



Posicionamento, Mapeamento, Sensoriamento e Imagem

xGMobile
Centro de Competência EMBRAPII
Inatel em Redes 5G e 6G

Inatel

xGMobile – Centro de Competência EMBRAPII Inatel em Redes 5G e 6G

O Centro de Competência, localizado no Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL), é um modelo inédito no Brasil, destinado a impulsionar o desenvolvimento de tecnologias avançadas com elevado potencial para o mercado. A iniciativa posicionará o Brasil entre as principais nações inovadoras do mundo.

Formado por um grupo de pesquisa credenciado em uma área temática específica, o Centro foi desenvolvido para enfrentar desafios e questões de elevada complexidade que tenham impacto social e econômico. Além disso, conta com infraestrutura moderna e uma equipe com competência e experiência comprovadas na área de atuação.

Índice

1. Introdução.....	1
2. Avanços 6G: Posicionamento, Mapeamento, Sensoriamento e Imagem.....	1
3. ISAC: Potencializando a Rede 6G.....	2
4. Conclusão.....	4

1. Introdução

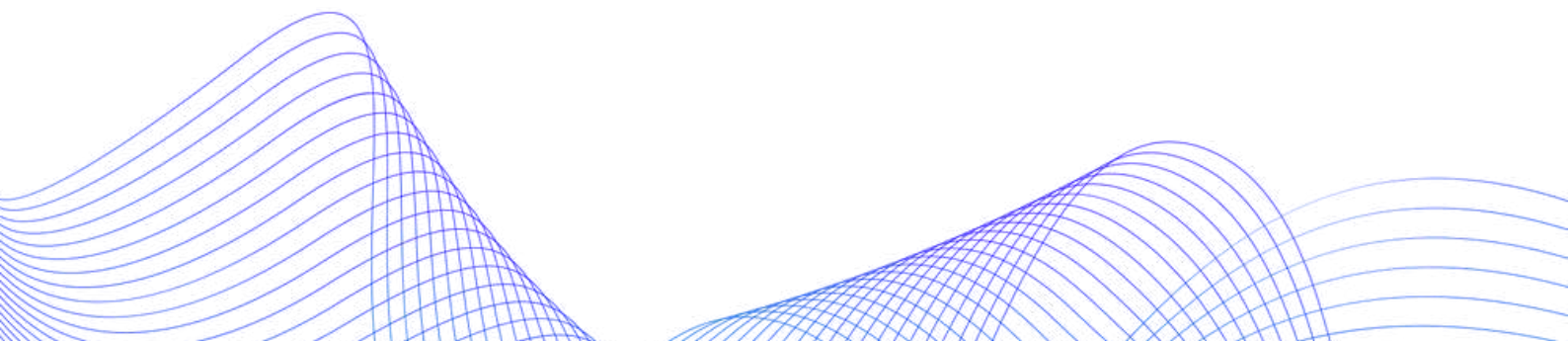
A expectativa é que a sexta geração (6G) de redes móveis não apenas aprimore o desempenho das comunicações, proporcionando velocidades mais elevadas, latência reduzida, maior confiabilidade e suporte para um maior número de dispositivos conectados, mas também introduza e expanda suas capacidades em áreas como posicionamento, mapeamento, sensoriamento e processamento de imagens. Tal evolução indica a integração de informações entre o mundo real e processos digitais avançados, possibilitando uma interação inovadora entre humanos, máquinas e ambientes, tanto físicos quanto digitais.

2. Avanços 6G: Posicionamento, Mapeamento, Sensoriamento e Imagem

A obtenção de posicionamento e localização precisos é necessária tanto em ambientes internos quanto em áreas urbanas densas, onde as tecnologias convencionais de sistema de posicionamento global (GPS, *Global Positioning System*) e de localização baseadas nas redes de quinta geração (5G) podem apresentar limitações. A próxima geração de tecnologia, as redes 6G, promete superar esses obstáculos ao empregar técnicas avançadas de processamento de sinal e o uso de antenas direcionais. Espera-se que os sistemas 6G alcancem uma precisão de localização da ordem de centímetros, o que é fundamental para aplicações como realidade aumentada, veículos autônomos e robótica.

