

# ANEXO II

## ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA DA DISPONIBILIZAÇÃO DE ESPECTRO ADICIONAL NA FAIXA DE 3,5 GHz EM EDITAL

### Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. CENÁRIO REGULATÓRIO DA SUBFAIXA DE FREQUÊNCIAS DE 3.600 MHz A 3.800 MHz.....	2
3.2 Estações Terrenas.....	3
4. AVALIAÇÃO DA COEXISTÊNCIA ENTRE SISTEMAS IMT OPERANDO ATÉ 3.7 GHz E SISTEMAS SATELITAIS.....	6
4.1 – Subfaixas de 3.600 MHz a 3.700 MHz e 3.700 MHz a 3.800 MHz.....	6
5. PERSPECTIVA DO CENÁRIO INTERNACIONAL.....	14
5.1 Cenário externo após a Conferência Mundial de Radiocomunicações 2019 da União Internacional de Telecomunicações.....	14
5.2 Cenário em outros países.....	15

### 1. INTRODUÇÃO

O presente anexo visa a apresentar detalhes técnicos relacionados aos temas tratados pela Gerência de Espectro, Órbita e Radiodifusão (ORER), da Superintendência de Outorgas e Recursos a Prestação (SOR), em resposta à diligência advinda do Memorando-Circular nº 2/2019/MM (SEI nº 5069582) sobre a proposta de Edital de Licitação serviços de telecomunicações por meio de redes de quinta geração (5G).

O objetivo da referida diligência é a avaliação a respeito de propostas apresentadas, incluindo uma possível ampliação do espectro a ser disponibilizado na faixa de 3,5 GHz para compor o Edital em questão (3.600 MHz a 3.700 MHz), implicando em operações existentes e futuras na banda C (3.600 MHz a 4.200 MHz), atualmente atribuída ao Serviço Fixo por Satélite (FSS) e diferentes aspectos do ponto de vista de engenharia devem ser adotados para viabilizar tal decisão.

Neste sentido, a diligência em questão, além de requerer análises sobre questões econômicas e de modelagem do Edital por exemplo, pauta-se também pela necessidade de avaliação do impacto entre o cenário espectral inicialmente proposto como parte da composição do Edital, correspondente à **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, e o cenário em análise ilustrado na Figura 2, em função das contribuições recebidas de SINDITELEBRASIL (SEI nº 5012150) e de ABINEE (SEI nº 5009775).

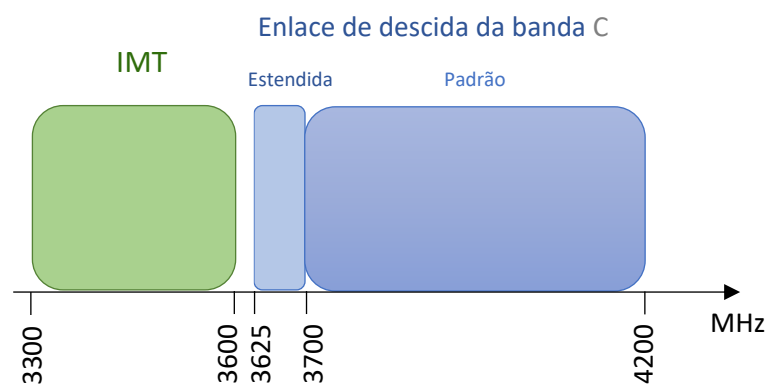


Figura 1 - Ilustração do cenário espectral original

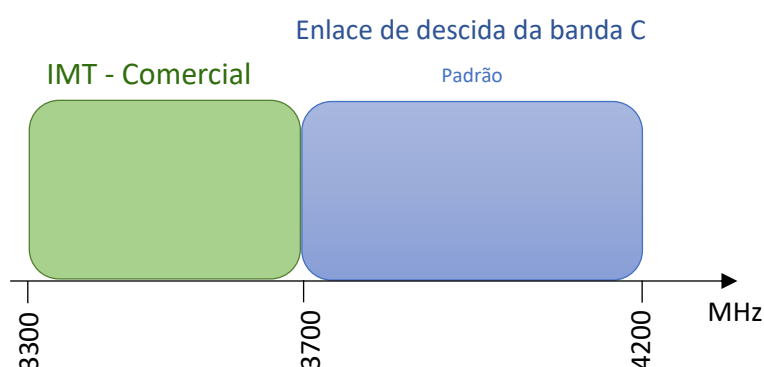


Figura 2 - Ilustração do novo cenário espectral em análise

A princípio, importa ressaltar que a disponibilização da faixa de frequências de 3.600 MHz a 3.700 MHz para sistemas móveis teria um impacto na utilização dessa faixa nos sistemas de comunicação via satélite, considerando a ocupação dos *transponders* dos satélites autorizados no Brasil em banda C e que a operação simultânea de sistemas móveis e satelitais, com sobreposição de frequências, pode sujeitar as estações terrenas receptoras a interferências co-canal.

Passa-se à análise das questões técnico-regulatórias relacionadas a uma possível ampliação do espectro a ser disponibilizado na faixa de 3,5 GHz para compor o Edital em questão.

