Conectividade e IoT - acelerando a inovação no agronegócio

Comitê de Inovação do CPqD

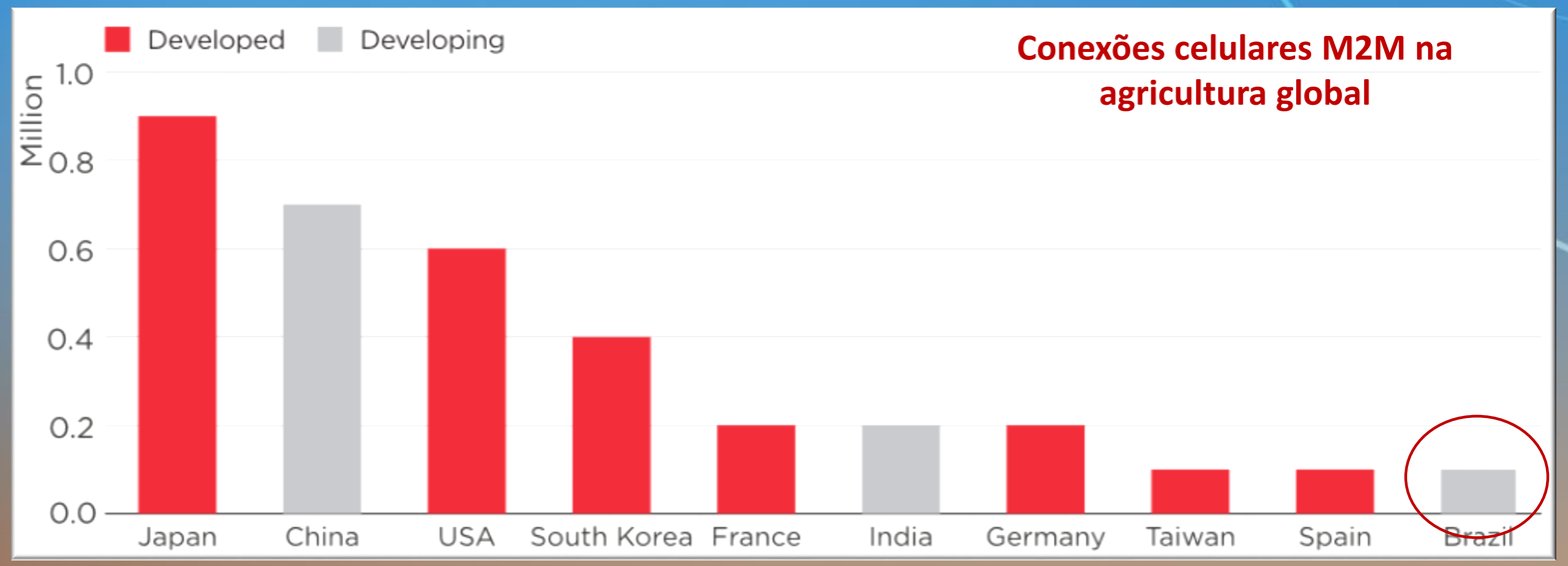
Campinas, Novembro de 2017

Internet das Coisas

Combustível para a Transformação Digital

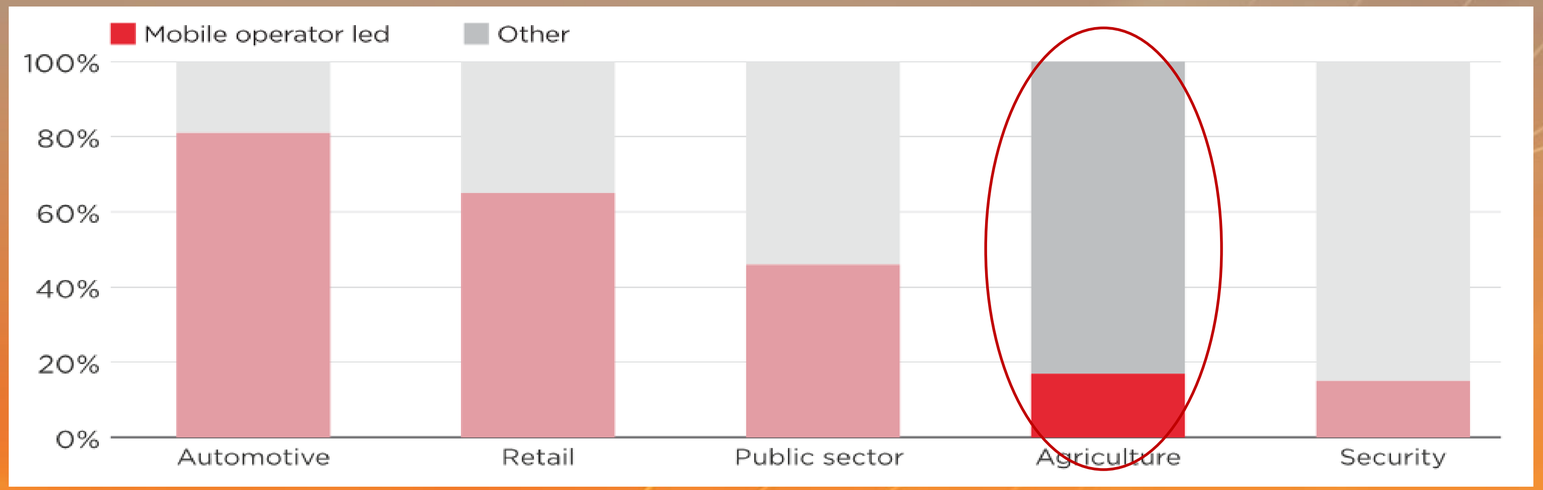


Conexões Celulares M2M para Agricultura



Conexões celulares M2M na agricultura global

< 0,1% das conexões celulares do mundo!



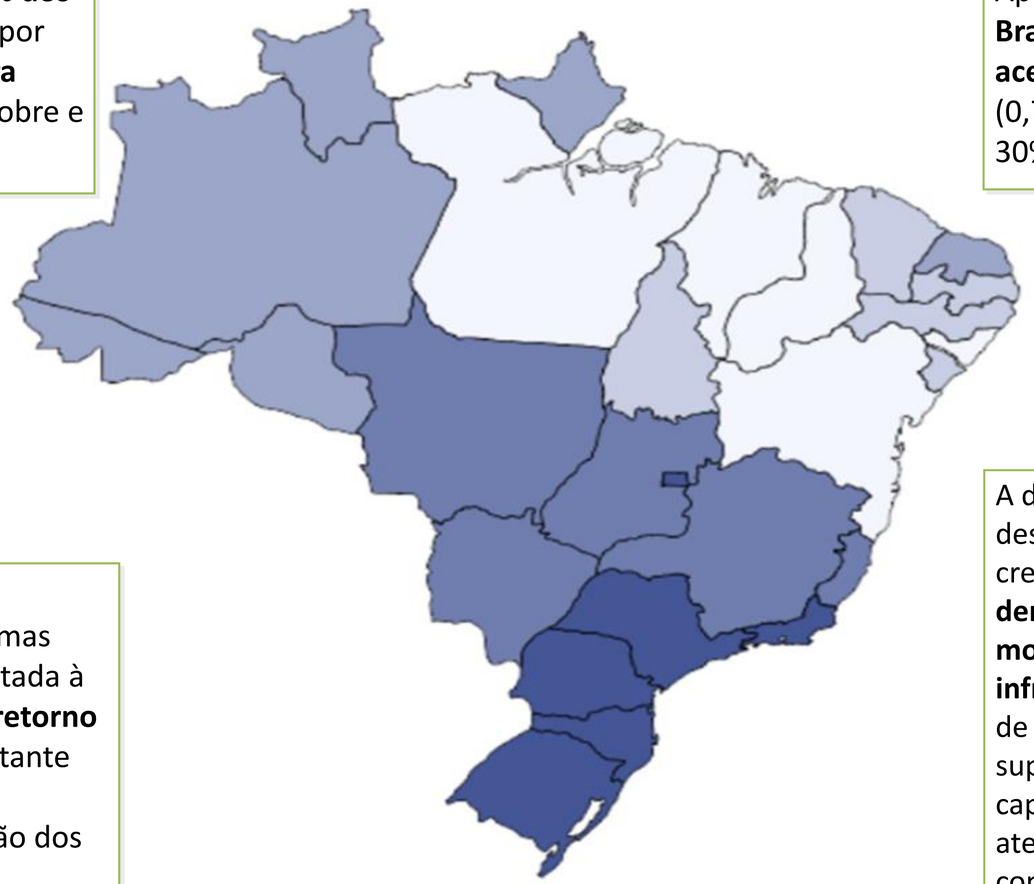
Fonte: GSMA (2014)

