

Plano de Uso do Espectro de Radiofrequências no Brasil

Plano de Uso do Espectro de Radiofrequências para o período de
2021 a 2028

Atualização fevereiro 2021



Sumário

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	REFERÊNCIAS PARA O PLANEJAMENTO	7
3.	OBJETIVO	8
4.	ATENDIMENTO À POLÍTICA PÚBLICA E ALINHAMENTO AOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	9
5.	PLANEJAMENTO PARA O PERÍODO 2021-2028	13
5.1	Planejamento de curto prazo: 2021 – 2022	14
5.1.1	Planejamento de Curto Prazo – Iniciativas Político-Regulatórias.....	15
5.1.2	Planejamento de Curto Prazo – Requisitos Técnicos e Operacionais	16
5.1.3	Planejamento Curto Prazo – Radiodifusão	17
5.1.4	Planejamento Curto Prazo – Estudos sobre determinadas faixas de frequências 19	
5.2	Planejamento de Médio Prazo: 2023 – 2024	28
5.2.1	Redes Móveis 5G e comunicações móveis em banda larga	29
5.2.2	Redes de Comunicações Aeronáuticas e Marítimas.....	30
5.2.3	Serviços Científicos ativos e passivos	30
5.2.4	Serviços por satélite	31
5.2.5	Serviços radioamadores	33
5.2.6	Radiodifusão	33
5.3	Planejamento de Longo Prazo: 2025 – 2028	33
5.3.1	Radiolocalização e Serviços Científicos	34
5.3.2	Sistemas Satelitais.....	34
5.3.4	Sistemas Móveis.....	34
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

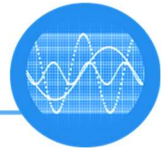
Índice de Tabelas

Tabela 1 - Itens da Agenda Regulatória 2021/2022 sobre gestão do espectro.....	15
Tabela 2 – Atos de Requisitos Técnicos e Operacionais de Gestão do Espectro	16

Índice de Figuras

Figura 1 - Cenário ilustrativo da componente ancilar terrestre para o SMGS.....	22
Figura 2 - Número de satélites em operação comercial em banda C no Brasil	23
Figura 3 - Estações terrenas em plataformas móveis.....	26
Figura 4 - Cenário de operação para as plataformas de alta altitude.....	26





1. INTRODUÇÃO

O espectro eletromagnético é o conjunto de toda a faixa de frequências onde é possível a radiação eletromagnética [1]. Dentro da faixa de frequências do espectro eletromagnético, ondas de luz e ondas de rádio se propagam na forma de campos elétricos e eletromagnéticos oscilantes que viajam à velocidade da luz¹.

O espectro eletromagnético inclui a luz visível, os raios-X, os raios gama e o espectro radioelétrico, que ocupa uma fração do espectro eletromagnético, que se estende das radiofrequências de 8,3 kHz até 3000 GHz². O Regulamento de Uso do Espectro de Radiofrequências define, no art. 3º, inc. XIV, o espectro eletromagnético como:

"(...) bem público, de fruição limitada, administrado pela Anatel, correspondente ao espectro eletromagnético abaixo de 3000 GHz, cujas ondas eletromagnéticas se propagam no espaço sem guia artificial e que é, do ponto de vista do conhecimento tecnológico atual, passível de uso por sistemas de radiocomunicação."

Para fins de melhor compreensão, os termos "espectro de radiofrequências", "espectro radioelétrico" ou simplesmente "espectro" são usados para tratar do mesmo objeto, o conjunto de ondas de rádio passível de uso por sistemas de comunicação.

O uso do espectro radioelétrico permite o desenvolvimento de uma série de aplicações, desde a navegação aeronáutica e marítima, ao rádio, à televisão e, mais recentemente à telefonia móvel e à banda larga móvel para acessar a internet.

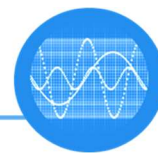
O espectro tem se tornado um recurso relevante para o crescimento econômico e o desenvolvimento social dos países, em especial aqueles em desenvolvimento. Estudos demonstram que há uma relação direta entre investimentos, locais e estrangeiros, e a existência de uma rede avançada e desenvolvida de comunicações [2], [3].

O espectro de radiofrequências é um recurso escasso³, que deve ser utilizado de forma organizada. O crescente uso de tecnologias de comunicação baseadas em transmissão de radiofrequências e a possibilidade de desenvolvimento socioeconômico que essas tecnologias proporcionam, evidenciam a importância do espectro de radiofrequência e dos processos nacionais de gestão do espectro. O progresso tecnológico tem aberto continuamente as portas para uma variedade de novas aplicações que geram maior interesse e demanda por esse recurso limitado.

¹ A velocidade de propagação depende do meio, no vácuo ela corresponde a 300 mil km/s.

² A União Internacional de Telecomunicações – UIT define o espectro radioelétrico como todas as frequências abaixo de 3000 GHz.

³ O uso eficaz do espectro pode fazer uma grande diferença para a prosperidade de um país, especialmente onde as comunicações dependem fortemente de tecnologias sem fio, como sistemas celulares. A escassez de espectro, seja real ou artificial, tem um impacto adverso sobre a prosperidade.



O aumento da demanda requer que o espectro seja usado de forma eficiente e que processos de gestão eficazes do espectro sejam implementados. Para este fim, as administrações devem, conforme apropriado, fazer uso de sistemas de gestão do espectro⁴. Nesse contexto, técnicas de planejamento, recursos modernos de tratamento de dados, análises de engenharia e estudos econômicas e sociais são importantes pilares para a tomada de decisão quanto às formas e condições para a destinação das faixas de radiofrequências aos diversos serviços e aplicações que possam fazer uso desse recurso.

Para garantir o uso do espectro de forma eficiente, considerando o caráter transfronteiriço desse recurso, é necessário que haja, além da regulamentação nacional, um arcabouço regulatório internacional. A regulamentação internacional para a utilização do espectro de radiofrequências é estabelecida em um tratado – o Regulamento de Rádio (RR) – da União Internacional das Telecomunicações (UIT), uma agência especializada da ONU.

Com base no arcabouço regulatório internacional, cada país administra nacionalmente o uso do espectro. Para isso, comumente, cada país estabelece uma Tabela Nacional de Atribuição de Frequência, que determina quais serviços de radiocomunicação podem usar quais faixas de frequência e sob quais condições este uso pode ocorrer.

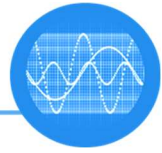
A definição, em nível internacional ou nacional, sobre quais serviços de radiocomunicação podem usar quais faixas de radiofrequência é chamada de atribuição de frequências, e pode ocorrer de forma exclusiva ou compartilhada. No Brasil, se utiliza também o termo destinação para definir quais serviços de telecomunicações ou aplicações podem utilizar determinadas faixas de radiofrequências. Os serviços de radiocomunicações estão definidos no RR (artigos 1.20 a 1.60, 41 no total), enquanto os serviços de telecomunicações são definidos pela Anatel, em seus regulamentos de serviços.

No Brasil, a Anatel é a agência responsável pela gestão do espectro de radiofrequências, cabendo ainda ao Ministério das Comunicações o estabelecimento das políticas públicas para o setor, que serão posteriormente executadas pela Anatel.

Essas políticas se refletem concretamente em ações da Anatel como o estabelecimento de condições, obrigações ou preferências em editais de licitação de autorização de uso de radiofrequências.

Conforme consta do art. 1º da Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997 – Lei Geral de Telecomunicações (LGT), a organização da utilização do espectro de radiofrequências no Brasil cabe à União, por meio da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). A essa tarefa dá-se o nome de gestão do espectro que inclui, usualmente, a definição dos serviços utilizados em cada faixa de frequências e, por vezes, a definição das condições técnicas e operacionais em cada uma delas.

⁴ <https://www.itu.int/rec/R-REC-SM/en>



Destaca-se que a literatura especializada define que [4]:

o propósito-chave da gestão do espectro é maximizar o valor que a sociedade recebe do espectro de rádio, permitindo seu uso por tantos usuários eficientes quanto seja possível, enquanto se garanta que a interferência entre diferentes usuários permaneça gerenciável.

Ressalta-se que pelo termo **valor**, deve-se entender não apenas questões econômicas, mas benefícios em geral, incluindo externalidades, uma vez que espectro utilizado para determinadas aplicações ou serviços podem impactar diretamente e indiretamente em toda a sociedade, como o espectro utilizado para serviços científicos (ex. meteorologia), segurança pública e defesa civil, assim como aquele utilizado no uso privado, incluindo faixas que independam de autorização da Anatel.

No âmbito nacional, cabe à Anatel manter a tabela nacional de atribuição, na forma do Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Frequências no Brasil (PDFF), por meio do qual são estabelecidas as atribuição e destinação de radiofrequências no país, assim como os instrumentos aplicáveis, incluindo condições específicas de uso. Cabe também à Anatel a tarefa de editar regulamentos e atos para disciplinar o uso de cada fração do espectro radioelétrico.

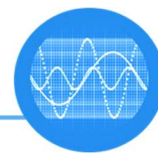
De maneira geral, conforme já mencionado, a gestão do espectro envolve a determinação e implementação de regras que definem quais serviços podem ser utilizados em cada faixa de frequências, quais usuários podem operar em cada porção do espectro e sob que condições esta operação ocorre [6]. Aqueles que não cumprem as regras estão sujeitos as sanções legais.

Historicamente, o acesso e a utilização do espectro de radiofrequências têm sido altamente regulamentados, a fim de evitar interferências prejudiciais entre sistemas. Na última década, entretanto, tem havido um consenso de que algumas das práticas regulatórias adotadas no passado acabaram por atrasar o desenvolvimento de algumas tecnologias e serviços benéficos.

Os avanços tecnológicos e a crescente demanda por espectro estão fazendo com que os formuladores de políticas e reguladores em todo o mundo se concentrem em modernizar a regulamentação do espectro para atingir o melhor equilíbrio possível entre a segurança regulatória necessária para garantir a implantação estável dos sistemas de radiocomunicação e a flexibilidade regulatória levando a melhorias em custos, serviços e uso de tecnologias inovadoras.

Uma vez que o número de usuários de sistemas de comunicações que fazem uso do espectro (como, por exemplo, os sistemas móveis) superou em muito o número daqueles que não fazem uso do espectro, torna-se cada vez mais notável que o espectro é um recurso extremamente valioso para o desenvolvimento econômico futuro.

Adicionalmente, ressalta-se a importância de se acolher medidas político-regulatórias que permitam o estabelecimento de mercados concorrenciais, para que se alcancem



resultados diretos na inovação tecnológica e no fomento à economia nacional, permitindo que haja maior dinamicidade no setor de telecomunicações, beneficiando os usuários.

Resumidamente, destaca-se que para que um sistema de gestão de espectro seja bem-sucedido, metas e objetivos devem ser bem definidos e devem estimular o progresso social e econômico, além de primar pelo uso eficiente e eficaz desse recurso escasso.

