

TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 3/2025

Processo nº 53500.089752/2024-12

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 e Alexandre Reis Siqueira Freire - Conselheiro Diretor - CPF: ***.851.***-53.
- Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 413066 - Superintendência de Outorga e Recursos à Prestação (SOR).
- Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Decreto s/nº de 13/4/2022, publicado no Diário Oficial da União (DOU), Seção 2, Extra B, página 1, do dia 13/4/2022

b) UG SIAFI

- Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 413001 - Anatel Sede;
- Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 413066 - Superintendência de Outorga e Recursos à Prestação (SOR).

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: Profª. Rozana Reigota Naves - 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)
- Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Estatuto da Universidade de Brasília, publicado no DOU nº 7, de 11/1/1994, combinado com o Regimento Geral da UnB, aprovado pela Resolução nº 015/2000, do Conselho Diretor da UnB, publicada no DOU n. 80-E, de 25/4/2001, e com o Decreto de 22 de novembro de 2024, de nomeação da reitora da UnB a partir de 23 de novembro de 2024 com mandato de quatro anos.

b) UG SIAFI

- Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: 154040/15257 Universidade de Brasília (UnB).
- Número e Nome da Unidade Gestora - UG responsável pela execução do objeto do TED: 154040/15257 - Universidade de Brasília (UnB)

3. OBJETO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA

3.1. Pesquisa e inovação acadêmica em tecnologias de redes de satélites, com foco em gestão de recursos de espectro e órbita, através do desenvolvimento de estudos e simulações computacionais que permitam análises sobre uso de tais recursos e apoiem a Anatel na criação de diretrizes, recomendações e/ou regramentos que promovam a convivência harmônica e uso sustentável. Nos estudos, a análise de uso e ocupação de órbitas baixas que exigir cálculos de interferência agregada gerada por sistemas de satélites não-geoestacionários deve levar em consideração aspectos de recomendações da UIT, tal como ITU-R S.1503.

3.2. As diretrizes, recomendações e/ou regramentos citados no item 3.1 deverão estar em linha com o item 21 da agenda regulatória da Anatel para o período de 2025 e 2026, que irá avaliar a necessidade de inclusão de regras relativas à sustentabilidade no uso de recursos orbitais, conforme orientações de órgãos internacionais. A pesquisa também precisará ocorrer em consonância com as definições da Lei n.º 14.946, de 31 de julho de 2024, que institui normas aplicáveis a atividades espaciais nacionais, bem como com os tratados dos quais o Brasil é signatário e recomendações/orientações de organizações internacionais, tais como a União Internacional de Telecomunicações (UIT) e o Comitê para Uso Pacífico do Espaço Exterior, da Organização das Nações Unidas (UN-COPUOS).

3.3. Considerando o rápido aumento de satélites em órbitas não-geoestacionárias, espera-se que os resultados dos estudos forneçam dados que apoiem a Anatel na implementação de ações voltadas ao uso sustentável e equitativo dos recursos de espectro e órbita. Os estudos buscarão identificar estratégias, modelos e ferramentas que ofereçam subsídios para garantir que o uso desses recursos seja eficiente, sustentável e alinhado aos princípios estabelecidos por organizações internacionais, especialmente a UIT, promovendo acesso justo e equitativo a esses recursos por todas as nações.

3.4. O projeto se dará por meio de uma colaboração efetiva entre a ANATEL e o CCOM/UnB, para integrar expertise técnica, conhecimento acadêmico e a capacidade de desenvolver pesquisa inovadora em tecnologias de radiocomunicação e redes de telecomunicações por satélite. A parceria deverá impulsionar o desenvolvimento de estudos, simulações e análises que contribuam para um uso sustentável e equitativo dos recursos em órbitas baixas, garantindo um futuro digital avançado e inclusivo.

4. OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS DOS PARTICIPANTES

4.1. Unidade Descentralizadora:

- analisar e aprovar a descentralização de créditos;
- analisar, aprovar e acompanhar a execução do Plano de Trabalho;
- descentralizar os créditos orçamentários;
- repassar os recursos financeiros em conformidade com o cronograma de desembolso;
- aprovar a prorrogação da vigência do TED ou realizar sua prorrogação, de ofício, quando necessário;
- aprovar as alterações no TED;

- VII - solicitar Relatórios parciais de Cumprimento do Objeto ou outros documentos necessários à comprovação da execução do objeto, quando necessário;
- VIII - analisar e manifestar-se sobre o Relatório de Cumprimento do Objeto apresentado pela Unidade Descentralizada;
- IX - solicitar à Unidade Descentralizada que instaure a tomada de contas especial, ou promover diretamente a instauração, quando cabível;
- X - emitir certificado de disponibilidade orçamentária;
- XI - registrar no SIAFI o TED e os aditivos, mantendo atualizada a execução até a conclusão;
- XII - prorrogar de ofício a vigência do TED quando ocorrer atraso na liberação de recursos, limitado ao prazo do atraso;
- XIII - publicar os extratos do TED e termos aditivos no sítio eletrônico oficial, bem como disponibilizar a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura;
- XIV - designar os agentes públicos federais que atuarão como gestores titulares e suplentes do TED, no prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, devendo o ato de designação ser publicado no sítio eletrônico oficial;
- XV - instaurar tomada de contas especial, quando cabível e a unidade descentralizada não o tenha feito no prazo para tanto;
- XVI - suspender as descentralizações, na hipótese de verificação de indícios de irregularidades durante a execução do TED, com a tomada das providências previstas no art. 19 do Decreto nº 10.426/2020; e
- XVII - autorizar a contratação de Fundação de Apoio vinculada à Unidade Descentralizada e devidamente credenciada junto aos órgãos competentes para as atividades relativas a gestão administrativa e financeira, conforme permitido por legislação vigente.

4.2. Unidade Descentralizada:

- I - elaborar e apresentar o Plano de Trabalho;
- II - apresentar a Declaração de Capacidade Técnica (SEI nº 14698059) necessária à execução do objeto;
- III - apresentar a Declaração de Compatibilidade de Custos (SEI nº 14698066);
- IV - executar os créditos orçamentários descentralizados e os recursos financeiros recebidos;
- V - aprovar as alterações no TED;
- VI - encaminhar à Unidade Descentralizadora:
 - a) Relatórios parciais de Cumprimento do Objeto, quando solicitado; e
 - b) Relatório final de Cumprimento do Objeto;
- VII - zelar pela aplicação regular dos recursos recebidos e assegurar a conformidade dos documentos, das informações e dos demonstrativos de natureza contábil, financeira, orçamentária e operacional;
- VIII - instaurar tomada de contas especial, quando necessário, e dar conhecimento dos fatos à Unidade Descentralizadora;
- IX - devolver à Unidade Descentralizadora os saldos dos créditos orçamentários descentralizados e não empenhados e os recursos financeiros não utilizados, conforme disposto no § 1º do art. 7º do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020;
- X - devolver os créditos orçamentários e os recursos financeiros após o encerramento do TED ou da conclusão da execução do objeto, conforme disposto no § 2º do art. 7º do Decreto nº 10.426, de 2020;
- XI - disponibilizar no sítio eletrônico oficial a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura;
- XII - devolver para a Unidade Descentralizadora os rendimentos de aplicação financeira auferidos em parcerias celebradas com recursos do TED, nas hipóteses de restituição previstas na legislação específica;
- XIII - designar os agentes públicos federais que atuarão como gestores titulares e suplentes do TED, no prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, devendo o ato de designação ser publicado no sítio eletrônico oficial;
- XIV - disponibilizar, mediante solicitação, documentos comprobatórios da aplicação regular dos recursos aos órgãos de controle e à unidade descentralizadora;
- XV - usar seu poder discricionário para contratar Fundação de Apoio devidamente credenciada junto aos órgãos competentes para as atividades relativas a gestão administrativa e financeira;
- XVI - utilizar, por meio da Fundação de Apoio, no que se fizer necessário no projeto para o cumprimento do objeto deste TED, eventuais saldos de rendimentos de aplicação financeira;
- XVII - Não compartilhar dados ou informações obtidas ou produzidas a partir do presente Termo com terceiros sem a prévia e expressa anuência da Anatel.