O mapeamento nas redes 6G pode ser alcançado por meio da combinação de localização de alta precisão com sensoriamento, permitindo a criação de mapas 3D detalhados do ambiente. Esses mapas podem ser utilizados para a navegação precisa de veículos aéreos não tripulados (UAV, *Unmanned Aerial Vehicles*), veículos autônomos e em aplicações de realidade aumentada e virtual.

Nas redes 6G, o sensoriamento pode ser conduzido diretamente pela rede, empregando sinais de rádio para identificar e mapear objetos e movimentos no ambiente. Esse conceito é denominado sensoriamento por comunicação.



Esta abordagem promete abrir novas oportunidades em áreas como monitoramento de saúde, segurança pública, eficiência energética e gestão de infraestruturas urbanas, proporcionando uma compreensão mais abrangente e em tempo real do ambiente.

Além disso, a integração de técnicas avançadas de processamento de imagem e inteligência artificial na rede 6G possibilitará a oferta de novos serviços de análise de imagem em tempo real, suportando desde a identificação automática de condições de saúde até a gestão inteligente de cidades, incluindo o monitoramento de tráfego e infraestruturas críticas.

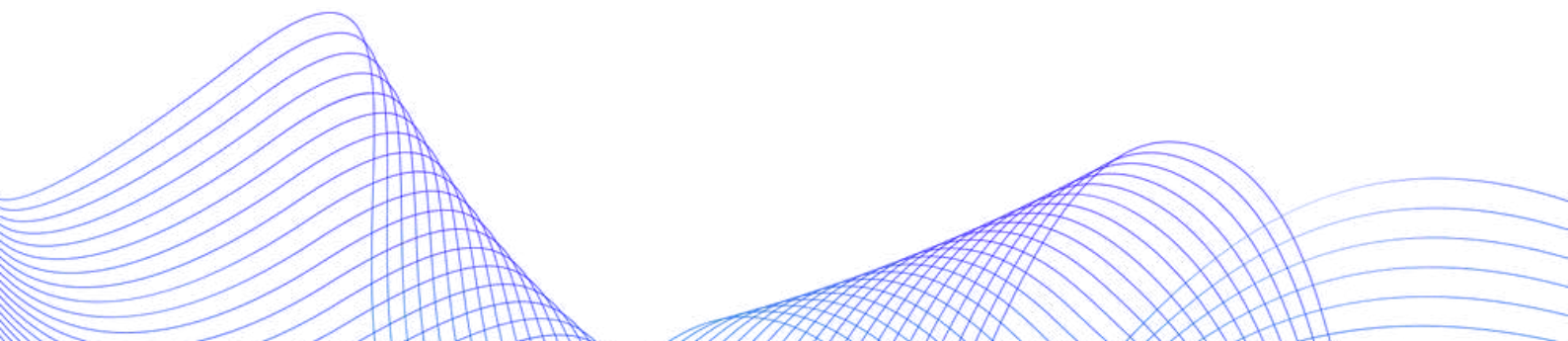
3. ISAC: Potencializando a Rede 6G

O sistema de sensoriamento e comunicações integrados (ISAC, *Integrated Sensing and Communications*) destaca-se como uma tecnologia capaz de unir capacidades de posicionamento, mapeamento, sensoriamento e imagem em alta resolução. Tal abordagem melhora o desempenho da comunicação e, ao mesmo tempo, amplia os cenários de serviços da rede, estabelecendo uma base de dados para a construção de um mundo digital inteligente. De maneira resumida, as quatro categorias suportadas pelos sistemas ISAC são apresentadas a seguir e ilustradas na Figura 1.



Figura 1. Categorias de casos de uso suportadas pelo ISAC na rede 6G.

