontradas no compartilhamento de DWDM
- ✓ A coexistência de concorrentes comerciais no mesmo DWDM

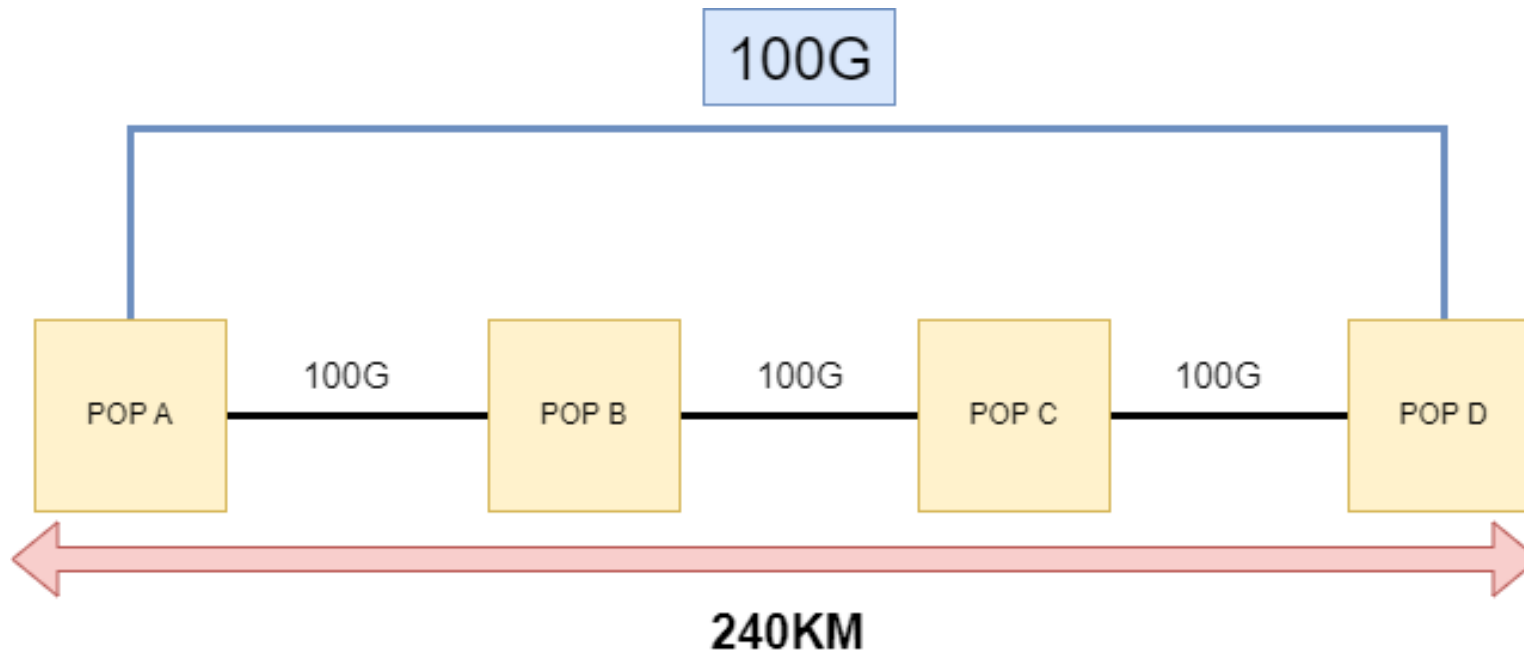


REDES DE LONGAS DISTÂNCIA COM DWDM

1. **Redução de custos** na ampliação de capacidades ponto-a-ponto estratégica
2. Aumento **de escalabilidade** e agilidade nas ampliações
3. Redução de **latência**



REDES DE LONGAS DISTÂNCIA COM DWDM



Sistemas DWDM: A mágica de multiplexar negócios

- ✓ Introdução a sistemas DWDM
- ✓ A necessidade de DWDM em redes de longa distância
- ✓ **Modelos de negócios para compartilhamento de DWDM**
- ✓ Dificuldades encontradas no compartilhamento de DWDM
- ✓ A coexistência de concorrentes comerciais no mesmo DWDM



Sistemas DWDM: A magia de multiplexar negócios

1. **Troca de canais por canais** em trechos diferentes (*swap*)
2. Troca de **fibras óptica por canais**
3. **Divisão de custos** na implantação de sistemas DWDM



Sistemas DWDM: A magia de multiplexar negócios

- ✓ Introdução a sistemas DWDM
- ✓ A necessidade de DWDM em redes de longa distância
- ✓ Modelos de negócios para compartilhamento de DWDM
- ✓ **Dificuldades encontradas no compartilhamento de DWDM**
- ✓ A coexistência de concorrentes comerciais no mesmo DWDM



Sistemas DWDM: A mágica de multiplexar negócios

1. **Dificuldades técnicas:** alinhamento de canais, características de fibra, modelos do sistemas, falta de suporte para *lambda alien*
2. **Dificuldades de equilíbrio na negociação,** principalmente em trocas de fibras óptica por canais DWDM.
3. **Segurança jurídica,** principalmente no modelo de divisão de custos de sistemas compartilhados.



