

PLANO DE TRABALHO

Unidade Gestora: 413016 Superintendência Executiva.

ANEXO AO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA

PLANO DE TRABALHO

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizador(a): Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).

Nome das autoridades competentes:

- CARLOS MANUEL BAIGORRI - Presidente da Anatel - CPF:***.573.***-35.

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 413066 - Superintendência de Outorga e Recursos à Prestação (SOR) e 413065 - Superintendência de Planejamento e Regulamentação (SPR).

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 413001 - Anatel Sede;

Número e Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 413066 - Superintendência de Outorga e Recursos à Prestação (SOR) e 413065 - Superintendência de Planejamento e Regulamentação (SPR).

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizada e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade de Brasília (UnB)

Nome da autoridade competente: PROF.^a ROZANA REIGOTA NAVES - Reitora da UnB

Número do CPF: **.614.***-20.

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: Centro de Políticas, Direito, Economia e Tecnologias das Comunicações da UnB (GRE/CCOM).

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: [154040/15257](#) Universidade de Brasília (UnB).

Número e Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: Centro de Políticas, Direito, Economia e Tecnologias das Comunicações da UnB (GRE/CCOM).

3. OBJETO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA

3.1. Pesquisa e inovação acadêmica com a implementação de ambiente laboratorial para desenvolvimento de estudos e simulações computacionais de compatibilidade e convivência entre sistemas de radiocomunicação, que sirva de base para a realização experimentações e avaliações técnicas de padrões de redes de telecomunicações e tecnologias emergentes, em especial, para o desenvolvimento de tecnologias de redes abertas, redes virtualizadas e aplicações baseadas em inteligência artificial e realidade virtual / aumentada, para apoiar a atuação do Brasil perante organismos nacionais e internacionais.

4. DESCRIÇÃO DAS AÇÕES E METAS A SEREM DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DO TED

4.1. O presente projeto de pesquisa e inovação visa às tecnologias de radiocomunicação e redes de telecomunicações, com a implementação de um ambiente laboratorial para realização de pesquisas que forneçam os subsídios que habilitem a Agência a desempenhar um papel ativo e de destaque no cenário internacional. Os recursos deste laboratório estarão à disposição do setor produtivo e da academia, servindo de base e apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico do país, bem como suporte a experimentos *hand-on* que envolvam hardware e software, em busca, por exemplo, de verificação de atendimento a especificações e padrões de interesse nacional, de acordo com *releases* dos organismos de padronização em vigor ou em estágios importantes para o correto posicionamento do país. Esse ambiente pode ajudar o acompanhamento das consolidações das especificações (3GPP, ETSI etc.), para fins regulatórios, na evolução das redes do 5G rumo ao 6G. Com o apoio da Anatel, parcerias entre a UnB e outras universidades bem como empresas e órgãos interessados poderão ser estabelecidas de forma a viabilizar testes e experimentos que necessitem de instrumentação e recursos não disponíveis no ambiente (laboratório) implementado.

4.2. O laboratório será constituído inicialmente de infraestrutura computacional para implementação de software para a realização das simulações computacionais e estudos exploratórios que constituem as metas definidas para este projeto de pesquisa e inovação acadêmica. Eventualmente, havendo necessidade, serão utilizados recursos computacionais na nuvem, dentro dos limites de recursos financeiros disponibilizados ao projeto para essa rubrica. No planejamento das simulações computacionais, dos estudos exploratórios a que se referem as metas deste projeto, deverão ser considerados os

recursos laboratoriais implantados bem como os recursos humanos disponíveis.

4.3. Por meio deste projeto, deve-se obter expertise da academia para apoiar, mediante o fornecimento de subsídios técnicos, a atuação da Anatel perante organismos nacionais e internacionais, especialmente, aqueles que tratem de temas de radiocomunicação e normatização de redes de telecomunicações, mediante a implementação de um laboratório para:

4.3.1. realização de simulações e estudos de compatibilidade e convivência entre diferentes serviços de radiocomunicação, visando a inovação e o desenvolvimento das tecnologias de comunicação, especialmente para sistemas móveis terrestres e satelitais; e

4.3.2. realização de estudos e avaliações sobre critérios de mobilidade, sinalização e interoperabilidade de elementos de redes de telecomunicações e requerimentos para redes de telecomunicações e tecnologias TIC emergentes, em especial, de Redes Abertas e de Redes Virtualizadas, aplicações baseadas em inteligência artificial e realidade aumentada / virtual.

4.4. Além dos pontos acima elencados, deve-se considerar como objetivo do projeto a participação de pesquisadores na delegação brasileira que discutirá o tema nos fóruns apropriados e também a difusão de conhecimentos por meio de ensaios, visando o desenvolvimento de habilidades e competências nas tecnologias envolvidas. A depender da disponibilidade de recursos financeiros, a referida participação de pesquisadores da UnB poderá ser na forma remota ou com o apoio da Anatel.

4.5. Espera-se que este projeto resulte em uma contribuição significativa para o posicionamento do Brasil nas definições de atribuição de faixas de radiofrequências aos diversos serviços de radiocomunicação, bem como dos critérios e requisitos a serem adotados para as futuras redes de telecomunicações, promovendo uma visão alinhada com as necessidades e demandas nacionais. Além disso, espera-se que o Brasil possa contribuir com as definições de arquiteturas de redes abertas, propondo requisitos de interoperabilidade, QoS e QoE, requisitos de otimização baseados em IA e definição de tecnologias habilitadoras baseadas em IA.

4.6. A colaboração entre a ANATEL e o CCOM/UnB trará expertise técnica, conhecimento acadêmico e a capacidade de contribuir de forma significativa para a construção de um futuro digital avançado e inclusivo para o Brasil.

4.7. METAS:

4.7.1. Meta 1: Realização da **primeira oficina** com representantes da Agência para mapeamento dos fóruns e reuniões para os quais a Anatel necessitará de subsídios para elaboração de contribuições a respeito de itens de pesquisa e inovação acadêmica específicos e elaboração do **Primeiro Planejamento Semestral de Atividades para o ano de 2024**;

4.7.2. Meta 2: Entrega de relatório, contendo a análise dos itens de trabalho identificados para atuação e contribuições enviadas por outros participantes das reuniões internacionais, além de subsidiar a elaboração de contribuições brasileiras nas reuniões internacionais e eventual participação nas reuniões, conforme previsto para o **primeiro semestre** no Primeiro Planejamento de Atividades. O Relatório deve ser dividido em capítulos, sendo cada capítulo correspondente a uma das reuniões indicadas no planejamento de atividades para o semestre.

4.7.3. Meta 3: Entrega de relatório, contendo a análise dos itens de trabalho identificados para atuação e contribuições enviadas por outros participantes das reuniões internacionais, além de subsidiar a elaboração de contribuições brasileiras nas reuniões internacionais e eventual participação nas reuniões, conforme previsto para o **segundo semestre** no Primeiro Planejamento de Atividades. O Relatório deve ser dividido em capítulos, sendo cada capítulo correspondente a uma das reuniões indicadas no planejamento de atividades para o semestre.

4.7.4. Meta 4: Entrega de projeto executivo, contendo o detalhamento técnico de planta baixas, de localização e situação, esquemas lógico, hidráulico e elétrico, quadro de materiais e de equipamentos, orçamento do projeto, dentre outros elementos necessários para montagem de ambiente laboratorial para desenvolvimento de estudos, simulações computacionais de compatibilidade e convivência entre sistemas de radiocomunicação.

4.7.5. Meta 5: Realização da **segunda oficina** com representantes da Agência para mapeamento dos fóruns e reuniões para os quais a Anatel necessitará de subsídios para elaboração de contribuições a respeito de itens de pesquisa e inovação acadêmica específicos e elaboração do **Primeiro Planejamento Semestral de Atividades para o ano de 2025**;

4.7.6. Meta 6: Entrega de relatório, contendo a análise dos itens de trabalho identificados para atuação e contribuições enviadas por outros participantes das reuniões internacionais, além de subsidiar a elaboração de contribuições brasileiras nas reuniões internacionais e eventual participação nas reuniões, conforme previsto para o **primeiro semestre** no Primeiro Planejamento de Atividades. O Relatório deve ser dividido em capítulos, sendo cada capítulo correspondente a uma das reuniões indicadas no planejamento de atividades para o semestre.