No varejo há desigualdades importantes, e a infraestrutura legada ainda é representativa

Densidade do Serviço de Comunicação Multimídia por 100 domicílios (2017)

(cores mais escuras indicam maior densidade)

No Brasil, mais de **80% dos acessos** são providos por meio de **infraestrutura legada** como par de cobre e cabo coaxial



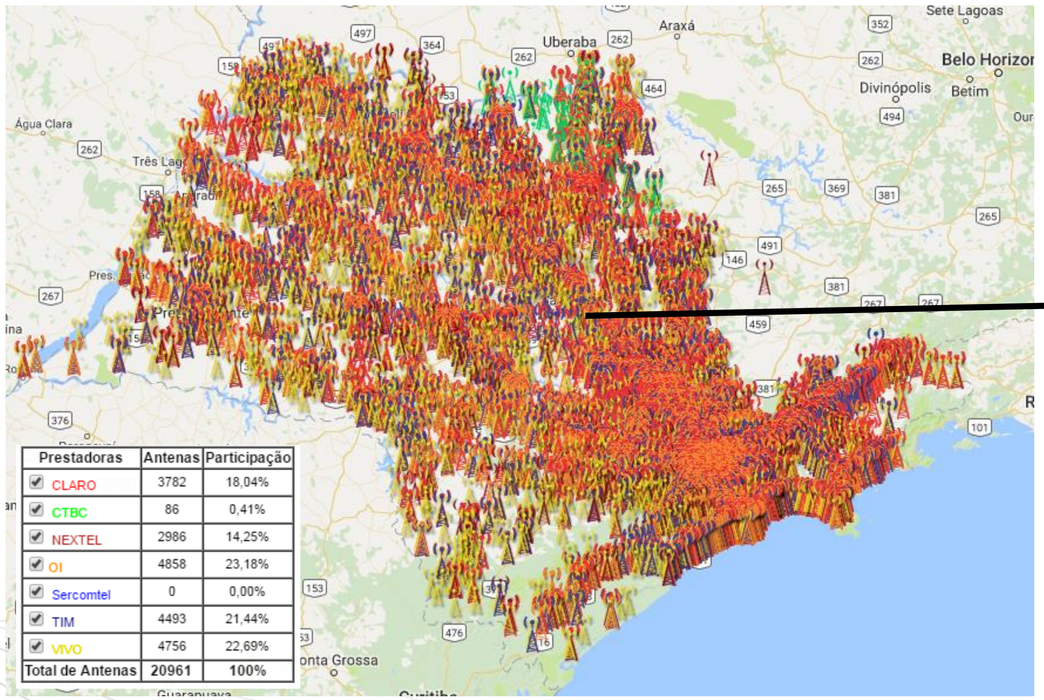
Apenas **38 municípios do Brasil possuem 50% dos acessos fixos** (0,7% dos municípios e quase 30% da população)

A disparidade de infraestrutura de algumas regiões pode ser creditada à **baixa expectativa de retorno de investimento** resultante dos altos custos de implantação e operação dos serviços

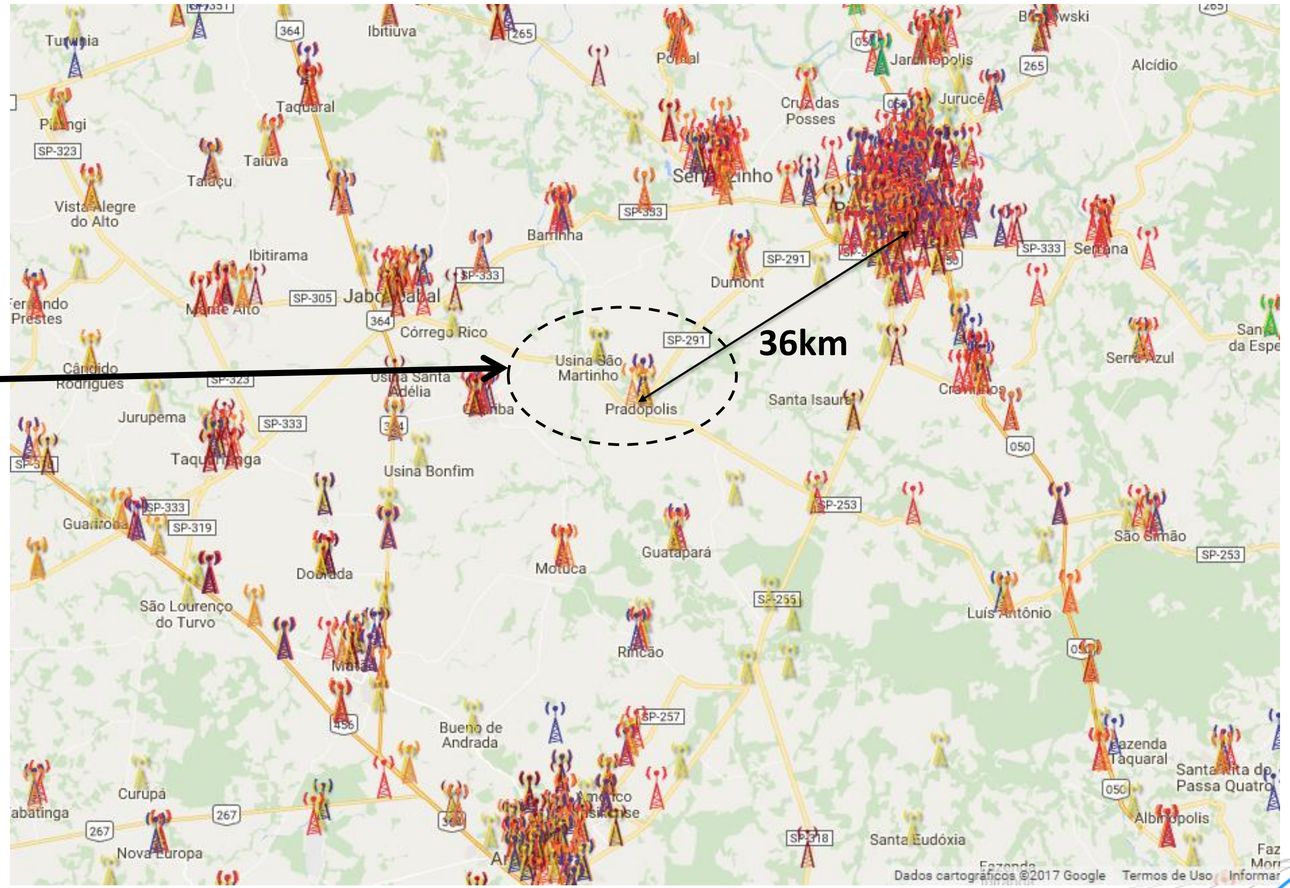
A dificuldade na expansão dessa infraestrutura pode ser creditada a questões de **baixa demanda, aspectos morfoclimáticos e carência de infraestrutura** de comunicação de maior capacidade para suportar uma rede de capilaridade adequada para atender as demandas de comunicação

Panorama da Conectividade nas Áreas Rurais no Brasil

Estado: São Paulo



Prestadoras	Antenas	Participação
CLARO	3782	18,04%
CTBC	86	0,41%
NEXTEL	2986	14,25%
OI	4858	23,18%
Sercomtel	0	0,00%
TIM	4493	21,44%
VIVO	4756	22,69%
Total de Antenas	20961	100%