Ultrapassada essa questão, a regulamentação para uso do espectro deve ser organizada de forma a atender ao mercado de telecomunicações e trazer investimentos essenciais para o país, bem como deve-se zelar por esse recurso que é essencial para a prestação dos serviços de telecomunicações.

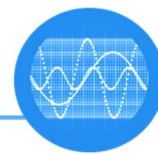
Por fim, vale frisar a importância de que sejam adotadas medidas que considerem os princípios de neutralidade tecnológica para uso do espectro, ampliando desta forma as opções de cunho técnico e comercial que estejam disponíveis para o setor, ampliando a versatilidade e atratividade do mercado de telecomunicações.

O Plano de Uso do Espectro possibilitará a modernização da gestão de espectro pela Anatel, assim como o saneamento de algumas fragilidades que prejudicam o bom planejamento do uso do espectro, tais como: atividades realizadas sob demanda, em detrimento de um plano de trabalho estruturado para gestão de médio e longo prazo, ampliação do diálogo com os órgãos responsáveis pela elaboração das políticas públicas e produções legislativas do setor de telecomunicações. O intuito é discutir de forma prévia, ampla e transparente, com o mercado e a sociedade, as melhores opções para uso do espectro no Brasil.

2. REFERÊNCIAS PARA O PLANEJAMENTO

O Manual de Gestão do Espectro (*Spectrum Management Handbook*) da União Internacional de Telecomunicações (UIT) [7] e o ICT Toolkit [8] apresentam uma visão geral sobre o processo de planejamento do espectro, fornecendo referências sobre a terminologia a ser usada. De acordo com as mencionadas referências, o planejamento do espectro pode ser dividido em ações que podem ser realizadas em determinados períodos de tempo (curto prazo, longo prazo e estratégico) e em termos das áreas cobertas (uso do espectro e sistemas de gestão do espectro).

Importa destacar que o estabelecimento de Planos de Uso do Espectro faz parte das melhores práticas de Gestão do Espectro, tendo sido implementados em diferentes países. Na Austrália, a agência de comunicação e mídia (do inglês, *Australian Communications and Media Authority* – ACMA) estabelece seu Plano de Espectro (*Five-year spectrum outlook*) dando maior transparência às iniciativas regulatórias relativas à gestão e ao uso do espectro.



Nesse contexto, destacam-se ainda o Plano Estratégico do Espectro, da Autoridade Nacional de Comunicação de Portugal (ANACOM) e o Plano de Espectro da Comissão de Comunicação e Multimídia da Malásia (*Malaysian Communications and Multimedia Commission*).

Dessa forma, o estabelecimento deste plano está seguindo as melhores práticas internacionais e observando os princípios e diretrizes político-regulatórias brasileiras.

Além das definições mencionadas, aplicam-se as definições constantes do Regulamento de Uso do Espectro e aquelas estabelecidas no Regulamento de Rádio da União Internacional de Telecomunicações (UIT).

3. OBJETIVO

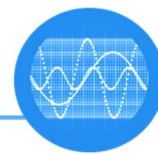
O objetivo deste documento é estabelecer o Plano de Uso do Espectro de Radiofrequências no Brasil para o período de 2021 - 2028. O Plano de Uso do Espectro está vinculado ao Plano Tático da Agência, tendo caráter de planejamento institucional sobre a gestão do espectro.

O planejamento de uso do espectro visa otimizar a acomodação dos usuários por meio de:

- a) Desenvolvimento e implementação de uma organização eficaz de gestão do espectro, de políticas, regras e regulamentação de espectro.
- b) Estabelecimento de capacidades que promovam o uso eficiente e eficaz do espectro.
- c) Atribuição e destinação de espectro a serviços e aplicações de forma célere.
- d) Organização, estruturação e autorização de sistemas ou serviços específicos.

Inicialmente, vale comentar que a iniciativa de se estabelecer um Plano de Uso de Espectro está alinhada com a determinação do Conselho Diretor da Anatel, que em novembro de 2018 aprovou o projeto de Reavaliação do Modelo de Gestão do Espectro, no âmbito do processo nº 53500.014958/2016-89. O projeto reavaliou o atual modelo brasileiro de gestão do espectro de radiofrequências considerando, entre outros aspectos, as melhores práticas internacionais no que diz respeito ao planejamento do espectro, a monitoração de seu uso eficiente, as formas de autorização e custos relacionados, as práticas de compartilhamento, as políticas econômicas e de desenvolvimento industrial e tecnológico.

A aprovação do projeto foi formalizada por meio do Acórdão nº 651, de 1º de novembro de 2018 (SEI nº 3434164), consubstanciado em dois grandes produtos: a minuta de Resolução que Estabelece Limites Máximos de Quantidade de Espectro de Radiofrequências (SEI nº 3322059) e o documento "Propostas de Atuações Regulatórias" (SEI nº 3077101), anexo ao Acórdão, que expressa diversas determinações de atuação regulatória, tanto à SOR como às demais superintendências afetadas, notadamente, SGI e SFI.



Entre as determinações constantes do documento "Propostas de Atuações Regulatórias" (SEI nº 3077101) está a elaboração e manutenção do Plano de Uso do Espectro, cujo objetivo é o de nortear as ações da Agência nos aspectos técnicos de gestão do espectro, com revisão periódica, e por tempo determinado, contendo ações de curto, médio e longo prazo.

No que se refere aos projetos de médio e longo, destaca-se que estes estão associados aos desenvolvimentos no setor internacional.

4. ATENDIMENTO À POLÍTICA PÚBLICA E ALINHAMENTO AOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

No âmbito internacional, os acordos ou tratados que vinculam os Estados Membros no âmbito da UIT estabelecem as bases para a gestão do espectro em todo o mundo. Os acordos internacionais da UIT reconhecem que a utilização do espectro de radiofrequência é uma questão de Soberania do Estado, mas que, para ser eficiente, deve ser regulamentado. São os instrumentos globais básicos com os quais os Estados, ao ratificarem esse trabalho, se comprometem a respeitar regras comuns para compartilhar e usar o espectro, com o objetivo de utilização eficiente e acesso equitativo.

Os instrumentos da UIT relevantes para a gestão do espectro são: (i) a Constituição (CS), (ii) a Convenção (CV) e, (iii) o Regulamento de Radiocomunicações (RR). Estes instrumentos vinculam os Estados-Membros entre si.

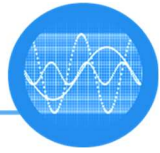
O cumprimento do estabelecido nesses instrumentos pressupõe, portanto, que cada Estado pode adotar as medidas necessárias (legislação, regulamentação, cláusulas em licenças e autorizações) para estender ao regime doméstico as obrigações de tais instrumentos a outros usuários do espectro (operadores, administrações, indivíduos etc.).

Em nível nacional, a Lei Geral de Telecomunicações, aprovada pela Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, estabelece a competência da Anatel para atuar quando se trata de uso do espectro de radiofrequências, destacando-se particularmente o disposto em seus artigos 1º, 19, 157 e 158:

Art. 1º Compete à União, por intermédio do órgão regulador e nos termos das políticas estabelecidas pelos Poderes Executivo e Legislativo, organizar a exploração dos serviços de telecomunicações.

Parágrafo único. A organização inclui, entre outros aspectos, o disciplinamento e a fiscalização da execução, comercialização e uso dos serviços e da implantação e funcionamento de redes de telecomunicações, bem como da utilização dos recursos de órbita e espectro de radiofrequências.

...



Art. 19. À Agência compete adotar as medidas necessárias para o atendimento do interesse público e para o desenvolvimento das telecomunicações brasileiras, atuando com independência, imparcialidade, legalidade, impessoalidade e publicidade, e especialmente:

(...)

VIII - administrar o espectro de radiofrequências e o uso de órbitas, expedindo as respectivas normas;

...

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

...

Art. 158. Observadas as atribuições de faixas segundo tratados e acordos internacionais, a Agência manterá plano com a atribuição, distribuição e destinação de radiofrequências, e detalhamento necessário ao uso das radiofrequências associadas aos diversos serviços e atividades de telecomunicações, atendidas suas necessidades específicas e as de suas expansões.

Conforme estabelecido pelo art. 1º da Lei Geral de Telecomunicações, a organização da exploração dos serviços de telecomunicações deve observar as políticas públicas estabelecidas pelos Poderes Executivo e Legislativo.

Nesse contexto, destaca-se que o Decreto nº 9.612, de 17 de dezembro de 2018, que dispõe sobre políticas públicas de telecomunicações, estabelece em seu art. 8º que a Anatel estabeleça as diretrizes regulatórias do setor, orientadas pela:

I – promoção:

....

b) da gestão eficiente de espectro de radiofrequência, de forma a ampliar a qualidade e expandir os serviços de telecomunicações, em especial a conectividade em banda larga;

...

d) da simplificação normativa;

V - harmonização:

a) da regulamentação setorial às normas gerais sobre relações de consumo; e

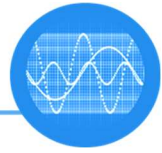
b) dos procedimentos e das exigências referentes à exploração de satélite brasileiro e à execução do serviço de telecomunicações que utilize satélite às práticas internacionais;

(grifo nosso)

Ademais, o art. 9º do supracitado Decreto, orienta as ações da Anatel com relação à gestão regulatória dos serviços de telecomunicações, conforme:

Art. 9º Os compromissos de expansão dos serviços de telecomunicações fixados pela Anatel em função da celebração de termos de ajustamento de conduta, de outorga onerosa de autorização de uso de radiofrequência e de atos regulatórios em geral serão direcionados para as seguintes iniciativas:

...



II - aumento da cobertura de redes de acesso móvel, em banda larga, priorizado o atendimento de cidades, vilas, áreas urbanas isoladas, aglomerados rurais e rodovias federais que não disponham desse tipo de infraestrutura; e

III - ampliação da abrangência de redes de acesso em banda larga fixa, com prioridade para setores censitários, conforme classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, sem oferta de acesso à internet por meio desse tipo de infraestrutura.

(grifo nosso)

Destacam-se ainda as diretrizes de política pública para licitação das faixas de radiofrequências de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz, estabelecidas pela Portaria nº 1.924/SEI-MCOM, de 29 de janeiro de 2021.

Art. 1º Estabelecer diretrizes para os certames licitatórios das faixas de radiofrequências de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz e definir os critérios para a proteção dos usuários que recebem sinais de TV aberta e gratuita por meio de antenas parabólicas na Banda C satelital, adjacente à faixa de 3,5 GHz.

Parágrafo único. Caberá à Agência Nacional de Telecomunicações - Anatel estabelecer as subfaixas a serem licitadas.