4.7.7. Meta 7: Entrega de relatório, contendo a análise dos itens de trabalho identificados para atuação e contribuições enviadas por outros participantes das reuniões internacionais, além de subsidiar a elaboração de contribuições brasileiras nas reuniões internacionais e eventual participação nas reuniões, conforme previsto para o **segundo semestre** no Primeiro Planejamento de Atividades. O Relatório deve ser dividido em capítulos, sendo cada capítulo correspondente a uma das reuniões indicadas no planejamento de atividades para o semestre.

4.7.8. Meta 8: Entrega de relatório de simulações e experimentos *hand-on* realizados no laboratório-piloto que envolvam hardware e software, em busca, por exemplo, de verificação de atendimento a especificações e padrões de interesse nacional, de acordo com *releases* dos organismos de padronização.

4.7.9. Meta 9: Entrega de relatório compreensivo, contendo o sumário e os resultados das atividades desempenhadas no decorrer do projeto de pesquisa e inovação acadêmica em tecnologias de radiocomunicação e redes de telecomunicações.

4.7.10. Meta 10: Realização da terceira oficina com representantes da Agência, para mapeamento dos fóruns e reuniões para os quais a Anatel necessitará de subsídios para elaboração de contribuições a respeito de itens de pesquisa e inovação acadêmica específicos e elaboração do **Primeiro Planejamento Semestral de Atividades para o ano de 2026**.

4.7.11. Meta 11: Entrega de relatório, contendo a análise dos itens de trabalho identificados para atuação e contribuições enviadas por outros participantes das reuniões internacionais, além de subsidiar a elaboração de contribuições brasileiras nas reuniões internacionais e eventual participação nas reuniões, conforme previsto **para o primeiro semestre no Primeiro Planejamento de Atividades**. O Relatório deve ser dividido em capítulos, sendo cada capítulo correspondente a uma das reuniões indicadas no planejamento de atividades para o semestre.

4.7.12. Meta 12: Entrega de relatório, contendo a análise dos itens de trabalho identificados para atuação e contribuições enviadas por outros participantes das reuniões internacionais, além de subsidiar a elaboração de contribuições brasileiras nas reuniões internacionais e eventual participação nas reuniões, conforme previsto **para o segundo semestre no Primeiro Planejamento de Atividades**. O Relatório deve ser dividido em capítulos, sendo cada capítulo correspondente a uma das reuniões indicadas no planejamento de atividades para o semestre.

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED

5.1. Justificativa:

5.1.1. O foco deste projeto é o desenvolvimento de pesquisa e inovação relacionadas à avaliação de compatibilidade e convivência entre diferentes serviços de radiocomunicação, bem como a realização de pesquisa exploratória que aborde iniciativas nacionais e mundiais de adoção de conceitos de redes abertas na futura arquitetura de 6G.

5.2. Objetivo Geral:

5.2.1. Implantar um laboratório para:

5.2.1.1. realizar simulações, experimentação e estudos de compatibilidade e convivência entre diferentes serviços de radiocomunicação, visando a inovação e o desenvolvimento das tecnologias de comunicação, especialmente para sistemas móveis terrestres e satelitais;

5.2.1.2. realizar estudos e avaliações sobre critérios de mobilidade, sinalização e interoperabilidade de elementos de redes de telecomunicações, requerimentos mínimos para tecnologias TIC emergentes, em especial, Redes Abertas, Redes Virtualizadas, aplicações baseadas em inteligência artificial e realidade virtual / aumentada; e

5.2.1.3. apoiar, mediante o fornecimento de subsídios técnicos, a atuação da Anatel perante organismos nacionais e internacionais, especialmente, aqueles que tratem de temas de radiocomunicação e normatização de redes de telecomunicações (UIT, CITELE etc).

5.3. Objetivos Específicos:

5.3.1. O laboratório a ser implementado deve permitir a longo prazo:

5.3.1.1. o desenvolvimento de estudos e simulações de compatibilidade de uso do espectro por diferentes serviços de radiocomunicação, considerando cenários in-band e em bandas adjacentes;

5.3.1.2. a avaliação técnica por meio de análise teórica, simulação ou medição, quanto às possibilidades de implementação de novas soluções tecnológicas para sistemas satelitais (*satellite direct-to-device*, IoT) e sua compatibilidade com serviços incumbentes;

5.3.1.3. o desenvolvimento de estudos que auxiliem o país no debate quanto à temática de sustentabilidade espacial de longo prazo;

5.3.1.4. realização de simulações entre serviços de radiocomunicações, visando à inovação tecnológica e a definição de parâmetros comparativos entre tais serviços, considerando a performance, cobertura, qualidade, entre outros;

5.3.1.5. o desenvolvimento de estudos e experimentações sobre Redes Virtualizadas e Redes Abertas, visando a avaliação de critérios de interoperabilidade entre elementos de rede e critérios de segurança das redes de telecomunicações, bem como para suporte à discussão de qualidade de serviço (QoS) e qualidade de experiência (QoE); e

5.3.1.6. o desenvolvimento de estudos e simulações que permitam a análise de parâmetros para implementação de ferramentas de inteligência artificial (IA) e machine learning (ML) para otimizar o uso das redes e no âmbito do Serviço de Orquestração e Gerenciamento (Service Management and Orchestration – SMO) nas redes de telecomunicações.

5.3.1.7. Para o período de execução deste projeto de pesquisa e inovação acadêmica o laboratório será constituído de recursos materiais e humanos para simulação computacional e especificação de testes e ensaios laboratoriais. A depender dos planejamentos de atividades a que se referem as metas deste TED poderão ser buscadas, com o apoio da Anatel, parcerias com a academia e o setor produtivo em geral, de forma a viabilizar a realização dos testes e ensaios especificados.

5.3.2. Partindo-se dos estudos produzidos pelo laboratório descrito no item anterior, elaborar os seguintes produtos:

5.3.2.1. relatórios, em formato de propostas, para subsidiar a elaboração de novas contribuições do país para os fóruns internacionais em que a Agência atua (UIT, CITELE, Mercosul, etc);

5.3.2.2. relatórios, em formato de propostas, com a revisão dos estudos e das contribuições elaboradas e apresentadas por outras Administrações nos fóruns internacionais que a Agência atua, considerando os temas de interesse do país; e

5.3.2.3. disponibilização de configurações, códigos e parâmetros de simulação utilizados para conferência da Agência, sempre que solicitado.

5.3.3. Além dos pontos acima elencados, deve-se considerar como objetivo do projeto a participação de pesquisadores na delegação brasileira que discutirá o tema nos fóruns apropriados e também a difusão de conhecimentos por meio de ensaios, visando o desenvolvimento de habilidades e competências nas tecnologias envolvidas. A referida participação de pesquisadores poderá ser realizada de forma remota ou com apoio da Anatel, caso seja necessário. Especificamente, não havendo mais recursos na rubrica de passagens e diárias desse TED, a Anatel, a partir do seu orçamento, poderá disponibilizar passagens e diárias nacionais ou internacionais para os participantes do projeto, de acordo com o seu interesse.

5.4. I – Agência Nacional de Telecomunicações

5.5. Conforme definido na Lei nº 9472/97 – Lei Geral de Telecomunicações – LGT, a Agência Nacional de Telecomunicações é o órgão responsável por regulamentar a exploração de serviços de telecomunicações em nível nacional e por representar o Brasil nos organismos internacionais de telecomunicações. A fim de que a Administração brasileira participe ativamente das discussões realizadas nos fóruns internacionais, importa que o Brasil apresente propostas técnicas baseadas em estudos realizados com base no cenário brasileiro, com o intuito de assegurar que as políticas e padrões internacionais estejam alinhados com os objetivos e interesses nacionais.

