



***Tendências Tecnológicas em
Telecomunicações (TIC) e seus Impactos
na Economia e na Sociedade***

Alberto Paradisi

out 2016

ROTEIRO

Tendências Tecnológicas:

- ***Tecnologias Ópticas***
- ***Tecnologias Sem Fio***
- ***Tecnologias de Internet***

A onda da Transformação ...

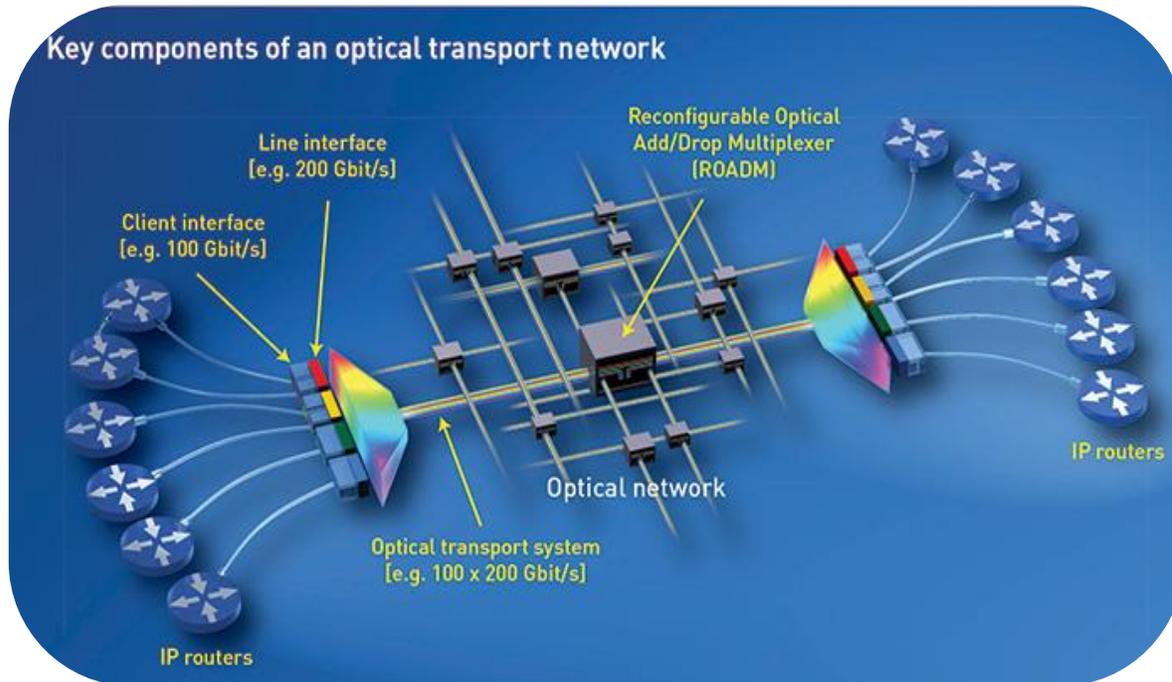
... o que fazer para aproveitá-la

The background features a collage of images. On the left, there's a night view of a city skyline with illuminated skyscrapers. On the right, there's a blurred image of people walking in a modern, brightly lit indoor space, possibly a transit hub or office lobby. The overall color palette is warm, with yellow and orange tones.

*CPqD: uma
organização*
FOCADA NA INOVAÇÃO
*com base em Tecnologias da
Informação
e Comunicação (TICs)*

*Transformando o conhecimento em riqueza
e bem-estar para a sociedade brasileira.*