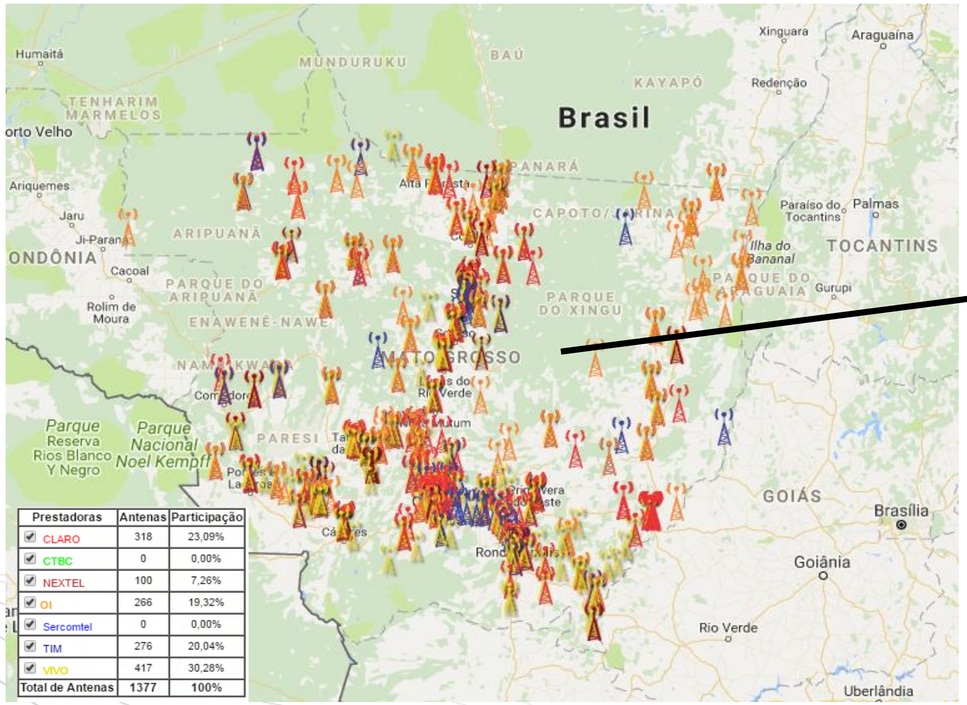


Área: 248.209 km²
População: 44 Milhões

Fonte: Telebrasil, Junho/17

Panorama da Conectividade nas Áreas Rurais no Brasil

Estado: Mato Grosso



Prestadoras	Antenas	Participação
CLARO	318	23,09%
CTBC	0	0,00%
NEXTEL	100	7,26%
OI	266	19,32%
Sercomtel	0	0,00%
TIM	276	20,04%
VIVO	417	30,28%
Total de Antenas	1377	100%

Área: 903.329 km²

População: 3,3 Milhões

Fonte: Telebrasil, Junho/17

Comunicações no Setor Agrícola do Brasil

Panorama Atual



Conectividade incipiente no campo dificulta o avanço tecnológico no agronegócio do país


Conectividade para Áreas
Rurais e Remotas

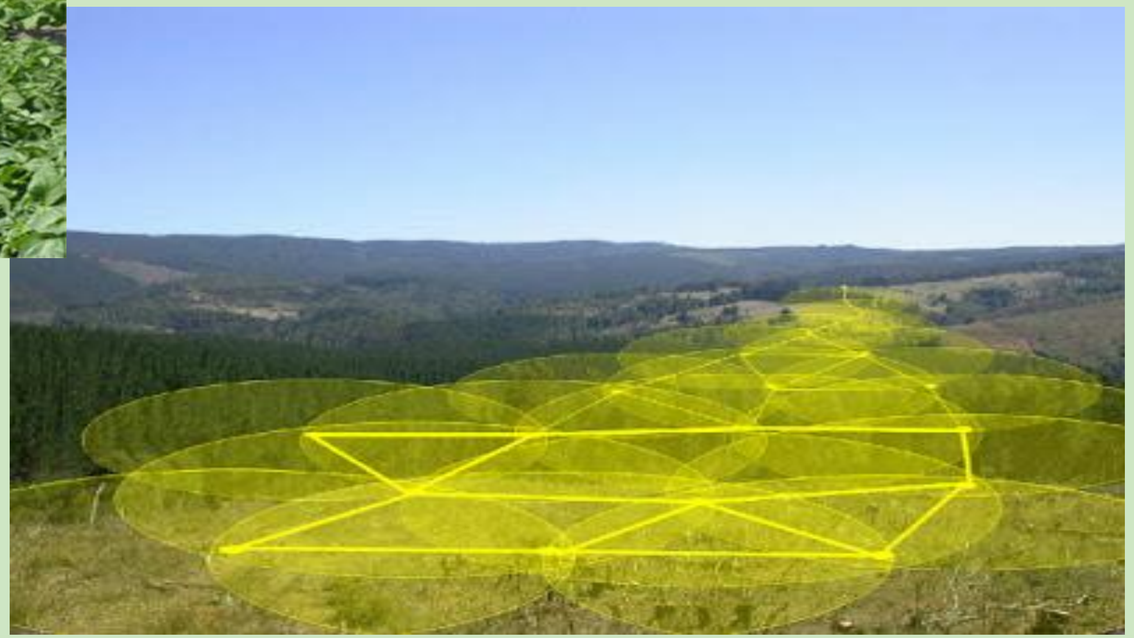
Redes Sem Fio para Telemetria



- Operam tipicamente em bandas não licenciadas
- Suportam baixas taxas de transmissão
- Adequadas para cenários com baixa mobilidade
- Não proporcionam garantia de serviço

Tecnologias Típicas

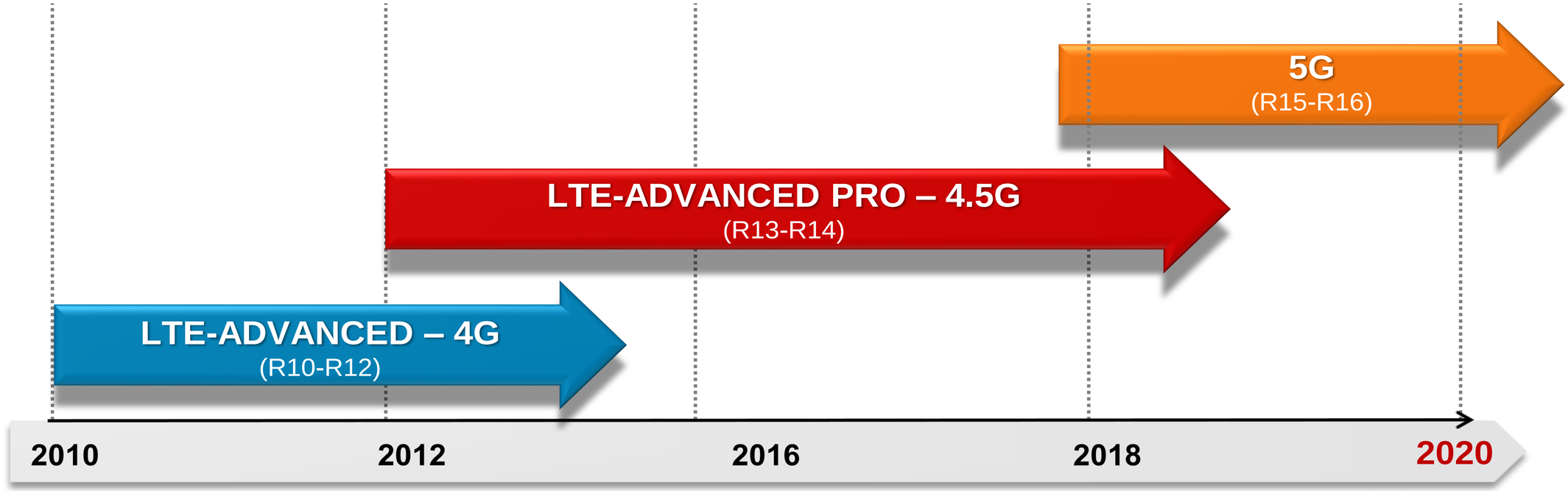
- Redes Mesh: Wi-Fi Mesh, ZigBee, 6LowPAN
- Redes LPWAN: proprietárias, LoRa, SigFox





