



5G

Uma visão geral

CR4P

CPqD

*...apaixonados pela
Inovação com base em TIC*

43 anos

mais de 900 colaboradores...



MODELO DE ATUAÇÃO

Programa de P&D



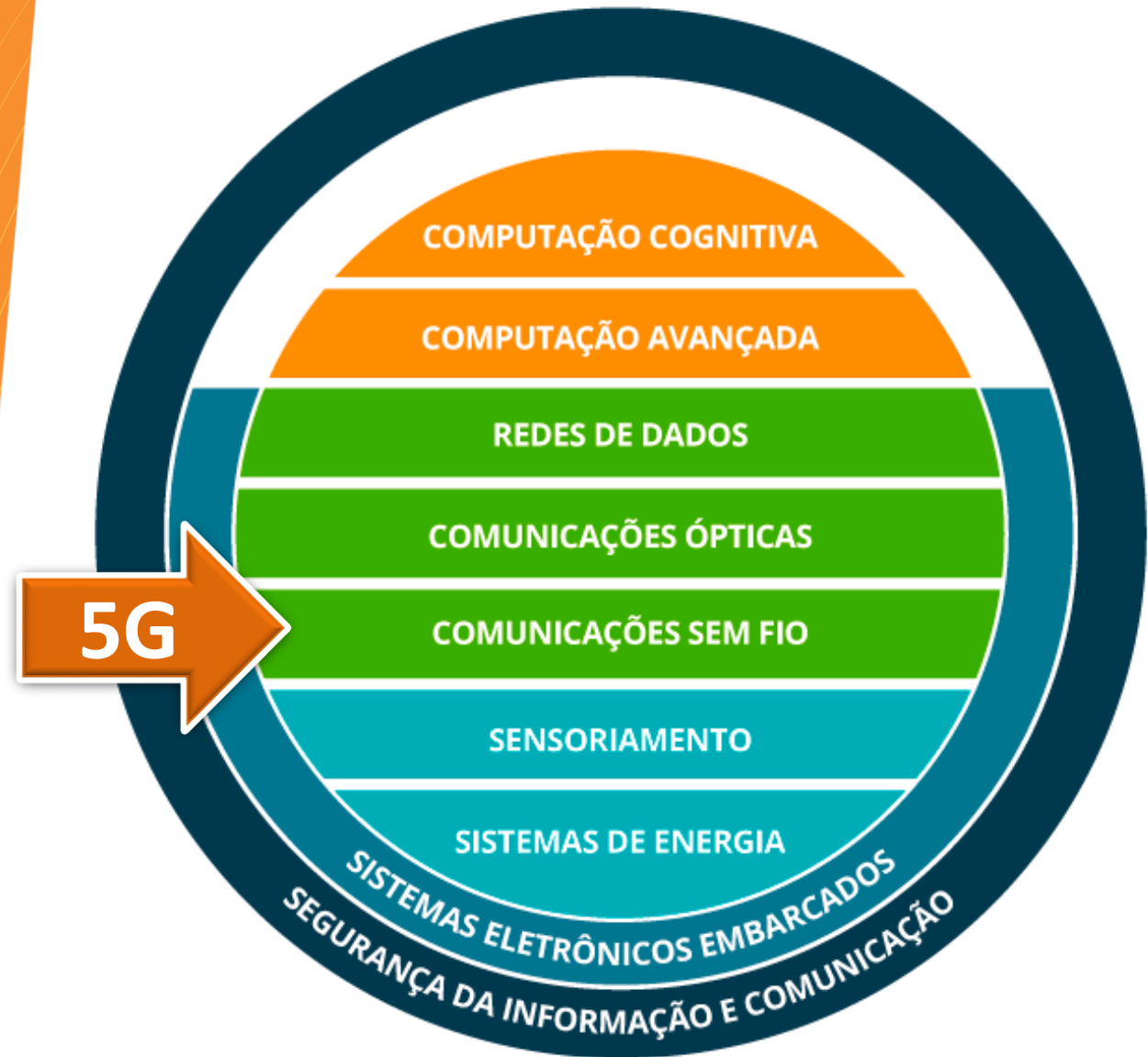
Transferência de Tecnologia



Comercialização de Produtos e Serviços



PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS DO CPqD



NOSSAS APOSTAS ESTRATÉGICAS

Protagonismo
em IoT



Inteligência
Artificial

Conectividade

Cidades
Inteligentes

Agronegócio
Inteligente

Manufatura
Avançada

Parceiro
do Estado

Crescimento
Sustentável

Inovação Aberta

Internacionalização

A evolução até o 5G

1G



1G
Year: 1991
Standards: AMPS, TACS
Technology: Analog
Bandwidth: -
Data rates: -

