



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE DIREITO
Curso de Graduação em Direito

GUSTAVO DE SOUZA CARDOSO

**O PAPEL DA AGÊNCIA REGULADORA NA GESTÃO EFICIENTE DO ESPECTRO
DE RADIOFREQUÊNCIA NO BRASIL**

BRASÍLIA

2023



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE DIREITO
Curso de Graduação em Direito

GUSTAVO DE SOUZA CARDOSO

**O PAPEL DA AGÊNCIA REGULADORA NA GESTÃO EFICIENTE DO ESPECTRO
DE RADIOFREQUÊNCIA NO BRASIL**

Monografia apresentada à Faculdade de Direito da
Universidade de Brasília como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em Direito.

Orientador(a): Ms Nicolao Dino de Castro e Costa
Neto

BRASÍLIA

2023

GUSTAVO DE SOUZA CARDOSO

**O PAPEL DA AGÊNCIA REGULADORA NA GESTÃO EFICIENTE DO ESPECTRO
DE RADIOFREQUÊNCIA NO BRASIL**

Monografia apresentada à Banca Examinadora da Faculdade de Direito da Universidade de Brasília, campus Darcy Ribeiro, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Direito.

Data de defesa: 20 de julho de 2023

Resultado: Aprovado

BANCA EXAMINADORA

Professor Ms. Nicolao Dino de Castro e Costa Neto
Orientador

Professor Dr. Benedito Cerezzo Pereira Filho
Examinador

Professor Dr. Isaac Costa Reis
Examinador

BRASÍLIA
2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus por ter me guiado e me dado forças para superar os desafios ao longo do processo. Sem a sua ajuda, eu não teria chegado até aqui. Em segundo lugar, quero agradecer à minha querida esposa, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando e incentivando a continuar os meus estudos. Além disso, agradeço também a todos os meus amigos, professores e pessoas que contribuíram para tornar esse momento possível.

EPÍGRAFE

“A persistência é o menor caminho do êxito”.

- (Charles Chaplin)

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Tipos de banda e suas características

RESUMO

Ao longo das últimas décadas, o avanço tecnológico vem propiciando transformações significativas nas telecomunicações. Nesse cenário, a gestão eficiente do espectro de radiofrequência, que caracteriza-se por ser um bem público, limitado e valioso, tornou-se essencial para atender às crescentes necessidades de comunicação da sociedade. Diante deste contexto, o objetivo da presente pesquisa foi analisar o papel da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) na gestão eficiente do espectro de radiofrequência no Brasil. Para tanto, aplicou-se uma revisão bibliográfica mediante o levantamento de livros, artigos, teses, dissertações e normas. Como resultado, foi possível constatar que a ANATEL, como órgão regulador, supervisiona e regula o setor de telecomunicações, garantindo a qualidade dos serviços, a competição justa, a proteção dos consumidores e o desenvolvimento sustentável. Isto é feito por meio do gerenciamento eficiente do espectro radioelétrico de frequências, com atribuição adequada e equilibrada, evitando interferências e maximizando sua utilização.

Palavras-chave: Espectro de radiofrequência, ANATEL, gestão.

ABSTRACT

Over the last decades, technological advances have led to significant transformations in telecommunications. In this scenario, the efficient management of the radio spectrum, which is characterized as a public good, limited and valuable, has become essential to meet the growing communication needs of society. In this context, the objective of this research was to analyze the role of the National Telecommunications Agency (ANATEL) in the efficient management of the radio spectrum in Brazil. To this end, a bibliographic review was applied through the survey of articles, theses, dissertations, norms, laws and the like. As a result, it was possible to verify that ANATEL, as the regulatory agency, supervises and regulates the telecommunications sector, guaranteeing the quality of services, fair competition, consumer protection and sustainable development. This is done through efficient management of the available spectrum, with appropriate and balanced allocation of frequencies, avoiding interference and maximizing its use. In addition, the agency seeks to establish policies and guidelines that stimulate the expansion of Internet access, the deployment of next-generation technologies such as 5G, and the development of quality services in all regions of the country. With the efficient management of the radio spectrum, ANATEL contributes to the connectivity, digital inclusion, and socio-economic progress of the country.

Keywords: Radio Spectrum, ANATEL, management.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO I	13
Conceitos de Espectro Radioelétrico	13
1.1 O conceito técnico de espectro radioelétrico	13
1.2 O conceito econômico de espectro radioelétrico e suas dimensões	15
1.2.1 Escassez	17
1.2.2 Barreiras à entrada	18
1.2.3 O Espectro como Bem Econômico Renovável	19
1.2.4 Rivalidade e Exclusividade	19
1.2.5 Efeitos de Rede	20
1.3 Considerações iniciais sobre o conceito jurídico do espectro radioelétrico	22
1.3.1 Conceito jurídico de Espectro Radioelétrico na União Europeia - UE	23
1.3.2 Conceito jurídico de Espectro Radioelétrico na França	24
1.3.3 Conceito jurídico de Espectro Radioelétrico na Espanha	26
1.3.4 Conceito jurídico de Espectro Radioelétrico nos Estados Unidos	26
1.3.5 Conceito jurídico de Espectro Radioelétrico no Brasil	27
CAPÍTULO II	29
Contextualização histórica do Espectro Radioelétrico	29
2.1 A Revolução do Rádio e as Premissas Históricas da Regulação do Espectro: uma perspectiva global	29
2.2 O surgimento do Espectro no Brasil	38
CAPÍTULO III	42
Legislação e marco regulatório das telecomunicações no Brasil	42
3.1 Panorama histórico sobre a Legislação das telecomunicações no Brasil	42
3.2 Legislação relacionada à gestão do espectro de radiofrequência	45
3.3 Constituição Federal de 1988 e o espectro de radiofrequência	47
CAPÍTULO IV	50
Agências reguladoras no Brasil	50

4.1 Visão geral das agências reguladoras no país	50
4.2 A Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL)	54
4.3 Competências e atribuições da ANATEL na gestão do espectro	57
4.3.1 Estabelecimento da regulamentação técnica e operacional para o uso das frequências	57
4.3.1.1 Planejamento do espectro frequencial	58
4.3.1.2 Consulta pública	58
4.3.1.3 Elaboração de regulamentos	59
4.3.1.4 Homologação de equipamentos	60
4.3.1.5 Licenciamento e autorização	61
4.3.1.6 Fiscalização	61
4.3.2 Participação em fóruns e organizações internacionais sobre o uso do espectro	62
CAPÍTULO V	63
A importância da gestão eficiente do espectro de radiofrequência	63
5.1 Impactos econômicos e sociais da gestão eficiente do espectro	63
5.1.1 Impactos econômicos da gestão eficiente do espectro	63
5.1.2 Impactos sociais da gestão eficiente do espectro	65
5.2 Garantia de qualidade e disponibilidade dos serviços de telecomunicações	66
5.3 Otimização do uso do espectro para promover a inovação e o desenvolvimento tecnológico	67
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
REFERÊNCIAS	69

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o avanço das tecnologias de comunicação sem fio tem impulsionado uma revolução digital em diversos setores da sociedade. Desde o uso massivo de dispositivos móveis até o crescimento exponencial da Internet das Coisas (IoT) e das redes 5G, a demanda por acesso sem fio confiável e de alta velocidade tem se tornado cada vez mais essencial. Nesse cenário, o espectro de radiofrequência tem se tornado um recurso valioso e limitado, uma vez que é o meio para a transmissão de dados sem fio. ¹

O espectro de radiofrequência é uma faixa contínua de frequências que engloba desde as ondas de rádio até as micro-ondas, utilizadas em diversas aplicações de comunicação sem fio, como rádio, televisão, telefonia móvel, redes Wi-Fi e muitas outras. No entanto, devido à sua natureza finita, o espectro de radiofrequência enfrenta desafios crescentes devido ao aumento do número de dispositivos sem fio em operação, bem como às novas aplicações emergentes. ²

A exploração eficiente do espectro de radiofrequência é essencial para garantir o melhor aproveitamento desse recurso limitado. A gestão adequada do espectro, incluindo a atribuição de frequências, a mitigação de interferências e a alocação dinâmica de canais, é fundamental para evitar congestionamentos e melhorar a qualidade das comunicações sem fio. Além disso, técnicas avançadas, como o espectro compartilhado e o espectro dinâmico, têm sido estudadas e desenvolvidas para otimizar a utilização do espectro e atender às crescentes demandas de capacidade e velocidade.

Nesse contexto, a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) assume um papel fundamental como agência reguladora responsável pela gestão e alocação do espectro de radiofrequência no Brasil. A atuação da ANATEL visa promover a eficiência, a transparência e a concorrência no setor de telecomunicações, assegurando a utilização racional e coordenada do espectro, bem como o cumprimento das obrigações legais por parte das operadoras de telecomunicações. ³

No entanto, o Brasil tem enfrentado desafios significativos na gestão do espectro de radiofrequência. A explosão no uso de dispositivos móveis, a expansão da internet sem fio, a crescente demanda por banda larga e a necessidade de acomodar tecnologias emergentes, como

¹ MELLO, V. B. **Localização de dispositivos móveis em ambientes fechados utilizando sinais de rádio frequência**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em análise e Desenvolvimento de Sistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2016.

² COIMBRA, T. R. **Regulação do espectro de radiofrequências: uma análise técnica do modelo brasileiro**. 2006. 89 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

³ COSMO JÚNIOR, J. A. **Métodos para a Avaliação da Eficiência de Utilização do Espectro Radioelétrico**. Dissertação (Mestre em Engenharia Elétrica) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006.

o 5G, exerce grande influência na disponibilidade e a eficiência do espectro. Além disso, a coordenação internacional, a harmonização de frequências e a negociação de acordos bilaterais e multilaterais também são aspectos críticos a serem considerados na gestão do espectro.⁴

Nesse aspecto, o presente estudo buscou indagar, como problematização, a seguinte questão de pesquisa: “Qual o papel da agência reguladora na gestão eficiente do espectro de radiofrequência no Brasil?”. Com base nesta problematização, estabeleceu-se como objetivo analisar o papel desempenhado pela agência reguladora na gestão eficiente do espectro de radiofrequência no Brasil. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica que, segundo Gil (2011), é um método que envolve a revisão e análise crítica de fontes de informação disponíveis, como livros, artigos científicos, relatórios técnicos, documentos governamentais e outras publicações relevantes.⁵

A justificativa para esta pesquisa reside na importância do espectro de radiofrequência e na necessidade de uma gestão eficiente desse recurso limitado no contexto das tecnologias de comunicação sem fio. O avanço tecnológico tem impulsionado uma revolução digital em diversos setores da sociedade, aumentando a demanda por acesso sem fio confiável e de alta velocidade. Nesse cenário, o espectro de radiofrequência, que é a base para a transmissão de dados sem fio, enfrenta desafios crescentes devido ao aumento do número de dispositivos sem fio em operação e às novas aplicações emergentes.

Sendo assim, o estudo mostra-se relevante pelo fato de que a gestão eficiente do espectro de radiofrequência é essencial para o desenvolvimento das comunicações móveis, da internet das coisas, dos serviços de radiodifusão, entre outros. Uma gestão adequada do espectro promove a disponibilidade de frequências, evita interferências prejudiciais entre sistemas e operadoras, fomenta a inovação tecnológica e contribui para a ampliação do acesso aos serviços de telecomunicações em todo o país. Assim, espera-se que a presente pesquisa forneça subsídios teóricos e práticos que possam contribuir para o aprimoramento das políticas e práticas de gestão do espectro de radiofrequência no Brasil, com foco no papel desempenhado pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).

⁴ FALCÃO, R. P. **Bens públicos e a regulamentação do espectro de radiofrequência**: uma análise sobre o setor de telecomunicação. 2021. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Economia) - Universidade Federal da Bahia, 2021.

⁵ GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas, 2011.

CAPÍTULO I

Conceitos de Espectro Radioelétrico

Neste capítulo I, são abordadas as três perspectivas fundamentais para compreender o espectro radioelétrico, que são: a perspectiva técnica, a perspectiva econômica e a perspectiva jurídica. Cada uma dessas perspectivas desempenha um papel importante no enfrentamento das questões regulatórias relacionadas ao espectro, sendo, portanto, fundamental compreendê-las.

1.1 O conceito técnico de espectro radioelétrico

O espectro radioelétrico é um conceito fundamental na área das telecomunicações e refere-se à faixa de frequências de radiação eletromagnética utilizada para a transmissão de sinais de comunicação sem fio. As faixas de frequências de radiação eletromagnética variam desde ondas extremamente longas com baixa frequência até ondas muito curtas com alta frequência.⁶

O chamado espectro eletromagnético é o conjunto de todas as frequências contidas na radiação eletromagnética. A energia ou radiação eletromagnética comporta ondas de luz e ondas de rádio, que são transmitidas na forma de campos elétricos e eletromagnéticos oscilantes, em formato semelhante ao de uma onda, a uma velocidade de 300 mil km/s³⁵. A taxa de oscilação é expressa em ciclos por segundo e essa taxa constitui o que se chama de frequência do espectro.⁷

O espectro radioelétrico abrange uma ampla gama de aplicações, como rádio AM/FM, televisão, telefonia móvel, Wi-Fi, Bluetooth, radar, satélites de comunicação, entre outros. Cada uma dessas aplicações requer uma faixa específica de frequência para operar corretamente e evitar interferências mútuas. Por exemplo, o rádio AM utiliza frequências mais baixas, geralmente entre 535 kHz e 1.7 MHz, enquanto o Wi-Fi opera em frequências mais altas, na faixa de 2.4 GHz ou 5 GHz. Essa alocação cuidadosa de faixas de frequência permite que cada tecnologia coexista sem prejudicar o desempenho umas das outras.⁸

Além disso, os órgãos reguladores governamentais desempenham um papel fundamental na gestão do espectro radioelétrico, estabelecendo normas e limites para garantir um uso eficiente e equitativo dessas frequências. Com o avanço das tecnologias sem fio e a crescente demanda por conectividade, a gestão adequada do espectro se torna ainda mais crucial para atender às necessidades da sociedade moderna.

⁶ PINHEIRO, G. P. Uma perspectiva neoconstitucional da regulação do espectro radioelétrico. **Revista Direitos Humanos E Democracia**, 1(2), 182–210, 2013.

⁷ PINHEIRO, G. P. **A regulação do espectro de radiofrequências no Brasil**: uma visão crítica sob a perspectiva dos bens públicos. 2015. 372 f. Tese (Doutorado em Direito) - Universidade de Brasília, Brasília, p. 25-26, 2015.

⁸ AZEVEDO, J. A.; MADEIRO, C. Audiência no rádio expandido: uma análise do aplicativo RadiosNet. **Revista Rádio-Leituras**, Mariana-MG, v. 08, n. 02, pp. 114-137, jul./dez. 2017.

As faixas de frequência do espectro radioelétrico são classificadas em bandas, que são agrupamentos de frequências adjacentes. Tal agrupamento ocorre para facilitar a organização e a regulamentação do uso das diferentes frequências. Cada banda representa um intervalo específico de frequências adjacentes que compartilham características semelhantes. Essa classificação em bandas permite a coexistência e a alocação eficiente de diferentes serviços de comunicação e sistemas sem fio que operam em frequências distintas⁹.

Do ponto de vista da Engenharia, numa acepção puramente técnica, o espectro radioelétrico ou de radiofrequências é uma expressão empregada para descrever bandas de frequências eletromagnéticas, que se estendem de aproximadamente 10 KHz a 300 GHz. Essas bandas são divididas em partes distintas, que são usadas para diversas aplicações, como telefonia celular, acesso à banda larga sem fio, distribuição de sinais de TV por satélite, e assim por diante.¹⁰

As bandas do espectro radioelétrico são amplamente utilizadas para diversas aplicações, como radiodifusão, comunicações móveis, satélites, serviços de emergência, redes sem fio, entre outras. A faixa de frequência atribuída a um determinado serviço ou aplicação depende de vários fatores, incluindo a natureza da transmissão, a quantidade de largura de banda necessária, a eficiência espectral e as considerações regulatórias. As bandas do espectro radioelétrico são geralmente designadas por siglas ou nomes que as identificam, sendo que os exemplos comuns incluem: Banda de Ondas Curtas (HF), Banda de Ondas Médias (MF), Banda de Ondas Longas (LF), Banda de VHF (Very High Frequency), Banda de UHF (Ultra High Frequency) e Banda de Micro-ondas, conforme evidencia o quadro 1.¹¹

Quadro 1. Tipos de banda e suas características

Tipo de Banda	Descrição
Banda de Ondas Curtas (HF)	Essa banda abrange frequências entre 3 MHz e 30 MHz e é utilizada principalmente para radiodifusão internacional, comunicações de longa distância e comunicações por ondas tropicais
Banda de Ondas Médias (MF)	Compreendendo frequências entre 300 kHz e 3 MHz, essa banda é amplamente usada para radiodifusão AM (amplitude modulada) de alcance regional.
Banda de Ondas Longas (LF)	Essa banda abrange frequências entre 30 kHz e 300 kHz e é utilizada principalmente para transmissões de rádio submarino e transmissões de sinais horários.

⁹ LIMA, V. B. S.; BALESTRASSI, P. P.; PAIVA, A. P. Otimização do desempenho de amplificadores de radiofrequência banda larga: uma abordagem experimental. **Produção**, v. 21, n. 1, p. 118-131, jan./mar. 2011.

¹⁰ PINHEIRO, G. P. Uma perspectiva neoconstitucional da regulação do espectro radioelétrico. **Revista Direitos Humanos E Democracia**, 1(2), 182-210, p. 186-187, 2013.

¹¹ RFID. **Identificação por radiofrequência**. 2015. Disponível em: <https://www.gta.ufrj.br/grad/15_1/rfid/tecnologia.html#:~:text=As%20faixas%20de%20frequ%C3%AAsncias%20nas,inferior%20a%200%2C5%20metros.>>. Acesso em 18 de maio de 2023.

Banda de VHF (Very High Frequency)	Essa banda abrange frequências entre 30 MHz e 300 MHz e é amplamente utilizada para rádio FM (frequência modulada), televisão analógica e digital, comunicações móveis e aviação civil.
Banda de UHF (Ultra High Frequency)	Com frequências entre 300 MHz e 3 GHz, essa banda é utilizada para comunicações móveis, televisão digital, rádio bidirecional, sistemas de radar e muitas outras aplicações
Banda K de Micro-ondas	Essa banda abrange frequências entre 3 GHz e 30 GHz (e acima) e é utilizada para comunicações por satélite, sistemas de transmissão sem fio de alta velocidade, radares de curto alcance, sistemas de transmissão de dados e outras aplicações de alta capacidade.

Fonte: RFID (2015).

Nesse sentido, cada banda do espectro radioelétrico possui características distintas de propagação, alcance e capacidade de transporte de dados. As diferentes faixas de frequência são alocadas e regulamentadas por agências governamentais para evitar interferências e garantir o uso eficiente do espectro. Essa divisão cuidadosa permite a coexistência de várias aplicações de comunicação sem fio e garante que diferentes serviços possam operar simultaneamente sem interferências prejudiciais.

1.2 O conceito econômico de espectro radioelétrico e suas dimensões

O espectro radioelétrico também possui uma dimensão econômica significativa. A alocação e o uso eficiente do espectro são questões fundamentais para a indústria das telecomunicações e têm impacto direto nos modelos de negócios, na inovação tecnológica e no crescimento econômico.

A escassez do espectro é um fator importante a ser considerado. Como o espectro é limitado e finito, existe uma demanda crescente por frequências para suportar a expansão dos serviços sem fio, como telefonia móvel, internet sem fio, transmissão de dados e uma variedade de outras aplicações. Essa demanda é impulsionada pela proliferação de dispositivos móveis, como smartphones, tablets, dispositivos IoT e a crescente dependência da conectividade sem fio.

Estudos de órgãos reguladores das telecomunicações de países e também da União Internacional de Telecomunicações – UIT, têm cada vez mais dado ênfase ao aspecto econômico da regulação do espectro radioelétrico. Um traço comum a estes estudos é a conclusão de que o planejamento, o desenvolvimento estratégico e os métodos

técnicos de suporte de regulação do espectro são substancialmente melhorados com a adoção de uma abordagem econômica.¹²

Devido à natureza limitada do espectro, é necessária uma alocação eficiente para evitar congestionamento e interferência entre diferentes serviços e operadoras. Para isso, os governos desempenham um papel crucial na gestão do espectro radioelétrico, através de agências reguladoras que definem políticas, atribuem frequências e impõem regras para o uso do espectro.

A atribuição do espectro é muitas vezes realizada por meio de licitações, leilões ou atribuições diretas, dependendo do sistema adotado em cada país. Essas licenças são concedidas a empresas de telecomunicações, permitindo-lhes o uso exclusivo de uma determinada faixa de frequência por um período específico. As empresas licenciadas podem então implantar infraestrutura de rede e fornecer serviços de comunicação utilizando essa faixa de frequência.

13

Assim, observa-se que o conceito econômico do espectro radioelétrico está ligado à sua escassez, à alocação eficiente, ao valor econômico, à inovação tecnológica, à competição, à qualidade dos serviços e às externalidades positivas que afetam a economia como um todo. A gestão adequada do espectro é essencial para garantir o equilíbrio entre os interesses das empresas, dos consumidores e da sociedade em geral.

No âmbito econômico, o espectro desempenha um papel de grande importância devido à sua capacidade de transmitir uma ampla variedade de informações em diferentes velocidades e distâncias. Entre os principais aspectos econômicos relacionados ao espectro de rádio, podem ser destacados: a sua escassez, a presença de barreiras à entrada, a competição decorrente de interferências prejudiciais, a característica renovável do espectro, que pode ser utilizado repetidamente sem desgaste, a ampla disponibilidade de equipamentos em determinadas faixas e serviços, bem como os efeitos de rede ou efeitos de economia de escala (*network effects*). Tal como outros recursos naturais, o espectro está sujeito às flutuações de oferta e demanda.¹⁴

As características que fazem parte desse conceito são importantes e devem ser consideradas como princípios essenciais em qualquer análise regulatória abrangente

¹² MAITRA, A. **Wireless Spectrum Management: Policies, Practices and Conditioning Factors**. New York: MacGraw-Hill, 2004, p. 197.

