

# **ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO**

Regulamentação da faixa de radiofrequências de 4800 - 4990 MHz para IMT

**OUTUBRO/2020**

# ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO

Regulamentação da faixa de radiofrequências de 4800 - 4990 MHz para IMT

**ELABORADO POR:**

**Carlos Evangelista Da Silva Junior - ORER/SOR/ANATEL**

**Elmano Rodrigues Pinheiro Filho – PRRE/SPR**

**Kim Moraes Mota – ORER/SOR**

**Marcos Estevo de Oliveira Correa – ORER/SOR**

**Marcos Vinícius Ramos da Cruz – PRRE/SPR**

**Maria Aparecida Muniz Fidelis da Silva – ORER/SOR**

**Rafael Andrade Reis de Araújo – PRRE/SPR**

**Tulio Miranda Barros – ORER/SOR**

***Nota Importante:***

*Esse Relatório de Análise de Impacto Regulatório é um instrumento de análise técnica, cujas informações e conclusões são fundamentadas nas análises promovidas pelo grupo de trabalho responsável pelo tema e assim não reflete necessariamente a posição final e oficial da Agência, que somente se firma pela deliberação do Conselho Diretor da Anatel.*

## INDICE

### Sumário

<b>REGULAMENTAÇÃO DA FAIXA DE RADIOFREQUÊNCIAS DE 4800 - 4990 MHZ PARA IMT .....</b>	<b>5</b>
Qual é o Tema tratado no âmbito desta AIR? .....	5
Descrição introdutória.....	5
Regulamentações Relacionadas: .....	13
Qual o contexto do problema a ser solucionado? .....	13
Qual o problema a ser solucionado? .....	14
A Agência tem competência para atuar sobre o problema? .....	14
Quais os objetivos da ação? .....	15
Como o aspecto é tratado no cenário internacional? .....	15
Quais os grupos afetados? .....	20
Quais são as opções regulatórias consideradas para o tema?.....	20
<b>ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS.....</b>	<b>21</b>
<b>ALTERNATIVA A.....</b>	<b>21</b>
<b>ALTERNATIVA B .....</b>	<b>23</b>
<b>ALTERNATIVA C.....</b>	<b>27</b>
<b>CONCLUSÃO E ALTERNATIVA SUGERIDA .....</b>	<b>34</b>
Qual a conclusão da análise realizada?.....	34
Como será operacionalizada a alternativa sugerida? .....	34
Como a alternativa sugerida será monitorada? .....	34

## Sumário Executivo

Este Relatório de Análise de Impacto Regulatório tem como objetivo a análise de problemas e alternativas relacionados à revisão da regulamentação das faixas de 4.800-4.990 MHz. A revisão faz-se necessária diante da identificação internacional da faixa para o uso de sistemas IMT (tecnologias de banda larga móvel, como as redes 4G e 5G). Desta forma propõe-se realizar uma análise sobre a viabilidade de uso da faixa pelo Serviço Móvel Pessoal (SMP), considerando a convivência com serviços atualmente operando na faixa e em faixas adjacentes.

# Regulamentação da faixa de radiofrequências de 4800 - 4990 MHz para IMT

## Qual é o Tema tratado no âmbito desta AIR?

O tema a ser tratado no âmbito deste relatório de AIR é a regulamentação da faixa de radiofrequências de 4.800 MHz a 4.990 MHz, prevista no item 33 da Agenda Regulatória da Anatel para o biênio 2019-2020. O item 33 trata da Regulamentação das faixas de 4.800 MHz a 4.990 MHz, que visa disponibilizar nova faixa de radiofrequências para oferta do Serviço Móvel Pessoal – SMP, levando em conta os avanços das aplicações IMT (*International Mobile Telecommunications*). Ao disponibilizar este espectro, pretende-se possibilitar a ampliação das redes de telecomunicações e também a competição na oferta destes serviços.

## Descrição introdutória

As tecnologias da informação e comunicação (TIC) estão reformulando muitos aspectos das economias, governos e sociedades do mundo. A inovação digital está no processo de transformar quase todos os setores da economia, introduzindo novos modelos de negócios, novos produtos, novos serviços e, finalmente, novas maneiras de criar valor e empregos<sup>1</sup>.

Todos os sistemas de banda larga móvel (3G, 4G e em breve 5G) são baseados nos padrões IMT (*International Mobile Telecommunications*) da UIT (União Internacional de Telecomunicações). Os padrões IMT não são tecnologias específicas, mas especificações e requisitos (taxa de pico de dados, latência, eficiência espectral, etc.) que se espera que a tecnologia forneça. Os sistemas IMT-2020 são sistemas móveis que incluem os novos recursos do IMT que vão além aqueles do IMT-Advanced, que tornariam o IMT-2020 mais eficiente, rápido, flexível e confiável ao fornecer diversos serviços nos cenários de uso pretendidos. Os requisitos dos sistemas IMT-2020 estão resumidos na Figura 1, extraída da Recomendação ITU-R M.2083-0<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://www.worldbank.org/en/topic/digitaldevelopment/overview>

<sup>2</sup> ITU, “*IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond*”. Recommendation ITU-R M.2083-0; 2015.

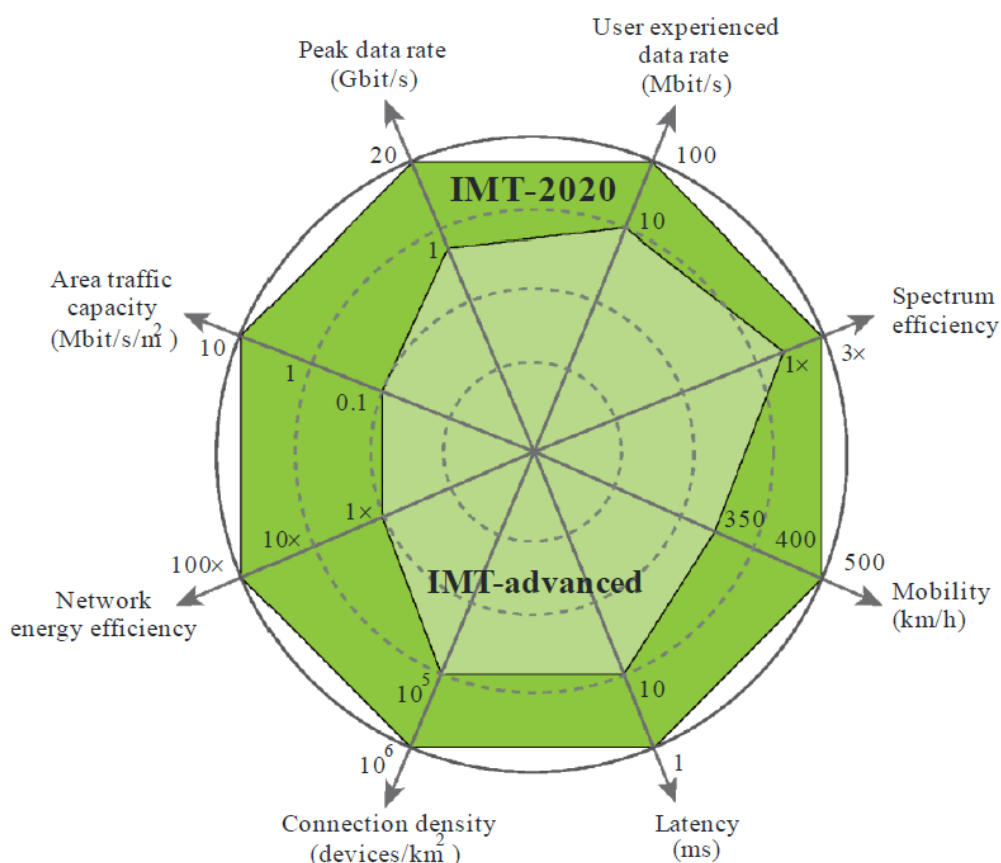


Figura 1 - Aprimoramento dos principais requisito do IMT-Advanced ao IMT-2020

Os requisitos dependem do caso de uso específico. Como exemplo, uma aplicação crítica que exige latência muito baixa de alguns milissegundos (ms) pode não necessitar de taxas de dados da ordem de magnitude dos 20 Gbit/s indicados na Figura 2. Assim, a relevância de certos recursos pode ser significativamente diferente, dependendo dos casos de uso ou cenários.

Com recursos como conectividade mais rápida, maior confiabilidade e segurança, menor latência, além da segmentação de redes, o 5G ganhou muita atenção no mundo industrial. O 5G tem o potencial de resolver muitos dos problemas de conectividade enfrentados em diversos setores, incluindo manufatura, centros de transporte (portos, aeroportos, estações de trem), logística, energia e serviços públicos. Para realmente entender o potencial transformador dessa tecnologia nas indústrias, o *Capgemini Research Institute*<sup>3</sup> empreendeu uma pesquisa com o intuito de ajudar empresas a identificarem o alto potencial dos casos de uso para o 5G, e dar aos operadores de telecomunicações uma compreensão das expectativas 5G destas indústrias, bem como atender a essas demandas. Um dos resultados relevantes da pesquisa está ilustrado na Figura 2, onde se observa que 75% (setenta e cinco por cento) das

<sup>3</sup> Capgemini Research Institute, "5G in Industrial Operations-How Telcos and Industrial Companies Stand to Benefit"; 2019.

empresas acreditam que o 5G será um meio essencial para transformação digital nos próximos cinco anos.

Figura 2 – Ranking dos *drivers* para a transformação digital segundo pesquisa do *Capgemini Research Institute*.

Redes móveis privadas podem fornecer voz (incluindo VoLTE e em breve voz sobre *new radio* - VoNR), serviços de texto, dados e vídeo e podem ser usadas para conectar máquinas, sensores e dispositivos (IoT) e sistemas de computação. Como resultado de trabalho contínuo do 3GPP, as redes móveis privadas podem oferecer inclusive requisitos que suportam aplicações de missão crítica. O número exato de redes LTE privadas existentes é difícil de determinar, pois os detalhes nem sempre são tornados públicos. Porém a GSA (Global mobile Suppliers Association) tem ciência de mais de 150 implantações de redes LTE privadas e estima que o número real de redes LTE privadas existentes seja muito maior do que isso, e que tenha crescido rapidamente durante 2019<sup>4</sup>.