5. VIGÊNCIA

5.1. O presente Termo de Execução Descentralizada vigorará por **24 (vinte e quatro) meses**, a contar da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado de acordo com o disposto no art. 10 do Decreto nº 10.426, de 2020.

6. VALOR DO TED

6.1. O valor do presente termo é de R\$ 3.200.000,00 (três milhões e duzentos mil reais).

7. CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL PROGRAMÁTICA:

7.1. 24.722.2205.2000.0001, Administração da Unidade. Natureza da Despesa: 339039/449039

8. BENS REMANESCENTES

8.1. O Objeto do Termo de Execução Descentralizada contempla a aquisição, produção ou construção de bens?

(x) Sim

() Não

8.2. Se sim, informar a titularidade e a destinação dos bens quando da conclusão do TED: Universidade de Brasília.

9. DAS ALTERAÇÕES

9.1. Ficam os partícipes facultados a alterar o presente Termo de Execução Descentralizada ou o respectivo Plano de Trabalho, mediante termo aditivo, vedada a alteração do objeto aprovado.

9.2. As alterações no plano de trabalho que não impliquem alterações do valor global e da vigência do TED poderão ser realizadas por meio de apostila ao termo original, sem necessidade de celebração de termo aditivo, vedada a alteração do objeto aprovado, desde que sejam previamente aprovados pelas unidades descentralizadora e descentralizada.

10. DA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

10.1. A Unidade Descentralizada apresentará relatório de cumprimento do objeto conforme previsto no art. 23 do decreto nº 10.426, de 2020, cuja análise ocorrerá pela Unidade Descentralizadora nos termos do art. 24 do mesmo normativo.

10.2. Rejeitado total ou parcialmente o relatório de cumprimento do objeto pela Unidade Descentralizadora, deverá a unidade descentralizada instaurar tomada de contas especial para apurar eventuais danos ao erário e respectivos responsáveis para fins de recomposição do erário público.

11. DA DENÚNCIA OU RESCISÃO

11.1. O Termo de Execução Descentralizada poderá ser denunciado a qualquer tempo, hipótese em que os partícipes ficarão responsáveis somente pelas obrigações pactuadas e auferirão as vantagens do período em que participaram voluntariamente do TED.

11.2. Constituem motivos para rescisão do presente TED:

- I - O inadimplemento de qualquer das cláusulas pactuadas;
- II - A constatação, a qualquer tempo, de irregularidades na execução do TED;
- III - A verificação de circunstâncias que ensejem a instauração de tomada de contas especial; ou
- IV - A ocorrência de caso fortuito ou de força maior que, mediante comprovação, impeça a execução do objeto.

12. SOLUÇÃO DE CONFLITO

12.1. Para dirimir quaisquer questões de natureza jurídica oriundas do presente Termo, os partícipes comprometem-se a solicitar o auxílio da Câmara de Conciliação e Arbitragem da Administração Federal da Advocacia-Geral da União - CCAF/AGU.

13. PUBLICAÇÃO

13.1. O TED e seus eventuais termos aditivos, que impliquem em alteração de valor ou, ainda, ampliação ou redução de prazo para execução do objeto, serão assinados pelos partícipes e seus extratos serão publicados no sítio eletrônico oficial da Unidade Descentralizadora, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura, conforme disposto no art. 14 do Decreto nº 10.426, de 2020.

13.2. As Unidades Descentralizadora e Descentralizada disponibilizarão a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado em seus sítios eletrônicos oficiais no prazo a que se refere o caput.

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 e Alexandre Reis Siqueira Freire - Conselheiro Diretor - CPF: ***.851.***-53.
- Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 413066 - Superintendência de Outorga e Recursos à Prestação (SOR).

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).

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: Profª. Rozana Reigota Naves - 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

3.1. Pesquisa e inovação acadêmica em tecnologias de redes de satélites, com foco em gestão de recursos de espectro e órbita, através do desenvolvimento de estudos e simulações computacionais que permitam análises sobre uso de tais recursos e apoiem a Anatel na criação de diretrizes, recomendações e/ou regramentos que promovam a convivência harmônica e uso sustentável. Nos estudos, a análise da ocupação de órbitas baixas que exigir cálculos de interferência agregada gerada por sistemas de satélites não-geoestacionários deve levar em consideração aspectos de recomendações da UIT, tal como ITU-R S.1503.

3.2. As diretrizes, recomendações e/ou regramentos citados no item 3.1 deverão estar em linha com o item 21 da agenda regulatória da Anatel para o período de 2025 e 2026, que irá avaliar a necessidade de inclusão de regras relativas à sustentabilidade no uso de recursos orbitais, conforme orientações de

órgãos internacionais. A pesquisa também precisará ocorrer em consonância com as definições da Lei n.º 14.946, de 31 de julho de 2024, que institui normas aplicáveis a atividades espaciais nacionais, bem como com os tratados dos quais o Brasil é signatário e recomendações/orientações de organizações internacionais, tais como a União Internacional de Telecomunicações (UIT) e o Comitê para Uso Pacífico do Espaço Exterior, da Organização das Nações Unidas (UN-COPUOS).

3.3. Considerando o rápido aumento de satélites em órbitas não-geoestacionárias, espera-se que os resultados dos estudos forneçam dados que apoiem a Anatel na implementação de ações voltadas ao uso sustentável e equitativo dos recursos de espectro e órbita. Os estudos buscarão identificar estratégias, modelos e ferramentas que ofereçam subsídios para garantir que o uso desses recursos seja eficiente, sustentável e alinhado aos princípios estabelecidos por organizações internacionais, especialmente a UIT, promovendo acesso justo e equitativo a esses recursos por todas as nações.

3.4. O projeto se dará por meio de uma colaboração efetiva entre a ANATEL e o CCOM/UnB, para integrar expertise técnica, conhecimento acadêmico e a capacidade de desenvolver pesquisa inovadora em tecnologias de radiocomunicação e redes de telecomunicações por satélite. A parceria deverá impulsionar o desenvolvimento de estudos, simulações e análises que contribuam para um uso sustentável e equitativo dos recursos em órbitas baixas, garantindo um futuro digital avançado e inclusivo.

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

4.1. Este projeto tem como objetivo estudar o cenário atual e as projeções futuras de ocupação das órbitas baixas, em virtude do rápido crescimento no número de satélites não-geoestacionários que utilizam essas órbitas, bem como analisar as implicações técnicas para uma gestão eficiente e equitativa dos recursos de espectro e órbita associados. Os resultados desses estudos visam subsidiar a Anatel na formulação de recomendações e diretrizes para a elaboração de políticas regulatórias que promovam o uso sustentável, seguro e equitativo das órbitas baixas, tanto no contexto nacional quanto em fóruns internacionais.

4.2. Para isso, serão analisados os modelos de ocupação e uso dos recursos de espectro e órbita, com a possível aplicação de suporte computacional e técnicas avançadas, visando identificar as principais questões relacionadas a interferências, compartilhamento e convivência entre os diferentes sistemas envolvidos.