Sistemas DWDM: A magia de multiplexar negócios

- ✓ Introdução a sistemas DWDM
- ✓ A necessidade de DWDM em redes de longa distância
- ✓ Modelos de negócios para compartilhamento de DWDM
- ✓ Dificuldades encontradas no compartilhamento de DWDM
- ✓ **A coexistência de concorrentes comerciais no mesmo DWDM**



De olho no futuro: como implantar redes escaláveis agora?



COMEÇANDO DO JEITO DO CERTO

- ✓ **A importância do espectro: a redução de custos está aqui**
- ✓ A rapidez da evolução do tráfego
- ✓ O que esperar do 5G no compartilhamento de espectro?



COMEÇANDO DO JEITO DO CERTO

1. O **espectro é um recurso finito**, precisamos pensar em maximizar os canais usando grid flexível.
2. Sistemas DWDM populares atualmente só operam na **banda C**, então só temos cerca de 4 THz de espectro disponível
3. Reduzir a **quantidade de aberturas** em um sistema DWDM é necessário

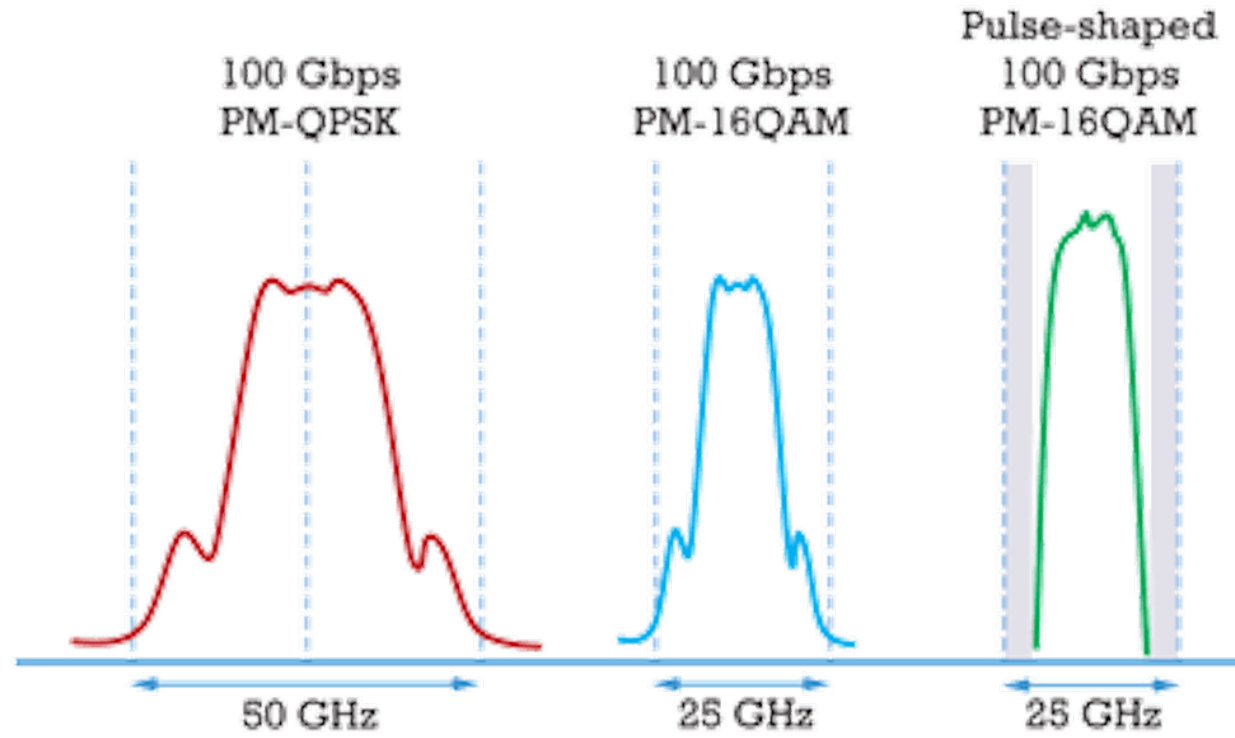


COMEÇANDO DO JEITO DO CERTO

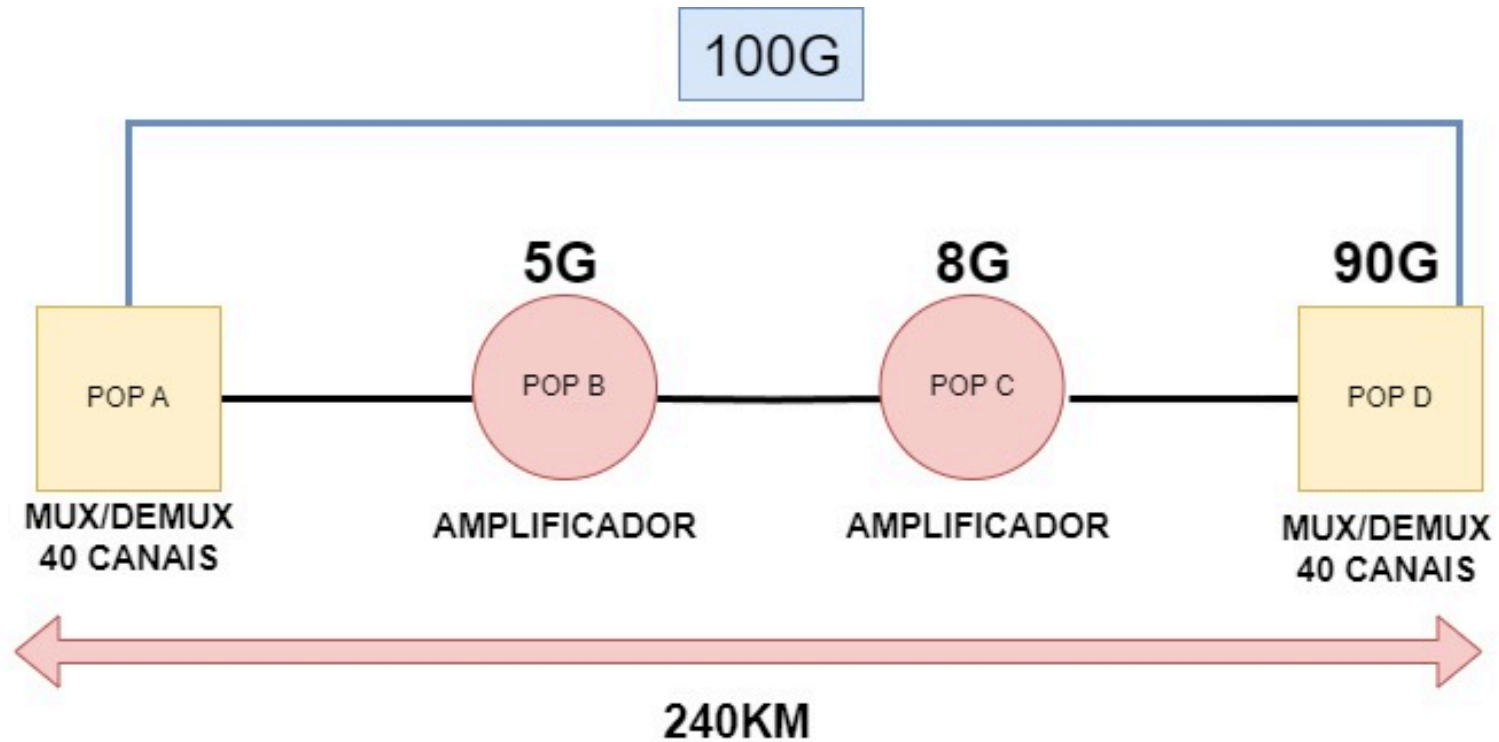
VALOR DO PROJETO	TIPO DA GRADE DE CANAIS	Espectro total (THz)	Espaçamento calculado (GHz)	QTD. CANAIS	VALOR POR CANAL	VALOR POR MEGABIT
R\$ 2.000.000,00	Fixa	4	100	40	R\$ 50.000,00	R\$ 0,50
R\$ 2.800.000,00	Flex-grid	4	25	160	R\$ 17.500,00	R\$ 0,18



COMEÇANDO DO JEITO DO CERTO



COMEÇANDO DO JEITO DO CERTO



COMEÇANDO DO JEITO DO CERTO

- ✓ A importância do espectro: a redução de custos está aqui
- ✓ **A rapidez da evolução do tráfego**
- ✓ O que esperar do 5G no compartilhamento de espectro?

