



SAUS, Quadra 6, Bloco H, 10º Andar, Ala Sul - Bairro Asa Sul, Brasília/DF, CEP 70070-940  
Telefone: (61) 2312-2003 - <http://www.anatel.gov.br>

## TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA

Processo nº 53500.054870/2020-86

**Unidade Gestora:** SOR

### 1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

#### a) Unidade Descentralizadora e Responsável

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

Nomes das autoridades competentes:

- Raphael Garcia de Souza - Presidente Substituto da Anatel - Número do CPF: \*\*\*.089.086-\*\*
- Carlos Manuel Baigorri - Conselheiro da Anatel - Número do CPF: \*\*\*.573.671-\*\*

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 41.30.66 Superintendência de Outorga e Recursos à Prestação.

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Portaria de Pessoal Anatel nº 1.159, de 4 de novembro de 2021, publicada no Diário Oficial da União (DOU), Seção 2, página 7, do dia 05/11/2021; e Decreto de 26 de outubro de 2020, Seção 2, página 1, do dia 27/10/2020, respectivamente.

#### b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 413001 Superintendência de Administração e Finanças

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 41.30.66 Superintendência de Outorga e Recursos à Prestação

### 2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

#### a) Unidade Descentralizada e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade de Brasília

Nome da autoridade competente: Márcia Abrahão Moura

Número do CPF: \*\*\*.590.531-\*\*

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 19 de novembro de 2020, de recondução da reitora da UnB a partir de 22 de novembro de 2020 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. Execução do Projeto de Pesquisa sobre Tecnologias Disruptivas, Impactos Econômicos e Adequação do Modelo Regulatório com a Implementação do Open RAN no Ecossistema de Telecomunicações Brasileiro (Open RAN Brasil), como possibilidade de viabilizar maior flexibilidade e eficiência de custos para infraestrutura de telecomunicações, em especial no contexto do 5G, pela Universidade de Brasília, com os recursos deste Termo de Execução Descentralizada, diretamente ou via fundação de apoio reconhecida pela Universidade de Brasília. O objetivo geral é identificar análises da área tecnológica, econômica e teoria da regulação do Open RAN. Com isso, os objetivos específicos da pesquisa e inovação consubstanciam apoio e suporte à atuação da Agência Nacional de Telecomunicações quanto aos avanços tecnológicos, aos impactos na economia e à avaliação sobre a adequação do modelo regulatório da Agência quanto ao Open RAN e a tecnologias de software aberto. Trata-se, assim, de pesquisa e inovação de identificação e proposição de análise técnicas, econômicas e regulatórias a respeito do Open RAN.

### 4. OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS DOS PARTICIPES

#### 4.1. Unidade Descentralizadora:

I - analisar e aprovar a descentralização de créditos;

II - analisar, aprovar e acompanhar a execução do Plano de Trabalho;

III - descentralizar os créditos orçamentários;

IV - repassar os recursos financeiros em conformidade com o cronograma de desembolso;

V - aprovar a prorrogação da vigência do TED ou realizar sua prorrogação, de ofício, quando necessário;

- VI - 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.

#### 4.2. Unidade Descentralizada:

- I - elaborar e apresentar o Plano de Trabalho;
- II - apresentar a Declaração de Capacidade Técnica necessária à execução do objeto;
- III - apresentar a Declaração de Compatibilidade de Custos;
- 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) o 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 - citar a Unidade Descentralizadora quando divulgar dados, resultados e publicações referentes ao objeto do TED, quando necessário;
- IX - instaurar tomada de contas especial, quando necessário, e dar conhecimento dos fatos à Unidade Descentralizadora;
- X - 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;
- XI - 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;
- XII - 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;
- XIII - 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; e
- 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 - disponibilizar, mediante solicitação, documentos comprobatórios da aplicação regular dos recursos aos órgãos de controle e à unidade descentralizadora

#### 5. VIGÊNCIA

5.1. O prazo de vigência deste Termo de Execução Descentralizada será de 24 (vinte e quatro) meses, contados a partir da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado de acordo com o disposto no art. 10 do Decreto nº 10.426, de 2020.

- 5.1.1. Início: Data de assinatura do presente Termo.
- 5.1.2. Fim: 24 (vinte e quatro) meses após a data de início.

#### 6. VALOR DO TED

VALOR : R\$ 2.970.625,00 (Dois milhões novecentos e setenta mil seiscientos e vinte e cinco reais).

#### 7. CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL PROGRAMÁTICA:

7.1. Classificação Funcional Programática: 24.722.2205.20ZD.0001, Atividade de Simplificação e Melhoria da Regulação, na Natureza de Despesa 339039.

#### 8. BENS REMANESCENTES

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

( ) Sim

( x ) Não

Se sim, informar a titularidade e a destinação dos bens quando da conclusão do TED: Não se aplica.

## 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 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. Denúncia:

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. Rescisão 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; e

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 Mediação e de Conciliação da Administração Federal.

## 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.

## 14. DAS ASSINATURAS

14.1. E, para firmeza e prova de assim haverem, entre si, ajustado e acordado, em conformidade com o disposto no Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020, após ter sido lido juntamente com seu(s) anexo(s), o presente Termo de Execução Descentralizada segue assinado eletronicamente pela Anatel (Unidade Descentralizadora) e pelo Usuário Externo abaixo signatário representando a Unidade Descentralizada.



Documento assinado eletronicamente por **Raphael Garcia de Souza, Presidente, Substituto**, em 11/11/2021, às 16:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 23, inciso II, da [Portaria nº 912/2017](#) da Anatel.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Manuel Baigorri, Conselheiro**, em 11/11/2021, às 17:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 23, inciso II, da [Portaria nº 912/2017](#) da Anatel.



Documento assinado eletronicamente por **Márcia Abrahão Moura, Usuário Externo**, em 21/11/2021, às 12:17, 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 <http://www.anatel.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **7653844** e o código CRC **C051FBD5**.