1980

2G



2G
Year: 1991
Standards: GSM, GPRS, EDGE
Technology: Digital
Bandwidth: Narrow Band
Data rates: < 80-100 kb/s

1990

3G



3G
Year: 2001
Standards: UMTS / HSPA
Technology: digital
Bandwidth: Broad Band
Data rates: up to 2MB/s

2000

4G



4G
Year: 2010
Standards: LTE, LTE Advanced
Technology: digital
Bandwidth: Mobile Broad Band
Data rates: >100 mb/s experience 1 hr HD movie in 6 minutes

2010

5G



5G
Year: 2020-2030
Standards: -
Technology: digital
Bandwidth: Ubiquitous connectivity
Data rates: Fiber-like experience 1 hr HD movie in 6 seconds

5G is about Communication, Storage, Processing...

People & Things

2020

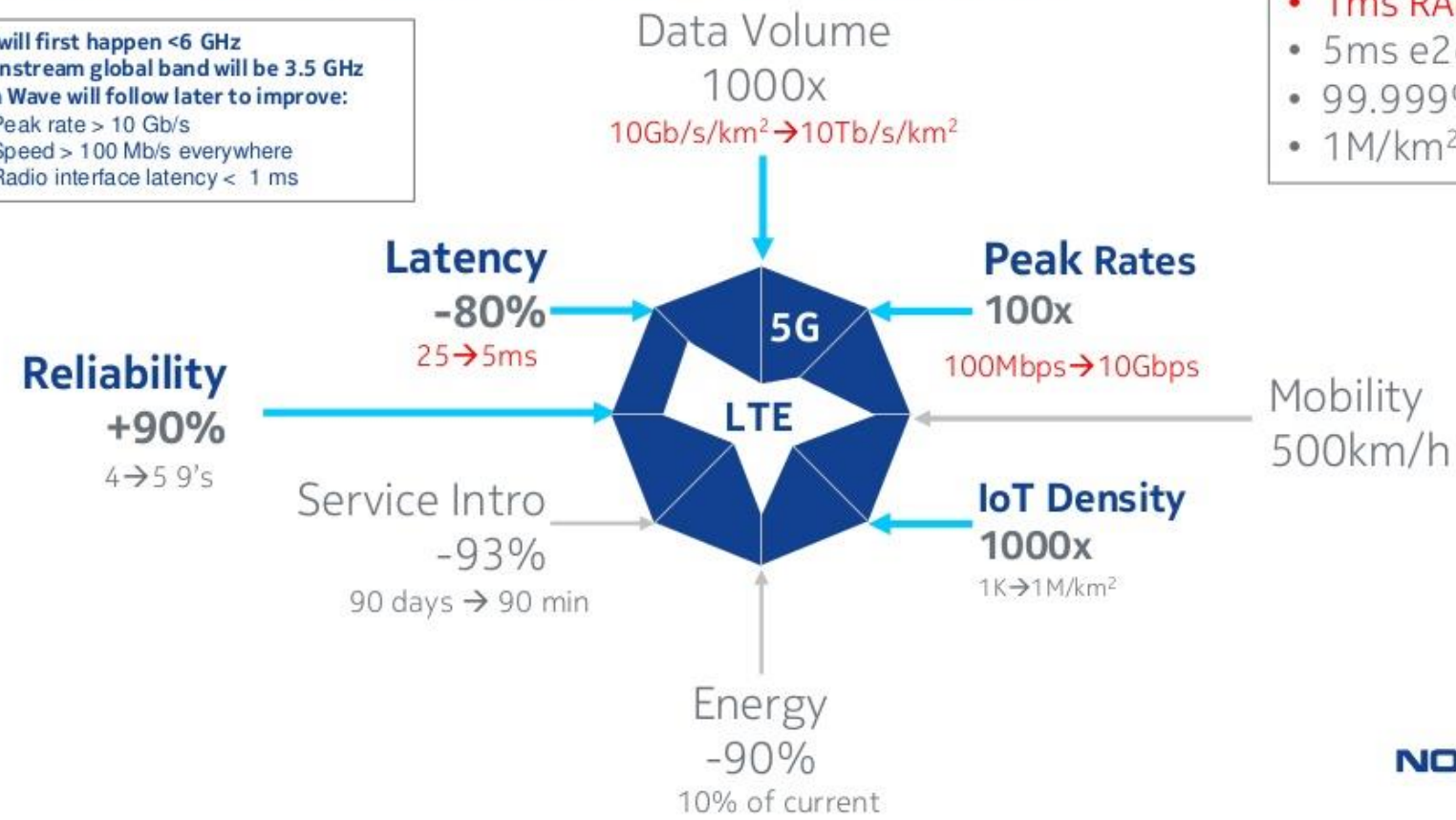
Comparativo de 5G x 4G

Differences between 5G and LTE

Where mmWave system are positioned to meet the 5G requirements

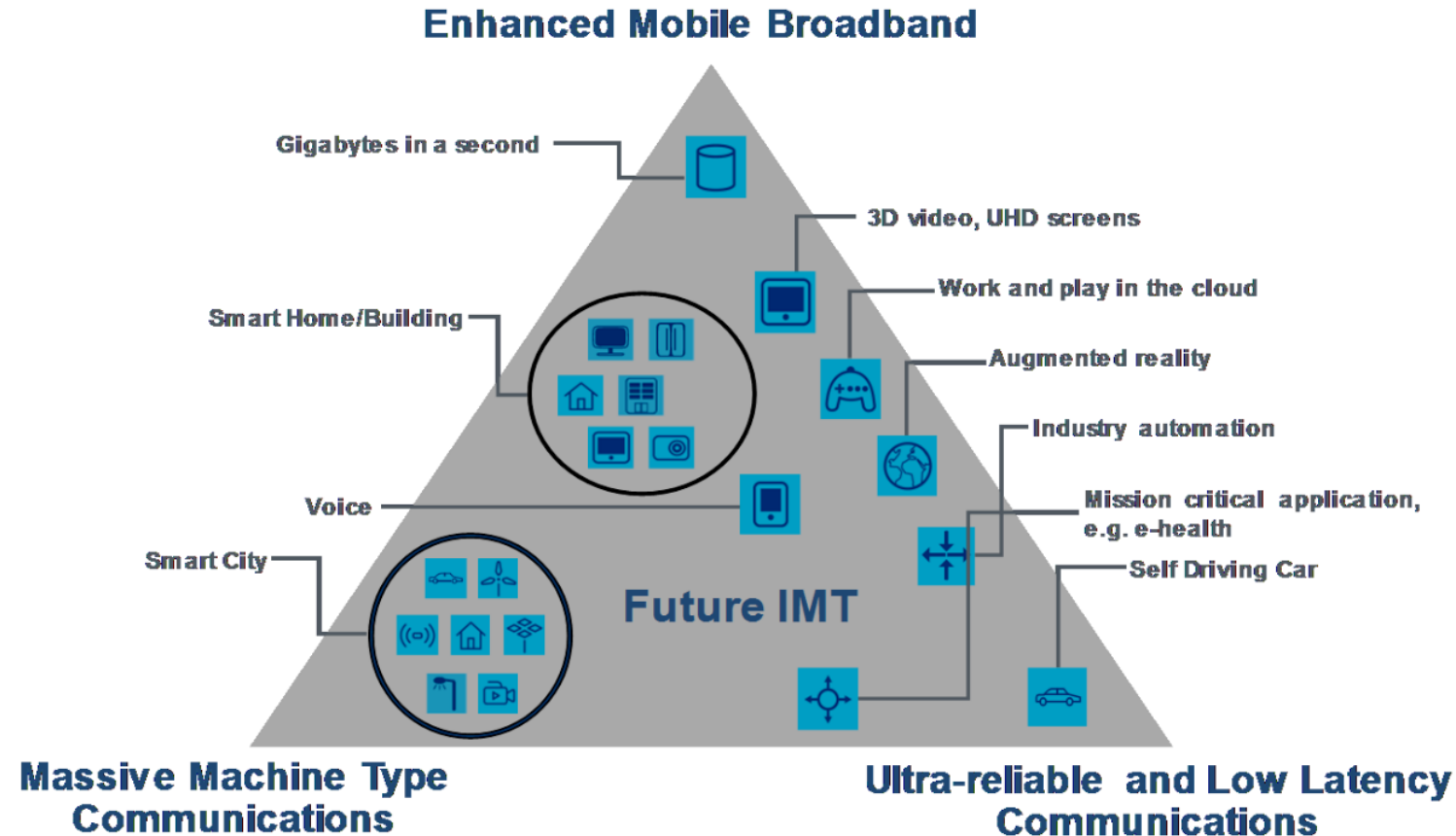
- 5G will first happen <6 GHz
- Mainstream global band will be 3.5 GHz
- mm Wave will follow later to improve:
 1. Peak rate > 10 Gb/s
 2. Speed > 100 Mb/s everywhere
 3. Radio interface latency < 1 ms

