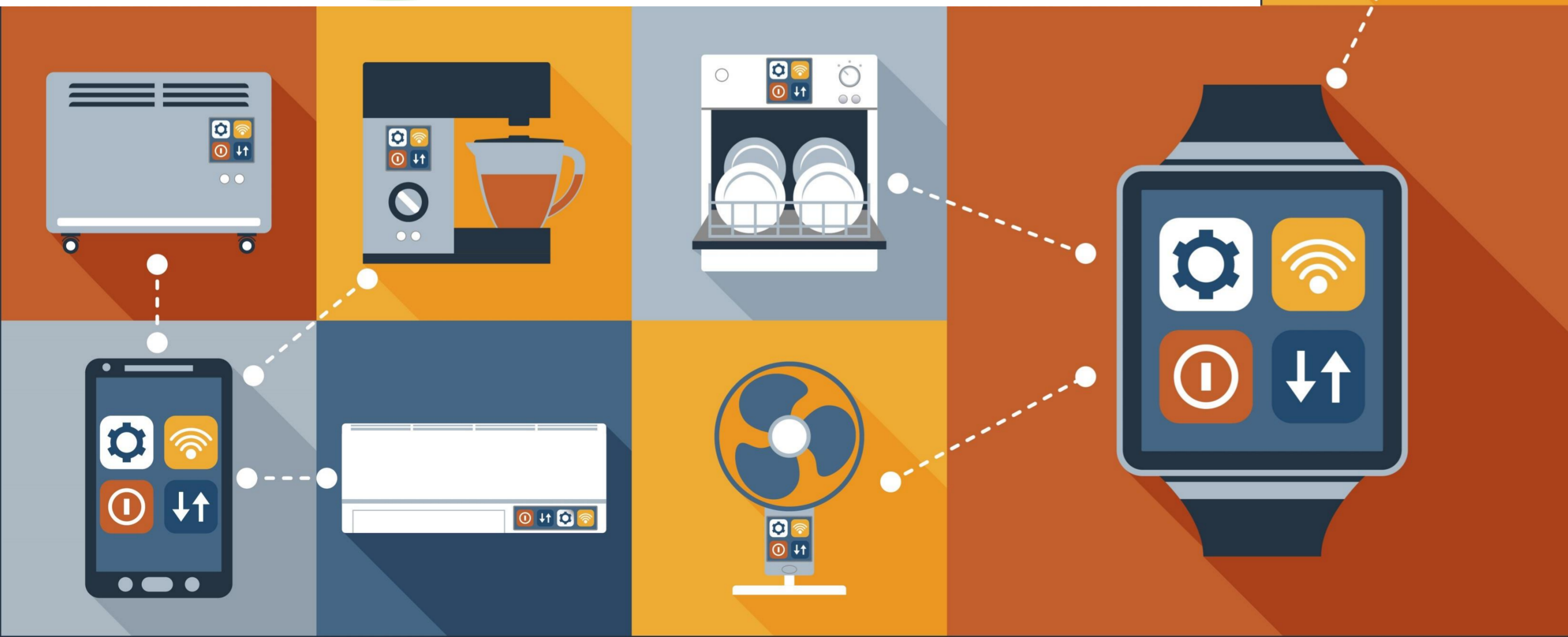




Conectividade e Interoperabilidade para Cidades Inteligentes



29ª FEIRA INTERNACIONAL DA INDÚSTRIA ELÉTRICA, ELETRÔNICA, ENERGIA E AUTOMAÇÃO.



Conectividade e Interoperabilidade para Cidades Inteligentes



O momento da IoT



Conectividade para cidades inteligentes



Interoperabilidade

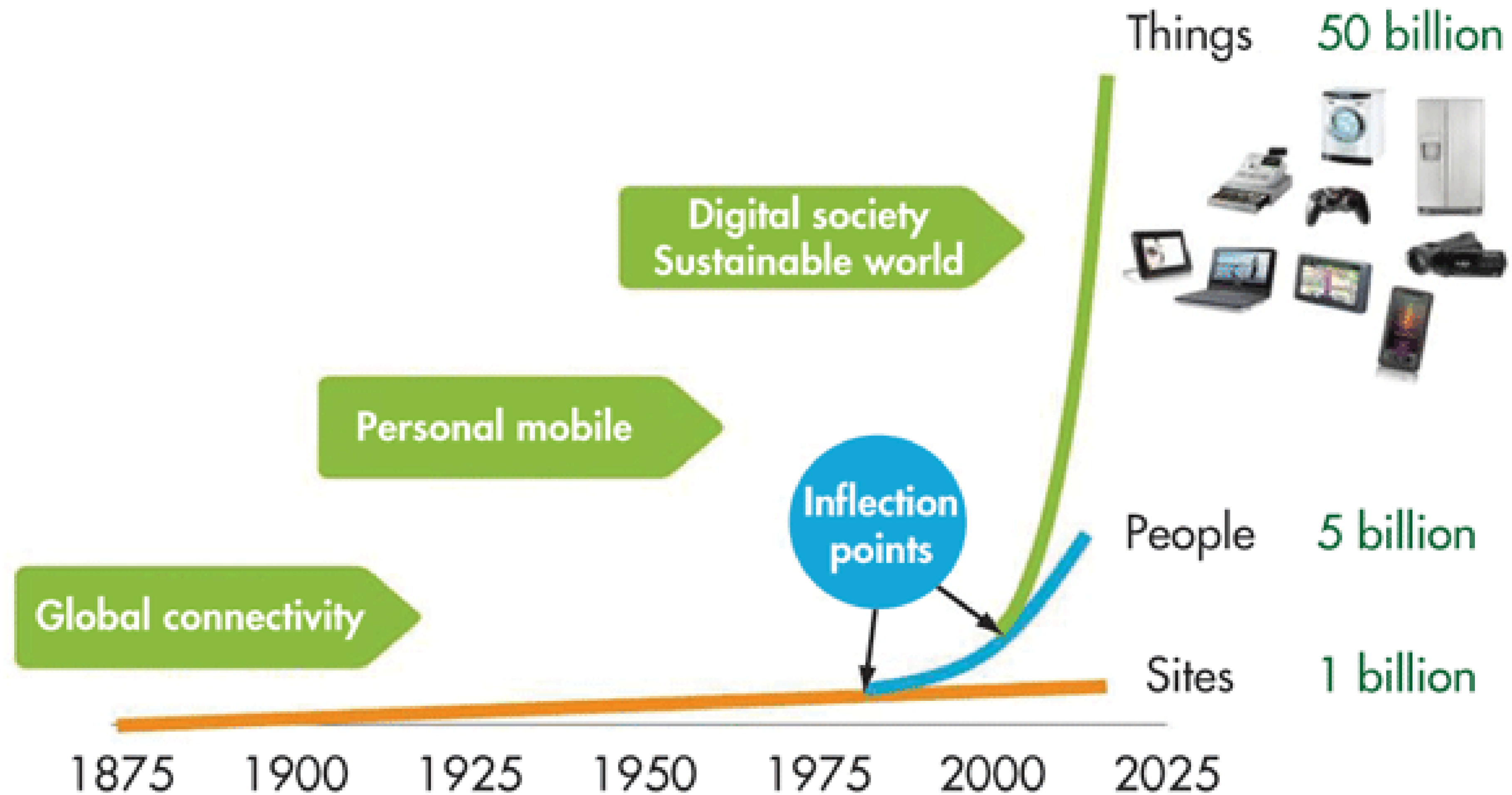


Debate

O que é IoT?