¹³ LUZ, A. D. **Leilões de espectros de frequência no setor de telecomunicações: um estudo comparativo**. 2003. 106f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

¹⁴ PINHEIRO, G. P. **A regulação do espectro de radiofrequências no Brasil: uma visão crítica sob a perspectiva dos bens públicos**. 2015. 372 f. Tese (Doutorado em Direito) - Universidade de Brasília, Brasília, p. 25-26, 2015.

relacionada ao espectro de rádio e comunicações sem fio. Dito isto, segue a seguir os que detalham cada uma dessas características econômicas.

1.2.1 Escassez

No contexto econômico, a escassez refere-se à ideia de que os recursos são limitados em relação às necessidades e desejos humanos. No caso do espectro de rádio, a escassez ocorre devido à sua disponibilidade finita. O espectro eletromagnético é uma faixa de frequências limitada que pode ser usada para comunicações sem fio, e essa faixa é dividida em diferentes bandas para acomodar diversos serviços, como telefonia móvel, rádio, televisão, entre outros.

15

[...] Em relação à escassez, podemos dizer que o espectro é um recurso escasso, mas cuja escassez é mutante e altamente influenciável por dois fatores: os avanços tecnológicos e a variação na demanda. Como vimos acima, a demanda é crescente, mas há elementos que mitigam esse fator, como a digitalização dos sinais, que aumenta a capacidade e o uso do espectro. De fato, o avanço de tecnologias digitais permite que uma mesma faixa do espectro transporte muito mais informação do que transportava utilizando tecnologias analógicas. Um exemplo disso são os canais de televisão aberta. A mesma faixa do espectro usada para transportar um canal de TV aberta em tecnologia analógica, se usado com tecnologia digital, é capaz de transportar 4 canais de TV com qualidade semelhante à analógica.¹⁶

Como o espectro é finito, sua atribuição e utilização devem ser gerenciadas de forma eficiente. A demanda por espectro continua a crescer com o aumento do uso de dispositivos sem fio e do desenvolvimento de novas tecnologias. No entanto, a oferta de espectro é limitada, o que pode levar à escassez em determinadas bandas de frequência ou áreas geográficas.

A escassez de espectro tem implicações econômicas significativas, as quais podem levar a um aumento do valor econômico do espectro, já que sua disponibilidade limitada o torna um recurso valioso. Isso pode levar a disputas e competição entre diferentes usuários e setores econômicos que desejam acessar e utilizar o espectro. Para lidar com a escassez, os governos e as agências reguladoras devem realizar processos de atribuição e licenciamento de espectro, visando alocar o recurso de forma eficiente e equitativa. Também devem ser adotadas técnicas de compartilhamento de espectro, como o espectro licenciado e não licenciado, para aproveitar ao máximo sua capacidade.

¹⁵ LIMA, V. B. S.; BALESTRASSI, P. P.; PAIVA, A. P. Otimização do desempenho de amplificadores de radiofrequência banda larga: uma abordagem experimental. **Produção**, v. 21, n. 1, p. 118-131, jan./mar. 2011.

¹⁶ PINHEIRO, G. P. **A regulação do espectro de radiofrequências no Brasil**: uma visão crítica sob a perspectiva dos bens públicos. 2015. 372 f. Tese (Doutorado em Direito) - Universidade de Brasília, Brasília, p. 28, 2015.

1.2.2 Barreiras à entrada

A regulação de determinados bens ou mercados muitas vezes é justificada por razões econômicas, e uma dessas razões é a presença de barreiras à entrada. Esse conceito também se aplica às telecomunicações em geral e ao espectro em particular. As barreiras à entrada são um dos principais aspectos econômicos relacionados ao espectro de rádio e comunicações sem fio. Essas barreiras referem-se aos obstáculos enfrentados por novas empresas ou concorrentes que desejam entrar no mercado e utilizar o espectro para fornecer serviços de comunicação.¹⁷

Existem várias barreiras à entrada no setor do espectro de rádio, sendo que uma delas é o alto custo de investimento. Em muitos países, as faixas de frequência do espectro são leiloadas pelo governo para operadoras de telecomunicações, e esses leilões geralmente envolvem valores significativos. O elevado investimento inicial necessário para adquirir o espectro pode dificultar a entrada de novas empresas, especialmente as de menor porte, que podem não ter os recursos financeiros para competir nesses leilões.¹⁸

Além do custo de aquisição, as empresas também enfrentam barreiras técnicas e regulatórias. A implantação de infraestrutura de rede, como torres de transmissão e antenas, requer investimentos substanciais em capital e conhecimento técnico. As regulamentações governamentais relacionadas ao uso do espectro, como requisitos de licenciamento e conformidade, podem ser complexas e demoradas, o que dificulta a entrada de novos participantes.¹⁹

Outra barreira à entrada é a presença de operadoras estabelecidas no mercado, pois empresas que já possuem licenças e infraestrutura consolidada têm vantagens competitivas, como uma base de clientes existente e recursos operacionais e de marketing. Isso pode dificultar a entrada de novas empresas e limitar a concorrência. Essas barreiras à entrada podem resultar em um mercado concentrado, com poucas empresas dominando o espectro e as comunicações sem fio. Assim, a falta de concorrência pode levar a preços mais altos para os consumidores e limitar a inovação no setor.²⁰

¹⁷ LIMA, M. S. L. F.; RAMOS, M. M. **Sobre o uso eficiente do espectro radioelétrico**. SEAE/MF Documento de Trabalho nº 42, 2006.

¹⁸ FALCÃO, R. P. **Bens públicos e a regulamentação do espectro de radiofrequência: uma análise sobre o setor de telecomunicação**. 2021. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Economia) - Universidade Federal da Bahia, 2021.

¹⁹ PINHEIRO, G. P. Uma perspectiva neoconstitucional da regulação do espectro radioelétrico. **Revista Direitos Humanos E Democracia**, 1(2), 182–210, 2013.

²⁰ VICENTIN, D. **Convergência, conectividade comunitária e a questão do espectro**. Tecnologia e Sociedade em Debate, 2020.

1.2.3 O Espectro como Bem Econômico Renovável

O espectro é considerado um bem econômico renovável devido à sua capacidade de ser utilizado repetidamente sem desgaste.²¹ Ao contrário de recursos naturais não renováveis, como o petróleo ou o carvão, o espectro não é esgotado pelo seu uso. Ele pode ser alocado para diferentes serviços de comunicação sem fio, como rádio, televisão, telefonia móvel, entre outros, e pode ser reutilizado em diferentes áreas geográficas.

Essa característica renovável do espectro é especialmente relevante em um contexto econômico, pois permite o uso eficiente do recurso. Diferentes usuários e operadoras de serviços podem compartilhar o mesmo espectro em diferentes regiões ou momentos, aumentando a capacidade global de transmissão de dados e reduzindo a necessidade de aquisição de novas faixas de frequência.

Da mesma forma, a característica de renovabilidade do espectro radioelétrico tem uma outra consequência econômica: faz com que não seja vantajoso guardá-lo ou armazená-lo para uso posterior, como seria o caso com reservas energéticas não renováveis, como o petróleo. Nesse sentido, espectro não utilizado é, em termos econômicos, custo de oportunidade. A característica de renovabilidade certamente tem impactos na modelagem de marco regulatório para o espectro radioelétrico e deve ser levada em consideração em uma análise mais minuciosa que se fará sobre o tema.²²

No entanto, embora o espectro seja renovável em teoria, sua disponibilidade é limitada. Existem apenas certas faixas de frequência que podem ser utilizadas para comunicações sem fio, e a demanda por essas faixas está em constante crescimento devido ao aumento do uso de dispositivos móveis, IoT (Internet das Coisas) e outras tecnologias sem fio. Essa escassez relativa do espectro cria desafios econômicos e regulatórios para sua alocação e uso eficiente.

Portanto, considerar o espectro como um bem econômico renovável implica reconhecer sua importância estratégica e a necessidade de uma gestão cuidadosa e eficiente por parte dos órgãos reguladores e operadoras de telecomunicações. A alocação adequada do espectro, levando em consideração a demanda e as diferentes necessidades dos serviços de comunicação sem fio, é essencial para garantir o uso econômico e eficiente desse recurso limitado.

1.2.4 Rivalidade e Exclusividade

No contexto econômico, duas características importantes relacionadas ao espectro de rádio são a rivalidade e a exclusividade. A rivalidade refere-se à competição pelo uso do

²¹ FREYENS, B. **The Economics of Spectrum Management: A Review**. Paper commissioned by the Australian Communication and Media Authority (ACMA), 2007. Disponível em: <<http://www.acma.gov.au/~media/mediacomms/Research%20library%20reports%20old/pdf/Economics%20of%20spectrum%20management%20pdf.pdf>>. Acesso em 19 de maio de 2023.

²² PINHEIRO, G. P. **A regulação do espectro de radiofrequências no Brasil: uma visão crítica sob a perspectiva dos bens públicos**. 2015. 372 f. Tese (Doutorado em Direito) - Universidade de Brasília, Brasília, p. 30, 2015.

espectro entre diferentes usuários e serviços. Como o espectro é um recurso limitado, a alocação de uma determinada faixa de frequência para um serviço específico implica que outros serviços não possam utilizá-la simultaneamente na mesma área geográfica. Isso significa que existe uma rivalidade entre os diferentes usuários pelo acesso ao espectro, e a alocação para um serviço implica em restrições para os demais.²³

A exclusividade está relacionada à capacidade de controle e propriedade sobre uma determinada faixa de frequência. Quando uma operadora ou usuário recebe uma licença ou autorização para utilizar uma faixa de espectro, eles adquirem o direito exclusivo de usar e explorar comercialmente essa frequência. Essa exclusividade confere aos detentores da licença certos direitos e proteção contra interferências prejudiciais de outros usuários.²⁴

Assim, as características de rivalidade e exclusividade têm implicações econômicas significativas. A rivalidade cria a necessidade de um processo de alocação e atribuição do espectro, normalmente realizado pelos órgãos reguladores, para evitar conflitos e maximizar a eficiência do uso do recurso. A exclusividade permite aos detentores das licenças explorarem comercialmente o espectro, investirem em infraestrutura e serviços, e estabelecerem modelos de negócios sustentáveis.

A caracterização do espectro como bem rival é um dos grandes impasses para se desenhar um modelo econômico e regulatório que seja palatável a todos os envolvidos. Mais recentemente, com a intensa digitalização, e o uso de equipamentos inteligentes, muitos argumentam que o grau de rivalidade do espectro está bastante reduzido, posição da que discorda, ainda, a maior parte dos especialistas.²⁵

No entanto, a rivalidade e a exclusividade também podem gerar barreiras à entrada e à competição. A obtenção de licenças para o uso do espectro pode ser complexa e custosa, o que pode dificultar o acesso de novos concorrentes ao mercado. Além disso, a exclusividade de uma determinada faixa de frequência pode gerar interferências prejudiciais entre diferentes serviços, levando à necessidade de coordenação e gerenciamento cuidadosos.

1.2.5 Efeitos de Rede

Os efeitos de rede, também conhecidos como efeitos de economia de escala ou efeitos de rede, são um aspecto crucial no contexto econômico do espectro de rádio e das comunicações

²³ HUBBARD, R. G.; O'Brien, A. P. **Introdução à Economia**. São Paulo: Bookman, p. 208-209, 2010.

²⁴ FREYENS, B. **The Economics of Spectrum Management: A Review**. Paper commissioned by the Australian Communication and Media Authority (ACMA), 2007. Disponível em: <<http://www.acma.gov.au/~media/mediacomms/Research%20library%20reports%20old/pdf/Economics%20of%20spectrum%20management%20pdf.pdf>>. Acesso em 17 de maio de 2023.

²⁵ PINHEIRO, G. P. **A regulação do espectro de radiofrequências no Brasil: uma visão crítica sob a perspectiva dos bens públicos**. 2015. 372 f. Tese (Doutorado em Direito) - Universidade de Brasília, Brasília, p. 31, 2015.

sem fio. Esses efeitos referem-se à ideia de que o valor de um serviço ou tecnologia aumenta à medida que mais pessoas o utilizam. No caso do espectro de rádio, os efeitos de rede surgem devido à natureza compartilhada desse recurso. Quando mais dispositivos e usuários utilizam determinada faixa de espectro, ocorre um aumento na disponibilidade de serviços e aplicativos que dependem desse espectro. Isso cria um ciclo de retroalimentação positiva, no qual a oferta de serviços atrai mais usuários, enquanto o aumento do número de usuários incentiva a inovação e o desenvolvimento de novas aplicações.²⁶

Esses efeitos de rede podem ser observados em diversos setores que dependem do espectro de rádio, como a telefonia móvel e a internet sem fio. Quanto mais pessoas adotam um determinado serviço de comunicação sem fio, maior é o valor desse serviço para cada usuário individual. Por exemplo, em uma rede de telefonia móvel, a utilidade de possuir um telefone celular aumenta à medida que mais pessoas estão conectadas à mesma rede, pois isso permite uma maior capacidade de comunicação e interação.

Além disso, os efeitos de rede também podem resultar em vantagens competitivas significativas para as empresas que alcançam uma base de usuários maior. Quanto mais pessoas estiverem conectadas a uma determinada rede, mais difícil se torna para novos concorrentes entrarem no mercado e atrair usuários, devido à dependência dos usuários existentes na infraestrutura e nos serviços já estabelecidos. Isso cria barreiras à entrada e fortalece a posição das empresas incumbentes.

A existência de efeitos econômicos de rede (network effects) em sistemas que utilizam o espectro radioelétrico é bastante intuitivo, e já constava na literatura de telecomunicações antes desse específico termo econômico passar a ser expressamente utilizado para outras aplicações. A ideia básica é bastante simples. À medida que o número de usuários de um sistema em redes aumenta, o valor do produto e da própria rede também aumentam. A literatura moderna define efeitos de rede como “uma mudança nos benefícios ou no superávit que um agente auferir de um bem, quando há uma mudança no número de agentes consumindo o mesmo bem”.²⁷

É importante mencionar que os efeitos de rede não são ilimitados e podem atingir um ponto de saturação. No entanto, em muitos casos, eles desempenham um papel fundamental na criação de valor econômico e na formação de mercados em torno do espectro de rádio. Portanto, ao formular políticas regulatórias e estratégias de alocação de espectro, é fundamental considerar os efeitos de rede e buscar um equilíbrio entre a promoção da concorrência e a maximização do valor para os usuários e para a economia como um todo.

²⁶ VÖLGER, I. et al. **Structure, Regulation and Competition in the Telecommunications Industry**. (in) Handbook of Telecommunications Economics, vol 1. London: Emerald Group, p. 10, 2008.

²⁷ PINHEIRO, G. P. **A regulação do espectro de radiofrequências no Brasil: uma visão crítica sob a perspectiva dos bens públicos**. 2015. 372 f. Tese (Doutorado em Direito) - Universidade de Brasília, Brasília, p. 31, 2015.

1.3 Considerações iniciais sobre o conceito jurídico do espectro radioelétrico

O conceito jurídico de espectro é fundamental para regular e governar o uso das frequências eletromagnéticas, que são recursos escassos e valiosos. No entanto, é importante ressaltar que esse conceito não pode ser desenvolvido em um vazio técnico ou econômico. Isso significa que a compreensão do espectro não pode ignorar as realidades técnicas e econômicas que o envolvem. Sendo assim, a construção de um arcabouço jurídico sólido em relação ao espectro requer uma análise aprofundada e integrada desses aspectos, garantindo uma abordagem equilibrada, objetiva e pragmaticamente aplicável às necessidades e desafios do mundo moderno das comunicações sem fio.

Do ponto de vista do sistema jurídico, o espectro é considerado um recurso de domínio público. No Brasil, essa é a conceituação expressa na Lei nº 9.472/97 (Geral de Telecomunicações), que também estabelece que o espectro é um recurso escasso e sua gestão fica a cargo da Agência Nacional de Telecomunicações - Anatel. Essa norma estabelece os princípios e diretrizes para a organização e funcionamento dos serviços de telecomunicações, incluindo a gestão do espectro.²⁸

Assim, o espectro radioelétrico é tratado como um bem público, sujeito a regulações e normas estabelecidas pelos governos de cada país. A gestão desse recurso é realizada por órgãos reguladores, como a Anatel no Brasil, responsáveis por atribuir frequências, estabelecer condições de uso, fiscalizar o cumprimento das normas e promover a eficiente utilização do espectro.

Em outros países, especialmente nos Estados Unidos a partir do final dos anos 70 e na Europa a partir do final dos anos 80, houve uma crescente necessidade de adaptação rápida dos instrumentos jurídicos para acompanhar as mudanças trazidas pelas novas técnicas e avanços tecnológicos. Essas décadas testemunharam uma verdadeira revolução no campo da tecnologia, com o surgimento de serviços e utilidades que transformaram profundamente a sociedade.²⁹

No contexto global da privatização em expansão das telecomunicações, surgia uma necessidade premente de se adaptar. Nesse cenário, havia uma demanda incisiva pela redução da intromissão estatal nas relações econômicas. Um exemplo impactante é a Diretiva

²⁸ BRASIL. **Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997**. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 17 jul. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9472.htm>. Acesso em: 27 maio. 2023.

²⁹ PABLO, M. F. **La Gestión de Recursos Escasos**. (in) Comentarios a la Ley General de Telecomunicaciones. Enterría, Eduardo Garcia et Quadra-Salcedo, Tomás (coord.). Madrid: Thomson Civitas, p. 700, 2004.

90/388/CEE da União Europeia, a qual estabelecia que nenhum serviço de telecomunicações deveria ser considerado como exercício de autoridade pública, evitando assim qualquer ultrapassagem das normas do direito comum, bem como dos privilégios do poder público e do poder coercitivo sobre os cidadãos. Essa suposta separação entre os domínios público e privado contrasta com a própria história das comunicações. Em 1837, por exemplo, foi promulgada uma lei na França que previa penas de encarceramento para aqueles que emitissem sinais sem autorização. Somente com a chegada do telégrafo é que as telecomunicações foram finalmente abertas para um uso mais amplo pelo público em geral.³⁰

Diversas abordagens jurídicas foram utilizadas para regulamentar o espectro radioelétrico. Algumas o consideraram como uma instalação essencial, enquanto outras seguiram a tradição dos sistemas continentais latino-europeus, classificando-o como um bem público, ou seja, uma "*res extracomercium*". Todas essas classificações tiveram como base a premissa da escassez do espectro e o objetivo de protegê-lo, evitando sua apropriação indevida por parte de indivíduos ou entidades privadas. Dessa forma, os subtópicos seguintes detalham melhor o tratamento jurídico do espectro radioelétrico em diversos países e, em especial, no Brasil.

1.3.1 Conceito jurídico de Espectro Radioelétrico na União Europeia - UE

A gestão do espectro radioelétrico na UE é realizada por meio de um quadro regulatório abrangente que envolve a Comissão Europeia, o Parlamento Europeu, o Conselho da União Europeia e a Agência da União Europeia para o Espaço de Rádio Frequência (EUROCONTROL). O principal objetivo dessa gestão é garantir a eficiente utilização do espectro, promovendo a inovação tecnológica, a concorrência justa e a proteção dos interesses públicos.³¹

A UE adota uma abordagem harmoniosa para a gestão do espectro, buscando coordenar e harmonizar as políticas e regulamentações dos Estados-Membros. Isso é fundamental para evitar interferências prejudiciais entre diferentes serviços e facilitar a interoperabilidade dos sistemas de comunicação sem fio em toda a União. Um dos principais instrumentos legais para a gestão do espectro na UE é a Decisão de Espectro Radioelétrico (DER).³²

³⁰ NEWBERY, D. **Privatization, Restructuring and Regulation of Network Utilities**. London: MIT Press, p. 291, 2000.

³¹ MARCH, C. C. **La Regulación del Espacio Radioelétrico**. Barcelona: Bosch, 2001, p. 22.

³² ROTHBERG, D.; KERBAUY, M. T. M. Lei de Telecomunicações e órgão regulador no Brasil: desafios e obstáculos à luz da experiência britânica e europeia. **Estudos de Sociologia**, v. 13, n. 24, 2008.

A DER estabelece um quadro regulatório comum para a harmonização das faixas de frequência na UE. Essa harmonização permite a implantação eficiente e coordenada de serviços e tecnologias sem fio em toda a União, facilitando a livre circulação de pessoas, bens e serviços. Além da harmonização, a UE também promove a flexibilidade na utilização do espectro. Isso significa que as faixas de frequência podem ser alocadas para diferentes serviços e tecnologias, conforme a demanda e as necessidades evoluem. A flexibilidade permite a introdução de novos serviços e a adaptação às mudanças tecnológicas, impulsionando a inovação e o desenvolvimento econômico.³³

A gestão do espectro radioelétrico na UE também envolve a atribuição de direitos de uso por meio de licenças e autorizações. Os operadores de serviços de comunicação sem fio precisam obter essas licenças para operar dentro de determinadas faixas de frequência. Essas licenças são emitidas pelos reguladores nacionais de cada Estado-Membro, seguindo as diretrizes e regulamentos estabelecidos pela UE. A proteção dos interesses públicos no uso do espectro também é uma preocupação importante na UE. Isso inclui a garantia de disponibilidade de serviços de comunicação essenciais, como serviços de emergência e segurança pública, bem como a proteção da saúde e do meio ambiente contra possíveis efeitos adversos das emissões eletromagnéticas.³⁴

1.3.2 Conceito jurídico de Espectro Radioelétrico na França

A gestão eficiente e equitativa do espectro radioelétrico na França é realizada pela Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes (ARCEP), uma autoridade reguladora independente responsável pelo setor de comunicações eletrônicas e postais do país. A ARCEP desempenha um papel fundamental na garantia de um uso adequado do espectro, assegurando a concorrência justa, o estímulo à inovação tecnológica e a proteção dos interesses públicos.³⁵

Na França, o espectro radioelétrico caracteriza-se, por lei, como domínio público. A lei francesa avançou em dois degraus seguidos. Primeiro, dispôs que *“l’utilisation, par les titulaires d’autorisation, de fréquences radioélectriques disponibles sur le territoire de la*

³³ IRAMINA, A. RGPD. V. LGPD: Adoção estratégica da abordagem responsiva na elaboração da lei geral de proteção de dados do Brasil e do Regulamento geral de proteção de dados da União Europeia. **Revista de Direito, Estado e Telecomunicações**, v. 12, n. 2, p. 91-117, 2020.