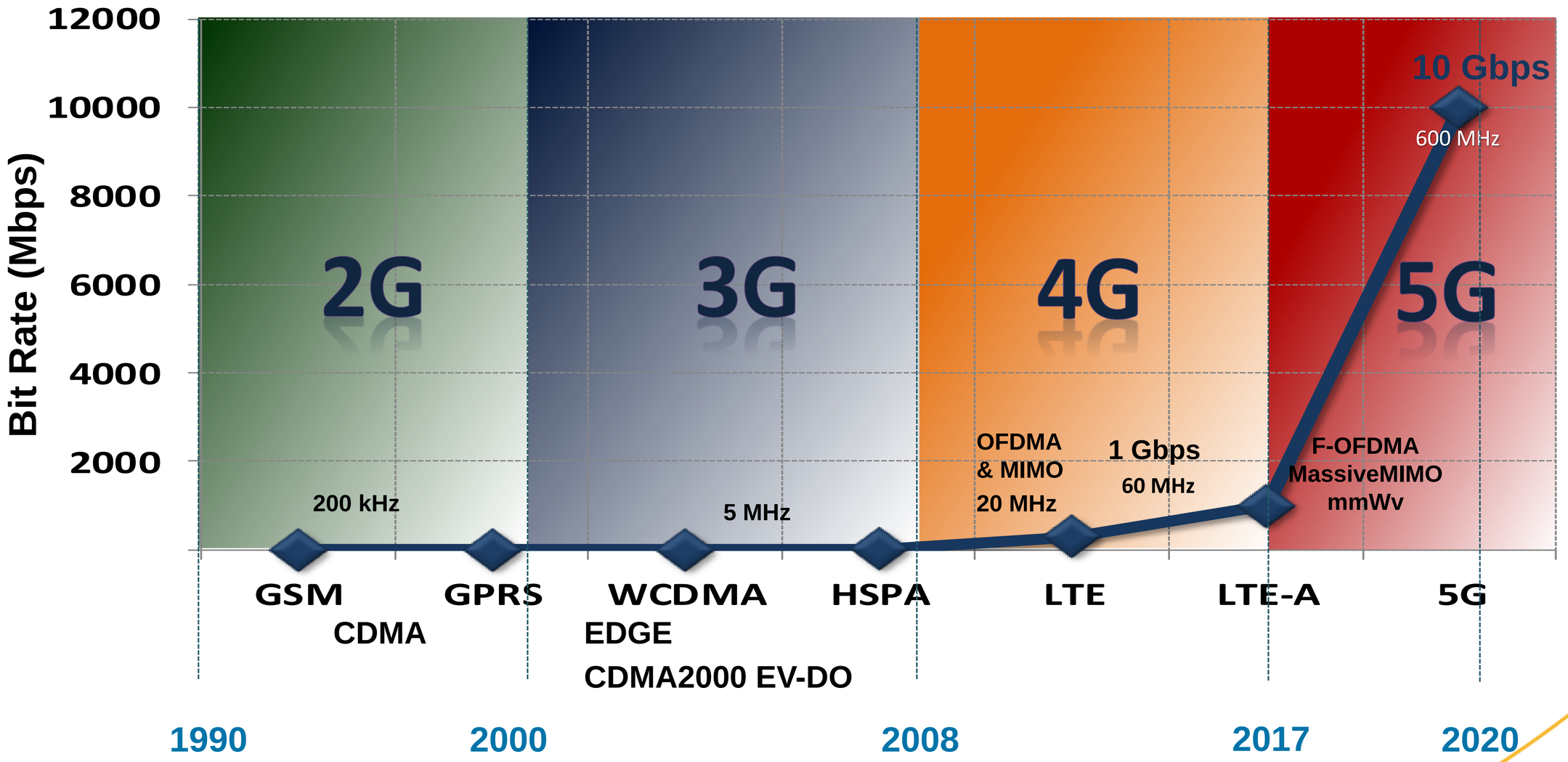
Redes Móveis Celulares

Evolução das Redes Móveis



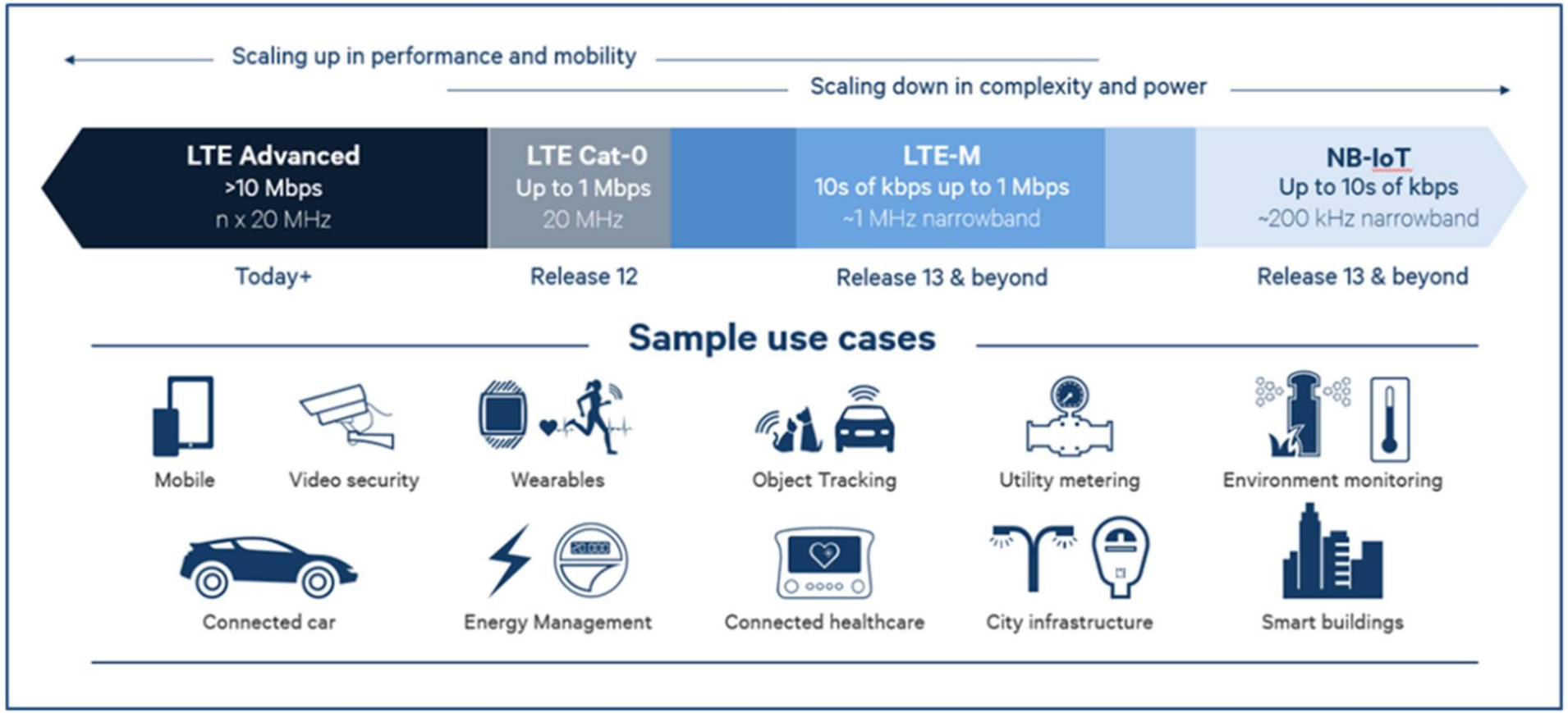
	LTE-Advanced (4G)	LTE-Advanced Pro (4.5G)	5G
BW	100 MHz	640 MHz	> 1.2 GHz
Bitrate	1 Gbps	3 Gbps	20 Gbps
Latency	10 ms	2 ms	1 ms
IoT/M2M	MTC / CAT 0	eMTC / NB IoT (1.4 MHz, <1Mbps)	TBD

