

REDES 6G

Estudos e Perspectivas

Brasil 

PROF. DR. JOSÉ MARCOS C. BRITO
Pró-Diretor de Pós-Graduação & Pesquisa – Inatel
Coordenador Geral do Projeto Brasil 6G



*Centro de
Referência em
Radiocomunicações*

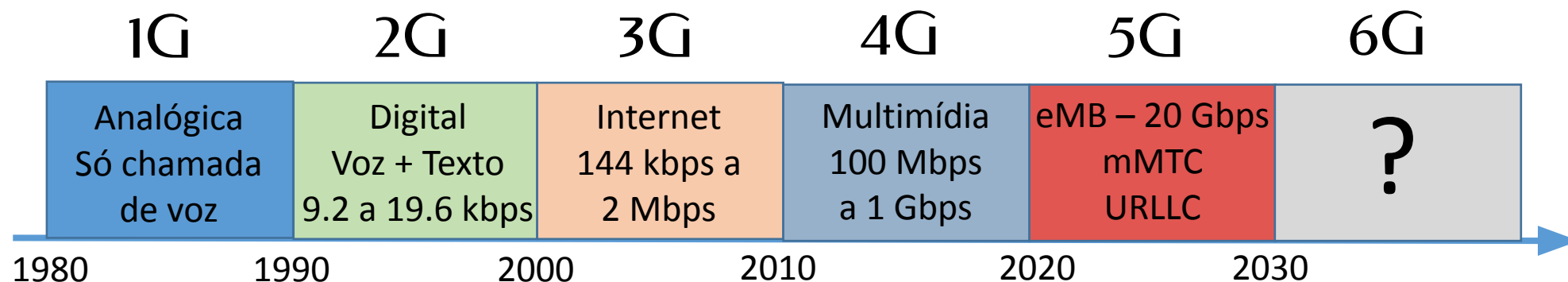
Brasil  *Inatel*

The 'Brasil' logo consists of the word 'Brasil' in a dark blue, sans-serif font, followed by a stylized '4G' logo. The '4' is blue and the 'G' is green. The 'Inatel' logo is in a white, italicized, sans-serif font.

INTRODUÇÃO



Evolução das Redes Móveis



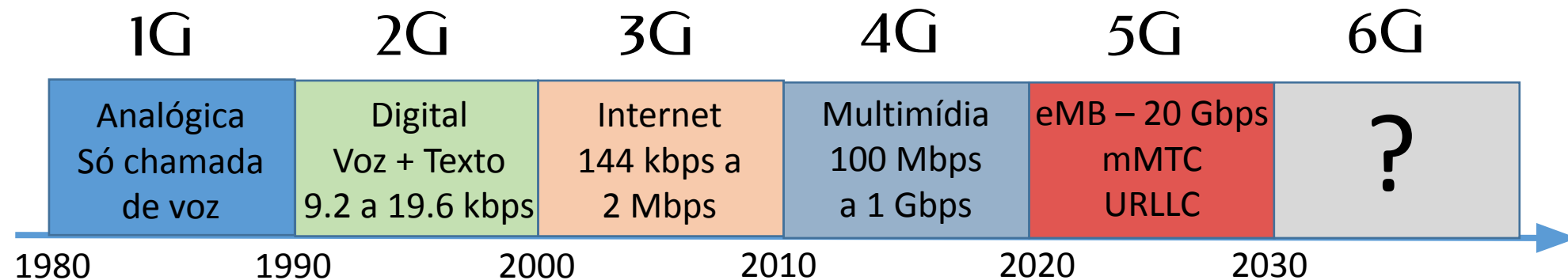
Uma nova tecnologia de rede de comunicação móvel surge, aproximadamente, a cada 10 anos.

Foi assim nos últimos 40 anos.

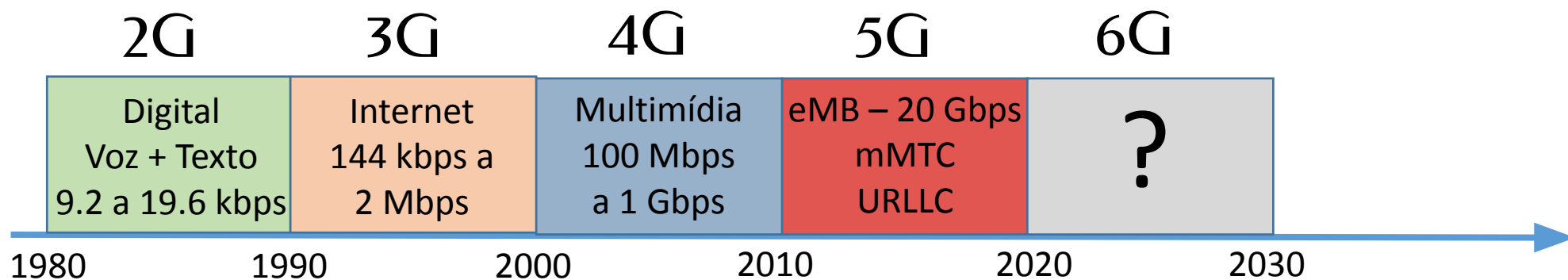
O 6G deve ser lançado comercialmente por volta de 2030



Evolução das Redes Móveis



Lançamento Comercial



Início das Pesquisas

Pesquisas se iniciam aproximadamente 10 anos antes do lançamento comercial! **A hora do 6G é agora!**



6G?