³⁴ MARCH, C. C. **La Regulación del Espacio Radioelétrico**. Barcelona: Bosch, 2001, p. 22.

³⁵ MARQUES. C. L. **Contratos no código de defesa do consumidor**: o novo regime das relações contratuais. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014.

République, constitue un mode d'occupation privatif du domaine public de l'État"³⁶. Posteriormente, a referida conceituação foi exposta no *Code Général de la Propriété de la Personne Publiques*, sendo inserido assim no art. 41 do *Code de Postes et des Communications Électroniques*.³⁷

A alocação e atribuição do espectro são realizadas de acordo com a legislação nacional e as diretrizes estabelecidas pela ARCEP. A agência é responsável por definir e atualizar os planos de frequência, que determinam a distribuição das faixas de frequência entre os diferentes serviços de comunicação sem fio. Essa abordagem visa minimizar as interferências e otimizar o aproveitamento do espectro disponível.³⁸

No contexto francês, as licenças e autorizações emitidas pela ARCEP são os principais instrumentos para a atribuição do espectro. Os operadores de serviços de comunicação sem fio devem solicitar essas licenças para operar nas faixas de frequência específicas destinadas aos seus serviços. A ARCEP realiza processos de licitação competitivos, promovendo a transparência, a imparcialidade e a concorrência no setor. Além disso, a ARCEP estabelece condições técnicas e operacionais para o uso do espectro, garantindo a qualidade dos serviços e prevenindo interferências prejudiciais. Essas condições podem incluir requisitos de cobertura geográfica, limites de potência de transmissão, restrições de uso e obrigações de compartilhamento do espectro.³⁹

Outro aspecto relevante da gestão do espectro na França é a proteção dos interesses públicos. A ARCEP assegura a disponibilidade de serviços essenciais, como serviços de emergência, segurança pública e defesa nacional. Além disso, a agência estabelece limites e padrões rigorosos para exposição a campos eletromagnéticos, com o objetivo de proteger a saúde pública e o meio ambiente.⁴⁰

³⁶ Loi n° 86-1067 du 30 septembre 1986 relative à la liberté de communication (France). **Journal Officiel de la République Française**, October 1, art. 22, 1986, 11755.

³⁷ FRANCE. Code Général de la Propriété de la Personne Publiques. Disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006070299/>. Acesso em 17 de maio de 2023.

³⁸ FERNANDES, V. O. Regulating Network Industries beyond Economic Theories: An Analysis of IP Interconnection Policies to Support Voice Services in the EU from the perspective of Public Interest Theories. **Law, State and Telecommunications Review**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 143–166, 2017.

³⁹ SCORSIM, E. M. Em defesa da regulação dos serviços de televisão por radiodifusão. **Revista de Direito Administrativo**, 2008.

⁴⁰ LEGIFRANCE. **LOI n° 96-659 du juillet 1996 de réglementation des télécommunications**. Disponível em: <<https://cutt.ly/QbWTLCe>>. Acesso em: 28 maio de 2023.

1.3.3 Conceito jurídico de Espectro Radioelétrico na Espanha

A gestão do espectro radioelétrico na Espanha é realizada pela Comissão Nacional de Mercados e da Competência (CNMC) e pela Secretaria de Estado para a Sociedade da Informação e a Agenda Digital (SESIAD), em coordenação com outros órgãos e entidades relevantes. Essas instituições são responsáveis pela atribuição e planejamento das frequências, bem como pela supervisão do uso eficiente e adequado do espectro. O espectro radioelétrico é dividido em diferentes faixas de frequência, cada uma com características e usos específicos. Algumas das faixas de frequência importantes na Espanha incluem: faixa de rádio AM e FM, televisão terrestre, telefonia móvel, Wi-Fi e redes sem fio e satélites de comunicação.⁴¹

A alocação do espectro radioelétrico na Espanha é baseada em regulamentações nacionais e internacionais, buscando garantir o uso eficiente e coordenado das frequências. As licenças de espectro são concedidas às operadoras de telecomunicações e outras entidades que desejam fornecer serviços de comunicação sem fio, e existem processos de licitação para a atribuição de frequências em determinadas faixas. A gestão do espectro radioelétrico na Espanha também leva em consideração o desenvolvimento tecnológico e as necessidades futuras. À medida que novas tecnologias e serviços surgem, é necessário reavaliar a alocação do espectro e realizar ajustes para atender às demandas crescentes por comunicação sem fio.⁴²

Em resumo, o espectro radioelétrico na Espanha é um valioso e limitado recurso utilizado para comunicações sem fio em todo o país. Através de uma gestão cuidadosa e regulamentação, é possível garantir um uso eficiente e equilibrado das frequências, permitindo o desenvolvimento contínuo de serviços de comunicação sem fio e impulsionando a conectividade e a inovação tecnológica.

1.3.4 Conceito jurídico de Espectro Radioelétrico nos Estados Unidos

Nos Estados Unidos, o conceito jurídico de "radioelétrico" refere-se à regulamentação e controle do espectro eletromagnético utilizado para comunicações de rádio. O termo abrange uma ampla gama de dispositivos e tecnologias que transmitem ou recebem sinais de rádio,

⁴¹ POZO, C. F. M.; DOMINGUEZ, E. M. P. A inadmissibilidade das questões prejudiciais apresentadas pelos órgãos administrativos nacionais (referente da decisão do Tribunal de Justiça da União Europeia de 16 de setembro de 2020, Anesco e outros v. Comissão Nacional de Mercados e Concorrência, sobre o assunto 462/19). **Rev. secr. Trib. perm. revis. [online]**, vol.9, n.18, pp. 12-41, 2021.

⁴² LAVERDE, S. M. O. 825f. 2014. **Entre regulación y competencia: revisión institucional de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia CNMC**. Tese (Doutorado em Direito Administrativo) - Faculdade de Derecho, 2014.

incluindo rádios de comunicação, estações de rádio, televisão, telefones celulares, redes sem fio e outros dispositivos sem fio.⁴³

A base legal para a regulamentação do espectro nos Estados Unidos é a Lei de Comunicações de 1934, que estabeleceu a Comissão Federal de Comunicações (FCC, na sigla em inglês) como a agência governamental responsável pela atribuição e regulamentação do uso do espectro radioelétrico. A FCC tem autoridade para conceder licenças para o uso de frequências de rádio, bem como para impor regras e regulamentos para garantir um uso eficiente e ordenado do espectro.⁴⁴

A FCC adota políticas para promover o interesse público no uso do espectro radioelétrico e evitar interferências prejudiciais entre diferentes serviços e usuários. A agência realiza leilões de frequências, onde empresas e organizações podem adquirir licenças para operar redes de comunicação sem fio, como redes de telefonia móvel ou serviços de Internet sem fio. Esses leilões são importantes para a atribuição de frequências valiosas e para equilibrar os interesses dos diferentes atores do setor.⁴⁵

Além da FCC, outras agências governamentais também podem ter jurisdição sobre aspectos específicos do espectro radioelétrico. Por exemplo, o Departamento de Defesa pode ter autoridade sobre frequências utilizadas para comunicações militares, enquanto o Departamento de Transporte pode ter controle sobre frequências utilizadas em sistemas de navegação aérea. É importante destacar que a regulamentação do espectro nos Estados Unidos está em constante evolução devido ao avanço tecnológico e à crescente demanda por comunicações sem fio. A FCC está constantemente revisando e atualizando suas políticas e regras para lidar com novas tecnologias e necessidades emergentes.

1.3.5 O Conceito jurídico de Espectro Radioelétrico no Brasil

No Brasil, a regulação do espectro radioelétrico é responsabilidade da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), órgão vinculado ao Ministério das Comunicações. A ANATEL é responsável por planejar, coordenar e fiscalizar o uso do espectro em conformidade com as leis e regulamentos estabelecidos.⁴⁶

⁴³ SERKIN, C. **The Law of Property**. New York: Thomson-Foundation Press, 2013.

⁴⁴ SILVA, A. P. G. Dados de comunicação privada eletrônica, jurisdição e cooperação jurídica internacional: Brasil e Estados Unidos. **Rev. Bras. de Direito Processual Penal**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 659- 702, 2019.

⁴⁵ COSMO JÚNIOR, J. A. **Métodos para a Avaliação da Eficiência de Utilização do Espectro Radioelétrico**. Dissertação (Mestre em Engenharia Elétrica) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006.

⁴⁶ COSMO JÚNIOR, J. A. **Métodos para a Avaliação da Eficiência de Utilização do Espectro Radioelétrico**. Dissertação (Mestre em Engenharia Elétrica) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006.

O conceito jurídico do espectro radioelétrico no Brasil está fundamentado na Lei Geral de Telecomunicações (Lei nº 9.472/1997) e suas regulamentações. A lei define o espectro como um recurso público e estabelece que seu uso deve ser feito de forma eficiente e racional, garantindo o acesso universal aos serviços de telecomunicações. A ANATEL é responsável por realizar a atribuição e a destinação das faixas de frequências do espectro radioelétrico. Para isso, ela elabora um Plano Geral de Atribuição de Faixas de Frequências (PGA), que define as faixas disponíveis e suas respectivas destinações, levando em consideração aspectos técnicos, econômicos e sociais.⁴⁷

O PGA é atualizado periodicamente para acompanhar o avanço tecnológico e as necessidades da sociedade. A atribuição do espectro radioelétrico é feita por meio de autorização para o uso de faixas frequências específicas. A ANATEL realiza leilões e procedimentos competitivos para a alocação de faixas de frequências de alto valor econômico, como as utilizadas para serviços de telefonia móvel.

Além disso, a ANATEL também estabelece condições técnicas, operacionais e de qualidade para o uso do espectro, visando garantir a eficiência e a qualidade dos serviços de telecomunicações. A agência realiza fiscalizações regulares para verificar o cumprimento dessas condições pelos operadores de telecomunicações. É importante destacar que o uso do espectro radioelétrico também deve obedecer a princípios constitucionais, como a garantia da liberdade de expressão e o respeito aos direitos dos consumidores.⁴⁸

Dessa forma, o conceito jurídico do espectro radioelétrico no Brasil busca equilibrar o interesse público, o desenvolvimento tecnológico e o respeito aos direitos individuais e coletivos. Em resumo, o espectro radioelétrico no Brasil é tratado como um recurso público, regulado pela ANATEL e submetido a um planejamento cuidadoso e à atribuição de frequências por meio de licenciamento. A regulação busca garantir o uso eficiente e justo do espectro, promovendo o acesso universal aos serviços de telecomunicações e o respeito aos direitos constitucionais.

⁴⁷ BRASIL. **Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997**. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 17 jul. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9472.htm>. Acesso em: 27 jun. 2023.

⁴⁸ PINHEIRO, G. P. Administrative Process Theory applied to Spectrum Regulation. **Law, State and Telecommunications Review**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 159–176, 2014.

CAPÍTULO II

Contextualização histórica do Espectro Radioelétrico

Neste capítulo II, aborda-se a contextualização histórica do Espectro Radioelétrico, englobando assim a Revolução do Rádio e as premissas históricas da regulação do espectro em uma perspectiva global, bem como um panorama sobre o surgimento do Espectro no Brasil.

2.1 A Revolução do Rádio e as Premissas Históricas da Regulação do Espectro: uma perspectiva global

A Revolução do Rádio foi um marco histórico nas comunicações, ocorrido no final do século XIX e início do século XX. Esse avanço tecnológico revolucionou a forma como as pessoas se comunicavam e compartilhavam informações em todo o mundo. Antes do surgimento do rádio, as notícias e os eventos eram transmitidos principalmente por meio de jornais impressos e telegramas, o que limitava a velocidade e o alcance da informação. No entanto, com a invenção do rádio e o desenvolvimento de transmissões sem fio, foi possível transmitir sons e vozes através do espaço, rompendo barreiras geográficas e conectando pessoas em uma escala nunca antes vista.⁴⁹

Essa revolução trouxe consigo uma série de mudanças significativas. Pela primeira vez na história, as pessoas podiam ouvir transmissões ao vivo de eventos esportivos, concertos, discursos políticos e notícias atualizadas, tudo isso no conforto de suas casas. Essa nova forma de entretenimento e informação popularizou-se rapidamente, conquistando um público ávido por novidades e emoções. Além disso, o rádio desempenhou um papel crucial na disseminação de informações durante os períodos de guerra e emergências. As transmissões radiofônicas se tornaram uma ferramenta essencial para a propagação de notícias urgentes, alertas e instruções para o público em geral. O rádio se tornou uma fonte confiável de informação em tempo real, permitindo que as pessoas se mantivessem atualizadas sobre os acontecimentos em todo o mundo.

A Revolução do Rádio também impulsionou o surgimento de uma indústria totalmente nova, com a fabricação e venda de aparelhos de rádio se tornando um negócio próspero. As estações de rádio foram estabelecidas em diferentes partes do mundo, cada uma com sua programação exclusiva, e os locutores se tornaram figuras conhecidas e influentes. O rádio não

⁴⁹ REZOLA, M. I. **Uma rádio na Revolução: a Emissora Nacional, um veículo de informação e cultura do povo e para o povo**. XIII CONGRESO INTERNACIONAL IBERCOM: Comunicación, Cultura e Esferas de Poder: Libro de Actas, Santiago de Compostela, Universidade de Santiago de Compostela, IBERCOM, ASSIBERCOM, AGACOM, 29 -31 maio 2013.

apenas conectou as pessoas, mas também gerou empregos e oportunidades de carreira para muitos.⁵⁰

O rádio rapidamente se tornou um meio de comunicação popular, capaz de transmitir notícias, entretenimento e música para um amplo público. No entanto, com o crescimento do número de estações de rádio e transmissores em operação, começaram a surgir problemas de interferência e conflitos de frequência. Diante desse cenário, a regulação do espectro radioelétrico se tornou necessária para garantir o bom funcionamento das transmissões e evitar interferências indesejadas. No início, não havia um sistema regulatório eficiente, e muitas estações de rádio operavam em frequências sobrepostas, o que causava conflitos e prejudicava a qualidade das transmissões.⁵¹

Uma das premissas históricas da regulação do espectro foi a Convenção Radiotelegráfica Internacional de Berlim, realizada em 1906, que estabeleceu as primeiras normas internacionais para a utilização do espectro. Foi um marco importante no desenvolvimento das comunicações por rádio e estabeleceu as bases para a cooperação internacional nesse campo. Organizada pela União Internacional de Telecomunicações (UIT) - uma agência especializada das Nações Unidas responsável por promover a cooperação global nas telecomunicações - foram atribuídas faixas de frequência específicas para diferentes serviços, como telegrafia sem fio e radiotelegrafia, bem como o estabelecimento de princípios para evitar interferências entre as estações de rádio.⁵²

A convenção ocorreu em Berlim, na Alemanha, entre os dias 3 de novembro e 1º de dezembro de 1906. Representantes de 29 países participaram das negociações, que buscavam resolver questões relacionadas à regulamentação e ao uso das comunicações sem fio, especialmente nas comunicações marítimas. Uma das principais questões abordadas na convenção foi a padronização das frequências de rádio. Naquela época, muitos países utilizavam faixas de frequência diferentes para suas estações de rádio, o que causava interferências e dificultava as comunicações internacionais. Com o objetivo de superar esse problema, os delegados discutiram e acordaram uma distribuição global das frequências de rádio.

⁵⁰ FERRARETTO, L. A. Uma proposta de periodização para a história do rádio no Brasil. **Revista Electrónica Internacional de Economía Política de las Tecnologías de la Información y la Comunicación**, v. 14, n. 2, 2012.

⁵¹ PINHEIRO, G. P. **A regulação do espectro de radiofrequências no Brasil: uma visão crítica sob a perspectiva dos bens públicos**. 2015. 372 f. Tese (Doutorado em Direito) - Universidade de Brasília, Brasília, p. 31, 2015.

⁵² SIMÕES, A. et al. **Manual de GMDSS**. Lisboa: Escola Náutica Infante D. Henrique, 1995. Disponível em: <<https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/6977?locale=en>>. Acesso em 15 de maio de 2023.

Além disso, a convenção tratou de outros assuntos, como a segurança das comunicações marítimas. Foi estabelecido que as estações costeiras de rádio deveriam manter um serviço de escuta contínuo, a fim de receber mensagens de socorro e transmiti-las às autoridades competentes. Essa medida tinha como objetivo melhorar a segurança e a eficiência das comunicações entre navios em caso de emergências. A convenção também abordou a questão das licenças para operar estações de rádio. Ficou acordado que os operadores de rádio deveriam ser licenciados e que as estações seriam inspecionadas regularmente para garantir o cumprimento das regulamentações estabelecidas.

Outro ponto importante discutido na convenção foi o estabelecimento de regras e procedimentos para a comunicação entre estações de rádio de diferentes países. Foram estabelecidos códigos e protocolos para facilitar as comunicações e evitar mal-entendidos. A Convenção Radiotelegráfica Internacional de Berlim foi considerada um sucesso significativo. Ela estabeleceu as bases para a regulamentação e a cooperação internacional nas comunicações por rádio, promovendo a harmonização das frequências e padronização dos procedimentos. A convenção também pavimentou o caminho para o desenvolvimento posterior das telecomunicações e da radiocomunicação em todo o mundo. Após a convenção, a UIT continuou a desempenhar um papel fundamental na promoção da cooperação internacional em telecomunicações e radiocomunicações. Ela elaborou regulamentos adicionais ao longo dos anos, visando aprimorar as comunicações sem fio e acompanhar os avanços tecnológicos neste campo.

Após a Primeira Guerra Mundial, surgiram debates sobre a regulamentação do espectro de rádio, ou seja, a faixa de frequências que poderiam ser usadas para transmissões de rádio. Vários países começaram a adotar políticas de controle e regulação do espectro para evitar interferências e garantir um uso ordenado das frequências disponíveis. O Tratado de Washington de 1927, assinado por várias nações, estabeleceu os princípios básicos para a alocação e coordenação do espectro de rádio internacionalmente.⁵³

Posteriormente, com a crescente popularização do rádio e a expansão das redes de telecomunicações, foi criada a União Internacional de Telecomunicações (UIT) em 1932, como uma agência especializada das Nações Unidas. A UIT teve um papel fundamental na

⁵³ GARAMBONE, S. **A primeira guerra mundial e a imprensa brasileira**. Editora Mauad, 2003.

regulamentação e coordenação das frequências de rádio em nível internacional, promovendo a harmonização e a cooperação entre os países.⁵⁴

A União Internacional de Telecomunicações (UIT) foi fundada em 17 de maio de 1932, durante a Conferência Internacional de Telecomunicações realizada em Madri, Espanha. A UIT é uma agência especializada das Nações Unidas responsável por promover a cooperação e o desenvolvimento das telecomunicações internacionais. A criação da UIT em 1932 foi motivada pela necessidade de estabelecer uma organização global que regulamentasse as telecomunicações e facilitasse a comunicação entre os países. Naquela época, a tecnologia das telecomunicações estava avançando rapidamente, e os governos reconheceram a importância de estabelecer padrões e procedimentos comuns para garantir a interoperabilidade e a eficiência das redes de comunicação.

Durante a conferência em Madri, representantes de 76 países assinaram a Constituição da UIT, estabelecendo assim as bases para a cooperação internacional no campo das telecomunicações. A Constituição da UIT estabeleceu os princípios gerais da organização e seus objetivos, incluindo a promoção da expansão e melhoria das redes de telecomunicações, a cooperação técnica e econômica entre os países membros, e a busca pela universalidade e acessibilidade das telecomunicações. Desde sua criação, a UIT tem desempenhado um papel crucial na promoção do desenvolvimento das telecomunicações em todo o mundo. A organização trabalha para estabelecer padrões técnicos, alocar espectro de frequências e coordenar as órbitas dos satélites, facilitando assim a interoperabilidade global e a conectividade dos sistemas de telecomunicações.

Após a criação da União Internacional de Telecomunicações (UIT), a regulamentação e coordenação das frequências de rádio em nível internacional tornaram-se mais eficientes e abrangentes. A UIT desempenhou um papel fundamental na padronização e harmonização das telecomunicações em todo o mundo, garantindo a interoperabilidade dos sistemas e a qualidade das transmissões.

Ao longo das décadas seguintes, o rádio continuou a evoluir e se adaptar às novas tecnologias e demandas do público. Durante a Segunda Guerra Mundial, o rádio desempenhou um papel crucial na disseminação de informações para as tropas e para o público em geral. As transmissões radiofônicas eram uma fonte vital de notícias e entretenimento durante tempos de crise e incerteza. O rádio era capaz de fornecer atualizações em tempo real sobre os

⁵⁴ PAULA, A. S. **Não incidência de tributos sobre o tráfego sainte: o caso do regulamento internacional de telecomunicações**. 2011. 190 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2011.

acontecimentos da guerra, mantendo o público informado sobre os avanços das batalhas, os desdobramentos políticos e os desafios enfrentados pelos países envolvidos. Essa função informativa do rádio era especialmente importante para as tropas, que dependiam do meio para receber ordens, estratégias e atualizações sobre o andamento da guerra.⁵⁵

Além das notícias, o rádio também oferecia entretenimento durante esse período desafiador. Nesse caso, programas de rádio transmitiam música, dramas, comédias e variedades, proporcionando um escape da realidade da guerra e um momento de diversão para o público. As rádios desempenharam um papel importante no fortalecimento do moral das pessoas e na criação de um senso de união e comunidade em tempos de dificuldade. Com a ausência da televisão como meio de comunicação em massa, o rádio era a principal maneira de receber notícias e se conectar com o mundo exterior. As pessoas se reuniam em torno de aparelhos de rádio para ouvir as últimas notícias e compartilhar informações com seus entes queridos. A tecnologia do rádio também teve avanços significativos durante esse período. O uso de ondas curtas permitiu transmissões de longa distância, possibilitando a comunicação entre países e continentes. Isso foi particularmente importante para transmitir informações entre as frentes de batalha e a sede dos exércitos, bem como para enviar mensagens entre os países aliados.

