



Cenários de Uso das Redes 6G

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. Expansão dos Cenários de Uso.....	1
3. Avanços do IMT-2030 na Conectividade Global...3	
4. Conclusão.....	6

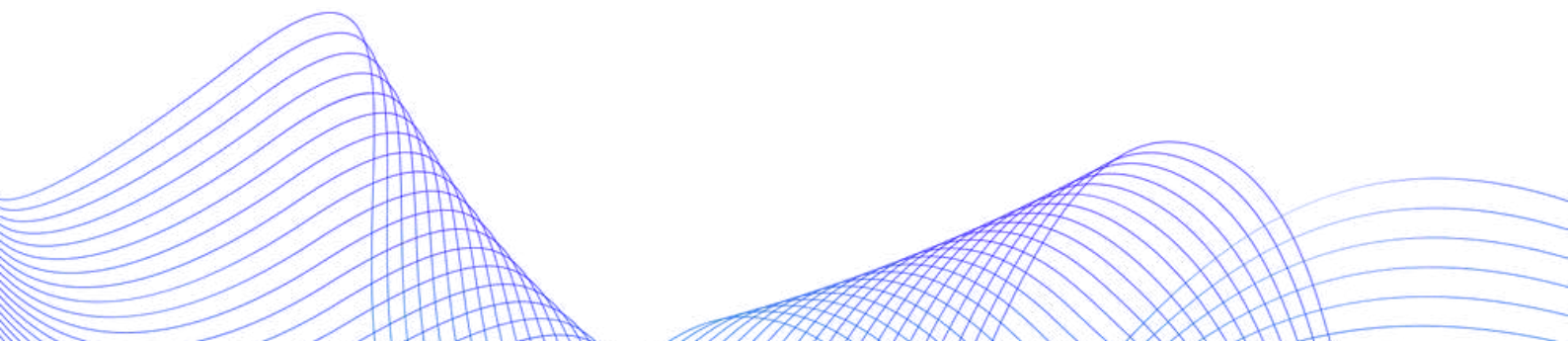
1. Introdução

A evolução das redes móveis é marcada por uma contínua série de inovações tecnológicas, com cada nova geração apresentando avanços substanciais em relação à anterior. A quinta geração, conhecida como 5G, é particularmente notável, estabelecendo-se como um marco significativo na história das telecomunicações. Projetada para oferecer um desempenho superior, a rede 5G foi desenvolvida para satisfazer uma variedade de requisitos de desempenho. Esses requisitos incluem maior capacidade de banda larga, taxas de transmissão elevadas, latência extremamente baixa e a habilidade de conectar um número maior de dispositivos simultaneamente, enquanto mantém a estabilidade e eficiência da rede. Essas características estabelecem a 5G como um componente fundamental para o desenvolvimento de tecnologias emergentes, como a Internet das Coisas (IoT, *Internet of Things*), cidades inteligentes, veículos autônomos, e aplicações de realidade aumentada, virtual e mista, destacando o papel da 5G na definição do futuro da sociedade digital.

Com o avanço rumo à sexta geração (6G), torna-se necessário entender como os cenários de uso atuais estão sendo expandidos e adaptados para incluir funcionalidades mais sofisticadas. É importante ressaltar a implementação dos cenários de uso das redes 5G, que estão se adaptando para atender aos desafios de uma sociedade cada vez mais conectada e automatizada. Esta transformação destaca a relevância das inovações tecnológicas e das estratégias que estão sendo desenvolvidas em preparação para as redes 6G, visando promover uma mudança significativa tanto no ambiente digital quanto no físico.