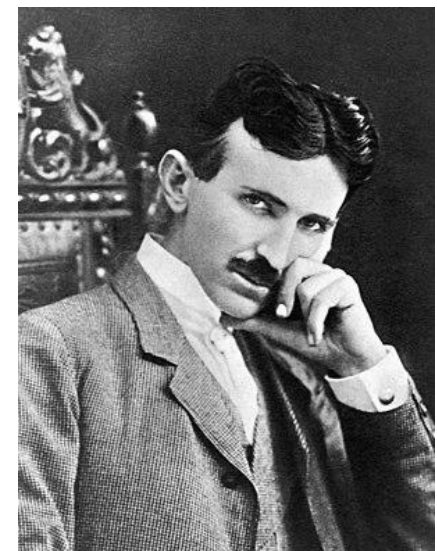


Redes 6G ?

Nikola Tesla

“When wireless is perfectly applied, the whole earth will be converted into a huge brain, which in fact it is, all things being particles of a real and rhythmic whole. We shall be able to communicate with one another instantly, irrespective of distance.”

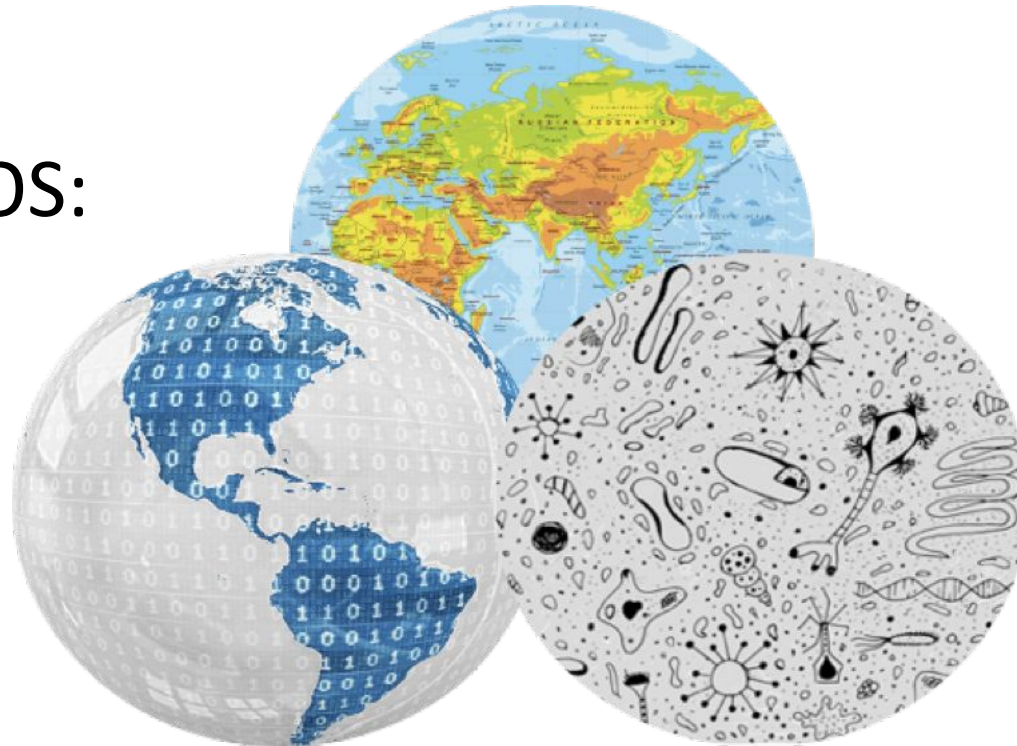
Nikola Tesla (1925)





INTEGRAÇÃO DOS MUNDOS:

- ✓ Físico
- ✓ Digital
- ✓ Biológico





Redes 6G

HUMAN-CENTRIC NETWORK





Redes 6G

SDGs PARA 2030 - ONU



Sustainability
Development
Goals



Redes 6G

Cobertura Mundial Extrema

- Acesso banda larga em qualquer local do globo terrestre.
- Conectividade IoT em qualquer lugar.
- Monitoramento global.
- Redução de impactos ambientais.