Após a guerra, a popularidade do rádio cresceu ainda mais. A programação se diversificou, com a introdução de programas de variedades, música pop, programas de entrevistas, dramas radiofônicos e muito mais. A música desempenhou um papel central no rádio, com o surgimento de estrelas da música e programas dedicados a diferentes gêneros musicais.⁵⁶

Nos anos 1950 e 1960, a ascensão da televisão trouxe uma nova concorrência para o rádio, mas o meio se adaptou e encontrou seu nicho. As estações de rádio começaram a focar em formatos específicos, como música rock, notícias e talk shows, para atrair públicos segmentados. A música continuou a ser um elemento central, e a popularização dos discos de vinil impulsionou a indústria musical. Para enfrentar a competição da televisão, as estações de rádio começaram a adotar estratégias de segmentação de público. Elas perceberam que poderiam atrair e reter ouvintes ao oferecer conteúdo específico para diferentes grupos

⁵⁵ GOLIN, C.; ABREU, J. B. **Batalha sonora: a rádio e a segunda guerra mundial**. Porto Alegre: Editora EDPUCRS, 2006.

⁵⁶ CALABRE, L. **A era da rádio** 2º ed. Editora Zahar, 2002.

demográficos e interesses. Como resultado, os formatos de rádio começaram a surgir, com cada estação se concentrando em um estilo de música, tipo de programa ou gênero de notícias.⁵⁷

Um dos formatos mais populares foi o da música rock. O rock 'n' roll estava em ascensão nessa época, e as estações de rádio capitalizaram o fenômeno, dedicando uma parte significativa de sua programação a esse gênero musical. Isso atraiu um público jovem e entusiasta, que buscava descobrir novas bandas e ouvir os sucessos do momento. O rádio se tornou uma plataforma essencial para a popularização do rock, ajudando a impulsionar a indústria musical como um todo.

Além da música, o rádio também encontrou sucesso ao oferecer programas de notícias e talk shows. As pessoas ainda tinham interesse em se manterem informadas sobre os acontecimentos locais, nacionais e internacionais, e o rádio se tornou uma fonte confiável para obter essas informações. As estações de rádio estabeleceram programas de notícias regulares, cobrindo uma variedade de tópicos, desde política até eventos esportivos. Os talk shows também se tornaram populares, proporcionando um espaço para discussões e debates sobre uma ampla gama de assuntos.

Paralelamente, a popularização dos discos de vinil teve um impacto significativo na indústria musical. Os discos de vinil eram uma forma acessível e conveniente de ouvir música em casa. As estações de rádio aproveitaram essa tendência ao tocarem singles populares, incentivando os ouvintes a comprarem os discos das suas músicas favoritas. O rádio, portanto, desempenhou um papel fundamental na promoção da música e na criação de um mercado para os discos de vinil.

No geral, mesmo com a concorrência da televisão nos anos 1950 e 1960, o rádio se adaptou e encontrou seu nicho. Ao se concentrar em formatos específicos, como música rock, notícias e talk shows, as estações de rádio atraíram públicos segmentados e mantiveram sua relevância. A música continuou a ser um elemento central na rádio, e a popularização dos discos de vinil impulsionou ainda mais a indústria musical. O rádio provou sua capacidade de se reinventar e se manter como uma forma valiosa de entretenimento e informação para as massas.⁵⁸

Na década de 1970, o surgimento da FM (frequência modulada) trouxe melhor qualidade de som e mais opções de programação para os ouvintes. A FM permitiu uma transmissão mais clara e menos suscetível a interferências, o que contribuiu para o crescimento

⁵⁷ ROCHA, A. S. S. A integração pelo consumo: rádio e modernização nos anos 50. **Locus: Revista de História**, 7, 2, julho, 2001.

⁵⁸ CALABRE, L. **A era da rádio** 2º ed. Editora Zahar, 2002.

e diversificação do rádio. Antes do advento da FM, a transmissão de rádio era principalmente realizada através da modulação em amplitude (AM), que apresentava algumas limitações. A modulação AM transmitia o sinal de áudio ao variar a amplitude da onda portadora, mas essa técnica era suscetível a várias formas de interferência, como estática, ruídos e sinais de rádio de outras fontes.⁵⁹

Com a FM, a modulação passou a ser feita na frequência da onda portadora, mantendo a amplitude constante. Essa mudança na técnica de transmissão resultou em uma série de benefícios significativos. A FM permitiu uma transmissão mais clara, com uma qualidade de som superior em comparação com a AM. Isso significava que os ouvintes podiam desfrutar de uma experiência auditiva mais agradável, livre de estática e ruídos indesejados. Além disso, a FM trouxe uma redução nas interferências, tornando o sinal de rádio menos propenso a sofrer perturbações de outros dispositivos eletrônicos ou fontes de radiação eletromagnética. Isso contribuiu para uma recepção mais estável e confiável, proporcionando aos ouvintes uma experiência de audição mais consistente.

A melhoria na qualidade do som e a redução das interferências não foram os únicos benefícios trazidos pela FM. Essa tecnologia também abriu espaço para uma maior diversificação da programação radiofônica. Com a transmissão mais clara e confiável, as estações de rádio FM tiveram a oportunidade de explorar uma variedade de gêneros musicais e oferecer uma gama mais ampla de programas e formatos. A diversificação da programação no rádio FM possibilitou o surgimento de estações especializadas em diferentes estilos musicais, como rock, pop, jazz, música clássica, entre outros.⁶⁰

Ademais, programas temáticos, noticiários, debates e programas de entretenimento também ganharam espaço, proporcionando aos ouvintes uma ampla escolha de conteúdo. Esse crescimento e diversificação do rádio impulsionaram o meio como uma forma popular de entretenimento e informação. A FM se tornou uma opção preferida para muitos ouvintes que buscavam uma experiência de áudio de alta qualidade e uma variedade de opções de programação. O surgimento da FM na década de 1970 representou um avanço significativo na radiodifusão, transformando a maneira como as pessoas ouviam rádio e abrindo novas possibilidades para a indústria radiofônica.

⁵⁹ VIEIRA, B. S. **O rádio no Brasil e no Rio de Janeiro: uma análise histórica do começo da revolução do FM nos anos 70 até os dias atuais**. 2013. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Comunicação - Habilitação em Jornalismo) - Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

⁶⁰ FARIAS, K. W.; ZUCULOTO, V. R. G. M. Ondas de mudança no rádio: do surgimento à migração do AM para FM. **Revista Rádio-Leituras**, v. 8, n. 2, julh/dez., 2017.

Com a intensificação da Guerra Fria entre os Estados Unidos e a União Soviética, o rádio assumiu um papel ainda mais importante. Ambos os lados usaram o rádio como uma ferramenta crucial na batalha pela influência e propaganda. Os Estados Unidos criaram a Voice of America (Voz da América) e a Radio Free Europe (Rádio Europa Livre), enquanto a União Soviética estabeleceu a Radio Moscow (Rádio Moscou) e outras estações de rádio internacionais. Essas estações de rádio foram usadas para transmitir notícias, programas culturais e propagandas em todo o mundo. Cada lado tentava promover sua ideologia e perspectiva, buscando influenciar a opinião pública em países estratégicos ou em regiões em conflito. O rádio desempenhou um papel fundamental na formação de percepções e na disseminação de informações, muitas vezes com o objetivo de moldar a opinião pública em favor de uma determinada agenda política.⁶¹

Durante a Guerra Fria, as potências mundiais reconheceram a crescente importância estratégica das ondas de rádio como meio de comunicação e perceberam a necessidade de controlar seu uso. O espectro eletromagnético, que abrange uma ampla gama de frequências utilizadas para transmitir sinais de rádio, tornou-se um recurso valioso para fins militares, políticos e econômicos. Para evitar interferências indesejadas e facilitar a comunicação eficiente entre países, foram estabelecidos vários acordos e convenções internacionais para regular a atribuição de frequências de rádio. Esses acordos foram desenvolvidos com o objetivo de garantir que cada país tivesse acesso adequado ao espectro e que a utilização das ondas de rádio ocorresse de maneira ordenada e coordenada.⁶²

Na Revolução Industrial 4.0, com o advento de tecnologias como a Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial, realidade virtual e aumentada, o espectro eletromagnético tornou-se ainda mais disputado. Uma ampla gama de dispositivos e sistemas de comunicação sem fio precisam acessar o espectro para funcionar corretamente, desde telefones celulares e Wi-Fi até sensores de IoT e veículos autônomos⁶³. Para regular o espectro eletromagnético, foram estabelecidas diversas premissas históricas. Uma delas é a necessidade de um órgão regulador para supervisionar e atribuir o uso do espectro, garantindo que diferentes dispositivos e serviços possam coexistir sem causar interferências prejudiciais. Em muitos países, agências governamentais específicas foram criadas para gerenciar e regular o espectro.⁶⁴

⁶¹ SILVA NETO, A. A.; FERREIRA, E. D.; ARCHANGELO, F. A. O ideário da Guerra Fria nas imagens da radiodifusão internacional. **A Cor Das Letras**, 13(1), 173–182, 2017.

⁶² BIAGI, O. L. O imaginário da Guerra Fria. **Revista de História Regional**, [S. l.], v. 6, n. 1, 2007.

⁶³ RAPOSO, D. R. **Indústria 4.0**: realidade, mudanças e oportunidades. 2018. 36 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018.

⁶⁴ SPADINGER, R. **Implementação da tecnologia 5G no contexto da transformação digital e indústria 4.0**. IPEA, 2021. Disponível em:

Outra premissa importante é a alocação eficiente de frequências. O espectro eletromagnético é dividido em diferentes faixas de frequência, cada uma com características específicas. Atribuir as frequências adequadas para diferentes tipos de comunicação é essencial para otimizar o uso do espectro e evitar conflitos de interferência. Além disso, a regulação do espectro também deve levar em consideração o interesse público. As decisões sobre alocação de frequências e políticas regulatórias devem ser tomadas levando em conta o benefício geral da população, buscando equilibrar os interesses comerciais, científicos e sociais.

A Revolução Industrial 4.0 está trazendo novos desafios para a regulação do espectro, à medida que a demanda por conectividade e comunicação continua a crescer. A tecnologia 5G, por exemplo, está ampliando as capacidades de transmissão de dados, mas também requer uma maior alocação de frequências e atualizações nas políticas regulatórias. Essa expansão tecnológica também traz consigo desafios complexos em relação à regulação do espectro e à necessidade de adaptação das políticas regulatórias existentes.⁶⁵

A tecnologia 5G, em particular, tem o potencial de revolucionar a maneira como nos conectamos uns aos outros e ao mundo ao nosso redor. Com capacidades de transmissão de dados significativamente maiores em comparação com as gerações anteriores, o 5G promete velocidades mais rápidas, menor latência e maior capacidade de rede. Essas melhorias têm o poder de impulsionar a inovação em setores como transporte, saúde, manufatura e comunicações, abrindo caminho para novos serviços e aplicações que antes eram impensáveis.⁶⁶

Para que o 5G e outras tecnologias avançadas possam atingir seu pleno potencial, é necessário que haja uma maior alocação de frequências no espectro e atualizações nas políticas regulatórias. A frequência do espectro é um recurso limitado e altamente disputado, e a crescente demanda por conectividade exige uma distribuição eficiente dessas frequências. Isso implica em encontrar um equilíbrio entre diferentes usos do espectro, como telecomunicações, radiodifusão, satélites e serviços governamentais, além de garantir a coexistência harmoniosa de redes sem fio.⁶⁷

<https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10419/1/NT_79_Diset_ImplementacaoTecnologia5G_Industria4.0.pdf>. Acesso em 16 de maio de 2023.

⁶⁵ OLIVEIRA, L. A. N.; ALENCAR, M. S.; LOPES, W. T. A. Evolução da arquitetura de redes móveis rumo ao 5G. **RTIC - Revista de Tecnologia da Informação e Comunicação**, v. 8, n. 2, 2018.

⁶⁶ AL-FALAHY, N.; ALANI, Y. Technologies for 5G Networks: Challenges and Opportunities. **IT Professional**, vol. 19, no. 1, pp. 12–20, Jan 2017.

⁶⁷ OSSEIRAN, A.; MONTSERRAT, J. F.; MARSCH, P. 5G Mobile and Wireless Communications Technology. **Cambridge University Press**, New York, NY, USA, first edition, 2016.

A alocação de frequências para o 5G requer uma revisão cuidadosa das políticas existentes, considerando os avanços tecnológicos e as necessidades específicas dessa nova geração de redes móveis. As autoridades regulatórias precisam avaliar a disponibilidade de espectro, identificar bandas adequadas para o 5G e estabelecer planos de atribuição que promovam a eficiência espectral e minimizem interferências.

Além disso, é necessário estabelecer mecanismos para monitorar e garantir o cumprimento dessas políticas, bem como promover a cooperação internacional na gestão do espectro, dada a natureza global das redes de comunicação. As atualizações nas políticas regulatórias também devem levar em consideração questões relacionadas à segurança cibernética, privacidade e proteção de dados, uma vez que a expansão das tecnologias digitais aumenta as preocupações em torno desses aspectos. Medidas adequadas devem ser implementadas para garantir a proteção dos dados pessoais dos usuários, bem como para prevenir e mitigar possíveis ameaças cibernéticas.⁶⁸

Atualmente, o rádio continua sendo uma forma popular de comunicação e entretenimento. As estações de rádio evoluíram para atender às preferências do público moderno, oferecendo uma variedade de programas, desde música até notícias, podcasts e conteúdo especializado. Além disso, a tecnologia digital permitiu o surgimento de estações de rádio online independentes, ampliando ainda mais a diversidade de opções disponíveis para os ouvintes.

2.2 O surgimento do Espectro no Brasil

O espectro radioelétrico no Brasil surgiu a partir do desenvolvimento das telecomunicações no país. A história do espectro radioelétrico no Brasil remonta ao início do século XX, quando ocorreram os primeiros avanços na transmissão de sinais sem fio. Os avanços na transmissão de sinais sem fio no início do século XX foram impulsionados pela crescente demanda por comunicação e pela disseminação da tecnologia das telecomunicações no Brasil, sendo que os primeiros experimentos e implementações práticas ocorreram com a chegada do telégrafo sem fio, popularmente conhecido como rádio, ao país.⁶⁹

Em 1909, foi fundada a primeira estação de rádio no Brasil, a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, que utilizava a tecnologia de transmissão de ondas de rádio para enviar informações

⁶⁸ CAI, Y. et al. Modulation and Multiple Access for 5G Networks. **IEEE Communications Surveys and Tutorials**, vol. 20, no. 1, pp. 629–646, 2018.

⁶⁹ FARIAS, K. W.; ZUCULOTO, V. R. G. M. Ondas de mudança no rádio: do surgimento à migração do AM para FM. **Revista Rádio-Leituras**, v. 8, n. 2, julh/dez., 2017.

e entretenimento aos ouvintes. A Rádio Sociedade do Rio de Janeiro foi fundada pelo jornalista, inventor e empresário Edgard Roquette-Pinto. Roquette-Pinto tinha um profundo interesse na ciência e nas tecnologias emergentes da época, e estava ciente do potencial revolucionário da radiodifusão. Inspirado pelas transmissões de rádio que já ocorriam em outros países, ele decidiu levar essa forma de comunicação inovadora ao Brasil.⁷⁰

A estação de rádio foi instalada em uma sala improvisada na casa de Roquette-Pinto, localizada no bairro do Rio Comprido, no Rio de Janeiro. Utilizando equipamentos importados, ele montou um pequeno estúdio de rádio e começou a fazer transmissões experimentais. Inicialmente, as transmissões da Rádio Sociedade eram feitas apenas com o objetivo de testar o alcance e a qualidade do sinal de rádio. No entanto, à medida que o sucesso das transmissões se tornou evidente, Roquette-Pinto viu o potencial da rádio como uma ferramenta de comunicação em massa e decidiu expandir suas operações.

A Rádio Sociedade do Rio de Janeiro logo começou a oferecer programas regulares, que incluíam notícias, música, debates e programas educacionais. Os programas de rádio se tornaram uma forma popular de entretenimento e informação, e a estação ganhou um público crescente. Em 1919, a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro foi adquirida pelo empresário americano Randall Thompson, que a rebatizou como Rádio Sociedade do Rio de Janeiro - Rádio América. Sob a nova direção, a estação continuou a expandir suas operações e se tornou um importante meio de comunicação no Brasil.⁷¹

A Rádio América se destacou por sua programação diversificada e inovadora, que incluía música ao vivo, peças de teatro radiofônicas, transmissões esportivas e até mesmo radioteatro. A estação também desempenhou um papel fundamental na cobertura de eventos importantes, como eleições e tragédias naturais. A fundação da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro foi um marco crucial na história das comunicações no Brasil. Ela abriu caminho para a rápida expansão da radiodifusão no país, levando ao surgimento de numerosas outras estações de rádio nas décadas seguintes. A rádio provou ser uma ferramenta poderosa para compartilhar informações, conectar comunidades e fornecer entretenimento, e seu legado perdura até os dias de hoje.⁷²

Com o tempo, mais estações de rádio foram surgindo em todo o país, e o espectro radioelétrico começou a ser utilizado para diversos fins, como radiodifusão, comunicações

⁷⁰ FERRARETTO, L. A. De 1919 a 1923, os primeiros momentos do rádio no Brasil. **Revista Brasileira de História da Mídia (RBHM)** - v.3, n.1, jan./jun., 2014.

⁷¹ CALABRE, L. **A era da rádio** 2º ed. Editora Zahar, 2002.

⁷² NOVAES, F. A. **História da Vida Privada no Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

militares, comunicações marítimas, entre outros. A crescente utilização do espectro radioelétrico levou à necessidade de regulamentação e gestão desse recurso. Assim, o Brasil promulgou, em 1962, sua primeira legislação específica sobre telecomunicações, o Código Brasileiro de Telecomunicações, que estabelecia as bases para a administração do espectro radioelétrico no país. O Código Brasileiro de Telecomunicações estabeleceu a competência do Estado para gerir o espectro e atribuiu à então empresa estatal, Telecomunicações Brasileiras S.A. (Telebras), a responsabilidade pela sua administração.⁷³

O Código Brasileiro de Telecomunicações estabeleceu as bases legais e institucionais para a gestão e o controle das telecomunicações no Brasil. Ele foi criado em um momento em que as telecomunicações estavam passando por avanços tecnológicos significativos, e o governo brasileiro viu a necessidade de regulamentar e supervisionar esse setor em crescimento. O código abordava diversos aspectos das telecomunicações, incluindo a concessão de serviços, a instalação de infraestrutura, a fiscalização e a regulamentação das atividades de telecomunicações. Ele estabeleceu a competência do Estado para explorar, direta ou indiretamente, os serviços de telecomunicações e para conceder licenças a entidades privadas para a prestação desses serviços.

Além disso, o código também criou o Departamento de Correios, Telégrafos e Telefones (DCTT), que era o órgão responsável pela gestão e operação dos serviços de telecomunicações no país. O DCTT tinha a missão de planejar, construir, manter e explorar os serviços de telecomunicações em todo o território brasileiro. Com o Código Brasileiro de Telecomunicações, o governo estabeleceu uma estrutura legal que permitiu a expansão e modernização dos serviços de telecomunicações no Brasil. O código vigorou por várias décadas e passou por atualizações e alterações ao longo do tempo, à medida que o setor de telecomunicações evoluía e novas tecnologias surgiam.

No entanto, foi somente com a criação da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) em 1997, que o espectro radioelétrico passou a ser regulado de forma mais abrangente e eficiente. O Código Brasileiro de Telecomunicações foi revogado em 1997, exceto em matéria penal, pela Lei Geral de Telecomunicações (Lei nº 9.472/1997), que introduziu um novo modelo regulatório, baseado na privatização do setor e na abertura à concorrência.⁷⁴

⁷³ BRASIL. **Lei nº 4.117, de 27 de agosto de 1962.** Institui o Código Brasileiro de Telecomunicações. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 ago. 1962. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4117compilada.htm>. Acesso em: 21 de maio de 2023.

⁷⁴ BRASIL. **Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997.** Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 17 jul. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9472.htm>. Acesso em: 27 jun. 2023.

Com a privatização do setor de telecomunicações e a criação da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) em 1997, a regulação do espectro foi ampliada e aprimorada. A ANATEL passou a ser responsável pela gestão do espectro, estabelecendo regras, regulamentos e procedimentos para sua utilização e atribuição. A ANATEL passou a atuar na fiscalização e controle das atividades relacionadas ao espectro, visando garantir o uso eficiente e equitativo dos recursos de frequência. Além disso, a agência desempenha um papel fundamental na promoção da concorrência no setor, evitando práticas anticompetitivas e assegurando um ambiente favorável ao desenvolvimento de novas tecnologias e serviços.

A Agência Reguladora passou a ser a agência reguladora responsável pela gestão do espectro no Brasil, estabelecendo as regras e procedimentos para sua utilização e atribuição. Desde então, a Agência tem aprimorado a gestão do espectro no país. Foram realizadas diversas consultas públicas, audiências e processos de tomada de decisão para definir políticas, normas e regulamentos relacionados ao espectro radioelétrico.

Uma das principais atividades da ANATEL é a realização de licitações para a atribuição de faixas de frequência. Esses leilões permitem que empresas de telecomunicações adquiram o direito de uso do espectro para a oferta de serviços como telefonia móvel, banda larga, TV por assinatura, entre outros. O valor arrecadado com essas licitações é revertido para o Tesouro Nacional. Ademais, a ANATEL também é responsável por fiscalizar o uso do espectro, garantindo o cumprimento das regras estabelecidas. A agência possui sistemas de monitoramento e controle que permitem identificar e combater interferências e uso não autorizado do espectro.