2. Expansão dos Cenários de Uso

O sistema 5G é projetado para atender a uma ampla variedade de requisitos de QoS (*Quality of Service*) provenientes de diversas aplicações e serviços, nunca antes encontrados pelos usuários móveis nas gerações anteriores. Para definir a 5G, três cenários de uso, conforme mostrado na Figura 1, foram inicialmente recomendados pela ITU-R M.2083 em 2015:



- **Banda Larga Móvel Aprimorada (eMBB, *Enhanced Mobile Broadband*):** prioriza aplicações voltadas ao usuário, oferecendo elevadas taxas de transferência de dados para aprimorar a experiência do usuário. Este cenário impulsiona o desenvolvimento de novos serviços e aplicativos através de dispositivos inteligentes, como *smartphones*, *tablets* e eletrônicos vestíveis. Além disso, visa proporcionar uma ampla cobertura, garantindo acesso contínuo e alta capacidade em áreas de grande movimentação.
- **Comunicações Ultra Confiáveis e de Baixa Latência (URLLC, *Ultra Reliable Low Latency Communications*):** possibilitam uma conectividade robusta para novas aplicações, incluindo veículos autônomos, redes inteligentes e Indústria 4.0. Essas aplicações demandam padrões elevados de confiabilidade, baixa latência e alta disponibilidade.
- **Comunicações Machine-Type Massivas (mMTC, *Massive Machine-Type Communications*):** visam suportar uma conectividade densa com um grande número de dispositivos, geralmente implantados em cenários de IoT. Esses dispositivos são caracterizados por serem de baixo custo e consumo reduzido de energia, capazes de transmitir quantidades moderadas de dados com uma tolerância aceitável a atrasos.

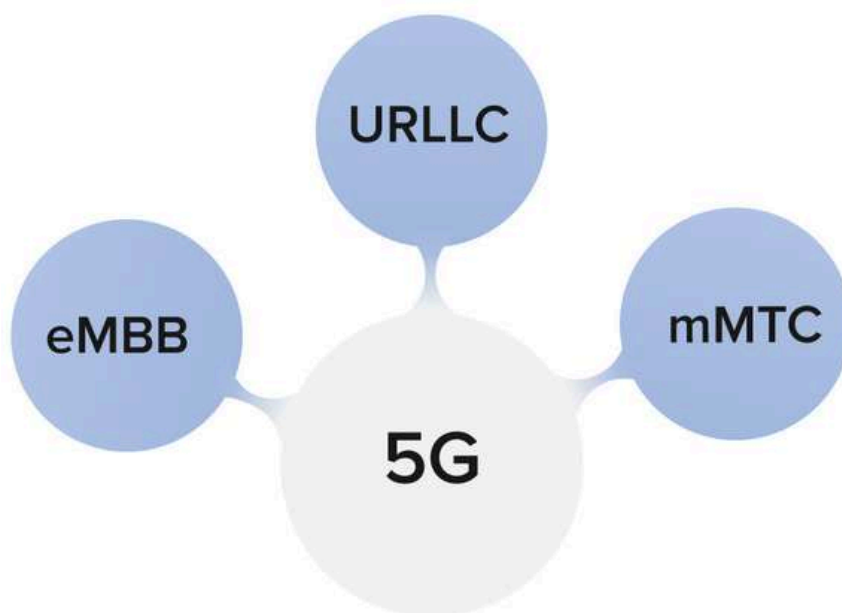


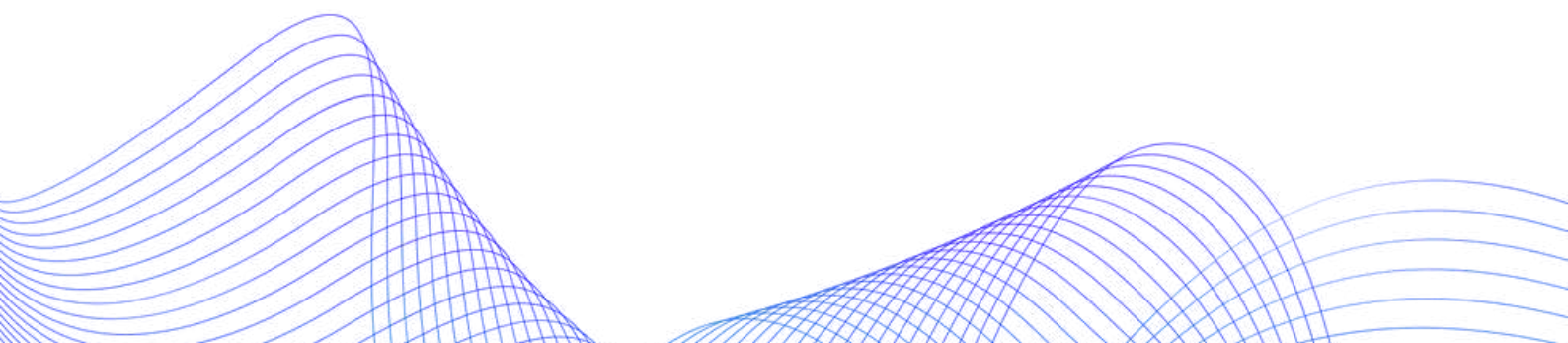
Figura 1. Cenários de uso das redes 5G.