Até o presente ano alguns estudos foram realizados no intuito de estimar o crescimento do tráfego móvel para os próximos anos e a quantidade de espectro necessária para sistemas IMT. Existem muitos fatores que influenciam a demanda futura de tráfego IMT, especialmente a adoção de dispositivos com recursos aprimorados que exigem taxas de transmissão e larguras de faixas maiores. *Drivers* semelhantes foram considerados nos estudos passados sobre estimativa de tráfego do IMT-2000 para o IMT-Advanced<sup>5</sup>.

Esses *drivers* e outros fatores que impactam no crescimento do tráfego estão detalhados no *Report* ITU-R M.2370<sup>6</sup>. As estimativas antecipam que o tráfego global de IMT irá crescer na faixa de 10 a 100 vezes entre 2020 e 2030. A previsão de crescimento do tráfego móvel até 2020 contida no *Report*, por extrapolação, está ilustrada na Figura 3 abaixo.

---

<sup>4</sup> GSA - Private LTE and 5G Networks Report (February 2020)

<sup>5</sup> ITU, "IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond". Recommendation ITU-R M.2083-0; 2015.

<sup>6</sup> ITU, "IMT traffic estimates for the years 2020 to 2030". Technical Report ITU-R M. 2370-0; 2015.

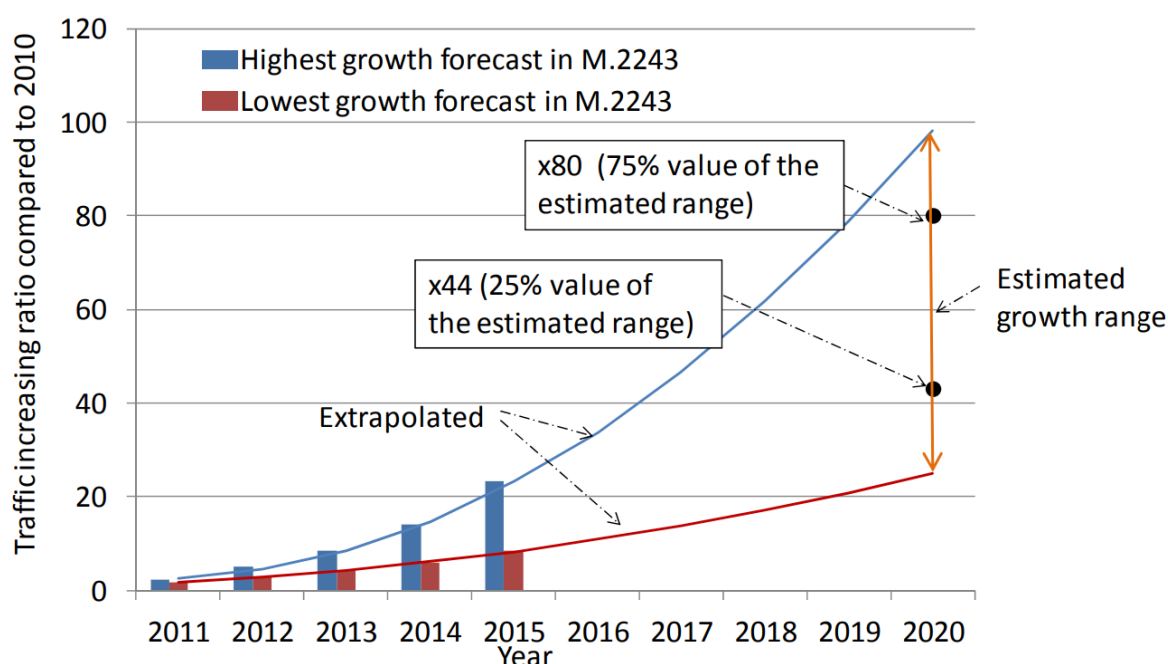


Figura 3 – Previsões de crescimento do tráfego móvel até 2020, por extrapolação.

Em outro estudo concluído em 2013, descrito no Report ITU-R M.2290-0<sup>7</sup>, fornecia-se uma perspectiva global sobre o futuro das estimativas de requisitos de espectro para IMT até o ano de 2020. Calculou-se que o requisito total de espectro previsto para os cenários de baixa e alta densidade de usuários estaria entre 1340 MHz e 1960 MHz.

Contudo, no presente ano de 2020 as previsões acima referenciadas foram postas em xeque: a pandemia desencadeada pelo Coronavírus (COVID-19), e o consequente *lockdown*, forçou um número sem precedentes de pessoas ao teletrabalho e a acostumar-se a novas rotinas em suas vidas diárias. Com novos comportamentos digitais se formando, o papel crítico das prestadoras de serviços de telecomunicações nesses tempos de crise se tornou aparente.

A maior parte do aumento de demanda por tráfego foi absorvida pela rede fixa, mas muitas operadoras também experimentaram um aumento de demanda na rede móvel, sobretudo devido ao fato de que à medida que as pessoas passavam mais tempo online em casa, a demanda por tráfego foi sendo deslocada geograficamente dos centros das cidades e áreas comerciais para as áreas residenciais suburbanas (locais mais atendidos pelas redes móveis). O aumento do tráfego de dados foi impulsionado, principalmente, pelo uso crescente de aplicações bidirecionais relacionados ao trabalho, como áudio e videoconferências; aplicativos de entretenimento (streaming de vídeo e áudio); mídia social e mensagens.

<sup>7</sup> ITU, "Future spectrum requirements estimate for terrestrial IMT". Report ITU-R M.2290-0.



Tais afirmações foram extraídas de um estudo conduzido pela Ericsson<sup>8</sup>, que elencou os principais impactos da pandemia sobre as redes móveis. Ainda deste documento, a Figura 4 ilustra um estudo de caso realizado em Paris, onde fica claro que algumas células experimentaram aumentos no tráfego muito grandes.

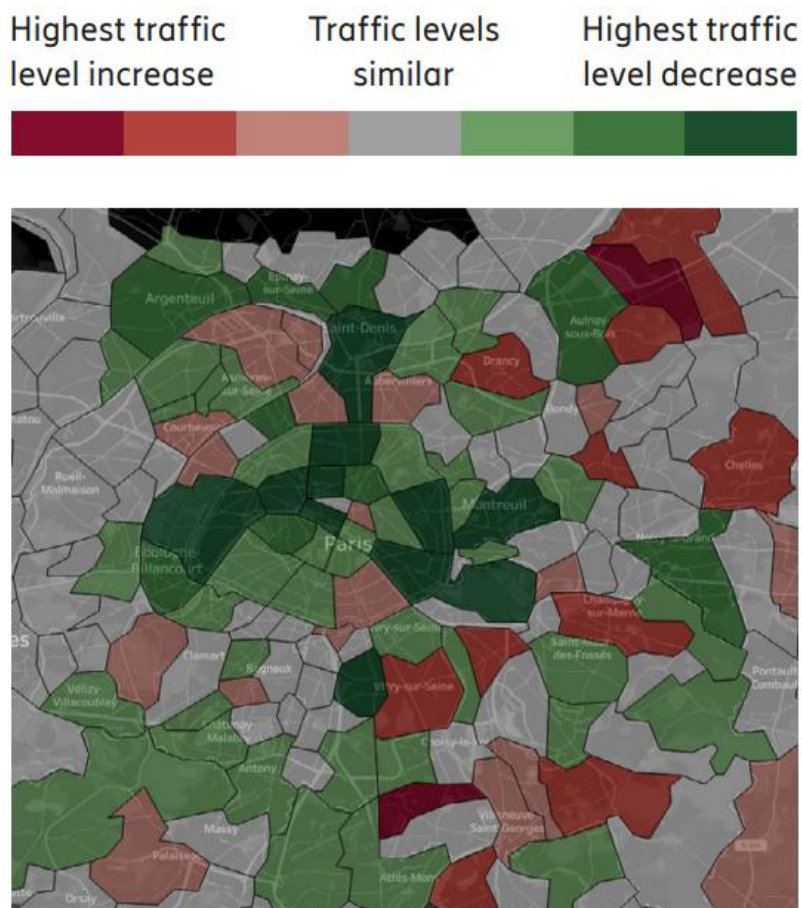


Figura 4 - Alteração dos níveis de tráfego de dados móveis na área de Paris duas semanas após o *lockdown* em meados de março, mostrando uma mudança geográfica na demanda da região central para áreas adjacentes e suburbanas<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> <https://www.ericsson.com/49da93/assets/local/mobility-report/documents/2020/june2020-ericsson-mobility-report.pdf>

<sup>9</sup> <https://www.ericsson.com/49da93/assets/local/mobility-report/documents/2020/june2020-ericsson-mobility-report.pdf>

Olhando num contexto geral, o desenvolvimento das TIC de hoje é impulsionado pela propagação de serviços banda larga móvel. No mundo o crescimento da banda larga móvel superou amplamente o do serviço fixo de banda larga<sup>10</sup>, conforme dados da Figura 5 abaixo.