Ao longo dos anos, o espectro radioelétrico no Brasil tem sido cada vez mais demandado, principalmente devido ao crescimento do mercado de Serviço Móvel Pessoal (SMP) e da internet. Com o avanço da tecnologia e a necessidade de maior capacidade e velocidade nas redes, o gerenciamento eficiente do espectro torna-se essencial para atender às demandas dos usuários e promover o desenvolvimento das telecomunicações no país. Atualmente, a regulação do espectro busca equilibrar a eficiência na utilização das frequências, a promoção da concorrência no setor de telecomunicações, a proteção dos interesses dos usuários e a garantia da qualidade dos serviços. As licitações e atribuições de faixas de frequência são feitas levando em consideração critérios técnicos, econômicos e sociais, com o objetivo de garantir o uso ordenado e eficiente do espectro.⁷⁵

⁷⁵ PINHEIRO, G. P. **A regulação do espectro de radiofrequências no Brasil: uma visão crítica sob a perspectiva dos bens públicos.** 2015. 372 f. Tese (Doutorado em Direito) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

Portanto, o surgimento do espectro no Brasil está intimamente ligado à evolução das telecomunicações e à necessidade de regulamentar seu uso, garantindo a eficiência e a qualidade dos serviços oferecidos. A ANATEL desempenha um papel fundamental na gestão desse recurso, buscando promover a concorrência, a inovação e o acesso universal às telecomunicações no país.

CAPÍTULO III

Legislação e marco regulatório das telecomunicações no Brasil

A legislação das telecomunicações no Brasil possui um panorama histórico rico e complexo, que abrange desde o início das comunicações telegráficas até os avanços tecnológicos mais recentes. Neste tópico III, apresenta-se os principais marcos regulatórios do espectro ao longo do tempo em âmbito nacional, a Legislação que trata do espectro no país e o que a Constituição Federal de 1988 pontua sobre o assunto.

3.1 Panorama histórico sobre a Legislação das telecomunicações no Brasil

O primeiro marco significativo na legislação das telecomunicações no Brasil ocorreu em 1967, com a criação do Ministério das Comunicações. Esse Ministério estabeleceu um órgão governamental responsável por regulamentar e supervisionar o setor de telecomunicações no país. Com isso houve um impacto significativo no marco regulatório da legislação do espectro de radiofrequência no Brasil. Antes, as questões relacionadas às comunicações eram tratadas por diferentes órgãos, o que resultava em uma falta de coordenação e eficiência na gestão do espectro e na fiscalização das atividades de radiodifusão.⁷⁶

Com a criação do Ministério das Comunicações, houve uma centralização das responsabilidades e competências relacionadas ao setor, o que permitiu uma maior integração e efetividade nas políticas e ações governamentais. Um dos principais objetivos da criação do Ministério foi promover o desenvolvimento das comunicações no país, incluindo a regulamentação e o planejamento do espectro de radiofrequência.⁷⁷

No que diz respeito à legislação do espectro da radiofrequência, o Ministério das Comunicações assumiu um papel fundamental na definição das políticas e normas que regem a atribuição, o uso e a fiscalização das faixas de frequência no Brasil, estabelecendo critérios técnicos e legais para a operação de serviços de radiodifusão, telecomunicações e outros

⁷⁶BRASIL. **Ministério das Comunicações**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2022/fevereiro/mcom-comemora-55-anos-de-criacao>>. Acesso em 20 de maio de 2023.

⁷⁷ BARBOSA, M. **História da Comunicação no Brasil**. Petrópolis: Editora Vozes, 2013.

sistemas de comunicação que utilizam o espectro. A atuação do Ministério das Comunicações na regulamentação do espectro da radiofrequência contribuiu para uma maior ordenação e organização das frequências, evitando interferências e conflitos entre os diferentes serviços de comunicação.⁷⁸

Além disso, a criação do Ministério proporcionou uma maior transparência e segurança jurídica para os operadores e investidores do setor, estabelecendo regras claras e estáveis para a utilização do espectro. Ao longo dos anos, o Ministério das Comunicações desempenhou um papel fundamental na elaboração e atualização do Plano Geral de Outorgas (PGO), estabelecendo as diretrizes para a atribuição e uso das frequências de radiofrequência no país. Essa regulação buscou garantir a eficiente utilização do espectro, fomentando a concorrência saudável e promover a diversidade e a pluralidade no setor de radiodifusão.⁷⁹

Durante as décadas de 1960 e 1970, o setor de telecomunicações no Brasil era controlado pela Empresa Brasileira de Telecomunicações (Embratel) e das empresas estaduais de telefonia. A expansão dos serviços telefônicos era lenta e restrita, com pouca infraestrutura disponível. Esse cenário começou a mudar na década de 1990, com a abertura do mercado de telecomunicações no Brasil. A Embratel foi privatizada em 1998, e novas empresas entraram no setor, estimulando a concorrência e a expansão dos serviços. A introdução de tecnologias avançadas, como a telefonia móvel e a internet, também impulsionou significativamente o desenvolvimento do setor.⁸⁰

No final da década de 1990, o Brasil passou por um importante processo de reforma no setor de telecomunicações. Em 1997, foi aprovada a Lei Geral de Telecomunicações (Lei nº 9.472/1997)⁸¹, conhecida como "Lei do Fust" (Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações). Essa lei estabeleceu as bases para a privatização do setor, permitindo a entrada de novas empresas e incentivando a concorrência. Com a privatização, a Telebrás foi desmembrada em diversas empresas, e o setor de telecomunicações no Brasil passou por um

⁷⁸ FALCÃO, R. P. **Bens públicos e a regulamentação do espectro de radiofrequência**: uma análise sobre o setor de telecomunicação. 2021. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Economia) - Universidade Federal da Bahia, 2021.

⁷⁹ NOVAES, T. **Espectro Livre**: o Direito do Povo à Comunicação. Lugar Comum, n. 40, p. 225-236, 2013.

⁸⁰ PEREIRA FILHO, J. E. P. A Embratel: da era da intervenção ao tempo de competição. **Revista de Sociologia e Política**, n. 18, p. 33-47, 2002.

⁸¹ BRASIL. **Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997**. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 17 jul. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9472.htm>. Acesso em: 27 jun. 2023.

rápido crescimento e modernização. Houve um avanço significativo na expansão das redes de telefonia fixa e móvel, bem como no desenvolvimento dos serviços de internet e banda larga⁸².

A Lei Geral de Telecomunicações (LGT) desempenhou um papel fundamental na regulamentação do setor de telecomunicações no Brasil, incluindo a legislação relacionada ao espectro de radiofrequência implantando mudanças significativas, visando incentivar a competição e a eficiência na gestão do espectro, promovendo seu uso mais eficaz e econômico.

Um dos principais avanços da Lei Geral de Telecomunicações foi a criação da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), órgão responsável pela regulação, fiscalização e controle do setor. A Anatel ganhou autoridade para gerenciar o espectro de radiofrequência, estabelecendo regras e procedimentos para sua atribuição, licenciamento e fiscalização. A lei também introduziu o regime de autorização para a prestação de serviços de telecomunicações, em substituição ao modelo de concessão anteriormente adotado. Isso permitiu maior flexibilidade e agilidade na entrada de novas empresas no mercado, bem como a utilização do espectro por diferentes operadoras.

Em 2014, foi aprovado o Marco Civil da Internet (Lei nº 12.965/2014). Essa norma não impacta diretamente na legislação do espectro de radiofrequência, pois trata-se de uma legislação que abrange especificamente o uso da internet no Brasil. O Marco Civil da Internet estabeleceu princípios, direitos e deveres para o uso da internet, garantindo a neutralidade da rede, a privacidade dos usuários e a liberdade de expressão online, dentro dos limites constitucionais.⁸³

Recentemente, em 2018, o Congresso Nacional aprovou a Lei Geral de Proteção de Dados, Lei nº 13.709/2018 (LGPD), regulamentando o tratamento de dados pessoais no país. Essa lei impacta diretamente o setor de telecomunicações porque estabelece diretrizes claras para a coleta, armazenamento, processamento e compartilhamento de dados pessoais. Isso significa que as empresas e principalmente as de telecomunicações precisam adotar medidas para garantir a proteção desses dados, garantindo a privacidade e a segurança das informações dos usuários.⁸⁴

⁸² VILHENA, R. M. P. **Impactos causados pela privatização no ambiente de trabalho, relações interpessoais e perfil profissional**: o caso Embratel. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) - Fundação Getúlio Vargas, 2001.

⁸³ BRASIL. **Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014**. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Vigência. Regulamento. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/12965.htm>. Acesso em 21 de maio de 2023.

⁸⁴ BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/13709.htm>. Acesso em 22 de maio de 2023.

Uma das principais mudanças introduzidas pela LGPD é a necessidade de obtenção de consentimento explícito por parte dos usuários para o tratamento de seus dados pessoais. As empresas de telecomunicações precisam informar claramente os propósitos para os quais os dados serão utilizados e obter o consentimento dos usuários de forma livre, informada e inequívoca. Isso implica em uma maior transparência por parte das empresas, que devem fornecer informações claras sobre as práticas de tratamento de dados adotadas. Além disso, a LGPD estabelece obrigações quanto à segurança dos dados, exigindo que as empresas adotem medidas técnicas e organizacionais para proteger as informações dos usuários contra acesso não autorizado, vazamento, perda ou qualquer forma de tratamento inadequado.

As empresas de telecomunicações que operam no setor de espectro de radiofrequência estão sujeitas às disposições da LGPD em relação ao tratamento dos dados pessoais dos usuários. Isso significa que, quando essas empresas coletam e processam dados pessoais durante a prestação de serviços de telecomunicações, elas devem cumprir as disposições da lei. Por exemplo, ao oferecer serviços de telefonia móvel, as empresas de telecomunicações coletam informações dos usuários, como nome, número de telefone, localização, registros de chamadas e dados de tráfego. Esses dados são considerados pessoais e estão sujeitos à proteção da Lei. Portanto, no contexto do espectro de radiofrequência, a LGPD se aplica às atividades das empresas de telecomunicações no tratamento dos dados pessoais dos usuários, garantindo que essas empresas cumpram as obrigações legais relacionadas à privacidade e à segurança dos dados pessoais.

3.2 Legislação relacionada à gestão do espectro de radiofrequência

A gestão do espectro de radiofrequência é um aspecto fundamental para o funcionamento adequado das comunicações sem fio. A legislação relacionada a esse tema estabelece as regras e diretrizes que governam a alocação, atribuição e uso do espectro, a fim de garantir a eficiência espectral, evitar interferências e promover o desenvolvimento ordenado das tecnologias de comunicação. No Brasil, a legislação que trata da gestão do espectro de radiofrequência é a Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, conhecida como Lei Geral de Telecomunicações (LGT)⁸⁵. A LGT estabelece as bases legais para o setor de telecomunicações no país e inclui disposições específicas relacionadas à gestão do espectro.

⁸⁵ BRASIL. **Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997**. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 17 jul. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9472.htm>. Acesso em: 27 jun. 2023.

A Lei Geral de Telecomunicações atribui à Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) a responsabilidade pela gestão do espectro de radiofrequência no Brasil. A Anatel é a agência reguladora do setor de telecomunicações e tem como função principal regular e fiscalizar as atividades das empresas de telecomunicações, incluindo a alocação e o uso do espectro. A LGT prevê que a Anatel deve planejar, regular, administrar, controlar e fiscalizar o espectro de radiofrequência, com o objetivo de assegurar sua utilização eficiente e adequada. A agência também é responsável por definir as faixas de frequência e suas respectivas destinações de uso, promover a licitação e a atribuição de frequências, e estabelecer as condições para o uso do espectro por parte das empresas de telecomunicações.

Além da Lei Geral de Telecomunicações, outras regulamentações complementares também tratam da gestão do espectro de radiofrequência no Brasil. Entre elas, destacam-se os regulamentos da Anatel, como o Regulamento sobre Destinação de Faixas de Frequências,⁸⁶ que estabelece as regras para a destinação de faixas de frequência a serviços específicos, e o Regulamento de Uso do Espectro de Radiofrequências⁸⁷, que define as condições de uso do espectro pelas empresas. Essas regulamentações têm o objetivo de promover uma gestão eficiente do espectro de radiofrequência, garantindo a utilização adequada e ordenada das frequências disponíveis e promovendo o desenvolvimento e a expansão dos serviços de telecomunicações no país.

O Regulamento sobre Destinação de Faixas de Frequências estabelece os procedimentos e critérios técnicos que a Anatel promove para determinar a destinação de faixas de frequências. Esses critérios levam em consideração fatores como a demanda de serviços de telecomunicações, o potencial de uso das faixas, a viabilidade técnica e econômica, além de aspectos de interesse público. No processo de destinação, a Anatel realiza estudos técnicos e consultas públicas para identificar as necessidades e demandas do mercado, bem como ouvir a sociedade e os interessados. Com base nessas informações, a agência define as faixas de frequências que serão destinadas a determinados serviços, como telefonia móvel, rádio, TV e banda larga.

Quanto ao Regulamento de Uso do Espectro de Radiofrequências, o mesmo é fundamental para a gestão do espectro, pois define as regras que as empresas de telecomunicações devem seguir ao utilizar as faixas de frequências destinadas a cada serviço.

⁸⁶ AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Plano de Atribuição, Distribuição e Destinação de Radiofrequências**. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/radiofrequencia/atribuicao-destinacao-e-distribuicao-de-faixas>>. Acesso em 22 de maio de 2023.

⁸⁷ AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Espectro**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/espectro>>. Acesso em 22 de maio de 2023.

Ele abrange diversos aspectos relacionados ao uso do espectro, incluindo atribuição de frequências, características técnicas das redes e equipamentos, padrões de qualidade, proteção contra interferências, entre outros. O Regulamento de Uso do Espectro de Radiofrequência estabelece os procedimentos para a obtenção de licenças de uso do espectro. As empresas de telecomunicações precisam solicitar licenças à Anatel, indicando as faixas de frequências que desejam utilizar e as tecnologias que serão empregadas. A agência avalia essas solicitações com base nos critérios estabelecidos no regulamento e, se aprovadas, emite as licenças correspondentes.

Ademais, o regulamento estabelece as obrigações das empresas em relação ao uso do espectro. Isso inclui a necessidade de respeitar os limites de potência de transmissão estabelecidos, adotar tecnologias que garantam a eficiência espectral e cumprir os padrões de qualidade e cobertura dos serviços estabelecidos pela Anatel. Uma questão fundamental abordada no regulamento é a proteção contra interferências e o gerenciamento do espectro. As empresas devem tomar medidas para evitar que suas transmissões causem interferências prejudiciais a outros serviços e devem cooperar com a Anatel para resolver eventuais problemas de interferência que possam surgir. O regulamento também aborda a possibilidade de compartilhamento do espectro entre diferentes serviços e operadoras. Ele estabelece regras e condições para o compartilhamento eficiente das faixas de frequências, visando maximizar a utilização do espectro disponível.

Embora as duas regulamentações, o Regulamento sobre Destinação de Faixas de Frequências e o Regulamento de Uso do Espectro de Radiofrequência, estejam relacionadas à gestão do espectro de radiofrequência, elas têm propósitos e focos distintos. Isto porque, o Regulamento sobre Destinação de Faixas de Frequências está voltado para a destinação das faixas de frequências a serviços específicos, enquanto o Regulamento de Uso do Espectro de Radiofrequência estabelece as condições e diretrizes para o uso adequado e eficiente do espectro pelas empresas de telecomunicações. Ambos os regulamentos são importantes para a gestão do espectro, mas em diferentes etapas e aspectos do processo de alocação e utilização das faixas de frequências.

3.3 Constituição Federal de 1988 e o espectro de radiofrequência

A Constituição Brasileira de 1988 não menciona explicitamente o espectro de radiofrequência. No entanto, ela aborda princípios e diretrizes que são aplicáveis à gestão do espectro e ao setor de telecomunicações de forma geral. A Constituição Federal de 1988 estabelece, em seu Artigo 21, inciso XI, a competência da União para “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”. Isso significa que é responsabilidade do governo federal regular o setor de telecomunicações, incluindo a gestão do espectro de radiofrequência.⁸⁸

Essa competência da União é de extrema importância no contexto do espectro de radiofrequência, pois é por meio da autorização, concessão ou permissão que o governo controla o acesso e a utilização desse recurso limitado. Ao regulamentar o setor de telecomunicações, o governo define as regras e os procedimentos para o uso do espectro de radiofrequência, como a alocação de frequências específicas para diferentes serviços e a concessão de licenças para operadores de telecomunicações. Isso é essencial para garantir o uso eficiente do espectro, prevenir interferências entre diferentes serviços e promover a concorrência no setor.

O Artigo 21 também prevê a criação de um órgão regulador para o setor de telecomunicações. No caso do Brasil, esse órgão é a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), que tem a responsabilidade de regular, fiscalizar e promover o desenvolvimento das telecomunicações no país. A ANATEL desempenha um papel fundamental na gestão do espectro de radiofrequência, sendo responsável por emitir as licenças de uso do espectro e fiscalizar o cumprimento das regras e regulamentos relacionados ao seu uso.

Além disso, o Artigo 170 da Constituição trata dos princípios que regem a ordem econômica no Brasil, incluindo a defesa do livre exercício da atividade econômica, a livre concorrência, a defesa do consumidor e a busca do pleno emprego. Esses princípios são relevantes para a gestão do espectro, pois buscam promover um ambiente econômico saudável e competitivo, incentivando a eficiência e a inovação no setor de telecomunicações.

O livre exercício da atividade econômica garante que as empresas do setor possam atuar de forma livre, dentro dos limites estabelecidos pela lei, sem restrições desnecessárias que possam prejudicar a inovação e o desenvolvimento tecnológico. A livre concorrência é outro princípio importante, pois incentiva a competição entre as empresas de telecomunicações. A existência de múltiplos competidores no mercado promove a busca pela excelência, estimula a oferta de serviços de qualidade e preços competitivos. Isso beneficia diretamente os consumidores, que têm mais opções para escolher e melhores condições de acesso aos serviços de telecomunicações.

A defesa do consumidor também está relacionada à gestão do espectro, pois deve-se assegurar que os serviços de telecomunicações atendam às necessidades e expectativas dos

⁸⁸ BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 61ª. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2022.

usuários é uma preocupação fundamental. A gestão eficiente do espectro deve levar em conta a qualidade e a disponibilidade dos serviços, garantindo que os consumidores sejam protegidos de práticas abusivas e tenham seus direitos respeitados. Não obstante, a busca do pleno emprego, também mencionada no Artigo 170, tem um impacto indireto na gestão do espectro. O setor de telecomunicações é um importante gerador de empregos diretos e indiretos, desde a construção de infraestrutura até a manutenção e operação dos sistemas. Uma gestão eficiente do espectro, que promova investimentos e inovação no setor, contribui para a geração de empregos e o desenvolvimento econômico.

Dessa forma, os princípios estabelecidos no Artigo 170⁸⁹ da Constituição Brasileira são relevantes para a gestão do espectro, pois buscam estabelecer um ambiente econômico saudável e competitivo no setor de telecomunicações. Ao promover o livre exercício da atividade econômica, a livre concorrência, a defesa do consumidor e a busca do pleno emprego, esses princípios incentivam a eficiência e a inovação, garantindo uma melhor utilização do espectro e benefícios para os consumidores e a sociedade como um todo.

Outro aspecto importante é o direito à informação, previsto no Artigo 5º da Constituição Federal de 1988. Esse direito é fundamental para a sociedade e está diretamente relacionado ao setor de telecomunicações, que utiliza o espectro de radiofrequência para transmitir informações e conteúdos aos cidadãos. A garantia do direito à informação implica em promover o acesso à comunicação e à transmissão de dados, o que requer uma gestão adequada do espectro. Ao promover o acesso à comunicação e à transmissão de dados, o direito à informação permite que os cidadãos tenham acesso às informações e conteúdos, sejam eles notícias, entretenimento, educação, serviços públicos, entre outros. Através dos serviços de telecomunicações, essas informações e conteúdos são transmitidos utilizando o espectro de radiofrequência.

Portanto, embora a Constituição Brasileira não faça menção direta ao espectro de radiofrequência, ela estabelece os princípios e diretrizes que embasam a competência do governo federal na regulação do setor de telecomunicações, bem como os direitos fundamentais relacionados ao acesso à informação. Esses elementos são fundamentais para a gestão do espectro e para a promoção de um ambiente adequado e inclusivo no setor de telecomunicações no país.

⁸⁹ BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 61ª. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2022.

CAPÍTULO IV

Agências reguladoras no Brasil

Neste capítulo IV, apresenta-se uma visão geral das Agências reguladoras no Brasil, com ênfase na Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e suas competências e atribuições para a gestão do espectro de radiofrequência.

4.1 Visão geral das agências reguladoras no país

As agências reguladoras são órgãos do poder público responsáveis por regular e fiscalizar setores específicos da economia, com o objetivo de garantir o cumprimento da legislação, proteger os direitos dos consumidores e promover a concorrência saudável. As agências reguladoras são responsáveis por estabelecer e fazer cumprir as normas e regulamentos que regem essas áreas, visando garantir o interesse público e o bom funcionamento desses mercados. Uma das principais funções das agências reguladoras é estabelecer regras claras e transparentes para as empresas que atuam nesses setores, proporcionando um ambiente regulatório estável e previsível. Essas regras abrangem desde questões técnicas e operacionais até aspectos relacionados à concorrência, tarifas, qualidade dos serviços prestados e proteção dos direitos dos consumidores.⁹⁰

Além de estabelecer as normas, as agências reguladoras têm a responsabilidade de fiscalizar e monitorar o cumprimento dessas regras pelas empresas reguladas. Isso envolve a realização de inspeções, auditorias, investigações e aplicação de penalidades em caso de descumprimento da legislação. Essa atividade fiscalizatória é essencial para garantir que as empresas atuem de acordo com os padrões estabelecidos e para proteger os interesses dos consumidores. Outro aspecto importante das agências reguladoras é a promoção da concorrência saudável nos setores regulados. Elas têm a tarefa de prevenir práticas anticompetitivas, como monopólios e cartéis, e estimular a entrada de novos concorrentes no mercado. Isso é fundamental para evitar abusos de poder econômico, garantir preços justos e incentivar a inovação e o desenvolvimento desses setores.

