

Casos de Uso e Requisitos das Redes 6G

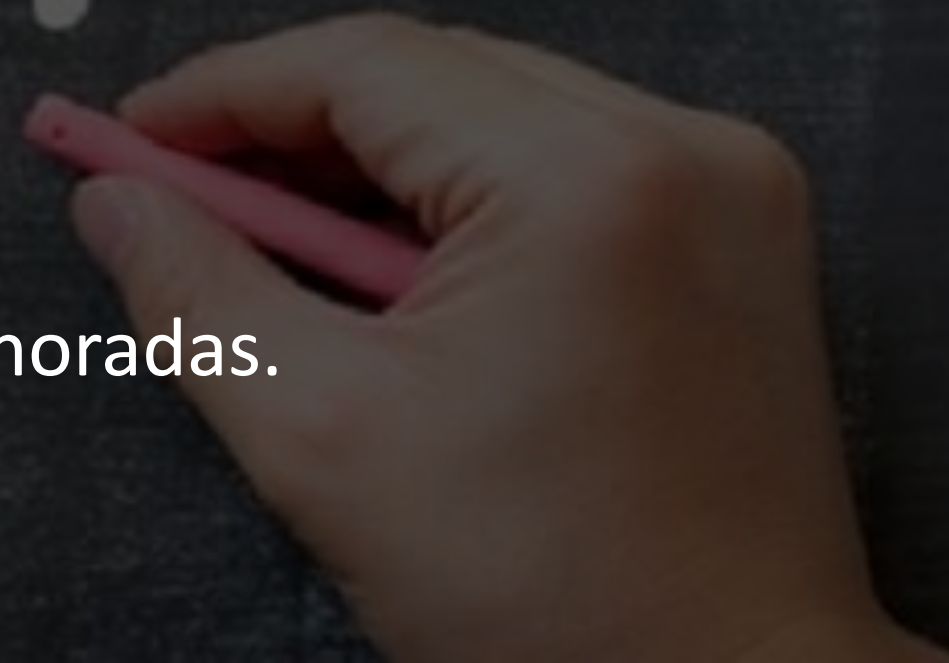
6G

Brasil 

Agenda

- Por que precisamos de uma rede 6G?
- Casos de uso
- Requisitos
- Algumas tecnologias habilitadoras

Por que 6G?

- Visão do IMT 2020 foi muito ambiciosa.
 - Padronização do 5G no 3GPP foi muito conservadora.
 - Forma de onda
 - Estrutura de quadro
 - Fatiamento muito segmentado
 - Formas de acessar o espectro
 - Demandas de outros setores foram ignoradas.
 - Maturidade vem em duas gerações.
- 

Redes 6G: Mais do que Comunicação

- Até hoje, as redes móveis visaram apenas prover comunicação.
- As redes 6G irão quebrar esse paradigma e integrar novas funções.
 - Comunicação: vazão, latência e robustez
 - Computação: IA e ML em todas as camadas
 - Controle: além dos requisitos do 3GPP
 - Localização: objetos autônomos
 - Sensoriamento: consciência do ambiente, mapas 3D-HD
- Imagem, sensoriamento e posicionamento serão tão importantes quanto comunicação nas redes 6G.

Quais são as demandas para redes 6G?