Evolução das Redes Móveis




Conectividade IoT

Conectividade IoT – Redes Móveis

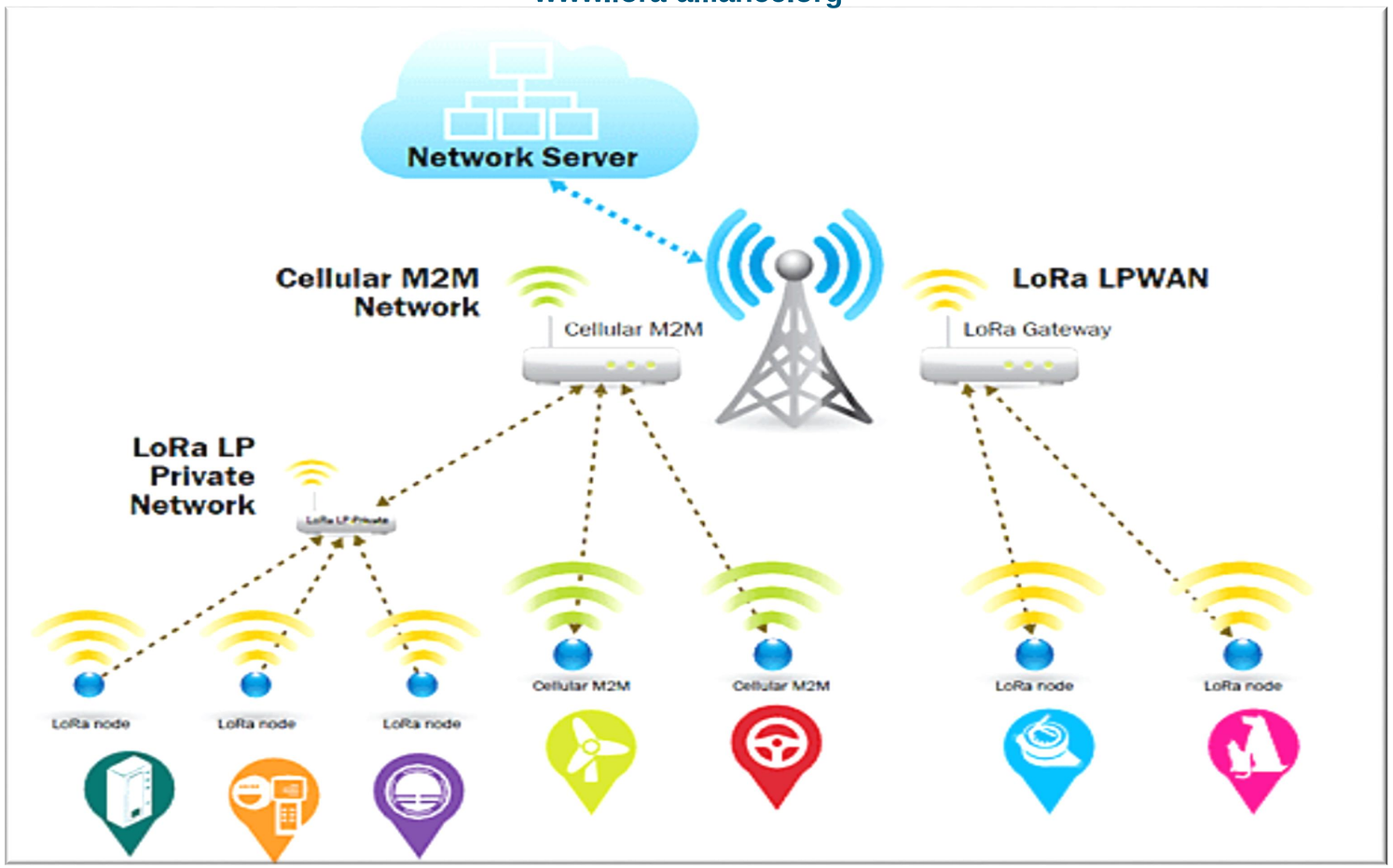


Fonte: Qualcomm

Conectividade IoT - LPWAN

LoRa

www.lora-alliance.org



- Operação em bandas não-licenciadas, tipicamente 900 MHz
- Taxas de transmissão abaixo de 20 kbps
- Células com raios de cobertura típicos em torno de 10 km

Conectividade para IoT - Comparação

	SIGFOX	LoRa	clean slate cIoT	NB LTE-M Rel. 13	LTE-M Rel. 12/13	EC-GSM Rel. 13	5G (targets)
Range (outdoor) MCL	<13km 160 dB	<11km 157 dB	<15km 164 dB	<15km 164 dB	<11km 156 dB	<15km 164 dB	<15km 164 dB
Spectrum Bandwidth	Unlicensed 900MHz 100Hz	Unlicensed 900MHz <500kHz	Licensed 7-900MHz 200kHz or dedicated	Licensed 7-900MHz 200kHz or shared	Licensed 7-900MHz 1.4 MHz or shared	Licensed 8-900MHz 2.4 MHz or shared	Licensed 7-900MHz shared
Data rate	<100bps	10kbps	<50kbps	<150kbps	<1 Mbps	10kbps	<1 Mbps
Battery life	>10 years	>10 years	>10 years	>10 years	>10 years	>10 years	>10 years
Availability	Today	Today	2016	2016	2016	2016	beyond 2020

Fonte: “LTE-M Optimizing LTE for the Internet of Things”, Nokia



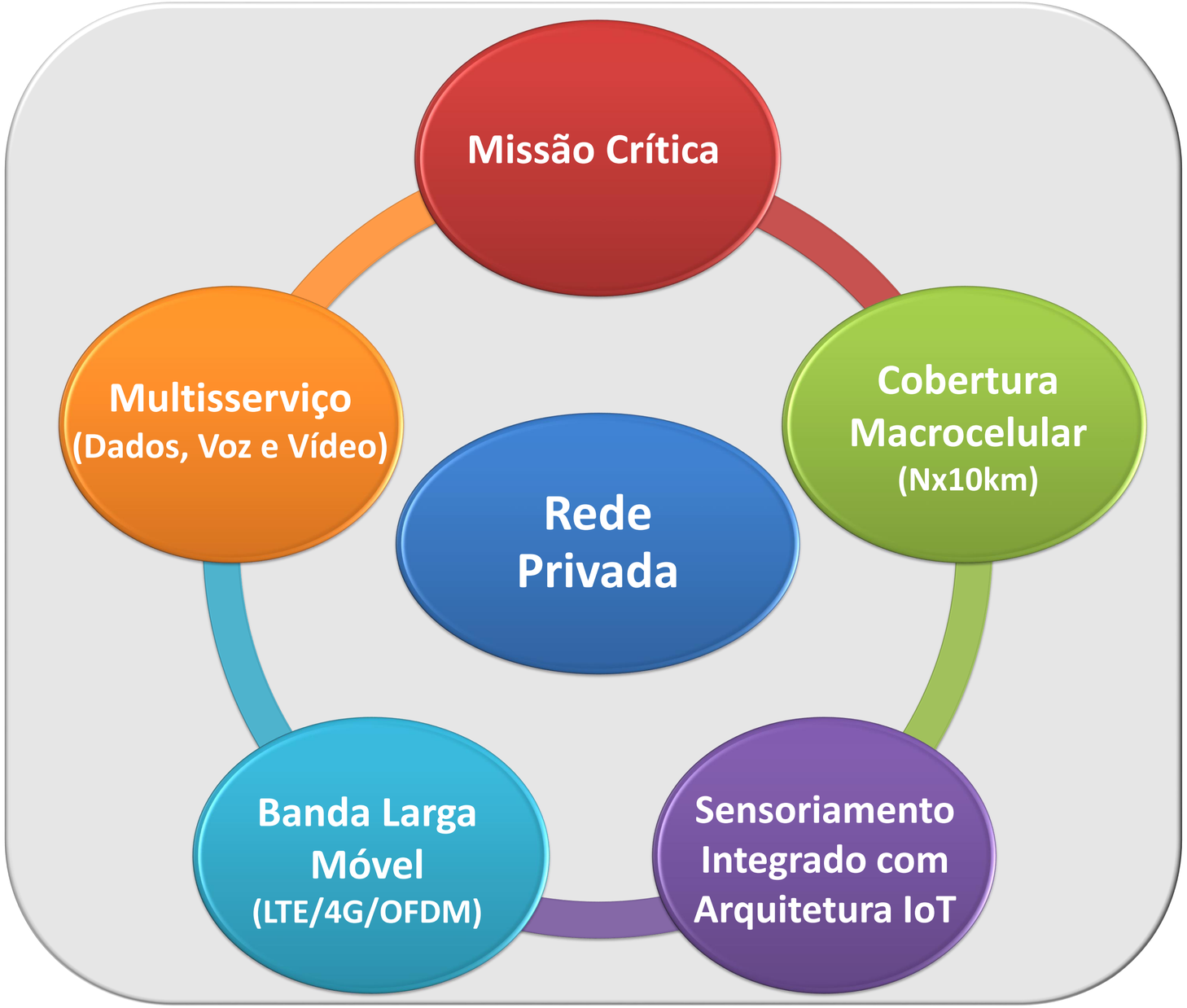
Projeto AgroTICS

Conectividade e Sensoriamento Inteligente no Campo

PAISS Agrícola 2014 – Orçamento: R$11.3M

BNDES

Proposta de Valor



Arquitetura IoT para o Agronegócio

Produtores, Cooperativas, Agribiz, Institutos de Pesquisa



Usuário Final

Desenvolvedores de aplicação, Provedores de serviços

Aplicações

Domínio das Aplicações

Provedores de Soluções e Integradores de Sistemas

Plataforma de Serviços (Middleware)