Os cenários de uso previstos para os sistemas 5G são adaptados a aplicações específicas, atingindo desempenho em determinados aspectos enquanto sacrificam outros. Contudo, esses cenários não conseguem satisfazer integralmente os requisitos técnicos dos casos de uso propostos para as redes 6G. Por exemplo, um usuário que utiliza óculos de realidade virtual para participar de jogos interativamente imersivos necessita não apenas de largura de banda extremamente alta, mas também de baixa latência. Da mesma forma, veículos aéreos não tripulados requerem conectividade ubíqua com alto *throughput*, alta confiabilidade e baixa latência.

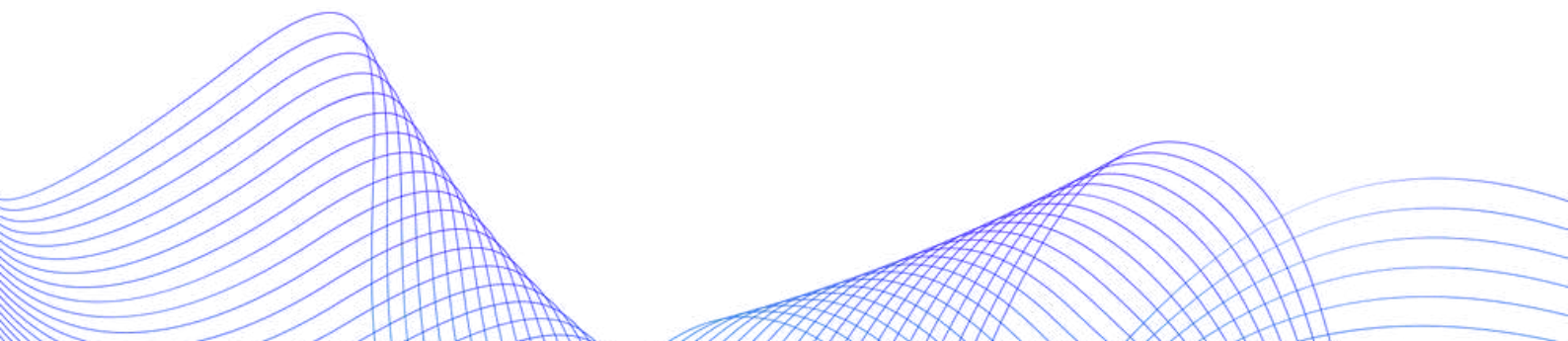
3. Avanços do IMT-2030 na Conectividade Global

Para acompanhar as tendências de usuários e aplicações, o IMT-2030, referente à rede 6G, planeja expandir os cenários de uso do IMT-2020 (5G), como eMBB, mMTC e URLLC, introduzindo capacidades aprimoradas e novas. Além disso, busca viabilizar cenários de uso inovadores decorrentes de capacidades, como aquelas relacionadas à inteligência artificial e sensoriamento. Os princípios do IMT-2030 incluem, mas não se limitam a, sustentabilidade, segurança e resiliência, além de almejar conectar aqueles que ainda não têm acesso à conectividade, promovendo uma abordagem universal e acessível a todos os usuários, independentemente de sua localização. Adicionalmente, a busca por inteligência ubíqua visa aprimorar o desempenho global do sistema. No total, são apresentados seis cenários de uso e quatro aspectos abrangentes a esses cenários, conforme ilustrado na Figura 2. Os cenários de uso do IMT-2030, estabelecidos pela Recomendação ITU-R M.2160-0, englobam:

- **Comunicação Imersiva:** estende a eMBB do IMT-2020 e engloba casos de uso que oferecem uma experiência de vídeo imersiva e interativa aos usuários, incluindo interações com interfaces de máquinas. Esses casos de uso incluem comunicações para realidade estendida, telepresença remota multissensorial e comunicações holográficas. Além disso, é essencial o suporte ao tráfego misto de vídeo, áudio e outros dados ambientais de forma sincronizada. Alguns desses casos de uso também podem exigir alta confiabilidade e baixa latência, assegurando interações responsivas e precisas com objetos reais e virtuais, junto com uma capacidade de sistema expandida para conectar simultaneamente inúmeros dispositivos.



- **Comunicação Hiperconfiável e de Baixa Latência:** estende a URLLC do IMT-2020 e abrange casos de uso com requisitos mais rigorosos em termos de confiabilidade e latência. Alguns exemplos incluem comunicações em ambientes industriais para automação, controle e operação. Esses tipos de comunicações podem contribuir para diversas aplicações, como interações com máquinas, serviços de emergência, telemedicina e monitoramento de transmissão e distribuição de energia elétrica. Esse cenário de uso demanda suporte a confiabilidade aprimorada e baixa latência e, dependendo do caso de uso, posicionamento preciso e alta densidade de conexão.
- **Comunicação Massiva:** tem como objetivo expandir a mMTC do IMT-2020, conectando um grande número de dispositivos para diversos casos de uso e aplicações. Exemplos incluem novas aplicações em cidades inteligentes, transporte, logística, saúde, energia, monitoramento ambiental, agricultura, entre muitas outras áreas que requerem uma variedade de dispositivos IoT sem bateria ou com baterias de longa duração. Além disso, demanda suporte para alta densidade de conexão e, dependendo dos casos de uso, diferentes taxas de dados, baixo consumo de energia, mobilidade, ampla cobertura, além de garantir elevada segurança e confiabilidade.
- **Conectividade Ubíqua:** busca aprimorar a conectividade por meio da interoperabilidade com outros sistemas. Um dos focos desse cenário de uso é atender áreas atualmente não cobertas ou pouco cobertas, especialmente regiões rurais, remotas e pouco povoadas. Alguns dos casos de uso incluem, mas não se limitam a, IoT e comunicação de banda larga móvel.
- **Inteligência Artificial e Comunicação:** visa fornecer suporte à computação distribuída e às aplicações baseadas em inteligência artificial. Este cenário inclui casos de uso como a colaboração autônoma entre dispositivos para aplicações em assistência médica, a distribuição de operações de computação intensiva entre dispositivos e redes, e o desenvolvimento e análise usando gêmeos digitais. Além dos aspectos de comunicação, espera-se que este cenário inclua um conjunto de novas capacidades relacionadas à integração de inteligência artificial e funcionalidades de computação no contexto do IMT-2030, incluindo aquisição, preparação e processamento de dados de diferentes fontes.



- **Sensoriamento Integrado e Comunicação:** é projetado para potencializar aplicações e serviços que necessitam de recursos avançados de sensoriamento. Esta abordagem abrange casos de uso como detecção e acompanhamento de atividades humanas, incluindo reconhecimento de posturas e gestos, monitoramento de quedas, identificação de veículos e pedestres, e monitoramento ambiental, que engloba a detecção de fenômenos como chuva e poluição. Além disso, fornece dados essenciais para aplicações em inteligência artificial, realidade aumentada e gêmeos digitais. Este cenário não apenas enfatiza as capacidades de comunicação, mas também requer suporte para localização de alta precisão e funcionalidades de sensoriamento aprimoradas, como a estimativa de distância, velocidade e direção, detecção de objetos e presença, localização precisa, e mapeamento detalhado.