As ondas da Internet





Posse do Papa Bento XVI (2005)

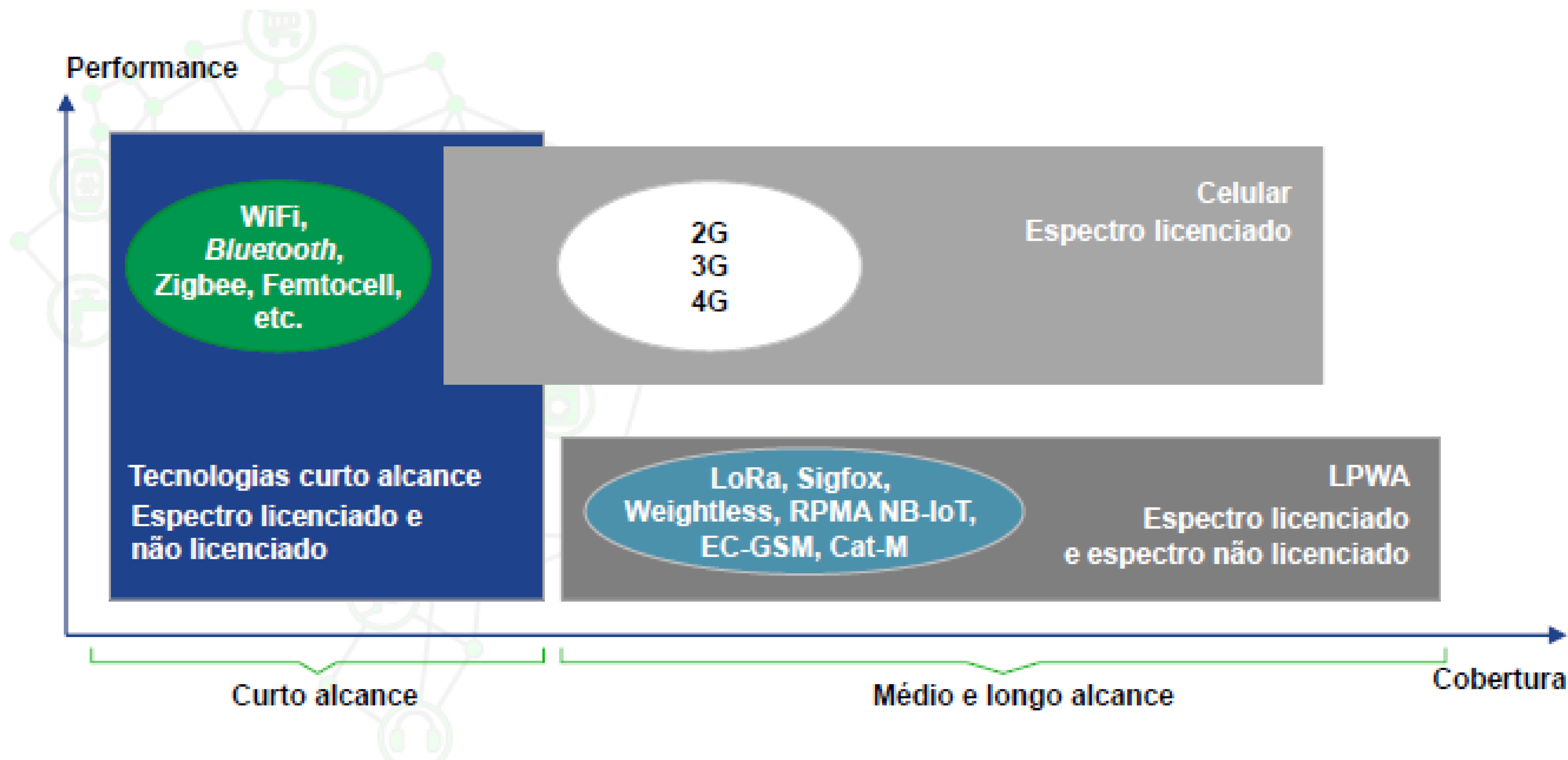


Primeira benção do Papa Francisco (2013)