- Redes 6G: Integração de mundos:
 - Físico
 - Digital
 - Biológico

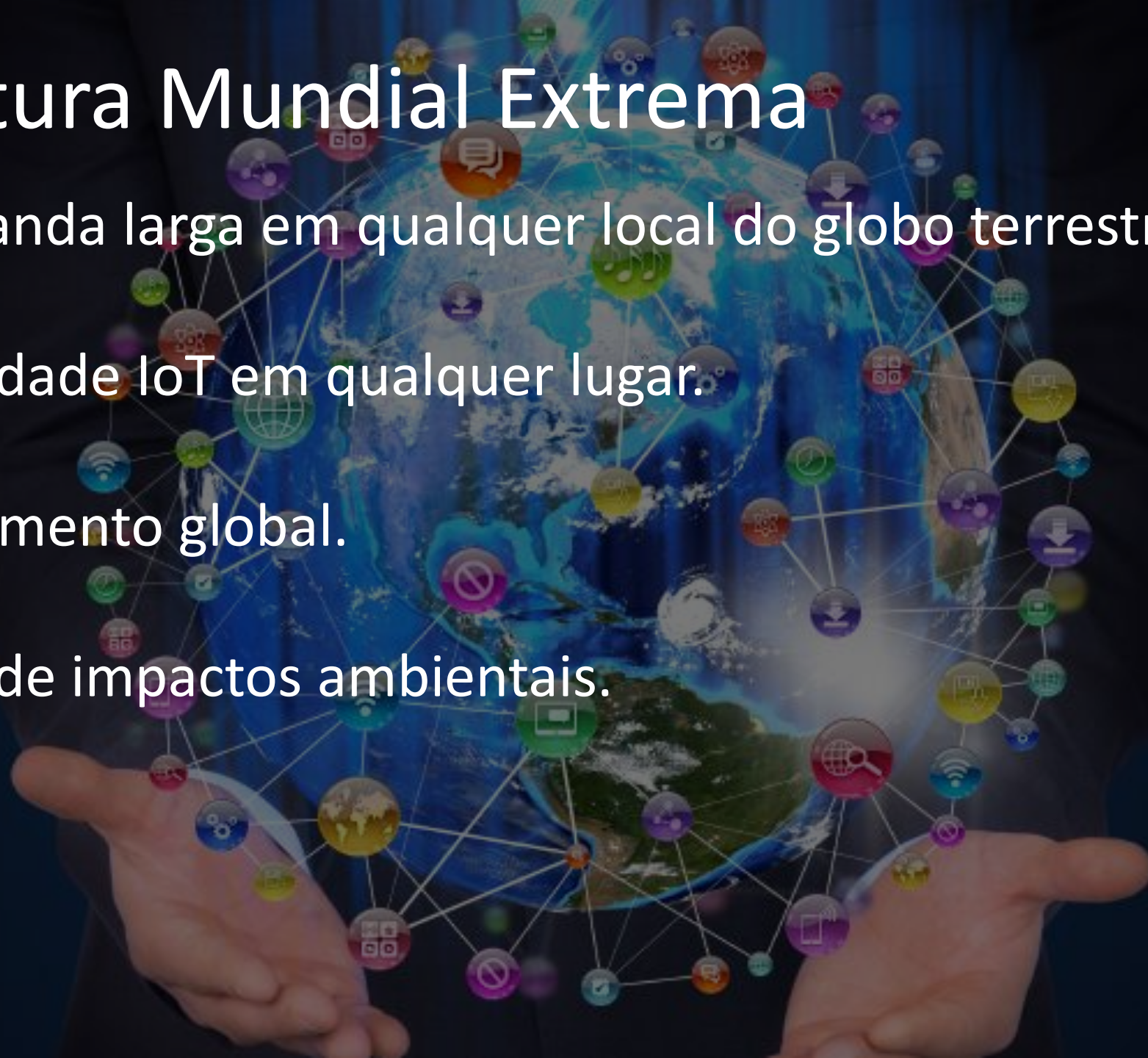


Casos de Uso para Redes 6G

- Projetos de pesquisa e associações ao redor do globo estão propondo novas aplicações e casos de uso para as Redes 6G
- 6G Flagship – Universidade de Oulu: www.oulu.fi/6gflagship
- Hexa-X – Projeto da União Europeia: hexa-x.eu
- One 6G – associação de empresas e universidades: one6g.org

