

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (UNIRIO)
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E POLÍTICAS (CCJP)
ESCOLA DE CIÊNCIAS JURÍDICAS

MÁRCIO ANDRÉ DE ASSIS BRASIL⁽¹⁾

**AS POLÍTICAS PÚBLICAS REGULATÓRIAS APLICADAS NA
IMPLEMENTAÇÃO DO 5G: desafios e oportunidades na reorganização do espectro de
frequências**

Rio de Janeiro

2024

¹ Graduando em Direito pela UNIRIO. Engenheiro de Telecomunicações pela PUC-RJ. Mestre em Engenharia de Telecomunicações pela Universidade Presbiteriana Mackenzie-SP.

MÁRCIO ANDRÉ DE ASSIS BRASIL

AS POLÍTICAS PÚBLICAS REGULATÓRIAS APLICADA NA IMPLEMENTAÇÃO

DO 5G: desafios e oportunidades na reorganização do espectro de frequências

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Ciências Jurídicas da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Direito.

Prof. Dr. José Carlos Buzanello

Rio de Janeiro

2024

À minha mulher, Luciana, e ao meu filho, Bruno, que me apoiaram nessa jornada, muitas vezes sendo privados da minha presença por conta das horas de aulas e estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois dEle, por Ele e para Ele são todas as coisas (Romanos 11:36).

Agradeço ao meu orientador Professor José Carlos Buzanello por ter identificado o potencial do tema, por sua orientação, paciência e apoio ao longo de todo o processo de desenvolvimento deste trabalho. Sua experiência e conselhos foram fundamentais, e suas sugestões sempre trouxeram valiosas contribuições para o aprimoramento do conteúdo aqui apresentado.

Gostaria também de agradecer a todo o corpo docente da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio) pelo apoio, ensinamentos e incentivo durante minha jornada acadêmica. Cada professor contribuiu de maneira significativa para minha formação, proporcionando um ambiente de aprendizado enriquecedor e desafiador. Agradeço pela dedicação e pelo compromisso com a excelência na educação.

“É preciso grande sabedoria só para perceber a extensão da própria ignorância”.

Thomas Sowell

RESUMO

Este trabalho aborda as políticas públicas regulatórias do 5G para levar conectividade a todo território brasileiro a partir de decisão do Ministério das Comunicações e da agência de telecomunicações (ANATEL), juntamente com o setor empresarial. Após cuidadoso planejamento, houve a publicação do Edital de leilão de radiofrequência do 5G num ambiente regulatório flexível e inovador no modelo de negócio para impulsionar o progresso tecnológico de comunicação. Para dar tangibilidade ao problema, são abordados alguns desafios regulatórios concretos enfrentados no processo de implantação do 5G no Brasil, com foco na alocação do espectro de frequências. A alocação do espectro de frequências tem sido objeto de intensas discussões entre os diferentes atores envolvidos, principalmente as operadoras de celular e as operadoras de satélite, as quais reivindicam indenizações decorrentes da realocação de parte da faixa de 3,5 GHz para o uso pelas operadoras de celular para implantação da tecnologia 5G. O trabalho analisa os principais argumentos das partes e discute a importância da adoção de políticas que garantam uma alocação eficiente e justa do espectro de frequências, a fim de promover o desenvolvimento da tecnologia 5G e garantir seus benefícios econômicos e sociais. Propõe também aprofundamento de estudos para outros desafios regulatórios enfrentados no processo de implementação do 5G no Brasil.

Palavras-chave: 5G; Anatel; políticas públicas; regulação; satélite; telecomunicações.

ABSTRACT

This work addresses 5G regulatory public policies to bring connectivity to the entire Brazilian territory based on a decision by the Ministry of Communications and the telecommunications agency (ANATEL), together with the business sector. After careful planning, the 5G radio frequency auction notice was published in a flexible and innovative regulatory environment in the business model to boost technological progress in communication. To give tangibility to the problem, some concrete regulatory challenges faced in the process of implementing 5G in Brazil are addressed, focusing on the allocation of the frequency spectrum. The allocation of the frequency spectrum has been the subject of intense discussions between the different actors involved, mainly cell phone operators and satellite operators, who are claiming compensation resulting from the reallocation of part of the 3.5 GHz band for use by operators. cell phone for the implementation of 5G technology. The dissertation analyzes the main arguments of the parties and discusses the importance of adopting policies that guarantee an efficient and fair allocation of the frequency spectrum, in order to promote the development of 5G technology and guarantee its economic and social benefits. It also proposes further studies into other regulatory challenges faced in the process of implementing 5G in Brazil.

Keywords: 5G; Anatel; public policy; regulation; satellite; telecommunications.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Ilustração do cenário espectral inicial.....	20
Figura 2	Ilustração do cenário espectral após a proposta de realocação da faixa....	20

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	DEFINIÇÕES DE TERMOS TÉCNICOS	12
3	POLÍTICAS PÚBLICAS DE TELECOMUNICAÇÕES	14
3.1	INTRODUÇÃO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS DE TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL	14
3.2	O SATÉLITE E O 5G COMO ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DE PROMOÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE INCLUSÃO DIGITAL NO BRASIL	17
3.3	RECOMENDAÇÕES PARA A MELHORIA NA GESTÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE TELECOMUNICAÇÕES	19
4	ALOCAÇÃO DO ESPECTRO DE FREQUÊNCIAS	24
5	ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO	28
6	A QUESTÃO DA INDENIZAÇÃO POR DESAPROPRIAÇÃO DO ESPECTRO	30
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	38
	Legislação	39

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é explorar os principais desafios regulatórios enfrentados pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) e pelo setor privado no processo de implementação do 5G no Brasil, focando na questão da disputa pela alocação do espectro de frequências. A regulação adequada é fundamental para garantir a qualidade do serviço de 5G e aproveitar todo o seu potencial. A Anatel tem desempenhado um papel importante nesse esforço, tendo realizado em 2021 o primeiro leilão de radiofrequências para a implementação da tecnologia, o que é um grande passo em direção à universalização da conexão 5G no Brasil (Brasil, 2021).

A chegada da quinta geração de tecnologia móvel, conhecida como 5G, promete revolucionar a forma como as pessoas se conectam e se comunicam. É uma evolução das tecnologias 2G, 3G e 4G, que permitiu a transmissão de dados móveis a taxas mais altas, maior capacidade e menor latência. A principal característica do 5G é a sua capacidade de transmitir grandes quantidades de dados em alta velocidade, permitindo a conexão de um número muito maior de dispositivos simultaneamente. Além disso, a latência extremamente baixa do 5G significa que a comunicação entre dispositivos será quase instantânea, o que abre novas possibilidades para aplicações em tempo real. O 5G tem o potencial de transformar a sociedade em diversos aspectos, desde o fornecimento de serviços de saúde e educação até a gestão de cidades inteligentes e a condução de veículos autônomos, sendo visto, portanto, como um dos alicerces de infraestrutura para o desenvolvimento econômico e social do Brasil. Para permitir essa evolução tecnológica, o espectro de frequências deve ser alocado de forma eficiente e eficaz para suportar as demandas do 5G. No entanto, essa tarefa não é simples, já que muitas faixas de frequências já são ocupadas por outros sistemas, como sistemas satelitais, e a alocação do espectro deve levar em consideração diversos aspectos, como segurança, privacidade, cobertura e capacidade de rede. Sendo assim, há a necessidade da justa alocação do espectro de frequências sem interferências com outras tecnologias, e até incentivos para investimento e proteção dos direitos dos usuários.

Este trabalho abordará temas cruciais para a compreensão dos desafios e das oportunidades na implementação do 5G no Brasil. No Capítulo 3, são discutidas as Políticas Públicas em Telecomunicações, analisando-se como o governo e os órgãos reguladores estão moldando o ambiente para a inclusão digital e o desenvolvimento econômico através do 5G.

Este capítulo traz uma visão abrangente das políticas que visam garantir a conectividade universal e a competitividade do mercado. É discutido ainda como as políticas públicas podem ser moldadas para apoiar a implementação do 5G, enquanto se considera a importância contínua dos serviços de satélite, ambos importantes para a melhoria da inclusão digital no país. Nessa seara, mostra-se a utilidade de se criar um ambiente regulatório experimental ('sandbox'), que permita aos regulados testar modelos de negócios inovadores em um cenário controlado, mitigando assim os riscos associados à implementação de uma tecnologia tão disruptiva em um setor dinâmico como o de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). No Capítulo 4, aborda-se a questão da Alocação de Espectro de Frequências, um tema central na implementação do 5G. A disputa pelo espectro, especialmente entre operadoras de celular e operadores de satélite, tem gerado intensas discussões e desafios. Serão analisadas algumas decisões da Anatel e os impactos dessas decisões sobre os diferentes atores envolvidos. O Capítulo 5 é dedicado à Análise de Impacto Regulatório (AIR). A AIR é uma ferramenta crucial para a elaboração de políticas públicas eficientes, pois permite avaliar os custos e benefícios das mudanças regulatórias propostas. Discutiremos como a AIR tem sido aplicada no contexto do 5G e os desafios enfrentados nesse processo. Finalmente, no Capítulo 6, abordaremos a Questão da Indenização por Desapropriação do Espectro de Frequências, à luz de um caso concreto que foi o leilão do 5G realizado pela Anatel. A realocação do espectro para o 5G, resultante desse leilão, exigiu a desocupação de faixas previamente utilizadas por outros serviços, o que levantou questões sobre a necessidade de compensação financeira para os detentores dos direitos de uso dessas frequências, qual sejam as operadoras de satélite. Sendo assim, analisar-se-ão as reivindicações das operadoras de satélite e as respostas regulatórias da Anatel.