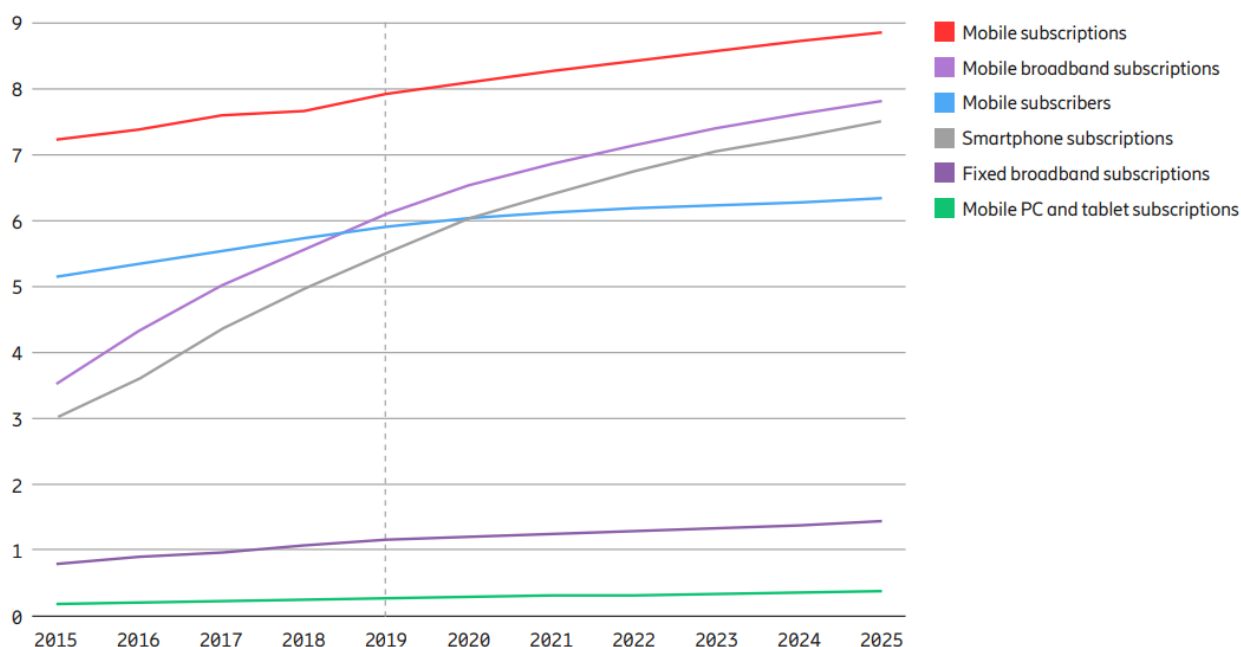


Figura 5 – Previsão da evolução do número de acessos (em bilhões) por tecnologia.

Já com relação a assinaturas 5G, o número de assinaturas é contabilizado quando associada a um dispositivo compatível com *New Radio* (NR), conforme especificação do 3GPP, e está conectado a uma rede habilitada para 5G. As estimativas para o número destas assinaturas 5G foram revisadas e agora a previsão é de cerca de 190 milhões até o final de 2020. No final de 2025, são previstos 2,8 bilhões de assinaturas 5G globalmente, representando cerca de 30 por cento de todas as assinaturas móveis naquele momento.

O LTE continuará sendo o dispositivo móvel dominante durante o período de previsão. É projetado para atingir o pico em 2022, com 5,1 bilhões de assinaturas, e cair para cerca de 4,4 bilhões de assinaturas até o final de 2025, com mais assinantes migrando para 5G. Essa conjuntura está descrita na Figura 6<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> <https://www.ericsson.com/49da93/assets/local/mobility-report/documents/2020/june2020-ericsson-mobility-report.pdf>

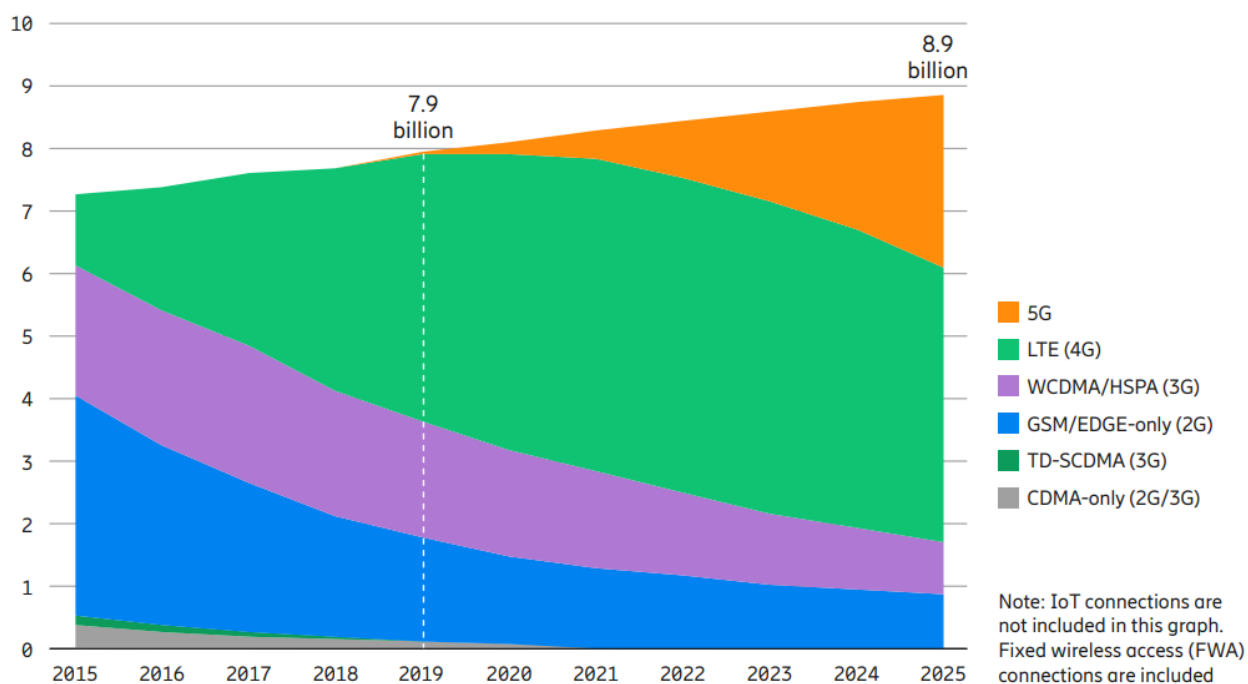


Figura 6 – Previsão da evolução do número de acessos móveis por tecnologia.

Do exposto acima conclui-se que a regulamentação de novas faixas para uso pelo SMP tornou-se necessidade premente.

No Brasil a faixa de radiofrequências de 4.800 MHz a 4.990 MHz possui atribuição aos serviços Fixo e Móvel, em caráter primário, e boa parte dessa porção do espectro está destinada ao Serviço Limitado Privado (SLP), em aplicações de Segurança Pública e Defesa Civil, conforme ilustra o quadro da Tabela 1 abaixo, extraído da versão mais recente do Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Faixas de Frequências no Brasil (PDFF), aprovado pela Resolução nº 716, de 31 de outubro de 2019.

Tabela 1 – Trecho do PDFF correspondente à faixa 4.800 MHz a 4.990 MHz.

MHz		MHz	
REGIÃO 2	BRASIL	DESTINAÇÃO	REGULAMENTAÇÃO
4500-4800	4500-4800	4500-4800	4500-4800
FIXO	FIXO		Resolução Anatel nº 495/08 (D.O.U. de 27.03.2008)
FIXO POR SATÉLITE (espaço para Terra) 5.441	FIXO POR SATÉLITE (espaço para Terra) 5.441	TODOS os SERVIÇOS de TELECOMUNICAÇÕES (Observada a atribuição da faixa)	
MÓVEL 5.440A			

4800-4990 FIXO  MÓVEL 5.440A 5.441A 5.442  Radioastronomia          5.149 5.339 5.443	4800-4990 FIXO  MÓVEL 5.440A 5.441A 5.442  Radioastronomia          5.149 5.339 5.443	4800-4910  TODOS os SERVIÇOS de TELECOMUNICAÇÕES (Observada a atribuição da faixa)          4910-4990  LIMITADO PRIVADO, em aplicações de Segurança Pública e Defesa Civil	4800-4910 Resolução Anatel nº 495/08 (D.O.U. de 27.03.2008)          4910-4990 Resolução Anatel nº 495/08 (D.O.U. de 27.03.2008)  Resolução Anatel nº 633/14 (D.O.U. de 17.03.2014)
4990-5000 FIXO  MÓVEL exceto móvel aeronáutico  RADIOASTRONOMIA  Pesquisa Espacial (passivo)   5.149	4990-5000 FIXO RADIOASTRONOMIA  Pesquisa Espacial (passivo)   5.149	4990-5000  Limitado Privado - Pesquisa Espacial TODOS os SERVIÇOS de TELECOMUNICAÇÕES (Observada a atribuição da faixa)	4990-5000 Resolução Anatel nº 495/08 (D.O.U. de 27.03.2008)  Resolução Anatel nº 685/17 (D.O.U. de 11.10.2017)
5000-5010 MÓVEL AERONÁUTICO POR SATÉLITE (R) 5.443AA RADIONAVEGAÇÃO AERONÁUTICA RADIONAVEGAÇÃO POR SATÉLITE (Terra para espaço)	5000-5010 RADIONAVEGAÇÃO AERONÁUTICA RADIONAVEGAÇÃO POR SATÉLITE (Terra para espaço)	5000-5010 LIMITADO MÓVEL AERONÁUTICO	5000-5010 Resolução Anatel nº 661/16 (D.O.U. de 23.02.2016)
5010-5030 MÓVEL AERONÁUTICO POR SATÉLITE (R) 5.443AA  RADIONAVEGAÇÃO AERONÁUTICA  RADIONAVEGAÇÃO POR SATÉLITE (espaço para Terra)(espaço para espaço) 5.328B 5.443B	5010-5030 RADIONAVEGAÇÃO AERONÁUTICA RADIONAVEGAÇÃO POR SATÉLITE (espaço para Terra)(espaço para espaço) 5.328B 5.443B	5010-5030 LIMITADO MÓVEL AERONÁUTICO	5010-5030 Resolução Anatel nº 661/16 (D.O.U. de 23.02.2016)

5030-5091 MÓVEL AERONÁUTICO (R) 5.443C MÓVEL AERONÁUTICO POR SATÉLITE (R) 5.443D RADIONAVEGAÇÃO AERONÁUTICA 5.444	5030-5091 RADIONAVEGAÇÃO AERONÁUTICA 5.444	5030-5091 LIMITADO MÓVEL AERONÁUTICO	5030-5091 Resolução Anatel nº 661/16 (D.O.U. de 23.02.2016)
---	---	--	---

### Regulamentações Relacionadas:

**Res. 495/08:** Aprova o Regulamento sobre Canalização e Condições de Uso da Faixa de Radiofrequências de 5 GHz, ressaltando-se que a canalização estabelecida tomou por base a Recomendação F.1099 do UIT-R. Foi revogada pela Resolução nº 723, de 10 de março de 2020. A canalização está sendo preservada pelo Ato nº 4.800, de 01 de setembro de 2020, previsto no Art. 4º da Resolução nº 723/2020.