## 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:

- Raphael Garcia de Souza - Presidente Substituto da Anatel - Número do CPF: \*\*\*.089.086-\*\*

- Carlos Manuel Baigorry - Conselheiro da Anatel - Número do CPF: \*\*\*.573.671-\*\*

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 41.30.66 Superintendência de Outorga e Recursos à Prestação.

b) **UG SIAFI**

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 413001 Superintendência de Administração e Finanças

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 41.30.66 Superintendência de Outorga e Recursos à Prestação

2. **DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA**

a) **Unidade Descentralizada e Responsável**

Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade de Brasília

Nome da autoridade competente: Márcia Abrahão Moura

Número do CPF: \*\*\*.590.531-\*\*

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 19 de novembro de 2020, de recondução da reitora da UnB a partir de 22 de novembro de 2020 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**

3.1. Execução do Projeto de Pesquisa sobre Tecnologias Disruptivas, Impactos Econômicos e Adequação do Modelo Regulatório com a Implementação do Open RAN no Ecossistema de Telecomunicações Brasileiro (Open RAN Brasil), como possibilidade de viabilizar maior flexibilidade e eficiência de custos para infraestrutura de telecomunicações, em especial no contexto do 5G, pela Universidade de Brasília, com os recursos deste Termo de Execução Descentralizada, diretamente ou via fundação de apoio reconhecida pela Universidade de Brasília. O objetivo geral é identificar análises da área tecnológica, econômica e teoria da regulação do Open RAN. Com isso, os objetivos específicos da pesquisa e inovação consubstanciam apoio e suporte à atuação da Agência Nacional de Telecomunicações quanto aos avanços tecnológicos, aos impactos na economia e à avaliação sobre a adequação do modelo regulatório da Agência quanto ao Open RAN e a tecnologias de software aberto. Trata-se, assim, de pesquisa e inovação de identificação e proposição de análise técnicas, econômicas e regulatórias a respeito do Open RAN.

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

4.1. Os objetivos do projeto estão divididos em três eixos: Tecnológico, Econômico e Desenvolvimento de capital humano e Regulatório, com as seguintes metas:

**1. Descrição das metas do eixo Tecnológico:**

a) **Estudo sobre Estado da Arte do Open RAN aplicado ao ecossistema de Telecomunicações brasileiro:** Nesta etapa, será elaborado estudo sobre os mecanismos intrínsecos do conceito e das iniciativas Open RAN que permitem a diversificação de atores (nacionais/nacionalizados) e seus possíveis impactos no ecossistema de Telecomunicações brasileiro, tanto positivos quanto negativos, no que se refere a fornecimento de soluções de hardware, de software, de aplicações e de integração de sistemas nos diferentes ambientes do 5G: indoor, denso-urbano, urbano, suburbano, rural e industrial.

b) **Estudo sobre interoperabilidade e perfis no Open RAN:** Nesta etapa, será elaborado estudo sobre os requisitos mínimos de interoperabilidade que deverão ser obedecidos no cenário brasileiro, levando-se em consideração as definições do O-RAN, 3GPP e ONAP, no qual abranja a definição de perfis dentro do Open RAN, tanto para os cenários de eMBB com FR1 e FR2, quanto para os cenários de uRLLC com FR1 e FR2 e de mMTC com FR1 e FR2.

c) **Estudo sobre adequação de novas tecnologias aos conceitos Open RAN:** Nesta etapa, será elaborado estudo sobre diretrizes e critérios a serem atendidos em testes de novas tecnologias para o cenário 5G/6G, que garantam interoperabilidade entre sistemas-chave, inteligência e transparência (*openness*) e demais conceitos relacionados ao Open RAN.

d) **Estudo sobre o Open RAN em redes com tecnologia 4G ou inferiores:** Nesta etapa, será feito estudo que analise as arquiteturas utilizadas em outros países para operacionalização tecnológica do 5G com abordagem Open RAN e os impactos tecnológicos da manutenção de redes legadas (2G, 3G e, até mesmo, 4G) na implementação efetiva de soluções inovadoras fundadas no conceito Open RAN.

e) **Estudo sobre os requisitos de segurança das soluções de Open RAN:** Nesta etapa, será elaborado estudo acerca dos aspectos de segurança que deverão ser incorporados às arquiteturas das redes de acesso via rádio (RAN) que implementem conceitos do *Open RAN*, bem como eventuais impactos à integridade das comunicações de uma forma geral.

**2. Descrição das metas do Eixo Econômico e Desenvolvimento de Capital Humano:**

a) **Estudo sobre impactos do Open RAN no mercado de telecomunicações brasileiro:** Nesta etapa, será elaborado estudo sobre possíveis impactos da iniciativa Open RAN sobre os custos dos equipamentos das prestadoras de serviços de telecomunicações, abordando inclusive variação de custos das prestadoras na implantação da rede em decorrência da diminuição da dependência de fornecedores específicos, e possíveis consequências nos preços dos serviços de telecomunicações aos consumidores finais.

b) **Estudo sobre valores agregados pelo Open RAN ao mercado de serviços de telecomunicações brasileiro:** Nesta etapa, será realizado estudo econômico sobre como a indústria brasileira de telecomunicações poderá agregar valor ao mercado brasileiro, melhorando sua competitividade por meio da iniciativa Open RAN, bem como o modelo de código aberto e de interface aberta, abordando diretrizes e critérios na

definição de métricas que identifiquem, considerando dados reais, níveis de eficácia, de confiabilidade, de competitividade entre fornecedores, de impacto financeiro, de desempenho e de diversidade de fornecedores provocados pelo Open RAN e outros conceitos afins.

c) **Estudo sobre necessidade de capacitação de mão de obra para o mercado nacional:** Nesta etapa, será desenvolvido estudo sobre a necessidade de mão-de-obra qualificada no Brasil para produzir e implementar elementos de rede propostas na iniciativa Open RAN e avaliar como a iniciativa poderá fomentar capacitação de recursos humanos no Brasil e empreendedorismo.

### **3. Descrição das metas do eixo Regulatório:**

a) **Estudo sobre eventuais barreiras legais e infra legais ao desenvolvimento do OPEN RAN:** Nesta etapa, será desenvolvido estudo sobre eventuais barreiras legais e infra legais que impactem na implementação efetiva de soluções inovadoras fundadas no conceito Open-RAN, inclusive questões afetas a direitos autorais e registro de patentes.

b) **Estudo sobre Propostas de Política Pública:** Nesta etapa, será realizado estudo sobre possíveis instrumentos de incentivos, para aparecimento, amadurecimento e implementação de novas tecnologias disruptivas, como Open RAN, preferencialmente nacionais, que incluam, entre outras, a alavancagem de PD&I.

4.2. Será apresentado ao final do projeto, como meta final comum a todos os eixos, um relatório final compreensivo.

## **5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED**

### **5.1. Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL)**

5.1.1. A política pública definida na Portaria nº 1.924 - MCOM/2021, de 29 de janeiro de 2021, que estabelece diretrizes para os certames licitatórios das faixas de radiofrequências de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz e define critérios para a proteção dos usuários que recebem sinais de TV aberta e gratuita por meio de antenas parabólicas na Banda C satelital, adjacente à faixa de 3,5 GHz, previu que:

Art. 2º Nas licitações de espectro de que trata o art. 1º, a Anatel deverá considerar: (...)

X - incentivo à utilização de rede de acesso aberta de modo a promover interoperabilidade entre os equipamentos de diversos fornecedores. Trata-se de diretriz à Anatel para que promova o incentivo a utilizar a rede de acesso aberta.