Destarte, o presente trabalho proporciona uma visão detalhada e crítica dos aspectos regulatórios e políticos envolvidos na implementação do 5G no Brasil, destacando os desafios e propondo soluções para garantir que os benefícios dessa tecnologia possam ser plenamente aproveitados pela sociedade brasileira.

2 DEFINIÇÕES DE TERMOS TÉCNICOS

A fim de proporcionar melhor entendimento técnico e enriquecer a compreensão dos leitores sobre os desafios e nuances da implementação do 5G no Brasil, apresentamos um pequeno glossário de termos de telecomunicações. O objetivo desse glossário é que ele possa ser acessado ao longo da leitura do texto, conceituando a terminologia especializada, buscando assim facilitar a compreensão integral dos desafios regulatórios, tecnológicos e sociais discutidos.

- a) **2G, 3G, 4G:** Tecnologias de comunicação móvel anteriores ao 5G. O 2G introduziu comunicações digitais e serviços de texto; o 3G expandiu o uso da Internet móvel; e o 4G trouxe velocidades comparáveis à banda larga fixa;
- b) **5G:** A quinta geração de tecnologia de rede móvel que promete revolucionar a forma como as pessoas se conectam e se comunicam, oferecendo transmissão de dados em alta velocidade, maior capacidade e menor latência;
- c) **Frequência:** Em telecomunicações, refere-se ao número de oscilações de uma onda eletromagnética por segundo, medida em Hertz (Hz). Influencia o alcance, penetração e capacidade de transmissão de dados;
- d) **Espectro de Frequências:** O conjunto de todas as possíveis frequências de ondas eletromagnéticas, incluindo aquelas utilizadas para comunicação via rádio, TV e redes móveis. A alocação do espectro de frequências é crucial para a operação de sistemas de telecomunicações, incluindo a implementação do 5G. Neste trabalho, os termos “espectro de frequências”, “espectro de radiofrequências”, ou simplesmente “espectro”, são usados com o mesmo significado;
- e) **Banda Baixa/Média/Alta:** Segmentos do espectro, cada um com diferentes características de alcance, penetração e capacidade de dados;
- f) **Banda Larga:** Conexão de Internet de alta velocidade, que suporta voz, dados e vídeo. Pode ser fornecida por cabo, fibra, satélite ou DSL;
- g) **Latência:** O tempo que leva para um pacote de dados viajar de um ponto de origem a um ponto de destino. A latência baixa é essencial para aplicações em tempo real na rede 5G;
- h) **Interferência:** Refere-se ao fenômeno pelo qual um sinal de rádio ou onda eletromagnética é distorcido ou degradado pela presença de outros sinais na mesma faixa de frequência ou em

frequências próximas. Isso pode resultar em ruído, perda de sinal ou diminuição da qualidade da comunicação;

i) **Satélite:** Um satélite é um objeto que foi intencionalmente colocado em órbita ao redor da Terra ou de outros planetas. Na comunicação, satélites são utilizados para transmitir sinais de televisão, rádio, Internet e dados de telecomunicações entre diferentes pontos do globo;

j) **Satélite Geoestacionário:** Satélite que permanece fixo em relação à superfície terrestre, ideal para telecomunicações e monitoramento meteorológico, que orbita a Terra sobre o equador a uma altitude aproximada de 35.786 quilômetros;

l) **Comunicação via Satélite:** O uso de satélites para transmitir informações entre diferentes pontos na Terra. A alocação de espectro para o 5G tem impacto nas operações de satélite, especialmente na faixa da banda média, também chamada de Banda C, a qual é largamente utilizada tanto pelo 5G quanto pelos satélites.

3 POLÍTICAS PÚBLICAS DE TELECOMUNICAÇÕES

As políticas públicas de telecomunicações desempenham um papel crucial no desenvolvimento econômico e social de qualquer país. No Brasil, a regulamentação e o planejamento das telecomunicações são essenciais para garantir a inclusão digital, a competitividade do mercado e a inovação tecnológica. Este capítulo abordará as principais políticas públicas implementadas no setor de telecomunicações no Brasil, destacando suas evoluções, desafios e impactos na sociedade.

3.1 INTRODUÇÃO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS DE TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL

No mundo contemporâneo, as políticas públicas em telecomunicações são essenciais para orientar o desenvolvimento e a implementação de infraestruturas de comunicação que sustentam a economia digital e conectam sociedades globalmente. No Brasil, essas políticas não apenas definem o quadro regulatório para a operação e expansão dos serviços de telecomunicações, mas também desempenham um papel crucial na garantia de que os benefícios da revolução digital sejam acessíveis a todos os cidadãos, independentemente de sua localização geográfica ou condição social.

De acordo com dados do IBGE, no módulo Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua, mais de 87% dos brasileiros com mais de 10 anos possuem algum tipo de acesso à Internet (IBGE, 2022). Todavia, alcançar os 13% restantes, em um território vasto que apresenta desafios geográficos e com muitas desigualdades socioeconômicas, depende de políticas públicas governamentais. Atualmente, o uso da tecnologia tornou-se essencial para o exercício da cidadania, pois grande parte da vida social acontece no ambiente digital, seja no âmbito privado, como atividades econômicas, educacionais, laborais e recreativas, ou no âmbito público, com a atuação do governo digital. Sendo assim, os problemas de acesso às tecnologias da informação representam um grande desafio para a inclusão dos cidadãos nos processos sociais, econômicos e políticos. Com o objetivo de proporcionar a garantia desse direito, já foram propostas quatro emendas à Constituição para incluir o acesso à Internet como um direito fundamental. No entanto, essas propostas ainda não avançaram em nível constitucional formal (Lannes, 2022).

A **política pública de telecomunicações** é descrita no Decreto nº 9.612, de 17 de dezembro de 2018. Esse decreto orienta a organização e a execução das atividades de telecomunicações no país, com o objetivo de garantir o acesso universal de telecomunicações. Orienta o futuro das telecomunicações no Brasil, estabelecendo a política de qualidade e de acessibilidade dos serviços, fomenta o desenvolvimento tecnológico e a competição justa e benéfica a todos. A Internet, assim como o rádio e a televisão, é considerada um meio de telecomunicação, regulado e fiscalizado pela Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações). Os esforços para universalizar o acesso à Internet são normatizados por legislações específicas, como a Lei Geral das Telecomunicações (Lei nº 9.472/97) e a Lei nº 5.792/72. Diversas políticas públicas foram implementadas com foco na universalização do acesso à Internet, incluindo o Programa Sociedade da Informação em 1999, o Programa do Governo Eletrônico em 2002, o Programa Banda Larga nas Escolas em 2008, o Plano Nacional de Banda Larga (PNBL) em 2010, o Programa Cidades Digitais em 2011, o Programa Brasil Inteligente em 2016 e o Programa Internet para Todos em 2017, entre outros.

No entanto, essas políticas públicas não devem se limitar apenas a proporcionar acesso ao ambiente virtual. É crucial considerar, além do acesso efetivo à Internet, a capacitação para utilizar as tecnologias relevantes, sendo fundamental a educação do cidadão digital e o papel dessas políticas nesse processo educativo. A digitalização transforma como atendemos às necessidades humanas, como comunicação, alimentação, transporte, trabalho, informação e educação. Se antes dependíamos de interações físicas ou de mídias tradicionais como jornais, televisão e rádio, hoje, especialmente após a pandemia de covid-19, percebemos o aumento da viabilidade do trabalho remoto e do consumo digital de informações.

A Internet é um espaço privilegiado, pois facilita uma variedade de atividades que enriquecem uma realidade multifacetada, incluindo “a busca de informações, o acesso ao conhecimento e à cultura, o desenvolvimento de estudos e pesquisas, o entretenimento, a realização de negócios, a participação política e a conexão entre pessoas” (Fachin, 2021, p. 233).

Os principais programas brasileiros voltados para a política pública de universalização da Internet concentraram-se na implementação da banda larga, como indicado pelo Decreto nº 7.175, de 12 de maio de 2010, que estabeleceu o Comitê Gestor da Internet (CGI) e instituiu o PNBL. O objetivo era promover a difusão e utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), melhorando o fornecimento e o acesso a esses serviços essenciais.

As políticas públicas no setor de telecomunicações abrangem uma variedade de áreas, incluindo a alocação de espectro de frequências, licenciamento de operadoras, proteção ao consumidor e a promoção da concorrência. Além disso, com o avanço das tecnologias, essas políticas também têm se adaptado para abordar novos desafios e oportunidades apresentados pela emergência de tecnologias disruptivas como o 5G, comunicações via satélite e a Internet das Coisas (IoT).