- ### Key Metrics
- 10Gbps
 - 1ms RAN
 - 5ms e2e
 - 99.999%
 - 1M/km²



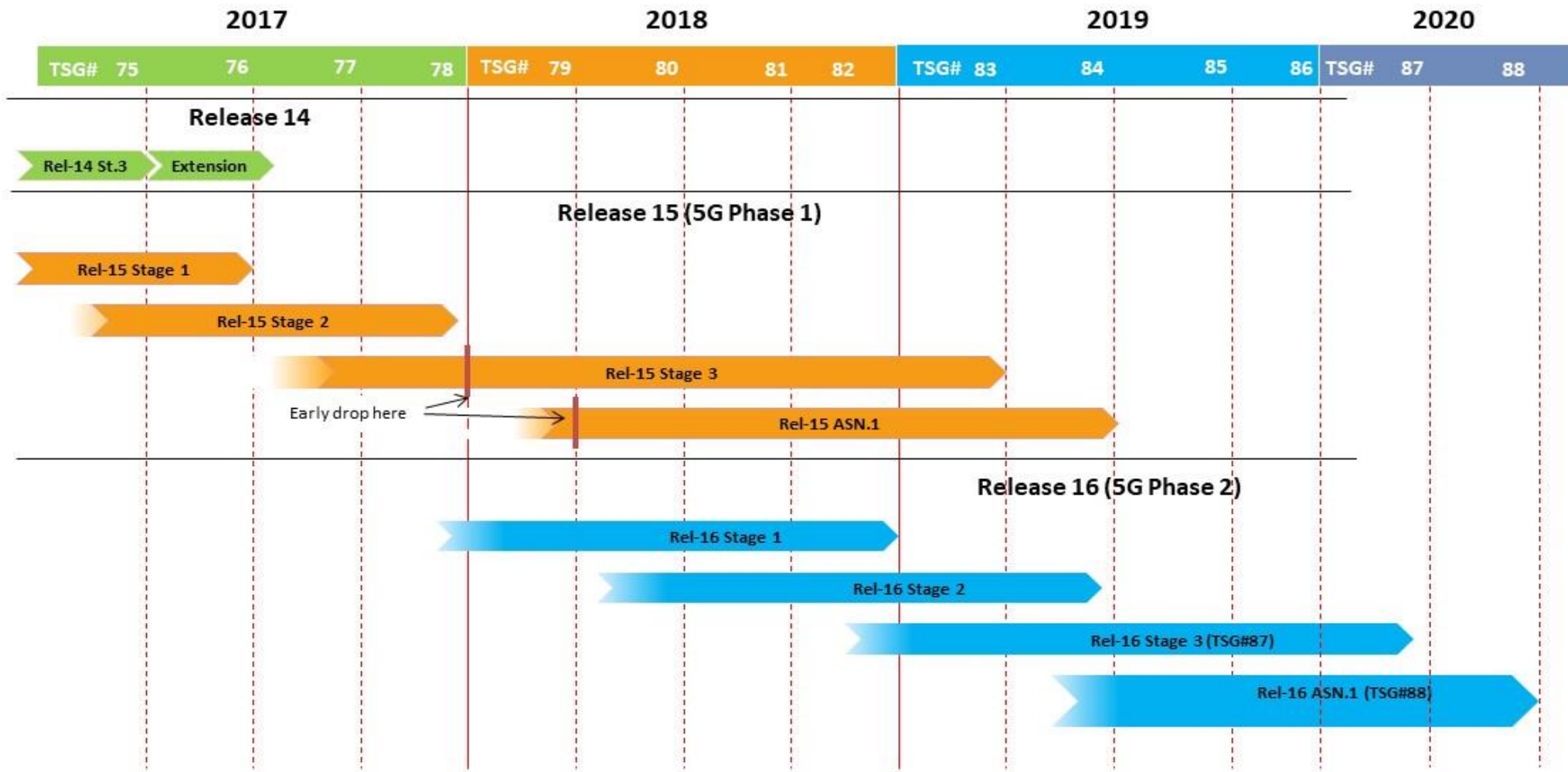
Principais Casos de Uso

5G Usage scenarios



Source: <https://www.edn.com/electronics-blogs/5g-waves/4458756/The-5-best-5G-use-cases>