5.1.2. Nesse sentido, faz-se necessário o estudo sobre os conceitos, definições e estruturação do Open RAN nos âmbitos tecnológicos, de impactos econômicos e regulatórios e na necessidade de desenvolvimento de capital humano.

5.1.3. Uma das tendências tecnológicas das redes com tecnologia 5G é a flexibilidade de gestão dos elementos de rede. Na arquitetura de redes 5G, a rede de acesso via rádio é estruturada para oferecer grande flexibilidade, de forma a atender aos requisitos de desempenho exigidos pelas inúmeras aplicações previstas, com distintas exigências em termos de capacidade de transmissão de dados e latência. Visa-se otimizar o custo de implementação de rede, de forma a atender a um grande número de aplicações; a rede será configurável por software e dividida entre hardware de uso geral e hardware especializado, de maneira que permita o posicionamento ideal das funções de rede. Essa flexibilidade, bem como a possibilidade de utilizar hardware não proprietário, se coaduna com a intenção de reduzir os custos de hardware e a dependência de um único fornecedor, viabilizando a emergência de iniciativas em torno do chamado Open Radio Access Network (Open RAN).

5.1.4. Assim, o Open RAN traz a possibilidade de desenvolvimento de questões de virtualização de funções de rede e redes definidas por software, conceitos que são inerentes ao 5G, além de permitir novas opções de configuração de redes, com potencial redução de custos e menor dependência em relação a um fornecedor específico. Adicionalmente, vislumbra-se a possibilidade de inserção de novos fabricantes de equipamento de telecomunicações nesse desenvolvimento de equipamentos, ampliando o número de agentes no ecossistema de desenvolvimento e oferta de equipamentos.

5.1.5. Conforme determina a Lei Geral de Telecomunicações (artigo 19, I e XXXII), compete à Anatel implementar as políticas públicas de telecomunicações e reavaliar, periodicamente, a regulamentação com vistas à promoção da competição e à adequação à evolução tecnológica e de mercado. Nesse sentido, o Conselho Diretor da Anatel, quando da aprovação do Edital de Licitação (autos nº 53500.004083/2018-79), solicitou que fosse acompanhada pela Agência a evolução do Open-Ran para dar respaldo à sua atuação, em especial a partir da realização de estudos sobre o tema, para propiciar melhor entendimento sobre o tema e subsidiar eventuais aprimoramentos no arcabouço regulatório.

5.1.6. Para tanto, a academia é um excelente mecanismo de trazer estudos sobre a tendência das redes 5G em comento. A escolha da UnB se justifica por sua contribuição pioneira, regular e qualificada do Centro de Políticas, Direito, Economia e Tecnologias das Comunicações da UnB (CCOM/UnB) para a compreensão do fenômeno regulatório inaugurado na segunda metade da década de 1990, no setor de telecomunicações brasileiro, mediante construção do próprio significado da atividade reguladora, formação dos quadros da agência reguladora nascente e sua inserção no esquema de Poderes da República brasileira.

5.1.7. O CCOM/UnB tem caráter multidisciplinar e visa a produzir estudos, avaliações, pesquisas, consultorias e prestação de serviços sobre regulação das comunicações em geral e das telecomunicações em especial. Desta forma, entende-se primordial a celebração de Termo de Execução Descentralizada com a UnB, órgão público do Poder Executivo Federal, cujas atividades de pesquisa desempenhadas vão ao encontro daquelas demandadas pela ANATEL no presente caso, enquadrando-se na hipótese do inciso II do artigo 3º do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020:

5.1.8. Art. 3º A descentralização de créditos orçamentários de que trata este Decreto será motivada e terá as seguintes finalidades: I- execução de programas, de projetos e de atividades de interesse recíproco, em regime de colaboração mútua; II- execução de atividades específicas pela unidade descentralizada em benefício da unidade descentralizadora; ou III- ressarcimento de despesas.

5.1.9. A finalidade do Termo de Execução Descentralização tem como objeto a execução de projeto de pesquisas e inovação, as quais tem por objetivo geral identificar análises das áreas tecnológica, econômica, da teoria da regulação e do desenvolvimento do capital humano relacionadas à tecnologia inovadora e disruptiva denominada Open RAN. Com isso, os objetivos específicos da pesquisa e inovação estão voltados a elucidar os avanços tecnológicos e identificar os possíveis impactos na economia e a necessidade de adequação do modelo regulatório da Agência Nacional de Telecomunicações relativos à implantação no Brasil do Open RAN e de tecnologias de software aberto e desagregado do hardware. Portanto, trata-se de pesquisa e inovação de identificação e propositura de análises técnicas, econômicas e regulatórias a respeito do Open RAN.

5.1.10. Assim, TED tem por motivação a compreensão dos conceitos e fundamentos da iniciativa tecnológica denominada Open RAN, tanto do ponto de vista tecnológico, quanto dos aspectos regulatórios e econômicos, e pesquisar como esses conceitos e fundamentos podem contribuir para o fortalecimento do ecossistema de telecomunicações do Brasil, de forma a inovar no que concerne ao desenvolvimento e implantação de tecnologias disruptivas, em um cenário de arquiteturas de sistemas compostas por elementos padronizados, com interfaces abertas

e que empreguem Inteligência Artificial de forma intensiva e de código aberto.

5.1.11. Por fim, entende-se que o público interessado ao objeto do TED é a sociedade em geral, especialmente os usuários de serviços de telecomunicações no Brasil, em especial os usuários dos sistemas de comunicações móveis, bem como as prestadoras de serviços de telecomunicações.

## 5.2. Universidade de Brasília (UnB)

5.2.1. O Projeto de 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) ingressa no meio acadêmico da Universidade de Brasília, em resposta ao Ofício nº 12/2021/SOR-Anatel, de 5/5/2021, anexo a esse processo, como 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 em três eixos de pesquisa, a saber: Eixo Tecnológico, Eixo Regulatório e Eixo Econômico e Desenvolvimento de Capital Humano, com vistas à modernização tecnológico, normativa e da cadeia produtiva do Setor de Telecomunicações do Brasil, de forma a dar amparo ao desenvolvimento, à implementação e à implantação de tecnologias disruptivas, que promovam o desenvolvimento tecnológico, econômico e social do Brasil, no escopo das futuras redes de quinta e sexta gerações dos Sistemas de Comunicações Móveis (5G e 6G, respectivamente).