Para o desenvolvimento do IMT-2030, é essencial adaptar-se tanto aos novos cenários de uso previstos quanto aos que se originam das tecnologias anteriores. Essa abordagem assegura que os cenários sejam flexíveis e capazes de atender às necessidades específicas de diferentes países, garantindo uma implementação tecnológica que considere as particularidades regionais e as demandas locais.

Cenários de uso



6 Cenários de uso

Extensão do IMT-2020 (5G)

- eMBB → Comunicação **Imersiva**
- mMTC → Comunicação **Massiva**
- URLLC → **HURLLC** (Comunicação Hiperconfiável e de Baixa Latência)

Novos

- Conectividade Ubíqua
- IA e Comunicação
- Sensoriamento Integrado e Comunicação

4 Aspectos abrangentes: aplicáveis a todos os cenários de uso

- Sustentabilidade
- Inteligência Ubíqua
- Conectando os Não conectados
- Segurança e Resiliência

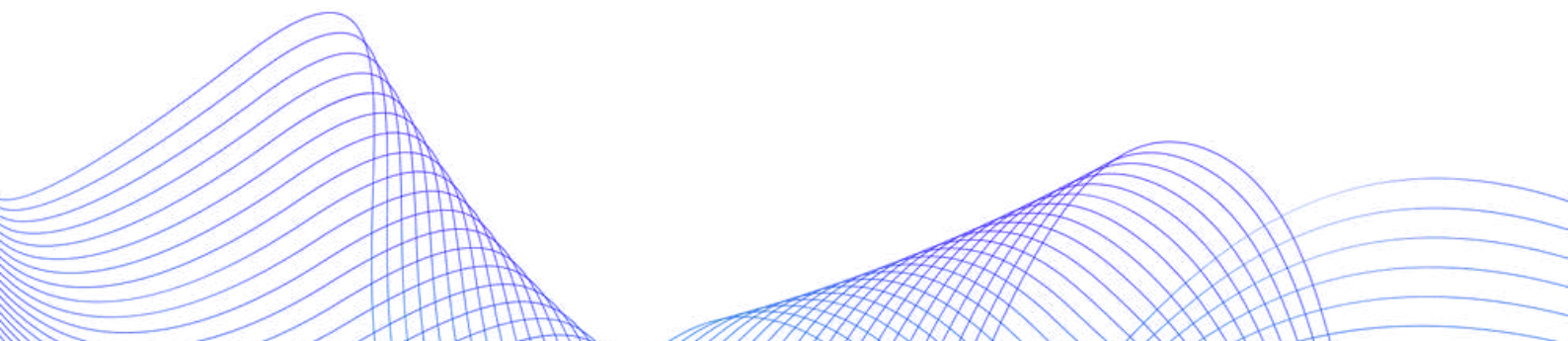
Figura 2. Cenários de uso do IMT-2030, destacando aqueles que se estendem do IMT-2020, os novos cenários e evidenciando os aspectos aplicáveis a todas as situações. (Adaptado da Recomendação ITU-R M.2160-0).

