

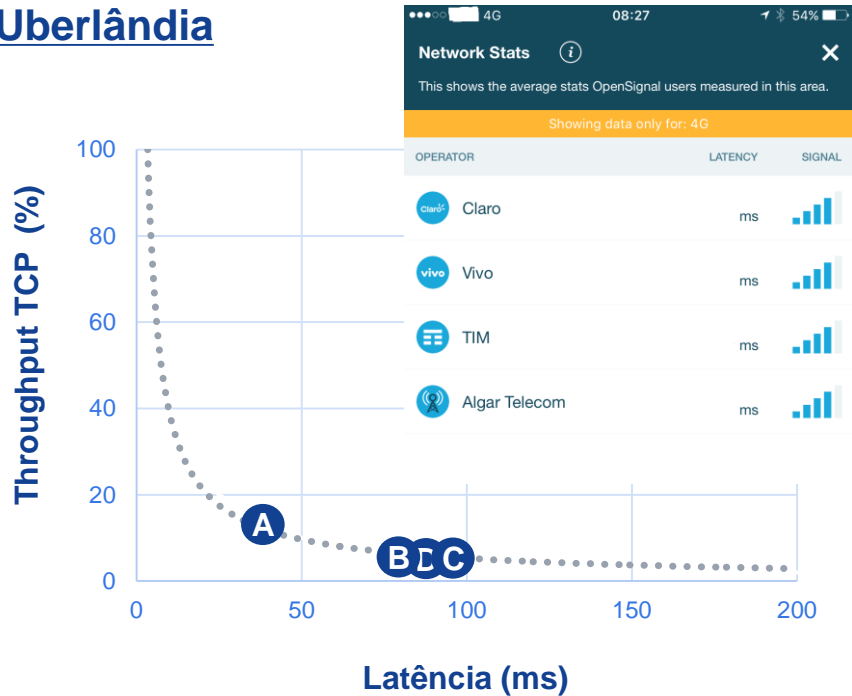
5G Quando?