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

I - incentivo ao compartilhamento de infraestrutura ativa e passiva entre os prestadores, incluindo postes, torres, dutos e condutos;

II - estabelecimento de compromissos de abrangência, nos termos do Decreto nº 9.612, de 17 de dezembro de 2018, de forma complementar a outras políticas públicas vigentes, incluindo:

a) atendimento com banda larga móvel em tecnologia 4G ou superior, para cidades, vilas, áreas urbanas isoladas e aglomerados rurais, conforme classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que possuam população superior a 600 habitantes;

b) cobertura de rodovias federais com banda larga móvel; e

c) redes de transporte de alta velocidade, preferencialmente em fibra óptica, para municípios ainda não atendidos.

III - definição de prazos para a ativação dos serviços nas faixas licitadas que, se não atendidos, possibilitem o uso da faixa por terceiros interessados, com garantias de proteção;

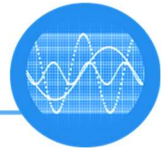
IV - modelagem que viabilize a manutenção ou o aumento dos níveis atuais de competição;

V - modelos de outorga de faixa de frequências, em caráter primário ou secundário, para operações de serviços de telecomunicações de interesse restrito;

...

VIII - estabelecimento de obrigação de implantação de uma Rede Privativa de Comunicação da Administração Pública Federal, nos termos do art. 12, I, do Decreto nº 9.612/2018, de propriedade da União, composta por:

a) rede móvel, limitada ao território do Distrito Federal, utilizando-se da faixa de radiofrequências de 703 MHz a 708 MHz e 758 MHz a 763 MHz para atendimento a atividades de segurança pública, defesa, serviços de socorro e emergência, resposta a desastres e outras atribuições



críticas de Estado, incluindo as realizadas por entes federados, bem como para atendimento aos órgãos públicos federais; e

b) rede fixa para atendimento aos órgãos públicos federais, complementar à rede de governo existente.

IX - incentivo à cobertura de áreas rurais desassistidas; e

X - incentivo à utilização de rede de acesso aberta de modo a promover interoperabilidade entre os equipamentos de diversos fornecedores.

...

Art. 3º A Anatel deverá realizar os procedimentos administrativos para viabilizar certames licitatórios para a expedição de autorizações de uso de radiofrequências em caráter primário para as faixas de que trata o art. 1º.

§ 1º No que tange à faixa de 3,5 GHz, a Agência deverá:

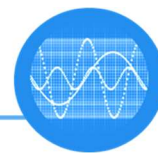
I - estabelecer medidas de melhor eficiência técnica e econômica para solucionar interferências prejudiciais identificadas sobre serviços fixos por satélite em operação na Banda C, considerando formas de assegurar a recepção do sinal de televisão aberta e gratuita pela população, mesmo que a solução a ser adotada envolva a digitalização e migração dos sinais recebidos pela população para outra faixa de radiofrequência; e

II - considerar a harmonização regional e internacional, de forma a adotar arranjo de frequência que favoreça a convivência harmônica entre sistemas, o proveito social proporcionado pelos serviços ofertados e o aproveitamento de ganhos de escala visando à inclusão digital.

Observadas as diretrizes da LGT, quando se fala especificamente de administração do espectro de radiofrequências no Brasil, foi estabelecido o Regulamento de Uso do Espectro de Radiofrequências (RUE), aprovado pela Resolução nº 671, de 3 de novembro de 2016, que estabelece os procedimentos para a expedição de autorização de uso de radiofrequências. Este regulamento também estabelece os parâmetros gerais de administração, condições de uso, autorização e controle de radiofrequências, em território nacional, incluindo o espaço aéreo e águas territoriais, em conformidade com o disposto no art. 1º, parágrafo único, art. 19, incisos VIII e IX, e demais disposições pertinentes da Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997 (Lei Geral de Telecomunicações), observados, ainda, os tratados, acordos e atos internacionais subscreitos pela República Federativa do Brasil e ratificados pelo Congresso Nacional.

Outro importante instrumento que ampara a gestão eficiente e adequada do espectro de radiofrequências é o Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Faixas de Frequências no Brasil (PDFF), cuja última versão foi aprovada pela Resolução nº 716, de 31 de outubro de 2019, com efeitos a partir de 1º de janeiro de 2020.

Nos termos do art. 158 da LGT, o PDFF deve estar, na medida do possível, harmonizado com a Tabela Internacional de Frequências contida no Regulamento de Rádio da União Internacional de Telecomunicações (UIT) e prever destinações que efetivamente viabilizem a exploração de serviços de telecomunicações no país, sendo essencial sua atualização permanente.



5. PLANEJAMENTO PARA O PERÍODO 2021-2028

Conforme determinação do Conselho Diretor da Agência, constante do documento "Propostas de Atuações Regulatórias" (SEI nº 3077101), o Plano de Uso do Espectro serve para nortear as ações da Agência nos aspectos técnicos de gestão do espectro, e é um documento orientativo que será revisado bienalmente, sem prejuízo de reavaliações em prazos inferiores, caso necessário. Temporalmente, as ações se subdividem em iniciativas de:

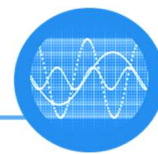
- Curto prazo: iniciativas em andamento ou com conclusão prevista em até 2 (dois) anos, sujeitas à revisão, se necessário;
- Médio prazo: iniciativas em planejamento, com conclusão prevista no atual ciclo de estudos para a Conferência Mundial de Radiocomunicações (CMR), em até 4 (quatro) anos; e
- Longo prazo: iniciativas que dependem de prospecção ou de resultados dos próximos ciclos de estudos para as Conferências Mundiais de Radiocomunicações, em até 8 (oito) anos.

Propõe-se, portanto, a implementação de planejamento em termos de curto, médio e longo prazo, com a previsão de realização de estudos que ajudem no desenvolvimento das ações regulatórias da Agência.

As ações de cunho político-regulatório detalhadas no Plano de Uso do Espectro, que demandem aprovação de Resoluções, devem constar da Agenda Regulatória da Anatel, seguindo o regular trâmite da elaboração e atualização desse instrumento, uma vez que demandam tratamento via procedimento normativo padrão definido no Regimento Interno da Agência.

Nesse contexto, é importante ressaltar que o Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Frequências no Brasil e regulamentos estruturantes sobre o uso do espectro e da órbita, como o Regulamento de Uso do Espectro e o Regulamento Geral para Exploração de Satélite, estão sendo elaborados e/ou revisados pela Agência conforme detalhado nas ações de curto prazo do presente Plano.

Ademais, o Plano não vai se restringir às iniciativas constantes da Agenda Regulatória, mas sim reunir em um único documento de referência, atualizado periodicamente, todas as ações ligadas à gestão do espectro, incluindo aquelas que servirão de insumo para a constituição do Plano Tático da Agência e da própria Agenda Regulatória.



As demais ações definidas no Plano de Uso de Espectro sujeitam-se ao processo simplificado de regulamentação técnica. No âmbito da simplificação regulatória são elaborados atos de requisitos técnicos e operacionais que demandam estudos técnicos direcionados. Esses atos são aprovados pelo Superintendente de Outorga e Recursos à Prestação, o que facilita e agiliza a emissão de procedimentos quanto a canalização, limites de potências e outras condições técnicas que visam a convivência harmônica entre os serviços e o uso eficiente e adequado do espectro.

A adoção de planejamento de médio e longo prazo aprimorará o processo de realização de *refarming*, que se dará de forma mais suave, minimizando os impactos para os usuários das faixas em questão.

Todas as ações contidas no Plano de Uso do Espectro visam à boa gestão do espectro e devem ser realizadas nos horizontes temporais definidos no próprio plano. A elaboração das iniciativas regulatórias poderá contar com tomadas de subsídios, mas a formalização da Consulta Pública deve ocorrer de forma específica para cada ação proposta individualmente.

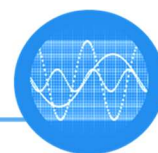
A seguir, são apresentadas as principais atividades e tarefas planejadas para o período de 2021 a 2028, com base nas iniciativas previstas na Agenda Regulatória, na atualização do Plano de Atribuição e Destinação de Faixas de Frequências do Brasil e nas demais iniciativas relativas à gestão do espectro. Tais ações decorrem, especialmente, dos estudos e decisões advindos da Conferência Mundial de Radiocomunicações.

Na sequência será fornecido um prognóstico geral sobre o uso de determinadas faixas de frequências sob a ótica tecnológica, de mercado e de perspectivas políticas concernentes que, provavelmente, moldarão a demanda por espectro nos próximos anos.

Cabe comentar que a estruturação deste planejamento de curto e médio prazos é decorrente da necessidade de simplificação regulatória e aprimoramento do processo iniciado com a aprovação pelo Conselho Diretor do novo modelo de gestão do espectro. Assim, apresenta-se a seguir detalhes das atividades e tarefas a serem realizadas nos períodos mencionados.

5.1 Planejamento de curto prazo: 2021 – 2022

As ações relativas à gestão do espectro em curto prazo, envolvem, primordialmente, o desenvolvimento das iniciativas previstas na Agenda Regulatória, a elaboração dos Atos de Requisitos Técnicos e Operacionais de Gestão do Espectro e da Órbita.

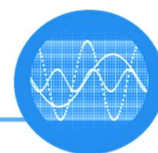


5.1.1 Planejamento de Curto Prazo – Iniciativas Político-Regulatórias

As ações de cunho político-regulatório, relativas à gestão do espectro, detalhadas a seguir constam da Agenda Regulatória da Anatel para o biênio 2021/2022.

Tabela 1 - Itens da Agenda Regulatória 2021/2022 sobre gestão do espectro

Item	Descrição da Tarefa/Atividade	Cronograma
15	Elaboração de regulamentação que possibilite a implementação da tecnologia conhecida como TV White Spaces, que aproveita o espectro ocioso da faixa em que o serviço de Radiodifusão de Sons e Imagens opera em caráter primário para o provimento banda larga, sem causar prejuízo à Radiodifusão. Vários países no mundo já possuem tais sistemas regulamentados. Essa tecnologia é muito adequada para a promoção da banda larga em áreas rurais (interior).	Aprovação final: 1º semestre de 2021
16	Revisão da regulamentação da faixa 4800-4990 MHz com intuito de avaliar a possibilidade de seu uso por outros serviços como o SMP e o SLP, por exemplo.	Consulta Pública: 2º semestre de 2021 Aprovação final: 2º semestre de 2022
17	Atualização das atribuições e destinações decorrentes de decisões da Conferência Mundial de 2019 (PDF 2021).	Aprovação final: 1º semestre de 2021
18	Revisão da regulamentação de condições de uso do espectro de radiofrequências destinado ao STFC, SCM e SMP.	Consulta Pública: 2º semestre de 2021 Aprovação final: 2º semestre de 2022
19	Elaboração do Regulamento Geral de Satélites, para consolidação das normas sobre condições de uso e regulamentação sobre Direito de Exploração de Satélite e de recuperação de custos.	Aprovação final: 2º semestre de 2021
20	Revisão do Regulamento de Uso do Espectro (RUE).	Consulta Pública: 2º semestre de 2021 Aprovação final: 2º semestre de 2022
21	Revisão da Norma de Uso do Bloqueador de Sinais de Radiocomunicações (BSR), aprovada pela Resolução nº 308, de 11 de setembro de 2002, considerando, entre outros aspectos, as atuais demandas das instituições de segurança pública e o desenvolvimento tecnológico.	Relatório de AIR: 1º semestre de 2021 Consulta Pública: 2º semestre de 2021 Aprovação final: 1º semestre de 2022
22	Atualização das atribuições e destinações do Plano de Distribuição de Faixas de Frequências (PDF 2022)	Relatório de AIR: 2º semestre de 2021 Consulta Pública: 1º semestre de 2022 Aprovação final: 2º semestre de 2022



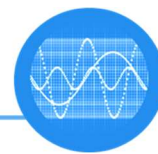
5.1.2 Planejamento de Curto Prazo – Requisitos Técnicos e Operacionais

A curto prazo, serão elaborados os Atos de Requisitos Técnicos e Operacionais que fornecerão as condições técnicas para o uso de determinadas faixas de frequências. A Tabela 2, abaixo, apresenta uma lista com a previsão dos Atos a serem aprovados dentro do biênio 2021-2022.