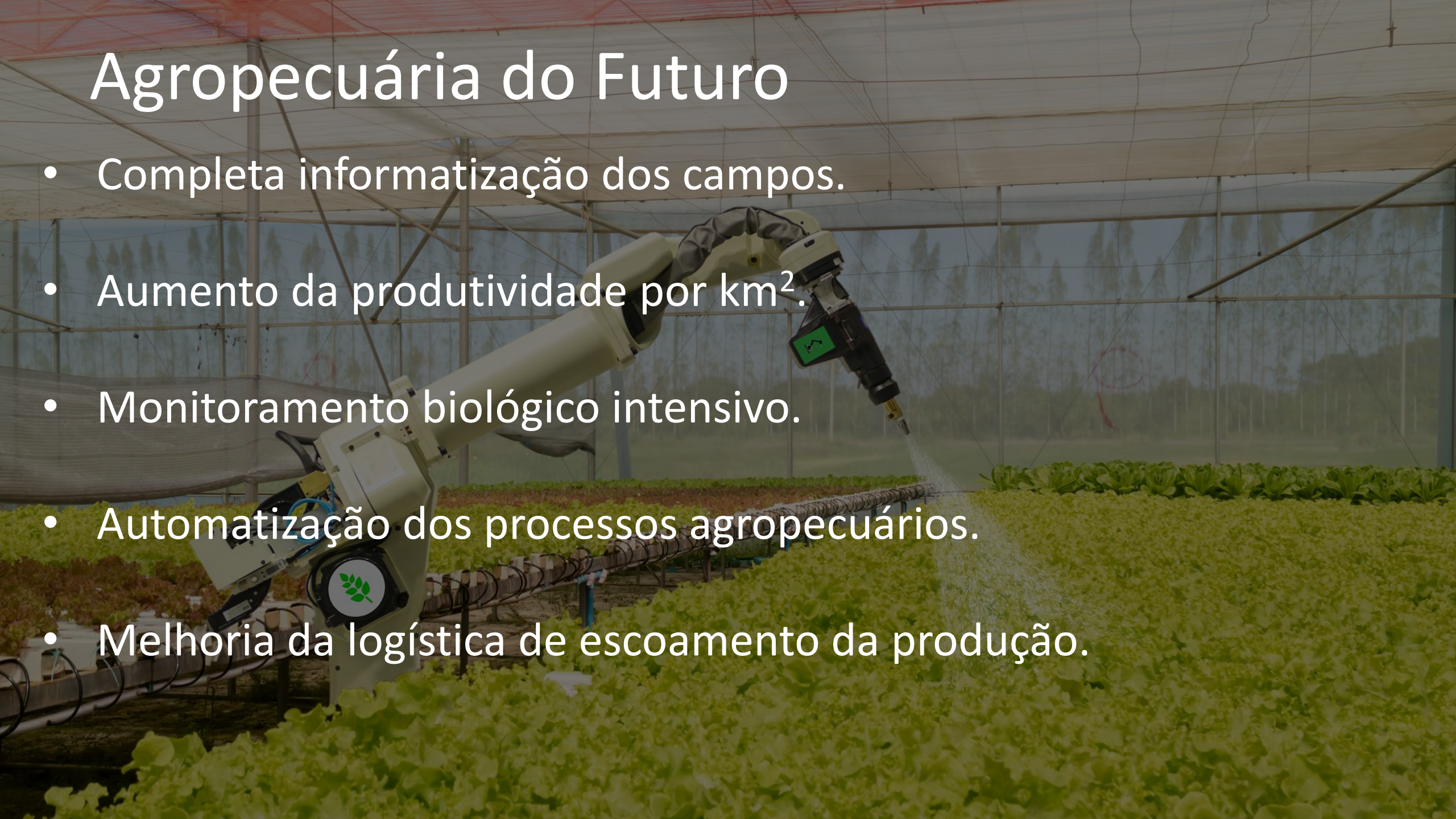
Cobertura Mundial Extrema

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



Agropecuária do Futuro

- Completa informatização dos campos.
- Aumento da produtividade por km².
- Monitoramento biológico intensivo.
- Automação dos processos agropecuários.
- Melhoria da logística de escoamento da produção.



Gêmeos Digitais em Larga Escala

- 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.