**Res. 633/14:** Atribui a faixa de radiofrequências de 4.910 MHz a 4.940 MHz também ao Serviço Móvel, em caráter primário, mantém a atribuição da faixa de radiofrequências de 4.940 MHz a 4.990 MHz aos Serviços Fixo e Móvel, em caráter primário, destina a faixa de radiofrequências de 4.910 MHz a 4.990 MHz ao Serviço Limitado Privado (SLP), em aplicações de Segurança Pública e Defesa Civil, e aprova o respectivo Regulamento sobre Canalização e Condições de Uso da faixa de radiofrequências.

### Qual o contexto do problema a ser solucionado?

Com o intuito de estabelecer condições que possibilitem a adequada prestação dos serviços de banda larga e de viabilizar o uso eficiente do espectro, está sendo proposta essa AIR para se verificar qual seria o impacto da alteração da regulamentação das faixas de radiofrequências de 4.800 MHz a 4.990 MHz, com a introdução dos seguintes serviços: Serviço Móvel Pessoal (SMP), Serviço de Comunicação Multimídia (SCM), Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC) e Serviço Limitado Privado (SLP).

No cenário atual toda a faixa de 4.800 MHz a 4.990 MHz é usada por aplicações ponto a ponto do serviço fixo (Resolução nº 495/2008 revogada pela Resolução nº 723/2020). A subfaixa 4.910 MHz a 4.990 MHz (Resolução nº 633/2014) também se encontra em uso por sistemas do Serviço Limitado Privado (SLP), em aplicações de Segurança Pública e Defesa Civil. Além do estabelecimento de condições de coexistência entre o sistema IMT e as aplicações de Segurança Pública e Defesa Civil, um problema relevante a ser equalizado é a coexistência com o Serviço Fixo por Satélite na faixa adjacente de 4.500 MHz a 4.800 MHz (Banda C do Apêndice 30B do Regulamento de Rádio da UIT).

A esse respeito, há que se destacar que, assim como no caso dos demais serviços de radiocomunicação, deve-se buscar, o tanto quanto possível, a padronização internacional das faixas de radiofrequências utilizadas.

De acordo com a versão mais recente do Regulamento de Rádio (*Radio Regulations* - RR-2020), a faixa de radiofrequências de 4.800 MHz a 4.990 MHz, na região 2 (Américas), é identificada por algumas administrações como uma faixa desejável para a implementação de serviços IMT, conforme será detalhado mais adiante.

No Brasil, apesar de a faixa já possuir atribuição para os serviços fixo e móvel, sua destinação ainda não passou pela devida atualização.

Assim, a regulamentação da faixa de radiofrequências de 4.800 MHz a 4.990 MHz para o SMP, SCM e STFC, visa viabilizar, no curto prazo, capacidade para novas aplicações em banda larga no Brasil, contribuindo para o atendimento da ampla demanda por serviços de telecomunicações no país.

## **Qual o problema a ser solucionado?**

Desatualização da destinação da faixa de radiofrequências de 4.800 MHz a 4.990 MHz, tendo em vista o uso esperado pelo 5G. No cenário de eventual atualização da destinação, deve-se considerar a problemática da convivência com serviços atualmente operando na faixa e em faixas adjacentes.

## **A Agência tem competência para atuar sobre o problema?**

A competência da Agência para atuar sobre o tema advém do estabelecido na Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997 (Lei Geral de Telecomunicações - LGT), que dispõe de forma clara sobre a administração do espectro de radiofrequências em diversos artigos:

*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.*

No presente caso, cumpre ressaltar que, ao tratar a questão, a LGT impõe ainda à Agência a obrigação de observar tratados internacionais, como é o caso do Regulamento de Radiocomunicações da UIT, nos termos do que estabelecem os artigos 158 e 161:

*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.*

.....

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

Nesse sentido, é bem clara a atribuição da Agência e os limites de seu poder-dever.

## **Quais os objetivos da ação?**

O objetivo da Agência no âmbito do problema identificado é assegurar o uso adequado do espectro de radiofrequências para a exploração dos serviços de telecomunicações envolvidos. Mais especificamente, objetiva-se ampliar as possibilidades de utilização de serviços de banda larga no Brasil, incluindo o 5G, na faixa de radiofrequências de 4.800 MHz a 4.990 MHz, mantendo o necessário alinhamento com as disposições internacionais e de forma harmônica com os serviços atualmente operando na faixa e em faixas adjacentes.

## **Como o aspecto é tratado no cenário internacional?**

Sucessivas Conferências Mundiais de Radiocomunicação (*World Radiocommunication Conference - WRCs*) identificaram faixas de radiofrequências específicas para a implantação de sistemas IMT em geral (que inclui IMT-2000, IMT-Advanced e IMT-2020). Esta identificação não impede o uso das faixas por qualquer serviço para o qual esteja atribuída e não estabelece prioridade no *Radio Regulations*. Na verdade, depende de cada país determinar quais faixas serão disponibilizadas para IMT dependendo dos requisitos nacionais / regionais.

O RR-2020 identifica as faixas de radiofrequências que podem ser usadas por sistemas IMT, conforme tabela a seguir. Para melhor compreensão da tabela, incluiu-se em sequência a figura 7, contendo mapa exemplificativo das três regiões definidas no RR.

Tabela 2 – Total de faixas identificadas para IMT<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> UIT - União Internacional de Telecomunicações



Faixas identificadas para IMT(MHz)	Notas de rodapé identificando o faixa para IMT no RR			Largura de faixa (MHz)
	Região 1	Região 2	Região 3	
450-470	5.286AA			20
470-698	-	5.295, 5.308A	5.296A	228
694/698-960	5.317A	5.317A	5.313A, 5.317A	262
1 427-1 518	5.341A, 5.346	5.341B	5.341C, 5.346A	91
1 710-2 025	5.384A, 5.388			315
2 110-2 200	5.388			90
2 300-2 400	5.384A			100
2 500-2 690	5.384A			190
3 300-3 400	5.429B	5.429D	5.429F	100
3 400-3 600	5.430A	5.431B	5.432A, 5.432B, 5.433A	200
3 600-3 700	-	5.434	-	100
4 800-4 990	-	5.441A	5.441B	190
24 250-27 500*	5.532AB			3250
37 000-43 500*	5.550B			6500
45 500-47 000*	5.553A			1500
47 200-48 200*	5.553B			1000
66 000-71 000*	5.559AA			5000

\* Identificação para IMT a partir de a partir de 01/01/2021



Figura 7 - Regiões UIT (União Internacional de Telecomunicações).



As principais notas relacionadas à faixa de radiofrequências de 4.800 MHz a 4.990 MHz, previstas no PDFF atual, estão identificadas a seguir:

**5.440A** - *Na Região 2 (exceto Brasil, Cuba, departamentos e comunidades ultramarinos Franceses, Guatemala, Paraguai, Uruguai e Venezuela), e na Austrália, a faixa 4400-4940 MHz pode ser usada para telemetria móvel aeronáutica para teste em voo de estações aéreas (veja nº 1.83). Tal uso deverá estar de acordo com a Resolução 416 (CMR-07) e não deverá causar interferência prejudicial nem solicitar proteção aos serviços fixo e fixo por satélite. Qualquer destes usos não impede o uso da faixa por outra aplicação do serviço móvel ou por outro serviço ao qual esta faixa está atribuída em co-primário e não estabelece prioridade no Regulamento de Rádio. (CMR-07)*

**5.441A** - *No Uruguai, a faixa de frequências 4800-4900 MHz, ou suas partes, é identificada para a implementação de Telecomunicações Móveis Internacionais (IMT). Esta identificação não exclui a utilização desta faixa de frequências por qualquer aplicação dos serviços aos quais ela esteja atribuída e não estabelece prioridade no Regulamento de Rádio (RR). A utilização desta faixa de frequências para a implementação do IMT está sujeita ao acordo obtido entre os países vizinhos, e as estações IMT não devem solicitar proteção de estações de outras aplicações do serviço móvel. Tal uso deve estar de acordo com a Resolução 223 (Rev.CMR-15). (CMR-15)*

**5.442** - *Nas faixas 4825-4835 MHz e 4950-4990 MHz, a atribuição do serviço móvel está restrita ao serviço móvel, exceto móvel aeronáutico. Na Região 2 (exceto Brasil, Cuba, Guatemala, México, Paraguai, Uruguai e Venezuela), e na Austrália, a faixa de frequências de 4825-4835 MHz também está atribuída ao serviço móvel aeronáutico, limitado a telemetria móvel aeronáutica para teste em voo de estações em aeronaves. Tal uso deverá estar de acordo com a Resolução 416 (CMR-07) e não deverá causar interferência prejudicial ao serviço Fixo. (CMR-15)*

Na WRC-19, realizada em Sharm el-Sheikh, no Egito, entre 28 de outubro e 22 de novembro de 2019, vários países foram adicionados à nova nota de rodapé 5.441B e a nota 5.441A foi modificada para a inclusão do Brasil e do Paraguai. Sobre o limite PFD (*power flux-density*) para proteger os serviços existentes (Nota 5.441B), concordou-se em continuar a estudar este critério de proteção na WRC-23 (Item de agenda 1.1 da WRC-23<sup>12</sup>). Tais atualizações serão incorporadas à próxima edição do PDFF. Abaixo seguem transcritas a nova nota de rodapé 5.441B e a nota 5.441A com alterações:

**5.441A** *In Brazil, Paraguay and Uruguay, the frequency band 4 800-4 900 MHz, or portions thereof, is identified for the implementation of International Mobile Telecommunications (IMT). This identification does not preclude the use of this frequency band by any application of the services to which it is allocated and*

<sup>12</sup> Visa estudar possíveis medidas para a proteção das estações do serviço móvel aeronáutico e do serviço móvel marítimo, na faixa de frequências 4 800-4 990 MHz, e revisar os critérios de PFD no RR No. 5.441B

*does not establish priority in the Radio Regulations. The use of this frequency band for the implementation of IMT is subject to agreement obtained with neighbouring countries, and IMT stations shall not claim protection from stations of other applications of the mobile service. Such use shall be in accordance with Resolution 223. (Rev.WRC-19)*