Nada disso fazia parte da sua vida há 10 anos atrás









1 USD/mês



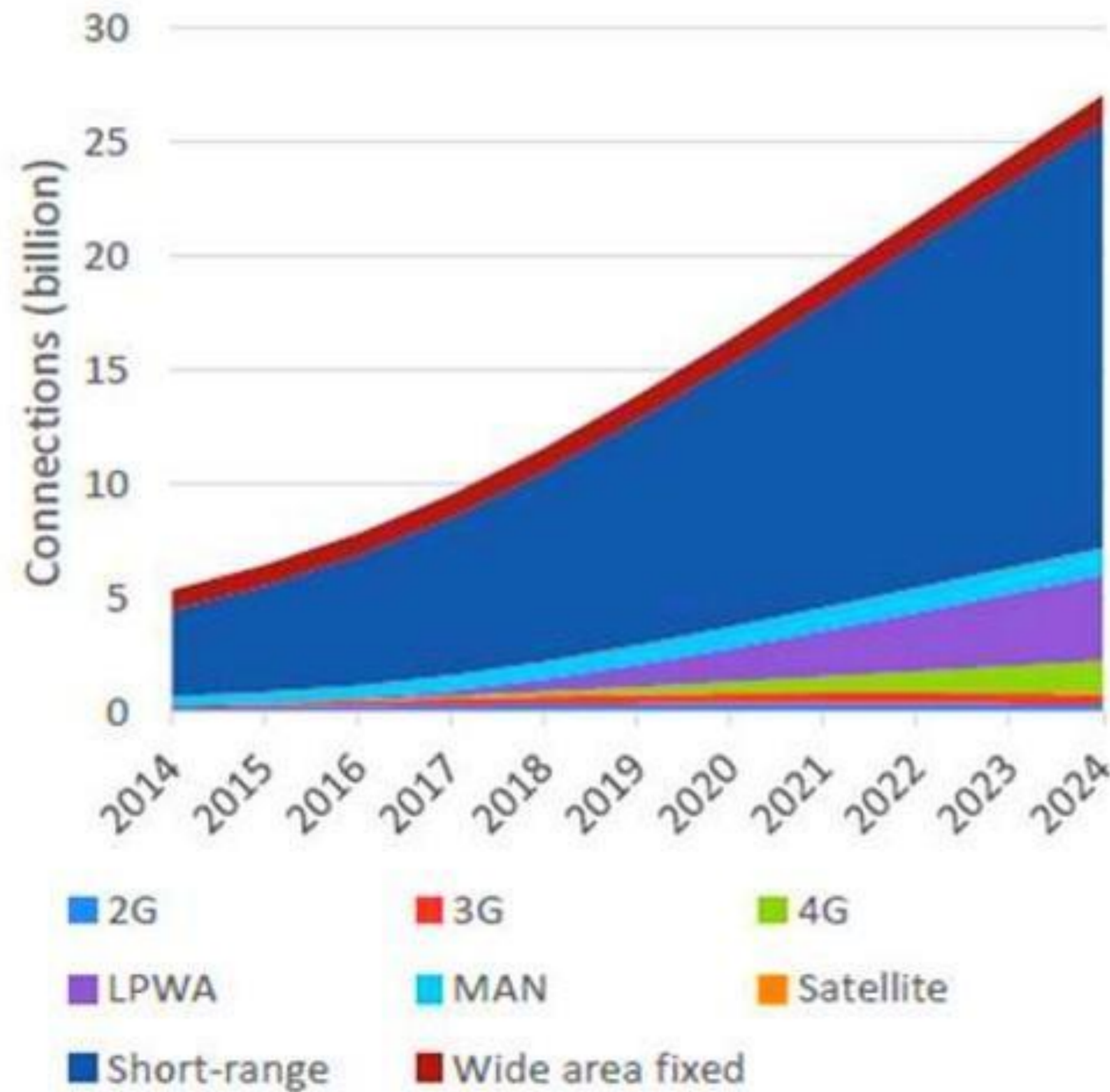
0,5 USD/ano

Short versus long range



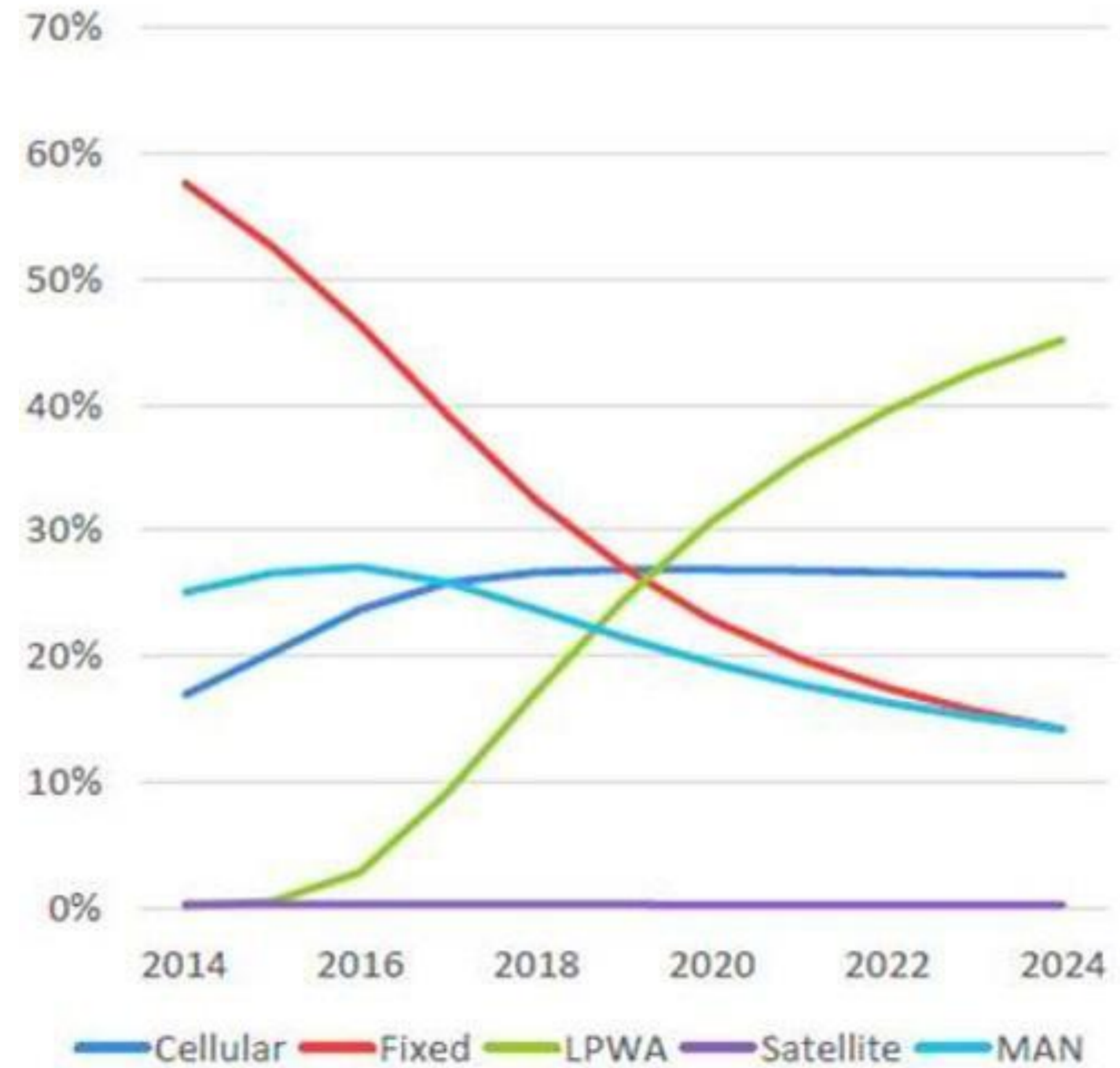
Global M2M connections 2014-2024 by technology