TECNOLOGIAS ÓPTICAS



✓ Roteadores IP conectados as interfaces clientes

- ✓ 100 GbE, 200 GbE*, 400 GbE*
- ✓ Sinal elétrico ou óptico

✓ Interfaces clientes conectadas as interfaces de linha

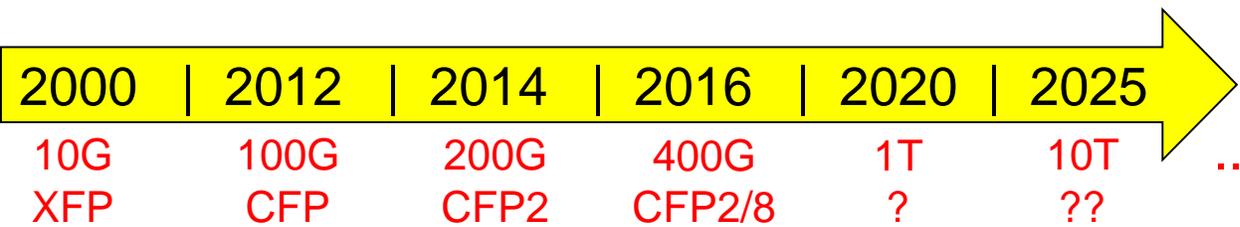
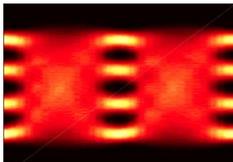
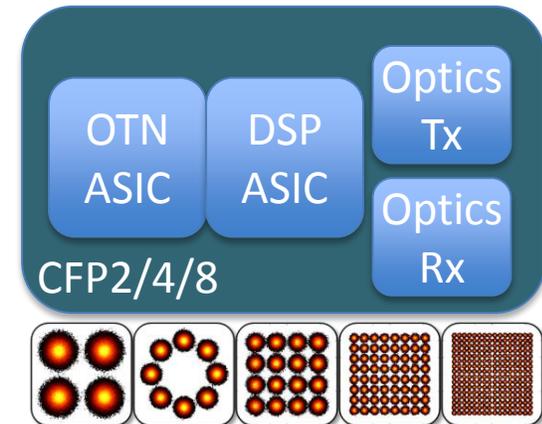
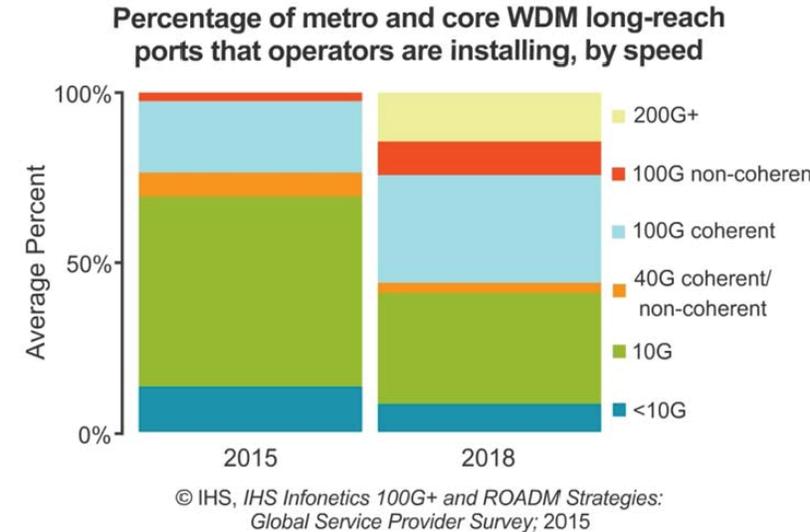
- ✓ 100 Gb/s – 400 Gb/s OTN
- ✓ Sinal óptico WDM (colorido)