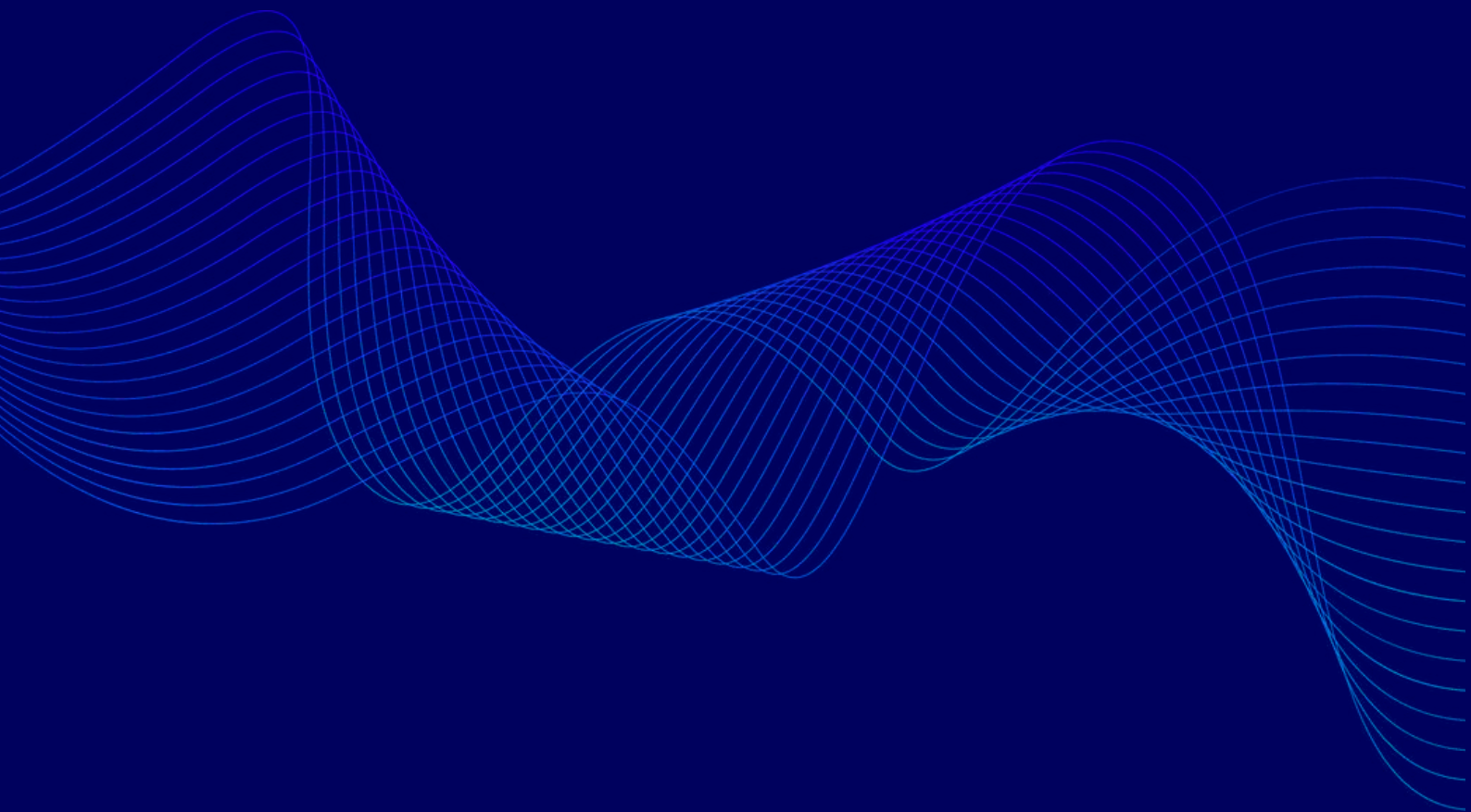
4. Conclusão

A expansão dos cenários de uso do IMT-2020 é um passo estratégico para abordar as necessidades em constante evolução de uma sociedade digital e globalizada. Com a introdução de capacidades aprimoradas e inovadoras, como aquelas vinculadas à inteligência artificial e sensoriamento, o IMT-2030 está posicionado não apenas para melhorar a conectividade e desempenho das redes, mas também para impulsionar a inclusão digital e sustentabilidade.

Esses novos cenários de uso destacam a visão inclusiva e acessível do IMT-2030, com objetivo de conectar áreas ainda não atendidas e promover uma abordagem que beneficie todos os usuários, independentemente de sua localização. Além disso, a incorporação de inteligência distribuída e computação avançada nos cenários de uso propostos ressalta a busca por um sistema global mais eficiente, inteligente e adaptável às exigências futuras.

Portanto, ao avançar para a próxima era das telecomunicações com o IMT-2030, é essencial que os esforços de desenvolvimento e implementação considerem as diversas demandas globais, garantindo que as vantagens das tecnologias emergentes sejam acessíveis e benéficas para todos.





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

Inatel