4.3. A definição dos recursos computacionais necessários ao desenvolvimento dos estudos será realizada levando-se em conta os objetivos e as metas descritas nas seções posteriores, podendo incluir algoritmos relacionados à propagação de ondas eletromagnéticas, modelos de antenas, modelagem geométrica de sistemas por satélites, além de Inteligência Artificial e técnicas avançadas de processamento de dados. Além disso, os recursos computacionais deverão permitir a análise da ocupação de órbitas baixas e de seus padrões de ocupação, a avaliação dos níveis de interferência individual (densidade de fluxo de potência - PFD e densidade de fluxo de potência equivalente - EFPD) e agregada (EFPD agregada) gerados por sistemas de satélites não-geoestacionários, entre outros critérios técnicos de proteção entre sistemas/satélites.

4.4. Os resultados da pesquisa serão disponibilizados para a Anatel, servindo de base para tomadas de decisão e contribuições estratégicas. Esses dados poderão ser utilizados para o estabelecimento de diretrizes regulatórias e na realização de análises técnicas sobre o cenário nacional e internacional, sempre que forem pertinentes.

4.5. A participação de pesquisadores deste projeto em workshops, seminários e eventos, tanto nacionais quanto internacionais, incluindo, em especial, reuniões do Grupo de Trabalho 4A da Comissão de Estudos 4 da ITU-R, poderá ser requisitada, com o objetivo de compartilhar os resultados obtidos, fomentar o intercâmbio de informações e colaborar com outros órgãos e entidades envolvidas na temática do uso sustentável das órbitas baixas.

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 de oficina com representantes da Anatel e pesquisadores do CCOM/UnB.

4.7.1.1. Esta meta consiste no mapeamento dos itens de pesquisa a serem realizados na vigência do TED, incluindo a identificação de áreas prioritárias para o desenvolvimento dos estudos, com o levantamento inicial do arcabouço de técnicas que poderão ser exploradas para emprego na pesquisa, para a realização de simulações relacionadas ao uso das órbitas baixas e à análise das interferências geradas pelos sistemas de satélites não-geoestacionários.

4.7.1.2. Na definição dos estudos a serem tratados na oficina, serão consideradas questões relacionadas à Resolução ITU-R 74 (RA-23), a interferência individual (*single-entry*) e a agregada gerada por sistemas de satélites não-geoestacionários. Os estudos considerarão as definições mais recentes de recomendações e do regulamento de radiocomunicações da UIT, tais como equações, diagramas de antena, recomendação ITU-R S.1503, bem como outras metodologias relacionadas à Resolução 76 (rev. WRC-23), incluindo possíveis adaptações. Os resultados da pesquisa deverão ser compartilhados em ambiente colaborativo, com documentação e organização a serem definidas durante a oficina. Os estudos deverão considerar a análise dos impactos das interferências de sistemas de satélites não-geoestacionários sobre satélites geoestacionários brasileiros que operam em faixas de frequência a serem especificadas na oficina, bem como sobre serviços terrestres, além da análise dos impactos das interferências entre sistemas de satélites não-geoestacionários.

4.7.1.3. A oficina deverá, ainda, identificar possíveis subsídios a serem considerados para a definição de regras nacionais em linha com o item 21 da agenda regulatória da Anatel para o período de 2025/2026 e para elaboração de contribuições brasileiras para organismos internacionais. Os subsídios poderão incluir cálculos de interferências agregadas e ocupação de recursos de espectro e órbita pelas constelações de satélites. Os resultados da pesquisa deverão ser apresentados na forma de relatórios, com formato a ser definido entre as partes, incluindo documentação referente à participação e aos posicionamentos apresentados pelo Brasil em fóruns nacionais e internacionais.

4.7.2. Meta 2: Emprego de recursos computacionais para realização de estudos e obtenção de resultados iniciais acerca do uso de recursos de espectro e órbita.

4.7.2.1. Essa meta consiste no emprego de recursos computacionais, conforme definido na Meta 1, para a realização de estudos e obtenção de resultados iniciais referentes a simulações sobre o uso atual e futuro das órbitas baixas, considerando o rápido incremento na ocupação de satélites em órbitas não-geoestacionárias e seus respectivos os padrões de ocupação.

4.7.3. Meta 3: Emprego de recursos computacionais para realização de estudos e obtenção de resultados intermediários acerca do uso de recursos de órbita.

4.7.3.1. Após análise dos resultados iniciais e realização dos ajustes que se fizerem necessários, essa meta consiste no emprego de recursos computacionais, conforme definido na Meta 1, para a realização de estudos e obtenção de resultados intermediários referentes a simulações sobre o uso atual e futuro das órbitas baixas, considerando o rápido incremento na ocupação de satélites em órbitas não-geoestacionárias e seus respectivos os padrões de ocupação.

4.7.4. Meta 4: Emprego de recursos computacionais para realização de estudos e obtenção de resultados finais acerca do uso de recursos de espectro e órbita.

4.7.4.1. Após análise dos resultados intermediários e realização dos ajustes que se fizerem necessários, Essa meta consiste no emprego de recursos computacionais, conforme definido na Meta 1, para a realização de estudos e obtenção de resultados finais referentes a simulações sobre o uso atual e futuro das órbitas baixas, considerando o rápido incremento na ocupação de satélites em órbitas não-geoestacionárias e seus respectivos os padrões de ocupação.

4.7.5. Meta 5: Relatório compreensivo.

4.7.5.1. Essa meta visa à elaboração de relatório compreensivo, contendo o sumário e os resultados das atividades desempenhadas no decorrer do projeto de pesquisa e inovação acadêmica em tecnologias de redes de satélites, com foco em ações para uso sustentável e equitativo dos recursos de espectro e órbita.

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED

5.1. Justificativa:

5.1.1. O foco deste projeto é o estudo do cenário atual e projeções futuras de ocupação das órbitas baixas, em virtude do rápido crescimento no número de satélites não-geoestacionários que utilizam essas órbitas, bem como a análise das implicações técnicas para uma gestão eficiente e equitativa dos recursos de espectro e órbita associados. Esses estudos servirão como base para avaliação de estratégias para promoção da gestão sustentável, eficiente e equitativa do espaço, em conformidade com os princípios da União Internacional de Telecomunicações (UIT) e dos demais órgãos internacionais que tratam do tema.

5.2. Objetivo Geral:

5.2.1. Realizar estudos sobre a utilização atual e futura das órbitas baixas, considerando expansão acelerada dos sistemas de satélites não-geoestacionários e o aumento da ocupação desse espaço orbital. O objetivo é analisar a interferência individual e agregada gerada por esses sistemas, identificando impactos técnicos e regulatórios, e subsidiar a formulação de estratégias voltadas à gestão eficiente, sustentável e equitativa dos recursos orbitais, em alinhamento com os princípios da UIT e de outras entidades internacionais relevantes.

5.3. Objetivos Específicos:

5.3.1. Desenvolver estudos sobre o uso de recursos orbitais em órbitas baixas, com o objetivo de subsidiar a formulação de planos e estratégias para o uso equitativo e sustentável desses recursos. Esses estudos contemplarão análises detalhadas de modelos de ocupação e compartilhamento eficiente, considerando a interferência individual e agregada gerada pelo aumento dos sistemas de satélites não-geoestacionários. As estratégias resultantes poderão, futuramente, ser aprofundadas em estudos adicionais, conforme necessário.

5.3.2. Realizar análises e identificar subsídios para a elaboração, por parte da Anatel, de possíveis propostas de regramentos nacionais e recomendações para organismos internacionais que prevejam mecanismos que assegurem o uso equitativo e eficiente dos recursos de espectro e órbita por todas as nações, visando à cooperação internacional e à harmonização de práticas regulatórias. As referidas propostas, caso venham a ser elaboradas, observarão as definições da Lei nº 14.946, de 31 de julho de 2024, que institui normas aplicáveis a atividades espaciais nacionais, bem como tratados dos quais o Brasil é signatário e recomendações/orientações de organizações internacionais, tais como a União Internacional de Telecomunicações (UIT) e o Comitê para Uso Pacífico do Espaço Exterior da Organização das Nações Unidas (UN-COPUOS).