- Wilson Cardoso (Ph.D.)
- Setembro 2017

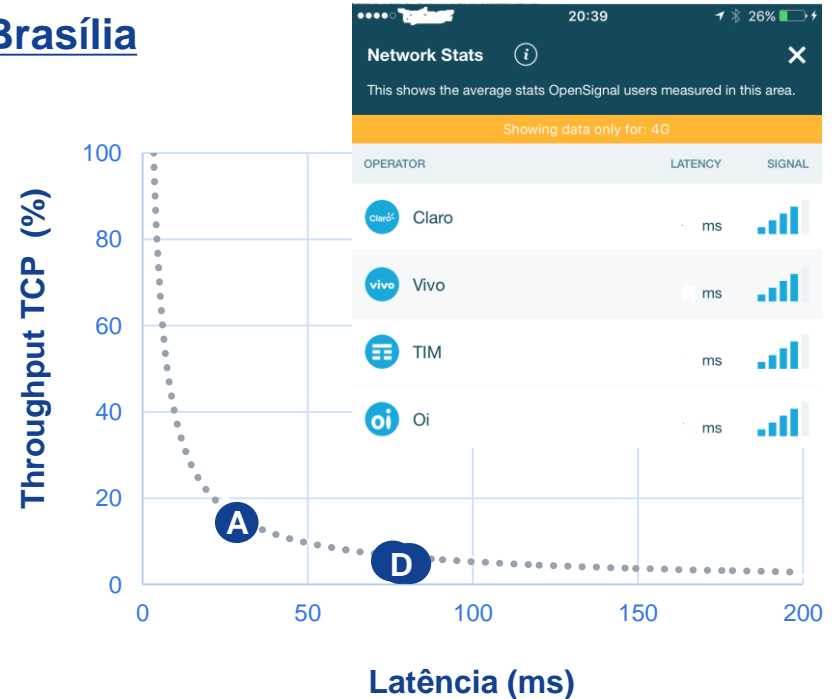
Os motivadores tecnológicos

Uma melhor latência traz uma melhor experiência de uso

Uberlândia

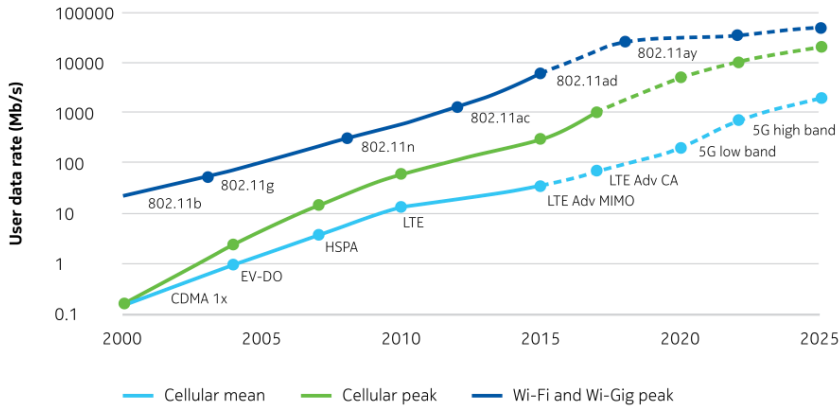


Brasília

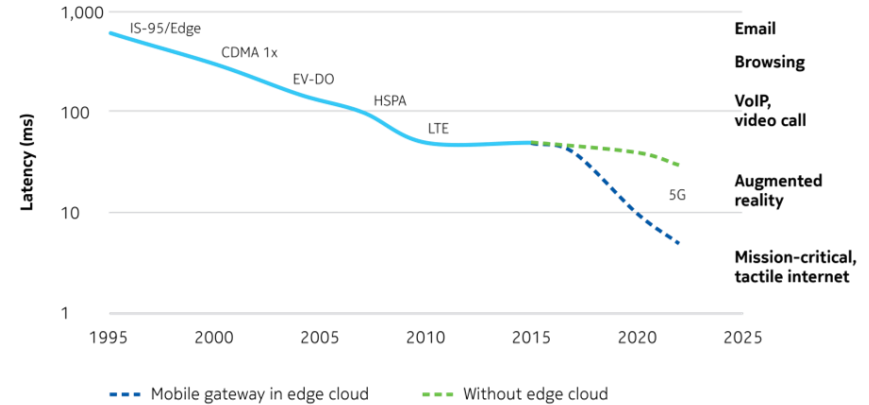


Trajetórias de desempenho

Velocidades



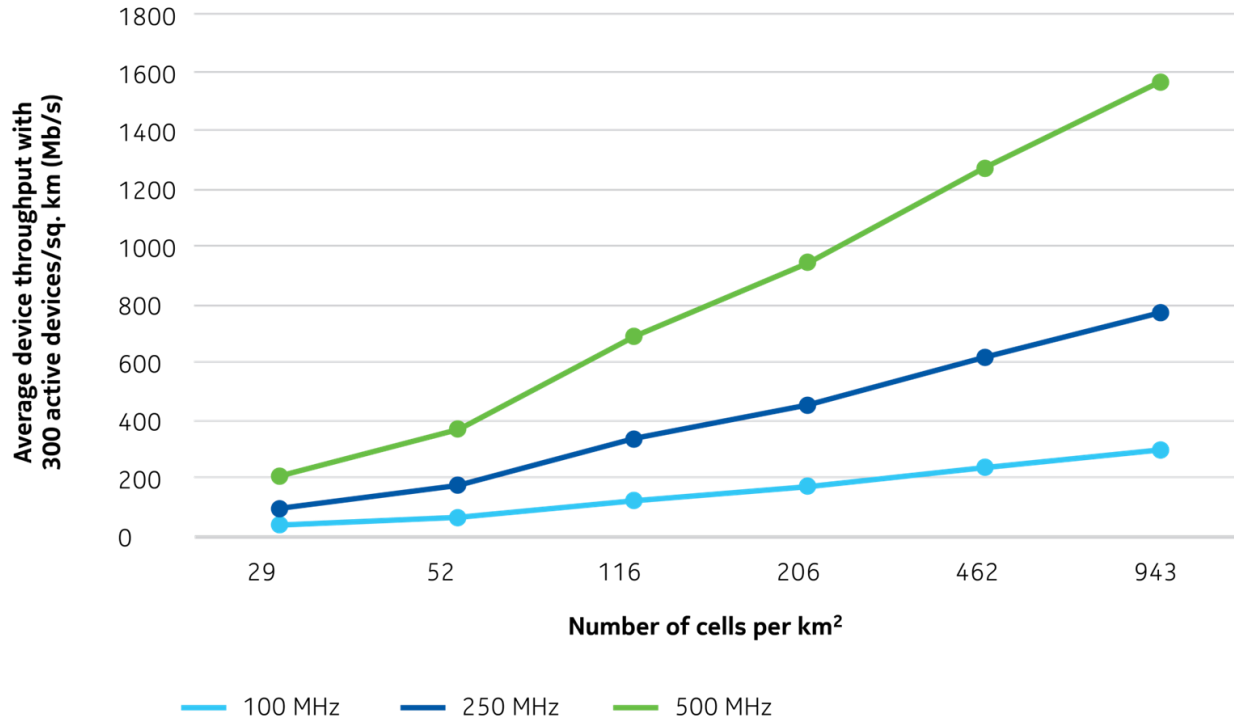
Latência



Novas aplicações com altas velocidades e baixas latências

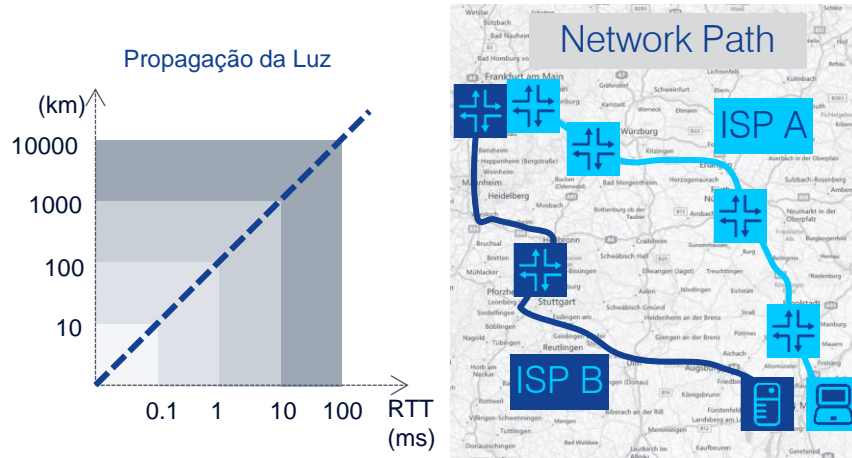