## 2. CENÁRIO REGULATÓRIO DA SUBFAIXA DE FREQUÊNCIAS DE 3.600 MHz A 3.800 MHz

A subfaixa de frequências de 3.600 MHz a 3.800 MHz encontra-se atualmente atribuída, no Brasil, apenas ao FSS, conforme ilustra a Tabela 1. Embora a atribuição para o FSS seja de 3.600 MHz a 3.800 MHz, os sistemas por satélite tipicamente utilizam essa subfaixa a partir de 3.625 MHz.

REGIÃO 2	BRASIL	DESTINAÇÃO	DISTRIBUIÇÃO	REGULAMENTAÇÃO
3600-3700 FIXO  FIXO POR SATÉLITE (espaço para Terra)  MÓVEL exceto móvel aeronáutico 5.434 Radiolocalização 5.433	3600-3800  FIXO POR SATÉLITE (espaço para Terra)	3600-3800  TODOS os SERVIÇOS de TELECOMUNICAÇÕES - Fixo por Satélite  (Observada a atribuição da faixa)	3600-3800	3600-3800  <a href="#">Resolução Anatel nº 716/19 (D.O.U. de 04.11.2019)</a>
3700-4200 FIXO  FIXO POR SATÉLITE (espaço para Terra)  MÓVEL exceto móvel aeronáutico	3800-4200  FIXO  FIXO POR SATÉLITE (espaço para Terra)	3800-4200  TODOS os SERVIÇOS de TELECOMUNICAÇÕES  (Observada a atribuição da faixa)	3800-4200	3800-4200  <a href="#">Resolução Anatel nº 103/99 (D.O.U. de 01.03.1999)</a>

*Tabela 1 - Atribuição e destinação das faixas de radiofrequências da banda C.*

Nesse contexto, para a utilização da faixa de radiofrequências de 3.600 MHz a 3.800 MHz por sistemas móveis, seria necessário incluir na faixa em questão atribuição para o Serviço Móvel, a exemplo do que já ocorre na Região 2 (Américas).

### 3.2 Estações Terrenas

A fim de apreciar o impacto da disponibilização da faixa de 3.600 MHz a 3.700 MHz e 3.700 MHz a 3.800 MHz para sistemas móveis de maneira técnica e transparente, foram obtidos junto à Gerência de Outorga e Licenciamento de Estações (ORLE) dados relativos a estações terrenas cadastradas na Anatel associadas à recepção de sinais de telecomunicações na faixa de frequências em questão.

Os dados registrados indicam a existência de 7.705 portadoras de estações terrenas de recepção do FSS, na faixa de frequências de 3.600 MHz a 3.800 MHz. Entretanto, destaca-se que este número, possivelmente, esteja subdimensionado em relação ao número real de estações do FSS, uma vez que não há imposição regulatória para o cadastro de estações terrenas apenas receptoras, nos sistemas da Agência. Neste contexto, cumpre ressaltar que estes números obviamente não incluem estações terrenas do tipo TVRO, mas podem ser encaradas como um bom indicativo do universo de estações receptoras operadas para fins profissionais.

A partir dos dados obtidos, pode-se observar a distribuição dessas estações entre as faixas de 3.600 MHz a 3.700 MHz e de 3.700 MHz a 3.800 MHz, conforme ilustrado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Nota-se que a maior parte dessas estações está na porção inicial da faixa de radiofrequências.

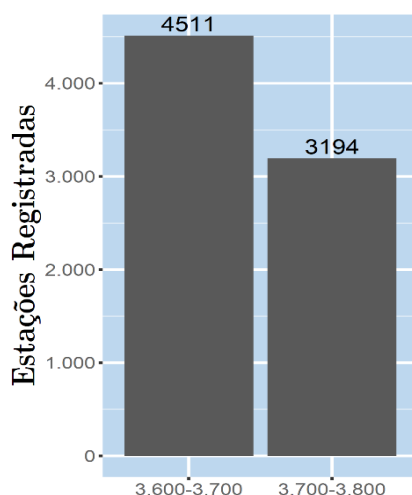


Figura 3 - Número de portadoras em estações terrenas do FSS registradas junto à Anatel no STEL

Adicionalmente, pode-se, conforme ilustra a **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, observar a classificação das estações FSS registradas no STEL por código de serviço. São estes os serviços correspondentes:

- 047 — Serviço de Comunicação Multimídia (estações terrenas);
- 176 — Serviço Telefônico Fixo Comutado (estações terrenas);
- 181 — Serviço Limitado Privado por Satélite;
- 182 — Serviço Limitado Especializado por Satélite;
- 185 — Exploração de Satélite e Estações de Acesso;
- 187 — Serviço de Rede Especializado por Satélite;
- 188 — Serviço de Circuito Especializado por Satélite;