Source: Machina Research 2015



Wide area M2M connections by technology, 2014-24

Source: Machina Research 2015



M2M celular no Brasil

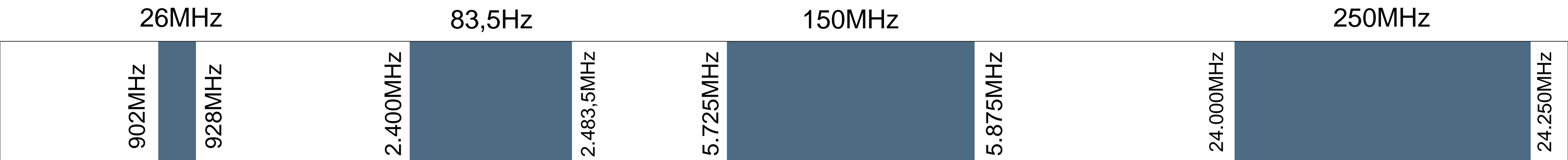


Operadora	2014	2015	2016	1T17	Abr/17	Mai/17
Vivo	3.513	4.242	5.013	5.280	5.367	5.480
TIM	1.262	1.261	1.522	1.575	1.572	1.523
Claro	3.880	4.371	4.476	4.643	4.673	4.696
Oi	1.048	1.105	1.302	1.301	1.339	1.340
Algar	12	12	13	13	13	13
Sercomtel	3	2	1	1	1	1
MVNO's	255	339	408	459	463	490
Total	9.971	11.333	12.735	13.271	13.429	13.544

Faixas adequadas para IoT



Faixas de frequência “worldwide” definidas pelo ITU-R



*Maior alcance geográfico
Menor consumo de energia
Menor largura banda*

*Menor alcance geográfico
Maior consumo de energia
Maior largura banda*

IoT

**Banda
Larga**

Para detalhes sobre legislação no Brasil consulte: Resolução da nº 680, de 27 de junho de 2017

Inúmeras iniciativas em espectro não licenciado, tanto na faixa sub 1GHz quanto na de 2,4GHz



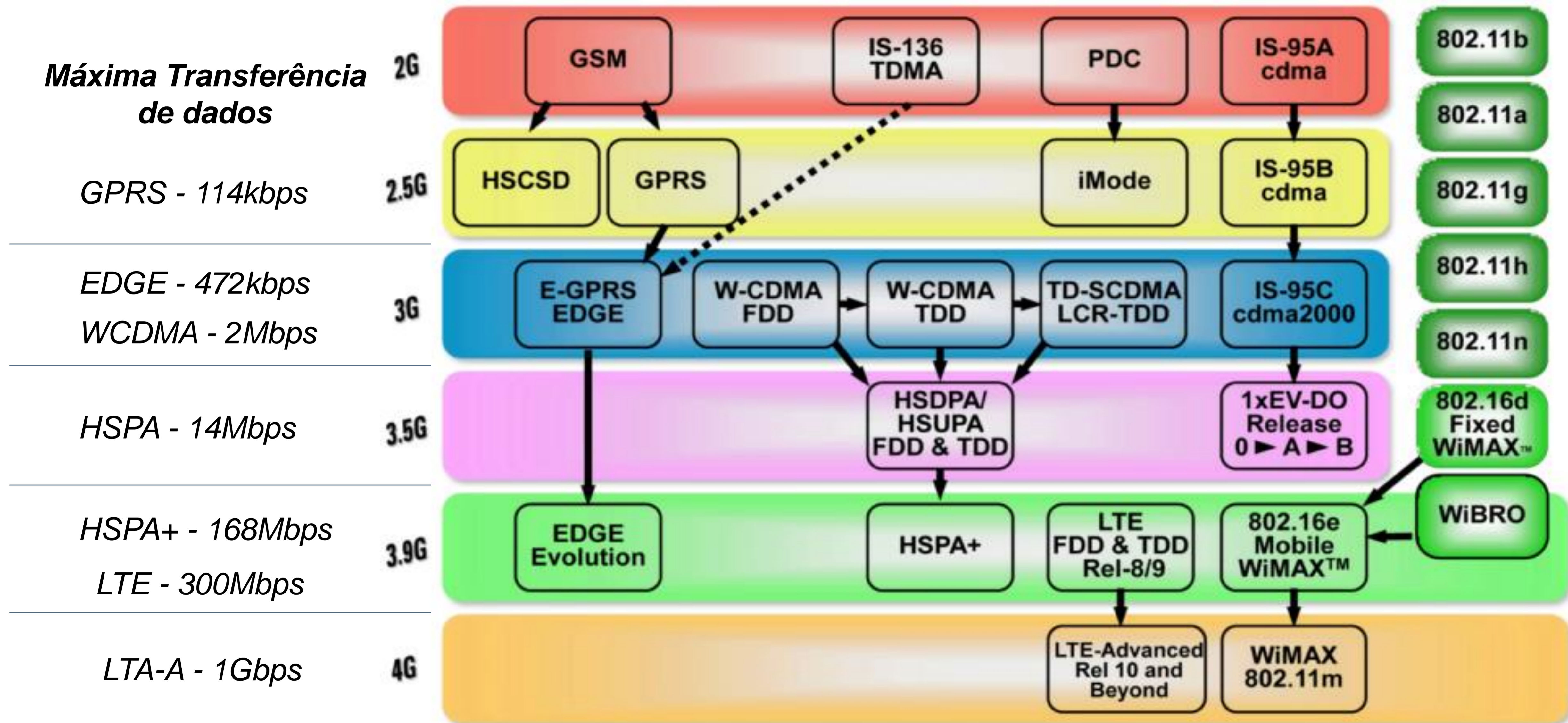
Novos entrantes



	SigFox	LoRa/LoRaWAN	Ingenu RPMA	Weightless		
				-W	-N	-P
Frequência	Sub 1 GHz (ISM)	Sub 1 GHz (ISM)	2,4 GHz (ISM)	TV white space (470-790 MHz)	Sub 1 GHz (ISM)	Sub 1 GHz (ISM)
Alcance máximo (km)	50 (rural) 10 (urbano)	5 (rural) 15 (urbano)	20 (rural) 15 (urbano)	5 (urbano)	3 (urbano)	2 (urbano)
Vazão máxima – downlink (kbps)	Mensagens de 8 bytes/dia	50 (EU)/100 (US)	156	1-10,000	30-100	0,2-100
Vazão máxima – uplink (kbps)	100 bps a 140 mensagens/dia	50 (EU)/100 (US)	624 kbps	1-10.000	30-100	0,2-100
Roaming fim a fim	Sim	Sim	Informação não disponível	Sim	Não	Sim
Implantações comerciais	>100	>100	<100	Informação não disponível	Informação não disponível	Informação não disponível
Eficiência espectral	Alta	Baixa	Média	–	–	–
Topologia	Estrela	Estrela	Estrela	Estrela	Estrela	Estrela
Tecnologia proprietária/aberta	Proprietária	Proprietária/ aberta	Proprietária	Aberta	Aberta	Aberta
Organismo	SigFox (Ultra Narrow Band)	LoRa Alliance	Ingenu (on ramp)	Weightless SIG	Weightless SIG	Weightless SIG

Tecnologias Long Range

2,5G a 4G



EC-GPRS

- **Ampla cobertura da rede GSM**
- **Escala global, baixo custo, pode ser a solução global para IoT celular**
- **Até 50 mil por célula**
- **Procedimentos de roaming conhecidos**
- **Suportado por equipamento legado GSM**
- **Alavanca o ecossistema existente**

LTE-eMTC

- **Espectro mais abrangente de possibilidades de aplicação, por possibilitar utilizar aplicações com largura de banda distintas**
- **Co-existe naturalmente com o tráfego banda larga móvel**

NB-IoT

- **Otimizada para comunicações IoT**
- **Nativamente banda estreita**
- **Solução ultra low-end, altamente escalável**

Todas se valem de espectro já disponível pelas prestadoras de serviços móveis

- 1. Disponibilidade de alimentação principal**
- 2. Elementos não se movem durante a operação**
- 3. Densidade de elementos na área a ser coberta**



E as redes mesh?