5.2.2. A iniciativa Open RAN encontra-se atualmente em estágios iniciais, em que seus objetivos principais ainda estão em fase de amadurecimento, teste e validação de provas de conceito. O mercado de RAN, hoje, é dominado por uma pequena quantidade de fornecedores, entre os quais se destacam as empresas Huawei, Ericsson e Nokia. Em uma tentativa de se promover maior competição e aumentar a diversidade de fornecedores, algumas operadoras estão apostando no conceito de Open RAN, em que tecnologias RAN proprietárias são substituídas por alternativas de padrão aberto. Isso envolve duas iniciativas-chave:

a) Interfaces abertas: o que acarreta a substituição das interfaces RAN existentes por alternativas de padrão aberto. Por exemplo, a substituição das interfaces dos CPRIs por alternativas de padrão aberto, permitindo que os MNOs possam integrar RRUs e BBUs de diversos fornecedores.

b) Desagregação do software e hardware: o que acarreta a separação, ou desacoplamento, do software das RAN das plataformas de hardware baseadas em ASIC. Isso permitirá aos MNOs selecionar o software das BBUs de diversos fornecedores, sendo que esse software poderá ser executado em hardware convencional baseados em processadores x86.

5.2.3. Ao propor redes abertas, Open RAN visa acelerar a introdução de novos serviços, atraindo para o ecossistema de Telecomunicações novos atores, pequenos e grandes, operadoras de serviços de telecomunicações, integradores de subsistemas e empresas de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

5.2.4. Apesar de algumas iniciativas ditas de Open RAN promoverem o desenvolvimento de especificações em níveis mais profundos e detalhados do que as propostas pelo 3GPP, a ideia por trás dessa tecnologia, considerada por muitos como disruptiva, é permitir que operadoras adaptem a rede com base em seus próprios requisitos, mesmo contratando serviços e produtos de diversos fornecedores que atendam a tais especificações.

5.2.5. Tecnologias abertas, na visão Open RAN, devem permitir a participação de múltiplos players, simultaneamente, ou não, em uma visão de médio e longo prazos, na implementação e na implantação de redes C-RAN/V-RAN, esperando-se maior competitividade e, naturalmente, um ecossistema de Telecomunicações mais apto a se adaptar a mudanças rápidas de cenário político-empresarial e de demandas das diversas partes constituintes de tal ecossistema, em plena e rápida evolução e expansão. Software de código aberto e hardware para atender a demandas gerais podem, ainda na visão do Open RAN, e quando necessário por questões regulatórias, garantir compatibilidade de tecnologias legadas com o novo, promovendo ao mesmo tempo inovação e implantação comercial, de forma rápida e flexível.

5.2.6. Hardware de uso geral, que empregue conceitos denominados white-box ou off-the-shelf, deve garantir ganho em escala em uma abordagem que promova a obtenção de plataformas de computação aberta, inclusive para estações rádio-base, mas que garantam alto desempenho e, também, maior eficiência espectral e de consumo energético.

5.2.7. Plataformas Open RAN devem ser capazes de promover uma abordagem de desacoplamento tanto para software quanto para hardware, o que deve facilitar a obtenção de arquiteturas em que o projeto e a implantação de BBUs e RRUs se tornam mais eficientes. Ao propor que as redes integrem intensamente soluções embasadas em Inteligência Artificial, Open RAN vislumbra redes de comunicação cada vez mais complexas, atendendo a demandas em ambientes cada vez mais densos, em cenários em que a comunicação pessoal ocorre paralelamente à comunicação entre máquinas cada vez mais exigentes por serviços de telecomunicações confiáveis, rápidos e ágeis, a tal ponto que a incorporação de conceitos relativos a redes autoconfiguráveis na otimização, operação, manutenção e redução de custos das redes é questão imprescindível, para suportar e atender evoluções rápidas e exigentes por qualidade.

5.2.8. Como suporte a esse cenário instigante, propostas embasadas em IA, em especial aquelas ditas de Machine Learning, estão no cerne da proposta Open RAN. Um dos avanços propalados pela Open RAN é o que se denomina RAN Intelligent Controller (RIC). Trata-se de elemento central na extensão de conceitos de redes definidas por software (SDN – Software Defined Network), aplicados à obtenção de redes móveis em que o plano de controle e o de usuário são desacoplados e são incorporadas ferramentas de IA. Nesse desacoplamento, ao propor maior padronização na dimensão do plano de usuário, Open RAN almeja maior escalabilidade e, possivelmente, redução de custos. Espera-se, ainda, ao incorporar IA e ferramentas de tratamento intensivo de dados, a obtenção de funcionalidades de controle mais adaptadas à realidade de cada operadora ou de cada aplicação, o que deve levar a maior eficiência espectral, bem como melhor gerenciamento de recursos de rádio. Open RAN defende a construção de um framework de desenvolvimento de software de código aberto, que, por um lado, implemente as interfaces com padronizações propostas pelo 3GPP, mas que seja capaz de servir de referência na implementação do gerenciamento de recursos de rádio (RRM) fundamentado no conceito RIC.

5.2.9. A arquitetura de rede proposta pela Open RAN é construída a partir de um conjunto de interfaces-chave entre elementos de RAN desacoplados, mas necessariamente interoperáveis. Nessa arquitetura, as interfaces presentes no fronthaul, isto é, entre BBUs e RRUs e entre RIC e V-RAN, devem ser também abertas. Assim como em V-RAN, um dos princípios que embasam o desenvolvimento do conceito Open RAN é a virtualização da RAN. Aderente aos conceitos inovadores do 5G, Open RAN busca a virtualização por meio de soluções em que a infraestrutura de rede é definida, em última instância, por meio de conceitos de virtualização de funções de rede, sendo essa infraestrutura gerenciada por meio de ferramentas de virtualização. Aplicações inovadoras e modernas que coexistirão nas futuras redes de comunicações móveis celulares, tais como, para citar apenas as já previstas, aplicações massivas de Internet das Coisas (IoT – Internet of Things), jogos que exigem altas taxas de transmissão e baixa latência e veículos autônomos, exigirão requisitos de QoS e de QoE diferentes e muitas vezes divergentes. Para esse cenário, a atual arquitetura convencional de redes móveis celulares não será capaz de se adaptar a essas demandas exigentes, pois não são versáteis.

5.2.10. É nesse cenário que a tecnologia Open RAN se apresenta como possível solução viável, e os grandes desafios ainda existentes, tanto do ponto de vista tecnológico quanto do regulatório e da configuração de valor, são a mola mestra para este projeto de pesquisa. A

expectativa é que Open RAN represente grande avanço na evolução da Rede de Acesso via Rádio (RAN), promovendo transformações tecnológicas, regulatórias e de modelos de negócios, bem como o enriquecimento de todo o ecossistema de Telecomunicações, com a diversificação tanto dos atores que demandam por soluções quanto daqueles que fornecem tais soluções.

5.2.11. Atividades de pesquisa e desenvolvimento em Open RAN, e, também, em C-RAN e V-RAN, vêm ocorrendo tanto em nível acadêmico quanto em nível industrial e de organizações de padronização e de especificação. O foco dessas atividades de P&D está na implantação eficiente de soluções de RAN virtualizadas com conceitos de tecnologias abertas, em especial com o uso de software de código aberto.