5.6. Ao apresentar suas próprias propostas sobre a padronização e normalização internacionais no âmbito das telecomunicações, o Brasil pode assumir a liderança em discussões sobre o desenvolvimento das telecomunicações em nível internacional, fator crucial para proteger os interesses do Brasil, promover a inovação, estabelecer normas globais que reflitam as necessidades brasileiras e fortalecer a posição do país no cenário global. Isso contribui para um setor de telecomunicações mais eficiente, competitivo e alinhado com as necessidades da sociedade brasileira.

5.7. Assim, este projeto visa o estabelecimento de parceria com a academia, para a realização de simulações e estudos de compatibilidade e convivência entre sistemas de radiocomunicação, bem como a realização de pesquisa exploratória, experimentação, avaliações e proposição de normas técnicas de padrões de redes de telecomunicações e tecnologias TIC emergentes, em especial, para o desenvolvimento de tecnologias de redes abertas,

redes virtualizadas, aplicações baseadas em inteligência artificial e realidade virtual / aumentada.

5.8. Por meio da parceria, a Universidade de Brasília, com base na expertise técnica de seu corpo de especialistas e pesquisadores, apoiará a Agência, fornecendo informações atualizadas e conhecimentos técnicos essenciais para tomada de decisões da Anatel nos fóruns internacionais.

5.9. No que diz respeito às discussões internacionais associadas aos recursos de espectro, em especial, para uso de sistemas IMT, há expectativa de que o espectro utilizado pelas redes atualmente em operação seja gradualmente reutilizado para implantação de sistemas que utilizem tecnologias mais avançadas, como por exemplo, sistemas com tecnologia 6G. Apesar desta dinâmica ser importante para o desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação, ela pode não ser suficiente para a implementação de uma nova tecnologia em larga escala, uma vez que, para atender os padrões estabelecidos para uma nova tecnologia, pode ser necessária alocação de espectro adicional para este propósito.

5.10. Considerando que espectro é um recurso escasso, a identificação de novas faixas de radiofrequências para uso por sistemas IMT, em especial, sistemas 6G, dependerá da realização de estudos para avaliação de compatibilidade e aspectos para convivência entre diferentes serviços de radiocomunicação.

5.11. Cabe destacar, também, que as tecnologias de comunicação estão evoluindo e que o estudo de convivência e compatibilidade entre os serviços para uso dessas tecnologias faz-se necessário para abarcar todo o arcabouço tecnológico vindouro. A exemplo, pode-se citar os estudos para comunicação direta entre satélites e dispositivos móveis, tecnologia chamada de Direct-to-Device (D2D), onde os satélites podem utilizar faixas de frequência atribuídas ao serviço móvel terrestre para prover a comunicação direta aos dispositivos móveis, mas utilizando a capacidade satelital. Nesse sentido, acompanhar essas tendências, de maneira a analisar as possibilidades de convivência entre serviços, garantirá o melhor uso das tecnologias atuais e futuras.

5.12. As avaliações e estudos que subsidiam as decisões sobre o uso de faixas de radiofrequências para novas aplicações envolvem diversas vertentes, como estudos sobre os aspectos de propagação, além de estudos de compatibilidade e de convivência, analisando-se as possibilidades de coexistência e compartilhamento do espectro, considerando o cenário nacional em que os novos sistemas devem se inserir. Assim, é fundamental que o Brasil possa identificar o impacto que decisões tomadas em escalas globais terão sobre serviços atualmente em operação no país, bem como identificar formas de mitigação de eventuais incompatibilidades.

5.13. Adicionalmente, quanto às discussões internacionais associadas à normalização das redes de telecomunicações / TIC, é importante que a Agência tenha subsídios técnicos derivados de estudos, simulações e experimentação para debater os parâmetros a serem estabelecidos em recomendações internacionais que versem sobre as arquiteturas de redes de próxima geração e tecnologias TIC emergentes, em especial, redes baseadas em padrões abertos (Redes de Acesso Abertas), Redes virtualizadas, aplicações baseadas em inteligência artificial e realidade virtual / aumentada.

5.14. A possibilidade de propor requisitos de mobilidade, sinalização e interoperabilidade de elementos de redes de telecomunicações e requisitos mínimos de Redes Abertas, com base em estudos e simulações específicos, permitirá que a Agência seja protagonista nas discussões em que participa. As avaliações sobre as Redes Abertas poderão abordar tanto requisitos orientados ao *core* dessas redes e o segmento de acesso via rádio, bem como terminais e dispositivos.

5.15. Tendo como base as necessidades de simulações e estudos apresentados acima, a presente parceria entre a Anatel e a Universidade de Brasília prevê a implementação de um ambiente laboratorial para realização de pesquisas que forneçam os subsídios que habilitem a Agência a desempenhar um papel ativo e de destaque no cenário internacional. Os recursos deste laboratório estarão à disposição do setor produtivo e da academia para apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico do país, bem como suporte a experimentos *hand-on* que envolvam hardware e software, em busca, por exemplo, de verificação de atendimento a especificações e padrões de interesse nacional, de acordo com *releases* dos organismos de padronização em vigor ou em estágios importantes para o correto posicionamento do país. Esse ambiente de laboratório piloto pode ajudar o acompanhamento das consolidações das especificações (3GPP, ETSI etc.), para fins regulatórios, na evolução das redes do 5G rumo ao 6G.

5.16. Como exemplo de uso do laboratório proposto, cita-se o apoio à experimentação de redes de telecomunicações, em termos de segurança, interconexão, interoperabilidade, gerenciamento e do uso de radiofrequências nestas redes. Assim, o ambiente que será implementado poderá servir para testar conceitos tecnológicos em desenvolvimento, mediante o uso de ambientes regulatórios propícios para tal (Sandbox Regulatórios), assim como ocorre em outros países.

5.17. Espera-se que este projeto de pesquisa e inovação acadêmica resulte em uma contribuição significativa para o posicionamento do Brasil nas definições de atribuição de faixas de radiofrequências aos diversos serviços de radiocomunicação, bem como dos critérios e requisitos a serem adotados para as futuras redes de telecomunicações, promovendo uma visão alinhada com as necessidades e demandas nacionais. Além disso, espera-se que o Brasil possa contribuir com as definições de arquiteturas de redes abertas, propondo requisitos de interoperabilidade, QoS e QoE, requisitos de otimização baseados em IA e definição de tecnologias habilitadoras baseadas em IA.

5.18. As primeiras ações previstas para esta iniciativa se referem ao mapeamento das contribuições e itens de trabalho nacionais e internacionais que o Brasil pretende trabalhar dentro das temáticas de radiocomunicações e normalização. Após o mapeamento, o conjunto de temas prioritários será definido entre Anatel e UnB, para posterior desenvolvimento de simulações e estudos de compatibilidade e convivência entre sistemas de radiocomunicação e estudos e avaliações técnicas de padrões de redes de telecomunicações e tecnologias TIC emergentes, em especial, para o desenvolvimento de tecnologias de Redes Abertas, redes virtualizadas, aplicações baseadas em inteligência artificial e realidade virtual / aumentada.

5.19. A partir do mapeamento previsto, poderá ser desenvolvido um planejamento de atividades para apoiar a Anatel em seu posicionamento junto a órgãos e organismos nacionais e internacionais (ITU, CITEC, 3GPP, O-RAN Alliance, TIP etc.), bem como difundir conhecimentos junto ao setor produtivo, academia e sociedade como um todo.

5.20. II – Universidade de Brasília (UnB)

5.20.1. Apresentação e Contextualização

5.20.1.1. O presente projeto de pesquisa e inovação acadêmica configura atividade relevante de pesquisa na linha dos esforços de pesquisa e inovação interdisciplinar do Centro de Políticas, Direito, Economia e Tecnologias das Comunicações (CCOM/UnB), com enfoque na modernização da conformação institucional do mundo digital no Brasil.