A padronização no 3GPP



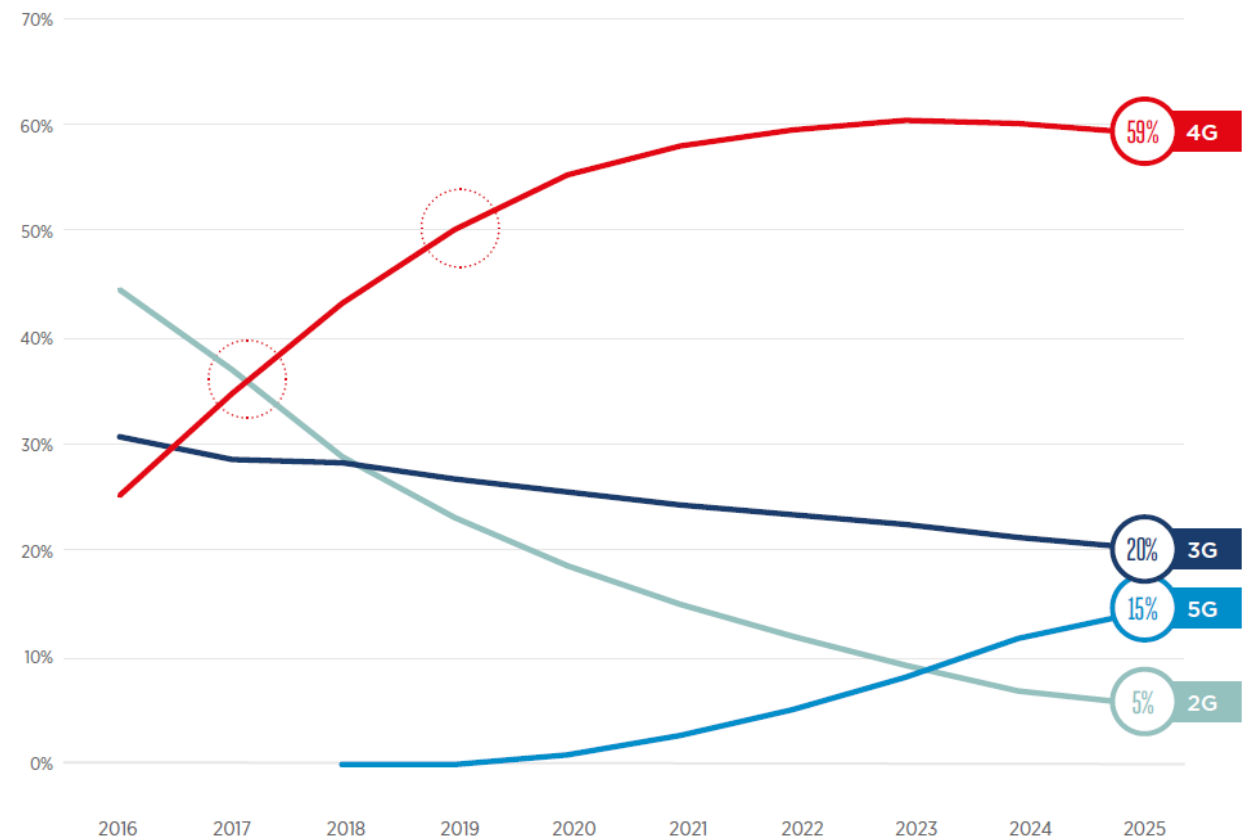
Mercado 5G

Em 2018-19:

13 redes comerciais em 2018, **42** projetadas até final de 2019 [1]

Em 2025:

- Mercado global **US\$277 Bi** [2]
- **15%** do total de conexões [3]



[1] <https://www.ecnmag.com/news/2019/02/5g-commercial-network-deployments-triple-globally-2019-viavi>

[2] www.globenewswire.com

[3] www.gsma.com/mobileeconomy/

Para ter sucesso, o 5G precisa de ...

Mais antenas

The screenshot shows the website tele.síntese, a portal for telecommunications, internet, and ICTs. The main navigation bar includes links for 'PLANTÃO', 'BLOG LIA & MIRIAM', 'ENTREVISTAS', 'ARTIGOS DO LEITOR', 'WIRELESS MUNDI', 'ANUÁRIO DE INOVAÇÃO', 'PONTOISP', 'INOVATIC', and 'DESTAQUES'. The article is titled 'MP LIBERA INSTALAÇÃO DE ANTENAS DE CELULAR, AVALIA SECRETÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES' and is categorized under 'INFRAESTRUTURA'. The author is Abnor Gondim, dated May 2, 2019. The article text states that Vitor Menezes, secretary of Telecommunications at MCTIC, points out that a provisional measure on Economic Freedom overcomes a bottleneck in municipal authorization delays. Social sharing icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, WhatsApp, Telegram, and Email are present. A search bar is located at the top right. A promotional banner for Deo Colônia Capim-Limão is also visible.