No Brasil, as agências reguladoras foram criadas para atuar de forma autônoma e independente, com o intuito de evitar interferências políticas e assegurar uma gestão técnica e imparcial. A criação das agências reguladoras no país teve início na década de 1990, durante o processo de privatização de empresas estatais e abertura econômica. Essa medida visava proporcionar um ambiente mais favorável para investimentos, estabelecer regras claras e

⁹⁰ ALVES, O. M. M. Agências reguladoras e proteção do consumidor de serviços de telecomunicações. **Revista De Direito Administrativo**, 226, 219–230, 2001.

promover a eficiência dos serviços públicos, além de assegurar a proteção dos direitos dos cidadãos.⁹¹

Na maioria dos setores de infra-estrutura, a criação de agências para regular e fiscalizar os novos agentes privados deu-se no final da década de 1990, após a privatização. Dessa forma, a criação do marco regulatório vem sendo posterior à privatização, o que tem sido objeto de críticas e talvez responsável por várias das dificuldades em curso.⁹²

Assim, uma diferença fundamental a assinalar nas experiências dos EUA e Brasil, refere-se à natureza das relações entre regulação e poder do Estado. A autonomia das agências, para os new dealers, reforçava o poder do Estado, enquanto no Brasil, nos anos 1990, a concessão de independência às novas agências reguladoras buscou reduzir as incertezas, para o investidor, advindas do legado intervencionista do Estado.⁹³

Nesse período, o país passava por um processo de privatização de diversas empresas estatais e abertura econômica. Com a transferência dessas empresas para a iniciativa privada, era necessário estabelecer mecanismos que regulassem suas atividades, assegurando a prestação de serviços de qualidade, a proteção dos direitos dos consumidores e a garantia da concorrência justa. Dessa forma, as agências reguladoras foram criadas como entidades autônomas e independentes do poder executivo, com a finalidade de regular e fiscalizar setores como energia, telecomunicações, transportes, petróleo e gás (regulação setorial)⁹⁴. A ideia era que essas agências atuassem de forma técnica e isenta de pressões políticas, buscando o interesse público e promovendo a eficiência dos serviços prestados.

No Brasil, existem diversas agências reguladoras, cada uma atuando em um setor específico da economia. Dentre as principais agências, destacam-se: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Além dessas agências, há diversas outras, como a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), a Agência Nacional de Águas (ANA), a Agência Nacional de Cinema (ANCINE), entre outras, cada uma com sua área de atuação específica.⁹⁵

⁹¹ PACHECO, R. S. Regulação no Brasil: desenho das agências e formas de controle. **RAP**, Rio de Janeiro 40(4):523-43, Jul./Ago, 2006.

⁹² PACHECO (2006, p. 527).

⁹³ PACHECO (2006, p. 537).

⁹⁴ ARANHA, Marcio IORIO. Manual de Direito Regulatório: Fundamentos de Direito Regulatório. Lomdon: Laccademia Publishing, p. 282, 2022.

⁹⁵ BIINENBOJM, G. Agências reguladoras independentes e democracia no Brasil. **Revista De Direito Administrativo**, 240, 147-167, 2005.

As agências reguladoras devem agir de forma independente e imparcial, evitando interferências políticas ou econômicas que possam comprometer a sua atuação. Essa independência é essencial para que possam exercer suas atribuições de forma eficiente e garantir a transparência e a equidade nas relações entre as empresas reguladas, os consumidores e o Estado. No entanto, é importante destacar que o funcionamento e a eficácia das agências reguladoras podem variar de país para país. Em alguns casos, essas instituições podem enfrentar desafios relacionados à falta de recursos financeiros, capacidade técnica limitada, interferências políticas indevidas ou conflitos de interesse.⁹⁶

As agências reguladoras possuem estrutura própria, com autonomia administrativa, financeira e decisória. Elas são compostas por uma diretoria colegiada, cujos membros são indicados pelo Presidente da República e submetidos à aprovação do Senado Federal. Geralmente, esses diretores possuem mandatos fixos, o que garante a estabilidade e a independência das decisões tomadas. Esses membros são escolhidos com base em critérios de competência e experiência na área regulada, visando assegurar que tenham conhecimento técnico adequado para exercer suas funções. A nomeação pelo Presidente da República e a aprovação do Senado Federal conferem legitimidade ao processo de escolha e fortalecem a independência das agências.⁹⁷

Além disso, os diretores das agências reguladoras geralmente possuem mandatos fixos, ou seja, um período determinado de atuação no cargo. Esses mandatos são estabelecidos em lei e têm como objetivo garantir a estabilidade e a independência dos diretores, protegendo-os de interferências políticas ou pressões externas. A duração dos mandatos pode variar de acordo com a legislação de cada agência, mas o objetivo é assegurar que os diretores tenham tempo suficiente para implementar suas políticas e promover a continuidade das ações regulatórias.

A estabilidade e a independência dos diretores das agências reguladoras são fundamentais para o cumprimento de suas atribuições. Esses profissionais devem atuar de forma imparcial e técnica, buscando o equilíbrio entre os interesses dos diversos atores envolvidos, como consumidores, empresas e governo. A independência decisória permite que as agências reguladoras adotem medidas de fiscalização, aplicação de penalidades e estabelecimento de normas com base em critérios técnicos e em conformidade com a legislação vigente.⁹⁸

⁹⁶ SOUTO, S. M. M.; CASTRO JÚNIOR, O. A. O papel das agências reguladoras no Brasil. Seminário Internacional de Constitucionalismo, Transnacionalidade e Sustentabilidade, v. 7, n. 1, 2020.

⁹⁷ FERREIRA FILHO, M. G. **Reforma do Estado**: O papel das agências reguladoras e fiscalizadoras. In: MORAES, Alexandre de. (org.). *Agências Reguladoras*. São Paulo: Atlas, 2002.

⁹⁸ JUSTEN FILHO, M. **Direito das Agências Reguladoras Independentes**. Dialética: São Paulo, 2002.

A atuação das agências reguladoras é pautada pela transparência, participação social e prestação de contas⁹⁹. Em relação à transparência, isso implica em garantir que todas as suas decisões, regulamentos e normas sejam elaborados de maneira clara, acessível e de conhecimento público. A transparência permite que os cidadãos e demais partes interessadas compreendam as regras que regem os serviços e setores regulados, assim como acompanhem as ações das agências e exerçam sua cidadania de forma informada.¹⁰⁰

Outrossim, as agências reguladoras também desempenham um papel importante na mediação de conflitos e na defesa dos direitos dos usuários. Elas recebem denúncias e reclamações, investigam infrações e, quando necessário, aplicam sanções e penalidades às empresas que descumprem as regras estabelecidas. Isso contribui para proteger os interesses dos consumidores e promover a melhoria contínua dos serviços.¹⁰¹

A prestação de contas é outro aspecto central na atuação das agências reguladoras, as quais devem ser responsáveis por justificar suas ações e resultados, demonstrando transparência em relação à gestão de recursos, metas alcançadas, impactos gerados e eficácia na regulação. A prestação de contas contribui para a confiança da sociedade nas agências e para a avaliação de sua efetividade na promoção do bem-estar público. Para cumprir sua missão de regulamentar e fiscalizar os setores sob sua responsabilidade, as agências reguladoras têm o poder de elaborar regulamentos, normas e resoluções. Esses instrumentos estabelecem diretrizes e padrões a serem seguidos pelas empresas e prestadoras de serviço, com o objetivo de garantir a qualidade, a segurança e a eficiência na oferta dos serviços públicos.¹⁰²

A criação das agências reguladoras trouxe benefícios para a sociedade brasileira. Ao estabelecer regras claras e transparentes, as agências promoveram um ambiente mais seguro e atrativo para investimentos, estimulando a concorrência e a inovação nos setores regulados. Além disso, a atuação independente das agências ajudou a reduzir interferências políticas e a garantir uma gestão mais eficiente e imparcial dos serviços públicos. No entanto, ao longo dos anos, as agências reguladoras também enfrentaram desafios e críticas. Alguns questionam a falta de transparência em suas ações, a nomeação de dirigentes por critérios políticos e a

⁹⁹ MESQUITA, A. A. P. O papel e o funcionamento das Agências Reguladoras no contexto do Estado brasileiro. **Revista de Informação Legislativa**. Brasília, a. 42 n. 166 abr./jun. 2005.

¹⁰⁰ PRADO, O. Agências reguladoras e transparência: a disponibilização de informações pela Aneel. **RAP**, Rio de Janeiro 40(4):631-46, Jul./Ago, 2006.

¹⁰¹ GROTTL, D. A. M. As agências reguladoras. **Revista Da Faculdade De Direito De São Bernardo Do Campo**, 10, 2015.

¹⁰² PÓ, M. V.; ABRUCIO, F. L. Desenho e funcionamento dos mecanismos de controle e accountability das agências reguladoras brasileiras: semelhanças e diferenças. **RAP**, Rio de Janeiro 40(4):679-98, Jul./Ago, 2006.

influência de interesses privados em suas decisões. Essas questões levaram a debates sobre a necessidade de aprimorar o modelo de regulação no país e fortalecer a governança das agências.

4.2 A Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL)

A Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) é uma agência reguladora do governo brasileiro responsável por regular, fiscalizar e promover o desenvolvimento das telecomunicações no país. Foi criada em 16 de julho de 1997, pela Lei nº 9.472, conhecida como Lei Geral de Telecomunicações¹⁰³.

A criação da ANATEL foi uma resposta às transformações significativas que ocorreram nas telecomunicações brasileiras durante a década de 1990. Anteriormente, o setor de telecomunicações no Brasil era monopolizado pela empresa estatal Telebras, que controlava todas as operações de telefonia fixa, serviços de comunicação móvel, transmissão de dados e outros serviços relacionados. No entanto, a crescente demanda por serviços de telecomunicações e as inovações tecnológicas impulsionaram a necessidade de uma regulação mais eficiente e competitiva.

Com a promulgação da Lei Geral de Telecomunicações em 1997, o governo brasileiro promoveu uma abertura no setor, permitindo a participação de empresas privadas e estrangeiras, bem como a criação de um ambiente competitivo. A ANATEL foi estabelecida como o órgão regulador responsável por supervisionar e regular esse novo cenário, garantindo a qualidade dos serviços, a competição justa, a proteção dos consumidores e o desenvolvimento sustentável do setor.

A ANATEL é vinculada ao Ministério das Comunicações e tem autonomia administrativa, financeira e funcional. Seu principal objetivo é garantir a universalização dos serviços de telecomunicações, assegurando a qualidade, a diversidade, o acesso e os direitos dos usuários, bem como promover a concorrência justa no setor. Suas atribuições abrangem diversas áreas das telecomunicações, incluindo telefonia fixa e móvel, internet, TV por assinatura, rádio, satélites e outros serviços. Ela atua na concessão, permissão e autorização de empresas prestadoras de serviços de telecomunicações, emitindo normas e regulamentos para o setor.¹⁰⁴

¹⁰³ BRASIL. **Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997**. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 17 jul. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9472.htm>. Acesso em: 27 jun. 2023.

¹⁰⁴ SOUZA, A. R. 245f. 2017. **Agências Reguladoras e seus Modelos de Gestão**: Uma Análise na ANATEL e ANEEL. Tese (Doutorado em Administração Pública) - Universidade Federal da Bahia, 2017.

Vale ressaltar que a Anatel não conta, de modo exato, com a atuação de outras instituições governamentais, nem, ao menos, com o Ministério das Comunicações, ou de representantes da sociedade civil, no método de formulação, discussão e elaboração de suas ações pertinentes à gestão do espectro. Contudo, submete à apreciação e à consulta pública algumas das ações relacionadas à atividade do espectro. Outrossim, a Anatel tem poderes para se autoadministrar e não possui o dever legal de prestar contas dos seus atos na administração do espectro para outras esferas governamentais.¹⁰⁵

A agência também é responsável pela administração do espectro de radiofrequências, ou seja, das faixas de frequências usadas para a transmissão de sinais de rádio, TV, telefonia móvel, entre outros. A ANATEL coordena a atribuição e o controle do uso do espectro, garantindo que haja disponibilidade suficiente para os diferentes serviços e evitando interferências prejudiciais. Isso significa que a agência regula quais faixas de frequências são alocadas para cada serviço de telecomunicações, evitando conflitos e interferências prejudiciais entre diferentes sistemas. Por exemplo: garante que as faixas de frequências usadas para transmissão de sinais de rádio AM e FM não interfiram nos sinais de televisão ou telefonia móvel.¹⁰⁶

A ANATEL também trabalha para garantir a disponibilidade suficiente de espectro para os diferentes serviços. Isso envolve planejamento cuidadoso e alocação adequada de frequências para acomodar a crescente demanda por serviços de telecomunicações. A gestão eficiente do espectro de radiofrequências pela ANATEL é essencial para garantir a qualidade e a confiabilidade dos serviços de telecomunicações no Brasil. Ao evitar interferências prejudiciais, a agência assegura que os sinais de rádio, TV, telefonia móvel e outros serviços possam ser transmitidos sem problemas, proporcionando uma comunicação eficaz e sem interrupções para os usuários.

Ao gerenciar o espectro de forma eficiente, a agência possibilita a introdução de novas tecnologias e serviços de telecomunicações, estimulando a concorrência e o avanço do setor. Isso inclui a liberação de faixas de frequências para novas gerações de redes móveis, como o 5G, e para outras aplicações inovadoras que requerem o uso do espectro. Gerenciar o espectro de forma eficiente é de extrema importância para garantir o avanço e o desenvolvimento do setor de telecomunicações.

¹⁰⁵ FALCÃO, R. P. **Bens públicos e a regulamentação do espectro de radiofrequência**: uma análise sobre o setor de telecomunicação. 2021. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Economia) - Universidade Federal da Bahia, p. 51-52, 2021.

¹⁰⁶ AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Legislação**. Disponível em: <<https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/component/pesquisa/view-results/module-188/searchterm-Tm9ybWFSYWRpb2ZyZXF1ZW5jaWE>>. Acesso em 20 de maio de 2023.

Uma das principais ações realizadas pela agência é a liberação de faixas de frequências para o uso em novas gerações de redes móveis, como o 5G. Essa tecnologia promete revolucionar as comunicações móveis, oferecendo maior velocidade, capacidade e confiabilidade nas conexões. Para que o 5G possa ser implementado e alcançar todo o seu potencial, é necessário reservar e disponibilizar faixas de frequências específicas, que sejam adequadas para o seu funcionamento. A agência também se preocupa em reservar faixas de frequências para outras aplicações inovadoras que requerem o uso do espectro. Diversos dispositivos e serviços modernos dependem do acesso ao espectro eletromagnético para funcionar corretamente, como sistemas de comunicação via satélite, Internet das Coisas (IoT), veículos autônomos, entre outros.

Além disso, a ANATEL desempenha um papel fundamental na defesa dos direitos dos consumidores de serviços de telecomunicações, pois recebe e analisa reclamações, fiscaliza a qualidade dos serviços prestados pelas empresas e aplica sanções em caso de descumprimento das normas. Através de testes e medições, a agência verifica se as operadoras estão cumprindo os padrões estabelecidos, como a velocidade mínima de internet, a qualidade das ligações telefônicas e a disponibilidade do serviço. Caso sejam identificadas falhas ou descumprimento das normas, a Estatal pode aplicar sanções às empresas, como multas e até mesmo a suspensão temporária de suas atividades.

Quanto ao papel na defesa dos direitos dos consumidores de serviços de telecomunicações, a agência também promove ações de orientação e educação para os usuários, visando a conscientização sobre seus direitos e deveres. Objetiva-se, com isso, o compromisso de promover ações de orientação e educação para os usuários de serviços de telecomunicações. Isso inclui a divulgação de informações sobre os direitos e deveres dos consumidores, a realização de campanhas de conscientização e a disponibilização de materiais educativos. O objetivo é empoderar os usuários, fornecendo-lhes conhecimento sobre seus direitos e como agir em caso de problemas, além de incentivar práticas saudáveis de consumo nesse setor.

Para exercer suas atribuições, a ANATEL conta com uma estrutura organizacional composta por uma diretoria colegiada, formada por cinco diretores indicados pelo presidente da República e aprovados pelo Senado Federal. Os diretores têm mandato de cinco anos e são responsáveis por tomar decisões sobre temas relevantes para o setor de telecomunicações. Sua estrutura técnica composta por diversas superintendências, responsáveis por áreas específicas como regulação, fiscalização, outorgas e direitos dos consumidores. Essas superintendências desenvolvem estudos, elaboram regulamentos e fiscalizam o cumprimento das normas estabelecidas pela agência.

4.3 Competências e atribuições da ANATEL na gestão do espectro

A Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) é o órgão responsável no Brasil pela gestão do espectro eletromagnético, que é o conjunto de frequências utilizadas para a transmissão de sinais de telecomunicações. As competências e atribuições da ANATEL nessa área são amplas e essenciais para garantir o bom funcionamento das comunicações no país, englobando assim o estabelecimento da regulamentação técnica e operacional para o uso das frequências, participação em fóruns e organizações internacionais sobre o uso do espectro e fomento à pesquisa e ao desenvolvimento de novas tecnologias e serviços de telecomunicações.¹⁰⁷

4.3.1 Estabelecimento da regulamentação técnica e operacional para o uso das frequências

A primeira competência da ANATEL na gestão do espectro é, conforme apontado na Resolução nº 671, de 3 de novembro de 2016, estabelecer a regulamentação técnica e operacional para o uso das frequências. Isso inclui definir as faixas de frequência disponíveis, os requisitos técnicos para a operação dos equipamentos e os limites de potência de transmissão, entre outros aspectos. Essa regulamentação visa garantir a compatibilidade entre os diversos sistemas de comunicação e evitar interferências prejudiciais. Para desenvolver essas regulamentações, a Anatel realiza estudos e análises técnicas, levando em consideração diversos aspectos, como a compatibilidade eletromagnética entre os diferentes sistemas de comunicação, a capacidade de transmissão das faixas de frequência, a demanda do mercado, os avanços tecnológicos e os padrões internacionais.¹⁰⁸

Posteriormente, a ANATEL elabora um conjunto de normas e procedimentos, incluindo as seguintes etapas: planejamento do espectro frequencial, consulta pública, elaboração de regulamentos, homologação de equipamentos, licenciamento e autorização e fiscalização. Nesse caso, a Agência trabalha em estreita colaboração com outros órgãos governamentais, como o Ministério das Comunicações, o Ministério da Defesa e a Agência Nacional de Aviação Civil, para garantir a harmonização e a coordenação eficiente do uso do espectro de radiofrequências no país. Os subtópicos seguintes detalham melhor as referidas etapas.

¹⁰⁷ AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Resolução nº 612, de 29 de abril de 2013**. 2013. Disponível em: <<https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2013/450-resolucao-612>>. Acesso em 19 de maio de 2023.

¹⁰⁸ AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Resolução nº 671, de 3 de novembro de 2016**. 2016. Disponível em: <<https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2016/911-resolu%C3%A7%C3%A3o-671>>. Acesso em 19 de maio de 2023.

4.3.1.1 Planejamento do espectro de frequência

A Anatel realiza um planejamento de uso do espectro de radiofrequências, levando em consideração a demanda atual e futura, as características técnicas das tecnologias de comunicação, a disponibilidade de faixas de frequência e os tratados e acordos internacionais dos quais o Brasil é signatário. O planejamento do espectro frequencial é uma etapa fundamental no estabelecimento da regulamentação técnica e operacional para o uso das frequências. Nessa fase, a ANATEL realiza estudos e análises para determinar quais faixas de frequência estarão disponíveis para uso e como elas serão alocadas para diferentes serviços de comunicação. O objetivo do planejamento do espectro é garantir a utilização eficiente e ordenada das frequências, levando em consideração diversos aspectos, como a demanda do mercado, os avanços tecnológicos e os padrões internacionais.¹⁰⁹

A administradora do espectro avalia cuidadosamente a capacidade de transmissão de cada faixa de frequência, levando em conta suas características físicas e a interferência potencial com outras faixas já alocadas. Além disso, é necessário considerar a compatibilidade eletromagnética entre os diferentes sistemas de comunicação que utilizam o espectro. Isso envolve garantir que os sinais transmitidos em uma faixa de frequência não interfiram de forma prejudicial nos sistemas adjacentes, e vice-versa. Para isso, são estabelecidos critérios técnicos, como os limites de potência de transmissão e os requisitos de filtragem e modulação dos sinais. No planejamento do espectro, a ANATEL também pode considerar a possibilidade de compartilhamento de faixas de frequência entre diferentes serviços, desde que seja garantida a compatibilidade eletromagnética. O objetivo é aproveitar ao máximo o espectro disponível, evitando a escassez e promovendo a eficiência no uso das frequências.

4.3.1.2 Consulta pública

Após o planejamento do espectro, a ANATEL realiza uma consulta pública, na qual disponibiliza as propostas de regulamentação e convida a sociedade, empresas e outros interessados a contribuírem com suas opiniões e sugestões. Esse processo permite a participação democrática e transparente na definição das regras para o uso das frequências. Durante a consulta pública, são divulgados documentos técnicos, estudos de impacto e demais

¹⁰⁹ BRASIL. **Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997**. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 17 jul. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9472.htm>. Acesso em: 27 jun. 2023.

informações relevantes, a fim de fomentar as discussões e permitir uma análise criteriosa por parte dos agentes econômicos. A ANATEL recebe as contribuições e avalia cada uma delas, levando em consideração os aspectos técnicos, econômicos e sociais envolvidos.¹¹⁰

Nesse sentido, a ANATEL recebe e analisa todas as contribuições recebidas, levando em consideração os argumentos apresentados, as necessidades do setor, as demandas da sociedade e a legislação aplicável. Por meio da consulta pública, a ANATEL assegura a participação da sociedade e dos interessados no processo de estabelecimento das regulamentações técnicas e operacionais para o uso das frequências, garantindo uma gestão eficiente e equilibrada do espectro de radiofrequências no país.