5.20.1.2. A construção teórica do Estado Administrativo e de seu consectário, o Estado Regulador, consiste, em última análise, na afirmação da legitimidade de poder público orquestrado no âmbito da expertise técnica imunizada contra a hierarquia política. Essa conquista do Século XX foi gestada, no Brasil, a partir da identificação de instâncias administrativas autônomas supervisionadas pelos formuladores de políticas públicas, cujo ápice de aprimoramento institucional é representado pela institucionalização das inicialmente denominadas autoridades administrativas independentes e, posteriormente reconhecidas legalmente como agências reguladoras. A Agência Nacional de

Telecomunicações foi e ainda é uma das apresentações institucionais modelares desse fenômeno de consolidação de entes administrativos autônomos que encarnam a quintessência da função administrativa de atualização conjuntural do conteúdo normativo das leis em sentido formal e, portanto, da concretização dos direitos fundamentais.

5.20.1.3. A Lei Geral de Telecomunicações (Lei 9.472/97) foi um marco no processo de consolidação da administração das leis por instâncias autônomas frente ao poder político, mas surgiu em um momento em que as telecomunicações tinham como sistema principal o Serviço Telefônico Fixo Comutado, presenciavam o nascimento dos serviços móveis, conviviam com avanços da TV por assinatura em regime público, vivenciavam uma segmentação conceitual frente aos serviços de radiodifusão e, por fim, viam avanços importantes dos serviços hospedados na Internet.

5.20.1.4. Atualmente, o Brasil, assim como boa parte dos países membros da ITU (International Telecommunication Union - agência das Nações Unidas especializada em Telecomunicações), vem experimentando a fase excepcional de implantação da quinta geração de serviços móveis pessoais (5G), o que trará grandes avanços tecnológicos, bem como de serviços para a sociedade. Apesar de essa fase ter como duração prevista os próximos 10 anos, já se começa a vislumbrar, tanto no mundo acadêmico, quanto no industrial e entre as entidades e organismos de regulação e padronização tecnológica, o que será o 6G. Espera-se que a sexta geração de redes móveis pessoais forneça inteligência sem fio verdadeiramente onipresente. Vislumbra-se que o 6G seja capaz de criar uma realidade perfeita, onde os mundos digital e físico se fundem, para proporcionar novas maneiras de conhecer e interagir com outras pessoas, novas possibilidades de trabalhar e novas maneiras de viver locais e culturas. Essa visão indica que o 6G criará bases tecnológicas para a criação ou a evolução de uma sociedade mais amigável, sustentável e eficiente.

5.20.1.5. O desafio tecnológico e científico para a definição do 6G será enorme. Uma das visões mais recorrentes para o 6G é que as tecnologias a serem desenvolvidas para a sexta geração de sistemas móveis permitirão mover-se entre o mundo físico (conectado aos sentidos, ações e experiências) e sua representação digital programável. Além de avanços tecnológicos necessários para que essas visões se concretizem, um aspecto fundamental do mundo das telecomunicações que deverá ser pesquisado e analisado para permitir que os avanços tecnológicos a serem alcançados sejam implementados e implantados para consumo da sociedade, refere-se à utilização eficiente e eficaz de um bem escasso e por demais concorrido que é o espectro eletromagnético.

5.20.1.6. Há a expectativa de que o espectro eletromagnético atualmente usado possa ser gradualmente realocado do 5G para o 6G, por meio do compartilhamento de espectro. Apesar de ser uma medida importante, haja vista as necessidades fundamentais de se alcançar cobertura, esperam-se para o 6G novas alocações globais do espectro, atingindo a região do sub-THz. Tendo em mente que há opções limitadas quando se trata de novas bandas globalmente harmonizadas, torna-se evidente que estudos para avaliação de compatibilidade e convivência entre diferentes serviços de radiocomunicação são fundamentais para a definição do 6G e sua implantação no Brasil.

5.20.1.7. Por outro lado, espera-se que o desenvolvimento do 6G exija grandes larguras de banda contíguas, para atender aos diferentes novos casos de uso, o que reforça o emprego de faixas de frequência do sub-THz, como complemento ao uso de bandas de frequências mais baixas. Estudos de compatibilidade e de convivência, em especial em cenários específicos do Brasil, analisando-se possibilidades de coexistência e compartilhamento do espectro serão fundamentais para o país. Sabe-se que, à medida que a quantidade de espectro necessário para os serviços móveis aumenta, é necessário que o espectro seja harmonizado e utilizado em uma base global e regional, em busca de economias de escala, de garantias de roaming global, de redução de complexidade do projeto dos componentes, de melhoria da eficiência espectral, de redução de interferência transfronteiriça etc. Nesse contexto, é necessário que o Brasil possa identificar o impacto que decisões tomadas em escalas globais terão sobre serviços atualmente em operação no país, bem como identificar formas de mitigação de eventuais incompatibilidades.

5.20.1.8. A modernização institucional brasileira para o devido enfrentamento dos novos desafios trazidos pelo mundo a ser descoberto pelo 6G é, portanto, urgente e necessária, e a procura pela pesquisa da Universidade de Brasília demonstra a consideração institucional pela contribuição que o know-how acadêmico pode ofertar a uma transformação desse nível

5.20.2. Contribuições para o Ensino, Pesquisa e Extensão na UnB

5.20.2.1. O Centro de Políticas, Direito, Economia e Tecnologias das Comunicações (CCOM) é um centro de caráter multidisciplinar da Universidade de Brasília preocupado com o estudo, avaliação e geração de pesquisas sobre regulação das comunicações em geral e das telecomunicações em especial. A integração de pesquisas e pesquisadores das áreas disciplinares de Comunicação, Direito, Economia e Engenharia configura o principal objetivo do CCOM, potencializando sua vocação natural de centro privilegiado de pesquisa de Estado. Ele detém know-how em atividades de pesquisa, ensino e extensão acadêmicas no setor de comunicações e telecomunicações com enfoque na análise da relação entre Estado-Empresa-Sociedade Civil, desenvolvendo e aplicando teorias regulatórias e de políticas públicas, de base interdisciplinar, para a formação de reguladores e formuladores de políticas públicas, bem como de representantes de empresas do setor e da sociedade civil. Na arena internacional, o CCOM faz parte do grupo gestor da Rede Americana de Pesquisa em Informação e Comunicação, antes identificada pela sigla ACORN-REDECOM e hoje conhecida como CPRLatam, que edita a revista científica intitulada Communication Policy Research Latin America e organiza conferências internacionais do setor: a Communication Policy Research Latin America International Conference. Desde sua instituição, o CCOM desenvolve atividades de pesquisa, ensino e extensão, tendo brindado os setores público e privado com mais de 200 cursos de capacitação, 6 cursos de especialização em regulação de telecomunicações, 3 cursos internacionais para reguladores da América Latina, África e Ásia, além de conferências, seminários e simpósios nacionais e internacionais. Em especial, o CCOM participa da organização do Seminário anual de Políticas de (Tele)Comunicações em parceria com a Revista Teletime, contribuindo para a definição da pauta política nacional de mídia e telecomunicações no Brasil.

5.20.2.2. Em especial, para os fins deste Projeto de Pesquisa e Inovação Acadêmica, os grupos de pesquisa associados ao CCOM/UnB referentes às linhas disciplinares de Políticas de Comunicação, Direito e Economia, representadas, respectivamente, pelo Laboratório de Políticas de Comunicação (LAPCOM) da UnB, pelo Núcleo de Direito Setorial e Regulatório da Faculdade de Direito da UnB e seu Grupo de Estudos em Direito das Telecomunicações (GETEL), e pelo Centro de Regulação de Mercados da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas contribuem para o presente projeto e serão especialmente beneficiados pelos estudos nele desenvolvidos.