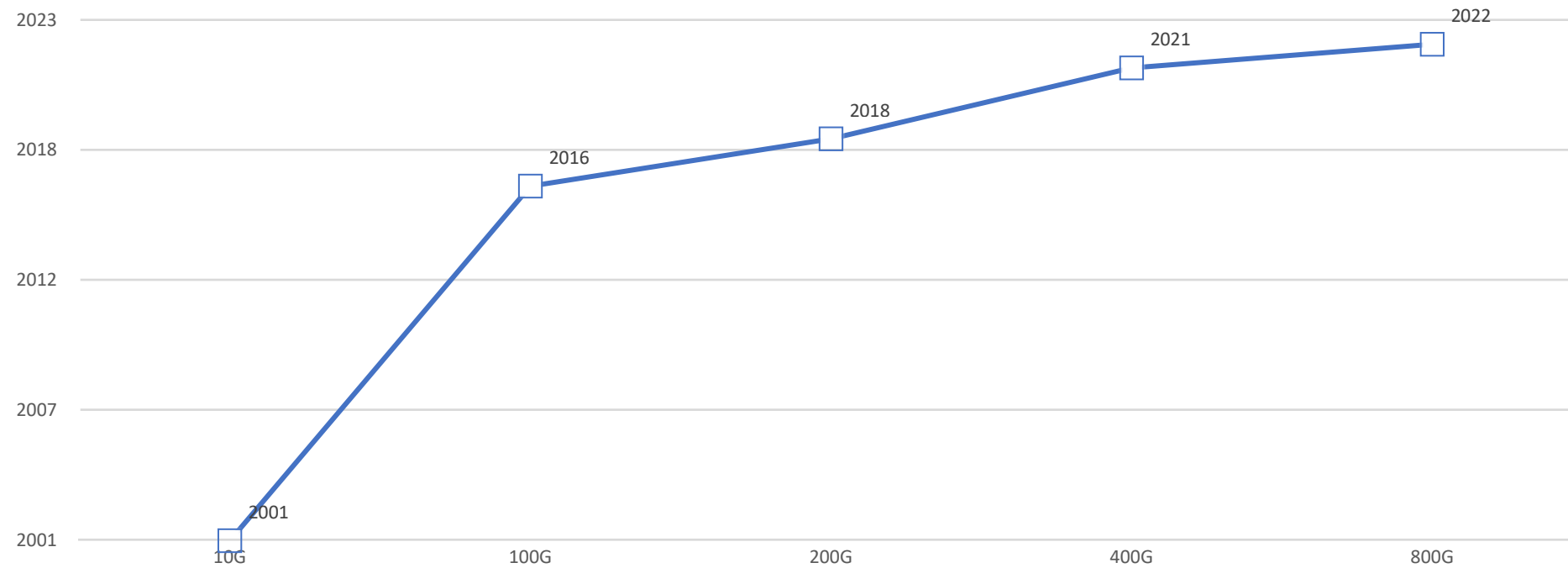


A GUERRA DE CADA VEZ MAIS BANDA DO MERCADO

1. O efeito pandemia: **mudança no perfil de tráfego**
2. O crescimento do *streaming*
3. *IoT* e a quantidade de **dispositivos conectados**
4. **Modelos comerciais selvagens**
5. **Pressão comercial do 5G** sobre a banda larga fixa
6. Popularização de **novas tecnologias** nas linhas de acesso (XG-PON e XGS-PON)



EVOLUÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE EM DWDM



COMEÇANDO DO JEITO DO CERTO

- ✓ A importância do espectro: a redução de custos está aqui
- ✓ A rapidez da evolução do tráfego
- ✓ **O que esperar do 5G no compartilhamento de espectro?**



A IMPORTÂNCIA DOS ISP PARA AS OPERADORAS ENCUBENTES

1. O entendimento que **serviços móveis e banda larga fixa não são concorrentes** é necessário
2. A necessidade de **muito mais banda** que o 3G/4G pressiona as operadoras a criarem novas redes
3. As operadoras tendem a virar clientes de provedores que tenham **capacidade de entregar espectro de forma rápida** – Redução de *capex* em operadora é prioridade total.
4. O *gap* de mercado para isso não é grande, todas as operadoras estão com as **metas impostas para implantação do 5G batidas**



Perguntas?



marcos@ivitelecom.com.br
+55 75 99860-4736