4.3.1.3 Elaboração de regulamentos

Com o término da análise das contribuições recebidas durante a consulta pública, a ANATEL elabora os regulamentos que irão definir as regras e diretrizes para o uso das frequências. Os regulamentos detalham os procedimentos técnicos, operacionais e administrativos que devem ser seguidos pelos prestadores de serviços de telecomunicações e pelos fabricantes de equipamentos. Durante a elaboração dos regulamentos são considerados os princípios da proporcionalidade, razoabilidade e eficiência. Busca-se, com isso, garantir a proteção dos direitos dos usuários, a promoção da concorrência justa, o estímulo à inovação tecnológica e o desenvolvimento sustentável do setor de telecomunicações.¹¹¹

O princípio da proporcionalidade exige que as medidas adotadas sejam proporcionais aos objetivos que se pretende alcançar. Em outras palavras, as restrições e obrigações impostas aos prestadores de serviços e fabricantes de equipamentos devem ser razoáveis e proporcionais aos benefícios esperados para a sociedade e o setor de telecomunicações como um todo. Isso implica que a ANATEL deve evitar a imposição de restrições excessivas ou desnecessárias que possam prejudicar a competitividade e a inovação no mercado.

O princípio da razoabilidade refere-se à necessidade de que as medidas adotadas pela ANATEL sejam justificáveis e fundamentadas. Isso significa que as regulamentações devem ser baseadas em informações e dados sólidos, levando em consideração a realidade do setor, os avanços tecnológicos e as necessidades dos usuários. A ANATEL deve garantir que as regras

¹¹⁰ AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Consultas públicas**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/anatel/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/consultas-publicas>>. Acesso em 20 de maio de 2023.

¹¹¹ AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Regulamentações**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/numeracao/regulamentacao>>. Acesso em 21 de maio de 2023.

sejam transparentes, consistentes e aplicáveis, evitando arbitrariedades ou decisões arbitrárias que possam prejudicar os interessados.¹¹²

Além disso, o princípio da eficiência destaca a importância de que as regulamentações sejam eficazes e promovam o desenvolvimento sustentável do setor de telecomunicações. A ANATEL deve buscar o equilíbrio entre a proteção dos direitos dos usuários, a promoção da concorrência justa e o estímulo à inovação tecnológica. Ao estabelecer regras eficientes, a agência tem como objetivo garantir um ambiente favorável para o crescimento e a expansão dos serviços de telecomunicações, impulsionando a economia e atendendo às demandas crescentes por conectividade e comunicação.

Ao considerar esses princípios, a agência visa garantir a proteção dos direitos dos usuários, a promoção de uma concorrência justa, o estímulo à inovação tecnológica e o desenvolvimento sustentável do setor. Os referidos princípios fornecem um alicerce sólido para a formulação de regulamentos que regem o uso das frequências, garantindo um ambiente regulatório confiável e adaptável às mudanças tecnológicas e necessidades da sociedade.

Conforme apontado na Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997¹¹³, os regulamentos elaborados pela ANATEL estabelecem os requisitos técnicos que os equipamentos e sistemas de comunicação devem atender para garantir o bom funcionamento e a compatibilidade com outros sistemas. Os regulamentos contemplam as diretrizes administrativas que orientam o relacionamento entre a ANATEL, os prestadores de serviços e os fabricantes de equipamentos. Essas diretrizes abrangem temas como a obtenção de licenças e autorizações para o uso das frequências, o processo de fiscalização e controle das atividades do setor, bem como os mecanismos de sanções e penalidades em caso de descumprimento das regras.

4.3.1.4 Homologação de equipamentos

A homologação de equipamentos é uma etapa importante para garantir que os dispositivos de telecomunicações comercializados no Brasil atendam aos requisitos técnicos e operacionais estabelecidos pela ANATEL. Trata-se da emissão de um certificado confirmando que um determinado equipamento está em conformidade com as normas e regulamentos vigentes. Antes de serem comercializados, os equipamentos de telecomunicações devem passar

¹¹² BINENBOJM, G.; CYRINO, A. R. Entre política e expertise: a repartição de competências entre o governo e a Anatel na Lei Geral de Telecomunicações. **Revista Eletrônica de Direito Administrativo Econômico**, n. 16, 2009.

¹¹³ BRASIL. **Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997**. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 17 jul. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9472.htm>. Acesso em: 27 jun. 2023.

por testes e ensaios em laboratórios acreditados pela ANATEL. Esses testes verificam se o dispositivo atende aos requisitos técnicos, como a potência de transmissão, a qualidade do sinal, a imunidade a interferências eletromagnéticas, entre outros parâmetros. A homologação é necessária para garantir a qualidade e a segurança dos equipamentos, bem como para evitar interferências prejudiciais nos sistemas de comunicação. Os fabricantes e importadores são responsáveis por solicitar a homologação dos seus dispositivos junto à ANATEL, apresentando os documentos e ensaios necessários para comprovar a conformidade.¹¹⁴

4.3.1.5 Licenciamento e autorização

Após a homologação dos equipamentos, os prestadores de serviços de telecomunicações devem obter a licença ou autorização da ANATEL para operar no espectro de radiofrequências. O licenciamento é o processo pelo qual a agência concede uma autorização formal para a prestação de serviços de telecomunicações, enquanto a autorização é concedida para o uso temporário do espectro, como é o caso de eventos especiais. Durante o processo de licenciamento ou autorização, os prestadores de serviços devem apresentar os documentos e informações necessárias, como projetos técnicos, comprovação da capacidade financeira, dados sobre a infraestrutura de rede, entre outros. A ANATEL analisa essas informações e verifica se o pedido está de acordo com as regulamentações vigentes, além de assegurar a utilização ordenada e eficiente do espectro de radiofrequências.¹¹⁵

4.3.1.6 Fiscalização

A fiscalização é uma das atribuições centrais da ANATEL na gestão do espectro de radiofrequências. A agência tem o poder de fiscalizar e inspecionar as atividades dos prestadores de serviços de telecomunicações para garantir o cumprimento das regulamentações e normas estabelecidas. A fiscalização da ANATEL abrange diversos aspectos, como a verificação da regularidade dos serviços prestados, a conformidade dos equipamentos utilizados, o uso adequado das faixas de frequência alocadas, a qualidade do serviço oferecido

¹¹⁴ AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Homologar produtos de telecomunicações - ANATEL**. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/servicos/homologar-produtos-de-telecomunicacoes-anatel>>. Acesso em 17 de maio de 2023.

¹¹⁵ AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Outorga**. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/outorga>>. Acesso em 23 de maio de 23.

aos usuários, além de realiza auditorias, verificações técnicas, coletas de amostras e outras ações para assegurar o cumprimento das obrigações por parte dos prestadores de serviços.¹¹⁶

Em caso de identificação de irregularidades, a ANATEL pode aplicar sanções e penalidades, que podem incluir multas, suspensão temporária ou definitiva das atividades, entre outras medidas. A fiscalização é fundamental para garantir a qualidade, segurança e eficiência das comunicações no país, além de assegurar o cumprimento das normas e diretrizes estabelecidas para o uso do espectro de radiofrequências.

4.3.2 Participação em fóruns e organizações internacionais sobre o uso do espectro

A ANATEL também tem a atribuição de participar de fóruns e organizações internacionais, como a União Internacional de Telecomunicações (UIT), para negociar e coordenar o uso do espectro em nível global. Participa ativamente das reuniões e conferências promovidas pela UIT, onde são discutidos diversos temas relacionados ao espectro, incluindo atribuição de frequências, coordenação de sistemas de comunicação, interferência e compartilhamento de espectro entre diferentes serviços de telecomunicações. A agência também contribui com sua expertise técnica e conhecimento regulatório para as discussões, proporcionando o acompanhamento das tendências e avanços tecnológicos na área de telecomunicações em todo o mundo. Além disso, a ANATEL pode influenciar as decisões tomadas nessas organizações, defendendo os interesses do Brasil e buscando garantir a disponibilidade de espectro para atender às necessidades crescentes de comunicação do país.¹¹⁷

A ANATEL também se envolve em grupos de trabalho específicos dentro da UIT, nos quais especialistas de diferentes países se reúnem para discutir questões técnicas e regulatórias relacionadas ao espectro. Esses grupos de trabalho desempenham um papel importante na elaboração de recomendações e regulamentos que orientam o uso eficiente e coordenado do espectro em nível internacional. Além da UIT, a ANATEL pode participar de outras organizações internacionais, como a Comissão Interamericana de Telecomunicações (CITEL) e a Conferência Mundial de Radiocomunicações (CMR), que também desempenham um papel relevante na coordenação do uso do espectro nas Américas e em âmbito global, respectivamente.¹¹⁸

¹¹⁶ AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Portaria nº 299, de 25 de abril de 2013**. 2013. Disponível em: <<https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/index.php/component/content/article?id=763>>. Acesso em 25 de maio de 2023.

¹¹⁷ KUBOTA, L. C. et al. **Tecnologias da informação e comunicação: competição, políticas e tendências**. IPEA, 2012.

¹¹⁸ OLIVEIRA, A. C. de. The Anatel as a Republican Tool for the Internalization of International Rules. **Law, State and Telecommunications Review**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 83–136, 2012.

CAPÍTULO V

A importância da gestão eficiente do espectro de radiofrequência

Neste tópico V, destaca-se a importância da gestão eficiente do espectro de radiofrequência, de modo a evidenciar os impactos econômicos e sociais da gestão eficiente do espectro, a garantia de qualidade e disponibilidade dos serviços de telecomunicações e a otimização do uso do espectro para promover a inovação e o desenvolvimento tecnológico.

5.1 Impactos econômicos e sociais da gestão eficiente do espectro

5.1.1 Impactos econômicos da gestão eficiente do espectro

A gestão adequada do espectro tem impactos significativos tanto na economia quanto na sociedade como um todo. O espectro eletromagnético é um recurso valioso e limitado que é usado para a transmissão de sinais de comunicação sem fio, como redes de telefonia móvel, rádio e televisão. Assim, a gestão eficiente desse recurso pode trazer uma série de benefícios econômicos e sociais.

A gestão adequada do espectro é essencial em termos econômicos, pois pode promover a inovação e o desenvolvimento tecnológico de forma significativa. O espectro eletromagnético é uma faixa de frequências que permite a transmissão de sinais de comunicação sem fio, como rádio, televisão, telefonia móvel, Wi-Fi e muitos outros serviços essenciais na sociedade moderna. Quando o espectro é gerido de forma eficiente e justa, as frequências são atribuídas de maneira ótima, o que significa que são utilizadas de maneira eficaz, sem desperdício. Isso é crucial, considerando que o espectro é um recurso limitado e cada vez mais disputado, especialmente com o crescente número de dispositivos sem fio e a demanda por maior largura de banda.¹¹⁹

Ao atribuir as frequências de forma eficiente, é possível garantir que haja espaço adequado para a implantação de novas tecnologias e serviços. Por exemplo, a implementação do 5G, a próxima geração de redes móveis, requer o acesso a faixas de frequências específicas para oferecer velocidades de conexão mais rápidas e capacidade aumentada. Uma gestão eficaz

¹¹⁹ GIORDANO, C. V. **Um estudo sobre o impacto de tecnologias emergentes**: o caso das etiquetas de rádio frequência na gestão da cadeia de suprimentos. 2007. 209 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

do espectro permite que essas faixas sejam disponibilizadas e utilizadas de maneira oportuna, impulsionando o desenvolvimento do 5G e aprimorando a conectividade móvel em geral.¹²⁰

Como consequência, a inovação tecnológica impulsionada pela gestão adequada do espectro também pode ter efeitos econômicos indiretos significativos. Assim, o surgimento de novas tecnologias e serviços sem fio pode levar à criação de empregos, tanto diretamente na indústria de telecomunicações quanto nos setores que se beneficiam dessas tecnologias. Além disso, o acesso a comunicações móveis rápidas e confiáveis pode aumentar a produtividade e a eficiência em diversos setores econômicos, estimulando o crescimento econômico geral.

A gestão adequada do espectro envolve a atribuição cuidadosa e a coordenação das faixas de frequência entre diferentes serviços e operadoras. Isso é feito por meio de regulamentações governamentais e agências especializadas responsáveis pela atribuição e monitoramento do espectro. Ao garantir que cada serviço ou operadora tenha acesso exclusivo a determinadas faixas de frequência, é possível evitar a interferência indesejada. Quando as redes de comunicação sem fio operam sem interferências, a qualidade dos serviços melhora significativamente. Os usuários podem desfrutar de conexões mais estáveis, chamadas mais claras e uma melhor experiência geral de comunicação. Isso aumenta a satisfação dos usuários e fortalece a reputação das empresas no mercado.¹²¹

Ademais, a gestão adequada do espectro permite que as empresas ofereçam serviços mais avançados. Com faixas de frequência exclusivas e sem interferências, as operadoras podem implementar tecnologias de comunicação mais avançadas, como 5G e futuras gerações, que exigem largura de banda e capacidade adicionais. Isso possibilita a oferta de serviços inovadores, como internet de alta velocidade, transmissão de vídeo em alta definição, Internet das Coisas (IoT) e aplicativos em tempo real. Essa capacidade de oferecer serviços avançados resulta em maior produtividade e lucratividade para as empresas. Comunicações eficientes e confiáveis permitem que as organizações sejam mais ágeis, melhorem a colaboração entre funcionários, otimizem processos e ofereçam soluções mais eficazes aos clientes. Isso, por sua vez, pode aumentar a eficiência operacional, reduzir custos, atrair novos clientes e impulsionar o crescimento dos negócios.¹²²

¹²⁰ DIAS, K. P. 30f. 2020. A relação internacional entre Estado e empresa: uma análise da soberania do poder econômico na implementação global do 5G. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Direito) - Universidade Mackenzie, 2020.

¹²¹ PINHEIRO, G. P. **A regulação do espectro de radiofrequências no Brasil: uma visão crítica sob a perspectiva dos bens públicos.** 2015. 372 f. Tese (Doutorado em Direito) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

¹²² FERNANDES, R. A. **Adequação do modelo de outorgas brasileiro à convergência tecnológica.** 2011. 137 f. Dissertação (Mestrado em Regulação e Gestão de Negócios)-Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

Outro impacto econômico importante da gestão adequada do espectro é o estímulo ao investimento em infraestrutura. Quando as empresas têm confiança na disponibilidade e na qualidade do espectro, elas se sentem mais encorajadas a investir em infraestrutura de rede. Um dos principais resultados desse estímulo ao investimento é a expansão da cobertura de serviços de comunicação sem fio para áreas remotas, rurais ou desfavorecidas. Essas regiões muitas vezes têm acesso limitado ou inexistente a serviços de comunicação, o que pode resultar em exclusão digital e falta de oportunidades econômicas.¹²³

Logo, ao investir em infraestrutura de rede nessas áreas, as empresas estão ajudando a proporcionar inclusão digital para mais pessoas. Isso significa que indivíduos que antes estavam desconectados agora terão acesso à internet e a outros serviços de comunicação. Isso, por sua vez, abre um mundo de possibilidades em termos de acesso à informação, educação, serviços financeiros, oportunidades de emprego e empreendedorismo.

Não obstante, a expansão da cobertura de serviços de comunicação em áreas remotas ou desfavorecidas também cria oportunidades econômicas. Ao conectar essas regiões ao mundo digital, novos mercados podem ser explorados, o comércio eletrônico pode ser impulsionado e novos negócios podem surgir. Isso pode levar a um aumento da atividade econômica nessas áreas, com o surgimento de empregos e oportunidades de empreendimento para os residentes locais. A gestão adequada do espectro desempenha um papel fundamental nesse processo, pois garante que as empresas tenham acesso justo e equitativo ao espectro necessário para fornecer serviços de comunicação sem fio. Isso inclui a atribuição eficiente e o planejamento cuidadoso do espectro, evitando interferências e maximizando o uso do espectro disponível.¹²⁴

5.1.2 Impactos sociais da gestão eficiente do espectro

No aspecto social, a gestão adequada do espectro pode contribuir para a conectividade global e a redução da exclusão digital. A disponibilidade de frequências adequadas e bem gerenciadas facilita o acesso à internet e às tecnologias de comunicação, permitindo que pessoas e comunidades se beneficiem de serviços essenciais, educação online, telemedicina e outros recursos digitais.¹²⁵ Isso pode diminuir a disparidade digital entre regiões e grupos

¹²³ SCHUINA, G. L. **Análise de impacto de políticas públicas de expansão de infraestrutura em editais de espectro de radiofrequência**. 2022. 80 f. Dissertação (Programa Stricto Sensu em Economia de Empresas) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2022.

¹²⁴ NARDELLI, A. P. S. **O desafio da expansão da infraestrutura de telecomunicações no Brasil: como os principais e recentes mecanismos de estímulo à execução de projetos estruturantes podem impulsionar o setor**. 45f. 2018. Monografia (Bacharel em Administração Pública) - Escola Nacional de Administração Pública, 2018.

¹²⁵ LOSSO, E. **Atividade empresarial de telefonia de radiofrequência e inclusão social**. 168f. 2007. Dissertação (Mestrado em Direito Empresarial e Cidadania) - Faculdades Integradas Curitiba, 2007.

socioeconômicos. A gestão adequada do espectro também pode ter impactos positivos na segurança e na proteção da população, haja vista que frequências reservadas para serviços de emergência e segurança pública garantem a comunicação eficiente em situações de crise, como desastres naturais ou emergências médicas.¹²⁶

5.2 Garantia de qualidade e disponibilidade dos serviços de telecomunicações

A garantia de qualidade e disponibilidade dos serviços de telecomunicações desempenha um papel crucial na satisfação dos usuários e no desenvolvimento eficiente das comunicações modernas. A crescente dependência da sociedade em relação aos serviços de telecomunicações torna essencial que esses serviços sejam confiáveis, seguros e estejam disponíveis de forma contínua. A qualidade dos serviços de telecomunicações refere-se à capacidade de atender às expectativas dos usuários em termos de desempenho, confiabilidade, segurança e experiência geral. Isso envolve aspectos como a clareza das chamadas de voz, a velocidade de transferência de dados, a estabilidade da conexão, a disponibilidade dos serviços e a capacidade de resposta do sistema.¹²⁷

Para garantir a qualidade dos serviços de telecomunicações, é necessário adotar medidas como a implantação de infraestrutura de rede confiável e robusta, o uso de equipamentos de alta qualidade e a implementação de padrões e protocolos técnicos adequados. Além disso, é importante realizar testes e monitoramento contínuos para identificar e corrigir eventuais falhas ou degradação na qualidade do serviço.¹²⁸

A disponibilidade dos serviços de telecomunicações está relacionada à capacidade de acesso e utilização dos serviços pelos usuários, sem interrupções ou falhas significativas. Isso implica em garantir que a infraestrutura de rede esteja operacional na maior parte do tempo e seja capaz de lidar com a demanda crescente por serviços de comunicação. Assim, deve-se assegurar a disponibilidade dos serviços, de modo a adotar estratégias de redundância e resiliência na infraestrutura de rede, para minimizar a possibilidade de falhas e interrupções. Isso inclui o uso de sistemas de backup, a distribuição geográfica dos equipamentos e a

¹²⁶ FALCÃO, R. P. **Bens públicos e a regulamentação do espectro de radiofrequência**: uma análise sobre o setor de telecomunicação. 2021. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Economia) - Universidade Federal da Bahia, p. 51-52, 2021.

¹²⁷ RAUEN, C. V.; HIRATUKA, C. A universalização dos serviços de telecomunicação: comparações entre Brasil e países da OCDE. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 31, n. 2, p. 503-534, dez. 2010.

¹²⁸ GOMES, M. A. S. **Regulação da qualidade dos serviços de telecomunicações no Brasil**: uma análise à luz da prática internacional. 2018. 143 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

implementação de planos de contingência para lidar com situações de emergência ou desastres naturais.¹²⁹

A realização de manutenção preventiva regular é fundamental para monitorar constantemente a rede para detectar qualquer anomalia ou falha em potencial. A resposta rápida e eficaz a problemas técnicos é essencial para minimizar o impacto nas operações e restabelecer os serviços o mais breve possível. A garantia de qualidade e disponibilidade dos serviços de telecomunicações também envolve a implementação de políticas e regulamentações adequadas por parte das autoridades governamentais. Essas políticas podem incluir requisitos de desempenho mínimo, padrões de qualidade de serviço, normas de segurança cibernética e obrigações de relatórios por parte dos provedores de serviços de telecomunicações.

Adicionalmente, a garantia de qualidade e disponibilidade dos serviços de telecomunicações requer a cooperação entre os diferentes atores envolvidos, incluindo provedores de serviços, fabricantes de equipamentos, órgãos reguladores e consumidores. A troca de informações, a colaboração na resolução de problemas e a busca contínua por melhores práticas contribuem para o aprimoramento dos serviços e para a melhoria da experiência do usuário.

5.3 Otimização do uso do espectro para promover a inovação e o desenvolvimento tecnológico

A otimização do uso do espectro é um tema fundamental para promover a inovação e o desenvolvimento tecnológico em diversas áreas. Para promover a inovação, é necessário garantir que o espectro seja utilizado da forma mais eficiente possível. Isso envolve a adoção de técnicas e políticas que permitam o compartilhamento dinâmico do espectro, o uso de tecnologias avançadas de modulação e codificação, a otimização dos algoritmos de acesso ao espectro e a implementação de sistemas inteligentes de gerenciamento do espectro.¹³⁰

Uma abordagem importante para otimizar o uso do espectro é o conceito de espectro dinâmico, que permite o acesso dinâmico e flexível ao espectro em tempo real. Isso significa que diferentes usuários e serviços podem compartilhar a mesma faixa de frequência de forma eficiente, sem interferências prejudiciais. O espectro dinâmico é viabilizado por meio de

¹²⁹ BEMFICA, J. C. **Precondições de uma Democracia Eletrônica** - o LabFUST e a universalização do acesso aos serviços de telecomunicações. Seminário Brasil - Reino Unido Cidadania na Sociedade da Informação, Curitiba (PR), nov., 2001.