Redes 6G NETWORK AS A SENSOR & ALL THINGS SENSED





Redes 6G

ALL THINGS CONNECTED



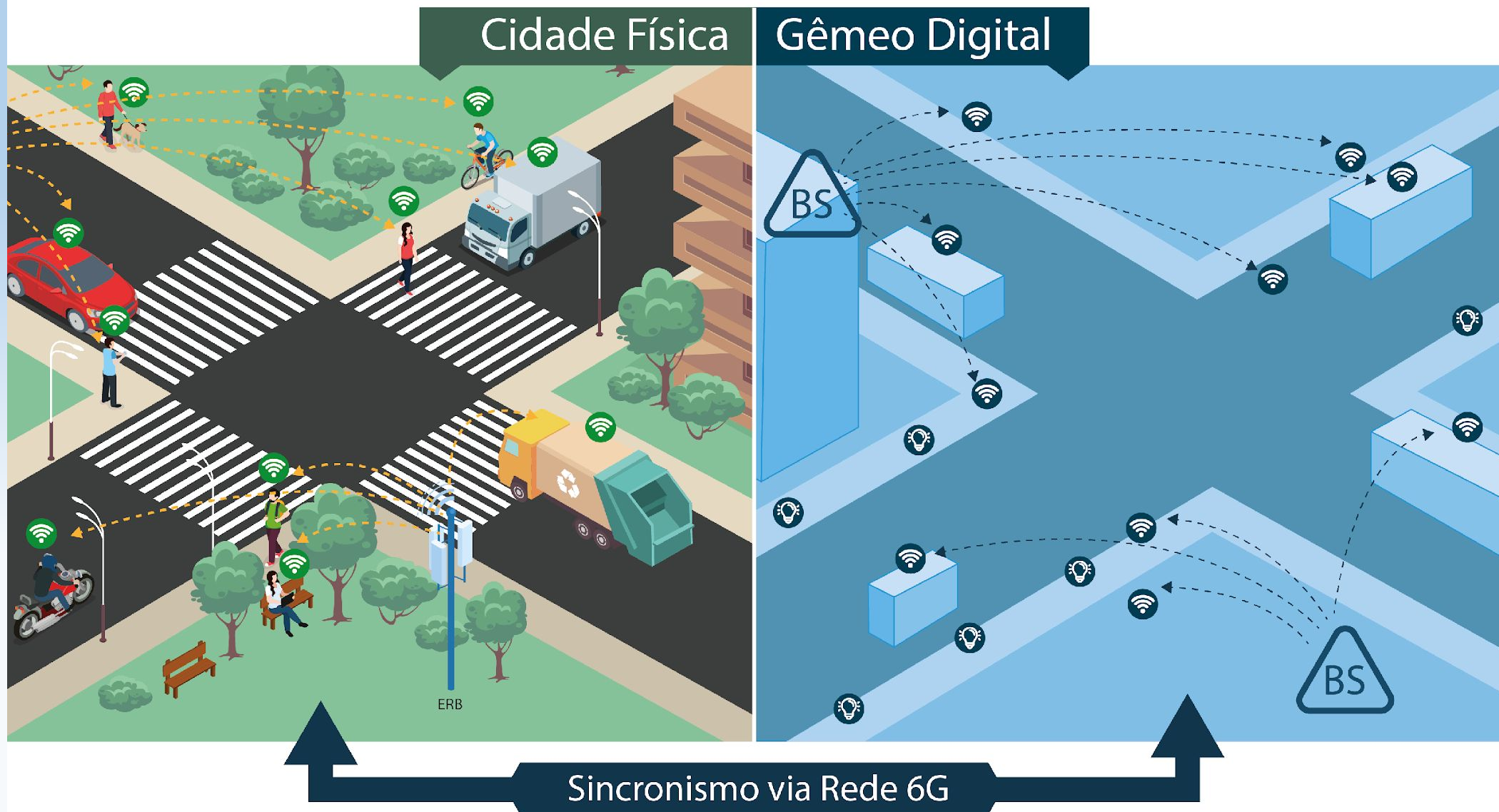


Redes 6G

ALL THINGS INTELLIGENT



Redes 6G CONCEITO DE GÊMEO DIGITAL

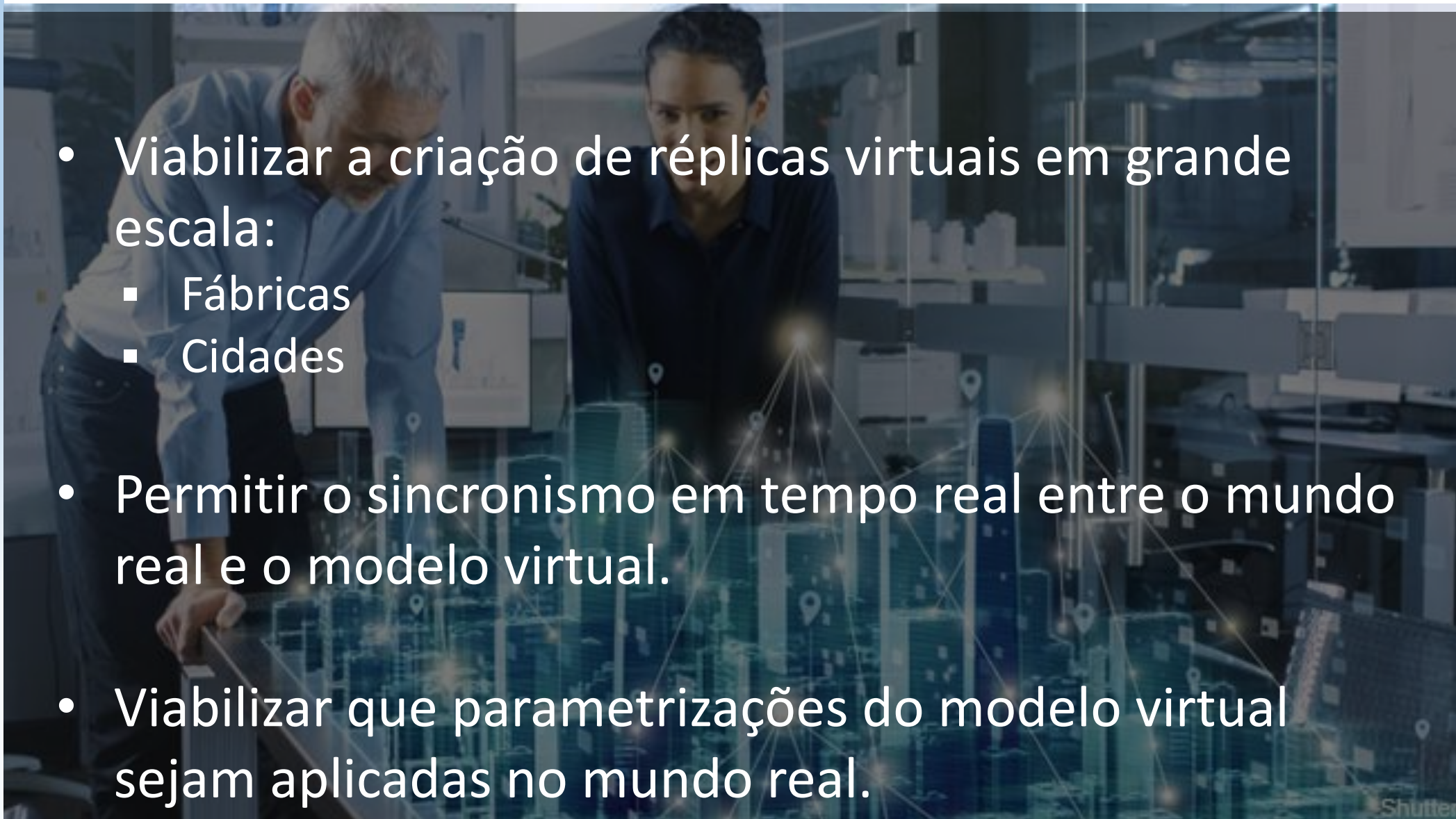




Redes 6G

CONCEITO DE GÊMEO DIGITAL

- Viabilizar a criação de réplicas virtuais em grande escala:
 - Fábricas