5.3.3. Desenvolver simulações computacionais utilizando técnicas avançadas para analisar o crescimento dos sistemas de satélites não-geoestacionários e projetar o comportamento futuro diante do aumento significativo de objetos lançados ao espaço. Essas simulações permitirão avaliar os níveis de interferência associados ao uso intensivo de órbitas baixas, contribuindo para a identificação de desafios e soluções relacionadas à gestão desse ambiente orbital.

5.3.4. Empregar suporte computacional para calcular as interferências individuais e agregadas geradas por sistemas de satélites não-geoestacionários, tanto em relação a satélites geoestacionários quanto entre sistemas de satélites não-geoestacionários, com o objetivo de identificar possíveis conflitos e realizar estudos de mitigação que favoreçam a convivência harmoniosa e eficiente entre diferentes sistemas espaciais, promovendo uma gestão sustentável e equilibrada do ambiente orbital.

5.3.5. Fornecer subsídios técnicos à Anatel para a elaboração de contribuições destinadas a organismos nacionais e internacionais que tratem de temas relacionados à radiocomunicação, visando a assegurar a participação ativa e estratégica do Brasil nas discussões globais sobre o uso sustentável das órbitas baixas, alinhando-se às melhores práticas e promovendo a gestão eficiente e responsável desses recursos.

5.3.6. Estabelecer parcerias com a academia e o setor produtivo, visando à realização de pesquisas conjuntas que contribuam para o desenvolvimento de soluções inovadoras em radiocomunicação, especialmente em relação aos sistemas de satélites não-geoestacionários, assegurando o avanço tecnológico e científico no Brasil.

5.3.7. Participar de workshops, seminários e eventos especializados para compartilhar os resultados dos estudos e pesquisas realizados, promovendo o intercâmbio de conhecimentos e contribuindo para a construção de um ambiente colaborativo de desenvolvimento de tecnologias de radiocomunicação e uso sustentável das órbitas baixas. A participação de pesquisadores poderá ser realizada de forma remota ou com apoio da Anatel, caso necessário.

5.4. I – Agência Nacional de Telecomunicações

5.4.1. Conforme estabelecido na Lei nº 9.472/97 – Lei Geral de Telecomunicações (LGT), a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) é responsável por regulamentar a exploração de serviços de telecomunicações em âmbito nacional e por representar o Brasil em organismos internacionais de telecomunicações. Para que a Administração brasileira participe de forma ativa e estratégica nas discussões realizadas em fóruns internacionais sobre o uso sustentável e equitativo dos recursos de órbita baixa, é essencial que o país apresente propostas técnicas fundamentadas em estudos que considerem tanto o cenário nacional quanto o internacional, especialmente diante do crescimento acelerado das constelações de satélites. Essa abordagem garante que as políticas e padrões internacionais estejam alinhados com os objetivos e interesses do Brasil, fortalecendo sua posição nas discussões globais sobre o uso do espaço.

5.4.2. Ao apresentar e defender propostas de forma técnica e fundamentada, o Brasil tem a oportunidade de assumir uma posição de destaque nas discussões globais sobre o uso e a gestão dos recursos de espectro e órbita, especialmente diante da complexidade do cenário em órbitas baixas. Essa liderança é essencial para proteger os interesses nacionais, promover a inovação, e contribuir para a formulação de normas internacionais que reflitam as necessidades existentes e futuras quanto ao uso responsável e sustentável do espaço.

5.4.3. Este projeto tem como objetivo estabelecer uma parceria com a academia, em especial com a Universidade de Brasília, para a realização de simulações e estudos sobre a compatibilidade e convivência entre sistemas satelitais, com ênfase na avaliação da interferência individual e agregada gerada pelo crescimento acelerado dos sistemas de satélites não-geoestacionários. Além disso, o projeto abrange a condução de pesquisas exploratórias e a elaboração de subsídios que apoiem a formulação de diretrizes, normas técnicas e contribuições sobre o tema, com foco na aplicação de técnicas avançadas de projeção e modelos de cálculo de interferências, promovendo o uso sustentável e seguro do ambiente espacial.

5.4.4. Por meio dessa parceria, a Universidade de Brasília, com a expertise técnica de seu corpo de especialistas e pesquisadores, apoiará a Anatel ao fornecer análises, estudos e soluções que subsidiarão as tomadas de decisão da Agência em fóruns nacionais e internacionais, de maneira a assegurar a participação ativa do Brasil na formulação de políticas globais sobre o uso das órbitas baixas e garantir que os interesses e necessidades do país sejam plenamente considerados.

5.5. II – Universidade de Brasília (UnB)

5.5.1. Apresentação e Contextualização

5.5.1.1. O presente projeto de pesquisa e inovação acadêmica configura uma atividade relevante de pesquisa interdisciplinar conduzida pelo Centro de Políticas, Direito, Economia e Tecnologias das Comunicações (CCOM/UnB), em parceria com a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). O projeto tem como foco o desenvolvimento de pesquisa visando ao estabelecimento de bases técnicas e físicas para o uso sustentável e equitativo das órbitas baixas e a avaliação do crescimento acelerado dos sistemas de satélites não-geoestacionários, alinhando-se com os esforços nacionais e internacionais para a modernização e a gestão eficiente do espaço.

5.5.1.2. A iniciativa está inserida em linhas de pesquisa da Universidade de Brasília que buscam contribuir de forma significativa para a inovação tecnológica e a formulação de políticas públicas no campo das telecomunicações, em particular as comunicações por satélite. A abordagem interdisciplinar do projeto permitirá integrar conhecimentos de radiocomunicação, aspectos da engenharia aeroespacial, além de inteligência artificial, direito e economia, consolidando a posição da UnB como um centro de excelência em pesquisas voltadas para a gestão e regulação de recursos de espectro e órbita de satélites.

5.5.1.3. A participação da UnB no projeto reforça o compromisso da academia com o desenvolvimento de pesquisas que contribuam com bases técnicas para a gestão sustentável de recursos no ambiente espacial, especialmente em um contexto de rápido crescimento dos sistemas de satélites não-geoestacionários. A expertise da universidade em estudos técnicos possibilitará a proposição de subsídios para a elaboração, por parte da Anatel, de diretrizes e recomendações que auxiliarão na representação do Brasil em fóruns internacionais de telecomunicações.

5.5.1.4. A construção teórica do Estado Regulador e sua atuação no campo das telecomunicações são reafirmadas por meio deste projeto, destacando o papel fundamental das instituições de ensino superior na produção de conhecimento e no apoio técnico às atividades regulatórias. A Universidade de Brasília, através do CCOM/UnB, se propõe a oferecer subsídios técnicos e análises que contribuam para a formulação de políticas públicas de ocupação e uso das órbitas baixas, reforçando a capacidade do Brasil de influenciar e participar de discussões globais sobre a gestão sustentável do espaço.

5.5.1.5. Este projeto também reflete o reconhecimento da importância de colaboração entre academia e governo na busca de soluções inovadoras para os desafios atuais das telecomunicações por satélite. A UnB se coloca como parceira estratégica da Anatel na construção de um ambiente espacial mais justo, seguro e eficiente, por meio da aplicação de técnicas avançadas de projeção e inteligência artificial para o monitoramento e análise da ocupação das órbitas baixas.

5.5.1.6. Ao apoiar a Anatel, a Universidade de Brasília contribui para a consolidação do Brasil como um protagonista nas discussões internacionais sobre a regulamentação e o uso sustentável do ambiente espacial, fortalecendo a posição do país em organismos como a União Internacional de Telecomunicações (UIT) e a Comissão Interamericana de Telecomunicações (CITEL).

5.5.2. **Contribuições para o Ensino, Pesquisa e Extensão na UnB**

5.5.2.1. 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.