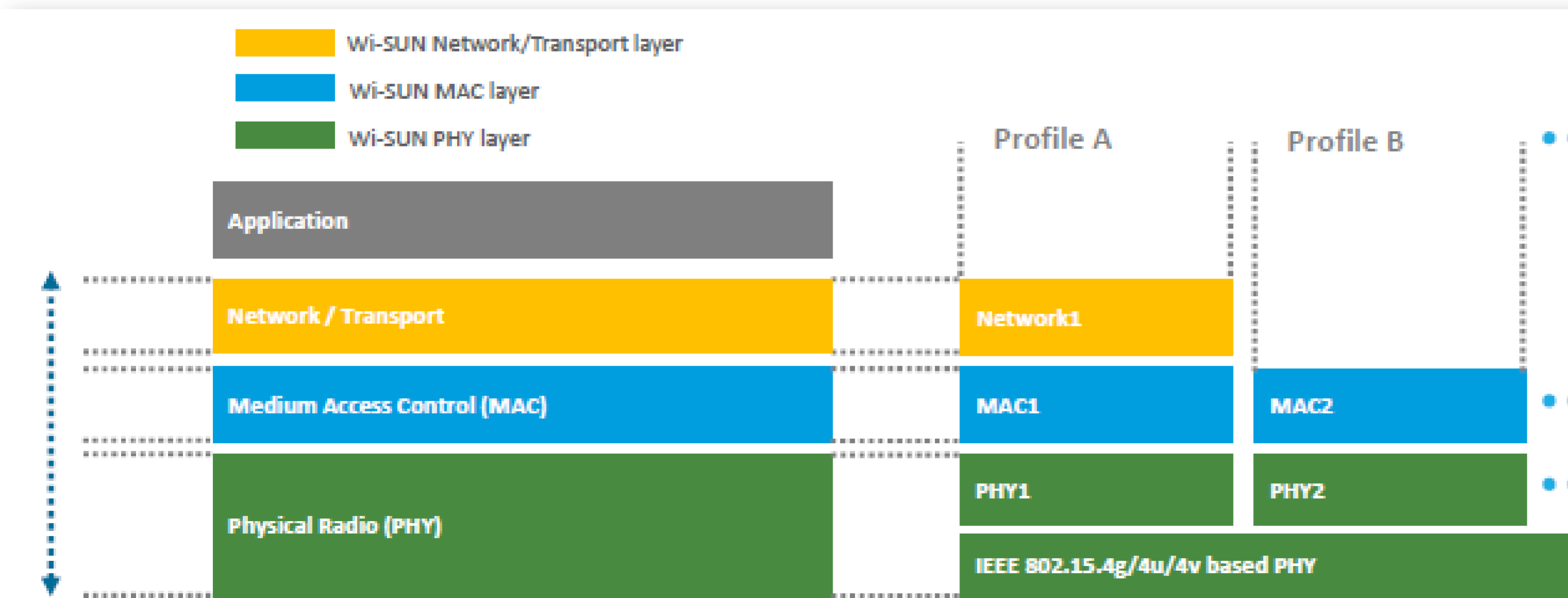
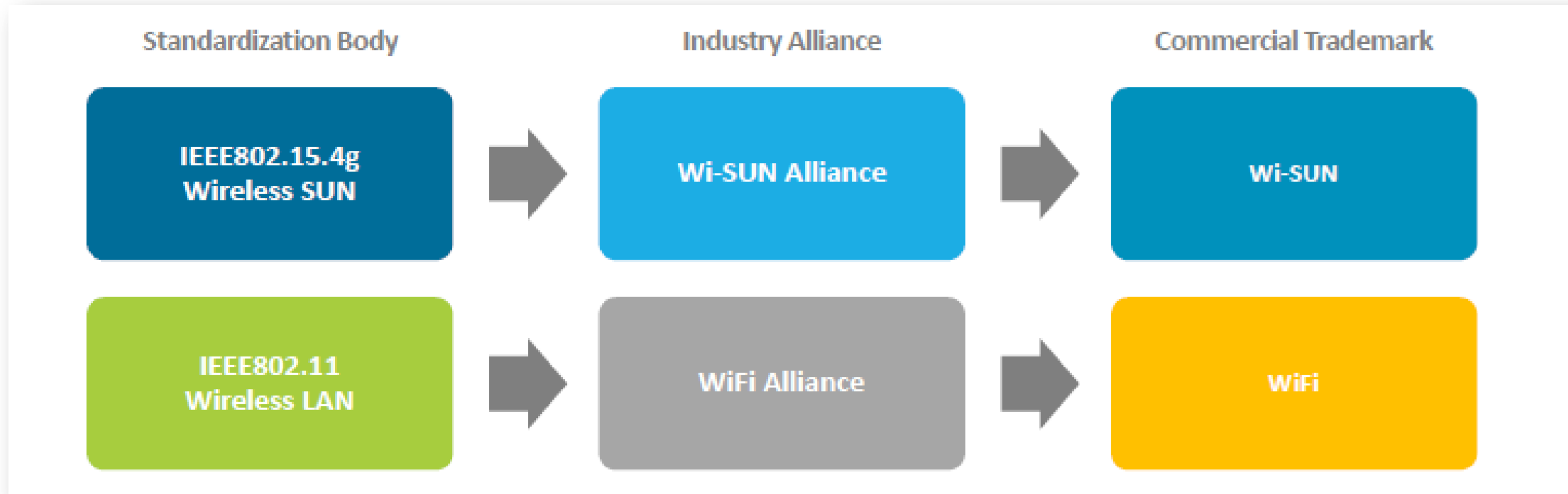
802.15.4

- Foco desde o início em redes de dispositivos é o grande ponto favorável
- Visa baixo consumo e baixo custo
- Alta taxa não é uma preocupação
- Dezenas e centenas de metros
- De dezenas a centenas de nós por cluster.
- Topologias
 - *Típica: Mesh*
 - *Possível também utilizar estrela e ponto a ponto*