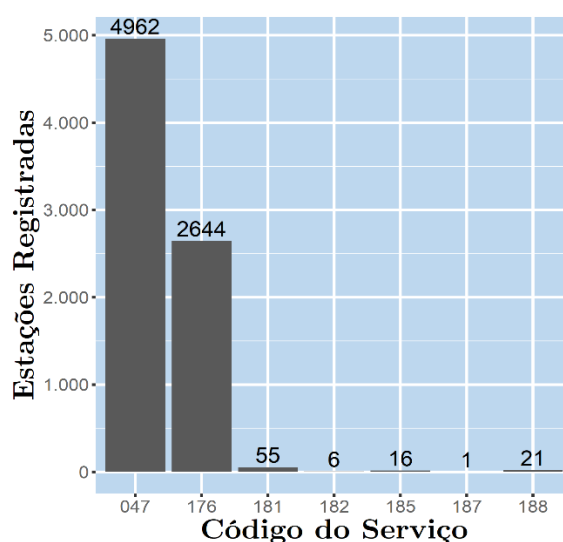


Figura 4 - Número de portadoras de estações terrenas do FSS registradas por código de serviço STEL

Ademais, na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, explora-se a relação entre a posição geográfica das estações do FSS e das estações do SMP, respectivamente. Nota-se, mais uma vez, que, via de regra, as estações do FSS estão próximas às estações do SMP.

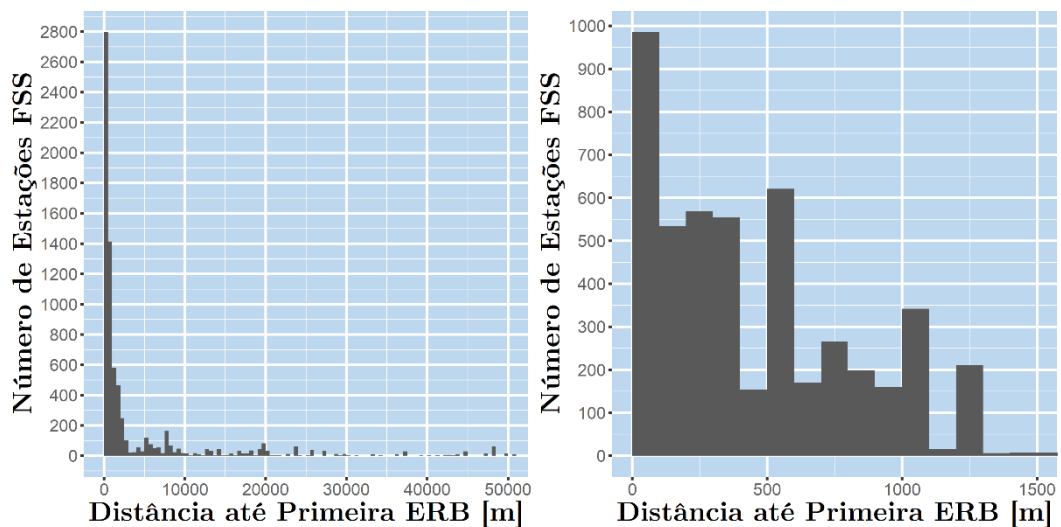


Figura 5 - Histograma da distância percorrida desde as estações FSS até a primeira estação do SMP encontrada

Finalmente, ainda com relação aos dados do STEL, destaca-se na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, a seguir, o número médio de Estações Rádio Base (ERBs) do SMP encontradas em variados raios de distância da estação do FSS. Observa-se que grande parte das estações do FSS está situada próxima a estações do SMP.

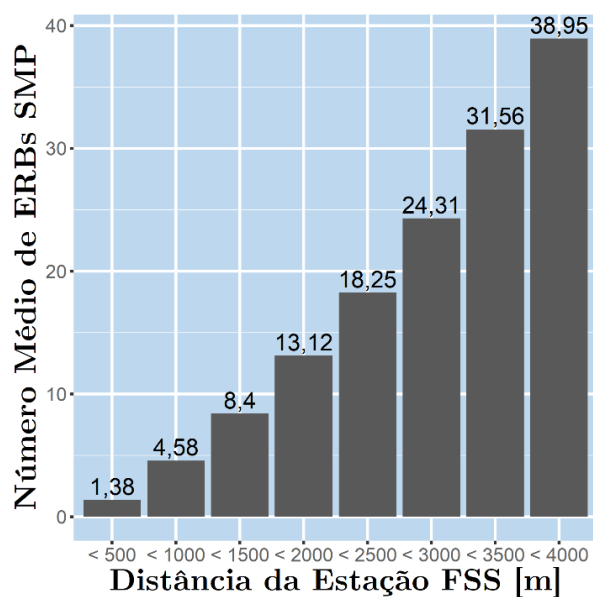


Figura 6 - Número médio de ERBs do SMP encontradas em variados raios de distância das estações FSS

Exibe-se, na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, mapa ilustrativo da distribuição geográfica das estações terrenas do FSS, conforme dados constantes do STEL.