Cumpra-se destacar que a lista contida na Tabela 2 pode ser alterada, caso seja avaliada necessidade de inclusão ou exclusão de algum item específico.

Tabela 2 – Atos de Requisitos Técnicos e Operacionais de Gestão do Espectro

Item	Descrição da Tarefa/Atividade	Cronograma
1	Elaboração do Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais da faixa de 1.437,75 MHz a 1.452 MHz e de 1.503,25 MHz a 1.517 MHz para enlaces ponto a ponto (Banda L).	Aprovação final até 30/06/2021
2	Elaboração do Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais para autorização de uso de RF em mar territorial.	Aprovação final até 30/06/2021
3	Elaboração do Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais da faixa de frequências de 3.300 MHz a 3.700 MHz.	Aprovação final até 30/06/2021
4	Elaboração do Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais da faixa de frequências 24,25 - 27,9 GHz.	Aprovação final até 30/06/2021
5	Elaboração do Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais sobre sincronismo de redes TDD	Aprovação final até 30/06/2021
6	Revisão do Ato de Requisitos Técnicos para a Avaliação da Conformidade de Equipamentos de Radiocomunicação de Radiação Restrita (Wi-Fi 6E)	Aprovação final até 30/06/2021
7	Elaboração do Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais para sistemas de satélite.	Aprovação final até 31/12/2021
8	Elaboração do Ato condições específicas para outorga de Direito de Exploração de satélite (aprovação CD)	Aprovação final até 31/12/2021
9	Elaboração do Ato sobre base de dados e a delimitação geográfica para uso do White Space	Aprovação final até 31/12/2021
10	Elaboração do Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais para dispositivos de White Space	Aprovação final até 31/12/2021
11	Elaboração do Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais da faixa de 1427-1518 MHz (Banda L).	Aprovação final até 31/12/2021
12	Atualização do Ato 458, relativo aos limites de exposição a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos	Aprovação final até 31/12/2021
13	Elaboração do Ato sobre procedimentos e prazos para coleta de dados sobre avaliação da exposição humana a CEMRF	Aprovação final até 31/12/2021
14	Elaboração do Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais para enlaces ponto a ponto e ponto multiponto abaixo de 2 GHz.	Aprovação final até 30/12/2022
15	Consolidação das condições de uso para os serviços de segurança pública e defesa civil, em Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais,	Aprovação final até 31/12/2022
16	Consolidação das condições de uso para o serviço móvel aeronáutico e serviço móvel marítimo, em Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais.	Aprovação final até 31/12/2022



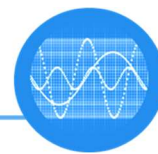
17	Revisão do Ato 9106, relativo ao serviço de radioamador, incluindo a análise de conteúdo da Resolução 697, para consolidação em Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais para o serviço.	Aprovação final até 31/12/2022
18	Elaboração do Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais sobre Eficiência de Uso do Espectro	Aprovação final até 31/12/2022
19	Elaboração de Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais de faixas de frequências para o uso de sistemas com plataformas de alta altitude (HAPS)	Aprovação final até 31/12/2022
20	Elaboração do Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais para serviços de interesse restrito, em determinadas faixas de frequências tratadas no PDFF-2021.	Aprovação final até 31/12/2022
21	Elaboração do Ato de Requisitos Técnicos e Operacionais para serviços de interesse coletivo, em determinadas faixas de frequências tratadas no PDFF-2021.	Aprovação final até 31/12/2022

5.1.3 Planejamento Curto Prazo – Radiodifusão

A radiodifusão é dividida em duas modalidades, a radiodifusão sonora, e a radiodifusão de sons e imagens. Na radiodifusão sonora estão os serviços de Onda Média (OM), Onda Tropical (OT), Onda Curta (OC), Frequência Modulada (FM) e Rádio Comunitária (RadCom), sendo que os três primeiros empregam a modulação por amplitude (AM) e os dois últimos a modulação em frequência (FM). Enquanto a radiodifusão de sons e imagens (TV) em algumas regiões do Brasil ainda emprega a tecnologia analógica (PAL-M, vídeo modulado em VSB e o áudio em FM), em outras empregam a tecnologia digital (ISDB-Tb, em COFDM).

O modelo de radiodifusão empregado no Brasil determina que a prestação dos serviços compete à União diretamente ou por meio de outorga. Às entidades também é outorgada uma faixa de frequência do espectro eletromagnético. As entidades possuem um estúdio próprio onde geram e organizam a programação. Toda a cadeia de valor da radiodifusão brasileira é verticalizada, sendo que na grande maioria dos casos, a mesma entidade que detém a outorga do serviço de radiodifusão é responsável pela produção dos conteúdos audiovisuais, pela organização da programação e pela distribuição dos sinais eletromagnéticos aos telespectadores. Os serviços de Retransmissão de TV (RTV), ancilar ao serviço de radiodifusão de sons e imagens, e o de Retransmissão de Rádio na Amazônia Legal (RTR), ancilar ao serviço de radiodifusão sonora em frequência modulada, apenas ampliam a cobertura dos serviços aos quais estão vinculados, não sendo permitida, com algumas exceções e limitações, a geração de conteúdo audiovisual.

Principalmente na radiodifusão de sons e imagens há o agrupamento de entidades outorgadas para a formação de redes, sejam regionais ou nacionais, para a transmissão de um mesmo conteúdo simultaneamente. Além do fato das emissoras geradoras poderem



adicionar, por meio de outorga de autorização, estações retransmissoras para expandir suas áreas de cobertura com a mesma programação. Principalmente na tecnologia digital (ISDB-Tb), que permite o recurso da rede de frequência única, a formação de redes propicia um aumento significativo da cobertura, com a utilização de diversas estações transmitindo a mesma programação, e consequentemente um uso mais eficiente do espectro eletromagnético.

A Resolução nº 721/2020 determina destinação das faixas de radiofrequências e a canalização e condições de uso destas para os serviços de Radiodifusão e seus ancilares, listados abaixo.

- Serviço de Radiodifusão Sonora em Ondas Médias – OM, para uso em caráter primário, na faixa de radiofrequências de 525 kHz a 1705 kHz.

- Serviço de Radiodifusão Sonora em Ondas Tropicais – OT, para uso em caráter primário, nas seguintes faixas de radiofrequências.

- Serviço de Radiodifusão Sonora em Ondas Curtas – OC, para uso em caráter primário, nas seguintes faixas de radiofrequências.

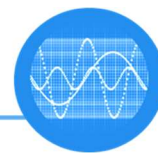
- Serviço de Radiodifusão de Sons e Imagens – TV e de Retransmissão de Televisão – RTV, para uso em caráter primário, nas seguintes faixas de radiofrequências.

- Serviços de Radiodifusão Sonora em Frequência Modulada – FM e de Retransmissão de Rádio na Amazônia Legal – RTR, para uso em caráter primário, a faixa de radiofrequências de 76 MHz a 108 MHz.

- Serviço de Radiodifusão Comunitária – RadCom, para uso em caráter secundário na faixa de radiofrequências de 87,4 MHz a 88 MHz. Em caso de manifesta impossibilidade técnica quanto ao uso de canal na referida faixa em determinada região, será indicado, em substituição, canal alternativo na faixa de 76 MHz a 87,4 MHz ou 88 MHz a 108 MHz.

É importante comentar que está planejado para 31/12/2023 o desligamento completo do serviço de radiodifusão de sons e imagens em tecnologia analógica. Neste cenário é perceptível que ainda há uma demanda muito grande para a digitalização até 31/12/2023. A segunda etapa do desligamento da TV analógica, conduzido pelo Grupo de Implantação do Processo de Redistribuição e Digitalização de Canais de TV e RTV – GIRED, determinou a necessidade de inclusão de 4.666 canais de TVD e RTVD em 1.638 municípios.

Adicionalmente também é esperada uma grande demanda na expansão das redes de televisão com a inclusão de diversos canais de TVD e RTVD, que é estimulada principalmente pelo Decreto 10.401 e pela Portaria MCOM nº 141/2020. Tais normativos regulamentaram o “canal de rede”, facilitando o planejamento das redes e do espectro eletromagnético pois



determina a preferência de algumas entidades à utilização de um dado canal físico do espectro. A relação dos canais de rede pode ser obtida em: [Canal de Rede - MCOM](#).

Estas inclusões ocorrerão nas faixas de 174 MHz a 216 MHz; de 470 MHz a 608 MHz; e, de 614 MHz a 698 MHz, onde já estão 14.478 canais de TVD e RTVD.

Na radiodifusão sonora, a recente criação do Serviço de Retransmissão de Rádio na Amazônia Legal (RTR) por meio da Lei nº 13.649/2018, que possibilita que as emissoras de rádio FM instaladas nas capitais dos estados da Amazônia Legal retransmitam seus sinais para quaisquer municípios do mesmo estado, demandará a inclusão de diversos canais. Em 2020 já foram incluídos 460 canais e o primeiro chamamento público recebeu cerca de 980 solicitações para 230 municípios.

Estas inclusões ocorrerão nas faixas de 76 MHz a 108 MHz, onde já estão 7.712 canais de FM e RTR.

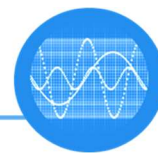
5.1.4 Planejamento Curto Prazo – Estudos sobre determinadas faixas de frequências

Determinadas faixas de frequências possuem especificidades quanto às perspectivas de uso para os próximos anos, sendo importante observar o detalhamento do diagnóstico de tais faixas em vistas à ampliação da transparência relativa à gestão do espectro de radiofrequências no Brasil.

Importa observar que a Agência não regulamenta o uso das faixas de radiofrequências por tecnologia, mas incentiva que as operadoras implementem sistemas de comunicações associados a tecnologias mais avançadas, a fim de que se utilize o espectro de forma mais eficiente possível.