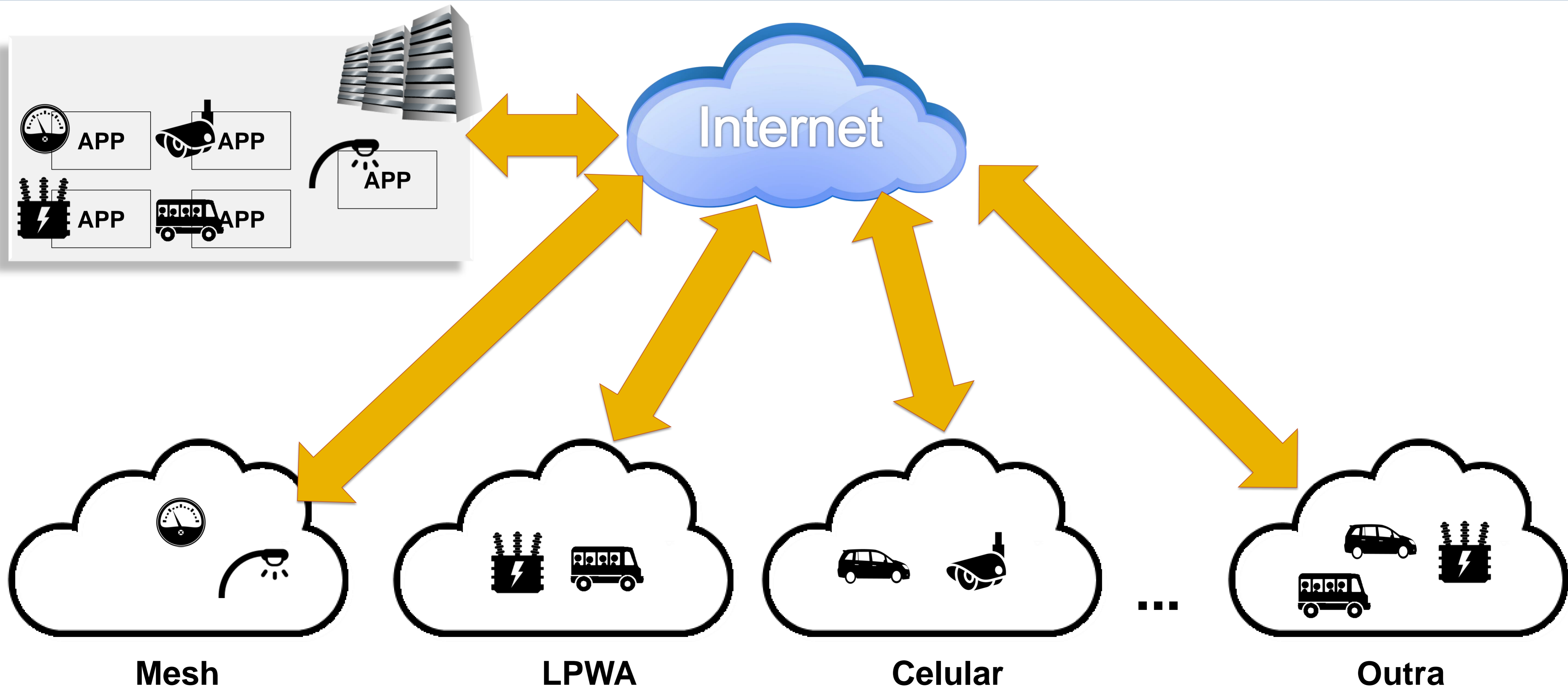
802.15.4 (rev 2006)	Banda	Número de canais	Modulação	Máxima transferência de dados
	2.4 GHz	15	O-QPSK	250 Kbps
	915 MHz	10	BPSK BPSK+O-QPSK BPSK+ASK	40 Kbps 250Kbps 250 Kbps
	868 MHz	1	BPSK BPSK+O-QPSK BPSK+ASK	20 Kbps 100Kbps 250 Kbps

Principais extensões (foco em sub 1 Ghz)		
Padrão	Ano	Destques
802.15.4a	2007	Novos PHYs utilizando espalhamento espectral (DS-UWB e CSS)
802.15.4c	2009	Novas faixas abertas na China (314–316 MHz, 430–434 MHz, and 779–787 MHz)
802.15.4d	2009	Novas faixas e modulações (GSFK e MPSK)
802.15.4e	2012	Melhoramentos na camada MAC para suportar aplicações no mercado industrial
802.15.4g	2012	Suporte a áreas geográficas amplas com foco em aplicações no mercado de utilities