5.20.2.3. O Laboratório de Políticas de Comunicação (LaPCom) é um Grupo de Pesquisa, Ensino e Extensão vinculado à linha de Pesquisa Poder e Processos Comunicacionais do Programa de Pós-Graduação em Comunicação da Faculdade de Comunicação da UnB (PPGCom/FAC), que contempla estudos e pesquisas que abordem as relações contemporâneas entre comunicação, cultura, estado, sociedade civil e o mercado a partir da construção de políticas públicas de comunicação e de cultura, assim entendidas como conjunto de princípios, disposições

constitucionais, leis, regulamentos e instituições estatais, públicas e privadas, que compõem o ambiente normativo da imprensa, televisão, cinema, rádio, e internet. Essa linha de pesquisa abrange estudos que analisam os novos marcos regulatórios, a gestão da convergência entre as tecnologias e as indústrias da cultura, as novas missões do serviço público de radiodifusão, a complexidade dos sistemas de comunicação e as distintas formas de mediação e interação que configuram a sociedade contemporânea e estuda os processos e estratégias de produção, distribuição, comercialização e consumo midiáticos. Dentre os eixos temáticos da Linha de Pesquisa Poder e Processos Comunicacionais do PPGCom/FAC, encontra-se o eixo diretamente ligado ao presente projeto de pesquisa e inovação intitulado de Políticas de Comunicação e Cultura, que abarca projetos de mestrado e doutorado que abordem as “Políticas de Comunicações” como um conjunto de princípios, disposições constitucionais, leis, regulamentos e instituições estatais, públicas e privadas, que compõem o ambiente normativo e as políticas públicas relacionadas a imprensa, publicidade e propaganda, televisão, cinema, rádio e internet. O LapCom é um Grupo de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Comunicação dedicado ao estudo e pesquisa do ecossistema convergente das comunicações – radiodifusão, telecomunicações e plataformas digitais – e seus desdobramentos institucionais e político- normativos. Seus principais interesses temáticos são: o direito à comunicação e sua evolução sócio- histórica; liberdade de expressão e liberdade de imprensa; radiodifusão de serviço público; sistemas de prestação de contas (accountability); economia política das comunicações e as novas formas de financiamento do ecossistema; a reconfiguração dos mercados; produção, distribuição, consumo; privacidade e proteção de dados pessoais.

5.20.2.4. O Núcleo de Direito Setorial e Regulatório (NDSR/FD/UnB) é o único Núcleo de Pesquisa oficial da Faculdade de Direito da Universidade de Brasília que, a partir do estudo de teorias jurídicas, arcabouços normativos e políticas públicas incidentes sobre atividades econômicas relevantes, aprofunda o conhecimento da prática regulatória. Criado em 2001, na Faculdade de Direito da Universidade de Brasília, o NDSR tem contribuído para o desenvolvimento do estado da arte em direito setorial e regulatório ao congregar, em ambiente colaborativo, formuladores de políticas públicas, reguladores, usuários/consumidores, e a sociedade civil, consolidando o diálogo interdisciplinar para enfrentamento das transformações nos setores de saúde, educação, (tele)comunicações, aviação civil, transportes, saneamento básico, sistema financeiro, mineração, energia, petróleo e gás natural, como também com pesquisas transversais sobre organização da informação jurídica, sustentabilidade, mercado e Constituição e políticas públicas. O Núcleo abriga pesquisadores especialistas em direito sanitário, direito da educação, direito das telecomunicações e da radiodifusão, direito de recursos naturais, direito aeronáutico, direito dos transportes, direito do petróleo, direito minerário, direito da energia elétrica, direito bancário, direito do saneamento básico, entre outros, que são interligados por intermédio de um quadro teórico-jurídico abrangente para incremento da sinergia entre as diversas abordagens jurídicas setoriais. Essa estratégia tem resultado em diversas dissertações e teses pertinentes ao tema comum do direito regulatório, bem como tem permitido que se desenvolvam na Universidade de Brasília cursos de graduação e pós- graduação com ênfase em questões regulatórias e de políticas públicas com enfoque em diversos setores relevantes da economia. Em 2010, o Núcleo foi oficialmente reconhecido como unidade da Faculdade de Direito da UnB. Desde cedo, o Núcleo contribuiu com estudos nos diversos ramos de atividades reguladas, em especial, nas áreas de saúde, telecomunicações e sustentabilidade de recursos naturais.

5.20.2.5. O Grupo de Estudos em Direito das Telecomunicações (GETEL) se desenvolveu vinculado ao CCOM/UnB e ao Núcleo de Direito Setorial e Regulatório da Faculdade de Direito da UnB com o envolvimento de professores e estudantes de graduação e pós-graduação. Desde 2001, há mais 20 anos, o GETEL registra em seu sítio eletrônico hospedado em www.ndsr.unb.br intensa atividade de pesquisa e interação entre graduação e pós-graduação. Isso engloba a realização e apoio em seminários, cursos de extensão e de especialização, disciplinas de graduação em direito da UnB, turnos diurno e noturno, conferências nacionais e internacionais, contribuindo, inclusive para a concepção da disciplina de Direito das Telecomunicações inscrita na proposta de reforma curricular da Faculdade de Direito da UnB. O grupo de estudos também apoia a realização dos Ciclos de Palestras de Direito Setorial e Regulatório da Faculdade de Direito da UnB, que já brindou os alunos de graduação e pós-graduação em direito, e o público em geral, com mais de 200 palestras das mais diversas áreas regulatórias.

5.20.2.6. São alguns dos temas tratados nos ciclos de palestras do Núcleo de Direito Setorial e Regulatório da Faculdade de Direito da UnB: (Palestra nº 183) A transformação da cultura regulatória de telecomunicações (Karla Crosara Ikuma); (Palestra nº 188) A nova cultura regulatória na relação com o consumidor de serviços de telecomunicações (Elisa Leonel); (Palestra nº 193) Regulação das plataformas digitais na União Europeia, o Digital Services Act e a Lei Brasileira da Liberdade, Responsabilidade e Transparência na Internet (Aline Iramina); (Palestra nº 175) Técnicas regulatórias de telecomunicações: as obrigações de fazer (Leonardo Euler, Luciano Charlita, Ronaldo Moura, Juliano Stanzani e Renata Machado); (Palestra nº 178) Sistematização de Normas Jurídicas, Neoinstitucionalismo Jurídico e o Hexágono de Hohfeld (João Alberto de Oliveira Lima); (Palestra nº 179) Regulação das Comunicações e Análise do Discurso Jurídico (Murilo César Ramos); (Palestra nº 170) Fake News e Regulação do Discurso em Plataformas Digitais (Guilherme Pereira Pinheiro); (Palestra nº 174) Regulação de TICs (André Moura Gomes); (Palestra nº 150) Processo Regulatório de Recursos Críticos na Internet (Jose Flavio Bianchi); (Palestra nº 133) Política Pública de Radiodifusão no Brasil (Octávio Penna Pieranti); (Palestra nº 136) Regulação das Comunicações e Cidadania (Murilo Cesar Ramos); (Palestra nº 127) Internet das Coisas: seu impacto e perspectivas de regulação (Marcia Ogawa Matsubayashi); (Palestra nº 126) Neo-Institucionalismo: Organização da Informação e do Conhecimento Regulatório (João Alberto de Oliveira Lima); (Palestra nº 125) Cloud Computing: Regulatory Framework and Legal Issues in the EU (Sergio Calderara), entre outras.

5.20.2.7. Em outra frente, o Programa de Pós-Graduação em Direito da UnB – titular de nota máxima da área na CAPES - destinou linha própria sobre Transformações da Ordem Social e Econômica e Regulação para estudos aprofundados de desenho regulatório, com disciplinas e pesquisas inovadoras em temáticas de modelagem regulatória pautada por incentivos e sua repercussão em disciplina normativa de setores regulados no Brasil. Finalmente, por influxo das pesquisas realizadas pelos diversos grupos do Núcleo de Direito Setorial e Regulatório, foi inaugurado, em 2020, o Mestrado Profissional em Direito, Regulação e Políticas Públicas da Faculdade de Direito da UnB com turmas, até o momento voltadas à formação de servidores do Superior Tribunal de Justiça.

5.20.2.8. O braço de pesquisa em economia do CCOM é o Centro de Estudos em Regulação de Mercados (CERME), vinculado à Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas (FACE), oferece treinamentos, assessorias a empresas de órgão público e desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre regulação, nas áreas de telecomunicações, energia elétrica, saneamento, petróleo e gás e defesa da concorrência. Dentro do Programa de Mestrado Profissionalizante do Departamento de Economia, o CERME lançou seu primeiro curso em nível de mestrado profissionalizante – Economia da Regulação e Defesa da Concorrência-REDE.