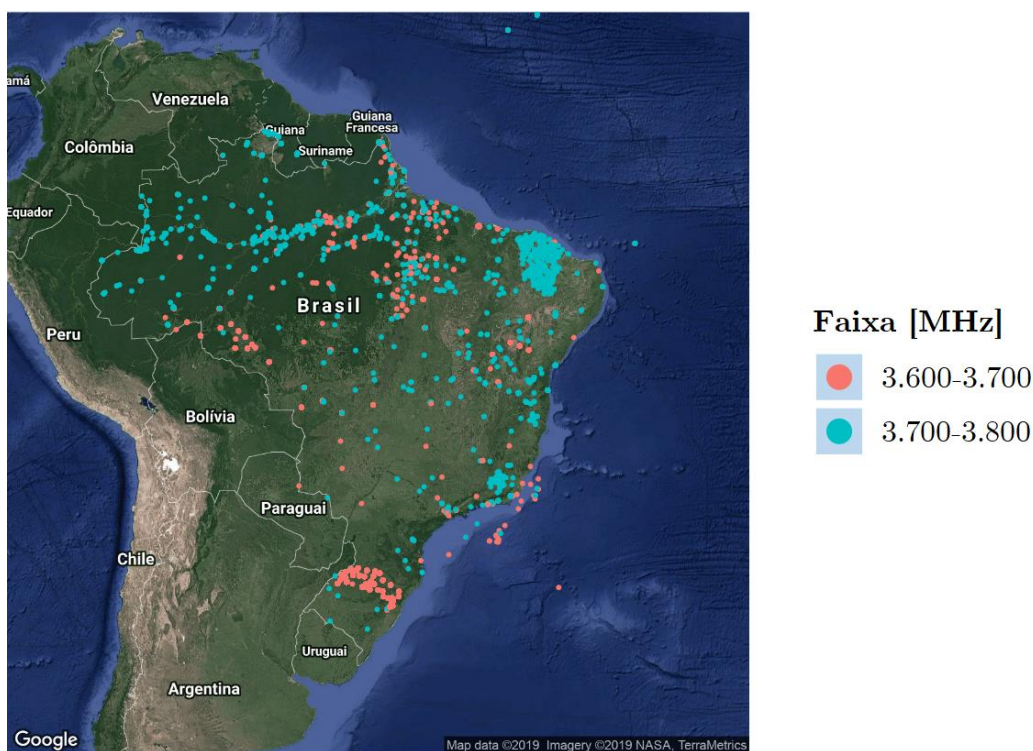


Figura 7 - Distribuição geográfica das estações do FSS no território brasileiro

#### 4. AVALIAÇÃO DA COEXISTÊNCIA ENTRE SISTEMAS IMT OPERANDO ATÉ 3.7 GHz E SISTEMAS SATELITAIS

A proposta atual de edital de Licitação do 5G no Brasil considera a disponibilização da faixa de 3.300 MHz a 3.600 MHz. O SINDITELEBRASIL e a ABINEE propuseram a disponibilização de espectro adicional de 100 MHz no Edital ora em debate, conforme apontado em correspondências recebidas do SINDITELEBRASIL (SEI nº 5012150) e da ABINEE (SEI nº 5009775).

De maneira geral, destaca-se que há impactos a serem considerados em relação a uma possível ampliação da faixa de radiofrequências a ser disponibilizada para o Edital de licitação em voga, visto que há satélites autorizados a operar no Brasil na faixa de 3.625 MHz a 4.200 MHz.

A análise dos impactos gerais da entrada em operação dos sistemas IMT, na faixa de frequências de 3.600 a 3.700 MHz é apresentada na **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

##### 4.1 – Subfaixas de 3.600 MHz a 3.700 MHz e 3.700 MHz a 3.800 MHz

Dos satélites autorizados a operar no Brasil em banda C, destaca-se que há atualmente, 15 (quinze) satélites - sendo 7 (sete) satélites brasileiros e 8 (oito) satélites estrangeiros - nessas faixas de radiofrequências.