✓ Transporte óptico

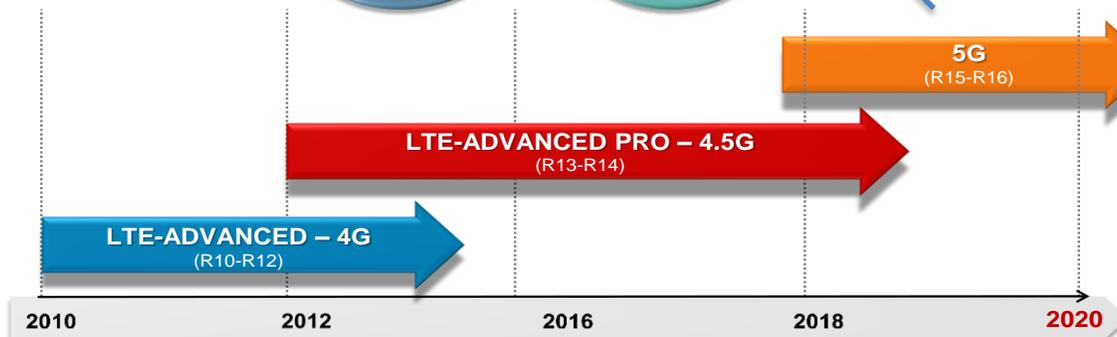
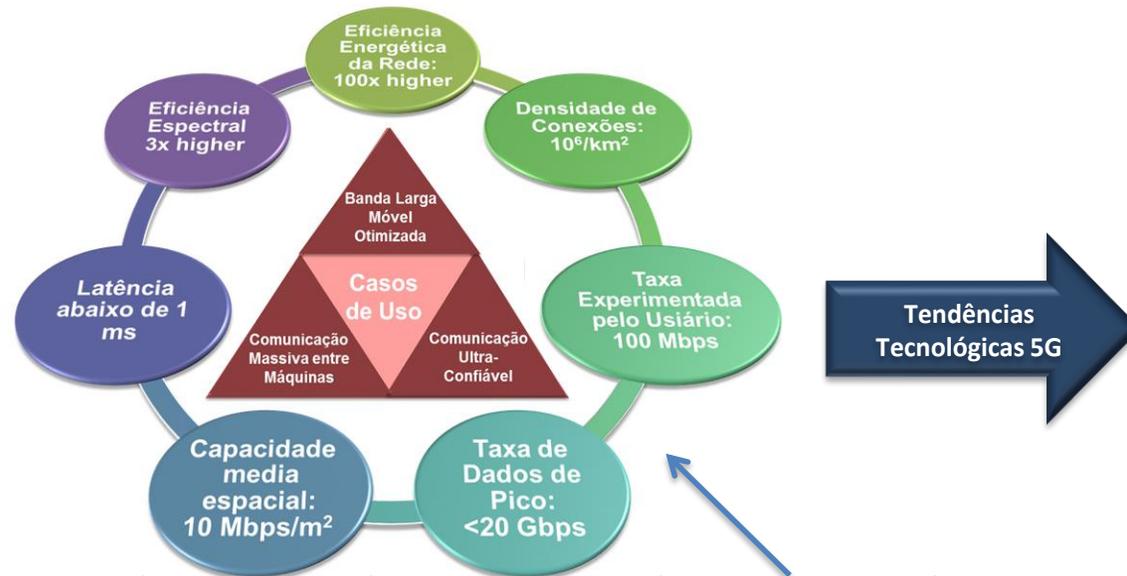
- ✓ Amplificação
 - ✓ repetição óptica a cada 80 km
- ✓ Transmissão em fibra óptica
 - ✓ 1 m a 10.000 km
- ✓ Roteamento WDM
 - ✓ 40/80 canais (lambdas)
- ✓ Monitoria óptica
- ✓ Controle de rede

TECNOLOGIAS ÓPTICAS

- **Inversão de valores na adoção das tecnologias inovadoras**
 - *Web/Data Center versus Operadoras de Telecomunicações*
- **Data centers (~100 km) versus WDM Metro (>600 km)**
- **Mercado incerto na adoção tecnológica em sistemas até 100 km**
 - *Sistemas ópticos sem repetição para interconectar data centers ou localidades de difícil acesso (e.g. Amazônia)*
- **Opções tecnológicas nos transceptores ópticos**
 - *Modulação coerente ou em intensidade (não-coerente)*
 - *Fotônica integrada mais o processamento de sinais*
- **Roadmap tecnológico em sistemas ópticos**
 - *100G (100GbEthernet) consolidado (CPF) → desempenho*
 - *200G/400G (400GbEthernet) em crescimento (CFP2/8) → desempenho e tamanho*
 - *Interfaces de 1 Tb/s até 2020 → consumo e tamanho*



TECNOLOGIAS SEM FIO



	LTE-Advanced (4G)	LTE-Advanced Pro (4.5G)	5G
BW	100 MHz	640 MHz	> 1.2 GHz
Bitrate	1 Gbps	3 Gbps	20 Gbps
Latency	10 ms	2 ms	1 ms
IoT/M2M	MTC / CAT 0	eMTC / NB IoT (1.4 MHz, <1Mbps)	TBD

Multi-Gbps Transmission Rate

- Massive MIMO
- Non-Orthogonal Waveforms
- Carrier Aggregation
- 3D Beamforming

Highly Dense Networks

- Advanced Small Cells
- Advanced Inter-node Coordination
- Self Organizing Networks
- Wireless Backhaul/Access Integration

Ultra-Reliable Networks

- Very low latency protocols
- Advanced interference management
- Sliced architecture