5.2.12. A pesquisa tecnológica básica é fundamental nessa fase de desenvolvimento. A tecnologia Open RAN vem ganhando destaque internacional, apesar de que a transição entre o laboratório de pesquisa e teste e o cenário real densamente urbano e tecnicamente exigente e desafiador ainda esteja ocorrendo em seus estágios iniciais, promovida por trabalhos de pesquisa tecnológica básica e PI&D realizados por associações e organismos, tais como a O-RAN Alliance, o Telecom Infra Project (TIP), a Open RAN Policy Coalition, a GSMA, o Fórum de Banda Larga ou o Open RAN G4, para citar apenas alguns.

5.2.13. A Open RAN também faz parte da agenda da Comissão Europeia a ser incorporada no próximo programa de Parcerias Público/Privadas para fomentar a pesquisa em rede. Os stakeholders públicos e privados vêm reconhecendo gradativamente a importância estratégica de se agilizar a adoção do Open RAN em mercados relevantes.

5.2.14. Estudos vêm mostrando que a virtualização da RAN deve focar em escopo distinto da computação em nuvem convencional, fortemente embasada na virtualização de serviços. Conceitos tecnológicos e benefícios desta não podem ser aplicados àquela, sem a devida transposição. Por exemplo, quando se trata de C-RAN, V-RAN ou Open RAN, as taxas de dados transmitidos entre cliente e estações rádio-base estão na faixa que pode abranger taxas superiores ao Gbps, e isso com streams praticamente constantes, ou seja, tráfego altamente agregado e autosimilar. Na computação em nuvem, está-se tratando de taxas na ordem de Mbps, com tráfego em rajadas, pouco agregado. A latência e o jitter na RAN caminha a passos firmes na direção de valores da ordem de microssegundos, enquanto na computação em nuvem, o normal está na faixa de valores mais de mil vezes superior.

5.2.15. Outras distinções relevantes estão em características tais como vida útil dos dados, tempo de recuperação entre falhas e quantidade de usuários atendidos por unidade central. O modelo de virtualização proposto por Open RAN é basicamente construído centrado em hardware off-the-shelf e em software de código aberto embasado em nuvem, em um ecossistema com múltiplos fornecedores, que implementam interfaces abertas entre elementos de rede. Essa nova arquitetura representa, hoje, um impacto significativo na indústria de telecomunicações, ao objetivar a entrada de novos atores, bem como viabilizar inovações mais rápidas de software, maior flexibilidade de rede e incorporação de ferramentas de computação de borda multi-acesso (MEC), por meio de APIs (Application Programming Interfaces) abertas.

#### **Contribuições para o Ensino, Pesquisa e Extensão na UnB**

5.2.16. 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.

5.2.17. Em especial, para os fins deste Projeto de Pesquisa e Inovação, os grupos de pesquisa associados ao CCOM/UnB referentes às linhas disciplinares de Engenharia, Economia e Direito, representadas, em destaque, pelo Laboratório de Núcleo de Multimídia e Internet (NMI) da UnB e pelo Núcleo de Direito Setorial e Regulatório da Faculdade de Direito da UnB e seu Grupo de Estudos em Direito das Telecomunicações (GETEL) contribuem para o presente projeto e serão especialmente beneficiados pelos estudos nele desenvolvidos.

5.2.18. 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, Mídia, Design e Educação.

5.2.19. 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 tecnológicas 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 Fundation, 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.

5.2.20. O Núcleo de Direito Setorial e Regulatório (NDSR/FD/UnB), por sua vez, é um centro de pesquisa 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 no Brasil e no mundo. 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 terrestres, mineração, energia, petróleo e gás natural, como também com pesquisas transversais sobre organização da informação jurídica, sustentabilidade, mercado e Constituição e políticas públicas.

5.2.21. 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, 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.

5.2.22. 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 exatos 20 anos, o GETEL registra em seu sítio eletrônico hospedado em [www.ndsr.unb.br](http://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 180 palestras das mais diversas áreas regulatórias. 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.

5.2.23. 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.

5.2.24. A presente pesquisa e inovação emprega toda a experiência do grupo de pesquisadores que atuam junto ao CCOM/UnB para identificar conceitos e fundamentos introduzidos pelo movimento Open RAN que podem ser aplicados ao ecossistema do Setor de Telecomunicações brasileiro, para alavancar, por meio da promoção da pesquisa científica e formação de quadros apropriados, avanços tecnológicos aos sistemas de comunicações implantados e a serem desenvolvidos no Brasil, em especial os sistemas de quinta (5G) e sexta (6G) gerações de sistemas de comunicações móveis, bem como desenhar modelo regulatório que permita que avanços gerados por tecnologias disruptivas sejam implantados no Brasil e promovam o desenvolvimento econômico e social da população brasileira, ao permitir que o país aprimore sua cadeia produtiva para o referido ecossistema e contribua efetivamente para avanços em nível internacional.

#### **Problema de Pesquisa**

5.2.25. A pesquisa aplicada e a inovação tecnológica relacionadas ao Open RAN e às tecnologias de software aberto, seus avanços tecnológicos, impactos econômicos e adequação do modelo regulatório no cenário brasileiro, são objeto de preocupação acadêmica, inserem a Universidade de Brasília em uma das discussões internacionais mais intensas atualmente na área de Telecomunicações, que impactará a pesquisa científica em diversos centros de pesquisa acadêmica e industrial ao redor do mundo e ensejará transformações econômicas, no modo de produzir soluções tecnológicas, e no modelo de como regular um dos setores mais pujantes da economia nacional e mundial, que é o setor de Telecomunicações. Esse projeto constitui exemplo de uma das mais nobres funções da universidade, que é a de contribuir e influenciar nas discussões, na pesquisa e nos modelos que serão empregados nas próximas gerações de sistemas de comunicações, um dos recursos mais importantes para a sociedade, com importante repercussão sobre os direitos fundamentais e princípios de cidadania.