Atendendo o desafio da capacidade

Small cells para alta capacidades



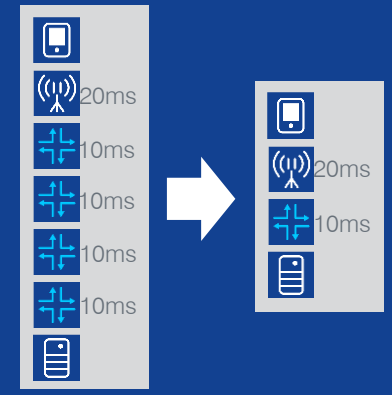
Como reduzir a latência. Preparar a rede hoje

Reduzir a distância física

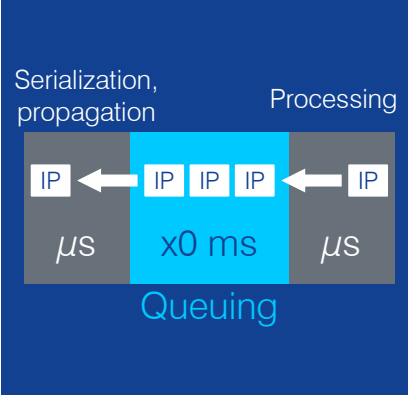


Reduzir a distância lógica

Numero de hops



Optimized queuing

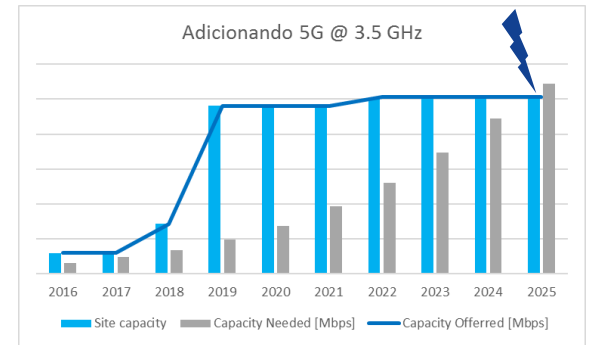
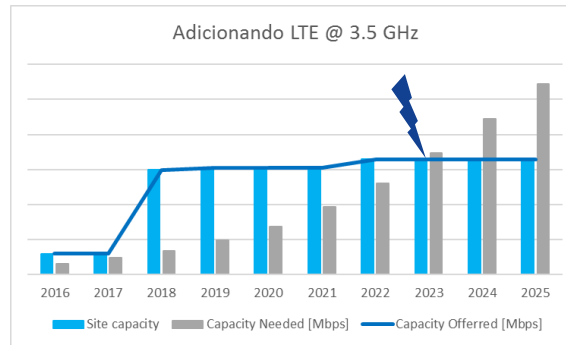
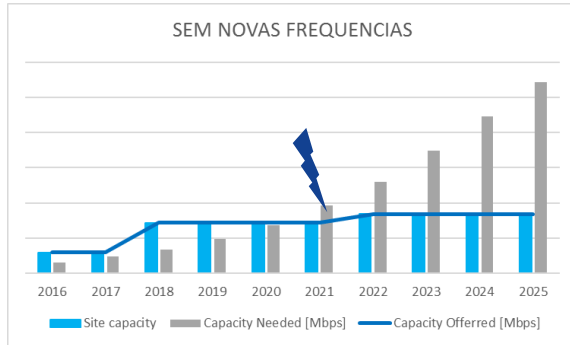


Extrair o potencial completo da rede com: planejamento, implementação e otimização.