- **Localização e rastreamento de alta precisão:** permite determinar a posição de um objeto ou dispositivo com uma precisão muito alta, muitas vezes na ordem de centímetros ou milímetros, em relação a um sistema de referência, abrindo caminho para aplicações avançadas em logística, gestão de ativos, fabricas que envolvem a utilização de robôs colaborativos, localização de veículos, entre outros.
- **Imagem, mapeamento e localização simultâneos:** refere-se à integração de tecnologias que simultaneamente capturam imagens, geram mapas detalhados do ambiente e fornecem localização precisa em tempo real. Isso permite que robôs ou máquinas sejam treinados para terem sentidos semelhantes aos humanos. Um exemplo prático desta aplicação envolve um robô utilizando tecnologias de sensoriamento avançado para determinar a posição atual de um humano em relação aos objetos do ambiente, como móveis, sem a necessidade de equipamentos adicionais. Em seguida, utilizando a inteligência artificial para analisar os dados coletados, o robô é capaz de traçar uma rota e realizar a entrega de objetos diretamente às mãos do usuário. Esta abordagem abre caminho para comunicações mais naturais e eficientes entre máquinas e seres humanos.
- **Aumento do sentido humano:** envolve o emprego de tecnologias avançadas para expandir a percepção sensorial além dos limites naturais, abrindo caminho para experiências até então impossíveis de serem concebidas. Essa abordagem abrange desde soluções de realidade aumentada, que enriquecem nossa visão ao sobrepor informações digitais, revelando aspectos anteriormente invisíveis do mundo ao nosso redor, até dispositivos vestíveis sofisticados, que nos permitem sentir e interagir com ambientes virtuais como se fossem reais, e inclui equipamentos médicos implantados sob a pele humana.
- **Reconhecimento de gestos e atividades:** envolve a interpretação precisa e em tempo real de gestos humanos e padrões de movimento do corpo humano, como gestos das mãos, posturas, e atividades físicas. Dessa forma, os sistemas computacionais podem entender e responder a esses sinais de forma inteligente, para o controle de dispositivos e interação com ambientes, tanto no espaço digital quanto no físico. A precisão na captura e interpretação dos gestos e movimentos humanos permite diversas aplicações, como a detecção de batimentos cardíacos e funcionalidades avançadas sem contato, como tocar um piano virtual.



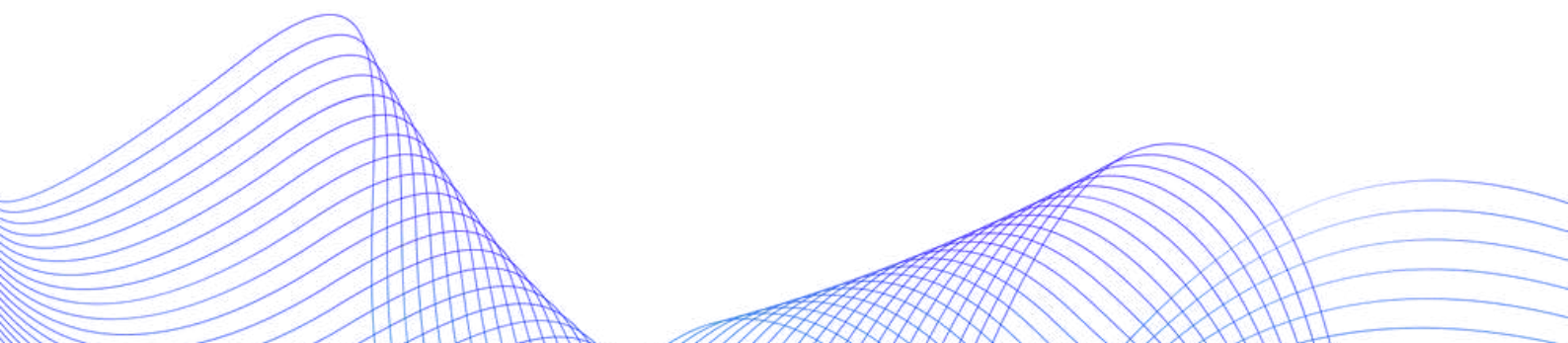
Para isso, é essencial contar com uma capacidade de captura ainda mais precisa.