Tradução livre: No Brasil, Paraguai e Uruguai, a faixa de frequência 4 800-4 900 MHz, ou parte dela, é identificada para a implementação IMT. Esta identificação não exclui a utilização desta faixa de frequências para qualquer aplicação dos serviços a que está atribuída e não estabelece prioridade no Regulamento das Radiocomunicações. A utilização desta faixa de frequências para a implementação do IMT está sujeita a acordo obtido com os países vizinhos, não podendo as estações IMT reclamar proteção de estações de outras aplicações do serviço móvel. Tal uso deve estar de acordo com a Resolução 223. (Rev.WRC-19)

**5.441B** *In Angola, Armenia, Azerbaijan, Benin, Botswana, Brazil, Burkina Faso, Burundi, Cambodia, Cameroon, China, Côte d'Ivoire, Djibouti, Eswatini, Russian Federation, Gambia, Guinea, Iran (Islamic Republic of), Kazakhstan, Kenya, Lao P.D.R., Lesotho, Liberia, Malawi, Mauritius, Mongolia, Mozambique, Nigeria, Uganda, Uzbekistan, the Dem. Rep. of the Congo, Kyrgyzstan, the Dem. People's Rep. of Korea, Sudan, South Africa, Tanzania, Togo, Viet Nam, Zambia and Zimbabwe, the frequency band 4 800-4 990 MHz, or portions thereof, is identified for use by administrations wishing to implement International Mobile Telecommunications (IMT). This identification does not preclude the use of this frequency band by any application of the services to which it is allocated and does not establish priority in the Radio Regulations. The use of IMT stations is subject to agreement obtained under No. 9.21 with concerned administrations, and IMT stations shall not claim protection from stations of other applications of the mobile service. In addition, before an administration brings into use an IMT station in the mobile service, it shall ensure that the power flux-density (pfd) produced by this station does not exceed  $-155 \text{ dB(W/(m}^2 \cdot 1 \text{ MHz))}$  produced up to 19 km above sea level at 20 km from the coast, defined as the low-water mark, as officially recognized by the coastal State. This pfd criterion is subject to review at WRC-23. Resolution 223 (Rev.WRC-19) applies. This identification shall be effective after WRC-19. (WRC-19)*

Tradução livre: Em Angola, Armênia, Azerbaijão, Benin, Botswana, Brasil, Burkina Faso, Burundi, Camboja, Camarões, China, Costa do Marfim, Djibouti, Eswatini, Federação Russa, Gâmbia, Guiné, Irã (República Islâmica do), Cazaquistão, Quênia, Laos, Lesoto, Libéria, Malawi, Maurícia, Mongólia, Moçambique, Nigéria, Uganda, Uzbequistão, a Rep. Dem. do Congo, Quirguistão, a República Dem. Popular da Coreia, Sudão, África do Sul, Tanzânia, Togo, Vietnã, Zâmbia e Zimbábue, a faixa de frequência 4 800-4 990 MHz, ou partes dela, é identificada para uso por administrações que desejam implementar IMT. Esta identificação não exclui a utilização desta faixa de frequências para qualquer aplicação dos serviços a que está atribuída e não estabelece prioridade no Regulamento das Radiocomunicações. A utilização de estações IMT está sujeita ao acordo obtido ao abrigo do n.º 9.21 com as administrações competentes, e as estações IMT não podem

reclamar proteção de estações de outras aplicações do serviço móvel. Além disso, antes de uma administração colocar em uso uma estação IMT no serviço móvel, ela deve garantir que a densidade de fluxo de potência (pfd) produzida por esta estação não exceda  $-155 \text{ dB (W / (m}^2 \cdot 1 \text{ MHz))}$  produzida até 19 km acima do nível do mar, a 20 km da costa, definida como a linha de baixa-mar, oficialmente reconhecida pelo Estado costeiro. Este critério *pfd* está sujeito a revisão na WRC-23. A resolução 223 (Rev.WRC-19) se aplica. Esta identificação entrará em vigor após a WRC-19. (WRC-19)

Importante destacar, ainda, que a faixa de radiofrequências de 4.800 MHz a 4.990 MHz é utilizada para aplicações militares pela OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte), sendo improvável o seu uso para aplicações IMT em países membros da OTAN<sup>13</sup>.

No âmbito das discussões da WRC-19, ocorreu oposição da França para que o Brasil aderisse à nota 5.441A, e para contornar o problema houve manifestação da Delegação Brasileira no sentido de registrar que o Brasil se compromete a proteger a faixa na fronteira da Guiana Francesa, já que a França faz parte da OTAN e faz o uso dessa faixa em aplicações aeronáuticas. Tal fato foi registrado na minuta do documento: *Minutes of the Twelfth Plenary Meeting* (R16-WRC19-C-0573!!MSW-E), conforme trecho transcrito abaixo:

*The delegate of Brazil made the following statement: "Regarding discussions on footnote 5.441A, Brazil would like to thank France for its indulgence and comprehension about the importance of giving equal rights and opportunities to regions and municipalities inside a country. Brazil and French Guyana are neighbours. From the Brazilian side we have one city, Oiapoque, with 27,000 inhabitants and currently only six base stations cover this city. Oiapoque is surrounded by forest and a river that divides Brazil and French Guyana. Brazil and France will work together in order to protect the aeronautical mobile service operations in French Guyana, without imposing undue constraints to portions of the frequency band 4 800-4 900 MHz, that may be used by commercial IMT operations in Brazil, specifically in the border between Brazil and French Guyana."*

Tradução livre: O Delegado do Brasil fez a seguinte declaração: "Com relação às discussões sobre a nota de rodapé 5.441A, o Brasil gostaria de agradecer à França por sua indulgência e compreensão sobre a importância de dar direitos e oportunidades iguais para regiões e municípios dentro de um país. Brasil e Guiana Francesa são vizinhos. Do lado brasileiro, temos uma cidade, Oiapoque, com 27.000 habitantes e atualmente apenas seis estações base cobrem esta cidade. Oiapoque é cercado por uma floresta e um rio que divide o Brasil e a Guiana Francesa. Brasil e França trabalharão juntos para proteger as operações do serviço móvel aeronáutico na Guiana Francesa, sem impor restrições indevidas a porções da faixa de frequências 4800-4900MHz, que podem ser

---

<sup>13</sup> <https://www.gsma.com/spectrum/balanced-approach-to-6-ghz/>

utilizadas por operações comerciais IMT no Brasil, especificamente na fronteira entre o Brasil e a Guiana Francesa. ”

## Quais os grupos afetados?

Identificam-se os seguintes grupos afetados no que tange à presente AIR:

- Anatel;
- Prestadoras do SMP, do SCM e do STFC;
- Prestadoras do SLP (Redes LTE/5G privadas)
- Exploradoras de satélites na Banda C do Apêndice 30B do RR (4500 a 4800 MHz);
- Exploradoras de Radioenlaces ponto a ponto;
- Exploradoras do SLP, em aplicações de Segurança Pública e Defesa Civil;
- Usuários de SMP, STFC, SCM e SLP;
- Usuários de aplicações por satélite na banda C do Apêndice 30B do RR (4500 a 4800 MHz);

## Quais são as opções regulatórias consideradas para o tema?

Tendo em vista os aspectos abordados nos itens anteriores, foram identificadas algumas alternativas para viabilizar o uso da faixa de radiofrequências de 4.800 MHz a 4.990 MHz no Brasil. As alternativas analisadas foram as seguintes:

- Alternativa A - *Manutenção do status quo: sem alteração regulamentar e sem disponibilização da faixa;*
- Alternativa B – *Destinação integral da faixa de 4800 a 4990 MHz ao SMP, SCM, STFC e SLP;*
- Alternativa C – *Destinação parcial da faixa de 4800 a 4990 MHz ao SMP, SCM, STFC e SLP;*

## ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

### ALTERNATIVA A

#### **MANUTENÇÃO DO STATUS QUO: SEM ALTERAÇÃO REGULAMENTAR E SEM DISPONIBILIZAÇÃO DA FAIXA**

Trata-se de hipótese de não se realizar qualquer alteração na regulamentação das faixas de radiofrequências entre 4.800 MHz e 4.990 MHz.

Esta alternativa evitaria a necessidade dos trâmites referentes a alterações regulamentares, porém, mostra-se incoerente com a evolução da atribuição do Serviço Móvel atual, conforme exposto na descrição introdutória.

Assim, em não se realizando a destinação, permaneceria subutilizada no Brasil uma porção do espectro radioelétrico harmonizada para serviços móveis, conforme atribuição internacional constante do Regulamento de Radiocomunicações da União Internacional de Telecomunicações (UIT).

O tráfego crescente dos serviços móveis cria uma demanda por faixas de espectro mais altas, que são efetivamente mais adequadas para utilização de células voltadas para fornecer capacidade (*Small Cells*, por exemplo). O uso de *Small Cells* permite a utilização de um maior adensamento em áreas de concentração de tráfego, além de possibilitar uma condição de melhor convivência com os sistemas que compartilham faixas adjacentes, fazendo com que se tenha um uso mais eficiente na faixa de espectro.

Nesse cenário, tendo em vista os fatos relatados, entende-se que a adoção da Alternativa A somente seria justificável caso se mostrasse completamente inviável, em quaisquer arranjos de radiofrequências, a convivência com serviços atualmente operando em faixas adjacentes.

A fim de ilustrar a atual utilização de sistemas operando na faixa de radiofrequências entre 4.800 MHz e 4.990 MHz, realizou-se uma pesquisa no banco de dados técnicos e administrativos da Agência (BDTA), repositório no qual se concentram as informações técnicas das estações de telecomunicações cadastradas por meio do Sistema de Serviços de Telecomunicações (STEL), verificando-se o quantitativo de estações licenciadas, conforme tabelas de 3 a 6, a seguir mencionadas.