 - Cidades
- Permitir o sincronismo em tempo real entre o mundo real e o modelo virtual.
- Viabilizar que parametrizações do modelo virtual sejam aplicadas no mundo real.

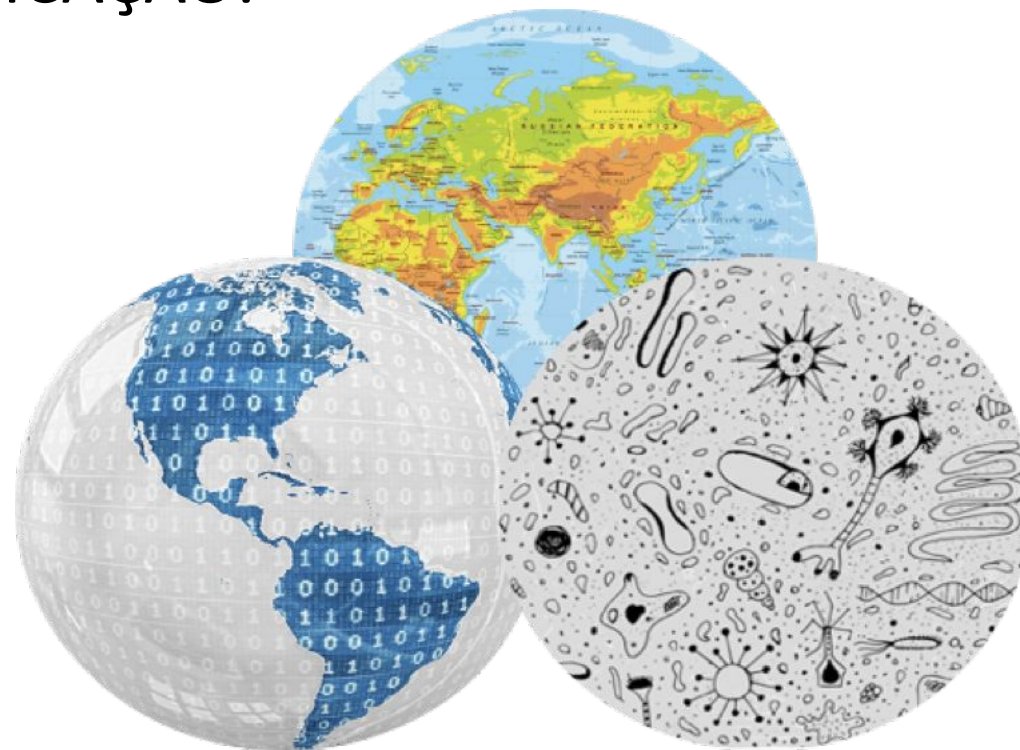


Brasil **6G**



NOVAS FORMAS DE COMUNICAÇÃO:

- ✓ Háptica
- ✓ Humor e Sentimentos
- ✓ Estímulos Sensoriais
- ✓ Hologramas
- ✓ Molecular