A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) é o órgão responsável por regular e supervisionar o setor, garantindo a implementação de políticas que não apenas estimulem o investimento e inovação tecnológica, mas também promovam a inclusão digital e a equidade no acesso aos serviços de telecomunicação. Essa abordagem equilibrada é vital para enfrentar a “brecha digital” que separa aqueles que têm acesso às tecnologias de comunicação modernas daqueles que estão excluídos desses benefícios. Cabe ressaltar que o gerenciamento de espectro começou a ganhar importância após a Segunda Guerra Mundial, quando o aumento das comunicações militares e civis exigiu a regulamentação da interferência entre serviços. Organizações como a União Internacional de Telecomunicações (UIT) começaram a definir diretrizes globais para o uso coordenado do espectro (UIT, 2024). Na década de 1990, com o surgimento das redes móveis e a expansão da Internet, a necessidade de gerenciar eficientemente o espectro tornou-se crucial. Leilões passaram a ser a principal ferramenta de distribuição, incentivando o uso econômico do recurso e permitindo que operadoras competissem por frequências, contribuindo para a melhoria da qualidade e da variedade dos serviços oferecidos.

Dessa forma, através de políticas públicas eficazes, o governo busca garantir que os recursos como o espectro de frequências sejam alocados e utilizados de maneira que maximize o bem-estar público, ao mesmo tempo em que fomenta um ambiente competitivo e inovador entre as operadoras de telecomunicações. Essas políticas são fundamentais para moldar o futuro das comunicações no Brasil, garantindo que as vastas potencialidades das telecomunicações modernas sejam aproveitadas para melhorar a vida de todos os brasileiros.

Nota-se, porém, que nem sempre é o caso. O Tribunal de Contas da União (TCU), em seu planejamento estratégico chamado “TCU 2025 – Construindo o Brasil de Amanhã” (TCU, 2024), criou um objetivo estratégico específico para o setor de comunicações, no qual propõe o aperfeiçoamento da gestão de políticas públicas e planejamento nesse setor. O TCU julga essencial que se estabeleça uma abordagem de planejamento integrado, envolvendo curto,

médio e longo prazos, para guiar a atuação governamental nos setores de radiodifusão, telecomunicações, inclusão digital, estratégia digital e setor postal. Seu diagnóstico é de que, atualmente, a ausência de planos estruturados compromete a eficácia propositiva do Ministério das Comunicações e limita a capacidade de ação da Anatel, assim como a falta de diretrizes claras para a Telebrás, empresa pública de capital misto que é responsável por implementar determinadas políticas de conectividade no Brasil.

Ainda segundo o TCU, a política setorial tem sido caracterizada por uma abordagem fragmentada e reativa, focada em medidas *ad hoc* para atender demandas específicas sem uma coordenação eficaz ou uma visão de futuro consolidada. Essa situação se torna mais crítica diante das transformações estruturais no setor, incluindo mudanças no modelo de prestação de serviços, avanços tecnológicos e alterações nas demandas dos usuários. A crescente relevância da banda larga e as iminentes renovações de concessões em 2025, juntamente com a subutilização de recursos de fundos setoriais como o Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funntel) e o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust), evidenciam a necessidade urgente de uma gestão mais eficiente do espectro de frequências.

Além disso, a emergente tecnologia da Internet das Coisas (IoT) apresenta oportunidades significativas para aumentar a produtividade e a eficiência em setores como agronegócio, indústria e serviços, ao mesmo tempo em que promete melhorar a qualidade de vida da população. Para capitalizar essas oportunidades, é crucial que o Brasil desenvolva um ambiente propício à pesquisa, inovação e regulação adequada, alinhado com a estratégia digital nacional. Nesse contexto, o TCU entende que deve monitorar continuamente a atuação das empresas estatais para garantir que contribuam efetivamente para as políticas públicas. Seria prudente também a adoção de indicadores como a qualidade da banda larga fixa, a proporção de domicílios com acesso à Internet e o número de brasileiros que nunca utilizaram a Internet, para avaliar o progresso e direcionar as futuras políticas públicas de telecomunicações.

3.2 O SATÉLITE E O 5G COMO ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DE PROMOÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE INCLUSÃO DIGITAL NO BRASIL

As comunicações via satélite desempenham um papel crucial na inclusão digital, especialmente em regiões remotas onde outras formas de conectividade são inviáveis. Os

satélites possibilitam o acesso a serviços de Internet, educação a distância, atendimento médico remoto e informações críticas para o desenvolvimento agrícola e gestão de desastres. Essa tecnologia é essencial não apenas para conectar essas comunidades isoladas ao resto do mundo, mas também para garantir a equidade no acesso a informações e oportunidades.

Por outro lado, a tecnologia 5G, com sua alta velocidade e baixa latência, promete revolucionar a conectividade urbana e semiurbana, oferecendo suporte a uma gama ampla de novas aplicações, desde cidades inteligentes até a Internet das Coisas (IoT). No entanto, apesar de suas vastas capacidades, o 5G não substitui totalmente as comunicações via satélite. As limitações geográficas e o custo de implantação de infraestrutura 5G em áreas de difícil acesso fazem com que o satélite permaneça como uma solução vital para essas regiões.

Nesse contexto, as políticas públicas devem reconhecer e valorizar o papel complementar de ambas as tecnologias. Enquanto o 5G pode transformar a infraestrutura de comunicações nas áreas urbanas e densamente povoadas, as comunicações via satélite são indispensáveis para a cobertura universal e inclusiva. Políticas bem-sucedidas devem, portanto, apoiar a expansão do 5G, ao mesmo tempo em que reforçam e expandem a capacidade de satélite para garantir que nenhuma comunidade fique para trás na era digital.

Ao delinear essas estratégias, os formuladores de políticas devem considerar investimentos coordenados e incentivos regulatórios que fomentem tanto a modernização das infraestruturas urbanas quanto o fortalecimento das redes de comunicação em áreas isoladas. Dessa maneira, será possível maximizar os benefícios de ambas as tecnologias, promovendo uma sociedade verdadeiramente conectada e inclusiva.

Para que as políticas públicas sejam devidamente implementadas, a correta alocação do espectro de radiofrequências, bem escasso e disputado por diferentes serviços de telecomunicações, influencia diretamente a implementação de novas tecnologias como o 5G e a manutenção dos serviços de satélite. A demanda crescente por espectro devido à expansão de serviços de alta tecnologia tornou a gestão desse recurso escasso um desafio estratégico para o governo.

No caso do 5G, a necessidade de frequências adicionais levou à reestruturação de faixas anteriormente utilizadas por outros serviços. A Anatel, como órgão regulador, tem coordenado leilões de espectro para o 5G com o objetivo de garantir que novas operadoras tenham acesso a frequências adequadas para implementar redes de alta velocidade. O leilão de 2021, por exemplo, abriu faixas cruciais nas bandas de 700 MHz, 2,3 GHz e 3,5 GHz para as redes 5G.

A introdução dessa tecnologia no país traz vantagens claras, como maior velocidade de transmissão, latência reduzida e suporte para a Internet das Coisas.

Por outro lado, a realocação de espectro para o 5G gerou preocupações no setor de satélites, que tradicionalmente utiliza a banda C (em parte leiloadada para o 5G). Essa banda é amplamente empregada para transmissão de TV via satélite e comunicações essenciais em regiões remotas. Para mitigar os impactos negativos da migração de frequências, a Anatel implementou um fundo para custear a migração de clientes da TV via satélite para outras soluções de banda larga e mitigação de possíveis interferências entre os serviços 5G e de satélite. No entanto, as operadoras de satélite manifestaram insatisfação pela falta de indenização integral pelos investimentos realizados na infraestrutura de satélite, tema que será melhor abordado mais adiante.

Essas políticas, embora controversas, buscam equilibrar o avanço das redes móveis de última geração com a preservação dos serviços de satélite. Se de um lado a ampla maioria dos acessos à Internet no Brasil feitos são feitos via telefone celular (IBGE, 2022), o governo deve continuar a trabalhar em políticas que promovam a inclusão digital e a conectividade abrangente, sem comprometer a qualidade dos serviços de comunicação via satélite que são vitais para atingir os 13% de população acima de 10 anos que não possuem acesso à Internet. Nesse contexto, é importante que as políticas públicas futuras considerem avaliações de impacto detalhadas para garantir uma realocação de espectro justa e benéfica para todos os envolvidos.

3.3 RECOMENDAÇÕES PARA A MELHORIA NA GESTÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE TELECOMUNICAÇÕES

A realocação de espectro, como visto, é um processo crítico que pode impulsionar a inovação e melhorar a qualidade dos serviços de telecomunicações. No entanto, essa realocação deve ser conduzida de maneira equilibrada, considerando os interesses públicos e as necessidades de todas as partes interessadas, incluindo tanto os serviços de 5G quanto os de satélite. Assim, é importante que a realocação do espectro atenda aos interesses públicos, para tal, sugerem-se alguns mecanismos de revisão contínua para avaliar o impacto dessas políticas e garantir o equilíbrio dos interesses públicos:

(i) Consulta Ampla e Inclusiva

Para assegurar que todas as partes interessadas tenham voz no processo de realocação do espectro, é essencial realizar consultas públicas abrangentes. Essas consultas devem incluir operadoras de 5G, fornecedores de serviços de satélite, representantes do governo e da sociedade civil. A participação inclusiva ajuda a identificar e mitigar preocupações antes que se tornem problemas significativos.

As consultas públicas devem ser realizadas em várias etapas do processo de realocação para garantir um *feedback* contínuo. As audiências e fóruns devem ser organizados para permitir uma troca de ideias e preocupações. Além disso, é importante fornecer acesso a informações claras e compreensíveis sobre o processo de realocação, para que todas as partes possam participar de forma informada.