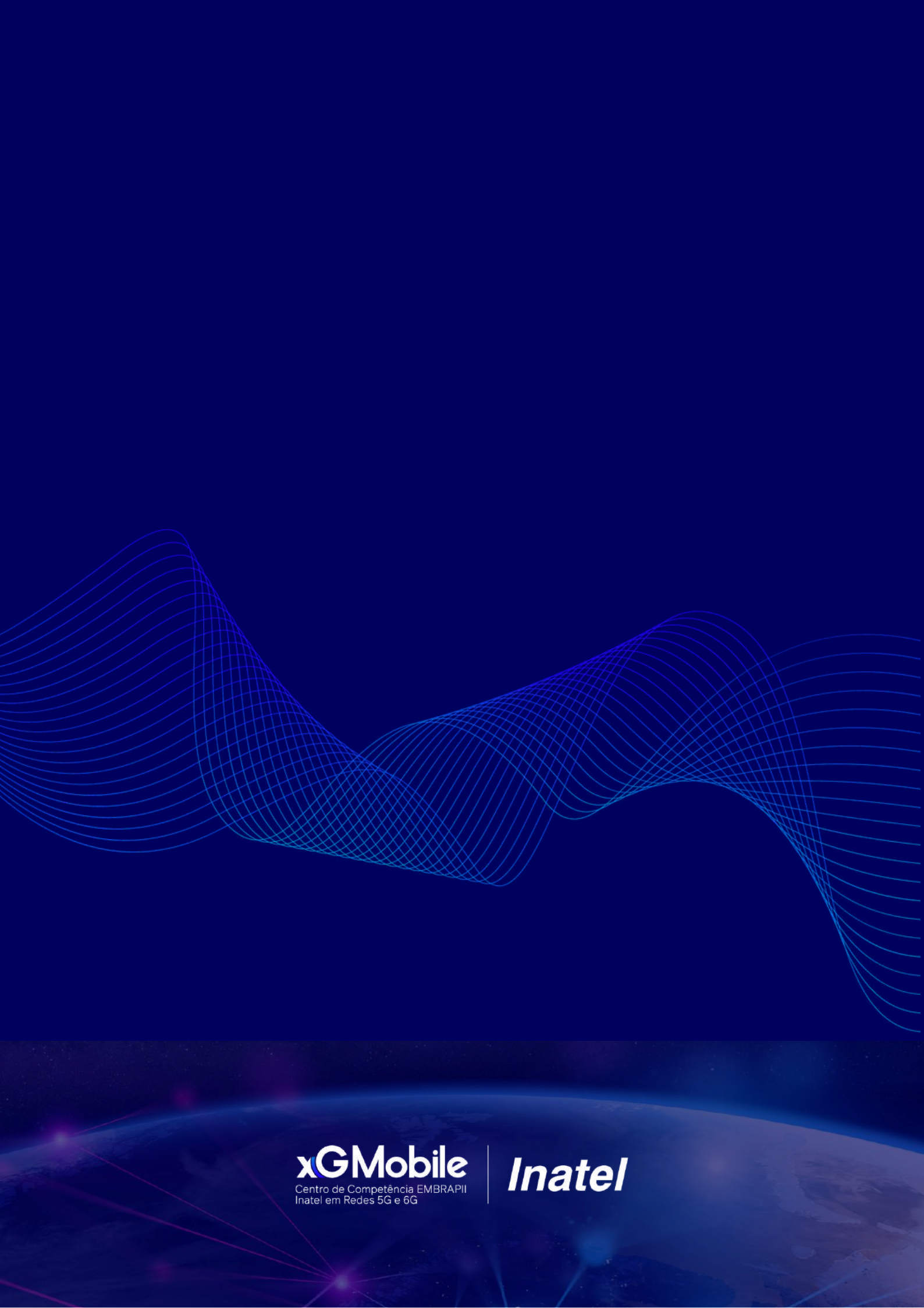
4. Conclusão

As redes 6G prometem superar as limitações das tecnologias atuais ao introduzir capacidades avançadas de posicionamento, mapeamento, sensoriamento e processamento de imagens. Essas inovações oferecerão uma nova dimensão de interatividade entre humanos, máquinas e ambientes físicos e digitais.

O sistema ISAC se destaca por unir essas capacidades, melhorando significativamente o desempenho das comunicações e ampliando os cenários de serviços da rede.

Portanto, a implementação das redes 6G e do sistema ISAC estabelecerá a base para a construção de um mundo digital inteligente, onde a conectividade e a digitalização atingirão novos patamares, beneficiando uma ampla variedade de aplicações e setores.





xGMobile
Centro de Competência EMBRAPA II
Inatel em Redes 5G e 6G

Inatel