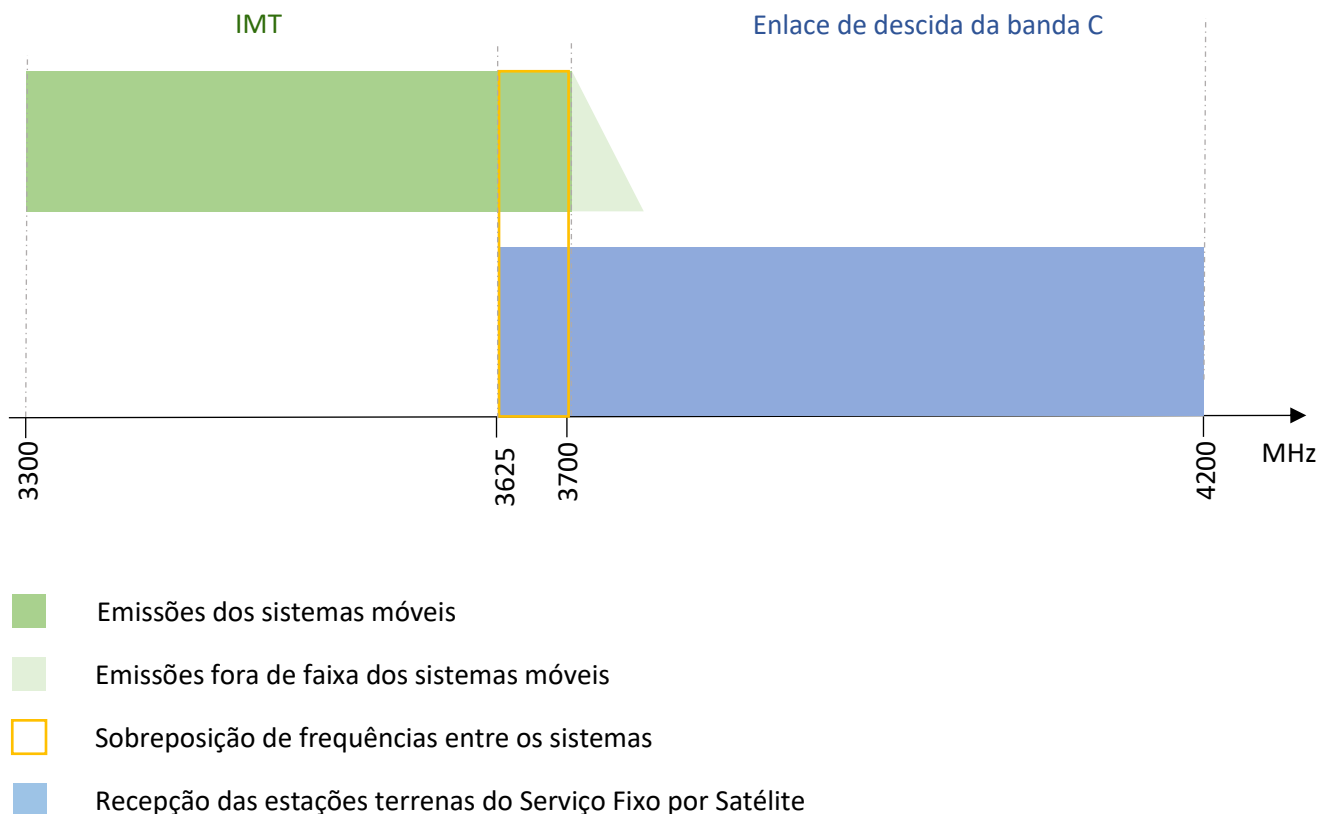


Figura 8 - Cenário espectral em análise

Nesse sentido, a sobreposição de frequências entre os sistemas móveis e satelitais, sujeitaria as estações terrenas receptoras dos sistemas satelitais a interferência co-canal.

A Figura 9 abaixo ilustra o arranjo de radiofrequências atual e a contida nas propostas do SINDITELEBRASIL e da ABINEE:

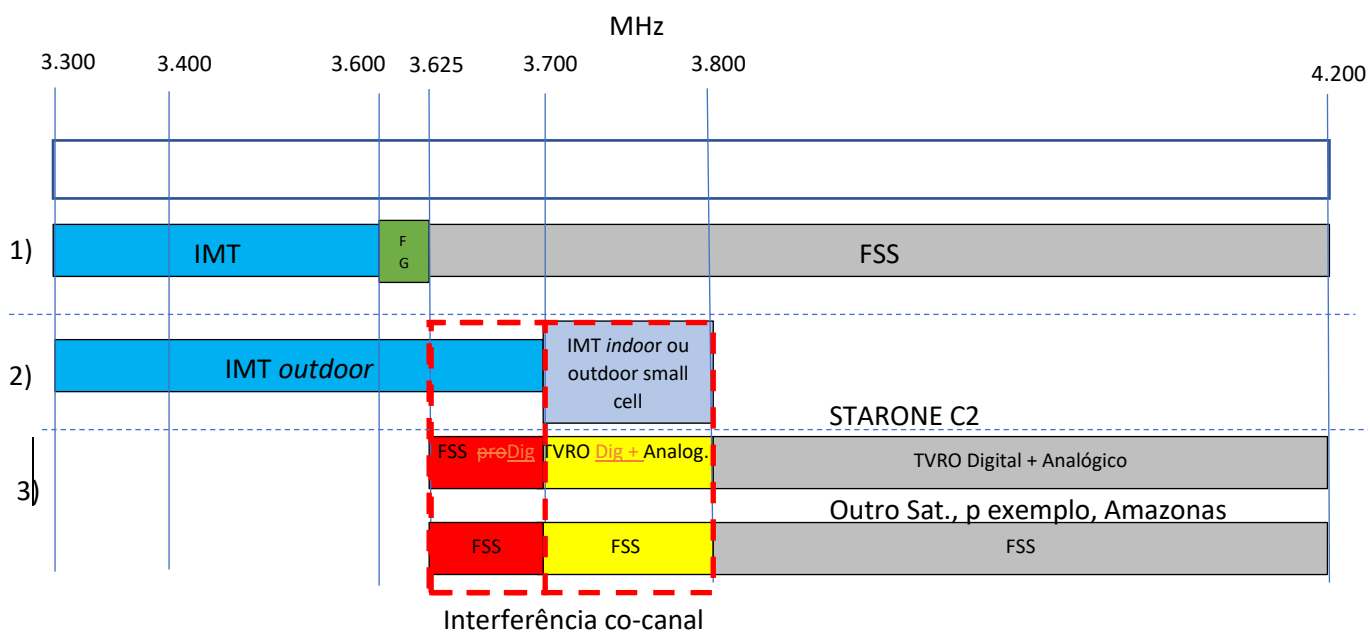


Figura 9 - Comparação do arranjo espectral das propostas

Sucintamente, os cenários da figura acima são:

- 1) Proposta inicial da Anatel para uso da faixa pelo IMT destinava a faixa entre 3.300 MHz a 3.600 MHz com uma faixa de guarda de 25 MHz entre 3.600 MHz a 3.625 MHz, e seria mantida a faixa de 3.625 MHz a 4.200 MHz para operação do Serviço Fixo por Satélite (FSS).
- 2) Proposta do SINDITELEBRASIL e da ABINEE para ampliação da faixa do IMT estabelecendo o uso da faixa de 3.300 MHz a 3.700 MHz para o IMT, destinação da faixa de 3.700 MHz a 3.800 MHz para uso do IMT em redes privadas.
- 3) Operação atual do Serviço Fixo por Satélite (FSS) na Banda C.

Conforme descrito no Relatório dos Testes de Convivência entre o IMT Operando na Faixa de 3,5 GHz e Sistemas Satelitais, realizado pela Anatel, os principais mecanismos de interferência conhecidos na recepção do TVRO com os sistemas operando em faixa adjacente são:

- 1) Saturação do receptor de TV: Ocorre em banda L;
- 2) Interferência no oscilador local do *Low-Noise Block Downconverter/Low-Noise Block Feedhorn* (LNB/LNBF): Causada por baixa isolamento em relação ao misturador de entrada.
- 3) Saturação e/ou intermodulação no LNB/LNBF: Nível excessivo do sinal (agregado) na entrada ; e
- 4) No LNBF multiponto, além da saturação e a intermodulação, existe outra espécie de interferência: a superposição dos sinais convertidos. Este efeito independia do nível de potência interferente.

Conforme já mencionado, ao se adotar as propostas do SINDITELEBRASIL e ABINEE estará sendo acrescentado um novo tipo de interferência, interferência co-canal, visto que pode haver superposição do sinal IMT e FSS.

Em análise da nova proposta do SINDITELEBRASIL e da ABINEE, conclui-se que a proposta é viável, desde que sejam respeitadas algumas premissas, e que sejam tomadas ações que garantam a convivência dos sistemas do IMT e de sistemas satelitais. Uma grande parte dos cuidados, descritos abaixo, independem do fato de se manter o TVRO na banda C ou migrá-los para banda Ku, eles se aplicam ao fato de existir canais satelitais operando em co-canal, ou canal adjacente em relação ao sistema IMT.

Premissas e cuidados:

*De acordo com análise da*

, a sobreposição de canais IMT e FSS operando na mesma faixa de frequência, resulta em interferência co-canal. A interferência co-canal é muito mais restritiva para a operação de sistemas via satélite, devido à alta sensibilidade dos sistemas de recepção, resultando em distâncias de coordenação teóricas na ordem de dezenas de quilômetros no caso de utilização de sistema IMT *macrocell outdoor*<sup>1</sup>. Isso impactaria

---

<sup>1</sup> Procedimentos de coordenação do MIIT (Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação que gerencia a coordenação geral de frequências na China) falam em valores de coordenação da ordem de 42 km para macro BTS com uso outdoor.



canais utilizados pelo sistema satelital na banda C estendida (3.625 MHz a 3.700 MHz), além de canais entre 3.700 MHz a 3.800 MHz a depender do rearranjo de canais proposto, da ocupação dos *transponders* utilizados nos sistemas satelitais, etc.

Dessa forma, considerando o caráter ubíquo dos sistemas IMT e o potencial de interferência que tais sistemas provocam, a utilização dessa faixa de radiofrequências por sistemas satelitais do tipo *broadcast* seria inviabilizada na faixa da banda C estendida na mesma região. Em tese, aplicações específicas poderiam continuar subsistindo em áreas restritas (por exemplo, região *off-shore*, interior da Amazônia, etc), geograficamente espaçadas de sistemas 5G operando na faixa de 3.500 MHz. Portanto, tendo em vista esses fatos, recomendam-se as seguintes ações:

- 1) descontinuação do uso de aplicações satelitais na faixa de radiofrequências de 3.625 MHz a 3.700 MHz, em especial de aplicações *broadcast*;
- 2) para casos de aplicações específicas, com separação geográfica de operação, caso julgado conveniente e oportuno, alterar o uso da aplicação para caráter secundário.

Quanto às condições para utilização da faixa de radiofrequências de 3.600 MHz a 3.700 MHz, destaca-se que a inclusão dessa subfaixa no Edital de Licitação ensejará alteração no Regulamento das Condições de Uso da Faixa de Radiofrequências de 3,5 GHz, aprovado pela Resolução nº 711, de 28 de maio de 2019.

Destaca-se que a utilização da faixa de radiofrequências de 3.300 MHz até 3.700 MHz por sistemas móveis, poderia impactar também a faixa de frequência adjacente, mais especificamente, acima de 3.700 MHz. Como contramedida para viabilizar essa utilização poderá ser necessária a adoção de uma faixa de guarda, a adoção de filtros para sistemas profissionais e/ou definição de distâncias mínimas entre estações, conforme a situação concreta.