Rede de Acesso

Provedores de Conectividade

Gateways

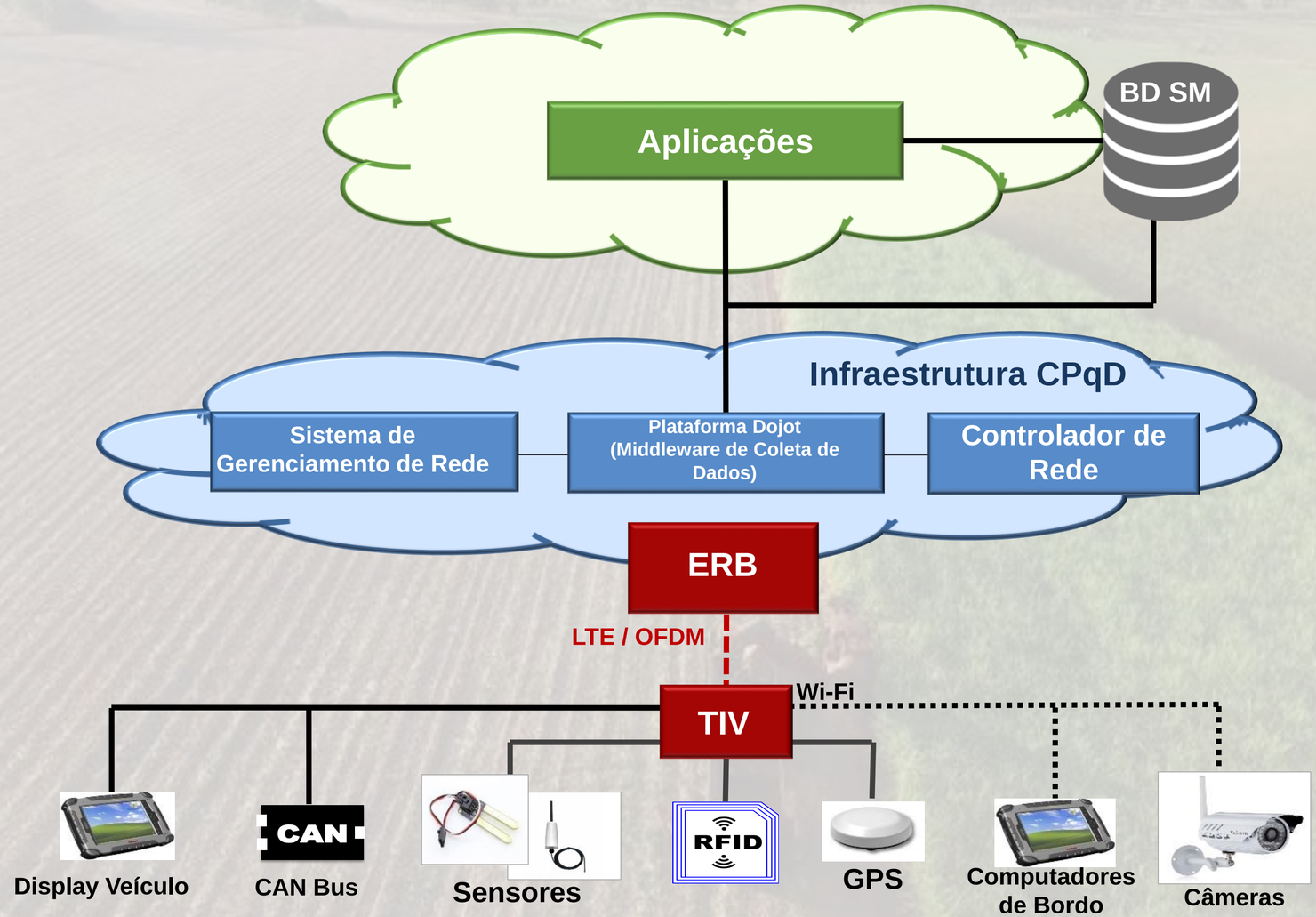
Domínio da Conectividade

Fornecedores de chipsets, dispositivos, sensores e atuadores



Domínio dos Dispositivos

Arquitetura AgroTICS



São Martinho

CPqD 40 years

tropico

CASE IH AGRICULTURE

Portfólio AgroTICS

Rede LTE Privada!



Estação Rádio-Base LTE VHF

PATENTE REQUERIDA
INPI INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL



Terminal Veicular Inteligente

PATENTE REQUERIDA
INPI INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

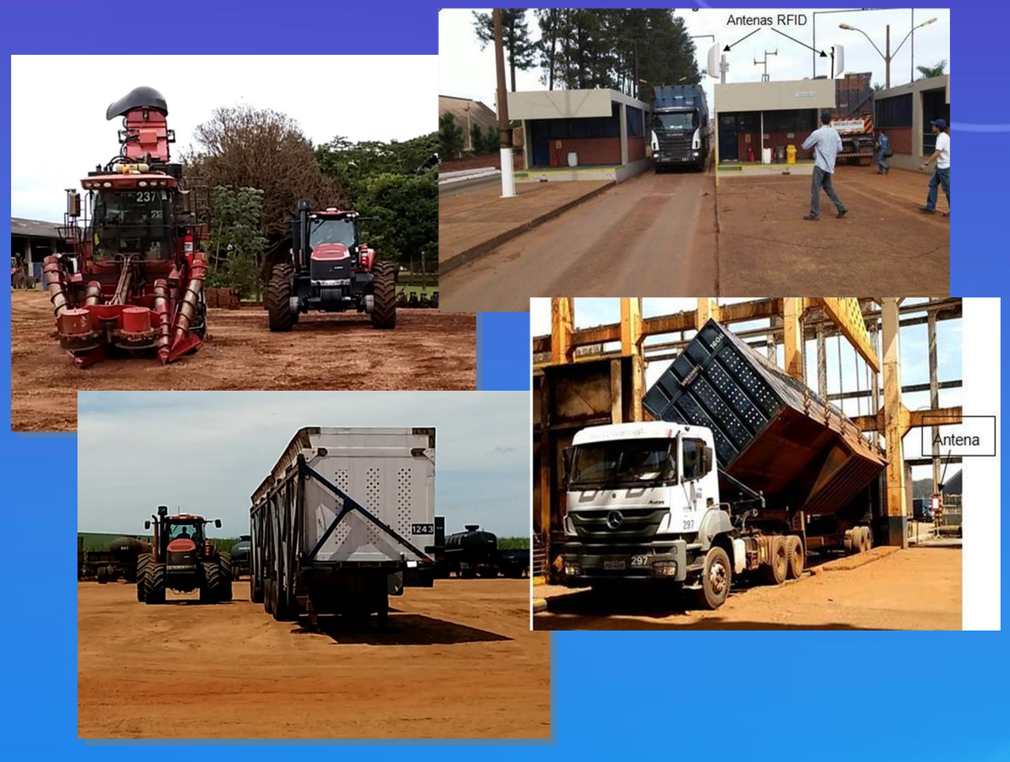


- **Rede LTE Privada (banda SLP)**
- **Viabiliza macrocélulas**
- **Topologia Ponto-Multiponto**

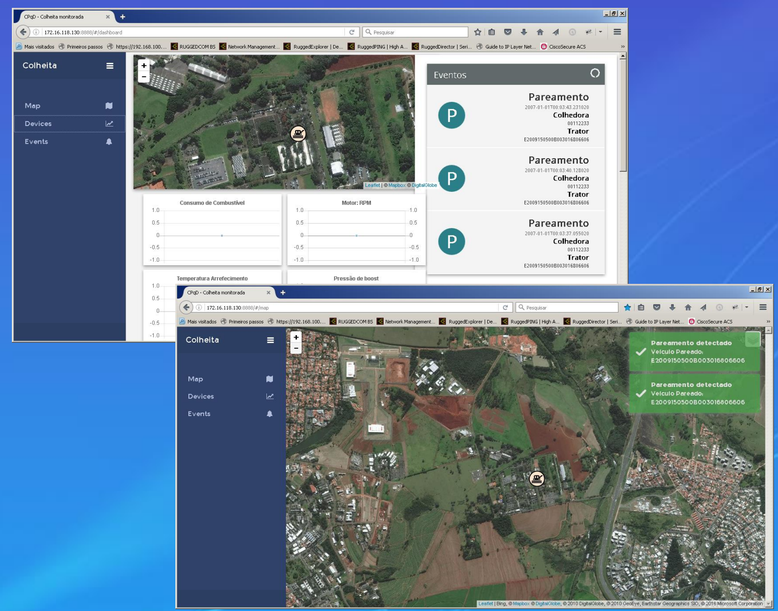
Portfólio *AgroTICS*

Arquitetura IoT – RFID para Rastreabilidade da Cana





Middleware de Coleta de Dados Integrado (Plataforma Dojot)



Excelente desempenho nos testes de campo e laboratório!