Nesse contexto, as propostas relativas à gestão do espectro visam propiciar a disponibilização de frequências para serviços e aplicações, inclusive redes privativas, reforçando a proteção dos interesses dos consumidores e dos usuários, garantindo a preservação de mercados concorrenciais, com vistas ao estímulo de uma utilização flexível do espectro. Ademais, as ações da Agência com relação ao espectro de radiofrequências são estabelecidas com vista à harmonização internacional do uso do espectro radioelétrico e em prol da inovação tecnológica que permita uma maior eficiência na utilização do espectro.

Dessa forma, visando dar maior transparência à gestão do espectro de radiofrequências, apresenta-se a seguir os estudos relativos ao uso, atual e futuro, das faixas de frequências no Brasil.



I. Faixa de frequências de 450 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1.800 MHz, 1.900/2.100 MHz, 2.500 MHz

As faixas de radiofrequências de 450 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1.800 MHz, 1.900/2.100 MHz, 2.500 MHz são utilizadas primordialmente por sistemas do Serviço Móvel Pessoal. Para conferir as autorizações de uso de radiofrequências nessas faixas, a Anatel realizou diferentes Licitações.

Nos estudos sobre as condições de uso dessas faixas identificou-se que, alguns arranjos de blocos de frequências e as condições de uso vigentes encontram-se defasados em face da evolução do ecossistema IMT. Ainda, verificam-se situações de ocupação de blocos de forma descontínua, o que pode gerar ineficiência no uso dos recursos de espectro.

Nesse contexto, a fim de atualizar e aprimorar as condições de uso das faixas de radiofrequências de 450 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1.800 MHz, 1.900/2.100 MHz, 2.500 MHz, estão sendo revisadas no âmbito da iniciativa regulatória nº 18, da Agenda Regulatória para o biênio 2021-2022, com vistas à revisão da regulamentação de uso de radiofrequências associadas à prestação do STFC, SCM e SMP (SEI 53500.012172/2019-70).

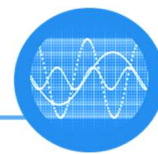
Considerando as questões acima, importa destacar que as análises e estudos para elaboração dos requisitos técnicos e operacionais da faixa de frequências em questão estão considerando o arcabouço regulatório e as melhores práticas internacionais, evitando-se a imposição de restrições demasiado rigorosas e que não se mostrem necessárias para a proteção dos sistemas de comunicação terrestres.

II. Faixa de frequências de 1.500 MHz (Banda L)

A regulamentação da faixa de frequências de 1.427 MHz a 1.518 MHz, para sistemas dos serviços fixo e móvel, foi objeto de recente iniciativa regulatória da Agência, sendo escopo do item nº 32 da Agenda Regulatória do biênio 2019-2020.

As novas diretrizes regulatórias da referida faixa foram consubstanciadas por meio da Resolução nº 736, de 3 de novembro de 2020, que destina a faixa de radiofrequências de 1.427 MHz a 1.518 MHz ao Serviço Móvel Pessoal (SMP), ao Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC), ao Serviço de Comunicação Multimídia (SCM) e ao Serviço Limitado Privado (SLP), em caráter primário e aprova o regulamento sobre condições de uso da faixa.

Adicionalmente, dentro das diretrizes estabelecidas, determinou-se elaboração de Ato de requisitos técnicos e operacionais para uso da faixa, a fim de que se estabeleçam os limites operacionais necessários ao uso eficiente e racional da referida faixa de frequências.



Destaca-se que a faixa de frequências em questão (1.427 MHz a 1.518 MHz) é adjacente, na parte inferior, à faixa de frequência atribuída a serviços de radiocomunicação de cunho científico, que fazem uso de sensores passivos. Nesse sentido, no processo de elaboração dos requisitos técnicos e operacionais da faixa de frequências em questão, a Resolução nº 750 da UIT, aponta limites de emissão indesejáveis em faixas de frequências adjacentes para a determinação dos requisitos técnicos nacionais.

Ademais, destaca-se que, em relação ao limite superior, a faixa de frequências 1.427-1.518 MHz é adjacente à faixa atribuída ao serviço móvel por satélite. Vale frisar que no Brasil há satélites autorizados a partir de 1.525 MHz.

Nesse contexto, ressalta-se que está sendo desenvolvido um estudo, no âmbito da UIT, referente ao uso da faixa de frequências de 1,5 GHz a fim de que se obtenham os parâmetros operacionais que permitam que haja um cenário de convivência harmônica entre os sistemas terrestres e satelitais.

III. Faixa de frequências de 2.200 MHz (Banda S)

A destinação da faixa de frequências de 1.980 MHz a 2.010 MHz e de 2.170 MHz a 2.200 MHz (Banda S) ao Serviço Móvel Pessoal - SMP, ao Serviço Telefônico Fixo Comutado - STFC, ao Serviço de Comunicação Multimídia - SCM, ao Serviço Limitado Privado - SLP e ao Serviço Móvel Global por Satélite - SMGS se deu por meio da Resolução nº 733, de 11 de agosto de 2020.

As condições de uso das referidas faixas de frequências estão sendo tratadas no âmbito do Processo nº 53500.012171/2019-25, no contexto do projeto de consolidação regulatória. Adicionalmente, para tratar dos aspectos meramente técnico-operacionais, será elaborado Ato de requisitos técnicos e operacionais para uso da faixa.

A perspectiva de uso para a referida faixa é de que os sistemas terrestres e satelitais operem de forma complementar, sendo que o sistema terrestre funcionará como uma componente ancilar terrestre do SMGS (do inglês, *Ancillary Terrestrial Component – ATC*), sendo referido na Europa como CGC (*Complementary Ground Component*). A componente terrestre poderá ser utilizada para melhorar a disponibilidade do serviço a ser prestado em áreas geográficas onde não seja possível assegurar a comunicação via satélite com a qualidade requerida.

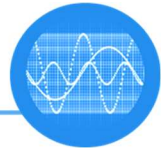


Figura 1 - Cenário ilustrativo da componente ancilar terrestre para o SMGS

IV. Faixa de frequências de 3.300 MHz a 4.200 MHz

Para realização de licitação para autorização de uso de radiofrequências nas faixas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz, planejada para 2021, estão previstas alterações para o uso da faixa de 3.300 MHz a 3.800 MHz.

Essas alterações incluem atribuições e destinações para permitir o uso de sistemas de comunicação móvel nessas faixas.

Nesse contexto, destacam-se as diretrizes de política pública para licitação da faixa de 3,5 GHz estabelecidas pela Portaria nº 1.924/SEI-MCOM, de 29 de janeiro de 2021.

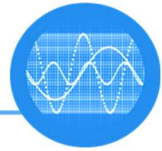
Art. 3º

§ 1º No que tange a faixa de 3,5 GHz, a Agência deverá:

I - estabelecer medidas de melhor eficiência técnica e econômica para solucionar interferências prejudiciais identificadas sobre serviços fixos por satélite em operação na Banda C, considerando formas de assegurar a recepção do sinal de televisão aberta e gratuita pela população, mesmo que a solução a ser adotada envolva a digitalização e migração dos sinais recebidos pela população para outra faixa de radiofrequência; e

II - considerar a harmonização regional e internacional, de forma a adotar arranjo de frequência que favoreça a convivência harmônica entre sistemas, o proveito social proporcionado pelos serviços ofertados e o aproveitamento de ganhos de escala visando à inclusão digital.

...



Art. 5º Caberá à Anatel a realização de estudos relativos à disponibilização da Banda C Satelital, total ou parcialmente, para a prestação de serviços de telecomunicações de suporte à banda larga.

Assim, em atendimento ao disposto no artigo 5º da Portaria nº 1.924/SEI-MCOM, a Anatel está incentivando a migração das aplicações que operam na banda C estendida (3.625 – 3.700 MHz) para outras faixas de frequências, a fim de disponibilizar esse recurso de espectro para uso para banda larga móvel. A faixa de 3.700 – 3.800 MHz será utilizada compartilhada entre o Serviço Fixo por Satélite (do inglês, *Fixed Satellite Service* - FSS) e as redes privadas 5G, com prioridade para o FSS.

Avaliando o cenário internacional, vale frisar que as perspectivas de uso a faixas de frequências de 3.700 – 3.980 MHz nos Estados Unidos devem ser analisadas com a devida cautela, uma vez que o uso dessa faixa nos Estados Unidos se refere a uma decisão isolada de um país, em uma faixa onde a discussão para possível identificação para IMT na UIT se limita até 3.800 MHz para região 2.

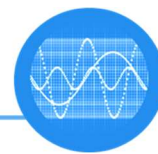
No Brasil, essa faixa de frequências é utilizada por sistemas de comunicação via satélite para uma diversidade de aplicações, uma vez que a disponibilidade do enlace nessa faixa é maior do que na banda Ku. A banda C é muito importante para o Brasil, sendo que há dezenas de satélites em operação, conforme detalhado a seguir:



Figura 2 - Número de satélites em operação comercial em banda C no Brasil.

Fonte: Anatel, janeiro de 2021.

Por isso, a fim de atender a política pública definida pelo Ministério das Comunicações, uma opção é avaliar o uso compartilhado dessa faixa (FSS e IMT), com acesso dinâmico ao espectro protegendo o FSS, de forma similar ao apresentado no *Report ITU-R SM.2404-0 (06/2017) - Regulatory tools to support enhanced shared use of the spectrum*.



V. Faixa de frequências de 4.400 - 5.000 MHz (em especial a subfaixa de 4.800 - 4.990 MHz)

As diretrizes regulatórias para uso da faixa 4.800 – 4.990 MHz são objeto de revisão regulamentar, constante do item nº 16 da Agenda Regulatória para o biênio 2021-2022. Destaca-se que essa faixa de frequências também faz parte da banda C e é adjacente à faixa de 4.500 – 4.800 MHz, que é referenciada como banda C planejada utilizada por sistemas de comunicação via satélite.

A inclusão do item na referida Agenda teve como sua principal motivação a atualização das destinações e condições de uso da faixa, de forma a tornar possível utilizar a faixa para os sistemas IMT (*International Mobile Telecommunications*), tendo em vista a crescente demanda de tráfego por dispositivos móveis, que tende a aumentar em decorrência do desenvolvimento de novas tecnologias como aquelas inerentes à telefonia móvel de 5ª geração (5G).

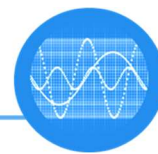
No âmbito de padronizações técnicas internacionais, o arranjo da faixa de radiofrequências de 4.800 MHz a 4.990MHz é estabelecido pela Recomendação M.1036-6 da ITU-R, utilizando método de duplexação por divisão de tempo (do inglês, *Time Division Duplex – TDD*) e pelo padrão 3GPP TS 36.104 e TS 38.104, que cobre todo o intervalo de frequência de 4.400 MHz a 5.000 MHz, com perspectiva de configuração de blocos com largura de faixas de 40 MHz, 50 MHz, 60 MHz, 80 MHz e 100 MHz.