A demanda de banda larga continuará a crescer

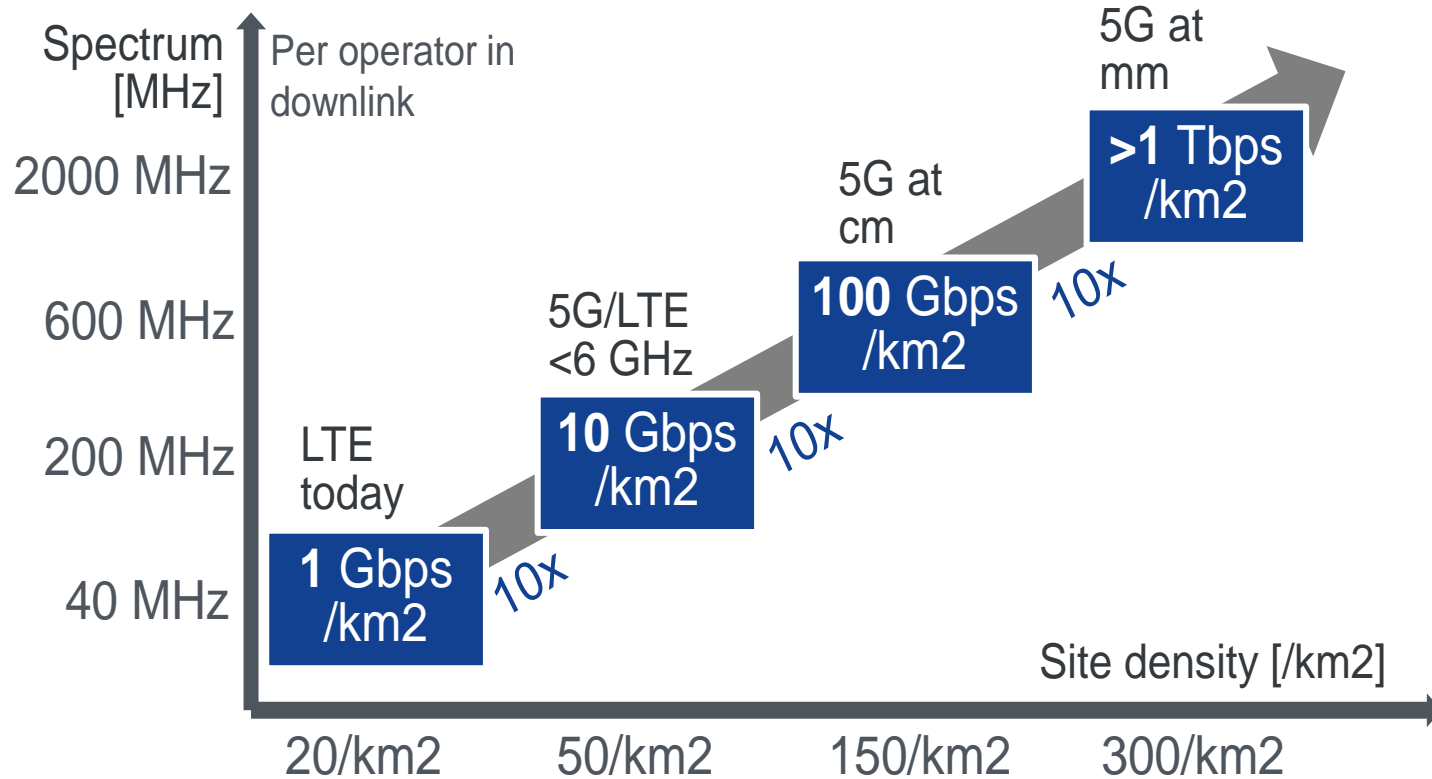
São Paulo – Vila Olímpia

- 20 torres
- Frequências: LTE @ 700 MHz / 850 MHz / 900 MHz / 1800 MHz / 2100 MHz e 2600 MHz.
- 80 Small cells
- Aproximadamente 65 k clientes na hora pico



2T2R (LB) / 4T4R (HB) / 256 QAM / mMIMO em LTE a partir de 2022

E é somente o começo...