(ii) Avaliação de Impacto Regulatório

Antes de implementar a realocação do espectro, é necessário conduzir avaliações de impacto regulatório detalhadas. Essas avaliações devem analisar as implicações da realocação sobre a infraestrutura existente, a continuidade dos serviços e os custos associados. A análise deve considerar como a realocação pode afetar a cobertura, a qualidade do serviço e os investimentos passados.

As avaliações de impacto devem ser conduzidas por equipes multidisciplinares que incluam engenheiros de telecomunicações, economistas e especialistas em políticas públicas. Os resultados dessas avaliações devem ser publicados e usados para ajustar as políticas de realocação conforme necessário, garantindo que os impactos negativos sejam minimizados.

(iii) Proteção dos Serviços Existentes

É crucial implementar medidas de proteção para garantir que os serviços de satélite essenciais, especialmente aqueles que atendem a regiões remotas e fornecem serviços críticos, não sejam negativamente impactados pela realocação do espectro. Isso pode incluir a designação de bandas de frequência específicas que são protegidas de interferências ou a alocação de espectro alternativo para serviços de satélite.

Ademais, deve-se garantir que os serviços de satélite possam continuar a operar de forma eficaz durante e após a transição. Isso pode envolver a atualização de regulamentos técnicos para reduzir a interferência entre os serviços de 5G e de satélite e a provisão de suporte

técnico para ajudar as operadoras de satélite e, conseqüentemente, seus usuários, a se adaptarem às novas condições do espectro.

(iv) Sandbox regulatório

Um sandbox regulatório é um ambiente experimental em que o regulador permite, de maneira controlada e por prazo determinado, a isenção do cumprimento de certas obrigações regulatórias para testar modelos de negócios inovadores através de estudos-piloto.

Essa ferramenta é crucial porque o processo regulamentar na Anatel, conforme definido pela Resolução Interna nº 8, de 26 de fevereiro de 2021, exige que qualquer alteração nos regulamentos seja incluída na Agenda Regulatória bienal. Essa agenda é um instrumento de planejamento e transparência que reúne todas as ações regulatórias da Agência para um período específico e pode necessitar de mudanças regulatórias.

Embora a Agenda Regulatória ofereça maior transparência e previsibilidade para os regulados e consumidores sobre as ações da Anatel, pode haver um descompasso entre o arcabouço regulatório vigente e novos modelos de negócios originados de tecnologias disruptivas. Esse descompasso é decorrente do tempo necessário para o processo regulamentar, em um setor tão dinâmico como o de TICs.

O sandbox regulatório tenta mitigar esse descompasso, permitindo que os regulados implementem novos modelos de negócios, de forma controlada e por prazo determinado, que seriam inviáveis sob as regulamentações vigentes. Esse arranjo também permite que o regulador colete informações sobre o impacto desses novos modelos de negócios no setor, fornecendo insumos valiosos que podem subsidiar futuras alterações regulamentares, se justificadas pelas informações coletadas (Anatel, 2024).

A implementação de um sandbox regulatório é uma estratégia eficaz para testar a viabilidade da realocação do espectro antes de uma implementação em larga escala. Esses estudos-piloto permitem identificar desafios técnicos e operacionais, coletar dados empíricos e ajustar as políticas conforme necessário.

Os estudos-piloto contidos no sandbox devem ser projetados para representar uma variedade de condições e contextos operacionais. Isso pode incluir áreas urbanas densamente povoadas, regiões rurais e remotas, e diferentes tipos de infraestrutura existente. Os resultados desses estudos devem ser analisados detalhadamente para informar o planejamento e a execução da realocação em todo o país.

(v) Consultas contínuas

Estabelecer um processo de consultas contínuas com todas as partes interessadas é crucial durante os estudos-piloto e a implementação gradual. Essas consultas devem ser usadas para monitorar o progresso, abordar problemas emergentes e ajustar as estratégias em resposta ao *feedback* recebido.

O *feedback* contínuo pode ser obtido por meio de reuniões regulares, fóruns de discussão e plataformas *online* onde as partes interessadas podem compartilhar suas experiências e preocupações. Esse diálogo constante ajuda a garantir que o processo de realocação permaneça transparente e responsivo às necessidades das partes interessadas.

(vi) Incentivos para Migração

Oferecer incentivos financeiros e técnicos pode facilitar a migração de serviços de satélite para frequências alternativas. Isso pode incluir a cobertura dos custos de migração, a oferta de suporte técnico para minimizar a interrupção dos serviços e a provisão de incentivos fiscais ou subsídios para as operadoras que investirem na atualização de suas infraestruturas.

Os incentivos devem ser projetados para compensar os custos e riscos associados à migração e para incentivar a adoção de novas tecnologias. Isso ajuda a garantir que as operadoras de satélite possam continuar a fornecer serviços de alta qualidade enquanto se adaptam às novas condições do espectro.

(vii) Revisões Regulares

Realizar revisões regulares das políticas de realocação com base nos dados coletados através do monitoramento contínuo é fundamental para garantir que as políticas permaneçam eficazes e relevantes. Essas revisões devem avaliar a necessidade de ajustes nas políticas e implementar mudanças conforme necessário para abordar quaisquer problemas identificados.

As revisões devem ser conduzidas por comitês de revisão que incluam representantes das partes interessadas, especialistas técnicos e reguladores. Os resultados das revisões devem ser publicados e usados para informar futuras decisões políticas.

(viii) Transparência e Prestação de Contas

Garantir que todo o processo de realocação do espectro seja conduzido de forma transparente, com a prestação de contas regular aos órgãos reguladores, partes interessadas e ao público, é essencial para manter a confiança e o apoio das partes interessadas. Relatórios regulares sobre o progresso, os desafios e as mudanças nas políticas devem ser disponibilizados publicamente.

A transparência pode ser promovida por meio da publicação de relatórios detalhados, da realização de reuniões públicas e da criação de plataformas *online* onde as partes interessadas podem acessar informações e fornecer *feedback*. A prestação de contas também envolve a implementação de mecanismos para responder a preocupações e reclamações das partes interessadas de maneira eficaz e oportuna.

A realocação do espectro é um processo complexo que requer um equilíbrio cuidadoso entre a promoção de novas tecnologias como o 5G e a proteção dos serviços de satélite existentes. Ao adotar uma abordagem equilibrada, que inclua consultas amplas, estudos-piloto e mecanismos de revisão contínua, o Brasil pode garantir que a realocação do espectro atenda aos interesses públicos e contribua para um setor de telecomunicações mais eficiente e inclusivo.

4 ALOCAÇÃO DO ESPECTRO DE FREQUÊNCIAS

A alocação de espectro de frequências para o 5G é um dos maiores desafios regulatórios para a implementação dessa tecnologia no Brasil. O espectro é uma fonte limitada de recursos de radiofrequência e é fundamental para o funcionamento de sistemas de telecomunicações. Para o 5G, é necessário alocar grandes faixas de frequência para suportar as altas taxas de transmissão de dados e baixa latência requeridas pela tecnologia. Além disso, a alocação de espectro para o 5G deve ser realizada de forma equilibrada, garantindo o acesso igualitário aos recursos para todos os provedores de serviços. O princípio da eficiência administrativa, presente no Direito Administrativo, é baseado na ideia de que a administração pública deve utilizar os recursos de forma eficiente e efetiva para atender às demandas da sociedade. Tal princípio é tão caro à Administração Pública, que foi incluído explicitamente no *caput* do artigo 37 da Constituição Federal pela Emenda Constitucional nº 19/1998.

Segundo Hely Lopes Meirelles:

O princípio da eficiência exige que a atividade administrativa seja exercida com presteza, perfeição e rendimento profissional. É o mais moderno princípio da função administrativa, que já não se contenta em ser desempenhado apenas como legalidade, exigindo resultados positivos para o serviço público e satisfatório atendimento das necessidades da comunidade e de seus membros (Meirelles, 2016).

Nessa seara, a alocação eficiente do espectro, por sua vez, consiste na utilização racional e equilibrada do espectro eletromagnético para a prestação de serviços de telecomunicações, otimizando o uso dos recursos disponíveis. Assim, a aplicação do princípio da eficiência administrativa na alocação do espectro é fundamental para garantir a utilização desse recurso de forma eficiente e justa, maximizando seu potencial para a prestação de serviços de telecomunicações. A Anatel tem o papel de regulamentar a alocação de espectro para garantir que as necessidades da sociedade sejam atendidas e que a concorrência seja preservada. A alocação eficiente do espectro é, portanto, uma questão crucial para o desenvolvimento de tecnologias como o 5G, já que a disponibilidade de frequências é limitada e o aumento da demanda por serviços móveis requer uma gestão eficiente desse recurso.

Os serviços que disputam espectro de frequências com o 5G incluem serviços de radiodifusão, serviços de telecomunicações móveis (2G, 3G, 4G), serviços de banda larga fixa (*Wi-Fi*), serviços de comunicações por satélite, serviços de radionavegação, além de outros usos

militares. Além disso, outros usos emergentes, como a Internet das Coisas (IoT) e o automóvel conectado, também estão requerendo cada vez mais espectro de frequências. Assim, a alocação eficiente de espectro é fundamental para garantir que todos esses serviços possam coexistir sem interferências e para permitir que a tecnologia 5G possa desenvolver seu pleno potencial.