5.5.2.2. 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.

5.5.2.3. 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.

5.5.2.4. 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.

5.5.2.5. 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.

5.5.2.6. 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.

5.5.2.7. 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.

5.5.2.8. 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.

5.5.2.9. 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 Birós 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; 11) Pesquisa e Inovação sobre Tecnologias Disruptivas, Impactos Econômicos e Adequação do Modelo Regulatório com a Implementação do Open RAN no Ecossistema de Telecomunicações Brasileiro (Open RAN Brasil), 2021; 12) Pesquisa e Inovação Acadêmica sobre Novos Desafios Regulatórios do Ecossistema Digital, 2022; 13) Pesquisa e inovação acadêmica em Modernização Político-Normativa da Radiodifusão Brasileira; 14) Pesquisa e inovação acadêmica em tecnologias de radiocomunicação e redes de telecomunicações com implantação de ambiente laboratorial de estudos e experimentação em novas tecnologias de radiocomunicação e em redes de telecomunicações, 2023.

5.5.3. Problema de Pesquisa

5.5.3.1. O aumento acelerado do número de satélites em órbitas não-geoestacionárias tem gerado preocupações quanto à capacidade de gerenciamento e coordenação desses objetos, especialmente em relação à convivência harmônica entre diferentes sistemas de satélites. Esse crescimento demanda uma análise detalhada sobre interferências individuais e agregadas, que, se não adequadamente avaliadas, podem resultar em conflitos entre operadores, comprometer a qualidade dos serviços de telecomunicações e dificultar o desenvolvimento de sistemas de satélites não-geoestacionários por países com recursos tecnológicos e financeiros mais limitados.

5.5.3.2. A ausência de modelos computacionais avançados e técnicas de projeção eficazes para prever cenários futuros e calcular interferências representa uma lacuna crítica. Essa carência pode dificultar a formulação de estratégias que promovam o uso sustentável e eficiente das órbitas baixas, prejudicando a tomada de decisões fundamentadas sobre sua ocupação e gestão.

5.5.3.3. O domínio do uso das órbitas baixas por países e empresas tecnologicamente avançados aumenta o risco de concentração de recursos e exclusão de nações menos desenvolvidas. Isso evidencia a necessidade de mecanismos que assegurem o acesso equitativo a esses recursos espaciais. Para o Brasil, é crucial participar ativamente nas discussões internacionais, garantindo que políticas e padrões globais atendam às suas necessidades e interesses. A ausência de estudos técnicos nacionais pode limitar significativamente a capacidade do país de influenciar essas decisões.

5.5.3.4. Diante desse cenário, a pergunta de pesquisa e inovação deste projeto centra-se no desenvolvimento de bases técnicas para o uso sustentável e equitativo dos recursos de espectro e órbita, subsidiando a Anatel a propor ações e diretrizes que favoreçam o alcance desse objetivo no contexto nacional e internacional.