Vale destacar, que o planejamento do rearranjo das faixas de frequências entre 4.800 MHz e 4.990 MHz no âmbito nacional pode levar em consideração os seguintes aspectos:

- a) Avaliação da necessidade de espectro para aplicações Segurança Pública e Defesa Civil do Serviço Limitado Privado compatível com as práticas regulatórias internacionais;
- b) Estabelecimento de uma faixa de guarda em relação à faixa adjacente inferior (4.500 MHz a 4.800 MHz) visando evitar interferências prejudiciais sobre sistemas de recepção do Serviço Fixo por Satélite, além de viabilizar mais canais de enlaces ponto-a-ponto que também utilizam essa faixa.

Dessa forma, estuda-se a possibilidade de manter as condições de uso para sistemas do serviço fixo, em aplicações ponto a ponto, em parte da faixa, ao passo de também estabelecer condições de uso para sistemas dos serviços SMP, STFC, SCM e SLP em outra parte. Destaque-se que, no que se refere à configuração dos blocos e os requisitos técnicos e operacionais para aplicações e na faixa de interesse serão estabelecidos por meio de Ato.

Deve-se estudar o uso compartilhado da faixa padronizada pelo 3GPP (4.400 - 5.000 MHz), observando também a proteção de radioaltímetros operando de 4200 – 4400 MHz,



assim como o crescente interesse pelo uso de parte dessa faixa por Sistemas de Aeronaves Remotamente Tripuladas (SARP).

VI. Faixas de frequências de 14/12 GHz (Banda Ku) e 30/20 GHz (Banda Ka) – Sistemas de Comunicação via Satélites

Tem se observado pedidos de conferência de direito de exploração de satélites que incluem projetos de grandes constelações de satélites não-geoestacionários. Para esses projetos, as operadoras de satélites têm escolhido, majoritariamente, as faixas de frequências das bandas Ku e Ka. Nesse cenário, mostra-se como um desafio das operadoras de satélites, da Anatel e da União Internacional de Telecomunicações o estabelecimento de condições de compartilhamento das faixas de frequências em questão por diferentes sistemas de comunicação via satélite.

Nesse contexto, vislumbra-se a necessidade de se estabelecer diretrizes regulatórias que proporcionem o nível adequado de proteção à operação dos satélites geoestacionários, sem, no entanto, que se impeça o desenvolvimento dos sistemas não geoestacionários.

Na maior porção das bandas Ku e Ka, segundo as diretrizes regulatórias internacionais, estabelecidas pela UIT, os sistemas de satélites não-geoestacionários não podem causar interferência ou solicitar proteção com relação a satélites geoestacionários. Tal medida está incorporada na regulamentação nacional por ocasião da elaboração do Regulamento Geral de Exploração de Satélites e do Ato de requisitos técnicos e operacionais para uso de satélites no Brasil.

Um dos pontos mais complexos com relação ao surgimento de diversas constelações se refere à coordenação para uso dos recursos de espectro e órbita entre os sistemas de satélites não-geoestacionários. Nesse ponto, ainda que as administrações possuam soberania para estabelecer seus próprios procedimentos para determinação do direito de uso dos recursos de espectro e órbita, os procedimentos de coordenação internacional é que definirão as prioridades para uso desses recursos por cada sistema, considerando o caráter global da operação dessas constelações.

Outro tema relevante relacionado ao uso das faixas de frequências da banda Ka é a operação de estações terrenas em plataformas móveis. As últimas Conferências Mundiais de Radiocomunicações (CMR), adotaram as Resoluções nº 156 e 169 para permitir o uso de estações terrenas em plataformas móveis em faixas de frequências da banda Ka. A Resolução 156, adotada na CMR-15, trata das faixas de frequências 19,7 – 20, 2 GHz e 29,5 – 30 GHz, enquanto a Resolução 169, adotada pela CMR-19, trata das faixas de frequências 17,7 – 19,7 GHz e 27,5 – 29,5 GHz.

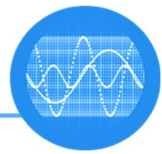


Figura 3 - Estações terrenas em plataformas móveis.

O uso de estações terrenas em plataformas móveis marítimas já era permitido em faixas de frequências das bandas C e Ku, em conformidade com a Resolução 902 da UIT, adotada na CMR-03.

As referidas Resoluções estabeleceram limites operacionais para a proteção de sistemas de comunicação satelitais e terrestres, operando nas mesmas faixas de frequências.

Dessa forma, os requisitos de coordenação para uso dos recursos de espectro e órbita entre os sistemas de satélites não-geoestacionários, e requisitos técnicos e operacionais específicos para o uso de estações terrenas em plataformas móveis aeronáuticas, marítimas ou terrestres na banda Ka, a serem estabelecidos no Brasil, devem ser aderentes ou estar em harmonia com procedimentos da União Internacional de Telecomunicações.

VII. Faixa de frequências de 22, 26, 31 e 38 GHz - Plataformas de alta altitude (HAPS)

A Conferência Mundial de Radiocomunicações de 2019 decidiu identificar as subfaixas de frequências 31-31,3 GHz e 38-39,5 GHz (globalmente) e 21,4-22 GHz, 24,25-27,5 GHz (para a Região 2) para uso por sistemas do serviço fixo com estações em plataformas de alta altitude (do inglês *High Altitude Platform Station* - HAPS).

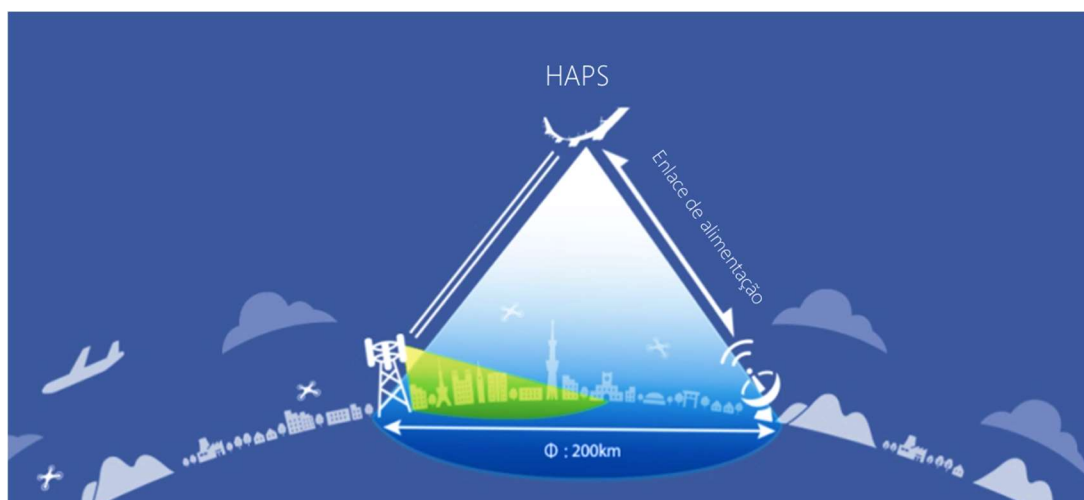
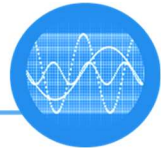


Figura 4 - Cenário de operação para as plataformas de alta altitude.

Fonte: <http://sustainable skies.org/whats-the-haps/>



A fim de regulamentar o uso de sistemas com esse tipo de estação no Brasil, observado o cenário internacional, a Anatel está estudando o estabelecimento de condições de uso, para tais sistemas. Nesse contexto, a UIT tem identificado o uso do HAPS em subfaixas de frequências de 21,4 GHz a 22 GHz, 24,25 GHz a 27,5 GHz, 31 GHz a 31,3 GHz e de 38 GHz a 39,5 GHz.

Deve-se observar que sistemas que utilizam HAPS operam associados ao serviço fixo e os serviços de telecomunicações correspondentes a essa operação seriam o serviço de comunicação multimídia ou o serviço limitado privado, por exemplo.

Portanto, as estações em plataforma de alta altitude representam uma opção de infraestrutura para a prestação de serviços de telecomunicações compatíveis com o serviço fixo. Como exemplo, as estações HAPS poderiam ser utilizadas para suporte à operação do SMP em áreas mal atendidas.

VIII. Faixa de frequências de 26 GHz

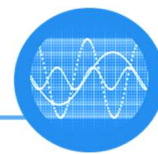
O Edital de Licitação para a disponibilização de espectro de radiofrequências para a prestação de serviços de telecomunicações, inclusive por meio de redes ditas de quinta geração (5G), em áreas de abrangência regionais ou nacional, está previsto para 2021.

Com o objetivo de atender a demanda por maior quantidade de espectro, observadas a existência de padronização internacional e a viabilidade e escala de uso das faixas de frequências, foi incluída, no âmbito do Edital de Licitação, a faixa de 24,25 GHz a 27,90 GHz, conhecida como faixa de 26 GHz.

A quinta geração dos sistemas de comunicação móvel (5G), além de prometer maior velocidade de conexão e menores níveis de latência, deverá melhorar a qualidade de conexão fora dos grandes centros. Os sistemas 5G buscam suprir as demandas por cobertura, capacidade de tráfego e conexões simultâneas de dispositivos à rede (que inclui Internet das Coisas – IoT). Dessa forma, estuda-se a disponibilização de espectro suficiente para atender à demanda, a fim de permitir o desenvolvimento tecnológico pertinente.

A faixa de 26 GHz possui sobreposição parcial com a faixa utilizada pelo enlace de subida dos sistemas satelitais que operam em banda Ka (faixa de 27 GHz a 30 GHz). Nesse sentido, para proteger a operação do serviço fixo por satélite, foram realizados estudos no cenário nacional e internacional.

Destaca-se que a não inclusão na minuta de edital de licitação do bloco de 50 MHz entre 24,25 – 24,30 GHz, se deu em atendimento ao comando constante do “*Encourages Administration 4*” da Resolução 242 (WRC-19), de tal forma que também deve ser considerada em possíveis pedidos de consignações futuros.



IX. Faixas de frequências de 40/50 GHz (Banda Q/V)

Com relação às faixas de frequências das bandas Q/V, destaca-se que a indústria de satélites tem demonstrado interesse na utilização dessas faixas. Adicionalmente, observa-se perspectiva de utilização da subfaixa de 40-42 GHz e 48,2-50,2 GHz, por sistemas de alta densidade associados ao serviço fixo por satélite, em conformidade com a nota de rodapé 5.516B do RR.

Considerando essa perspectiva de uso futuro, a regulamentação nacional deve, na medida do possível estar em harmonia com diretrizes internacionais na adoção de limites operacionais que visem permitir o desenvolvimento de sistemas satelitais nessas faixas sem causar interferências prejudiciais sobre sistemas terrestres, sistemas satelitais científicos e estações de radioastronomia, além de estabelecer a necessidade de coordenação prévia com sistemas de comunicação via satélite incumbentes.