Os serviços 5G requerem uma combinação de diferentes bandas de espectro que afetam sua velocidade e cobertura, sendo as principais faixas a de banda baixa (1 a 2,6 GHz), a banda média (3,5 a 6 GHz) e banda alta (24 a 40 GHz). As operadoras sem fio enfrentam, assim, o desafio de garantir acesso a grandes quantidades de espectro para fornecer velocidades de banda larga móvel mais rápidas e com menor latência, possibilitando novos aplicativos como vídeo sob demanda e veículos autônomos. Dessa forma, as operadoras devem usar o espectro de banda baixa, banda média e banda alta para oferecer o tipo de experiência 5G que os clientes exigem. A GSM Association (GSMA), organização que representa os interesses das operadoras de redes móveis em todo o mundo, recomenda que reguladores e agências governamentais que controlam a alocação do espectro 5G disponibilizem de 80 a 100 MHz de espectro contíguo por operadora em banda média (3,5 GHz) e cerca de 1 GHz de espectro por operadora em banda alta (26 GHz). O espectro de banda baixa fornece uma área de cobertura mais extensa, porém com pouca melhoria de desempenho em relação às redes 4G. O espectro de banda média oferece boa cobertura aliada a uma boa penetração em edificações, sendo ideal para utilização urbana. O espectro de banda alta fornece velocidades super-rápidas, mas é limitado devido à sua limitada cobertura e suscetibilidade a interferências.

Toda essa necessidade de utilização de bandas de frequência faz com que os reguladores precisem equilibrar as necessidades de diferentes usuários e setores ao alocar espectro para as redes 5G. Isso inclui garantir que haja espectro suficiente disponível para as operadoras de redes móveis implantarem redes 5G, além de garantir que outras aplicações críticas, como segurança pública e comunicação via satélite, não sejam impactadas negativamente. A alocação de espectro é, portanto, um desafio regulatório crítico que deve ser enfrentado para garantir a implantação bem-sucedida das redes 5G. Ao gerenciar cuidadosamente a alocação do espectro, os reguladores podem ajudar a garantir que as redes 5G sejam implantadas de maneira eficiente e equitativa, e que todos os usuários e aplicativos possam se beneficiar do aumento da capacidade e das velocidades mais rápidas oferecidas pela tecnologia 5G.

No tocante à alocação de espectro, a implantação do 5G no Brasil tem sido um desafio para a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). O principal desafio foi garantir que

houvesse espectro suficiente disponível para a implantação do 5G, especialmente em frequências mais altas, como as bandas de 3,5 GHz (também chamada de Banda C), que vão de 3,3 a 4,2 GHz. Essa faixa é a que melhor oferece possibilidade de se atingir altas velocidades, capacidade e boa cobertura. No entanto, parte dessas frequências são ocupadas por serviços de satélite, tanto por estações profissionais quanto residenciais, que precisavam ser realocadas para outras faixas de frequência, já que o sinal proveniente das estações 5G pode potencialmente interferir nas estações receptoras de satélite que operam nessa faixa de frequências. Isso gerou grande dificuldade e questionamentos, pois o Brasil possui uma estimativa de cerca de 20 milhões de residências que recebem sinal de TV aberta (Valente, 2021), além de milhares de estações profissionais de satélite operando nessa faixa. A Anatel, após a realização da Consulta Pública 09/2021 (Brasil, 2020), decidiu que 400 MHz na faixa de 3,5 GHz, mais especificamente de 3,3 a 3,7 GHz, seriam alocados para o 5G, já que no Brasil há três grandes operadoras nacionais, Claro, Vivo e TIM, além da necessidade de alocação de espectro para permitir que novas operadoras entrassem no mercado. A Figura 1 e a Figura 2 mostram, respectivamente, a situação do uso da faixa de 3,3 a 4,2 GHz antes e após a realocação da faixa de 3,6 a 3,7 GHz para o 5G.

Figura 1 – Ilustração do cenário espectral inicial

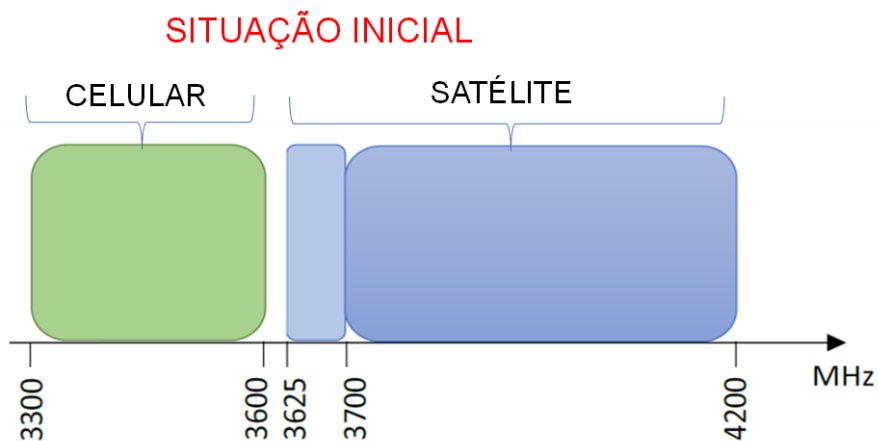
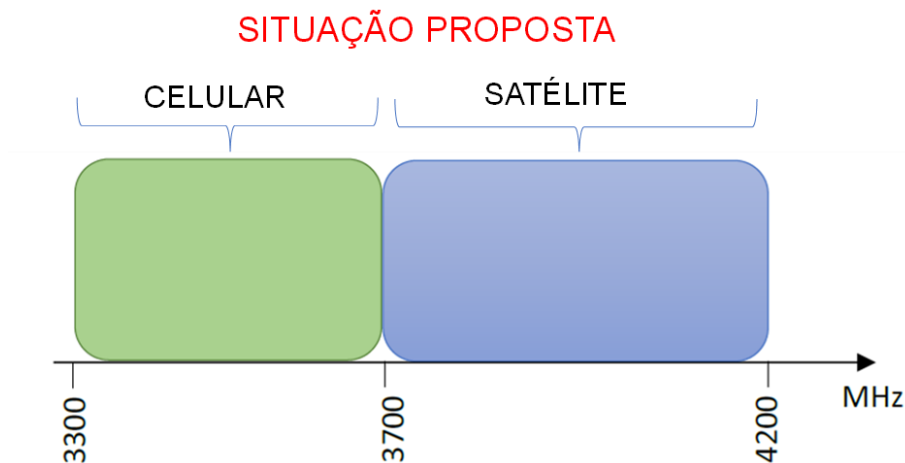


Figura 2 – Ilustração do cenário espectral após a proposta de realocação da faixa



Com isso, as estações satelitais que operavam na faixa de 3,6 a 3,7 GHz teriam que liberar o espectro. A decisão foi que as estações residenciais, que recebiam programação de TV aberta, migrariam para a Banda Ku (faixa de 11 a 14 GHz), havendo um subsídio, vindo da arrecadação do leilão para cobrir os custos de migração e para que os usuários de baixa renda recebessem um kit de antena e receptor para sintonia nessa nova faixa (aproximadamente 8 milhões de residências).

Quanto às estações profissionais, essas deveriam permanecer na Banda C devido a características técnicas, já que a migração para Banda Ku poderia diminuir a confiabilidade das transmissões profissionais quando da incidência de chuvas. Sendo assim, o leilão arcaria com os custos de realocação das estações para frequências mais altas (acima de 3,7 GHz) e da proteção dessas contra possíveis interferências advindas de operação em frequências próximas às do 5G. Dessa forma, a Anatel conseguiria modelar a alocação do espectro de forma a atender às necessidades do mercado.

Não obstante, houve questionamento das operadoras de satélite, que eram os detentores do direito de exploração da faixa da Banda C, quanto à forma que a ANATEL definiu para que o espectro de frequências fosse realocado para o 5G, principalmente pela inclusão tardia da faixa de 3,6 a 3,7 GHz, a qual não estava inicialmente prevista, e era utilizada pelo setor para prestação de serviços domésticos e profissionais. Dentre as principais reclamações do setor, estava a falta de Análise de Impacto Regulatório (AIR) e a falta de indenização pela faixa de frequências realocada para o 5G.

5 ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO

Análise de Impacto Regulatório (AIR) é um instrumento de política pública amplamente utilizado em diversos países, incluindo o Brasil, para aprimorar a tomada de decisão regulatória. No Brasil, a AIR é aplicada principalmente no âmbito do direito administrativo para avaliar os impactos das normas e regulamentos editados pelos órgãos e entidades da administração pública (Silva, 2022).

A AIR é utilizada para avaliar os impactos normativos em diversas áreas, como a econômica, social, ambiental, tecnológica e de saúde. Esse processo permite identificar os custos e benefícios de uma medida proposta, bem como seus potenciais efeitos indesejados, possibilitando a tomada de decisões mais informadas e baseadas em evidências. No Brasil, a AIR ainda é relativamente recente, mas já é adotada em alguns setores. Por exemplo, em 2017, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) regulamentou o uso de produtos à base de *cannabis* para fins medicinais, precedido de consulta pública e AIR (Anvisa, 2022).

A AIR tem sido considerada uma ferramenta crucial para melhorar a qualidade da regulação no Brasil, reduzindo custos e aumentando a efetividade das políticas públicas. No entanto, sua aplicação ainda enfrenta desafios, como a falta de dados precisos e a capacitação dos reguladores. É importante destacar que a AIR não visa eliminar a regulamentação, mas aprimorá-la para garantir que as normas sejam mais eficientes e adequadas aos interesses da sociedade.