5.20.2.9. Finalmente, o Laboratório de Núcleo de Multimídia e Internet (NMI) foi criado em 1998. Trata-se de um Laboratório interdisciplinar de pesquisa com atuação em áreas do conhecimento que incluem a Tecnologia, Media, Design e Educação. O NMI tem como principais valores a ética e respeito à diversidade, transparência e responsabilidade social, além da busca permanente pela excelência, o respeito à dignidade, à liberdade intelectual e às diferenças e o compromisso com a universalização do acesso ao conhecimento científico. Criado no âmbito do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de Brasília, onde tem seu espaço físico próprio, o Laboratório NMI é também associado ao Centro de Políticas, Direito, Economia e Tecnologias das Comunicações (CCOM), contando também com professores,

pesquisadores e estudantes de Programas de Graduação e Pós-Graduação das áreas de Engenharia, Direito, Tecnologias da Informação e Comunicação e Artes Visuais da UnB, bem como de outras IFES. O NMI está estabelecido fisicamente em duas instalações da Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro. O primeiro ambiente está localizado no Departamento de Engenharia Elétrica – 1.º andar, contendo Sala de reunião para 7 pessoas e Sala de videoconferência. O segundo ambiente está localizado no Bloco SG 11 – 1.º andar, contendo Auditório interno para 20 pessoas, duas Salas multiuso, Sala de videoconferência e uma Sala de coordenação. Ao longo dos seus mais de 20 (vinte) anos de história, a equipe envolvida com o Laboratório NMI contribuiu para a Universidade de Brasília com: 1) O desenvolvimento de mais de 20 (vinte) teses de doutorado; 2) A especialização de mais de 500 (quinhentos) profissionais; 3) A capacitação de mais de 10.000 (dez mil) profissionais em cursos de extensão; 4) O desenvolvimento de mais de 120 (cento e vinte) dissertações de mestrado; 5) A formação de mais de 1.000 (mil) alunos de graduação; 6) A oferta de mais de 1.000 (mil) cursos de extensão. Além disso, ao longo dos seus mais de 20 (vinte) anos de história, a equipe envolvida com o Laboratório NMI contribuiu com a Universidade de Brasília com o desenvolvimento de dezenas de projetos, entre os quais destacam-se: 1) 13 (treze) cursos de especialização (1995-2014); 2) 3 (três) turmas de mestrado profissionalizante (2000, 2008 e 2010); 3) ações na área de assistência técnica, assessoria, consultoria, programas de cursos de diversos níveis, seminários, painéis, projetos e outros eventos, inclusive pesquisa tecnológica associada, compreendendo o planejamento estratégico de soluções, análise, programação, implantação, suporte e produção de sistemas, capacitação profissional e desenvolvimento de soluções técnicas específicas com o objetivo de dar apoio aos seguintes programas e projetos tecnológicos da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – ECT, 2006; 4) Cooperação Técnica e Científica com a ANATEL executada por meio da The International Telecommunications Union visando ao treinamento técnico profissional, pesquisas e dois eventos acadêmicos, 2008; 5) MPRO - Modelo e Estrutura de Projetos. Governo do Distrito Federal - Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia Fundação de apoio à Pesquisa, 2008; 6) Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento em Políticas e Tecnologias das Comunicações para a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), 2009; 7) Arquitetura do Negócio Aplicada à ENAP– Escola Nacional de Administração Pública, 2009; 7) Projeto de Inovação de Processos e Produtos de Capacitação em Comunicação sem fio Crítica para a Motorola Solutions /Motorola Solutions Foundation, 2012; 8) Suporte Técnico-metodológico a rede Criativas Birôs do Ministério da Cultura – MINC, 2013; 9) Projeto de inovação de processos e produtos para aprimoramento do planejamento estratégico de tecnologia da informação, gestão de contratos e de projetos de TI e gestão de segurança da Informação do Ministério da Integração Nacional, 2015; 10) Pesquisa e Inovação Acadêmica sobre Regulação apoiada em Incentivos na Fiscalização Regulatória de Telecomunicações, 2020.

5.20.3. Problema de Pesquisa

5.20.3.1. A conformação institucional brasileira frente ao uso eficiente e eficaz do espectro eletromagnético ao garantir convivência e compatibilidade entre os diferentes serviços de radiocomunicações no escopo da evolução contínua dos sistemas de comunicação móvel pessoal é objeto de preocupação acadêmica, como demonstrado pela existência de eixo temático pertinente em linha de pesquisa de pós-graduação da UnB com enfoque específico no ambiente normativo das políticas de comunicação, constituindo uma das mais nobres funções da universidade a de dar insumos para iniciativas de modernização da estrutura institucional brasileira e sua importante repercussão sobre os direitos fundamentais.

5.20.3.2. Para tanto, a pergunta de pesquisa e inovação deste projeto relaciona-se com a avaliação contínua de compatibilidade e convivência entre diferentes serviços de radiocomunicação e a adoção de redes abertas na futura arquitetura de 6G.

5.20.4. Obras de Referência

OECD. Avaliação da OCDE sobre Telecomunicações e Radiodifusão no Brasil 2020. Paris: OECD Publishing, 2020.

Ericsson. Ericsson Mobile Report. Acessível por meio do link <https://www.ericsson.com/49dd9d/assets/local/reports-papers/mobility-report/documents/2023/ericsson-mobility-report-june-2023.pdf>, 6/2023.

GSMA. The Mobile Economy 2023. <https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2023/03/270223-The-Mobile-Economy-2023.pdf>, 2023.

A. Yazar, S. D. Tusha, H. Arslan. 6G vision: an ultra-flexible perspective. ITU Journal on Future and Evolving Technologies, v. 1 (2020), nº 1, 18/12/2020.

GSMA. Mobile Market Structure and Performance in Europe – Lessons from the 4G Era. https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2020/01/GSMA-Mobile-Market-Structure-and-Performance-in-Europe_February20.pdf, 2/2020.

GSMA. Competition Dynamics in Mobile Markets – An Assessment of the Effects on Network Investment and Quality in Europe. <https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2022/11/Competition-Dynamics-in-Mobile-Markets.pdf>, 11/2022.

Ericsson. www.ericsson.com/en/6g.

ITU-R WP 5D. ITU-R Framework for IMT-2030. https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/imt-2030/Documents/IMT-2030%20Framework_WP%205D%20Management%20Team.pdf, 7/2023

ITU. Future technology trends of terrestrial International Mobile Telecommunications systems towards 2030 and beyond. Report. ITU-R M.2516-0, 11/2022.

W. Tong, P. Zhu, ed. 6G: The Next Horizon – From Connected People and Things to Connected Intelligence. Cambridge University Press, 2021.

ITU. IMT traffic estimates for the years 2020 to 2030. Report ITU-R M.2370-0, 7/2015.

Z. Zhang, Y. Xiao, Z. Ma, M. Xiao, Z. Ding, X. Lei, G. K. Karagiannidis, P. Fan. 6G WIRELESS NETWORKS – Vision, Requirements, Architecture, and Key Technologies. IEEE Vehicular Technology Magazine, 9/2019.

M. Azari, S. Solanki, S. Chatzinotas, O. Kodheli, H. Sallouha, A. Colpaert, J. Montoya, S. Pollin. A. Haqiqatnejad, A. Mostaani, E. Lagunas, B. Ottersten. Evolution of Non-Terrestrial Networks From 5G to 6G: A Survey. IEEE Communications Surveys & Tutorials, v. 24, nº 4, 10-12/2022.

3GPP. 3rd Generation Partnership Project – Technical Specification Group Radio Access Network – Study on Enhanced LTE Support for Aerial Vehicles (Release 15). 3GPP TR 36.777 V15.0.0, 12/2017.

Working Party 5D, ITU. Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2030 and beyond. Draft new recommendation ITU-R M. [IMT.Framework for 2030 and beyond], 6/2023.

Hexa-X-II. D2.1 Draft foundation for 6G system design. hexa-x-ii.eu, 30/6/2023.

A. Guidotti, A. Vanelli-Coralli, V. Schena, N. Chuberre, M. Jaafari, J. Puttonen, S. Cionik. The path to 5G-Advanced and 6G Non-Terrestrial Network Systems. arXiv:2209.11535v1, 23/9/2022.