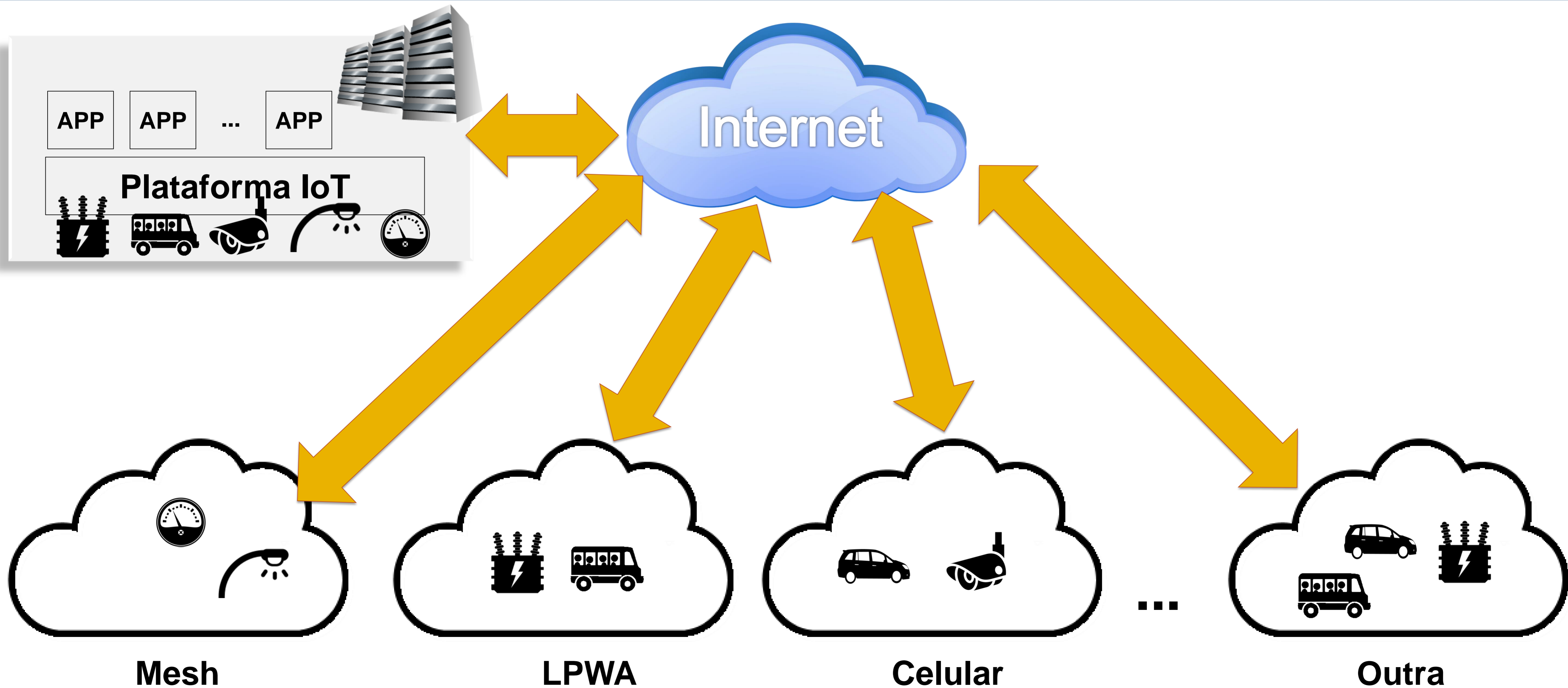
WI-SUN



Como interoperar?



Como interoperar?

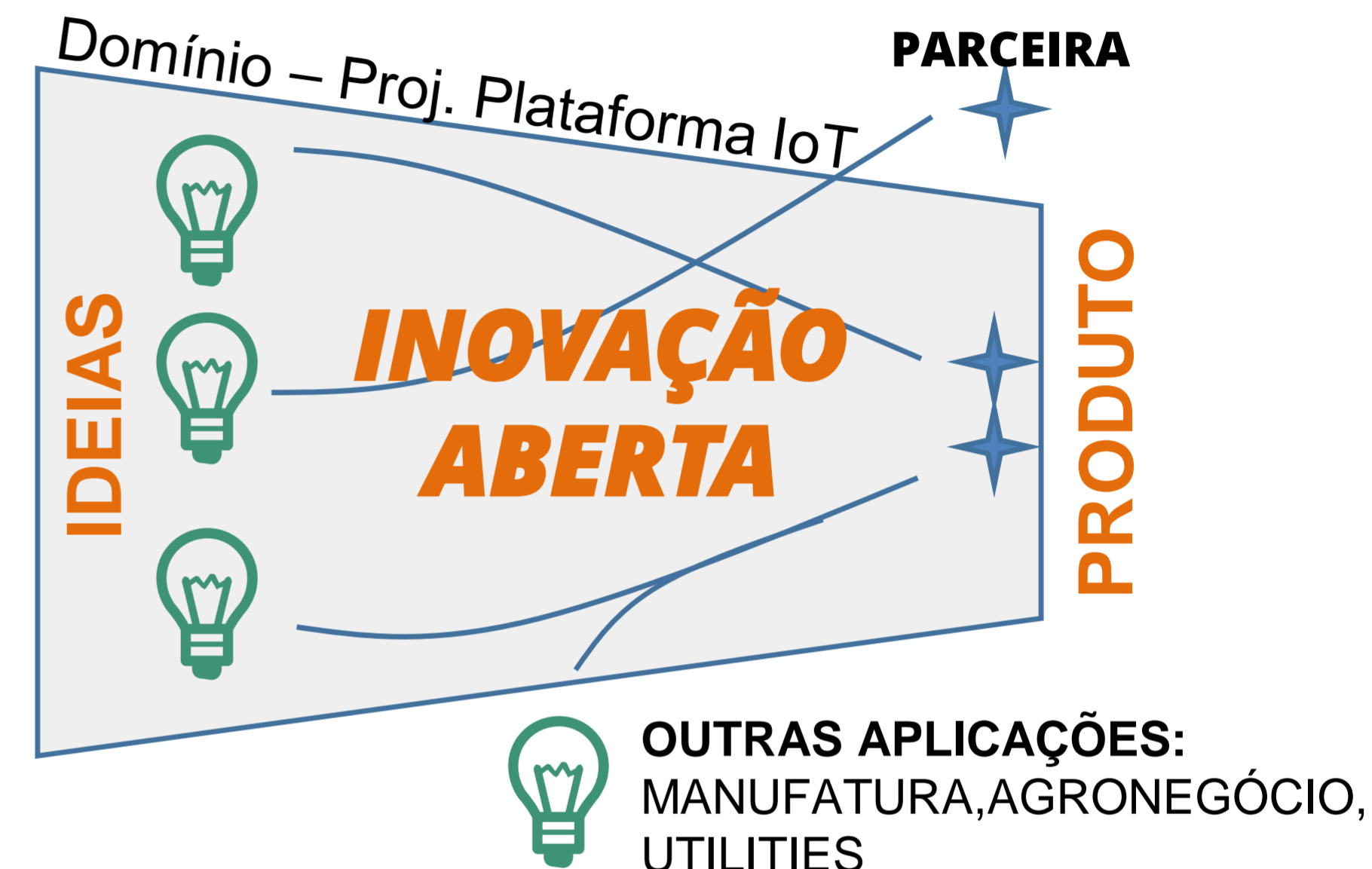


Plataforma Aberta para IoT



OBJETIVOS DO PROJETO

- *Desenvolver e demonstrar tecnologias para as “Cidades Inteligentes”*
 - ✓ *SEGURANÇA PÚBLICA, MOBILIDADE URBANA E SAÚDE*
- *Construir um ecossistema multidisciplinar, composto por órgãos públicos e privados interessados em soluções IoT*
- *Fomentar a inovação no país com soluções de valor para a sociedade e formação de capital humano*



FACTS:

2x € 300 million

INVESTMENT BY THE EUROPEAN COMMISSION & PROGRAMME PARTICIPANTS

158

PARTNER ORGANIZATIONS AND COMPANIES

68%

INDUSTRY SHARE IN THE PROGRAMME

18

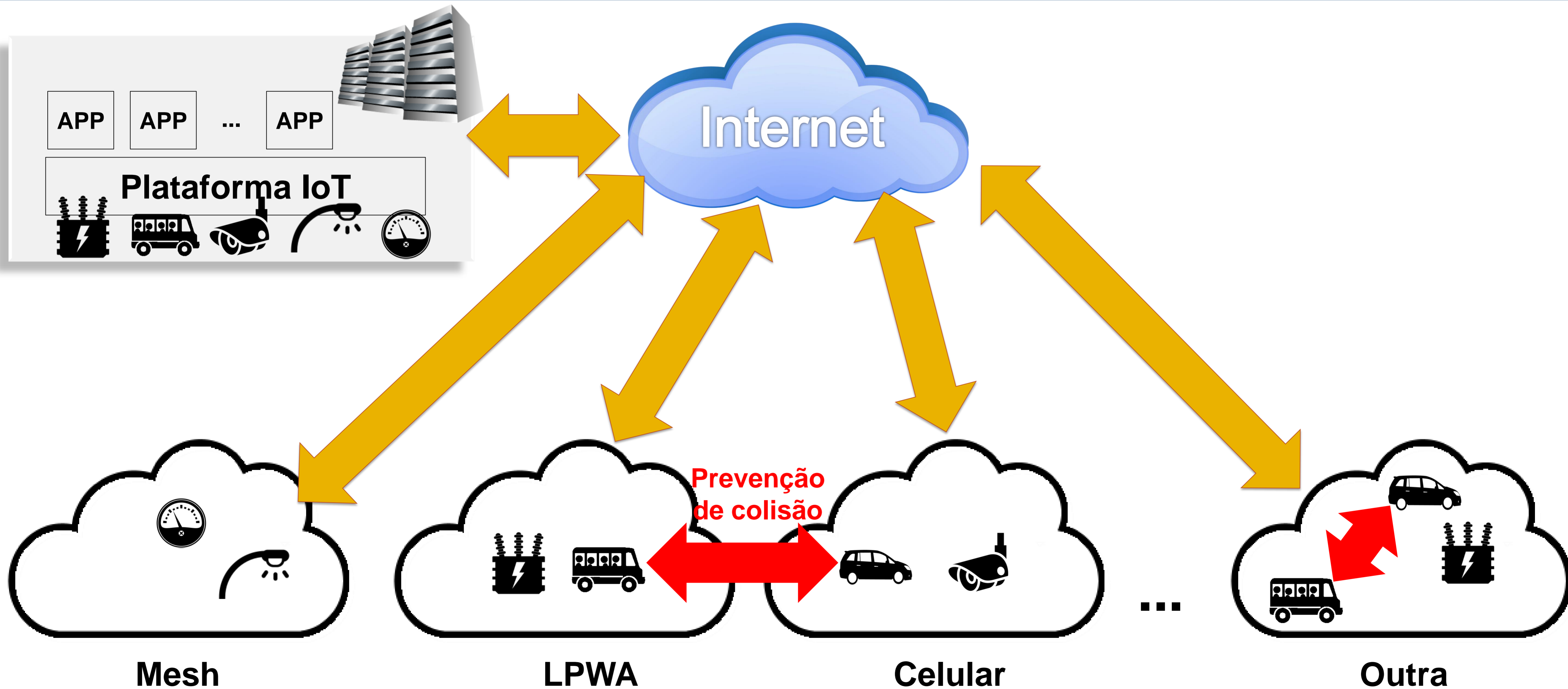
ACADEMIC INSTITUTIONS

23

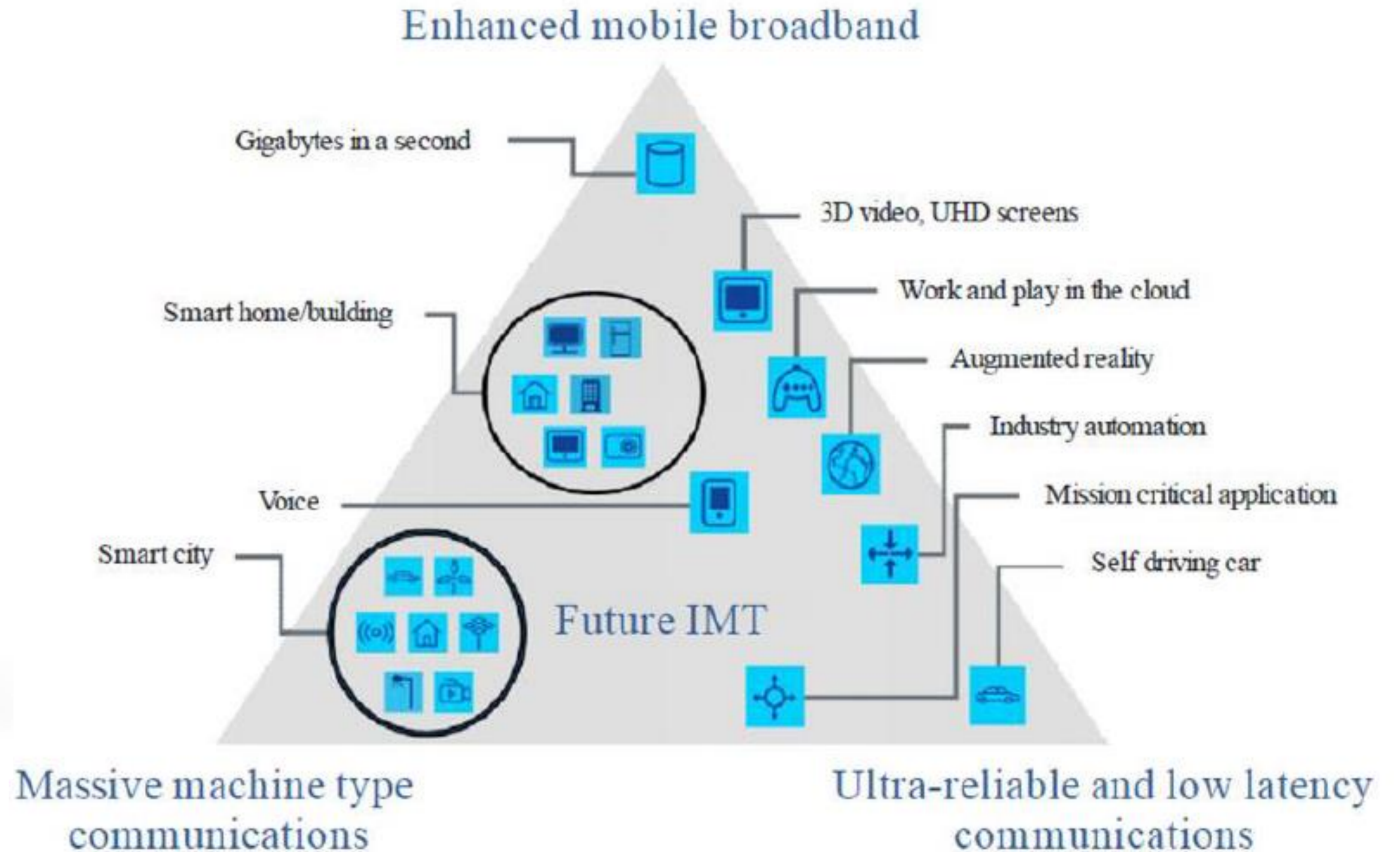
COUNTRIES REPRESENTED (2 FROM OUTSIDE EUROPE)



E as aplicações de missão crítica?



O papel do 5G



Obrigado!

Vinícius Garcia de Oliveira

vgarcia@cpqd.com.br