Tabela 3 – Número total de estações licenciadas na faixa de 4800MHz a 4990MHz

Serviço	Número de Estações
11 - Serviço Limitado Privado prestado a terceiros	13
19 - Serviço Limitado Privado para uso próprio	803
35 - Serviço Especial para Fins Científicos e Experimentais	28

46 - Radioenlaces associados ao SCM	95
53 - Radioenlaces associados ao SMP	139
175 - STFC Radiotelefônico Público	742
<b>Total Geral</b>	<b>1820</b>

Tabela 4 – Número total de estações licenciadas em aplicações de Segurança Pública e Defesa Civil na faixa 4800MHz a 4990MHz

Serviço	Número de Estações
19 - Serviço Limitado Privado para uso próprio	605
35 - Serviço Especial para Fins Científicos e Experimentais	26
<b>Total Geral</b>	<b>631</b>

A tabela 4 é uma segmentação do número total de estações da tabela 3, apresentando um extrato das aplicações de Segurança Pública e Defesa Civil. Já os números de estações licenciadas nas faixas adjacentes inferior, de 4.500 MHz a 4.800 MHz, e superior, de 4.990 MHz a 5.091 MHz, estão ilustrados nas Tabela 5 e 6 a seguir.

Tabela 5 – Número total de estações licenciadas na faixa de 4500MHz a 4800MHz

Serviço	Número de Estações
11 - Serviço Limitado Privado prestado a terceiros	16
19 - Serviço Limitado Privado para uso próprio	200
35 - Serviço Especial para Fins Científicos e Experimentais	26
46 - Radioenlaces associados ao SCM	122
47 - SCM por Satélite	1
53 - Radioenlaces associados ao SMP	182
175 - STFC Radiotelefônico Público	752
181 - SLP por Satélite	4
185 - Exploração de Satélite e Estações de Acesso	1
<b>Total Geral</b>	<b>1304</b>

Tabela 6 – Número total de estações licenciadas na faixa de 4990MHz a 5091MHz

Serviço	Número de Estações
35 - Serviço Especial para Fins Científicos e Experimentais	8
<b>Total Geral</b>	<b>8</b>

## **ALTERNATIVA B**

### ***DESTINAÇÃO INTEGRAL DA FAIXA DE 4.800 MHz A 4.990 MHz AO SMP, SCM, STFC E SLP.***

Nesse cenário, toda a faixa de radiofrequências de 4.800 MHz a 4.990 MHz seria destinada ao SMP, SCM, STFC e SLP. Isso implicaria na coexistência, na mesma faixa, de sistemas ponto-área de alta densidade do SMP e do SLP, para aplicações de Segurança Pública e Defesa Civil. O impacto imediato desta alternativa, ao se considerar um cenário de livre coordenação, seria um aumento de demandas à Anatel para atuações de arbitragem. A resolução dessas controvérsias, porém, ensejaria complexidade elevada, pois o SMP consiste em sistemas de alta densidade, o que dificulta ou impossibilita a coordenação em grandes centros.

Esse aumento de casos de radiointerferências seria crítico, também, para estações terrenas operando na faixa adjacente inferior (4.500 MHz a 4.800 MHz) que desempenham papel importante no fornecimento de serviços de dados, distribuição de sinal de TV, etc. São estações que possuem licenciamento e localizações bem conhecidas, além de terem um custo alto relativo às suas instalações físicas e de equipamentos.

A esse respeito cumpre esclarecer que a Eutelsat do Brasil LTDA, na posição orbital de 65° Oeste, possui satélite (E65WA) operando nas faixas de radiofrequências das bandas Ka e C/Ku planejadas (Apêndice 30 B), possuindo *downlink* na faixa de radiofrequências de 4.500 MHz a 4.800 MHz. O feixe em banda C do E65WA abrange toda América Latina, mas tem seu maior nível de potência sobre o Brasil, conforme figura abaixo<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> <https://www.eutelsat.com/en/satellites/eutelsat-65-west.html>



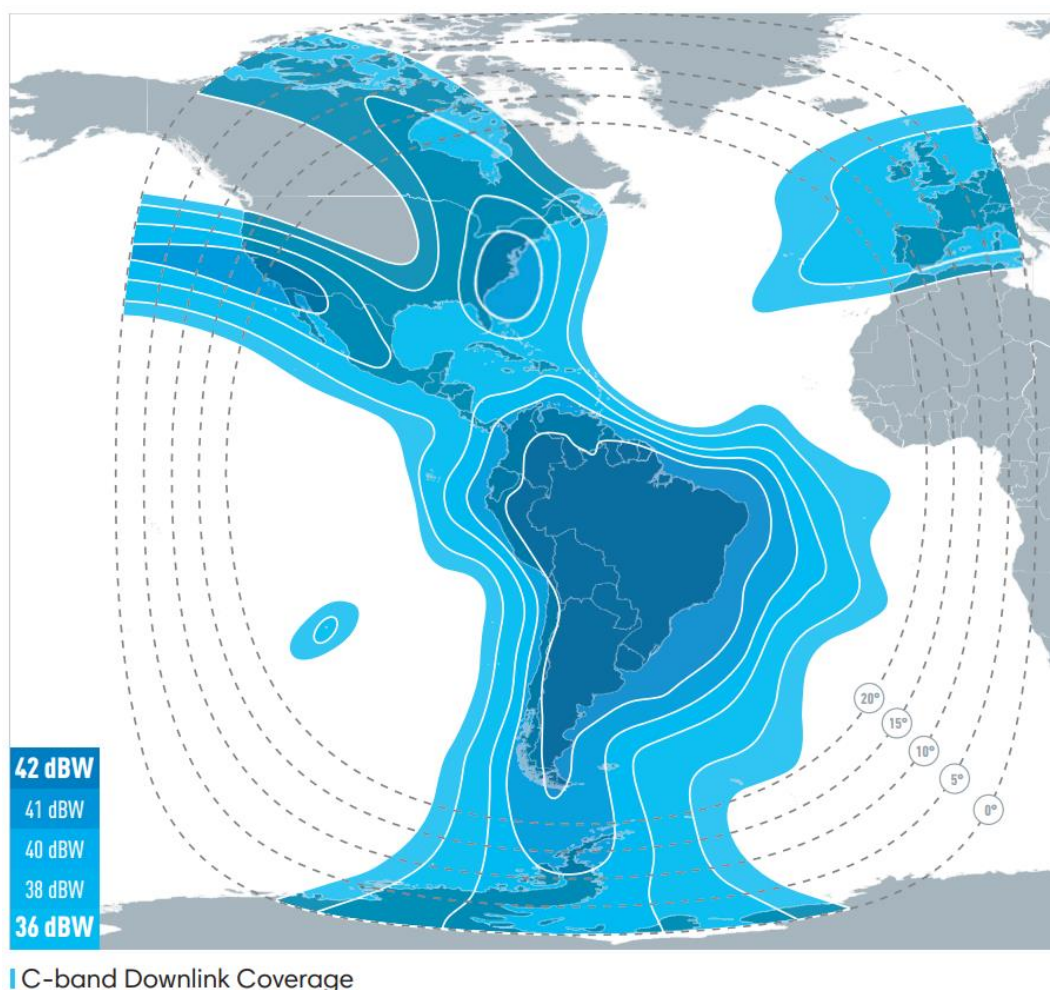


Figura 8 – Footprint do Satélite Eutelsat E65WA em banda C.

Segundo alguns sites, por exemplo o <https://www.portaleds.com/m/ini.php?sat=2950>, existem canais de TV de livre recepção sendo transmitidos por meio do satélite E65W. Nas faixas de radiofrequências de 4.500 MHz a 4.800 MHz. Esses canais podem ser captados por estações terrenas apenas receptoras conhecidas como TVRO (TV Receive Only). Destaca-se ainda que existem LNBs (Low Noise Block Feedhorn), ofertados no mercado<sup>15</sup> que operam nessa faixa de radiofrequências.

Com relação aos sistemas de TVRO, as estações receptoras de TV não são licenciadas, uma vez que a exigência de licenciamento aplica-se apenas a estações transmissoras de radiocomunicações. Entretanto, essas estações podem ser cadastradas no banco de dados da Anatel para o exercício do direito à proteção contra interferências prejudiciais originadas de outros sistemas que estejam operando de acordo com a regulamentação. Uma vez que nem todas as estações de recepção de TV via satélite são cadastradas no banco de dados da Anatel, os índices oficiais que identificam quantidade de sistemas instalados no território nacional podem não refletir a realidade.

<sup>15</sup> <https://www.lojadolnbf.com.br/lbnf-banda-c-monoponto-ap30-pll-45-48-ghz-brasilsat>



Adicionalmente, destaca-se que a maioria das estações receptoras de TV tipicamente utilizam equipamentos de baixo custo e baixa qualidade, sem filtros apropriados. O problema de interferência em faixa adjacente acontece principalmente porque a maior parte dos receptores de TVRO comercializados no Brasil não possuem um filtro passa-faixa apropriado.

Tais fatos já foram confirmados anteriormente quando da realização de estudos de coexistência entre redes LTE-Advanced operando em 3.400-3.600 MHz e sistemas TVRO operando em 3.625-4.200 MHz<sup>16</sup>, estudos esses que também subsidiaram a elaboração da Resolução nº 711/2019, conforme consta nos autos do processo SEI nº 53500.060856/2017-16. A inexistência de faixa de guarda com a faixa adjacente inferior (4.500 MHz a 4.800MHz), prevista nessa alternativa, agravaria o problema.

Já com relação à faixa adjacente superior (4.990 MHz a 5.091 MHz), a porção 4.990 MHz a 5.000 MHz encontra-se destinada para aplicações do Serviço Fixo e ao Limitado Privado - Pesquisa Espacial; já a porção de 5.000 MHz a 5.091 MHz encontra-se destinada ao Serviço Móvel Aeronáutico em aplicações de Radionavegação. Expandindo-se a consulta efetuada na Tabela 6 para a faixa adjacente superior, obtemos os dados da tabela 7 a seguir.