- [1] D. J. Kessler and B. G. Cour-Palais, "Collision Frequency of Artificial Satellites: The Creation of a Debris Belt," *Journal of Geophysical Research*, vol. 83, no. A6, pp. 2637-2646, 1978.
- [2] United Nations General Assembly, "International cooperation in the peaceful uses of outer space," Resolution 62/217, 2007. [Online]. Disponível em: https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_62_217E.pdf
- [3] United Nations Office for Outer Space Affairs, "Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities," 2018. [Online]. Disponível em: https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2018/aac_1052018crp/aac_1052018crp_20_0_html/AC105_2018_CRP20E.pdf
- [4] International Telecommunication Union, "Resolution 186 (Rev. Bucharest, 2022)," [Online]. Disponível em: https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/conf/S-CONF-ACTF-2022-PDF-E.pdf, pp. 316-318, 2022
- [5] International Telecommunication Union, "Resolution 218 (Bucharest, 2022)," [Online]. Disponível em: https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/conf/S-CONF-ACTF-2022-PDF-E.pdf, pp. 401-404, 2022
- [6] International Telecommunication Union, "Resolution 219 (Bucharest, 2022)," [Online]. Disponível em: https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/conf/S-CONF-ACTF-2022-PDF-E.pdf, pp. 405-406, 2022
- [7] International Telecommunication Union, "Resolution ITU-R 74," [Online]. Disponível em: https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/res/R-RES-R.74-2023-PDF-E.pdf, 2023
- [8] World Economic Forum, "Global Future Council on the Future of Space," 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.weforum.org/communities/gfc-on-space/>
- [9] European Space Agency, "Space Surveillance and Tracking - SST Segment", 2024. [Online]. Disponível em: https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Surveillance_and_Tracking_-_SST_Segment
- [10] E. Mathieu and M. Roser, "Data Page: Cumulative number of objects launched into space," United Nations Office for Outer Space Affairs, 2022. [Online]. Disponível em: <https://ourworldindata.org/grapher/cumulative-number-of-objects-launched-into-outer-space>. Acessado em: 24 de maio de 2024.
- [11] NASA, "State-of-the-Art of Small Spacecraft – Deorbit Systems," 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.nasa.gov/smallsat-institute/sst-soa/deorbit-systems/>
- [12] SPACE.com, "Over 1 million satellites could be headed to Earth orbit, and scientists are worried," 2023. [Online]. Disponível em: <https://www.space.com/million-satellites-congest-low-earth-orbit-study-shows>
- [13] European Space Agency, "Space debris by the numbers", 2023. [Online]. Disponível em: https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers. Acessado em: 06 de junho de 2024.
- [14] Brasil. "Lei nº 14.946, de 31 de julho de 2024, que institui normas aplicáveis a atividades espaciais nacionais," 2024. [Online]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14946.htm.
- [15] E. F. Aguiar and G. Karabulut-Kurt, "A study on THz communications between Low Earth Orbit constellations and Earth Stations" *ITU Journal on Future and Evolving Technologies*, vol. 5, no. 2, pp. 260-287, 2024.
- [16] "The commercialization of low Earth orbit", Deloitte, vol. 5: Providing the foundation for growth, 2023. <https://www2.deloitte.com/dam/public-sector>
- [17] P. L. Swagel, "Large Constellation of Low-Altitude Satellites: A Primer", Congressional Budget Office, 2023. <https://www.cbo.gov/publication/59175>
- [18] M. Fong, "Low Earth Orbit (LEO) Satellite Feasibility Report", Washington State Department of Commerce, 2023. https://app.leg.wa.gov/ReportsToTheLegislature/Home/GetPDF?fileName=Commerce%20Reports%20-%20LEO_Satellite_Report_FINAL_e550d3eb-fc3b-4b1e-b4e4-604d8c57f4ea.pdf
- [19] "Best Readings in Satellite Mega Constellations", IEEE Communications Society, 2023. <https://www.comsoc.org/publications/best-readings/satellite-mega-constellations>
- [20] R. Windeyer, "Low Earth Orbit Satellite Working Group – 2023 Chair’s Report", Department of Infrastructure, Transport, Regional Development, Communications and the Arts, 2024. <https://www.infrastructure.gov.au/sites/default/files/documents/low-earth-orbit-satellite-working-group-2023-chairs-report-19april2024.pdf>
- [21] K. K. Larsen, "The Next Frontier: LEO Satellites for Internet Services." *technonomyblog*, 2024. <https://technonomyblog.com/2024/03/12/the-next-frontier-leo-satellites-for-internet-access/>
- [22] F. Baccelli, S. Candel, G. Perrin et J.-L. Puget, "Large Satellite Constellations: Challenges and Impact", *Académie des Sciences*, 2024. <https://hal.science/hal-04626677/file/rapport-en-anglais-constellations-2024.pdf>
- [23] I. del Portillo, B. G. Cameron, E. F. Crawley, "A technical comparison of three low earth orbit satellite constellation systems to provide global broadband", *Acta Astronautica*, vol. 159, pp. 123-135, 2019. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0094576518320368>
- [24] C. Westphal, L. Han, R. Li, "LEO Satellite Networking Relunched: Survey and Current Research Challenges", *ITU Journal on Future and Evolving Technologies*, vol. 4, no. 4, pp. 711-744 2023.
- [25] S. Liu, Z. Gao, Y. Wu, D. W. K. Ng, X. Gao, K.-K. Wong, "LEO Satellite Constellations for 5G and Beyond: How Will They Reshape Vertical Domains?", *IEEE Communications Magazine*, vol. 59, no. 7, pp. 30-36, 2021.
- [26] "Regulation of NGSO Satellite Constellations", *Digital Regulation Platform*, 2024. <https://digitalregulation.org/regulation-of-ngso-satellite-constellations/>
- [27] "Earth's Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability", OECD Publishing, Paris, 2022. <https://doi.org/10.1787/16543990-en>. https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/earth-s-orbits-at-risk_16543990-en
- [28] T. Kadyrov, "Non-geostationary satellite systems and networks" *ITU WRS Geneva*, 2020. <https://www.itu.int/en/ITU-R/space/WRS20space/27%20Non-geostationary%20satellite%20systems%20and%20networks.pdf>
- [29] H. Furchtgott-Roth, "The Economic Benefits of Updating Regulations that Unnecessarily Limit Non-Geostationary Satellite Orbit Systems", *SSRN*, 2023. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4538619>. <https://allianceforsatellitebroadband.org/wp-content/uploads/2023/10/The-Economic-Benefits-of-Updating-Regulations-that-Unnecessarily-Limit-Non-Geostationary-Satellite-Orbit-Systems.pdf>
- [30] H. Furchtgott-Roth, "The Economic Benefits of Updating Regulations that Unnecessarily Limit Non-Geostationary Satellite Orbit Systems: Part II", *SSRN*, 2023. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4649941>
- [31] "Revising Spectrum Sharing Rules for Non-Geostationary Orbit, Fixed-Satellite Service Systems" *Federal Register*, vol. 88, no. 117, pp. 39783-39793, 2023. <https://www.federalregister.gov/documents/2023/06/20/2023-12803/revising-spectrum-sharing-rules-for-non-geostationary-orbit-fixed-satellite-service-systems>
- [32] "Non-geostationary satellite systems", *ITU*, 2021. <https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/Non-geostationary-satellite-systems.aspx>
- [33] "Regulation of satellite systems", *ITU*, 2022. <https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/Regulation-of-Satellite-Systems.aspx>
- [34] "Managing Mega-Constellation Risk in LEO", *Viasat*, 2022. [https://www.viasat.com/content/dam/us-site/corporate/documents/Viasat%20White%20Paper-Managing%20Mega-Constellation%20Risks%20in%20LEO%20\(Updated%20Nov%202022\)%20\(A4\).pdf](https://www.viasat.com/content/dam/us-site/corporate/documents/Viasat%20White%20Paper-Managing%20Mega-Constellation%20Risks%20in%20LEO%20(Updated%20Nov%202022)%20(A4).pdf)
- [35] R. Singh, "Leo Satellite Mega Constellation: Connecting everyone across the world in a new way", *Finextra*, 2024. <https://www.finextra.com/blogposting/26322/leo-satellite-mega-constellation-connecting-everyone-across-the-world-in-a-new-way>
- [36] D. A. Koplou, "Large Constellations of Small Satellites: The Good, the Bad, the Ugly, and the Illegal", *Harvard National Security Journal*, Vol. 15, No. 2, Pp. 257-292, 2024.
- [37] C. Daehnick, R. Hamill, A. Ménard and B. Wiseman, "Is there a 'best' owner of satellite internet?", *McKinsey & Company*, 2022. <https://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights/is-there-a-best-owner-of-satellite-internet>
- [38] J. Zhang, Y. Cai, C. Xue and H. Cai, "LEO Mega Constellations: Review of Development, Impact, Surveillance, and Governance", *Space: Science & Technology*, vol. 2022, pp. 1-17, 2022. <https://doi.org/10.34133/2022/9865174>. <https://spj.science.org/doi/10.34133/2022/9865174>
- [39] P. Basha and A. MacDonald, "Economic Development of Low Earth Orbit", *National Aeronautics and Space Administration*, 2016. https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2016/01/economic-development-of-low-earth-orbit_tagged_v2.pdf
- [40] C. Daehnick, I. Klinghoffer, B. Maritz and B. Wiseman, "Large LEO satellite constellations: Will it be different this time? ", *McKinsey & Company*, 2020. <https://www.mckinsey.de/~media/McKinsey/Industries/Aerospace%20and%20Defense/Our%20Insights/Large%20LEO%20satellite%20constellations%20Will%20it%20t%20LEO-satellite-constellations-Will-it-be-different-this-time-VF.pdf>
- [41] M. A. B. Temim, "Low-Earth-Orbit satellite communications using LoRa-like signals", *Networking and Internet Architecture [cs.NI]*. Université de Bordeaux, 2022. https://theses.hal.science/tel-03723714/file/BEN_TEMIM_MOHAMED_AMINE_2022.pdf
- [42] E. Kang, J. Yang, Y. Park, J. Kim, W. Shin, Y. B. Park, H. Choo, "Analysis of a Low-Earth Orbit Satellite Downlink Considering Antenna Radiation Patterns and Space Environment in Interference Situations", *Remote Sensing*, vol. 15, no. 7, 2023. <https://doi.org/10.3390/rs15071748>
- [43] B. Yirka, "Study shows need for ITU to tighten regulations for low orbit satellites as filing numbers grow", *Phys.org*, 2023. <https://phys.org/news/2023-10-itu-tighten-orbit-satellites.html#:~:text=A%20small%20team%20of%20political,there%20will%20not%20be%20room>
- [44] J. Garrity and A. Husar, "Digital Connectivity and Low Earth Orbit Satellite Constellations: Opportunities for Asia and the Pacific", *ADB Sustainable Development Working Paper Series*, no. 76, 2021. <https://www.adb.org/publications/digital-connectivity-low-earth-orbit-satellite-opportunities>