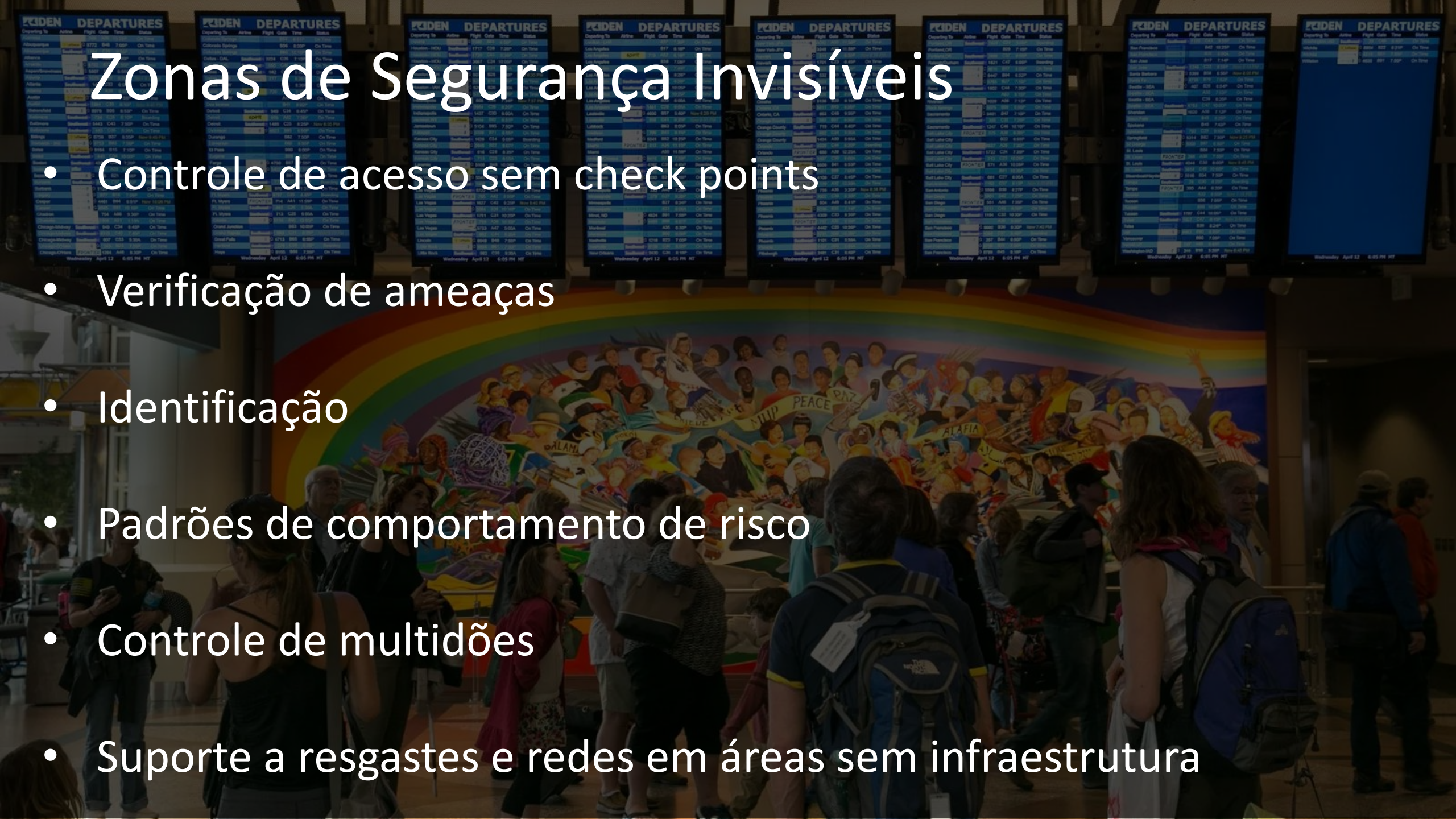
Interações Remotas Avançadas

- Incluir uma nova dimensão nas comunicações.
- Comunicação Háptica
- Eventos Imersivos
- Telemedicina Imersiva
- Robôs Móveis Colaborativos