Tabela 7 – Número de estações licenciadas na faixa de 4990MHz a 5091MHz por Serviço/Portadora/Entidade

Serviço/Portadora/Entidade	Número de Estações
35 - Serviço Especial para Fins Científicos e Experimentais	
<b>4548 MHz</b>	
A. S. AVIONICS SERVICES S.A.	1
<b>4550 MHz</b>	
DEPARTAMENTO DE POLÍCIA FEDERAL	1
<b>4590 MHz</b>	
A. S. AVIONICS SERVICES S.A.	1
<b>4614 MHz</b>	
A. S. AVIONICS SERVICES S.A.	1
<b>4998 MHz</b>	
A. S. AVIONICS SERVICES S.A.	1
<b>5000 MHz</b>	
GOOGLE BRASIL INTERNET LTDA.	1
<b>5020 MHz</b>	
A. S. AVIONICS SERVICES S.A.	1
<b>5050 MHz</b>	
DEPARTAMENTO DE POLÍCIA FEDERAL	1
<b>Total Geral</b>	<b>8</b>

Devido ao reduzido número de estações licenciadas, todas para o Serviço Especial para Fins Científicos e Experimentais (que não tem direito a proteção contra interferências

<sup>16</sup> "Coexistence Conditions of LTE-Advanced at 3400-3600 MHz with TVRO at 3625-4200 MHz in Brazil", publicado na revista Wireless Networks, integrante do grupo Springer

prejudiciais); e considerando ainda que inexistente normatização sobre a canalização e condições de uso da faixa 5.000 MHz a 5.091 MHz, não há subsídios até o presente momento para evidenciar algum impacto que a destinação da faixa de 4.800 MHz a 4.990 MHz ao SMP, SCM e STFC traria para a faixa adjacente superior (4.990 MHz a 5.091 MHz).

## ALTERNATIVA C

### **DESTINAÇÃO PARCIAL DA FAIXA AO SMP, SCM, STFC E SLP.;**

Esta alternativa prevê um rearranjo de faixas de modo que sistemas do SLP, em aplicações de Segurança Pública e Defesa Civil, não tenham que conviver com outros sistemas de alta densidade ponto área na mesma faixa, e prevê que seja estabelecida uma faixa de guarda em relação à faixa adjacente inferior (4.500 MHz a 4.800 MHz) visando evitar radiointerferências prejudiciais com sistemas de recepção do Serviço Fixo por Satélite.

No âmbito de padronizações técnicas internacionais, a faixa de radiofrequências de 4.800 MHz a 4.990 MHz está canalizada pela Recomendação ITU-R M.1036-6<sup>17</sup>, sendo todo o intervalo 4.800 MHz a 4.990 MHz um arranjo único TDD não pareado. A faixa também está inserida na faixa n79 do padrão 3GPP TS 36.104 V16.5.0<sup>18</sup>. A faixa n79 do 3GPP compreende todo o intervalo de 4.400 MHz a 5.000 MHz com canalizações TDD e larguras de canal de 40 MHz, 50 MHz, 60 MHz, 80 MHz e 100 MHz.

Já as faixas utilizáveis para aplicações de Segurança Pública e Defesa Civil, internacionalmente denominadas de *Public Protection and Disaster Relief* (PPDR), tem suas disposições gerais previstas nas Resoluções do Regulamento de Rádio da UIT, nº 646 e 647 e os arranjos de canais são dados pela Recomendação ITU-R M.2015-2(1-2018)<sup>19</sup>. A faixa harmonizada para PPDR na Região 2 compreende o intervalo 4.940 MHz a 4.990 MHz. A Seção 2 do Anexo 2 da citada recomendação especifica o arranjo de canais para a Região 2. Esse arranjo é baseado em Recomendação do CPP.II da CITEI<sup>20</sup> em que a faixa 4.940 MHz a 4.990 MHz para PPDR consiste em dez canais de 1 MHz ou oito canais de 5 MHz. Os canais podem ser agregados para aplicações de maior capacidade ou largura de faixa para permitir máxima flexibilidade e implementação de futuras tecnologias de banda larga.

O disposto na Resolução ANATEL nº 633, de 14 de março de 2014, prevê a utilização de aplicações PPDR na faixa de radiofrequências de 4.910 MHz a 4.990 MHz. Observa-se inicialmente que a Resolução nº 633/2014 é de data anterior à da Recomendação ITU-R M.2015-2 e que a faixa atualmente regulamentada no Brasil para PPDR (4.910 MHz a 4.990 MHz) difere em 30 MHz da faixa harmonizada para PPDR na Região 2 (4.940 MHz a 4.990 MHz). A Resolução nº 633/2014, inclusive, apresenta essas subfaixas em tabelas segregadas, 4.940 MHz a 4.990 MHz correspondendo à Tabela 1 e 4.910 MHz a 4.940 MHz à Tabela 2.

A primeira questão que emerge seria estimar o impacto da alteração da regulamentação Brasileira no sentido de se alinhar à Região 2. Tal impacto pode ser estimado pelo número de

<sup>17</sup> Frequency arrangements for implementation of the terrestrial component of International Mobile Telecommunications (IMT) in the bands identified for IMT in the Radio Regulations.

<sup>18</sup> 3GPP TS 36.104 V16.5.0: Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Base Station (BS) radio transmission and reception (Release 16).

<sup>19</sup> ITU-R M.2015 : Frequency arrangements for public protection and disaster relief radiocommunication systems in accordance with Resolution 646 (Rev.WRC-15)

<sup>20</sup> PCC.II/REC. 16 (VII-06): Use of the 4 940-4 990 MHz band in the Americas for Public Protection and Disaster Relief.

estações atualmente licenciadas que seriam afetadas, o qual pode ser obtido expandindo-se a consulta feita na tabela 4, conforme se vê dos dados da tabela 9, a seguir, onde estão assinalados em cinza o número de estações afetadas.

Tabela 9 – Número total de estações licenciadas em aplicações de Segurança Pública e Defesa Civil na faixa 4800MHz a 4990MHz por portadora.

Serviço/Frequência	Número de Estações
19 - Serviço Limitado Privado para uso próprio	
4925 MHz	80
4927,5 MHz	12
4930 MHz	65
4932,5 MHz	4
4935 MHz	13
4936 MHz	1
4940 MHz	2
4940,5 MHz	8
4942 MHz	3
4945 MHz	25
4947,5 MHz	114
4950 MHz	9
4952,5 MHz	68
4955 MHz	56
4957,5 MHz	45
4962,5 MHz	19
4965 MHz	12
4967,5 MHz	26
4970 MHz	12
4972,5 MHz	5
4975 MHz	6
4977,5 MHz	7
4982,5 MHz	11
4985 MHz	2
35 - Serviço Especial para Fins Científicos e Experimentais	
4915 MHz	22
4450 MHz	1
4900 MHz	1
4975 MHz	2
<b>Total Geral</b>	<b>631</b>

As estações assinaladas na tabela 9 acima, que somam 199 e operam entre 4.910 MHz e 4.940 MHz, seriam afetadas pelo *refarming* da faixa. Conforme mencionado anteriormente, a intenção seria alinhar as faixas para PPDR, internacionalmente convencionadas, (4.940 MHz e 4.990 MHz), segundo as disposições internacionais acima apontadas. Por outro lado, uma

revisão da Resolução ANATEL nº 633/2014 seria oportuna para tornar a canalização mais flexível, retirando-se as restrições atuais de segmentação de canais para sistemas ponto a ponto (PP), ponto multiponto (PMP) e câmeras móveis.

Outro fator a ser considerado é a existência de radioenlaces ponto a ponto em toda a faixa de 4.400 MHz a 4.910 MHz. Pelo fato de sistemas IMT serem uma aplicação de alta densidade, radiando em todas as direções, existe alto potencial de interferência prejudicial, o que inviabiliza a coexistência de ambos na mesma faixa. Os radioenlaces operam sob a canalização da Resolução nº 495/2008, que foi revogada pela Resolução nº 723/2020 e a canalização é agora especificada pelo Ato nº 4800/2020, conforme disposto no Art. 4º da Resolução nº 723/2020. A citada canalização compreende 5 canais de 40 MHz, no intervalo de 4.400 MHz a 4.910 MHz, e com o rearranjo agora proposto os canais 4 e 5 (4.550 MHz/4.850 MHz e 4.590 MHz/4.890 MHz) não seriam mais utilizáveis.

A Figura 9 abaixo ilustra o cenário atual e proposto como resultado do rearranjo.

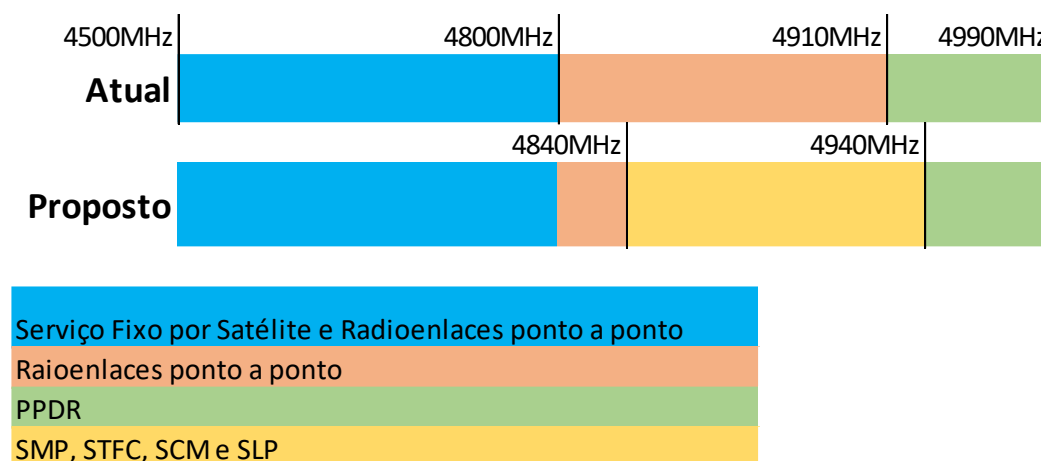


Figura 9 – Rearranjo da faixa 4800MHz a 4990MHz.