QUEM SOMOS ANUNCIE CONTATO AGENDA DE EVENTOS RECEBA A NEWSLETTER

f RSS TW B Q

tele.síntese
Portal de Telecomunicações, Internet e TICs

PLANTÃO BLOG LIA & MIRIAM ENTREVISTAS ARTIGOS DO LEITOR WIRELESS MUNDI ANUÁRIO DE INOVAÇÃO PONTOISP INOVATIC DESTAQUES

INFRAESTRUTURA

MP LIBERA INSTALAÇÃO DE ANTENAS DE CELULAR, AVALIA SECRETÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES

ABNOR GONDIM 2 DE MAIO DE 2019

f TW P G+ IN E

Vitor Menezes, secretário de Telecomunicações do MCTIC, aponta que a medida provisória sobre Liberdade Econômica supera o gargalo na demora das autorizações municipais por tratar de questões e prazos de governo e particulares.

SHARE THIS:

TW FB LN WH TG S E

Pesquisar ... BUSCAR

Com R\$ 400,00 em compras, **ganhe** uma Deo Colônia Capim-Limão 100ml*.

LEVE SUA EMPRESA PARA O

<http://www.telesintese.com.br/mp-libera-instalacao-de-antenas-de-celular-avalia-secretario-de-telecomunicacoes/>

Mais fibra óptica

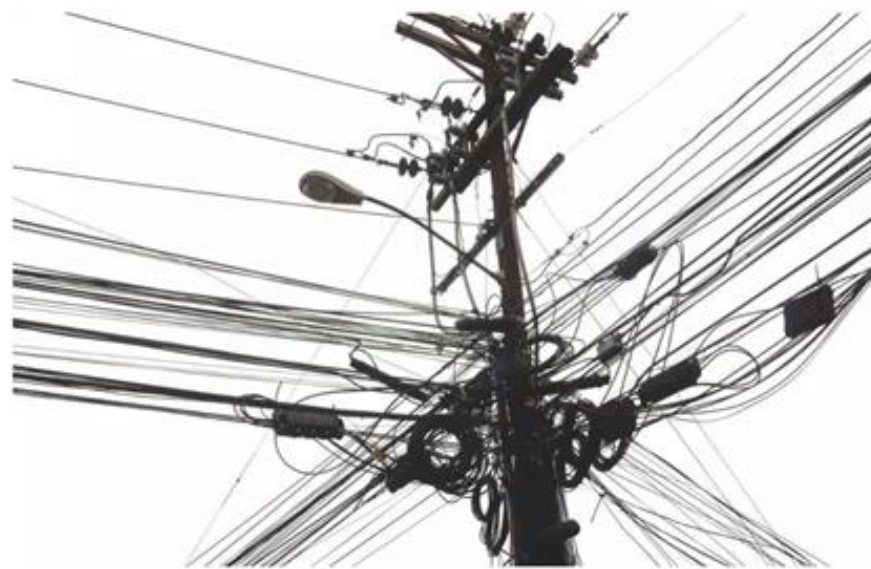
NOTÍCIAS

Anatel e Aneel debatem revisão da regulamentação do uso de postes

PROPOSTA AINDA DEPENDE DE ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO, QUE SÓ FICARÁ PRONTA NO FINAL DESTA ANO

REDAÇÃO — 3 DE ABRIL DE 2019

Compartilhe: f t+ in



- Organizar
- Disciplinar
- Facilitar

<http://www.pontoisp.com.br/anatel-e-aneel-debatem-revisao-da-regulamentacao-do-uso-de-postes/>

Mais segurança



No **5G** cresce

- A **criticidade** das aplicações
 - Saúde
 - Mobilidade
 - Indústria
 - ...
- A **superfície** de ataque
 - Computação de borda
 - Virtualização
 - Dispositivos IoT

Projeto H2020 5G Range



RAN5G



UNIVERSITY OF OULU



- Sub-6GHz band
- Frequencies below 1 GHz
 - Tested in the 700 MHz band
- Use of cognitive radio technologies to address spectrum sharing with TV Whitespace channels
 - UHF TV channels in Brazil are from 470 to 890 MHz
 - Low use in remote areas
 - Inefficient use of spectrum