5.2.26. Para tanto, elege-se como pergunta de pesquisa e inovação diretiva o estudo da tecnologia Open RAN como propulsora conceitual de um ecossistema de Telecomunicações moderno, flexível, seguro e evolutivo, dos impactos dos conceitos que embasam a tecnologia Open RAN sobre o modelo econômico da produção de riquezas e sobre o modelo regulatório que rege tanto redes legadas e quanto o futuro das redes de

**Referências iniciais:**

1. Federal Communications Commission. Promoting the Deployment of 5G Open Radio Access Networks. Notice of Inquiry, DA/FCC #: FCC-21-31, Docket/RM: 21-63, <https://www.fcc.gov/document/fccseeks-comment-open-radio-access-networks-0>, 18/3/2021, último acesso em 17/5/2021.
2. O-RAN Alliance. O-RAN Use Cases and Deployment Scenarios. White Paper, <https://www.oraan.org/resources>, 2/2020, último acesso em 17/5/2021.
3. Mavenir. Understanding Open RAN, <https://mavenir.com/portfolio/access-edge-solutions/radioaccess/understanding-openran-5g/>, último acesso em 17/5/2021.
4. Federal Communications Commission. 5G RAN Evolution – Changes of Greatest Impact. Meeting of the Technological Advisory Council (TAC), 12/2020, <https://www.fcc.gov/sites/default/files/tac-presentations-12-1-20.pdf>, último acesso em 17/5/2021.
5. D. Bublely. Telecom & 5G Supply Diversification - A long term view: demand diversification, Open RAN & 6G path dependence. <https://disruptivewireless.blogspot.com/?view=classic>, 2/2021, último acesso em 17/5/2021.
6. D. Denkovski. From Cloud RAN to Open RAN. *Wireless Personal Communications*, 2020, Vol.113(3), pp.1523-1539.
7. A. Checko, H. L. Christiansen, Y. Yan, L. Scolari, G. Kardaras, M. S. Berger, L. Dittmann, L. Cloud ran for mobile networks|a technology overview, 2015 IEEE Communications Surveys Tutorials, 17(1), 405-426.
8. P. H. Masur, J. H. Reed. Artificial Intelligence in Open Radio Access Network, arXiv preprint arXiv:2104.09445, 2021 - arxiv.org.
9. A. Zappone, M. Di Renzo, M. Debbah. Wireless Networks Design in the Era of Deep Learning: Model-Based, AI-Based, or Both?. *IEEE Transactions on Communications*, vol. 67, no. 10, pp. 7331–7376, Oct. 2019, doi: 10.1109/TCOMM.2019.2924010.
10. S. Abeta, T. Kawahara, A. Umesh, R. Matsukawa. O-RAN Alliance Standardization Trends, NTT DOCOMO Technical Journal, vol. 21, no. 1, pp. 38–45, Jul. 2019.
11. L. Bonati, M. Polese, S. D’Oro, S. Basagni, T. Melodia. Open, Programmable, and Virtualized 5G Networks: State-of-the-Art and the Road Ahead. *Computer Networks*, vol. 182, Dec. 2020, doi: 10.1016/j.comnet.2020.107516. 12. S. K. Singh, R. Singh, B. Kumbhani. The Evolution of Radio Access Network Towards Open-RAN: Challenges and Opportunities. 2020 IEEE Wireless Communications and Networking Conference Workshops (WCNCW), Apr. 2020, doi: 10.1109/WCNCW48565.2020.9124820.
13. Telecom Infra Project. TIP OpenRAN: Toward Disaggregated Mobile Networking. <https://telecominfraproject.com/tip-openran-toward-disaggregated-mobile-networking>, último acesso em 17/5/2021.
14. O-RAN Alliance. O-RAN-WG1-O-RAN Architecture Description, v03.00.00, Nov. 2020. <https://www.oraan.org/specification-access>, último acesso em 17/5/2021.
15. 5G Americas. Security Considerations for the 5G Era. White Paper, Jul. 2020, <https://www.5gamericas.org/wpcontent/uploads/2020/07/Security-Considerations-for-the-5G-Era-2020-WP-Lossless.pdf>, último acesso em 17/5/2021.
16. T. C. Clancy. 5G and the Front Lines of the U.S.-China Great Power Competition. The MITRE Center for Technology & National Security, <https://www.mitre.org>, último acesso em 17/5/2021.
17. N. Kazemifard, V. Shah-Mansouri. Minimum delay function placement and resource allocation for Open RAN (O-RAN) 5G networks. *Computer networks (Amsterdam, Netherlands : 1999)*, 07 April 2021, Vol.188.
18. M. K. Motalleb, V. Shah-Mansouri, S. Naghadeh. Joint Power Allocation and Network Slicing in an Open RAN System. Arxiv ID: 1911.01904, 11/2019.
19. P. E. I. Rivera, S. Mollahasani, M. Erol-Kantarci. Multi Agent Team Learning in Disaggregated Virtualized Open Radio Access Networks (O-RAN). arXiv:2012.04861, 12/2020.
20. L. Chengchao, F. R. Yu. Wireless virtualization for next generation mobile cellular networks. *IEEE Wireless Communications*, Feb. 2015.
21. V. Rakovic, A. Ichkov, S. Marinova, D. Todorovski, V. Atanasovski, L. Gavrilovska. Dynamic Virtual Resource Allocation in Virtualized Multi-RAT Cellular Networks. *Wireless Personal Communications*, 97(2), 1677 – 1692, 2017.
22. Open RAN Alliance. Building the Next Generation RAN. O-RAN Alliance, white paper, acessado por meio do link <https://static1.squarespace.com> 2018.
23. F. J. L. Hernando, E. S. Santiago, M. A. Peña, A. C. Ricciulli, J. L. E. Gutiérrez. Telefónica views on the design, architecture, and technology of 4G/5G Open RAN networks. *Telefónica*. 1/2021.
24. NGMN White Paper. 5G RAN CU – DU Network Architecture, Transport Options and Dimensioning. V1.0, available for download at: [https://www.ngmn.org/wp-content/uploads/Publications/2019/190412\\_NGMN\\_RANFSX\\_D2a\\_v1.0.pdf](https://www.ngmn.org/wp-content/uploads/Publications/2019/190412_NGMN_RANFSX_D2a_v1.0.pdf), último acesso em 17/5/2021.
25. NGMN White Paper, “NGMN Overview on 5G RAN Functional Decomposition,” v1.0, Feb. 2018.
26. ETSI GR mWT 012 v1.1.1 “5G Wireless Backhaul/X-Haul”, ETSI group report, Nov. 2018.
27. Parallel Wireless. Everything you need knowabout Open RAN. <https://www.parallelwireless.com/wpcontent/uploads/Parallel-Wireless-e-Book-Everything-You-Need-to-Know-about-Open-RAN.pdf>, último acesso em 17/5/2021.
28. S. Lekshmi, S. Ponnekanti. Open RAN Deployment Using Advanced Radio Link Manager Framework to Support Mission Critical Services in 5G. *EAIEndorsed Transactions on Cloud Systems*, 2/2019, <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>, último acesso em 17/5/2021.
29. Y. Yu. Mobile edge computing towards 5G: Vision, recent progress, and open challenges. *China Communications*, vol. 13, no. Supplement2, pp. 89-99, N/A 2016.
30. P. L. Vo, M. N. H. Nguyen, T. A. Le and N. H. Tran. Slicing the Edge: Resource Allocation for RAN Network Slicing. *IEEE Wireless Communications Letters*, vol. 7, no. 6, pp. 970-973, Dec. 2018.
31. Y. Sun, M. Peng, Y. Zhou, Y. Huang, S. Mao. Application of Machine Learning in Wireless Networks: Key Techniques and Open Issues.