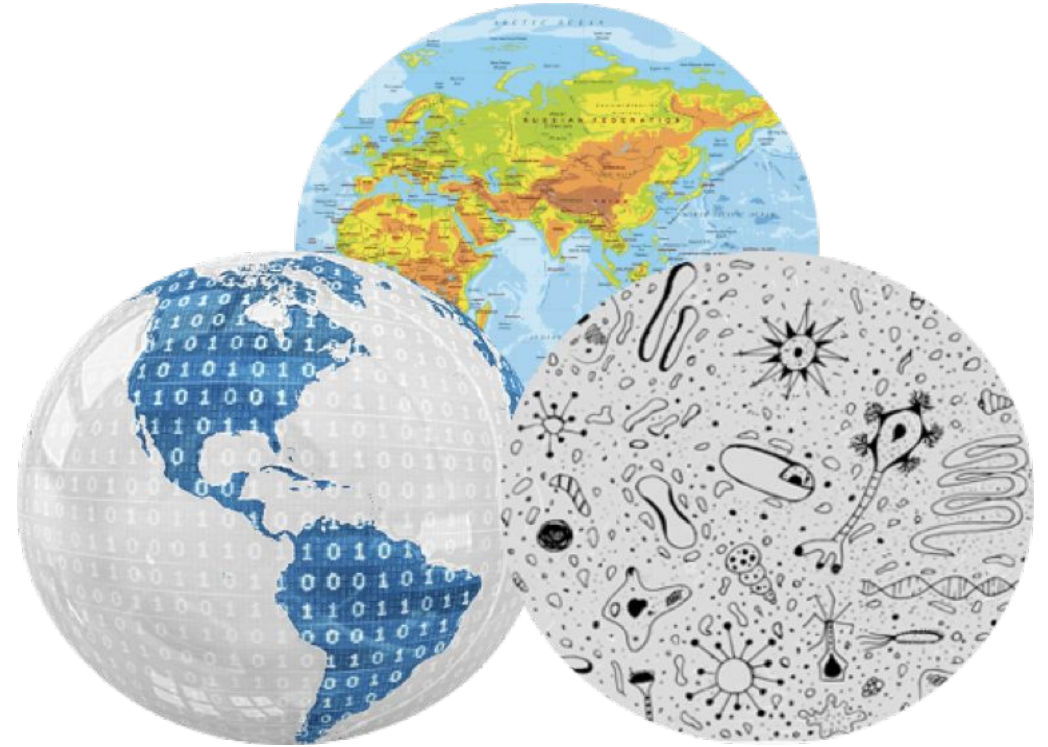


Brasil **6G**



NOVOS ASPECTOS RELEVANTES:

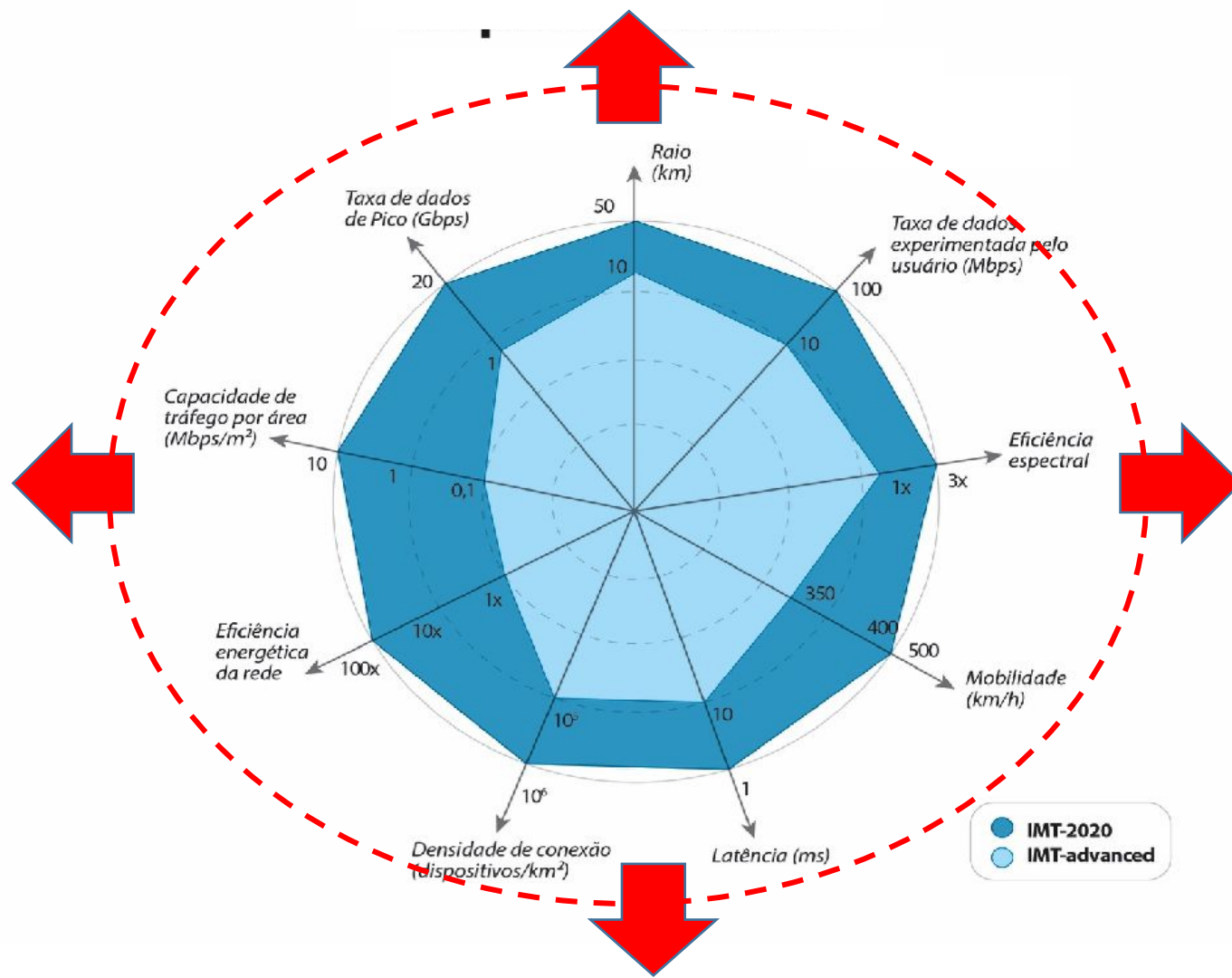
- ✓ Imagem
- ✓ Posicionamento
- ✓ Sensoriamento
- ✓ IA em todas as camadas
- ✓ Ubiquidade