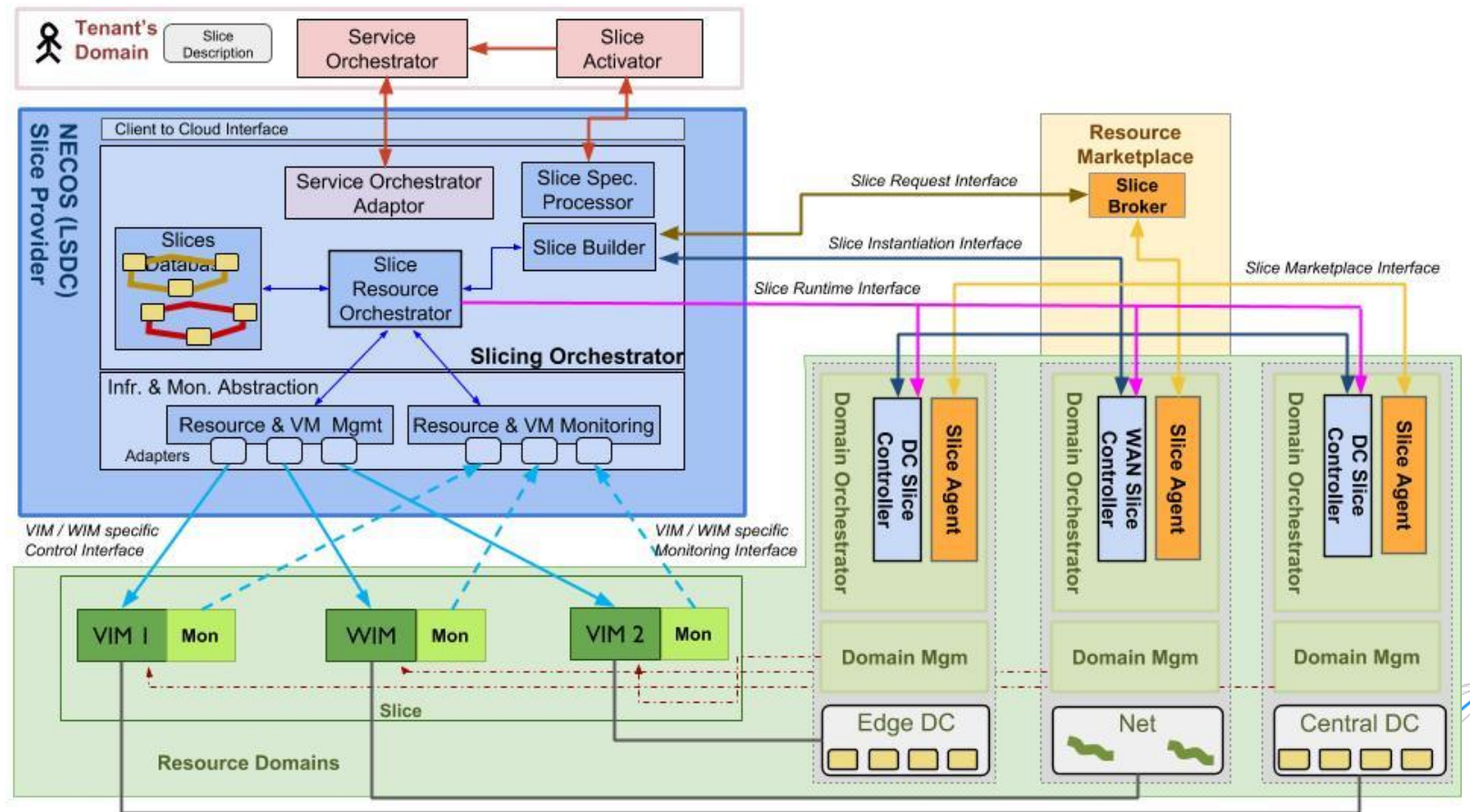
Projeto H2020 NECOS



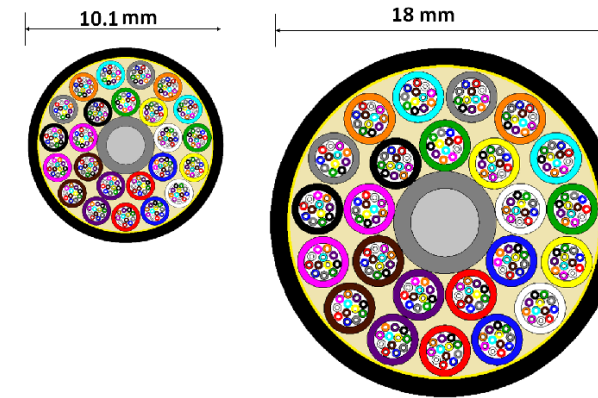
- NECOS – Novel Enablers for Cloud Slicing
- Slicing Architecture for a Multi-Domain environment



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



Projetos Microcabos Ópticos

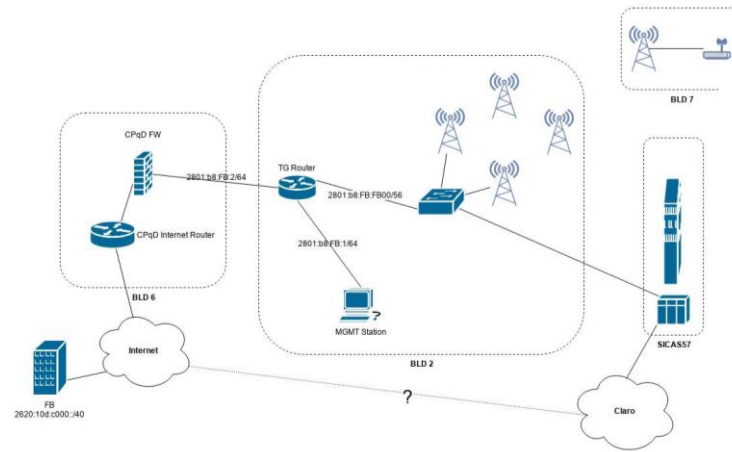


Trial Terragraph* com Claro e Facebook



- Acesso Fixo sem Fio (FWA)
- Ondas milimétricas (~60 GHz)
- Alto desempenho (N x Gbps)
- *Beamforming*