¹³⁰ LIMA, M. S. L. F.; RAMOS, M. M. **Sobre o uso eficiente do espectro radioelétrico**. SEAE/MF Documento de Trabalho nº 42, 2006.

tecnologias como o *cognitive radio*, que permite que os dispositivos sem fio detectem e utilizem automaticamente as faixas de frequência disponíveis.¹³¹

Além disso, a otimização do uso do espectro também envolve a implementação de políticas e regulamentações adequadas. É necessário um ambiente regulatório que promova a eficiência espectral, incentivando a inovação e a concorrência saudável. Isso pode incluir a alocação eficiente de faixas de frequência, a realização de leilões para atribuição de espectro, a definição de regras claras para o compartilhamento do espectro, entre outras medidas.¹³²

A implementação de tecnologias avançadas, como antenas inteligentes e redes de rádio definidas por software, também desempenha um papel crucial na otimização do uso do espectro. Essas tecnologias permitem um gerenciamento mais eficiente e dinâmico do espectro, adaptando-se às condições de uso em tempo real. Por exemplo, as antenas inteligentes podem direcionar o sinal de transmissão para áreas específicas, reduzindo a interferência e aumentando a capacidade do sistema.

Nesse sentido, a otimização do uso do espectro não apenas promove a inovação e o desenvolvimento tecnológico, mas também traz benefícios socioeconômicos significativos. Com uma utilização mais eficiente do espectro, é possível aumentar a capacidade das redes sem fio, melhorar a qualidade dos serviços de comunicação, expandir a cobertura em áreas rurais e remotas e impulsionar a adoção de novas tecnologias.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do espectro radioelétrico, como vimos, subordina-se ao interesse público, e não pode prescindir de um eficiente controle por parte do Poder Público, a fim de realizar-se com proveito e racionalidade. Depende, portanto, de prévia autorização da ANATEL, tenha ou não caráter de exclusividade. A autorização de uso de radiofrequência é ato administrativo vinculado, associado à concessão, permissão ou autorização para prestação de serviço de telecomunicações, que atribui ao interessado, por prazo determinado, o direito de uso de radiofrequência, nas condições legais e regulamentares.

Com base na realização desta pesquisa, constatou-se que o papel da agência reguladora na gestão eficiente do espectro de radiofrequência no Brasil é fundamental para o desenvolvimento e aprimoramento das comunicações sem fio no país. A criação da Agência

¹³¹ SOUZA, P. T. V. **Análise da codificação wavelet em sistemas de rádio com acesso dinâmico ao espectro**. 2017. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

¹³² ROTHBERG, D.; KERBAUY, M. T. M. Lei de Telecomunicações e órgão regulador no Brasil: desafios e obstáculos à luz da experiência britânica e europeia. **Estudos de Sociologia**, v. 13, n. 24, 2008.

Nacional de Telecomunicações foi uma resposta às transformações significativas que ocorreram nas telecomunicações brasileiras durante a década de 1990, onde abertura do setor, permitindo a participação de empresas privadas e estrangeiras, e a introdução de novas tecnologias como o 5G, exigiram uma regulação mais eficiente e competitiva.

Na qualidade de administradora do espectro, a ANATEL manterá plano com a atribuição, distribuição e destinação de radiofrequências, incluído o detalhamento necessário ao seu uso, associado aos diversos serviços e atividades de telecomunicações, atendidas suas necessidades específicas e as de suas expansões. Isto porque, as radiofrequências são utilizadas para a prestação de inúmeros serviços, inclusive os que se encontram fora da alçada da agência em especial os de radiodifusão sonora ("rádio") e os de radiodifusão de sons e imagens (a televisão).

Portanto, a ANATEL desempenha um papel fundamental na regulamentação, fiscalização e promoção do setor de telecomunicações no Brasil. Através da gestão eficiente do espectro de radiofrequências, da defesa dos direitos dos consumidores e da promoção da concorrência saudável, a agência contribui para o avanço e desenvolvimento das telecomunicações no país, garantindo a qualidade e a confiabilidade dos serviços oferecidos aos usuários das telecomunicações no país.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Consultas públicas**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/anatel/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/consultas-publicas>>. Acesso em 20 de maio de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Espectro**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/espectro>>. Acesso em 22 de maio de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Homologar produtos de telecomunicações - ANATEL**. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/servicos/homologar-produtos-de-telecomunicacoes-anatel>>. Acesso em 17 de maio de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Legislação**. Disponível em: <<https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/component/pesquisa/view-results/module-188/searchterm-Tm9ybWFSYWRpb2ZyZXF1ZW5jaWE>>. Acesso em 20 de maio de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Outorga**. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/outorga>>. Acesso em 23 de maio de 23.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Plano de Atribuição, Distribuição e Destinação de Radiofrequências**. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/radiofrequencia/atribuicao-destinacao-e-distribuicao-de-faixas>>. Acesso em 22 de maio de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Portaria nº 299, de 25 de abril de 2013**. 2013. Disponível em: <<https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/index.php/component/content/article?id=763>>. Acesso em 25 de maio de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Resolução nº 612, de 29 de abril de 2013**. 2013. Disponível em: <<https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2013/450-resolucao-612>>. Acesso em 19 de maio de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Resolução nº 671, de 3 de novembro de 2016**. 2016. Disponível em: <<https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2016/911-resolu%C3%A7%C3%A3o-671>>. Acesso em 19 de Maio de 2023.

ARANHA, Marcio IORIO. **Manual de Direito Regulatório: Fundamentos de Direito Regulatório**. Lomdon: Laccademia Publishing, p. 282, 2022.

AL-FALAHY, N.; ALANI, Y. Technologies for 5G Networks: Challenges and Opportunities. **IT Professional**, vol. 19, no. 1, pp. 12– 20, Jan 2017.

ALVES, O. M. M. Agências reguladoras e proteção do consumidor de serviços de telecomunicações. **Revista De Direito Administrativo**, 226, 219–230, 2001.

AZEVEDO, J. A.; MADEIRO, C. A audiência no rádio expandido: uma análise do aplicativo RadiosNet. **Revista Rádio-Leituras**, Mariana-MG, v. 08, n. 02, pp. 114-137, jul./dez. 2017.

BARBOSA, M. **História da comunicação no Brasil**. Petrópolis: Editora Vozes, 2013.

BEMFICA, J. C. **Precondições de uma Democracia Eletrônica - o LabFUST e a universalização do acesso aos serviços de telecomunicações**. Seminário Brasil - Reino Unido Cidadania na Sociedade da Informação, Curitiba (PR), nov., 2001.

BIAGI, O. L. O imaginário da Guerra Fria. **Revista de História Regional**, [S. l.], v. 6, n. 1, 2007.

BIINENBOJM, G. Agências reguladoras independentes e democracia no Brasil. **Revista De Direito Administrativo**, 240, 147–167, 2005.

BINENBOJM, G.; CYRINO, A. R. Entre política e expertise: a repartição de competências entre o governo e a Anatel na Lei Geral de Telecomunicações. **Revista Eletrônica de Direito Administrativo Econômico**, n. 16, 2009.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. 61ª. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2022.

BRASIL. **Lei nº 4.117, de 27 de agosto de 1962**. Institui o Código Brasileiro de Telecomunicações. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 ago. 1962. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4117compilada.htm>. Acesso em: 21 de maio de 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997**. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 17 jul. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9472.htm>. Acesso em: 27 de maio de 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014**. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Vigência. Regulamento. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/112965.htm>. Acesso em 21 de maio de 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm>. Acesso em 22 de maio de 2023.

BRASIL. **Ministério das Comunicações**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2022/fevereiro/mcom-comemora-55-anos-de-criacao>>. Acesso em 20 de maio de 2023.

CAI, Y. et al. Modulation and Multiple Access for 5G Networks. **IEEE Communications Surveys and Tutorials**, vol. 20, no. 1, pp. 629–646, 2018.

CALABRE, L. **A era da rádio** 2º ed. Editora Zahar, 2002.

COIMBRA, T. R. **Regulação do espectro de radiofrequências: uma análise técnica do modelo brasileiro**. 2006. 89 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

COSMO JÚNIOR, J. A. **Métodos para a Avaliação da Eficiência de Utilização do Espectro Radioelétrico**. 2006. 97f. Dissertação (Mestre em Engenharia Elétrica) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006.

DIAS, K. P. 30f. 2020. **A relação internacional entre Estado e empresa: uma análise da soberania do poder econômico na implementação global do 5G**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Direito) - Universidade Mackenzie, 2020.

FALCÃO, R. P. **Bens públicos e a regulamentação do espectro de radiofrequência: uma análise sobre o setor de telecomunicação**. 2021. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Economia) - Universidade Federal da Bahia, 2021.

FARIAS, K. W.; ZUCULOTO, V. R. G. M. Ondas de mudança no rádio: do surgimento à migração do AM para FM. **Revista Rádio-Leituras**, v. 8, n. 2, julh/dez., 2017.

FERRARETTO, L. A. Uma proposta de periodização para a história do rádio no Brasil. **Revista Electrónica Internacional de Economía Política de las Tecnologías de la Información y la Comunicación**, v. 14, n. 2, 2012.

FERREIRA FILHO, M. G. **Reforma do Estado: O papel das agências reguladoras e fiscalizadoras.** In: MORAES, Alexandre de. (org.). *Agências Reguladoras.* São Paulo: Atlas, 2002.

FERNANDES, R. A. **Adequação do modelo de outorgas brasileiro à convergência tecnológica.** 2011. 137 f. Dissertação (Mestrado em Regulação e Gestão de Negócios) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

FERNANDES, V. O. Regulating Network Industries beyond Economic Theories: An Analysis of IP Interconnection Policies to Support Voice Services in the EU from the perspective of Public Interest Theories. **Law, State and Telecommunications Review**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 143–166, 2017.

FERRARETTO, L. A. De 1919 a 1923, os primeiros momentos do rádio no Brasil. **Revista Brasileira de História da Mídia (RBHM)**, v.3, n.1, jan./jun., 2014.

FRANCE. **Code Général de la Propriété de la Personne Publiques.** Disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006070299/>. Acesso em 17 de maio de 2023.

FREYENS, B. **The Economics of Spectrum Management: A Review.** Paper commissioned by the Australian Communication and Media Authority (ACMA), 2007. Disponível em: <<http://www.acma.gov.au/~media/mediacomms/Research%20library%20reports%20old/pdf/Economics%20of%20spectrum%20management%20pdf.pdf>>. Acesso em 19 de maio de 2023.

GARAMBONE, S. **A primeira guerra mundial e a imprensa brasileira.** Editora Mauad, 2003.

GIORDANO, C. V. **Um estudo sobre o impacto de tecnologias emergentes: o caso das etiquetas de rádio frequência na gestão da cadeia de suprimentos.** 2007. 209 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

GOLIN, C.; ABREU, J. B. **Batalha sonora: o rádio e a segunda guerra mundial.** Porto Alegre: Editora EDPUCRS, 2006.

GROTTL, D. A. M. As agências reguladoras. **Revista Da Faculdade De Direito De São Bernardo Do Campo**, 10, 2015.

GUIMARÃES, V. O.C. **Gerenciamento do espectro de frequências, otimização e compartilhamento de rede móvel em múltiplas tecnologias.** 2008. 142 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) -Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

HUBBARD, R. G.; O'Brien, A. P. **Introdução à Economia.** São Paulo: Bookman, p. 208-209, 2010.

IRAMINA, A. RGPD. V. LGPD: Adoção estratégica da abordagem responsiva na elaboração da lei geral de proteção de dados do Brasil e do Regulamento geral de proteção de dados da União Europeia. **Revista de Direito, Estado e Telecomunicações**, v. 12, n. 2, p. 91-117, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas, 2011.

GIORDANO, C. V. **Um estudo sobre o impacto de tecnologias emergentes: o caso das etiquetas de rádio frequência na gestão da cadeia de suprimentos**. 2007. 209 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

GOMES, M. A. S. **Regulação da qualidade dos serviços de telecomunicações no Brasil: uma análise à luz da prática internacional**. 2018. 143 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) —Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

GUIMARÃES, V. O.C. **Gerenciamento do espectro de frequências, otimização e compartilhamento de rede móvel em múltiplas tecnologias**. 2008. 142 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) -Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

JUSTEN FILHO, M. **Direito das Agências Reguladoras Independentes**. Dialética: São Paulo, 2002.

LAVERDE, S. M. O. 825f. 2014. **Entre regulación y competencia: revisión institucional de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia CNMC**. Tese (Doutorado em Direito Administrativo) - Faculdade de Derecho, 2014.

LEGIFRANCE. **LOI n° 96-659 du juillet 1996 de reglementation des télécommunications**. Disponível em: <<https://cutt.ly/QbWTLCe>>. Acesso em: 28 maio de 2023.

LIMA, M. S. L. F.; RAMOS, M. M. **Sobre o uso eficiente do espectro radioelétrico**. SEAE/MF Documento de Trabalho n° 42, 2006.

LIMA, V. B. S.; BALESTRASSI, P. P.; PAIVA, A. P. **Otimização do desempenho de amplificadores de radiofrequência banda larga: uma abordagem experimental**. Produção, v. 21, n. 1, p. 118-131, jan./mar. 2011.

Loi n° 86-1067 du 30 septembre 1986 relative à la liberté de communication (France). **Journal Officiel de la République Française**, October 1, art. 22, 1986, 11755.

LOSSO, E. **Atividade empresarial de telefonia de radiofrequência e inclusão social**. 168f. 2007. Dissertação (Mestrado em Direito Empresarial e Cidadania) - Faculdades Integradas Curitiba, 2007.

LUZ, A. D. **Leilões de espectros de frequência no setor de telecomunicações: um estudo comparativo**. 2003. 106f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

KUBOTA, L. C. et al. **Tecnologias da informação e comunicação: competição, políticas e tendências**. IPEA, 2012.

MAITRA, A. **Wireless Spectrum Management: Policies, Practices and Conditioning Factors**. New York: MacGrow-Hill, 2004, p. 197.

MARCH, C. C. **La Regulación del Espacio Radioelétrico**. Barcelona: Bosch, p. 22, 2001.

MARQUES, C. L. **Contratos no código de defesa do consumidor: o novo regime das relações contratuais**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014.

MELLO, V. B. **Localização de dispositivos móveis em ambientes fechados utilizando sinais de rádio frequência**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em análise e Desenvolvimento de Sistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2016.

MESQUITA, A. A. P. O papel e o funcionamento das Agências Reguladoras no contexto do Estado brasileiro. **Revista de Informação Legislativa**. Brasília, a. 42 n. 166 abr./jun. 2005.

NARDELLI, A. P. S. **O desafio da expansão da infraestrutura de telecomunicações no Brasil: como os principais e recentes mecanismos de estímulo à execução de projetos estruturantes podem impulsionar o setor**. 45f. 2018. Monografia (Bacharel em Administração Pública) - Escola Nacional de Administração Pública, 2018.

NEWBERY, D. **Privatization, Restructuring and Regulation of Network Utilities**. London: MIT Press, p. 291, 2000.

NOVAES, F. A. **História da Vida Privada no Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

NOVAES, T. **Espectro Livre: o Direito do Povo à Comunicação**. Lugar Comum, n. 40, p. 225-236, 2013.

OLIVEIRA, L. A. N.; ALENCAR, M. S.; LOPES, W. T. A. Evolução da arquitetura de redes móveis rumo ao 5G. **RTIC - Revista de Tecnologia da Informação e Comunicação**, v. 8, n. 2, 2018.

OLIVEIRA, A. C. de. The Anatel as a Republican Tool for the Internalization of International Rules. **Law, State and Telecommunications Review**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 83–136, 2012.

OSSEIRAN, A.; MONTSERRAT, J. F.; MARSCH, P. 5G Mobile and Wireless Communications Technology. **Cambridge University Press**, New York, NY, USA, first edition, 2016.

PABLO, M. F. **La Gestión de Recursos Escasos**. (in) Comentarios a la Ley General de Telecomunicaciones. Enterría, Eduardo Garcia et Quadra-Salcedo, Tomás (coord.). Madrid: ThomsonCivitas, p. 700, 2004.

PACHECO, R. S. Regulação no Brasil: desenho das agências e formas de controle. **RAP**, Rio de Janeiro 40(4):523-43, jul./Ago, 2006.

PRADO, O. Agências reguladoras e transparência: a disponibilização de informações pela Aneel. **RAP**, Rio de Janeiro 40(4):631-46, jul./Ago, 2006.

PAULA, A. S. **Não incidência de tributos sobre o tráfego sainte: o caso do regulamento internacional de telecomunicações**. 2011. 190 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2011.

PEREIRA FILHO, J. E. P. A Embratel: da era da intervenção ao tempo de competição. **Revista de Sociologia e Política**, n. 18, p. 33-47, 2002.

PINHEIRO, G. P. Administrative Process Theory applied to Spectrum Regulation. **Law, State and Telecommunications Review**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 159–176, 2014.

PINHEIRO, G. P. **A regulação do espectro de radiofrequências no Brasil**: uma visão crítica sob a perspectiva dos bens públicos. 2015. 372 f. Tese (Doutorado em Direito) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

PINHEIRO, G. P. Uma perspectiva neoconstitucional da regulação do espectro radioelétrico. **Revista Direitos Humanos E Democracia**, 1(2), 182–210, 2013.

POZO, C. F. M.; DOMINGUEZ, E. M. P. A inadmissibilidade das questões prejudiciais apresentadas pelos órgãos administrativos nacionais. **Rev. secr. Trib. perm. revis. [online]**., vol.9, n.18, pp. 12-41, 2021.

PÓ, M. V.; ABRUCIO, F. L. Desenho e funcionamento dos mecanismos de controle e accountability das agências reguladoras brasileiras: semelhanças e diferenças. **RAP**, Rio de Janeiro 40(4):679-98, jul./Ago, 2006.

RAPOSO, D. R. **Indústria 4.0**: realidade, mudanças e oportunidades. 2018. 36 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018.

RAUEN, C. V.; HIRATUKA, C. A universalização dos serviços de telecomunicação: comparações entre Brasil e países da OCDE. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 31, n. 2, p. 503-534, dez. 2010

REZOLA, M. I. **Uma rádio na Revolução: a Emissora Nacional, um veículo de informação e cultura do povo e para o povo**. XIII CONGRESO INTERNACIONAL IBERCOM: Comunicación, Cultura e Esferas de Poder: Libro de Actas, Santiago de Compostela, Universidade de Santiago de Compostela, IBERCOM, AssIBERCOM, AGACOM, 29 -31 maio 2013.

RFID. **Identificação por radiofrequência**. 2015. Disponível em: <[ROCHA, A. S. S. A integração pelo consumo: rádio e modernização nos anos 50. **Locus: Revista de História**, 7, 2, julh., 2001.](https://www.gta.ufrj.br/grad/15_1/rfid/tecnologia.html#:~:text=As%20faixas%20de%20frequ%C3%Aancias%20nas,inferior%20a%200%2C5%20metros.>. Acesso em 18 de maio de 2023.</p></div><div data-bbox=)

ROTHBERG, D.; KERBAUY, M. T. M. Lei de Telecomunicações e órgão regulador no Brasil: desafios e obstáculos à luz da experiencia britânica e europeia. **Estudos de Sociologia**, v. 13, n. 24, 2008.

SCORSIM, E. M. Em defesa da regulação dos serviços de televisão por radiodifusão. **Revista de Direito Administrativo**, 2008.

SERKIN, C. **The Law of Property**. New York: Thomson-Foudation Press, 2013.

SCHUINA, G. L. **Análise de impacto de políticas públicas de expansão de infraestrutura em editais de espectro de radiofrequência**. 2022. 80 f. Dissertação (Programa Stricto Sensu em Economia de Empresas) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2022.

SILVA, A. P. G. Dados de comunicação privada eletrônica, jurisdição e cooperação jurídica internacional: Brasil e Estados Unidos. **Rev. Bras. de Direito Processual Penal**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 659- 702, 2019.

SILVA NETO, A. A.; FERREIRA, E. D.; ARCHANGELO, F. A. O ideário da Guerra Fria nas imagens da radiodifusão internacional. **A Cor Das Letras**, 13(1), 173–182, 2017.

SIMÕES, A. et al. **Manual de GMDSS**. Lisboa: Escola Náutica Infante D. Henrique, 1995. Disponível em: <<https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/6977?locale=en>>. Acesso em 15 de maio de 2023.

SOUTO, S. M. M.; CASTRO JÚNIOR, O. A. **O papel das agências reguladoras no Brasil**. Seminário Internacional de Constitucionalismo, Transnacionalidade e Sustentabilidade, v. 7, n. 1, 2020.

SOUZA, P. T. V. **Análise da codificação wavelet em sistemas de rádio com acesso dinâmico ao espectro**. 2017. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

SPADINGER, R. **Implementação da tecnologia 5G no contexto da transformação digital e indústria 4.0**. IPEA, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10419/1/NT_79_Diset_ImplementacaoTecnologia5G_Industria4.0.pdf>. Acesso em 16 de maio de 2023.

VICENTIN, D. **Convergência, conectividade comunitária e a questão do espectro**. Tecnologia e Sociedade em Debate, 2020.

VIEIRA, B. S. **O rádio no Brasil e no Rio de Janeiro: uma análise histórica do começo da revolução do FM nos anos 70 até os dias atuais**. 2013. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Comunicação - Habilitação em Jornalismo) - Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

VILHENA, R. M. P. **Impactos causados pela privatização no ambiente de trabalho, relações interpessoais e perfil profissional: o caso Embratel**. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) - Fundação Getúlio Vargas, 2001.

VOLGELSANG, I. et al. **Structure, Regulation and Competition in the Telecommunications Industry**. (in) Handbook of Telecommunications Economics, vol 1. London: Emerald Group, p. 10, 2008.