## Método

5.2.27. O desenvolvimento das pesquisas tecnológicas básicas está centrado em métodos de estruturação de problemas, cujos princípios norteadores consistem na visão holística, multidisciplinar, colaborativa e estruturada em ideias e processos. Neste trabalho, adota-se uma série de etapas consecutivas para possibilitar a implementação do estudo exploratório, objeto deste projeto. São elas: mapeamento, análise, proposição e discussão. Ao final de cada etapa, serão produzidos, como entregáveis do projeto, os resultados obtidos, na forma de relatório e apresentação oral.

5.2.28. Etapa 1: Mapeamento - Na etapa de mapeamento, o foco recai na imersão sobre as temáticas nucleares do projeto, com vistas ao delineamento conceitual, à consciência situacional e à compreensão dos elementos constituintes do problema de pesquisa. Inicia-se abrangendo a definição do problema em si, a fundamentação teórico-conceitual, as expectativas das partes interessadas, as outras soluções tecnológicas já disponíveis e as implicações do Open RAN para a indústria e o mercado de telecomunicações. Esse processo de descoberta de conhecimento é realizado por meio da imersão aos eixos temáticos, identificando várias perspectivas presentes e situações particulares que fazem parte dos diferentes contextos e domínios que se encerram na implementação do Open RAN. Nesta etapa, busca-se aliar os aspectos teóricos e os aspectos técnicos que subjazem a definição do Open RAN, com os princípios e a visão dos diferentes arranjos da arquitetura técnica. Ao longo do mapeamento, as equipes de pesquisadores se aproximam do domínio do problema e esclarecem os eixos temáticos, além de dimensionar o alcance das linhas de base das pesquisas. Inicia-se com pesquisas e levantamento de artefatos de informação básicos sobre os eixos temáticos. Por fim, as equipes de pesquisa ampliam os horizontes de estudo para poder explorar os contextos histórico, tecnológico, regulatório e mercadológico. Visa, portanto, encontrar todos os pontos de partidas que podem gerar insights para a continuidade do projeto de pesquisa básica em curso. Ao final desta etapa, como entregável, será gerado um relatório e realizada uma apresentação oral, contemplando uma visão holística, que possibilite a compreensão multidisciplinar das diferentes perspectivas de interesse das partes envolvidas e afetadas, considerando cada eixo temático.

5.2.29. Etapa 2: Análise - De posse dos artefatos coletados na etapa de mapeamento, as equipes de pesquisadores estarão aptas a proceder a análises sob diferentes perspectivas, de modo a evidenciar os diferentes pontos de vista e os diferentes contextos de pesquisa. Será conduzida usando uma ampla gama de métodos, estruturas teóricas e análises conceituais. A título ilustrativo, as seguintes abordagens poderão ser empreendidas para proceder às análises qualitativas sobre os eixos temáticos, incluindo: análise documental, análise de conteúdo, análise do discurso, revisão sistemática e desenvolvimento e análise de opções estratégicas. A análise qualitativa visa a obter alguma forma de explicação, compreensão ou interpretação dos fenômenos e fatos que deram origem e que são decorrentes do Open RAN. Ao final desta etapa, como entregável, será gerado um relatório e realizada uma apresentação oral, em que as equipes de pesquisadores buscarão responder a perguntas sobre “o quê”, “por quê”, “como”, “de que forma”, “em que circunstâncias” etc, com relação à problemática de cada tema proposto.

5.2.30. Etapa 3: Proposição - Após obter um grande volume de informações e insights, advindos das etapas anteriores, chega-se o momento de consolidar as análises a fim de se produzir uma síntese dos diferentes eixos temáticos. Avaliar o caminho a seguir e identificar cenários de uso e de implementação das tecnologias e frameworks Open RAN são importantes instrumentos para identificar potenciais desafios e adequações tecnológicas, regulatórias e configurações de valor no âmbito da indústria e do mercado de Telecomunicações. A partir da reflexão e compreensão das possibilidades e dos modelos de implementação que emergem do arcabouço tecnológico do Open RAN no cenário brasileiro, hipóteses poderão ser formuladas e novas realidades poderão ser projetadas a partir da transformação tecnológica desencadeada. Neste momento, abre-se espaço para o “caos criativo”, que culminará, ao final desta etapa, com os entregáveis (relatório e apresentação oral), contemplando o delineamento das principais descobertas e achados em cada eixo temático, podendo, a depender do percurso metodológico, identificar os potenciais fatores habilitadores para impulsionar Open RAN no Brasil, primando pelos domínios estratégicos e operacionais e pelas potencialidades e condicionamentos – oportunidades e desafios que lhe são inerentes, em cada linha temática proposta.

5.2.31. Etapa 4: Discussão - Na etapa de discussão concentram-se as informações relevantes a serem obtidas a partir do mapeamento conceitual e da fundamentação teórica-técnica, aliadas às análises e proposições subsequentes. É o momento de avaliar o percurso metodológico e confrontar os achados e descobertas dos eixos temáticos ante às principais conjecturas, constatações e evidências dos fragmentos teóricos e das experiências do Open RAN em cenários de simulação e de implementação. Ao final desta etapa, como entregável, será gerado um relatório e realizada uma apresentação oral, contemplando as estratégias promissoras de implementação do Open RAN, as pilhas de desenvolvimento tecnológico e os diferentes cenários de prática, alinhados aos resultados obtidos em cada etapa anterior e para cada tema proposto.

## Recursos envolvidos

5.2.32. A equipe envolvida no projeto é formada por professores efetivos das Faculdades de Tecnologia, de Direito e de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas da Universidade de Brasília com experiência comprovada na temática, inclusive em projetos de pesquisa prévios na área de remodelagem normativa das telecomunicações, 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.

## Resultados Esperados

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

5.2.34. O presente projeto de pesquisa e inovação servirá ao desenvolvimento do estado da arte sobre políticas e normas regulatórias do setor de Telecomunicações. Ele fornecerá subsídios teóricos e casos para possível redefinição do arcabouço regulamentar do setor de Telecomunicações. O estudo dos princípios constitucionais das Telecomunicações e sua regulamentação em nível legal e infralegal, nos diversos aspectos de temas prioritários de modelo de negócios das telecomunicações, envolve análises político jurídicas de constitucionalidade da modernização normativa do setor.

5.2.35. O presente projeto de pesquisa e inovação servirá ao desenvolvimento do estado da arte sobre as diferentes visões da tecnologia Open RAN e seus impactos sobre: 1) as arquiteturas das novas redes de telecomunicações, em especial as redes de comunicação móvel de quinta e sexta gerações (5G e 6G); 2) os modelos de produção científica e tecnológica em cenário de desagregação dos elementos de rede, e em especial de desagregação entre hardware e software, e de aplicação intensiva de técnicas de machine learning, para o controle inteligente da rede de acesso via rádio; 3) os modelos de produção de riquezas, em um cenário de interfaces e protocolos abertos e padronizados; 4) o arcabouço regulatório do setor de telecomunicações, em um cenário de baixa latência para implementação de soluções inovadoras fundadas nos conceitos do Open RAN, bem como os incentivos regulatórios para o aparecimento e amadurecimento dessas novas tecnologias disruptivas, preferencialmente nacionais.