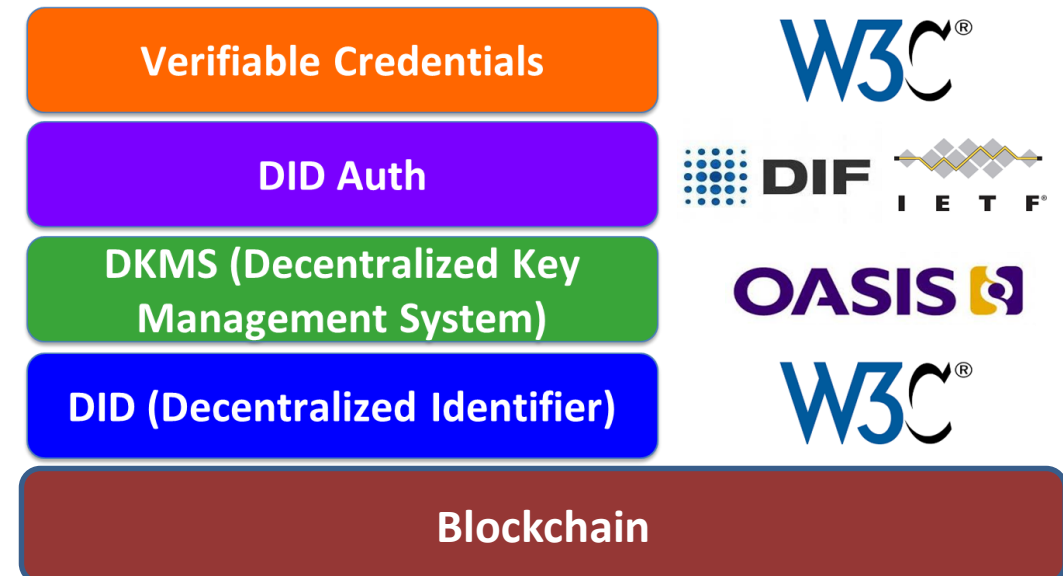
* <https://connectivity.fb.com/terragraph/> (Terragraph não é 5G !)



O projeto endereça tecnologias de **Identificação, Autenticação e Autorização** de dispositivos (IoT) e pessoas que sejam

- **Confiáveis**
- **Seguras**
- **Escaláveis**

Protegendo e preservando a **Privacidade** dos dados



Obrigado

Alberto Paradisi

paradisi@cpqd.com.br

CPQD

www.cpqd.com.br

Mais espectro

More contiguous spectrum

80-100 MHz per MNO
IN MID-BANDS AND
1 GHz per MNO
IN mmW

Fonte: www.gsma.com/spectrum/5g-spectrum-guide/



The image shows a screenshot of a news article from the website tele.síntese. The website's logo is at the top, followed by the tagline 'Portal de Telecomunicações, Internet e TICs'. A navigation bar contains links for 'PLANTÃO', 'BLOG LIA & MIRIAM', 'ENTREVISTAS', 'ARTIGOS DO LEITOR', 'WIRELESS MUNDO', and 'ANUÁRIO DE IN'. The article is categorized under 'REGULAÇÃO' and has the headline 'ANATEL VAI AUMENTAR ESPECTRO PARA A 5G NO LEILÃO DE MARÇO'. The author is identified as 'ABNOR GONDIM' and the date is '21 DE MARÇO DE 2019'. Social media sharing icons for Facebook, Twitter, Pinterest, Google+, LinkedIn, and Email are present. The article text states: 'Decisão propõe incluir no edital de licitação as faixas de 3,3 a 3,4 GHz e a mmW de 26 GHz. Assim, a Anatel está disposta a vender cinco frequências em um único leilão: 700 MHz; 3,5 GHz; 26 GHz e 2,3 GHz e um pedaço da faixa que fica entre 3,3 GHz e 3,4 GHz'.

<http://www.telesintese.com.br/anatel-vai-aumentar-o-espectro-para-a-5g-no-leilao-de-marco/>