Recentemente, o Brasil tem feito esforços significativos para implementar e desenvolver procedimentos de AIR. A positivação da AIR no ordenamento jurídico nacional foi estabelecida pela Lei nº 13.848/19 (Lei das Agências Reguladoras) e pela Lei nº 13.874/19 (Lei de Liberdade Econômica). Essas leis impõem às agências reguladoras federais e à Administração Pública federal a realização de AIR antes da adoção de propostas de atos normativos de interesse geral dos agentes econômicos ou dos usuários dos serviços prestados.

A AIR foi regulamentada pelo Decreto nº 10.411/20, que estabeleceu requisitos e hipóteses de inaplicabilidade e dispensa da AIR. Contudo, o decreto apresenta falhas, especialmente no tratamento das hipóteses de inaplicabilidade e dispensa, que podem comprometer a eficácia do instrumento de melhoria regulatória. O número excessivo de casos de dispensa e inaplicabilidade, bem como a falta de critérios claros para situações de “urgência” e “baixo impacto”, são problemáticos. Estudos mostram que a Agência Nacional de Vigilância

Sanitária (Anvisa), por exemplo, reduziu significativamente o uso de AIR após a edição do decreto (Salinas, 2024).

A dispensa do uso de AIR em normas que visam preservar a liquidez, solvência ou higidez de mercados financeiros e de capitais, como previsto no art. 4º do Decreto nº 10.411/20, é uma solução controversa. Avaliações *ex post* são essenciais para aprender com as regulações e melhorar continuamente as políticas regulatórias. Portanto, sugere-se uma revisão do Decreto nº 10.411/20 para estabelecer critérios mais precisos para as hipóteses de dispensa e inaplicabilidade, visando coibir comportamentos estratégicos dos reguladores que possam contornar a obrigação de realizar a AIR (Brasil, 2020).

No setor satelital, por exemplo, a Consulta Pública nº 09/2020 destacou a falta de AIR para a inclusão da faixa de 3,6 a 3,7 GHz, que só foi incluída tardiamente no processo do 5G. O Sindicato das Empresas de Telecomunicações por Satélite (Sindisat) argumenta que a AIR é fundamental para a legitimidade e validade de mudanças significativas no ambiente regulatório. A alteração da Resolução da Anatel nº 711/2019, que previa apenas a alocação da faixa até 3,6 GHz para o 5G, deveria ter sido precedida por uma análise completa de impacto regulatório (Brasil, 2019).

O Manual de Boas Práticas Regulatórias e o Regimento Interno da Anatel exigem que atos normativos sejam precedidos por uma avaliação de consequências regulatórias, exceto em casos justificados expressamente. A inclusão tardia da faixa de 3,6 a 3,7 GHz deve cumprir essa exigência regulatória para garantir que as medidas sejam proporcionais e adequadas (Anatel, 2018; 2013).

Em conclusão, a AIR é uma ferramenta valiosa para melhorar a regulação no Brasil. No entanto, é crucial revisar e aprimorar a regulamentação existente para garantir sua eficácia, transparência e racionalidade, assegurando que as decisões regulatórias sejam sempre baseadas em evidências robustas e envolvam a participação dos interessados.

6 A QUESTÃO DA INDENIZAÇÃO POR DESAPROPRIAÇÃO DO ESPECTRO

Um tema central no processo de realocação de espectro é o cabimento de indenização pela desapropriação do espectro de frequências outorgado a determinado serviço. A desapropriação do espectro é o processo pelo qual o governo ou agências reguladoras retiram a alocação de uma faixa do espectro de determinado serviço ou usuário, frequentemente para realocação em benefício de outro serviço considerado de maior necessidade pública ou estratégico. No caso do 5G, não houve previsão de indenizações pelo espectro de frequências a ser retirado do Serviço Fixo por Satélite e realocado para o Serviço Móvel Pessoal (celular), as quais seriam devidas aos atuais detentores de direitos de uso da subfaixa de 3,6 a 3,7 GHz e, de fato, da Banda C como um todo. O que foi previsto foi tão somente o ressarcimento dos custos de migração e de proteção aos usuários contra interferência.

Segundo o Sindisat, em resposta à Consulta Pública 09/2020, esta indicava que as compensações deveriam levar em conta apenas os preços pagos pelos direitos de uso, o que não reflete a realidade econômica de um projeto de satélite. A indústria de provimento de capacidade espacial apresenta características únicas, em que o investimento em um satélite é o componente mais significativo e os custos operacionais são baixos em comparação com o investimento inicial. Além disso, os investimentos em satélites são considerados custos afundados, pois, uma vez lançados, eles só podem ser usados para fornecer capacidade espacial na posição orbital projetada e para o mercado, aplicações e geografia para os quais foram projetados e construídos. Ao falar sobre satélites geoestacionários, é importante esclarecer que, considerando a época em que o assunto estava em discussão, esses equipamentos possuem características técnicas rígidas, ou seja, uma vez fabricados com base em parâmetros predefinidos e lançados em órbita, suas características técnicas não podem mais ser alteradas. Antes do lançamento, são definidas as frequências que serão utilizadas durante toda a vida útil do satélite. Destarte, é necessário um ambiente jurídico-regulatório seguro e estável que forneça previsibilidade por cerca de vinte anos, a fim de garantir que o investimento seja adequadamente remunerado. Esse conceito de custos afundados é importante para entender e regular o setor, especialmente no caso da migração de clientes e desocupação das faixas ocupadas por usuários de serviços satelitais, que representa a maioria dos custos de uma operadora de satélite. No Brasil, os interessados que participaram das licitações para receber direitos de uso de posições orbitais e suas faixas de frequência correspondentes tiveram que

atender a algumas exigências e condições regulatórias e econômicas. Por outro lado, as operadoras de satélite estrangeiras que possuem autorizações emitidas por outras administrações nacionais têm investido em ampla cobertura sobre o território brasileiro, apesar de estarem sujeitas a acordos de coordenação que não lhes dão prioridade, reduzindo a cobertura que poderia ter sido destinada a outros mercados, incluindo casos em que os investimentos em cobertura são exclusivamente para o território brasileiro. Portanto, a possível realocação de faixas para outros serviços esteriliza ou reduz a capacidade de atendimento à demanda nacional e, conseqüentemente, à geração de receitas. Por fim, é importante destacar que a Anatel não tinha precedentes de desocupação de faixas anteriormente destinadas à prestação de serviços de telecomunicações por meio de autorizações de uso de radiofrequência vinculadas a direitos de exploração de satélites, o que significa que a agência nunca enfrentou uma situação semelhante em termos de fatos e pressupostos jurídicos previstos na Lei Geral de Telecomunicações (Lei 9.472, de 1997).

Por sua vez, a Anatel, no parecer de sua Procuradoria (Brasil, 2020), argumenta que a LGT é clara quanto à sua competência na administração do espectro de radiofrequências, sendo a autarquia responsável por avaliar se o seu uso permanece sendo eficiente e atendendo às demandas da sociedade. Nesse sentido, assim dispõe a LGT:

Art. 127. A disciplina da exploração dos serviços no regime privado terá por objetivo viabilizar o cumprimento das leis, em especial das relativas às telecomunicações, à ordem econômica e aos direitos dos consumidores, destinando-se a garantir:

VII - o uso eficiente do espectro de radiofrequências;

Art. 157. O espectro de radiofrequências é um recurso limitado, constituindo-se em bem público, administrado pela Agência.

Art. 159. Na destinação de faixas de radiofrequência serão considerados o emprego racional e econômico do espectro, bem como as atribuições, distribuições e consignações existentes, objetivando evitar interferências prejudiciais.

Parágrafo único. Considera-se interferência prejudicial qualquer emissão, irradiação ou indução que obstrua, degrade seriamente ou interrompa repetidamente a telecomunicação.

Art. 160. A Agência regulará a utilização eficiente e adequada do espectro, podendo restringir o emprego de determinadas radiofrequências ou faixas, considerado o interesse público.

Parágrafo único. O uso da radiofrequência será condicionado à sua compatibilidade com a atividade ou o serviço a ser prestado, particularmente no tocante à potência, à faixa de transmissão e à técnica empregada.

Art. 161. A qualquer tempo, poderá ser modificada a destinação de radiofrequências ou faixas, bem como ordenada a alteração de potências ou de outras características técnicas, desde que o interesse público ou o cumprimento de convenções ou tratados internacionais assim o determine.

Parágrafo único. Será fixado prazo adequado e razoável para a efetivação da mudança.

Baseado na LGT, portanto, a Anatel julga que a reavaliação do uso das faixas a serem realocadas para o 5G está dentro do seu dever de administrar o espectro, proporcionando maior eficiência em seu uso. Dessa forma, ao considerar que o uso da faixa de 3.600 MHz a 3.700 MHz por sistemas móveis trará maiores benefícios, a modificação de sua destinação encontra-se abrangida pela competência legal da Agência. Argumenta ainda que a alteração da destinação da faixa não implicará a cessação de serviços por satélite na chamada Banda C, uma vez que as operadoras poderão realocar seus usuários para outras frequências.

A questão aqui passou a ser o sopesamento entre a discricionariedade da agência reguladora para dispor do espectro de radiofrequência, conforme previsto na LGT, e o direito à indenização das operadoras de satélite, uma vez que, ao desapropriar o espectro, parte do investimento realizado nos satélites que o utilizam fica esterilizado. O direito à indenização por desapropriação é garantido no art. 5º da Constituição Federal, “XXIV - a lei estabelecerá o procedimento para desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, mediante justa e prévia indenização em dinheiro, ressalvados os casos previstos nesta Constituição;”.