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

1) Ao final do projeto, a equipe de pesquisadores envolvida, entre docentes e discentes, será capaz de: 1) entender os mecanismos intrínsecos relacionados ao Open RAN que mais impactam no ecossistema de Telecomunicações brasileiro, em especial quanto às soluções de hardware, de software, de aplicações e de integração de sistemas nos diferentes ambientes do 5G e 6G;

- 2) definir os requisitos mínimos de interoperabilidade entre elementos e tecnologias de rede de acesso via rádio, desenvolvidos sob o conceito Open RAN, e que abrangem os diferentes perfis e cenários preconizados para as modernas redes de comunicações;
- 3) definir diretrizes e critérios a serem atendidos por novas tecnologias para o cenário 5G/6G, que garantam interoperabilidade entre sistemas-chave, mas também inteligência e transparência;
- 4) entender as diversas arquiteturas de redes de comunicação que permitem a operacionalização tecnológica do 5G com abordagem Open RAN;
- 5) definir os aspectos de segurança que deverão ser incorporados às arquiteturas das redes de acesso via rádio que implementem conceitos do Open RAN;
- 6) entender os impactos da iniciativa Open RAN sobre os custos dos equipamentos das prestadoras de serviços de telecomunicações, sobre a diminuição da dependência de fornecedores específicos, e sobre os preços dos serviços de telecomunicações aos consumidores finais;
- 7) definir os mecanismos pelos quais a indústria brasileira de telecomunicações conseguirá agregar valor ao mercado brasileiro, melhorando sua competitividade e confiabilidade no contexto Open RAN;
- 8) entender o perfil da mão-de-obra a ser qualificada no Brasil para produzir e implementar elementos de rede propostas na iniciativa Open RAN, e como fomentar a capacitação de recursos humanos no Brasil e incrementar o empreendedorismo nacional;
- 9) apontar barreiras legais e infra legais que impactam na implementação de soluções inovadoras, em especial aquelas fundadas no conceito Open-RAN;
- 10) definir instrumentos de incentivos regulatórios que promovam o surgimento e o desenvolvimento de tecnologias disruptivas nacionais, embasados em PD&I.

2) Com o aprimoramento das competências citadas acima, que se trata do produto oriundo da presente pesquisa, haverá melhoria do conteúdo das teses de doutorado e dissertações de mestrado a serem orientadas pelos pesquisadores envolvidos no projeto, bem como da formação de alunos de graduação bolsistas, que consistirão em profissionais capacitados para promover a difusão dos resultados da pesquisa e a evolução do ecossistema de telecomunicações do Brasil.

3) Haverá, especialmente, o fortalecimento dos grupos de pesquisa envolvidos no projeto, em um cenário de intensas discussões técnicas, tecnológicas e científicas, notadamente do Laboratório de Núcleo de Multimídia e Internet (NMI), do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da UnB, do Grupo de Estudos em Direito das Telecomunicações (GETEL), 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, 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.

4) Finalmente, são esperadas 2 dissertações de mestrado e 4 monografias de graduação com impactos significativos das pesquisas realizadas neste projeto.

#### 6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

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

Sim

Não

#### 7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

Direta, por meio da utilização capacidade organizacional da Unidade Descentralizada.

Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública.

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. CUSTOS INDIRETOS (ART. 8, §2º)

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

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.

7. Infraestrutura de TIC.

8. Despesas administrativas da fundação de apoio.

#### 9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS/ETAPAS	Descrição	Atividades	Indicador Físico	Dur:
	<b>1. Metas do eixo Tecnológico</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Início</b>
	a) Estudo sobre Estado da Arte do Open RAN aplicado ao ecossistema de	Relatório escrito e		

META 1	Telecomunicações_brasileiro	apresentação dos resultados em workshop	1	Mês 1
META 2	b) Estudo sobre interoperabilidade e <i>profiles</i> no Open RAN	Relatório escrito e apresentação dos resultados em workshop	1	Mês 1
META 3	c) Estudo sobre adequação de novas tecnologias aos conceitos Open RAN	Relatório escrito e apresentação dos resultados em workshop	1	Mês 1
META 4	d) Estudo sobre o Open RAN em redes com tecnologia 4G ou inferiores	Relatório escrito e apresentação dos resultados em workshop	1	Mês 1
META 5	e) Estudo sobre os requisitos de segurança das soluções de Open RAN	Relatório escrito e apresentação dos resultados em workshop	1	Mês 1
<b>2. Metas de Eixo Econômico e Desenvolvimento de Capital Humano</b>		<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Início</b>
META 6	a) Estudo sobre impactos do Open RAN no mercado de telecomunicações brasileiro	Relatório escrito e apresentação dos resultados em workshop	1	Mês 1
META 7	b) Estudo sobre valores agregados pelo Open RAN no mercado de serviços de telecomunicações brasileiro	Relatório escrito e apresentação dos resultados em workshop	1	Mês 1
META 8	c) Estudo sobre necessidade de capacitação de mão de obra para o mercado nacional	Relatório escrito e apresentação dos resultados em workshop	1	Mês 1
<b>3. Metas do Eixo Regulatório</b>		<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Início</b>
META 9	a) Estudo sobre eventuais barreiras legais e infra legais ao desenvolvimento do OPEN RAN	Relatório escrito e apresentação dos resultados em workshop	1	Mês 1
META 10	b) Estudo sobre Propostas de Política Pública	Relatório escrito e apresentação dos resultados em workshop	1	Mês 1
META 11	Entrega Relatório Final Compreensivo	Relatório	1	Mês 20

10. **CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO**

MÊS/ANO	VALOR
*subsequente ao da assinatura	R\$2.970.625,00(dois milhões novecentos e setenta mil e seiscentos e vinte e cinco reais).

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

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica (fundação de apoio) - Código 33.90.39	<i>Não</i>	R\$2.718.877,12 (dois milhões setecentos e dezoito mil oitocentos e setenta e sete reais e doze centavos).
Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica (Ressarcimento à UnB (Custos Indiretos) - Resolução do CAD n. <a href="#">0045/2014</a> ) - Código 33.90.39	<i>Sim</i>	R\$ 251.747,88 (duzentos e cinquenta e um mil reais e setecentos e quarenta e sete reais e oitenta e oito centavos).
<b>Observação:</b> O preenchimento do PAD deverá ser até o nível de elemento de despesa.(arquivo excel)		