- [45] T. Feder, "Ballooning satellite populations in low Earth orbit portend changes for science and society", *Physics Today*, vol. 75, no. 4, pp. 25-28, 2022. <https://pubs.aip.org/physicstoday/article/75/4/25/2842796/Ballooning-satellite-populations-in-low-Earth>
- [46] T. G. Roberts and R. Linares, "A Survey of International Telecommunication Union (ITU) Space Station License Applications in the Geosynchronous Orbital Regime (GEO)", *Advanced Maui Optical and Space Surveillance Technologies Conference (AMOS)*, 2022.
- [47] I-D. Galeriu, "'Paper Satellites' and the Free Use of Outer Space", *GlobaLex*, 2018. https://www.nyulawglobal.org/globalex/paper_satellites_free_use_outer_space1.html
- [48] J. O. Kosheli, E. Lagunas, N. Maturo, S. K. Sharma, B. Shankar, J. Fabian and M. Montoya, "Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges", *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 23, no. 1, pp. 70-109, 2020.
- [49] "WRS-22: Regulation of satellites in Earth's orbit", *ITU News*, 2023. <https://www.itu.int/hub/2023/01/satellite-regulation-leo-geo-wrs/>
- [50] T. Azzarelli, "Obtaining Landing Licenses and Permission to Operate LEO Constellations on a Global Basis", *Handbook of Small Satellites*, Springer, pp. 1287-1313, 2020.
- [51] A. Falle, E. Wright, A. Boley and M. Byers, "One million (paper) satellites", vol. 382, no. 6667 pp. 150-152, 2023. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.adi4639>
- [52] M. Allevan, "No, satellites aren't going to make terrestrial towers obsolete", *Fierce Network*, 2024. <https://www.fierce-network.com/wireless/no-satellites-arent-going-to-make-terrestrial-towers-obsolete>
- [53] J. Cornelius, "Could my Communications to LEO be Interfering at GEO?", *Ansys Government Initiatives*, 2017. <https://www.agi.com/articles/Could-my-Communications-to-LEO-be-Interfering-at-G>
- [54] M. C. James, "Interference considerations in frequency sharing between low earth orbit satellites and the geostationary fixed satellite and terrestrial service", *International Journal of Satellite Communications*, vol. 13, no. 3, pp. 171-176, 1995. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sat.4600130304>
- [55] A. Saifaldawla, F. G. Ortiz-Gomez, E. Lagunas, S. Daoud and S. Chatzinotas, "NGSO-To-GSO Satellite Interference Detection Based on Autoencoder", *IEEE 34th Annual International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC)*, 2023. https://orbilu.uni.lu/bitstream/10993/55631/1/PIMRC2023_Moatssim_Final.pdf
- [56] B. Potter, "Model to investigate the interference induced by NGSO constellations on GSO system ground stations", *32nd Annual AIAA/USU Conference on Small Satellites*, 2018.
- [57] A. Bouleux, "Interference induced by NGSO constellations on GSO systems: investigating the dependence on the GSO link characteristics", *Politecnico di Milano*, 2023.
- [58] E. Polo, "Model to investigate the interference induced by NGSO constellations on GSO system ground stations", *Politecnico di Milano*, 2022.
- [59] A. Saifaldawla, F. Ortiz, E. Lagunas, A. B. M. Adam and S. Chatzinotas, "GenAI-Based Models for NGSO Satellites Interference Detection", *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 2, 2024.
- [60] F. Fourati and M-S. Alouini, "Artificial Intelligence for Satellite Communication: A Review", *arXiv*, 2021.
- [61] G. Fontanesi, et. al, "Artificial Intelligence for Satellite Communication and Non-Terrestrial Networks: A Survey", *arXiv*, 2023.
- [62] S. Mahboob and L. Liu, "Revolutionizing Future Connectivity: A Contemporary Survey on AI-empowered Satellite-based Non-Terrestrial Networks in 6G", *arXiv*, 2023. <https://arxiv.org/html/2303.01633v3>
- [63] S. Dong, J. Pan, X. Yao, X. Gao, Y. Yan and J. Zhi, "Research on NGSO-GSO frequency interference calculation method based with power allocation strategy", *System Engineering and Electronics*, vol. 44, no. 4, pp. 1382-1392, 2022. <https://www.sys-ele.com/EN/abstract/abstract8605.shtml>
- [64] H. Al-Hraishawi, H. Chougrani, S. Kisseleff, E. Lagunas and S. Chatzinotas, "A Survey on Nongeostationary Satellite Systems: The Communication Perspective", *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 25, no. 1, pp. 101-132, 2023. <https://doi.acm.org/doi/abs/10.1109/COMST.2022.3197695>
- [65] D. Kershaw, "Report of the Agenda Item Coordinator during WRC-19", 2019. https://www.apt.int/sites/default/files/Upload-files/APG-19/WRC-19/AI1.6_Report_1811.docx
- [66] A. Saifaldawla, F. Ortiz, E. Lagunas, A. B. M. Adam and S. Chatzinotas, "GenAI-Based Models for NGSO Satellites Interference Detection" *IEEE Transactions on Machine Learning in Communications and Networking*, vol. 2, pp. 904-924, 2024. <https://fnr-smartspace-project.uni.lu/research/>
- [67] D. Paulo, "Astranis quer lançar 100 satélites 'microGEO' até 2030", *Teletime*, 2024. <https://teletime.com.br/03/10/2024/astranis-quer-lancar-100-satelites-microgeo-ate-2030/>
- [68] F. Paiva, "Skylo vai lançar no Brasil serviço de satélite D2D em 2025", *Teletime*, 2024. <https://teletime.com.br/03/10/2024/skylo-vai-lancar-no-brasil-servico-de-satelite-d2d-em-2025/>
- [69] T. Werlé, F. Hamady, and H. Najmi, "Regulating the Next Generation of Satellites", *Boston Consulting Group*, 2024. <https://www.bcg.com/publications/2024/regulating-the-next-generation-of-satellites>
- [70] D. Paulo, "Setor brasileiro de satélites deve investir mais em soluções", *Teletime*, 2024. <https://teletime.com.br/01/10/2024/setor-brasileiro-de-satelites-deve-investir-mais-em-solucoes/>
- [71] M. W. Agius, "Satélites da Starlink 'cegam' telescópios e arriscam provocar apagão astronômico", *UOL*, 2024. <https://www.uol.com.br/tilt/ultimas-noticias/deutschewelle/2024/10/02/satelites-da-starlink-cegam-telescopios-e-arriscam-provocar-apagao-astronomico.htm>

5.5.5. Método

5.5.5.1. A concepção e a implementação da pesquisa e inovação seguem a abordagem metodológica da pesquisa-ação, que é uma 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). Esta abordagem tem como característica principal a transformação da realidade (BALDISSERA, 2001) e se mostra particularmente adequada para abordar questões complexas e multidimensionais, como o uso sustentável e equitativo das órbitas baixas. A metodologia permitirá a interação contínua entre teoria e prática, possibilitando a formulação de respostas aos problemas investigados inovadoras e ajustadas à realidade atual das telecomunicações via satélite.

5.5.5.2. Para o presente projeto, a avaliação do uso das órbitas baixas, a projeção de cenários de crescimento dos sistemas de satélites não-geoestacionários e a análise das interferências individuais e agregadas, serão conduzidas através de uma combinação de técnicas de pesquisa, incluindo simulações computacionais, modelagem preditiva e uso de técnicas avançadas. Essas simulações e modelagens envolverão a participação ativa dos pesquisadores da UnB e dos técnicos da Agência Nacional de Telecomunicações, bem como de outros especialistas do setor, em ambiente colaborativo voltado para a identificação de problemas e a validação de soluções teóricas, com base nos mais recentes avanços em tecnologias de radiocomunicação.

5.5.5.3. O projeto será conduzido por uma equipe multidisciplinar, composta por especialistas em áreas como radiocomunicação, inteligência artificial e engenharia. Esta equipe estará envolvida na realização de estudos teóricos acerca de problemas práticos, análise de documentos e regulamentos internacionais, ensaios computacionais de casos reais de interferência entre satélites, e desenvolvimento de modelos e simulações que permitam a avaliação de cenários futuros e a produção de informações para a elaboração por parte da Anatel de propostas para o uso sustentável das órbitas baixas.

5.5.5.4. Serão promovidas reuniões e atividades de interação com as partes interessadas relevantes, como representantes do governo, do setor privado, da academia e de organismos internacionais. Essas interações terão o objetivo de coletar informações, validar propostas desenvolvidas e assegurar que essas propostas estejam alinhadas com as necessidades práticas de regulação e uso das órbitas baixas.

5.5.5.5. O projeto também adotará uma abordagem iterativa, permitindo ajustes e refinamentos contínuos com base no feedback recebido ao longo do processo. Essa flexibilidade é crucial para garantir que as soluções desenvolvidas sejam adaptáveis a um ambiente em constante evolução, como o setor de telecomunicações por satélite.

5.5.5.6. Nos recursos computacionais de apoio a serem empregados na pesquisa, poderão ser utilizados e adaptados algoritmos abertos existentes, que poderão ser aplicadas para analisar dados coletados e desenvolver modelos preditivos que auxiliem na avaliação do comportamento futuro dos sistemas de satélites não-geoestacionários, bem como para identificar possíveis interferências e propor estratégias de mitigação.