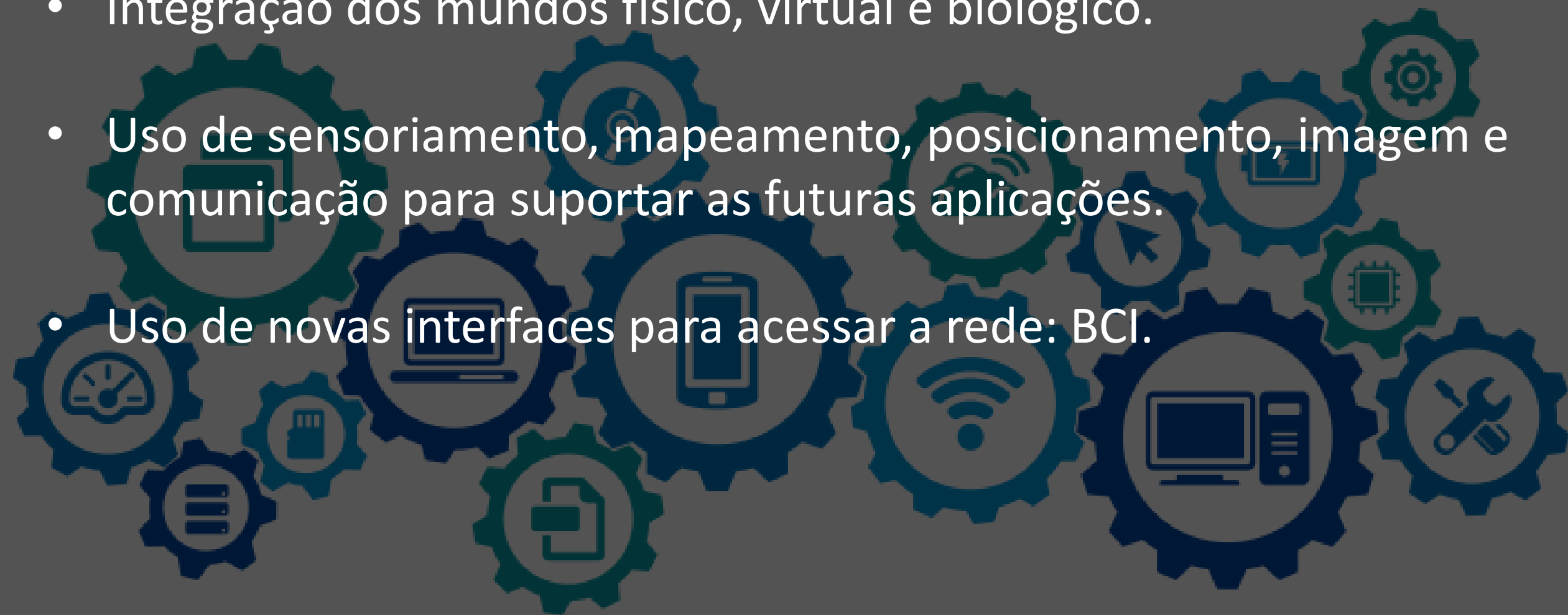
Zonas de Segurança Invisíveis

- Controle de acesso sem check points
- Verificação de ameaças
- Identificação
- Padrões de comportamento de risco
- Controle de multidões
- Suporte a resgastes e redes em áreas sem infraestrutura



Redes 6G: Plataforma de Integração Global

- Integração dos mundos físico, virtual e biológico.
- Uso de sensoriamento, mapeamento, posicionamento, imagem e comunicação para suportar as futuras aplicações.
- Uso de novas interfaces para acessar a rede: BCI.



Requisitos das redes 6G

- Todos os requisitos definidos para as redes 5G serão pressionados

Requisito	Valor
Capacidade de pico	1 Tbps
Taxa por usuário	Até 100 Gbps
Latência Fim-a-Fim	< 1 ms
Confiabilidade	$(1-10^{-7})$ à $(1-10^{-9})$
Eficiência espectral	10 x 4G
Economia de Energia	Até 20 anos com 1 bateria
Número de modos de operação por site	10^4
Número de dispositivos	$100/\text{m}^3$ ou $10^7/\text{km}^2$
Precisão da localização	1 cm (indoor) à 100 cm (outdoor)

- Desafio: Atender simultaneamente VAZÃO-LATÊNCIA-ROBUSTEZ

Tecnologias: 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.

Tecnologias: IA e ML

- IA e ML são apontadas como as principais tecnologias para rede 6G.
 - 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](#).
- 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.

Tecnologias: Materiais Inteligentes

- LIS: 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.

Próximos Passos



Iniciar a concepção de uma prova de conceito empregando Inteligência Artificial.



Empregar a integração da equipe para alavancar a produção científica.



Buscar parceiros na indústria para transferência de tecnologia.



Promover os resultados do projetos com novas palestras e workshops.



Promover a formação de pesquisadores/profissionais aptos a colaborar com o desenvolvimento das Redes 6G

Conclusões

- Padronização das redes 5G limitou sua capacidade de inovação.
- A rede 6G já está sendo proposta para atender casos de uso cada mais mais complexos e desafiadores.
- A 6ª Geração irá além da comunicação, integrando um conjunto de funcionalidades jamais visto em nenhuma outra rede.
- Propostas de tecnologias disruptivas têm elevado interesse.



Obrigado pela atenção

Luciano Leonel Mendes

luciano@inatel.br