X. Faixas de ondas milimétricas para o IMT

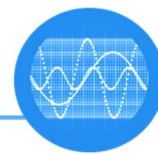
Após a realização da licitação que disponibilizará espectro de radiofrequências para a prestação de serviços de telecomunicações, inclusive por meio de redes 5G, a Anatel iniciará as discussões acerca do espectro futuro para o 5G nas faixas de ondas milimétricas, tendo em vista as decisões da CMR-19, na qual o Brasil identificou, além da faixa de 26 GHz, as faixas de 37 – 43,5 GHz, 45,5 – 47 GHz, 47,2 – 48,2 GHz e 66 – 71 GHz.

Essa identificação não significa que todas essas faixas serão disponibilizadas para uso por sistemas móveis. Os estudos a serem realizados indicarão quais subfaixas, dentro das faixas de frequências mencionadas, serão disponibilizadas para uso por sistemas IMT.

Especificamente com relação à faixa de 66 – 71 GHz, vislumbra-se que o uso dessa faixa por sistemas IMT poderá ser enquadrado como radiação restrita, à semelhança dos sistemas WiGig que já operam nessa faixa.

5.2 Planejamento de Médio Prazo: 2023 – 2024

Com relação às atividades relacionadas à gestão do espectro de radiofrequências em médio prazo, os estudos desenvolvidos no âmbito da UIT-R, que culminam com a Conferência Mundial de Radiocomunicações de 2023 (CMR-23), são as principais atividades a serem desenvolvidas, com o objetivo de que sejam atualizadas as atribuições e destinações de faixas de frequências e elaboradas Recomendações e Resoluções relevantes para a



continuidade do desenvolvimento tecnológico dos serviços de telecomunicações em âmbito mundial e nacional.

Para o cumprimento exitoso dos objetivos de médio prazo, faz-se necessária atuação intensa no âmbito internacional, mediante a estruturação de equipes e diretrizes que fomentem e promovam as visões da administração brasileira no cenário internacional para telecomunicações.

Neste ponto seguem os objetivos de estudos em médio prazo, dentro do cenário internacional, com o acompanhamento dos trabalhos e decisões da União Internacional de Telecomunicações.

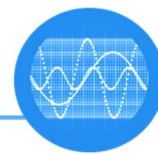
5.2.1 Redes Móveis 5G e comunicações móveis em banda larga

Estudos para a identificação para as Telecomunicações Móveis Internacionais (IMT), chamadas redes móveis de 5ª Geração (5G) e futuras, das novas faixas: 7025-7125 MHz em âmbito global; 3300-3400 MHz, 3600-3800 MHz e 10-10,5 GHz na Região 2 (Américas); e 3300-3400 MHz e 6425-7025 MHz na Região 1 (Europa, incluindo a área da antiga União Soviética, e África) (Item 1.2 da agenda da CMR-23).

Ainda com o objetivo de desenvolver o uso das redes 5G em âmbito mundial, serão realizados estudos na faixa de 4800-4990 MHz, já identificadas para esta aplicação em diversos países, entre eles Brasil, com o objetivo de permitir seu uso com limites menos restritivos e que possam garantir a proteção dos serviços móveis aeronáuticos e marítimos localizados nos espaços aéreo e marítimo internacional, fora de territórios nacionais (item 1.1 da agenda da CMR-23).

Com relação ao uso de estações de plataforma de alta altitude com estações IMT (HIBS), que permitem conectividade de banda larga em áreas rurais e mais remotas, serão conduzidos estudos nas faixas já identificadas para IMT de 694-960 MHz, 1710-1885 MHz, e 2 500-2 690 MHz em âmbito global e conforme especificidades de cada região (item 1.4 da agenda da CMR-23).

Adicionalmente serão realizados estudos sobre a utilização de sistemas de telecomunicações móveis internacionais para banda larga fixa sem fio nas faixas de frequência já atribuídas ao serviço fixo em base primária (tópico 9.1.c da agenda da CMR-23).



5.2.2. Redes de Comunicações Aeronáuticas e Marítimas

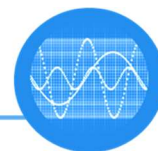
As comunicações aeronáuticas, essenciais para garantir segurança em voo e prover maior conectividade e rastreabilidade das aeronaves, também serão estudadas de forma mais aprofundada em médio prazo, destacando-se os seguintes trabalhos a serem desenvolvidos:

- a) Disposições regulamentares para apoiar a aviação para integrar com segurança veículos suborbitais no espaço aéreo e ser interoperável com a aviação civil internacional, e facilitar as radiocomunicações para estes veículos, por exemplo comunicações de voz e dados, navegação, vigilância e telemetria, comando e controle (item 1.6 da agenda da CMR-23);
- b) Estudos para possível nova atribuição ao Serviço Móvel Aeronáutico por Satélite (Rota) (AMSS(R)), na totalidade ou parte da faixa de frequências 117,975-137 MHz, evitando restrições indevidas nos sistemas existentes, inclusive nas faixas adjacentes (item 1.7 da agenda da CMR-23);
- c) Estudo técnicos e regulatórios para acomodar o uso de redes de serviço fixo por satélite (FSS) em comunicações de controle de sistemas de aeronaves não tripuladas (item 1.8 da agenda da CMR-23);
- d) Consideração de ações e atualizações regulatórias apropriadas, com o objetivo de acomodar tecnologias digitais para aplicações de "segurança da vida" (*safety-of-life*) na aviação comercial nas faixas de HF já atribuídas ao serviço móvel aeronáutico em rota (entre 2850 e 22000 kHz), garantindo a coexistência dos sistemas atuais com os sistemas modernizados (item 1.9 da agenda da CMR-23);
- e) Estudos de necessidades de espectro, convivência com serviços de radiocomunicações e medidas regulatórias para eventuais novas atribuições do serviço móvel aeronáutico para uso de aplicações móveis aeronáuticas "*non-safety*" (que não apresentam risco a vida e propriedade) (ar-ar, solo-ar e ar-solo), incluindo na faixa de frequências 15,4-15,7 GHz e 22-22,21 GHz, garantindo a proteção aos serviços passivos e de radioastronomia nas faixas adjacentes (item 1.10 da agenda da CMR-23).

A modernização do Sistema Global de Socorro e Segurança Marítima (GMDSS) também será estudada para possibilitar implementação de navegação eletrônica e outras facilidades neste importante campo das telecomunicações mundiais (Item 1.11 da agenda da CMR-23).

5.2.3 Serviços Científicos ativos e passivos

Diversos serviços denominados como científicos auxiliam meteorologia, medições da superfície da Terra, mapeamento de áreas específicas, monitoramento do espaço,

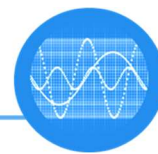


radioastronomia, dentre outras menos conhecidas ou divulgadas. Nesta área, os estudos a serem realizados terão como foco :

- a) Possível nova atribuição secundária ao Serviço de Exploração da Terra por Satélite (ativo) para sondas de radar espacial na faixa de frequências de 45 MHz, considerando a proteção dos serviços existentes, inclusive em faixas adjacentes, que possibilitarão um melhor mapeamento da superfície da Terra no que se relaciona a provisão de informações sobre localização de depósitos de água e gelo (item 1.12 da agenda da CMR-23);
- b) Possível atualização da atribuição da faixa de frequências de 14,8 a 15,35 GHz para o Serviço de Pesquisa Espacial em caráter primário, com objetivo de transmissão de dados em banda larga na próxima geração de satélites de pesquisa científica para utilização de telescópios e outros instrumentos passivos de medição de fenômenos da magnetosfera terrestre e erupções solares, entre outras aplicações (item 1.13 da agenda da CMR-23);
- c) Possíveis ajustes nas atribuições de frequência existentes ou novas atribuições primárias para o Serviço de Exploração da Terra por Satélite (passivo) na faixa de frequências 231,5-252 GHz, para garantir o alinhamento com os requisitos atuais de observação por sensoriamento remoto que permitirão melhorias nos sistemas de auxílio meteorológico de análise de nuvens (item 1.14 da agenda da CMR-23);
- d) Desenvolvimento de estudos relacionados às características técnicas e operacionais, requisitos de espectro e designações de serviço de rádio apropriadas para sensores climáticos, com objetivo de proteção de sensores meteorológicos espaciais usados para previsões e avisos globais de emergências e outras aplicações (tópico 9.1.a da agenda da CMR-19);
- e) Proteção de sensores passivos de exploração da Terra por satélite na faixa de frequência 36-37 GHz de estações espaciais do serviço fixo por satélite não geoestacionários (tópico 9.1.d da agenda da CMR-23).

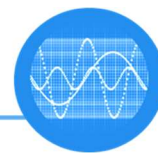
5.2.4 Serviços por satélite

Em um país com dimensões continentais como o Brasil, os satélites são parte importante da estrutura de telecomunicações, principalmente para prover serviços às regiões mais remotas. Nos últimos anos, grandes constelações de satélites não-geoestacionários têm sido a alternativa ao congestionamento do arco orbital geoestacionário e possuem também outras vantagens como: menor latência na transmissão devido a uma altitude inferior à dos satélites geoestacionários; e custos menores de produção. Ao mesmo tempo, os fabricantes



e as operadoras de satélites geoestacionários têm procurado novas faixas de frequências de operação. Nesse sentido, os próximos estudos que serão realizados são os seguintes:

- a) Na última Conferência Mundial de Radiocomunicações, foi aprovada a possibilidade de utilizar toda a banda Ka (17,7 – 20,2 GHz e 27 a 30 GHz) para comunicação entre estações em movimento, que podem estar instaladas em aviões, trens e navios, e satélites geoestacionários do serviço fixo por satélite, permitindo que seus passageiros tenham acesso à internet de alta velocidade enquanto estejam utilizando veículos em movimento. A partir dessa aprovação, duas novas configurações foram propostas:
 - faixas de frequências de 12,75 a 13,25 GHz (Terra-espaço): operação de estações em movimento se comunicando com satélites geoestacionários do serviço fixo por satélite (item 1.15 da agenda da CMR-23); e
 - faixas de frequências 17,7-18,6 GHz e 18,8-19,3 GHz e 19,7-20,2 GHz (espaço-Terra) e 27,5-29,1 GHz e 29,5-30 GHz: operação de estações em movimento se comunicando com satélites não-geoestacionários do serviço fixo por satélite (item 1.16 da agenda da CMR-23);
- b) Com a ascensão de grandes constelações de satélites não-geoestacionários, foi identificada a necessidade de, nas faixas compartilhadas com os satélites geoestacionários (11,7-12,7 GHz, 18,1 - 18,6 GHz, 18,8 - 20,2 GHz e 27,5-30 GHz), seja permitida a comunicação entre esses objetos espaciais tanto para proteção dos serviços primários quanto para operação em conjuntos dos sistemas geoestacionários e não-geoestacionários a fim de fornecer serviços com menor latência e maior qualidade para o usuário (item 1.17 da agenda da CMR-23);
- c) Estudos com o objetivo de identificar faixas de frequências em que o serviço móvel por satélite operado por satélites não-geoestacionários esteja atribuído ou possa ser atribuído em caráter primário ou secundário para o desenvolvimento de sistemas em banda estreita, como o M2M e o IoT (item 1.18 da agenda da CMR-13). As faixas propostas são de acordo com as Regiões da UIT:
 - Região 1 (África, Europa e Rússia): 2 010-2 025 MHz;
 - Região 2 (Américas): 1 695-1 710 MHz, 3 300-3 315 MHz, 3 385-3 400 MHz
- d) A faixa de frequência de 17,3 a 17,7 GHz está atualmente atribuída na Região 2 ao Serviço de Radiodifusão por Satélite (espaço-Terra) e para o Serviço Fixo por Satélite (Terra-espaço) (item 1.19 da agenda da CMR-23). No entanto, mesmo com essas atribuições, observa-se que não está havendo um uso eficiente dessas faixas de frequências. Ao mesmo tempo, ao observar as atribuições nas Regiões 1 e 3 da UIT, é possível observar que a faixa também possui a atribuição ao Serviço Fixo por Satélite (espaço-Terra) nessas Regiões. É interessante destacar que caso haja a atribuição dessa faixa de frequências da mesma forma que na Região 1 e 3, haverá uma harmonização mundial dessa faixa além de uma complementação do enlace espaço-Terra da banda Ka, uma das principais faixas utilizadas para banda larga no Brasil.