Brasil **6G**



Inatel





Redes 6G - Requisitos

- Taxa de pico acima de 100 Gbps
- Atraso menor que 0.1 ms
- Mais de 100 antenas/km²
- Confiabilidade: 10^{-7} a 10^{-9}
- Eficiência espectral: 10 x 4G
- Economia de energia: até 20 anos com 1 bateria
- Número de slices por site: 10^4
- Número de dispositivos: 100/m³ ou 10^7 /km²
- Precisão da localização: 1 cm (indoor) a 100 cm (outdoor)



*Centro de
Referência em
Radiocomunicações*

Brasil  *Inatel*

The text 'Brasil' is in a dark blue, italicized, sans-serif font. To its right is a stylized '4G' logo with a blue '4' and a green 'G'. To the right of the logo is the word 'Inatel' in a white, italicized, sans-serif font.

TECNOLOGIAS HABILITADORAS



Redes 6G

THz Communications

- Bandas acima de 100 GHz permitirão o aumento da vazão.
- Alta diretividade do feixe pode ser utilizada para aumentar a precisão do sistema de localização.
- Ondas na faixa de THz interagem com moléculas e podem ser usadas em sensores.



- Aplicação em:
 - Processamento de sinais
 - Tratamento de informações das diversas camadas
 - Organização da rede lógica e física
- IA será a base para a interpretação de sinais BCI (Brain-Computer Interface).
- Predição de desempenho e mudança antecipada de parâmetros de comunicação para garantia de QoE.
- Processamento de imagens, sons e localização para XR, navegação, carros autônomos, drones e robôs.