*Da*

se pode observar que a alteração da proposta 1) para 2), não prevê explicitamente o uso de uma faixa de guarda (FG) entre as duas aplicações: IMT e FSS. Dessa forma vale a pena tecer alguns comentários a respeito do uso da FG entre as aplicações.

Lembrando que os principais mecanismos de interferência terrestre dos sinais IMT no FSS são:

- 1) Saturação do LNB ou do LNBF da estação terrestre, mesmo que o sinal 5G seja adjacente ao sinal de satélite;
- 2) Emissões fora de faixa (OOBE) do 5G podem causar interferência na faixa para sinais FSS;

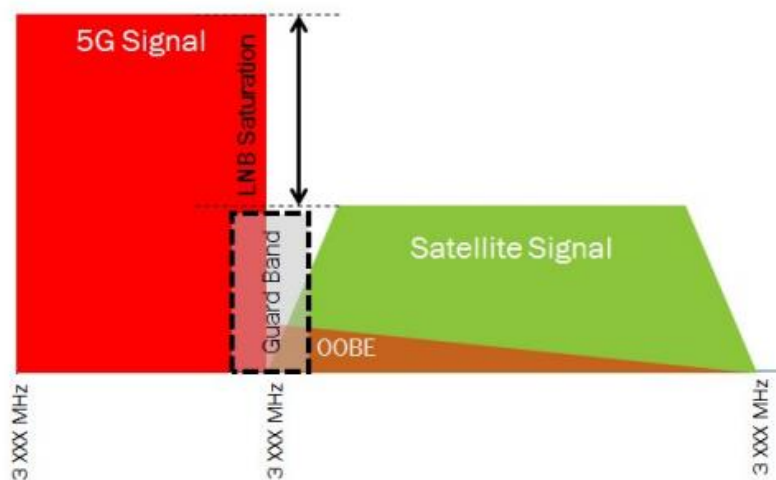


Figura 10 - FG entre IMT (5G) e Sistema Satelital (FSS)

Conforme já visto nos relatórios de testes de convivência de 3,5 GHz<sup>2</sup>, e que também pode ser visto em vasta literatura técnica, para o combate à interferência entre o IMT e os sistemas de satélite é recomendável a adoção de uma série de medidas abrangentes, tais como: adição de um filtro de entrada à estação terrena, isolamento geográfico, instalação de blindagem, substituição do sintonizador, redução da potência de transmissão da estação base 5G, ajuste da direção máxima de radiação da antena da estação base 5G, etc. Conforme visto no relatório de testes de convivência de 3,5 GHz o uso do filtro externo na frente do LNB profissional protege fortemente (de forma eficaz) o dispositivo contra interferência da faixa adjacente, sendo esse o primeiro passo de proteção a ser adotado.

O relatório apontou ainda os seguintes pontos que destacamos abaixo:

- “O filtro externo com resposta para banda C estendida atenua tipicamente entre 7 e 9 dB na frequência de 3,6 GHz. Desta forma, nas proximidades de 3,6 GHz ainda há uma resposta do [Low Noise Amplifier (LNA)] aos sinais de entrada.”
- “Em relação ao sistema profissional cabe destacar que, usando filtro externo de banda C estendida, os resultados dos testes indicam que foi possível utilizar a máxima e.i.r.p. do sistema (valores na ordem de 75 dBm, por polarização). Mesmo para uma situação de proximidade (distância entre 65 a 70 metros) com frequências abaixo de 3,56 GHz. A e.i.r.p. admitida teve que ser reduzida<sup>41</sup>, nas proximidades de 3,6 GHz. Entende-se que tais possibilidades de interferências prejudiciais podem ser facilmente endereçadas no caso em que as estações licenciadas ou cadastradas possuem coordenadas geográficas conhecidas. Existem soluções técnicas para mitigação, tais como efetuar configurações que bloqueiem o *beamforming* (apontamento eletrônico da antena 5G) na direção da estação do FSS, ou ainda, utilizar anteparos metálicos para proteger os elementos sensíveis do sistema. Ressalta-se, ainda, nesse caso, conforme estabelece a regulamentação geral de administração do espectro, cabe a realização de atividade de coordenação prévia entre as partes no momento da instalação. (nota 41: Vide resultados de testes e dados de fator de redução de

<sup>2</sup> Relatório dos Testes de Convivência entre o IMT Operando na Faixa de 3,5 GHz e Sistemas Satelitais Operando em Faixa Adjacente - Julho/2019 - Versão 3.0.

interferência do sistema com filtro passa-faixa para banda C estendida para verificar o efeito da [largura de banda (BW)] na redução da potência.”