Contudo, o parecer da procuradoria da Anatel, em seu item 215, diz que, *verbis*: [...] “De fato, não há fundamentos para que o ressarcimento envolva os valores pagos pelo direito de exploração, já que não se está impedindo totalmente a exploração do satélite, sendo possível a utilização da capacidade satelital de outras formas” (Brasil, 2020, p. 39).

Ora, parece aqui ser, por exemplo, o caso hipotético de um fazendeiro que, ao ter parte de sua propriedade desapropriada para a passagem de uma rodovia, não tivesse direito à indenização, pois o poder público poderia argumentar que haveria pasto suficiente no restante da fazenda para acomodar o gado que pastava na área desapropriada.

Cabe ressaltar que no entendimento exarado pelo Acórdão nº 63/2021 da Anatel, a desapropriação de parte da Banda C obriga a Anatel apenas a ressarcir os clientes das operadoras e os usuários dos serviços operados na faixa, pelos custos incorridos para a migração de Banda. Contudo, não houve nenhuma previsão de indenização às operadoras de satélite, apesar de flagrante supressão de seu direito. Direito esse que advém de autorização estatal para exploração de satélites positivada nos arts. 170 e seguintes da LGT, em linha com o disposto pelo art. 21, XI, da CF, *verbis*: “explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou

permissão, os serviços de telecomunicações, nos termos da lei, que disporá sobre a organização dos serviços, a criação de um órgão regulador e outros aspectos institucionais”.

Em outras palavras, todos os satélites em órbita que servem o Brasil, sejam eles brasileiros ou não, dependem de autorização do Estado, a título oneroso, para operar e atender ao território nacional. E é nesse contexto, de prévia autorização estatal, que se infere que, ainda que a Anatel possua poderes exorbitantes, esses não eximem a agência do dever de respeitar os direitos de uso de radiofrequência anteriormente outorgados, indenizando-os justamente ante o interesse público de realizar nova outorga. A desapropriação é o procedimento através do qual o Poder Público compulsoriamente despoja alguém de uma propriedade e a adquire, mediante indenização, fundado em um interesse público. A justa indenização corresponde ao real e efetivo valor do bem expropriado, ou seja, aquela cuja importância deixe o expropriado absolutamente indene, sem prejuízo algum ao seu patrimônio (Mello, 2015, p. 889 e 908).

Quando vamos analisar o direito comparado, vemos também uma dissonância entre a interpretação da Anatel e o praticado, não encontra alicerce nem no direito comparado. Por exemplo, a Federal Communications Commission (FCC) dos Estados Unidos reconheceu a necessidade de proporcionar uma justa compensação às operadoras de satélites em relação à limpeza de faixas para o 5G. A FCC entende que o pagamento adicional é devido, considerando a importância da implementação do 5G para o país. Esse processo, após negociação com as operadoras de satélite, resultou em uma indenização de mais de US\$ 9 bilhões às operadoras de satélite pela desocupação do espectro (Shepardson, 2020), o que ajudou a proporcionar uma arrecadação recorde no leilão do 5G de mais de US\$ 80 bilhões (Julião, 2021).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação do 5G no Brasil representa um passo crucial para o avanço tecnológico e a inclusão digital do país. No entanto, a transição para essa nova tecnologia não está isenta de desafios. A disputa pelo espectro de frequências entre operadoras de telecomunicações e de satélite destaca a complexidade do cenário regulatório e a necessidade de um planejamento cuidadoso e de políticas públicas bem estruturadas.

As políticas públicas desempenham um papel fundamental na facilitação da transição para o 5G, garantindo que o espectro seja alocado de maneira justa e eficiente. Conforme discutido, a criação de um ambiente regulatório experimental, ou 'sandbox', pode ser uma ferramenta valiosa para testar novos modelos de negócios em um cenário controlado, permitindo que o regulador colete informações essenciais para a tomada de decisões informadas e para a adaptação das regulamentações às novas realidades tecnológicas. Além disso, a Anatel, enquanto órgão regulador, tem a responsabilidade de assegurar que a alocação do espectro atenda aos interesses públicos, equilibrando as necessidades tanto dos serviços de 5G quanto dos de satélite. As políticas públicas devem incluir estratégias para uma realocação gradual do espectro, acompanhada de estudos-piloto e consultas às partes interessadas, bem como a implementação de um mecanismo de revisão contínua para avaliar o impacto dessas políticas sobre todas as partes envolvidas.

O desafio regulatório para a alocação do espectro de frequências para o 5G é complexo, especialmente porque as frequências necessárias para o 5G estão em uso por outros sistemas, incluindo sistemas satelitais. Essa questão é particularmente crítica em relação à faixa da Banda C, que é atualmente usada por satélites de comunicação. Essa faixa é importante porque oferece maior capacidade e maior alcance em relação às frequências mais altas que serão usadas no 5G.

A alocação do espectro de frequências para o 5G requer um equilíbrio entre as necessidades de diferentes sistemas, incluindo sistemas satelitais, e a demanda por espectro de frequência para o 5G. O espectro de frequências é um recurso finito e valioso, e deve ser gerenciado cuidadosamente para garantir que todas as partes interessadas possam atender às suas necessidades. No caso dos sistemas satelitais, é necessário garantir que a realocação de frequências para o 5G não prejudique a capacidade dos satélites de fornecer serviços críticos, como comunicações de emergência, transmissão de dados e serviços de localização. Além disso, é importante garantir que os atuais detentores de direitos nessas subfaixas de frequência

sejam adequadamente indenizados pelos custos de migração para outras frequências. Em uma primeira análise, considerando que a Anatel determinou verdadeira desapropriação (limpeza) das frequências de parte da faixa utilizada pelas operadoras de satélite (3,6 GHz a 3,7 GHz), as quais sempre foram atribuídas e destinadas para uso satelital, e que nas quais as operadoras de satélite fizeram vultosos investimentos, não se vê como normalizar a falta de compensação às operadoras atingidas por essa decisão, na justa medida da privação que a elas se impõe.

Além desse tema, outras questões foram levantadas quanto à proposta de alocação do espectro para o 5G, como a falta de alinhamento com a União Internacional de Telecomunicações, que não identifica essa faixa para o 5G, sendo que a administração brasileira não havia se posicionado favoravelmente à inclusão dessa faixa na última Conferência Mundial de Radiocomunicação (CMR-2019). Nesse caso, é colocada a questão da independência do regulador e a soberania nacional em relação a definições exaradas por decisões de organismos regulatórios internacionais, tendo em vista o interesse público. Em segundo lugar, questionou-se a falta de clareza de como seria a convivência entre o 5G e os serviços satelitais que continuariam a operar nas frequências acima de 3,7 GHz. Não havia estudos na época em que a Consulta Pública foi lançada e a preocupação era de que os serviços 5G poderiam interferir na recepção das estações satelitais, pois não havia a definição dos filtros que seriam utilizados para proteger as estações de interferências, nem tampouco uma banda de guarda que separasse ambos os serviços. Nesse caso, volta-se à questão da AIR, que deveria ter sido realizada previamente e com grande detalhamento, a fim de se abordar todos os possíveis impactos e respectivas soluções.

Fica claro que para resolver essas questões regulatórias é necessário envolver as autoridades reguladoras e todos os entes afetados, neste caso concreto, as operadoras de satélites, provedores de serviços de telecomunicações e outros envolvidos no setor. É importante ter uma abordagem colaborativa para garantir que a alocação do espectro de frequências seja gerenciada de forma justa e equilibrada, atendendo às necessidades de todas as partes interessadas.

Há outros desafios regulatórios que permearam o processo de leilão do 5G no Brasil, os quais podem ser objetos de análise futura, a saber:

1) Concorrência justa: É importante garantir que todas as empresas tenham igualdade de condições para competir no mercado 5G. A regulamentação precisa ser clara e equilibrada para evitar distorções de mercado e garantir a concorrência justa. Além disso, os reguladores

precisam garantir que todas as partes interessadas, incluindo operadoras incumbentes e novos participantes, têm a chance de adquirir o espectro necessário para implantar redes 5G. Os reguladores também podem precisar considerar questões como obrigações de cobertura e condições de licenciamento para garantir que o espectro seja usado de forma eficiente e eficaz.

2) Segurança: O 5G é uma tecnologia altamente avançada e, portanto, é importante garantir que as medidas de segurança sejam adequadas e eficazes. O regulador precisa tomar medidas para garantir a segurança da rede e dos dados dos usuários.

3) Investimento: A implantação do 5G requer grandes investimentos em infraestrutura e tecnologia. O regulador precisa criar incentivos para que as empresas invistam em 5G e garantir que os investimentos sejam rentáveis a longo prazo. No caso do Brasil, optou-se por um modelo não arrecadatário, convertendo-se parte do investimento em obrigações de cobertura tanto em tecnologia 5G quanto 4G (Silva Neto, 2021).