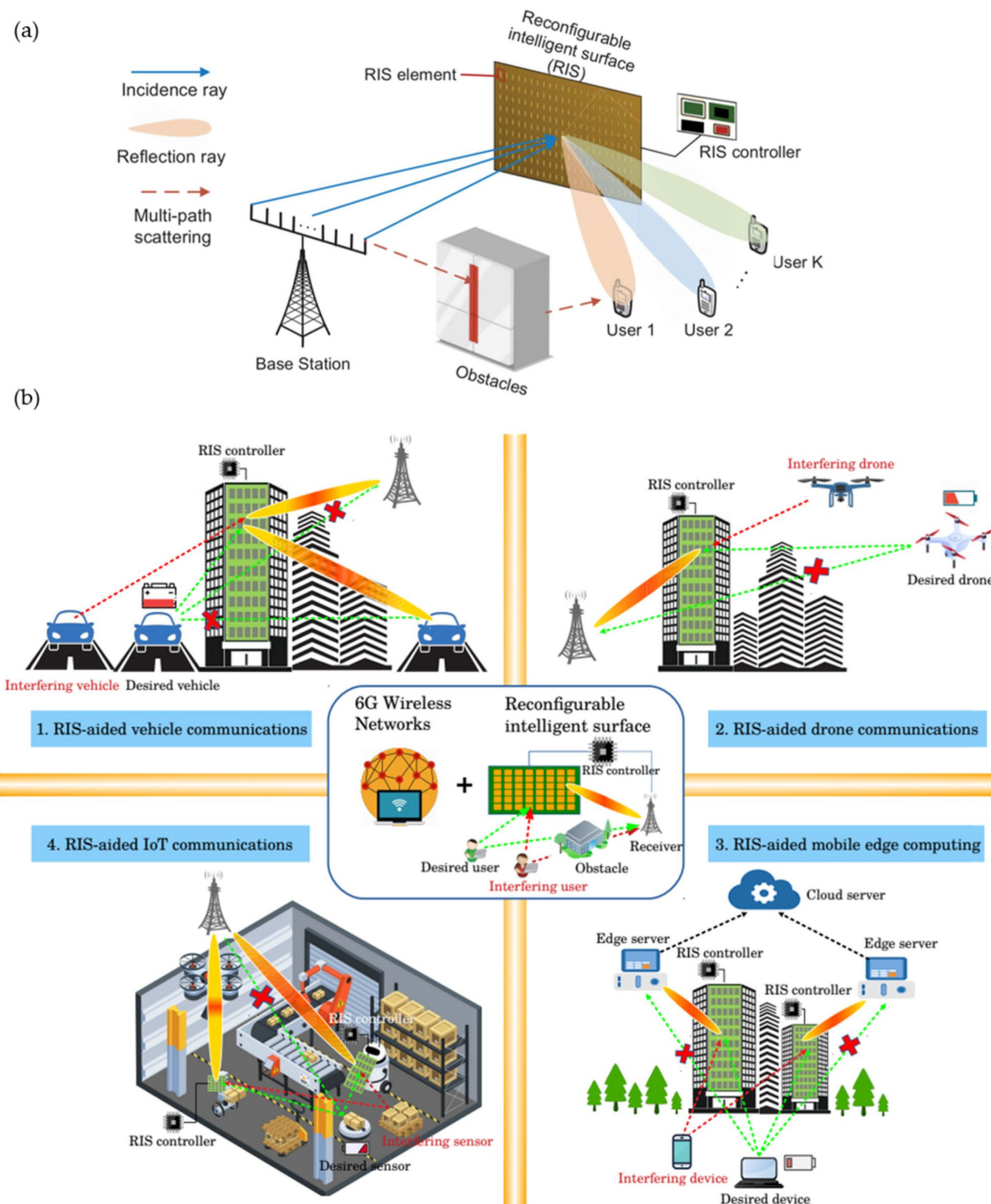
Redes 6G MATERIAIS INTELIGENTES

- LIS (Large Intelligent Surfaces) : superfícies eletromagneticamente ativas usadas em construção.
 - Podem ser exploradas para reflexão de sinais em THz.
- Tecidos inteligentes para comunicação háptica.
- Superfícies como mesas, janelas e portas podem ser utilizadas para projeção e interação com imagens holográficas.
- Materiais inteligentes e BCI vão superar a Era do Toque e tornar os smartphones obsoletos.
- Implantes biológicos para BCI, diagnóstico, háptica, etc.



Redes 6G

Reconfigurable Intelligent Surfaces

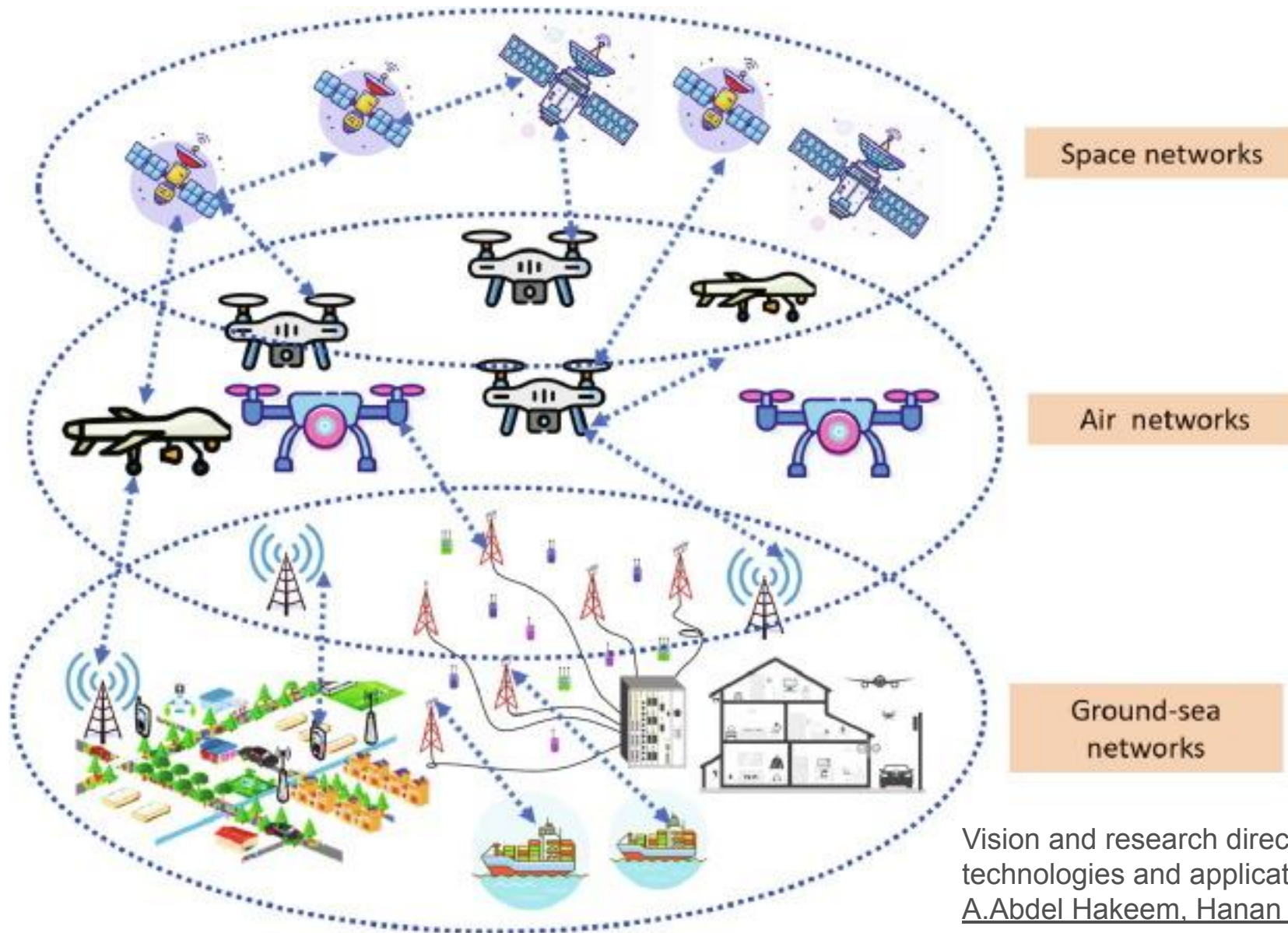


Terahertz Reconfigurable Intelligent Surfaces (RISs) for 6G Communication Links – Fengyuan Yang, Prakash Pitchappa, Nan Wang.