- M. Hosseinian et al. Review of 5G NTN Standards Development and Technical Challenges for Satellite Integration With the 5G Network. IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine, v. 36, no. 8, 10/2021.
- G. Giambene, S. Kota, P. Pillai. Satellite-5G Integration: A Network Perspective. IEEE Network, v. 32, no. 5, 9/2018.
- S. Liu et al. LEO Satellite Constellations for 5G and Beyond: How Will They Reshape Vertical Domains? IEEE Communications Magazine, v. 59, no. 7, 7/2021.
- L. Boero et al. Satellite Networking Integration in the 5G Ecosystem: Research Trends and Open Challenges. IEEE Network, v. 32, no. 5, 9/2018.
- O. Kodheli et al. Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges. IEEE Communications Surveys & Tutorials, v. 23, no. 1, 10/2020.
- A. Vanelli-Coralli et al. 5G and Beyond 5G Non-Terrestrial Networks: trends and research challenges. 2020 IEEE 3rd 5G World Forum (5GWF), 9/2020.
- 3GPP. 3rd Generation Partnership Project – Technical Specification Group Radio Access Network – Study on New Radio (NR) to support non-terrestrial networks (Release 15). 3GPP TR 38.811 V15.4.0, 9/2020.
- 3GPP. 3rd Generation Partnership Project – Technical Specification Group Services and System Aspects – Study on using Satellite Access in 5G – Stage 1 (Release 16). 3GPP TR 22.822 V16.0.0, 6/2018.
- 3GPP. 3rd Generation Partnership Project – Technical Specification Group Services and System Aspects – Release 17 Description – Summary of Rel-17 Work Items (Release 17). 3GPP TR 21.917 V17.0.1, 1/2023.
- 3GPP. 3rd Generation Partnership Project – Technical Specification Group Radio Access Network – Solutions for NR to support non-terrestrial networks (NTN) (Release 16). 3GPP TR 38.821 V16.2.0, 3/2023.
- X. Lin, S. Cioni, G. Charbit, N. Chuberre, S. Hellsten, J. Boutillon. On the Path to 6G: Embracing the Next Wave of Low Earth Orbit Satellite Access. IEEE Communications Magazine, 12/2021. 3GPP. 3rd Generation Partnership Project – Technical Specification Group Radio Access Network – Study on Narrow-Band Internet of Things (NB-IoT) / Enhanced Machine Type Communication (eMTC) support for Non-Terrestrial Networks (NTN) (Release 17). 3GPP TR 36.763 V17.0.0 6/2021.
- H. Xie, Y. Zhan, G. Zeng, X. Pan. LEO Mega-Constellations for 6G Global Coverage: Challenges and Opportunities. IEEE Access, 12/2021.
- W. A. Hassan, T. A. Rahman. Coexistence Model for Compatibility Between IMT-Advanced and Other Wireless Communication Services. Wireless Pers Commun, 2014.
- H. Kim, Y. Cho, H. Jo. Adjacent Channel Compatibility Evaluation and Interference Mitigation Technique Between Earth Station in Motion and IMT-2020. IEEE Access, 11/2020.

5.20.5. Método

5.20.5.1. A concepção e implementação da referida pesquisa e inovação segue a abordagem metodológica da pesquisa-ação, como pesquisa e inovação apoiada em base empírica “concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo” (THIOLLENT, 1998). Ela se caracteriza pela preocupação em transformar a realidade (BALDISSERA, 2001). Primeiramente referida por Kurt Lewin, em 1946, essa abordagem metodológica passou a ser utilizada em diversos campos do conhecimento.

5.20.5.2. No caso da pesquisa e inovação ora proposta, a avaliação de compatibilidade e convivência entre diferentes serviços de radiocomunicação e a adoção de redes abertas na futura arquitetura de 6G é operacionalizada por interação entre os pesquisadores da UnB e os servidores da Agência Nacional de Telecomunicações e outras instâncias regulatórias correlatas em oficinas voltadas à identificação dos problemas vivenciados e teste das soluções apontadas por vertentes teóricas das mais amplas frentes do conhecimento humano.

5.20.5.3. O projeto será conduzido por uma equipe multidisciplinar, composta por especialistas que permitam o atingimento dos objetivos propostos. Serão realizados estudos teóricos, análise de documentos e regulamentos internacionais, análise e ensaios de casos práticos, modelagens e simulações.

5.20.5.4. Também serão promovidos workshops e reuniões com stakeholders relevantes para obter insights e contribuições adicionais.

5.20.6. Recursos envolvidos

5.20.6.1. A equipe envolvida no projeto é formada por professores efetivos das Faculdades de Tecnologia, de Comunicação, de Direito e do Departamento de Economia da FACE/UnB com experiência comprovada na temática, inclusive em projetos de pesquisa prévios, elencados no rol de bolsistas anexo, alunos de doutorado/mestrado e graduação, cumprindo-se o percentual mínimo de 2/3 de participantes com vínculo com a UnB, conforme a Resolução CONSUNI 005/2018.

5.20.6.2. A Anatel fornecerá recursos financeiros para a execução do projeto, conforme previsto no orçamento detalhado a ser apresentado no plano de trabalho. O CCOM/UnB se comprometerá a utilizar os recursos de forma transparente e eficiente, em conformidade com as normas e regulamentos aplicáveis.

5.20.7. Resultados Esperados

5.20.7.1. Principais contribuições científicas da proposta e para a graduação e pós-graduação da UnB

5.20.7.2. O presente projeto de pesquisa e inovação servirá ao desenvolvimento do estado da arte sobre telecomunicações e seu papel na sociedade. Ele fornecerá subsídios teóricos e casos para avaliação de compatibilidade e convivência entre diferentes serviços de radiocomunicação e a adoção de redes abertas na futura arquitetura de 6G.

5.20.7.3. Elencam-se, a seguir, os resultados acadêmicos esperados do presente projeto:

I - O esforço de pesquisa em telecomunicações encontra-se inserido em análises de exercício de direitos fundamentais de informação, comunicação, cultura e educação ao idealizar inovações capazes de reorientar a atuação institucional brasileira frente à evolução dos sistemas de comunicação móvel pessoal, em especial no que se refere ao 6G, à compatibilidade e à convivência entre diferentes serviços de radiocomunicação, bem como à adoção de redes abertas na futura arquitetura de 6G. Como produto oriundo da presente pesquisa, haverá a melhoria do conteúdo das teses de doutorado e dissertações de mestrado dos pesquisadores de pós-graduação envolvidos, impacto na formação dos alunos de graduação bolsistas, bem como aprimoramento da docência na UnB.

II - Também haverá o fortalecimento dos grupos de pesquisa correspondentes, nomeadamente o Laboratório de Núcleo de Multimídia e Internet (NMI), o Laboratório de Políticas de Comunicação (LapCom), do Programa de Pós-Graduação em Comunicação da UnB, e do Grupo de Estudos em Direito das Telecomunicações (GETEL/NDSD/FD/UnB), do Programa de Pós-Graduação em Direito da UnB, do Núcleo de Direito Setorial e Regulatório da Faculdade de Direito da UnB, da revista científica do mesmo Núcleo intitulada Revista de Direito, Estado e Telecomunicações (Scopus), disponibilizada gratuitamente para acesso público na plataforma de periódicos da Universidade de Brasília, do Centro de Estudos em Regulação de Mercados (CERME/FACE/UnB), e do Centro de Políticas, Direito, Economia e Tecnologias das Comunicações da UnB, mediante a natural sinergia entre a teoria e a prática setorial que um projeto como este proporciona.

5.20.8. Este projeto de pesquisa e inovação acadêmica representa uma oportunidade única de fortalecer o posicionamento estratégico do Brasil nas definições de atribuição de faixas de radiofrequências aos diversos serviços de radiocomunicação, bem como dos critérios e requisitos a serem adotados para a habilitação e novas tecnologias de comunicação e padrões de redes de telecomunicações, garantindo que o país esteja adequadamente representado e que suas necessidades e demandas sejam consideradas. A colaboração entre a ANATEL e o CCOM/UnB trará expertise técnica, conhecimento acadêmico e a capacidade de contribuir de forma significativa para a construção de um futuro digital avançado e inclusivo para o Brasil.