Large Scale MTC

- Multi-RAT Integration and Management
- Optimized operation in lower bands (sub-1GHz)
- Device-to-Device Communication (D2D)
- Very low power consumption operation modes

Higher Spectrum Usage

- Unlicensed Bands
- Millimeter Waves
- Cognitive Radio

Highly Flexible Architecture

- Software Defined Networks
- Context Aware Networking
- Network Function Virtualization

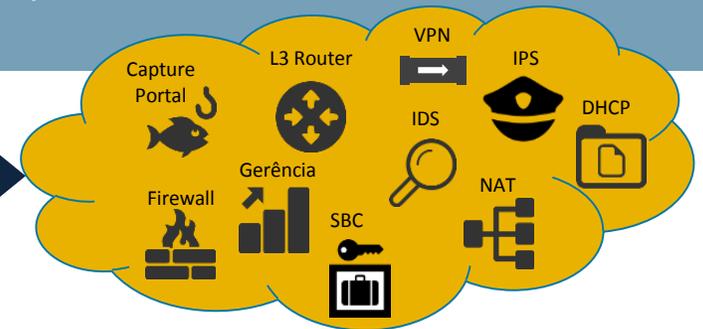
A VIRTUALIZAÇÃO DA INTERNET

Network Functions Virtualization aims to transform the way that network operators architect networks by evolving standard IT virtualization technology to consolidate many network equipment types onto industry standard high volume servers, switches and storage, which could be located in Datacenters, Network Nodes and in the end user premises.

ETSI, NFV White Paper, Out/2013

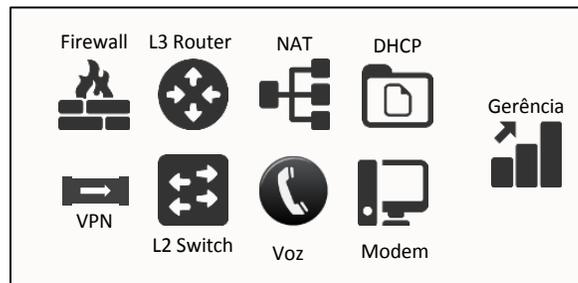


Novo Portfólio



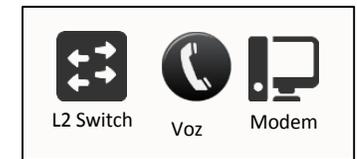
Virtualização das funções de alta complexidade, sendo executadas por módulos de software, em ambiente de computação em nuvem

Redução de OPEX



Exemplo de funções exercidas por um equipamento de redes

Redução de CAPEX



Equipamentos simplificados, executando as funções que demandam acesso físico

A ONDA DA TRANSFORMAÇÃO

“PASSADO”

Estamos aqui

Tecnologias que “fundem” mundo físico e virtual



Na intersecção de:

- Mobilidade
- Nuvem
- Social
- Informação

▪ Internet das Coisas

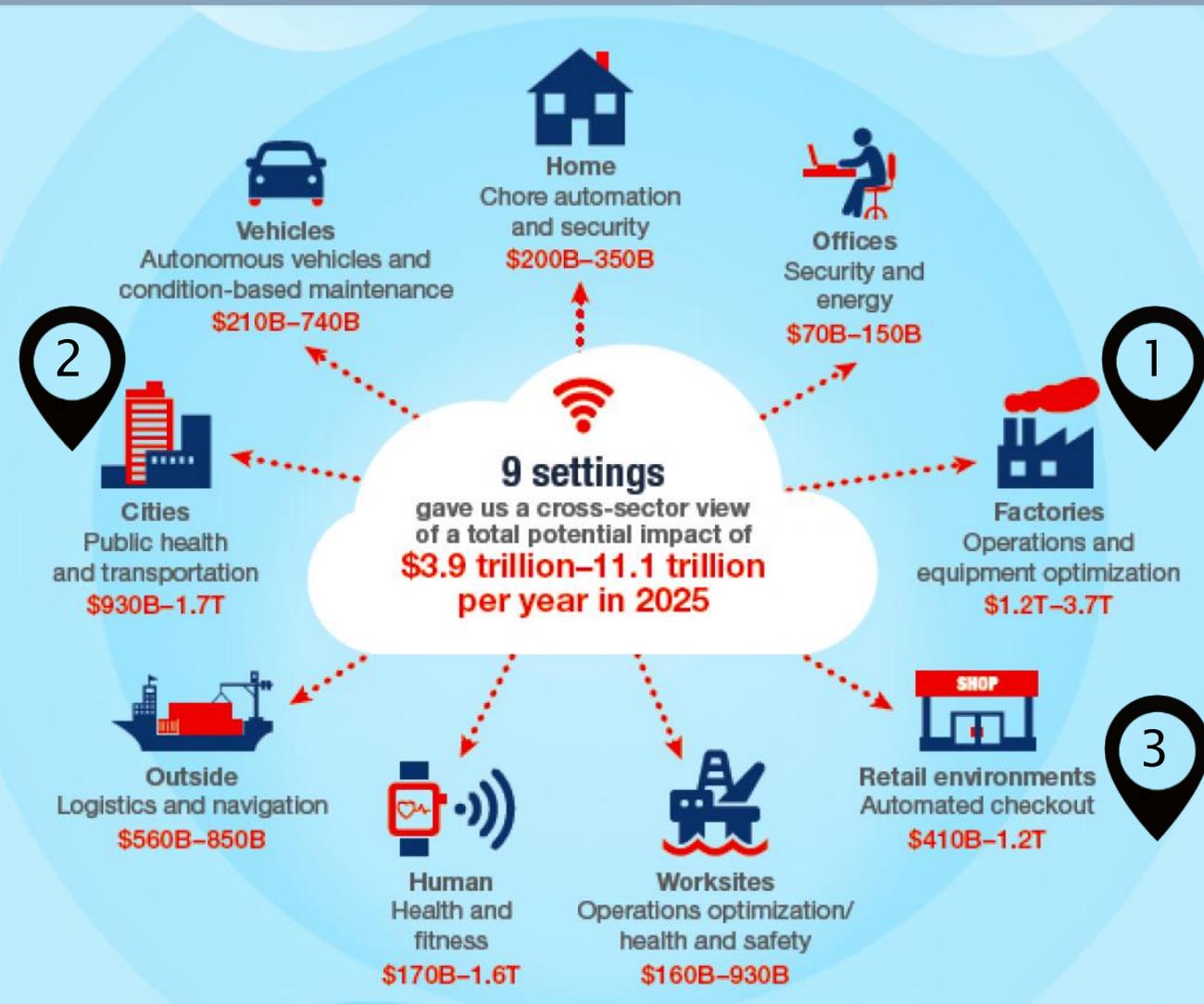
- Eletrônica vestível
- Drones
- AR/VR
- Manufatura editiva

Agentes inteligentes

- Robótica
- Inteligência artificial
- Maquinas autônomas

Como tornar realidade

Impacto nos segmentos de mercado



40% do valor gerado depende da interoperabilidade

2 vezes mais valor para aplicações B2B do que B2C

Valor gerado:

60% em países desenvolvidos e
40% em desenvolvimento

COMO A INTERNET DAS COISAS PODE LEVAR À PRÓXIMA ONDA DE CRESCIMENTO NO BRASIL

... se tomar medidas ..., o Brasil poderá melhorar sua absorção de tecnologias da IoT e adicionar US\$ 210 bilhões à sua economia no período [até 2030]

O governo e líderes empresariais precisam responder a uma pergunta: o que podemos fazer para apoiar e promover este resultado superior?

O QUE FAZER

1. Identificar **setores multiplicadores** (agronegócio, manufatura, recursos naturais, ...)
<http://convergecom.com.br/teletime/20/09/2016/bndes-e-mctic-definem-consorcio-formado-pela-mckinsey-e-cpqd-para-desenvolver-plano-de-iot/>
2. Investir em **infraestrutura de tecnologias da informação e comunicação** (hoje é obstáculo grande em alguns setores)
3. Promover **projetos experimentais**, pilotos e de demonstração com foco em aplicações da IoT
4. **Ecossistemas industriais**. As empresas precisam olhar para fora de seus perímetros para construir novas parcerias que levem à criação de novos produtos, serviços e modelos de negócios.
5. **Startup**
6. **Educação (STEM – Ciência, Tecnologia, Engenharia, Matemática), desenvolvimento e treinamento**

www.cpqd.com.br

CPQD 40
anos

*TRANSFORMANDO
EM REALIDADE*