Redes 6G

REDES 3D

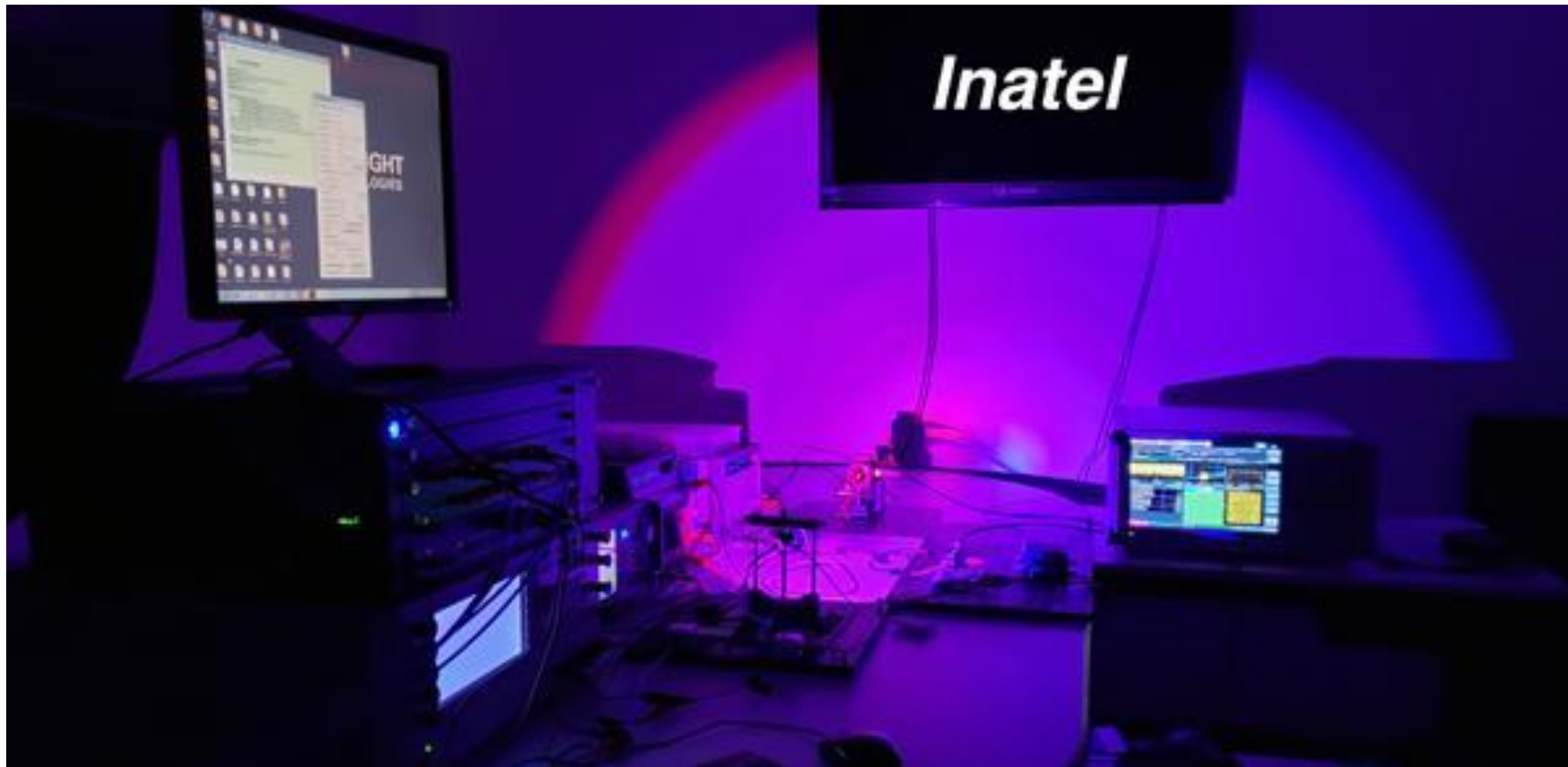


Vision and research directions of 6G technologies and applications - [Shimaa A.Abel Hakeem](#), [Hanan H.Hussein](#), [HyungWonKim](#)



Redes 6G

Visible Light Communications





Redes 6G

OUTRAS TECNOLOGIAS ?

- FULL DUPLEX COMMUNICATIONS
- D2D COMMUNICATIONS
- Novas Técnicas de Transmissão
 - ✓ LDPC não binário
 - ✓ Faster than Nyquist
 - ✓ Orbit Angular Modulation
 - ✓ NOMA
- CELL-FREE



*Centro de
Referência em
Radiocomunicações*

Inatel

Brasil 

The text 'Brasil' is in a dark blue, italicized, sans-serif font. To its right is a stylized '4G' logo. The '4' is composed of two overlapping loops, one light blue and one dark blue. The 'G' is a thick, curved shape with a yellow-to-green gradient.

Brasil 6G

- Projeto PPI em parceria RNP e MCTI
- Instituições (Pesquisadores) Participantes:

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

INF
INSTITUTO DE
INFORMÁTICA



UFG
UNIVERSIDADE
FEDERAL DE GOIÁS



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



UFU
Universidade
Federal de
Uberlândia



UNICAMP

UNISINOS

Inatel



Brasil 6G – Áreas de Inovação Técnica



Inatel

José Marcos Camara Brito
Pró-Diretor de Pós-Graduação & Pesquisa
Coordenador Geral do CRR
Coordenador dos Cursos de Doutorado e Mestrado em Telecomunicações
Secretário Geral do Projeto 5G Brasil
Coordenador Geral do Projeto Brasil 6G
Fone: (35) 3471-9205
E-mail: brito@inatel.br
www.inatel.br