As premissas principais para o cenário proposto estão abaixo pontuadas:

- Por se tratar de referência internacional seguida pela indústria e operadoras de serviços de telecomunicações, é válido se balizar em especificações da ITU-R e do 3GPP, que conforme citado anteriormente, prevêem canalizações compatíveis com destinação da faixa de radiofrequências de 4.840 MHz a 4.940 MHz ao SMP, SCM, STFC e SLP.
- Buscou-se alinhamento com a faixas internacionalmente padronizadas para PPDR (4.940 MHz a 4.990 MHz) e dar maior flexibilidade à canalização conforme Recomendação ITU-R M.2015-2(1-2018)<sup>21</sup>.
- Estabelecimento de uma faixa de guarda de 40 MHz com a faixa adjacente inferior (4.500 MHz a 4.800 MHz) visando evitar interferências prejudiciais com sistemas do Serviço Fixo por Satélite. Tal fato também é preconizado pelo

<sup>21</sup> ITU-R M.2015 : Frequency arrangements for public protection and disaster relief radiocommunication systems in accordance with Resolution 646 (Rev.WRC-15)

arcabouço normativo previsto no Regulamento de Radio (RR) da UIT-R, conforme artigos 4.3 e 4.5 abaixo transcritos:

*“4.3 Any new assignment or any change of frequency or other basic characteristic of an existing assignment (see Appendix 4) shall be made in such a way as to avoid causing harmful interference to services rendered by stations using frequencies assigned in accordance with the Table of Frequency Allocations in this Chapter and the other provisions of these Regulations, the characteristics of which assignments are recorded in the Master International Frequency Register.”*

*“4.5 The frequency assigned to a station of a given service shall be separated from the limits of the band allocated to this service in such a way that, taking account of the frequency band assigned to a station, no harmful interference is caused to services to which frequency bands immediately adjoining are allocated.”*

Tradução livre:

*“4.3 Qualquer nova atribuição ou qualquer mudança de frequência ou outra característica básica de uma atribuição existente (ver Apêndice 4) deve ser feita de forma a evitar causar interferência prejudicial aos serviços prestados por estações usando frequências atribuídas de acordo com a Tabela de Frequência Alocações neste Capítulo e nas outras disposições deste Regulamento, cujas características são registradas no Registro Mestre de Frequências Internacional.”*

*“4.5 A frequência atribuída a uma estação de um determinado serviço deve ser separada dos limites da faixa atribuída a este serviço de forma a que, tendo em conta a faixa de frequência atribuída a uma estação, nenhuma interferência prejudicial seja causada nos serviços a quais bandas de frequência imediatamente adjacentes são alocadas.”*

O RR também prevê em seus artigos 3.12 e 3.13 que é desejável que os equipamentos receptores tenham a seletividade apropriada:

*“3.12 Receiving stations should use equipment with technical characteristics appropriate for the class of emission concerned; in particular, selectivity should be appropriate having regard to No. 3.9 on the bandwidths of emissions.”*

*“3.13 The performance characteristics of receivers should be adequate to ensure that they do not suffer from interference due to transmitters situated at a reasonable distance and which operate in accordance with these Regulations.”*

Tradução livre:

*“3.12 As estações receptoras devem utilizar equipamentos com características técnicas adequadas à classe de emissão em questão; em particular, a seletividade deve ser apropriada tendo em conta o No. 3.9 sobre as larguras de banda das emissões.”*

*“3.13 As características de desempenho dos receptores devem ser adequadas para garantir que eles não sofrem interferência devido a transmissores situados a uma distância razoável e que operam de acordo com este Regulamento.”*

Nesta perspectiva, cabe salientar que sistemas com capacidade de recepção excedente à faixa de operação desejada (ausência de filtros ou filtros de baixa qualidade), tem como consequência uma baixa resistência a interferências e baixa capacidade de coexistência com serviços em faixas adjacentes. Sob essa perspectiva, e conforme acima preconizado pelo RR, é desejável que sejam tomadas medidas de proteção para garantir a operação adequada apenas na faixa destinada ao Serviço Fixo por Satélite (4.500 a 4.800MHz), rejeitando sinais das faixas adjacentes.

### **Resumo da Análise de Custos e Benefícios**

Grupos Afetados	Alternativa A		Alternativa B		Alternativa C	
	Vantagens	Desvantagens	Vantagens	Desvantagens	Vantagens	Desvantagens
<b>Anatel</b>	Menores custos administrativos resultantes da ausência de mudança regulamentar.	Desalinhamento entre a atribuição do IMT na faixa de 4,8 GHz, em relação às atribuições internacionais. Impacto à credibilidade da Administração Brasileira no cenário internacional.  Não é aderente aos objetivos legais da Anatel em relação ao uso eficiente do espectro.	Viabilizar o uso de uma faixa com atribuição prevista ao serviço móvel, permitindo a ampliação da gama de serviços de banda larga no país.  Possibilidade de novos recursos para atendimento de políticas públicas, decorrentes de futura licitação da faixa.	Custo administrativo do processo de regulamentação e licitação.  Geração de casos potenciais de interferência, que ensejariam atuação (arbitragem) posterior da Agência.	Viabilizar o uso de uma faixa com atribuição prevista ao serviço móvel, permitindo a ampliação da gama de serviços de banda larga no país.  Possibilidade de novos recursos para atendimento de políticas públicas, decorrentes de futura licitação da faixa.	Custo administrativo do processo de regulamentação e licitação.
<b>Prestadoras do SMP, do SCM e do STFC</b>	Não há mudança do status quo.	Menor disponibilidade de espectro para oferecimento de novos	Expansão do mercado de serviços de banda larga. Aumento de receita decorrente	Custos de coordenação.	Expansão do mercado de serviços de banda larga. Aumento de receita decorrente	Não há

		serviços.	da oferta de novos serviços.		da oferta de novos serviços.	
<b>Prestadoras do SLP (Redes LTE/5G privadas)</b>	Não há	Menor disponibilida de de espectro para implementaç ão de redes LTE/5G privadas.	Possibilidade de implantação de redes LTE/5G privadas	Custos de coordenação.	Possibilidade de implantação de redes LTE/5G privadas	Não há
<b>Exploradora s de satélites na Banda C do Apêndice 30B (4500 a 4800 MHz)</b>	Não há necessidade de melhoria nos equipamentos de recepção.	Não há.	Não há.	A eventual ocorrência de interferência s nas estações terrenas de serviços satelitais (gateways/h ubs) poderia afetar a qualidade desses serviços, causando impactos diretos na: receita, qualidade, confiabilidad e, etc, dos serviços prestados. Custos de coordenação.	Previsão da banda de guarda para proteger a operação de estações receptoras.	Uso de medidas de proteção para garantir a operação adequada apenas na faixa destinada ao Serviço Fixo por Satélite (4.500 a 4.800 MHz), rejeitando sinais das faixas adjacentes.
<b>Exploradora s de Radioenlace s ponto a ponto</b>	Não há mudança do status quo.	Não há.	Não há.	Custos de coordenação.	Não há.	Custos de reconfiguraç ão de sistemas, para operarem nos canais 1, 2 e 3 da faixa de 5GHz (Ato 4.800/2020). Possíveis custos de licenciament o.
<b>Exploradora s do SLP, em aplicações de</b>	Não há mudança do status quo.	Não há.	Não há.	Custos de coordenação.	Alinhamento com as frequências internacional	Custos de reconfiguraç ão de sistemas.



<b>Segurança Pública e Defesa Civil</b>					mente padronizadas para PPDR. Oportunidade para tornar a canalização mais flexível, retirando-se as restrições atuais de segmentação de canais para sistemas ponto-a-ponto (PP), ponto-multiponto (PMP) e câmeras móveis.	Possíveis custos de licenciamento.
<b>Usuários do SMP, STFC, SCM e SLP</b>	Não há.	Restrição a novos serviços.	Acesso a novos serviços móveis com maior velocidade e qualidade.	Não há.	Acesso à novos serviços móveis com maior velocidade e qualidade.	Não há.
<b>Usuários de aplicações por satélite na banda C do Apêndice 30B (4500 a 4800 MHz)</b>	Não há necessidade de melhoria nos equipamentos de recepção.	Não há.	Não há.	Eventual interferência afetaria a qualidade da recepção de sinais de TV via satélite.  Custos decorrentes da necessidade de aquisição de LNBs maior qualidade e/ou filtros de mitigação de interferências.	Previsão da banda de guarda para proteger a operação de estações receptoras..	Uso de medidas de proteção para garantir a operação adequada apenas na faixa destinada ao Serviço Fixo por Satélite (4.500 a 4.800 MHz), rejeitando sinais das faixas adjacentes.

## SEÇÃO 3

### CONCLUSÃO E ALTERNATIVA SUGERIDA

#### Qual a conclusão da análise realizada?

A partir da análise realizada, há que se notar que, entre as alternativas estudadas, apenas a Alternativa A (não realização de qualquer alteração do *status quo*) se mostra totalmente incompatível com a solução do problema identificado e com o atingimento do objetivo de uso eficiente de espectro, bem como a harmonização com relação à atribuição internacional da faixa de radiofrequências. Nesse sentido, a referida alternativa somente seria adequada na hipótese de que a realização de qualquer alteração na destinação faixa de 4.800 MHz a 4.990 MHz acarretasse custos maiores que os benefícios que seriam obtidos, o que definitivamente não é o caso.

Entre as demais alternativas identificadas, ao se avaliar os custos e os benefícios apresentados e à luz das premissas definidas para a intervenção regulatória, concluiu-se que aquela preferencial na presente análise é a **ALTERNATIVA C**.

Sobre a possibilidade de as Exploradoras de satélites na Banda C do Apêndice 30B do RR (4.500 a 4.800 MHz) sujeitarem-se à eventual ocorrência de interferências nas estações terrenas de serviços satelitais (gateways/hubs) e os usuários nestas mesmas faixas terem que recorrer a LNBs de maior qualidade e/ou filtros de mitigação de interferências, ressalta-se que tal impacto é minimizado ou anulado na Alternativa C, justamente pelo fato de existir uma faixa de guarda de 40 MHz.

#### Como será operacionalizada a alternativa sugerida?

A alternativa será operacionalizada por meio da edição de Resolução destinando as faixas de radiofrequências em questão à prestação do SMP, STFC, SCM e SLP, realizados previamente todos os procedimentos administrativos concernentes ao processo de regulamentação.

#### Como a alternativa sugerida será monitorada?

O monitoramento da alternativa sugerida será feito por meio do acompanhamento da evolução da prestação do Serviço IMT nas faixas de radiofrequências que se propõe destinar.

Além disso, a Gerência de Espectro, Órbita e Radiodifusão acompanhará os efeitos da adequação regulatória prevista, identificando as situações em que a presente proposta possa acarretar em casos de interferência e necessidade de coordenação.