Ciclo 1: Instalação e Teste dos Equipamentos em Campo

Usina São Martinho – Pradópolis

2017











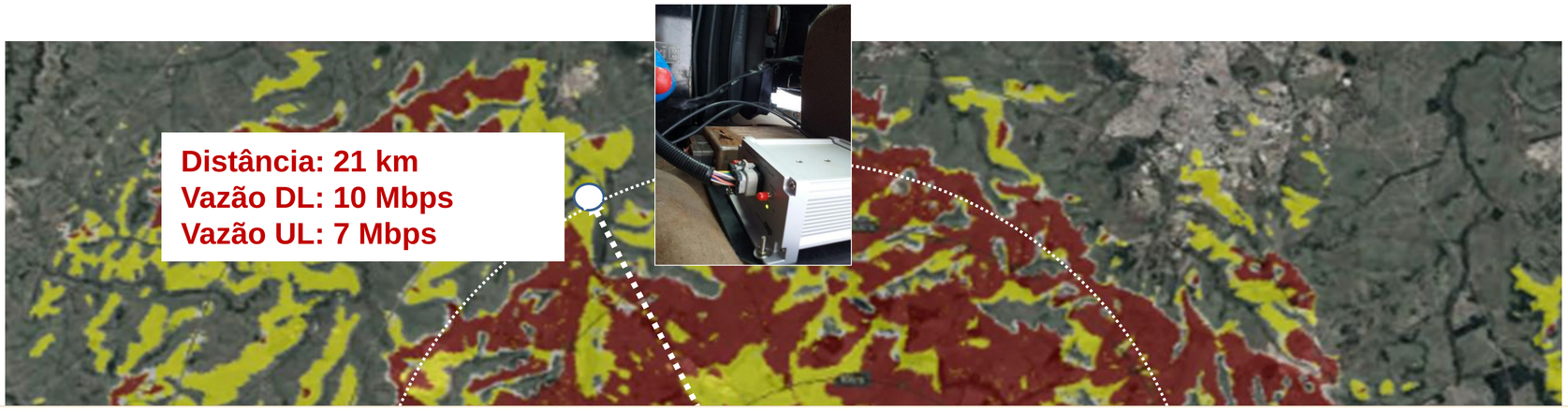




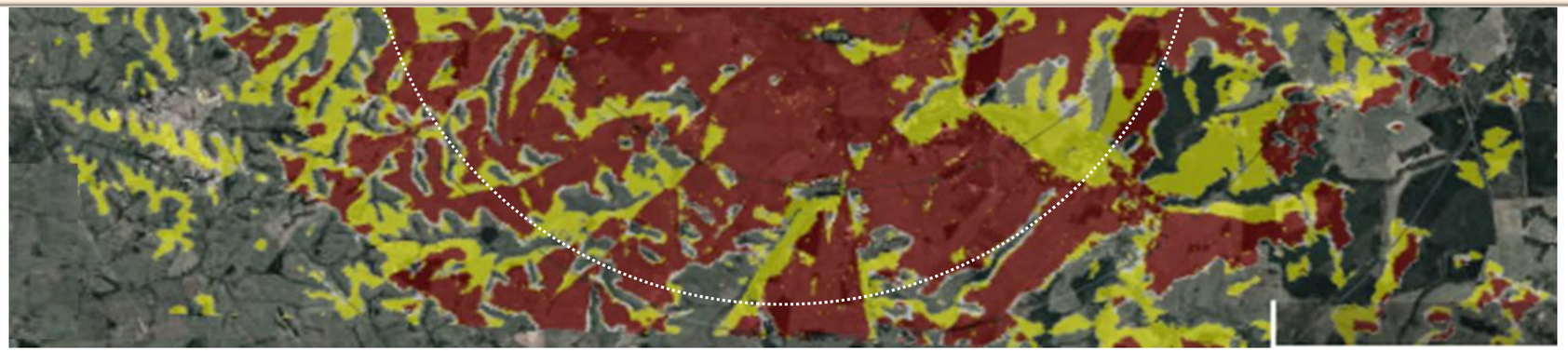
Testes de Campo

Usina São Martinho – Pradópolis

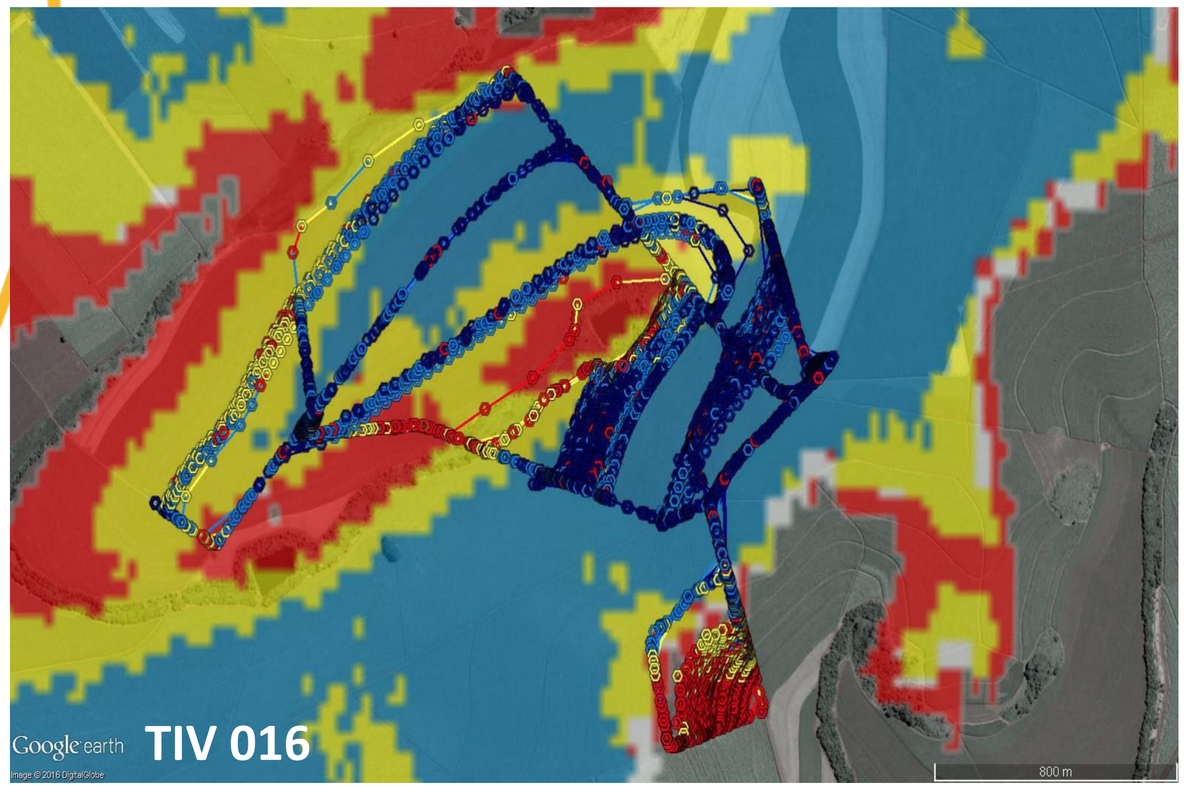
2017



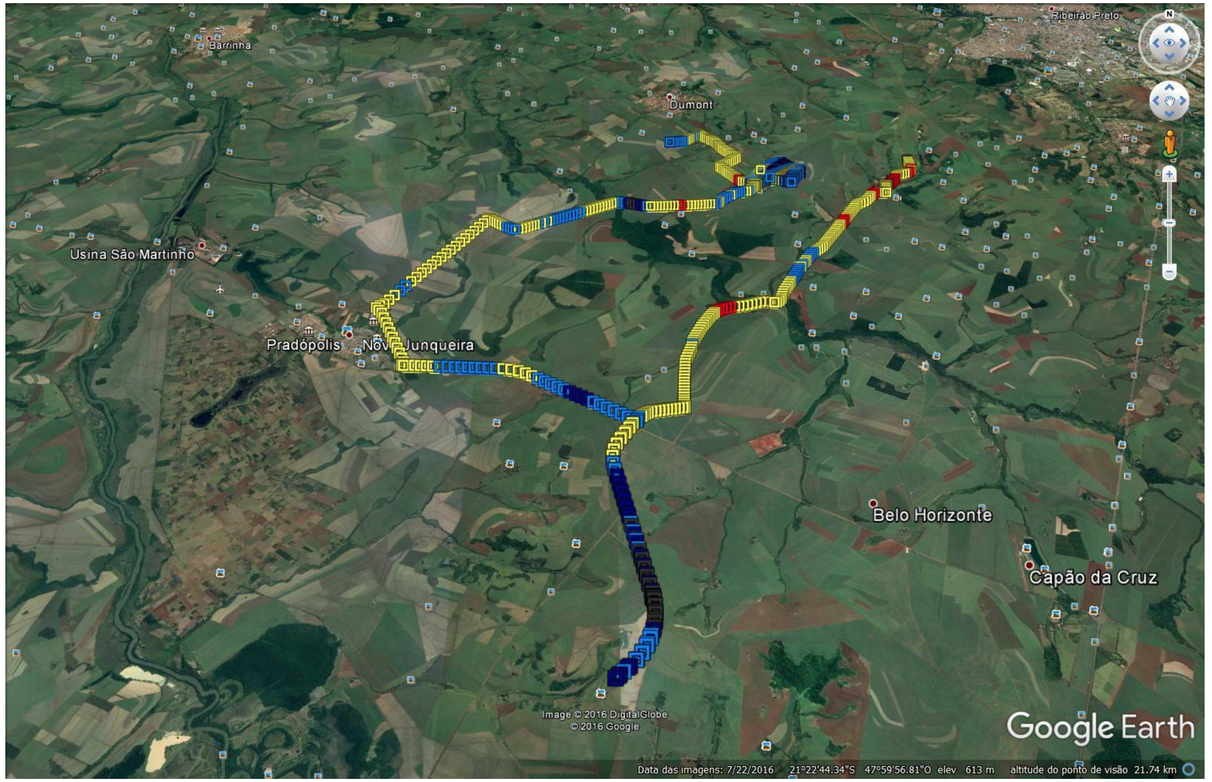
✓Sistema LTE 250 MHz Operacional no campo!!