Com visto, a implementação do 5G no Brasil, com todas as suas promessas de transformação tecnológica e social, enfrentou desafios regulatórios complexos e multidimensionais, sobretudo na alocação de espectro de frequências. Essa questão, particularmente crítica em relação à Banda C, exigiu um equilíbrio delicado entre as necessidades dos sistemas de comunicação existentes, incluindo os serviços de satélite, e a demanda emergente pelo espectro 5G. A disputa regulatória descrita neste trabalho, especialmente com o setor de satélites, destacou a complexidade de realocar recursos valiosos em um ambiente onde cada espectro conta. A Anatel, diante desse cenário desafiador, adotou uma abordagem que, embora não tenha cedido às reivindicações de indenização pelos investimentos prévios, acabou por cobrir os custos de migração de clientes e a mitigação de interferências, esforçando-se para equilibrar as necessidades de todas as partes interessadas, um passo crucial para o avanço do 5G no Brasil. Essas medidas demonstram um compromisso com a mitigação dos impactos da realocação do espectro, refletindo a importância de um diálogo contínuo entre o governo, os reguladores e as partes interessadas.

É importante reconhecer que, embora a tecnologia 5G traga inúmeros benefícios, ela não substitui totalmente as capacidades dos serviços via satélite, especialmente em regiões remotas onde a infraestrutura terrestre é limitada. Portanto, um enfoque equilibrado é necessário para garantir que ambas as tecnologias possam coexistir e complementar-se, contribuindo para a inclusão digital e o desenvolvimento socioeconômico do país.

Em conclusão, a implementação do 5G no Brasil deve ser vista como uma oportunidade para a inovação e a modernização do setor de telecomunicações, mas também como um desafio que exige um planejamento estratégico e políticas públicas robustas. A combinação de tecnologias e a adoção de um enfoque regulatório flexível e responsivo são essenciais para assegurar que os benefícios do 5G sejam plenamente realizados, promovendo uma sociedade mais conectada e inclusiva.

Ao abraçar o futuro com a implementação do 5G, o Brasil tem a oportunidade de liderar a transformação digital na América Latina, promovendo um desenvolvimento sustentável e inclusivo que beneficia a todos os cidadãos. Nesse cenário, a jornada do Brasil rumo ao 5G reflete uma dança cuidadosa entre inovação e responsabilidade, entre o novo horizonte que se abre com o 5G e a reverência às contribuições dos sistemas estabelecidos. À medida em que o país avança, com olhos firmes no futuro, mas com a sabedoria de valorizar e resolver as complexidades do presente, estabelece-se não apenas como um participante global na era digital, mas como um exemplo de progresso equilibrado. Em última análise, o Brasil posiciona-se na vanguarda de uma nova era, provando que mesmo os desafios mais intrincados são meros degraus no caminho para um futuro conectado e ilimitado.

REFERÊNCIAS

- FACHIN, Zulmar; SILVA, Deise Marcelino da. Avanços Tecnológicos e a Pessoa Humana No Século XXI: A (Des)Proteção Do Direito à Privacidade no Marco Civil da Internet. **Revista Jurídica Unicuritiba**, Curitiba, v. 5, n. 67, p. 230-254, 2021. Disponível em: <http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/RevJur/article/view/5629/371373627>. Acesso em: 3 maio 2024.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **PNAD Contínua**. 161,6 milhões de pessoas com 10 anos ou mais de idade utilizaram a Internet no país, em 2022. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38307-161-6-milhoes-de-pessoas-com-10-anos-ou-mais-de-idade-utilizaram-a-internet-no-pais-em-2022>. Acesso em: 12 maio 2024.
- JULIÃO, Henrique. 5G: leilão de banda C nos EUA atinge marca recorde de US\$ 80,9 bilhões. **Teletime**, [s. l.], 15 jan. 2021. Disponível em: <https://teletime.com.br/15/01/2021/5g-leilao-de-banda-c-nos-eua-atinge-marca-recorde-de-us-809-bilhoes/>. Acesso em: 11 abr. 2024.
- LANNES, Yuri N. da C.; FACHIN, Jéssica Amanda; AGUIAR, Alexandre Kehrig Veronese. Políticas Públicas de Acesso E Universalização da Internet no Brasil e Cidadania Digital. **Revista de Direito Brasileira**, Florianópolis, SC, v. 32, n. 12, p.110-129, maio/ago. 2022. Disponível em: <https://indexlaw.org/index.php/rdb/article/view/8982/6475>. Acesso em: 5 maio 2024.
- MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito administrativo brasileiro**. 42. ed. São Paulo: Malheiros, 2016.
- MELLO, Celso Antônio Bandeira de. **Curso de Direito Administrativo**. 32. ed. São Paulo: Malheiros, 2015.
- SALINAS, Natasha Schmitt Caccia; CASTELLO BRANCO, Luiza Szczerbacki. A regulamentação da análise de impacto regulatório (já) precisa de revisão. **ConJur**, 2 abr. 2024. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2024-abr-02/a-regulamentacao-da-analise-de-impacto-regulatorio-ja-necessita-de-revisao>. Acesso em: 10 jun. 2024
- SHEPARDSON, David. FCC adopts rules to auction spectrum for 5G, backs \$9.7 billion in satellite payments. **Reuters**, [s. l.], 28 fev. 2020. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/idUSKCN20M2L8/>. Acesso em: 11 abr. 2024.
- SILVA, Alexandre Almeida da. Análise de Impacto Regulatório para o incremento do ambiente de negócios no Brasil. O que falta fazer? **Migalhas**, [s. l.], 23 dez. 2022. Disponível em: <https://www.migalhas.com.br/depeso/379109/impacto-regulatorio-para-o-incremento-do-ambiente-de-negocios>. Acesso em: 11 abr. 2024.
- SILVA NETO, Caio Mário Pereira da; ADAMI, Mateus Piva. Leilão do 5G: o papel das inovações jurídicas no sucesso da licitação: Com uma conexão não apenas mais rápida, mas

também mais estável, a nova tecnologia abre espaço para uma série de potenciais desenvolvimentos no âmbito residencial, comercial e industrial. **Portal FGV**, [s. l.], 24 nov. 2021. Disponível em: <https://portal.fgv.br/artigos/leilao-5g-papel-inovacoes-juridicas-sucesso-licitacao>. Acesso em: 11 abr. 2024.

TCU. Tribunal de Contas da União. **TCU-2025 – Construindo o Brasil de Amanhã**. Disponível em: <https://sites.tcu.gov.br/2025/index.html#plano-estrategico>. Acesso em: 20 abr. 2024.

UIT. União Internacional de Telecomunicações. **Welcome to the History of ITU Portal**. Disponível em: <https://www.itu.int/en/history/Pages/Home.aspx>. Acesso em: 12 maio 2024.

VALENTE, Jonas. 5G: mais de 8 milhões de lares terão troca de parabólica custeada. **Agência Brasil**, 9 mar. 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-03/5G-mais-de-8-milhoes-de-lares-terao-troca-de-parabolica-custeada>. Acesso em: 11 abr. 2024.

Legislação

ANATEL. AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Manual de Boas Práticas Regulatórias**. Brasília: ago. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/governanca/regulacao/boas-praticas-regulatorias/manual-de-boas-praticas-regulatorias/manualbpr-anatel.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2024.

ANATEL. AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Consulta Pública nº 9, de 14 de fevereiro de 2020. **Diário Oficial da União**: Brasília: p. 10, 17 set. 2020. Disponível em: https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?eE Pwqk1skrd8hSlk5Z3rN4EVg9uLJqrLYJw_9INcO6ObH8wGr8sNHFKwA2EV9X60zIK6KFjtX_XdlSArwc2CVzi2X9r8NU3pS8G2Cdh6j5S21ONoEomFyFfj_58ZaKC. Acesso em: 11 abr. 2024.

ANATEL. AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Resolução nº 612 de 29 de abril de 2013. **Diário Oficial da União**: Brasília: p. 68, 2 maio 2013. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2013/450-resolucao-612>. Acesso em: 11 abr. 2024.

ANATEL. AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Resolução nº 711, de 28 de maio de 2019. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília: p. 9, 29 mai. 2019. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2019/1285-resolucao-711>. Acesso em: 11 abr. 2024.

ANATEL. AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Sandbox Regulatório**, 7 mar. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/agenda-regulatoria/sandbox-regulatorio>. Acesso em 11 maio 2024.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Relatório de AIR sobre regularização da Cannabis para fins medicinais e científicos**. Brasília: 7 jan. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/regulamentacao/air/analises-de-impacto-regulatorio/2019/relatorio-de-air-sobre-regularizacao-da-cannabis-spp-para-fins-medicinais-e-cientificos.pdf/view>. Acesso em: 11 abr. 2024.

BRASIL. Advocacia-Geral da União, Procuradoria-Geral Federal, Procuradoria Federal Especializada Junto à Agência Nacional de Telecomunicações. **Parecer n. 00636/2020/PFE-ANATEL/PGF/AGU**: Brasília: 2 out. 2020. Disponível em: https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?eEP-wqk1skrd8hSlk5Z3rN4EVg9uLJqrLYJw_9INcO6OwDIpZwIvGP_GitfXW-B3Zrr0Bx0vliVe4YFuPvicck2Ev3bpU02iY9u64G_ApN_zvJmNv3jBkINj2bkKPnLC. Acesso em: 11 abr. 2024.

LEILÃO do 5G confirma expectativas e arrecada R\$ 47,2 bilhões. **Gov.br**, Brasília, 5 nov. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2021/11/leilao-do-5g-confirma-expectativas-e-arrecada-r-47-2-bilhoes>. Acesso em: 11 abr. 2024.