5.5.5.7. Os resultados e informações obtidos ao longo do projeto serão documentados em relatórios técnicos, que servirão como base para a elaboração de propostas e contribuições do Brasil em fóruns internacionais, garantindo que o país se posicione de maneira proativa e fundamentada nas discussões sobre o uso sustentável das órbitas baixas.

5.5.6. Recursos envolvidos

5.5.6.1. A equipe envolvida no projeto é formada por professores efetivos da UnB com experiência comprovada na temática, inclusive em projetos de pesquisa prévios, 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.

5.5.6.2. 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.

5.5.7. Resultados Esperados e principais contribuições da proposta

5.5.7.1. Principais contribuições científicas da proposta, para a graduação e a pós-graduação da UnB:

5.5.7.2. 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 de estudo em busca da definição de ações a serem desenvolvidas para uso sustentável e equitativo dos recursos de espectro e órbita, e que sirvam de base técnica para diagnósticos e análise sobre a viabilidade de possíveis proposições em relação à ocupação física de recursos orbitais, bem como projeções de crescimento de ocupação desses recursos. Nos estudos, a análise da ocupação de órbitas baixas exigirá cálculos de interferência agregada gerada por sistemas de satélites não-geoestacionários e levará em consideração aspectos de recomendações da UIT no estado da arte. Os estudos buscarão identificar estratégias, modelos e ferramentas que visam a assegurar que o uso dos recursos de espectro e órbita seja eficiente e em conformidade com os princípios estabelecidos pelas organizações internacionais, em especial a UIT, promovendo o acesso justo e equitativo a tais recursos pelas redes de satélites, e por todas as nações. O projeto, também, visa a estudar planos de ocupação de recursos orbitais em órbitas baixas, e a identificar oportunidades de contribuição junto a organizações nacionais e internacionais.

5.5.7.3. 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 aos sistemas espaciais, à compatibilidade e à convivência entre diferentes serviços de radiocomunicação. 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/NDSR/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.

III - Este projeto produzirá resultados oriundos de aplicação de técnicas avançadas de predição e de simulação computacional de interferência inter e intra-sistemas de comunicação terrestres e espaciais. Os resultados obtidos serão utilizados para produzir recomendações técnicas a organismos e institutos nacionais e internacionais de padronização, recomendação e especificação das tecnologias que definirão a ocupação das futuras redes de constelações satelitais. Esses resultados poderão igualmente ser publicados na forma de artigos técnicos e científicos. Como os resultados serão obtidos por meio da interação entre docentes e discentes, parte desses resultados poderá constar de trabalhos finais de graduação e de pós-graduação.

IV - Os resultados deste projeto serão disponibilizados na forma de *site* na Internet para divulgação dos trabalhos desenvolvidos.

V - Uma das contribuições deste projeto de pesquisa e inovação acadêmica é o melhoramento das bases do ambiente laboratorial existente, com aquisição de recursos computacionais de aceleração de processamento, necessários a treinamento de redes neuronais e aplicação de Inteligência Artificial aos estudos, que permitirão a docentes e discentes da UnB realizarem simulações e ensaios relacionados aos temas do projeto, produzindo resultados inovadores com potencial de publicação científica. Esse ambiente laboratorial melhorado vem sendo especificado de forma a atender às demandas do projeto e poderá, ainda, ser incrementado a partir de novos projetos oriundos de colaborações que poderão ser estabelecidas.

5.5.7.4. Este projeto de pesquisa e inovação acadêmica representa uma oportunidade única de fortalecer o posicionamento estratégico do Brasil nas definições de uso dos recursos orbitais de baixa altitude empregados na implementação de diversos serviços de radiocomunicação, em especial aos que exigem recursos de banda larga, bem como dos critérios e requisitos a serem adotados para a habilitação de 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.

5.5.7.5. Assim sendo, além dos produtos previstos nas diferentes metas, este projeto tem forte potencial para gerar ou promover outros produtos: científicos, tecnológicos, de extensão ou de ensino, incluindo artigos científicos, trabalhos finais de graduação e de pós-graduação (monografias, dissertações e teses) ou outros produtos, tais como promoção de eventos científicos ou de inovação, sites, instrumentos para divulgação do projeto, promoção de cursos de formação, subsídios a políticas públicas, materiais didáticos e outros.

6. 6 - SUBDESCENTRALIZAÇÃO

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

() Sim (justificar abaixo)

(x) Não

7. 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.

8. 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	Qtde	Valor Unitário	Valor Total	Início	Fim	Produtos
META 1	Realização de oficina com representantes da Anatel e pesquisadores do CCOM/UnB	Relatório	1	R\$400.000,00	R\$400.000,00	Mês 1	Mês 2	Relatório referente a: 1 - Oficina de mapeamento; 2 - Planejamento de atividades para o projeto.
META 2	Emprego de recursos computacionais para realização de estudos e obtenção de resultados <u>iniciais</u> acerca de ocupação de recursos de espectro e órbita	Relatório	1	R\$900.000,00	R\$900.000,00	Mês 2	Mês 7	Relatório compilado inicial de estudos e contribuições.
META 3	Emprego de recursos computacionais para realização de estudos e obtenção de resultados <u>intermediários</u> acerca de ocupação de recursos de espectro e órbita	Relatório	1	R\$900.000,00	R\$900.000,00	Mês 7	Mês 13	Relatório compilado intermediário de estudos e contribuições.
META 4	Emprego de recursos computacionais para realização de estudos e obtenção de resultados <u> finais</u> acerca de ocupação de recursos de espectro e órbita	Relatório	1	R\$900.000,00	R\$900.000,00	Mês 13	Mês 19	Relatório compilado final de estudos e contribuições.
META 5	Relatório compreensivo com sumário e resultados das atividades desempenhadas	Relatório	1	R\$ 100.000,00	R\$100.000,00	Mês 19	Mês 24	Relatório compreensivo com sumário e resultados das atividades desempenhadas

10. **CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO**

MÊS/ANO	VALOR
Mês 12/2025	R\$ 3.200.000,00 (três milhões e duzentos mil reais)

11. **PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO – PAD**

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica - Código 33.90.00	Não	R\$ 2.585.400,00
Material permanente - Código 44.90.00	Não	R\$ 81.266,67
Despesas operacionais e administrativas da fundação de apoio - Código 33.90.00	Sim	R\$ 213.333,33
Custos indiretos UnB (Resolução do CAD n. 0045/2014) - Código 33.90.00	Sim	R\$ 320.000,00

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

DETALHAMENTO DAS DESPESAS:

1. R\$ 1.953.000,00 para auxílio financeiro a pesquisador;
2. R\$ 252.400,00 para serviços de terceiros - pessoa jurídica;
3. R\$ 160.000,00 para material de consumo e locação de softwares;
4. R\$ 100.000,00 para passagens e despesas de locomoção;
5. R\$ 120.000,00 para diárias - Servidor Federal;

6. R\$ 213.333,33 para despesas administrativas operacionais da Fundação de Apoio;
7. R\$ 320.000,00 para custos indiretos da UnB, conforme Resolução CAD 045/2014;
8. R\$ 81.266,67 para equipamentos e material permanente:
- (a) R\$ 20.000,00 Material mobiliário e outros.
- (a) R\$ 61.266,67 Material e equipamentos de informática, aparelhos e equipamentos de laboratório e outros.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Manuel Baigorri, Presidente**, em 27/11/2025, às 10:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 23, inciso II, da [Portaria nº 912/2017](#) da Anatel.



Documento assinado eletronicamente por **Rozana Reigota Naves, Usuário Externo**, em 27/11/2025, às 21:37, 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 **14816984** e o código CRC **0E3B52F9**.