Predição de Cobertura vs Resultados



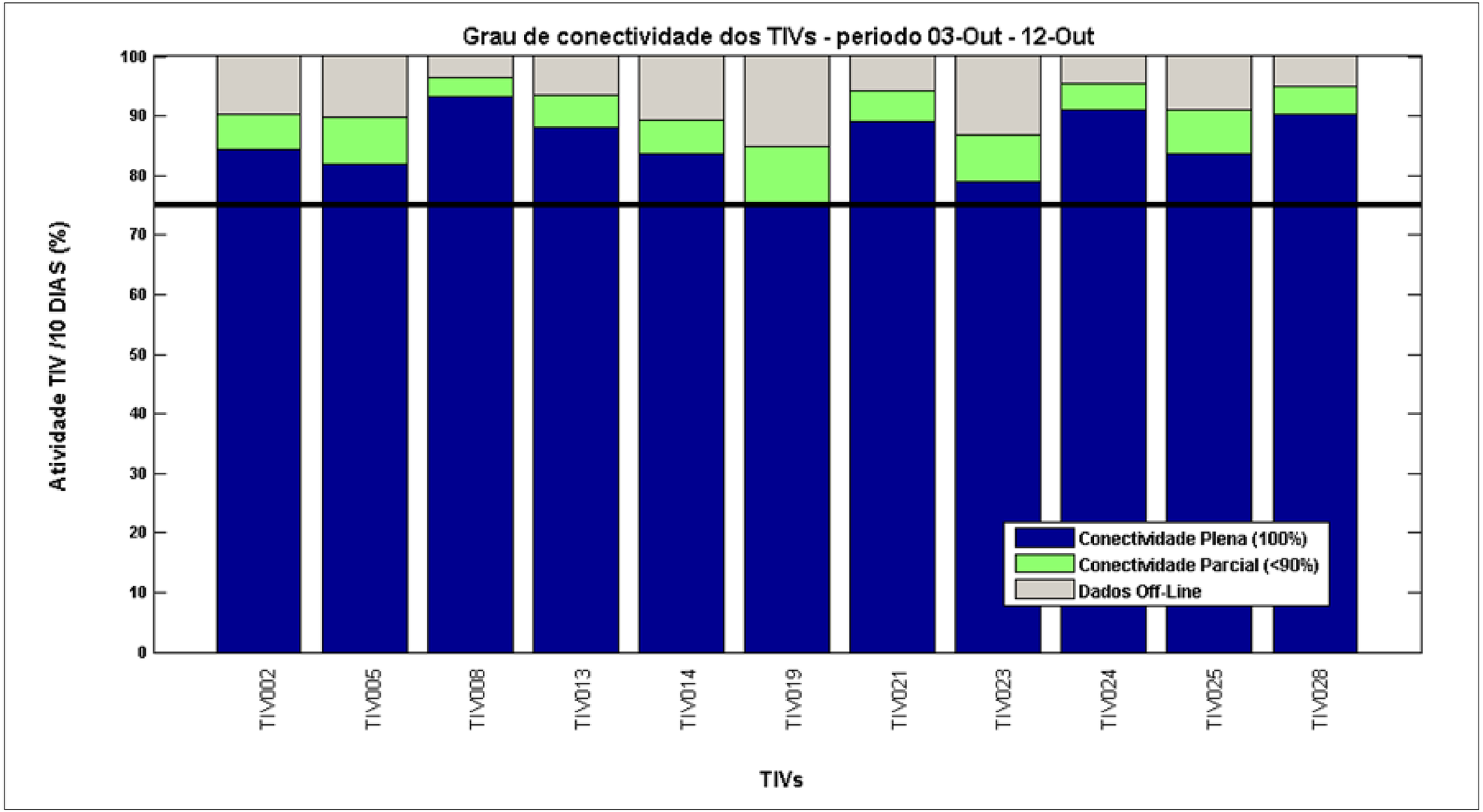
Primeiros resultados da coleta de dados



Primeiros resultados do drive-test:

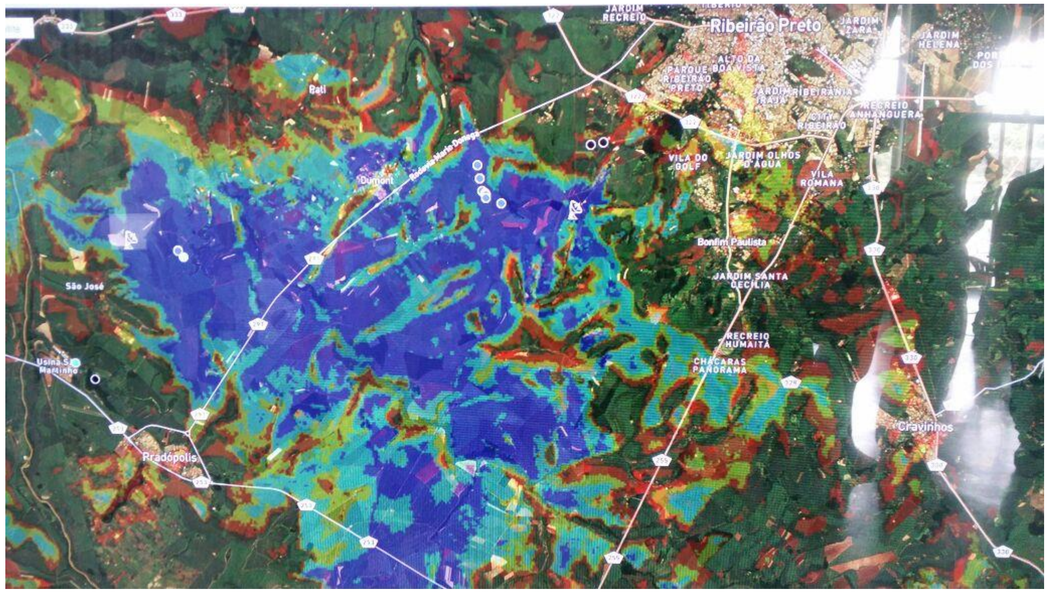
40 km @ 2 Mbps!

Disponibilidade / Conectividade



Demonstração da Operação













Conectividade AgroTICS

IoT, Voz e Vídeo no Campo

COA





Rede LTE VHF



Monitoração da Frota
Rastreabilidade da Cana





Detecção de
Incêndios



Detecção de Pragas e
Eventos na Operação

Estações
Meteorológicas



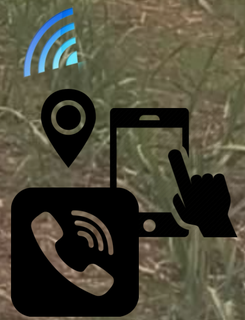


Rastreabilidade
de Ativos

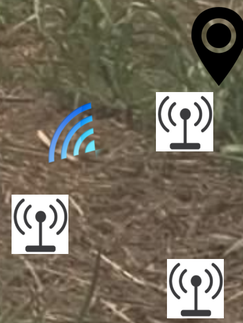
Áreas de Vivência



- Relógios de Ponto
- Vigilância Eletrônica
- Acesso Intranet e Internet



- Voz sobre IP
- Aplicações Corporativas



Agricultura
de Precisão

OBRIGADO!

Carlos Lorena Neto
clneto@cpqd.com.br
+55 19 3705-4395