- e) Estudos no sentido de simplificar ou complementar os procedimentos de publicação prévia, coordenação, notificação e procedimentos de registro para atribuição de frequências pertencentes a redes de satélites, a fim de facilitar o uso racional, eficiente e econômico de radiofrequências e quaisquer órbitas associadas. É importante ressaltar que um satélite é formado por recursos de órbita e espectro em nome de uma administração na UIT, representados por uma rede de satélites, e pelo objeto espacial (item 7 da agenda da CMR-23).

5.2.5 Serviços radioamadores

Será realizada uma avaliação das características de operação do serviço radioamador e radioamador por satélite na faixa de 1240-1300 MHz com o objetivo de assegurar sua convivência com os sistemas de radionavegação por satélite nesta faixa (tópico 9.1.b da agenda da CMR-23).

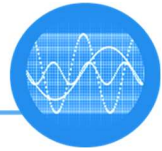
5.2.6 Radiodifusão

Outro ponto que merece atenção, embora não seja relacionado diretamente à utilização no Brasil, é o estudo de revisão das necessidades de espectro dos serviços existentes na faixa de frequências 470-960 MHz na Região 1, em particular os requisitos de espectro dos serviços de radiodifusão e móvel, exceto móvel aeronáutico. Tal revisão considera possíveis ações regulatórias na faixa de frequências 470-694 MHz na região, entretanto tal faixa é extensivamente utilizada pelos serviços de radiodifusão no Brasil, motivo pelo qual o acompanhamento destes estudos torna-se relevante para a Agência, com o objetivo de evitar possíveis futuras modificações também na Região 2 que possam vir a prejudicar a prestação do serviço no país (Item 1.5 da agenda da CMR-23).

5.3 Planejamento de Longo Prazo: 2025 – 2028

Quanto ao plano de uso do espectro no Brasil a longo prazo, a Anatel tem como principal premissa o acompanhamento dos estudos propostos na pré-agenda da Conferência Mundial de Radiocomunicações de 2027. Os itens que compõem a pré-agenda serão estudados e acompanhados pela administração brasileira para determinação da posição do Brasil em cada um deles.

Alguns dos prováveis principais estudos a serem desenvolvidos até a CMR-27 estão descritos abaixo, separados por tema.



5.3.1 Radiolocalização e Serviços Científicos

Estão propostos estudos mais aprofundados nas ondas submilimétricas, nas faixas de 230-700 GHz, com o objetivo de sua utilização para a radiolocalização e aplicação em sistemas de imageamento.

Ademais, dando sequência aos trabalhos já em andamento na UIT, pretende-se dar continuidade nos estudos para reconhecimento apropriado de sensores de clima espacial e sua proteção no Regulamento de Rádio, de forma a garantir a proteção aos sistemas de radiocomunicações contra alterações no campo magnético terrestre oriundas de tempestades solares ou outros efeitos espaciais.

5.3.2 Sistemas Satelitais

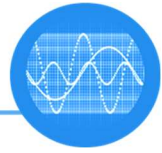
Estão previstos estudos globais para sistemas satelitais nas faixas de 1,5-5 GHz, para futuro desenvolvimento de sistemas móveis por satélite de banda estreita, de 1,5-2,5 GHz, para sistemas de comunicação do serviço móvel por satélite, e de 23 GHz, para sistemas de exploração da Terra por satélite.

Cabe ressaltar a continuidade de estudos das ondas milimétricas, como por exemplo, a consideração da Banda Q/V (30 – 50 GHz) para estações terrenas em plataformas móveis aeronáuticas e marítimas do serviço fixo por satélite, e os estudos na Banda E (71-76 GHz e 81-86 GHz) para o compartilhamento de sua utilização pelos serviços fixo por satélite e os serviços científicos passivos.

5.3.4 Sistemas Móveis

Com o objetivo do desenvolvimento futuro de aplicações do serviço móvel, serão estudadas as faixas já identificadas para IMT entre 694-960 MHz para abarcar também o serviço móvel aeronáutico, em aplicações que não sejam de segurança da vida.

Adicionalmente, a longo prazo, mesmo com o avanço potencial da tecnologia 5G, discutir-se-á na indústria e na academia quais serão os requisitos da próxima geração dos sistemas de comunicações móveis (6G).



5.3.4.1 O 6G no Brasil

Discutir-se-á nos próximos anos, na indústria e na academia, quais serão os requisitos da sexta geração (6G) de comunicações móveis e que tecnologias poderiam ser empregadas para atingi-los.

Estudos recentes [9] indicam que as faixas de frequências acima de 90 GHz podem ser utilizadas pelos sistemas de comunicações móveis de sexta geração, a fim de ampliar as larguras de faixa disponíveis para esses sistemas.

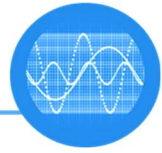
Nesse contexto, há perspectiva de que a nova geração de comunicações móveis permita a evolução de diversas aplicações e a criação de aplicações novas, com base nas possibilidades a serem trazidas pelo 6G [10], [11]. Destaca-se abaixo algumas dessas aplicações:

- Realidade virtual e realidade aumentada;
- e-Saúde;
- Conectividade difusa;
- Indústria 4.0 e robótica; e
- Mobilidade autônoma.

Os estudos preliminares apontam para algumas características que podem fazer parte da arquitetura dos sistemas 6G:

- Virtualização e desagregação;
- Integração avançada entre as redes de acesso e o *backhaul*;
- Arquitetura de rede centrada no usuário.

Em termos de uso do espectro, espera-se que o 6G continue a tendência de que as redes móveis utilizem frequências mais altas e maiores larguras de faixa. Adicionalmente, vislumbra-se que os sistemas massivos de múltiplas entradas e múltiplas saídas (*Massive MIMO*, na sigla em inglês) continuarão sendo uma tecnologia-chave para o 6G e que a taxa de transmissão de dados e a eficiência espectral continuarão a ser o foco dos sistemas móveis.



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para elaboração do Plano de Uso do Espectro de Radiofrequências no Brasil foram considerados fatores como as principais tendências de uso das faixas de radiofrequências, as tecnologias emergentes no setor de telecomunicações e, finalmente, as possíveis atualizações nas diretrizes regulatórias internacionais, decididas nas Conferências Mundiais de Radiocomunicações (CMR).

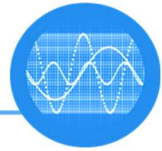
O Plano de Uso do Espectro serve para nortear as ações da Agência nos aspectos técnicos de gestão do espectro, e é um documento orientativo que pode ser revisado de forma periódica, bianualmente, sem prejuízo de reavaliações em prazos inferiores, caso necessário.

Foram propostas no Plano ações de curto, médio e longo prazo, com a previsão de realização de estudos que ajudem no desenvolvimento das ações regulatórias da Agência.

As ações de cunho político-regulatório relacionada ao uso do espectro, as quais demandam decisão pelo Conselho Diretor, constam da Agenda Regulatória e são apresentadas dentro das ações relativas à gestão do espectro em curto prazo. Já as ações para estabelecer os requisitos técnicos e operacionais, definidas no Plano de Uso de Espectro, sujeitam-se ao processo simplificado de regulamentação técnica. Essas ações podem ser alteradas, caso seja avaliada necessidade de inclusão ou exclusão de algum item específico.

Dessa forma, a Agenda permanece como único instrumento de gestão e planejamento dos procedimentos normativos a serem considerados pelo Conselho Diretor.

Considerando todo o exposto, o Plano terá periodicidade atrelada às Conferências Mundiais de Radiocomunicações, às Agendas Regulatórias e, também, deve considerar as políticas estabelecidas para os setores de telecomunicações. Assim, o Plano de Uso do Espectro de Radiofrequências no Brasil serve como referência para a gestão do espectro no Brasil, tendo o objetivo de trazer maior previsibilidade ao mercado.



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Summit Ridge Group. LL. **The Spectrum Handbook 2013**. 2013, p. 6. 26.
- [2] Wilson III, Ernest J. **The Information Revolution and Developing Countries**. Cambridge: MIT, 2006, p. 6.
- [3] World Bank. **World Development Report: Knowledge for Development**. Oxford: Oxford University Press, 1999.
- [4] M. Cave, C. Doyle and W. Webb. **Essentials of Modern Spectrum Management**, Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- [5] Resolução Anatel nº 671/16, publicada no Diário Oficial da União em 7 de novembro de 2016: aprova o Regulamento de Uso do Espectro de Radiofrequências
- [6] P. Anker. **From spectrum management to spectrum governance**, Telecommunications Policy, 2017.
- [7] União Internacional de Telecomunicações. **National Spectrum Management Handbook**, 2015. Disponível em: <https://www.itu.int/pub/R-HDB-21>
- [8] União Internacional de Telecomunicações. **ICT infrastructure business planning toolkit**, 2019. Disponível em: https://www.itu.int/pub/D-PREF-EF.ICT_STRUCT_KIT-2019
- [9] CORRE, Yoann, GOUGEON, Gregory and DORÉ, Jean-Baptiste, 2019. **Sub-THz Spectrum as Enabler for 6G Wireless Communications up to 1 Tbit/s**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332061852_Sub-THz_Spectrum_as_Enabler_for_6G_Wireless_Communications_up_to_1_Tbits
- [10] M. Giordani, M. Polese, M. Mezzavilla, S. Rangan e M. Zorzi. **Toward 6G Networks: Use Cases and Technologies**. *IEEE Communications Magazine*, pp. 55-61, Março 2020.
- [11] Q. Bi. **Ten Trends in the Cellular Industry and an Outlook on 6G**. *IEEE Communications Magazine*, pp. 31-36, Dezembro 2019.