Cobertura de 5G



- Capacidade extrema local com mm waves
- 5G com 3.5 GHz massive MIMO é comparável com LTE 1.8 MHz
- Cobertura completa com 600 MHz ou 900 MHz

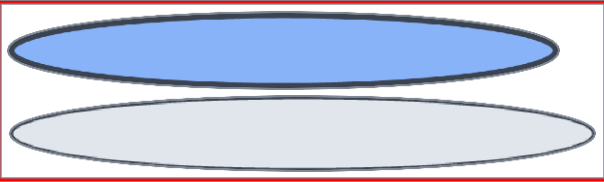
5G mm-waves



Extreme local data rates

20 Gbps

5G 3500 mMIMO



Altas taxas possíveis no grid de 1800 MHz

2 Gbps

LTE 1800

LTE 800



Deep indoor

200 Mbps

5G 600

Bandas para 5G

| Frequencia | Tecnologia | Região | Largura de Banda |
|---------------|------------|-----------------------|------------------|
| 600 MHz | LTE/5G | EUA, CANADA, BRASIL? | 126 MHz |
| 700 MHz | LTE/5G | APAC, EMEA, BRASIL | |
| 3.3-3.4 | LTE/5G | APAC, Africa, LatAm | 2 x 100 MHz |
| 3.4-3.6 | LTE/5G | Europa BRASIL | |
| 3.55-4.2 | LTE/5G | USA | |
| 3.6-3.8 | 5G | Europe | |
| 4.5 (4.4-4.9) | 5G | Japan China | 3250 MHz |
| 28 | 5G | US, Korea Japan | |
| 39 | 5G | US | |
| 24.25-27.5 | 5G | WRC-19 band | |
| 31.8-33.4 | 5G | WRC-19 band (Fra, UK) | |
| ~40,~50,~70 | 5G | WRC-19 bands | |

A jornada para o 5G começou em 2015

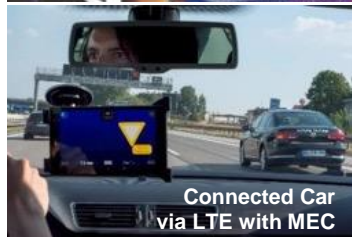
2015
Ano dos sistemas proprietários

2016
Ano da transição do Sistema proprietário para o padronizado

2017
Ano da padronização do 5G

2018
Ano do desenvolvimento do 5G baseado no 3GPP

2019
Ano da comercialização do 5G baseado no 3GPP



- Nokia showed 5G FIRST demonstration with Intel.

Nokia begins first key tests on 4.5GHz band with DOCOMO to develop 5G ecosystem in Japan

- Nokia works with NTT DOCOMO to test applications using 5G base station and the Intel® 5G Mobile Trial Platform end-user device
- Demonstrates potential of Nokia 5G FIRST to deliver enhanced broadband at vastly greater scale
- Showcase at 5G Tokyo Bay Summit 2017 signals start of 5G trials in the Tokyo area

24 May 2017



- Nokia presente em todos os mercados inovadores de 5G

| | | Nokia | A | B |
|-------|----------|-------|---|---|
| Korea | SKT | ✓ | ✗ | ✓ |
| | KT | ✓ | ✗ | ✓ |
| | LGU+ | ✓ | ✓ | ✗ |
| Japan | Docomo | ✓ | ✗ | ✗ |
| | KDDI | ✓ | ✗ | ✓ |
| | Softbank | ✓ | ✓ | ✓ |
| US | Verizon | ✓ | ✗ | ✓ |
| | AT&T | ✓ | ✗ | ✓ |
| | T-Mobile | ✓ | ✗ | ✓ |

NOKIA – entedemos 5G fim a fim

- Líderes em transporte e acesso fixo: IP e Ótico (DWDM), G.FAST, GPON
- Líderes em Core: por exemplo Universal (Fixo/Movel) Core com Shared Data Layer (SDL)
- Líderes em Edge Cloud com MEC
- Líderes, OZO, digital health e Worldwide IOT Network Grid

Conclusões e recomendações

- O uso de 3.5 GHz possibilita o reuso da infraestrutura planejada para 1.8 GHz oferecendo taxas > 1 Gbps.
- Para uso indoor com taxas > 100 Mbps, frequências sub 1 GHz são necessárias, as mesmas são fundamentais para o uso rural.
- Latência é um trabalho de longo prazo que traz benefícios financeiros imediatos.