6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

A Unidade Descentralizadora autoriza a subdescentralização para outro órgão ou entidade da administração pública federal?

- () Sim (justificar abaixo)
(x) Não

7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

- (x) Direta, por meio da utilização capacidade organizacional da Unidade Descentralizada.
(x) Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública.
(x) Descentralizada, por meio da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos congêneres, com entes federativos, entidades privadas sem fins lucrativos, organismos internacionais ou fundações de apoio regidas pela Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994.

Observação: A Universidade de Brasília fica autorizada, por meio da Fundação de Apoio, a utilizar, nas metas do Plano de Trabalho em que se fizer necessário para a plena execução do TED, eventuais saldos de rendimentos de aplicação financeira.

8. CUSTOS INDIRETOS (ART. 8, §2º)

A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED?

- (x) Sim
() Não

O pagamento será destinado aos seguintes custos indiretos, até o limite de 20% do valor global pactuado:

1. Limpeza e conservação.
2. Apoio administrativo, técnico e operacional.
3. Serviços de energia elétrica.
4. Vigilância ostensiva.
5. Serviços de água e esgoto.
6. Manutenção e conservação de bens imóveis.

9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Metas	Descrição	Unidade de Medida	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Início	Fim	Produtos
Meta 1	Primeira oficina de mapeamento dos fóruns e reuniões e elaboração do primeiro planejamento semestral de atividades	Relatório	2	R\$ 350.000,00	R\$ 350.000,00	Mês 1	Mês 3	1 - Oficina de mapeamento dos fóruns e reuniões e elaboração do primeiro planejamento semestral de atividades para o ano de 2019
Meta 2	Primeiro Relatório de análise de contribuições de participantes das reuniões internacionais e de subsídio para elaboração de contribuições brasileiras conforme previsto no Primeiro Planejamento de Atividades.	Relatório	1	R\$ 500.000,00	R\$ 500.000,00	Mês 2	Mês 7	Relatório compilado das contribuições das administrações e dos apresentados no 1º semestre de 2019
Meta 3	Segundo Relatório de análise de contribuições de participantes das reuniões internacionais e de subsídio para elaboração de contribuições brasileiras conforme previsto no Primeiro Planejamento de Atividades.	Relatório	1	R\$ 500.000,00	R\$ 500.000,00	Mês 7	Mês 13	Relatório compilado das contribuições das administrações e dos apresentados no 2º semestre de 2019
	Projeto executivo para montagem de ambiente							

Meta 4	laboratorial para desenvolvimento de estudos, simulações computacionais de compatibilidade e convivência entre sistemas de radiocomunicação	Projeto Executivo	1	R\$ 500.000,00	R\$ 500.000,00	Mês 7	Mês 13	Projeto executivo de ambiente labor
Meta 5	Segunda oficina de mapeamento dos fóruns e reuniões e elaboração do segundo planejamento semestral de atividades	Relatório	2	R\$ 350.000,00	R\$ 350.000,00	Mês 12	Mês 14	1 - Oficina de mape 2 - Planejamento de / para o ano de 2
Meta 6	Primeiro Relatório de análise de contribuições de participantes das reuniões internacionais e de subsídio para elaboração de contribuições brasileiras conforme previsto no Segundo Planejamento de Atividades.	Relatório	1	R\$ 500.000,00	R\$ 500.000,00	Mês 13	Mês 19	Relatório compilado d às contribuições d administrações e dos apresentados no 1º
Meta 7	Segundo Relatório de análise de contribuições de participantes das reuniões internacionais e de subsídio para elaboração de contribuições brasileiras conforme previsto no Segundo Planejamento de Atividades.	Relatório	1	R\$ 500.000,00	R\$ 500.000,00	Mês 19	Mês 25	Relatório compilado d às contribuições d administrações e dos apresentados no 2º
Meta 8	Relatório de simulações e experimentos <i>hand-on</i> realizados no laboratório-piloto que envolvam hardware e software, em busca, por exemplo, de verificação de atendimento a especificações e padrões de interesse nacional, de acordo com <i>releases</i> dos organismos de padronização	Relatório	2	R\$ 500.000,00	R\$ 500.000,00	Mês 15	Mês 25	1. Lançamento do lab piloto 2. Relatório de sim experimentos <i>hand-on</i> no laboratório-p
Meta 10	Terceira oficina de mapeamento dos fóruns e reuniões e elaboração do terceiro planejamento semestral de atividades	Relatório	1	R\$ 350.000,00	R\$ 350.000,00	Mês 24	Mês 26	Planejamento de Ativ o ano de 2026, incluir de mapeamen
Meta 11	Primeiro Relatório de análise de contribuições de participantes das reuniões internacionais e de subsídio para elaboração de contribuições brasileiras conforme previsto no Terceiro Planejamento de Atividades	Relatório	1	R\$ 825.000,00	R\$ 825.000,00	Mês 25	Mês 31	Relatório compilado d às contribuições d administrações e dos apresentados no 1º
Meta 12	Segundo Relatório de análise de contribuições de participantes das reuniões internacionais e de subsídio para elaboração de contribuições brasileiras conforme previsto no Terceiro Planejamento de Atividades	Relatório	1	R\$ 825.000,00	R\$ 825.000,00	Mês 31	Mês 37	Relatório compilado d às contribuições d administrações e dos apresentados no 2º
Meta 9	Relatório compreensivo com sumário e resultados das atividades desempenhadas	Relatório	1	R\$ 98.960,00	R\$ 98.960,00	Mês 37	Mês 42	Relatório compreen sumário e resultac atividades desempe

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS/ANO	VALOR
12/2023	R\$ 2.200.000,00 (dois milhões duzentos mil reais)
04/2025	R\$ 1.598.960,00 (um milhão, quinhentos e noventa e oito mil novecentos e sessenta reais)
12/2025	R\$ 2.000.000,00 (dois milhões de reais)

11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO – PAD

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
33.90.39	Não	R\$ 4.900.664,00 (quatro milhões, novecentos mil seiscientos e sessenta e quatro reais)
33.90.39	Sim	R\$ 580.296,00 (quinhentos e oitenta mil duzentos e noventa e seis reais)
		R\$ 318.000,00

44.90.39	Não	(trezentos e dezoito mil reais)
----------	-----	---------------------------------

Observação: O preenchimento do PAD deverá ser até o nível de elemento de despesa.

DETALHAMENTO DAS DESPESAS:

1. R\$ 2.572.800,00 + R\$ 1.257.466,67 = R\$ 3.830.266,67 para auxílio financeiro a pesquisador;
2. R\$ 135.000,00 para serviços de terceiros - pessoa jurídica;
3. R\$ 20.000,00 para material de consumo;
4. R\$ 60.000,00 + R\$ 132.000,00 = R\$ 192.000,00 para passagens e despesas de locomoção;
5. R\$ 60.000,00 + R\$ 277.200,00 = R\$ 337.200,00 para diárias;
6. R\$ 252.864,00 + R\$ 133.333,33 = R\$ 386.197,33 para despesas administrativas operacionais da Fundação de Apoio;
7. R\$ 380.296,00 + R\$ 200.000,00 = R\$ 580.296,00 para custos indiretos da UnB, conforme Resolução CAD 045/2014;
8. R\$ 318.000,00 para equipamentos e material permanente:
 - (a) R\$ 288.000,00 Material de informática;
 - (b) R\$ 30.000,00 Material mobiliário e outros.



Documento assinado eletronicamente por **Paula Fontelles do Valle, Superintendente de Outorga e Recursos à Prestação, Substituto(a)**, em 03/12/2025, às 10:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 23, inciso II, da [Portaria nº 912/2017](#) da Anatel.



A autenticidade deste documento pode ser conferida em <https://www.anatel.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **14849281** e o código CRC **764A412A**.

Referência: Processo nº 53500.081323/2023-16

SEI nº 14849281