Com relação aos parágrafos acima a ideia é de pontuar que nos 25 MHz iniciais da faixa passante do Satélite (3.625 MHz a 4.200 MHz) a atenuação do filtro é ainda baixa, na ordem de 9 dB (nesse exemplo específico o IMT vai até 3.600 MHz). Eliminando totalmente a FG aumentaria a complexidade da coordenação a depender do caso concreto de posicionamento do IMT e estação terrena, tendo então um impacto na distância mínima de separação entre os sistemas para evitar a situação de risco de saturação ou interferência por intermodulação no LNB. Dessa forma recomenda-se no caso concreto adoção de uma FG, a adoção de filtros para sistemas profissionais e/ou definição de distâncias mínimas entre estações (conforme Erro! Fonte de referência não encontrada.). Raciocínio similar é também aplicável ao caso das emissões fora da faixa, visto que essas emissões são enxergadas pelo sistema de recepção como uma interferência co-canal, isto é, *inband*, onde o filtro do dispositivo receptor não pode eliminar tais sinais, ficando a discriminação a cargo da limitação do sinal de transmissão, desapontamento das antenas, distância mínima, etc.

Estudos<sup>3</sup> indicam valores de FG recomendável na ordem de 20 MHz a 40 MHz. Dadas as condições de contorno apresentadas acima a proposta inicial da Agência seria a definição de regras de coordenação prévia entre as estações a serem definidas em Ato da Superintendência de Outorga e Recursos à Prestação (SOR). Consideramos essa abordagem mais vantajosa do ponto de vista de gestão eficiente do espectro, maximizando dessa forma o uso do espectro para o IMT.

Para os sistemas TVRO é prevista uma faixa de guarda de 100 MHz de forma a endereçar a questão de proteção contra emissões fora da faixa do IMT e saturação no LNBF. Com isso, expõe-se aqui a necessidade de se tomarem os cuidados apropriados para que a solução proposta possa ser implantada garantindo um funcionamento adequado para o sistema satelital.

O emprego do IMT até 3.700 MHz teria como consequência, na proposta apresentada, o fato de que a faixa passante do LNBF estaria entre 3.800 MHz e 4.200 MHz, de forma que entre 3.700 MHz e 3.800 MHz haveria atuação do *roll-off* do filtro, potencialmente impactando sistemas/canais que estariam ali alocados. Recomenda-se que esta faixa seja utilizada preferencialmente por sistemas profissionais que utilizem filtros mais seletivos, e que se levem em conta impactos provocados nos usuários que utilizem essa faixa.

Sobre o possível uso de sistemas IMT em redes privadas entre 3.700 MHz e 3.800 MHz que potencialmente também poderiam causar interferência co-canal, estes devem ser limitados a operação indoor ou outdoor de baixa potência (*small cell*) como forma de minimizar seu impacto, com definição de regras específicas, como limitação da potência de operação, limitação do ganho de antena, limitação da altura da antena, etc.) a serem definidas em Ato da Superintendência de Outorga e Recursos à Prestação (SOR).

---

<sup>3</sup> Estudos da Qualcomm (para a APT e IMDA) e da Nokia (para FCC e IMDA) indicam valores recomendáveis de Banda de Guarda de 40 MHz e 20 MHz, respectivamente.

Dentro da ideia de reposicionamento da faixa de operação para sistemas profissionais, cabe mencionar que, por exemplo, dentre os filtros profissionais de mercado<sup>4</sup> estão disponíveis tipicamente filtros de micro-ondas com as seguintes configurações de faixa passante:

- 3.625 – 4.200 MHz;
- 3.660 – 4.200 MHz;
- 3.700 – 4.200 MHz;
- 3.754 – 4.200 MHz;
- 3.800 – 4.200 MHz; e
- 3.900 – 4.200 MHz.

Dessa forma para sistemas profissionais, a princípio, existem diversas soluções de mercado que permitiriam a adequação da faixa passante, fora ainda sempre existir a possibilidade de se solicitar uma sintonia específica do filtro para o *range* desejado, não representando então uma dificuldade nesse requisito de filtragem dos sistemas profissionais.

Cuidado especial deve ser adotado com relação à homologação da Estação Base para sistemas que operam até 3.700 MHz. Deve ser garantido que o filtro de canal do transmissor esteja adequado à faixa de transmissão desejada e com isso as emissões fora da faixa estejam definidas a partir da Borda de transmissão do IMT, isto é, a partir de 3.700 MHz, no caso de adoção da proposta do SINDITELEBRASIL e ABINEE.

Conforme pode ser visto na Figura 11, todo transmissor tem um piso de ruído *inband*, este ruído assume uma forma AWGN (*Additive White Gaussian Noise*) limitado pela curva do filtro de canal do transmissor. É importante que existam mecanismos na homologação dos sistemas IMT que evitem que, por exemplo, uma Estação Base, cuja faixa passante seja de 3.600 MHz a 3.800 MHz (vide Figura 12), seja utilizada, pois o piso de ruído *inband* do transmissor presente entre 3.700 MHz e 3.800 MHz seria radiado atuando como uma interferência co-canal para os sistemas satelitais compartilhando a mesma faixa de radiofrequências. Dessa forma poderão ser definidos limites mais restritivos do que aqueles do *3rd Generation Partnership Project* (3GPP), para garantir a coexistência entre os sistemas que operam em faixas adjacentes, assim como foi feito nos EUA, Hong Kong, dentre outros.

---

<sup>4</sup> Norsat (<https://products.norsat.com/search?criteria=bpf-c>), Asiasat (<https://www.asiasat.com/technology/5Gfilter>), Avcomm (<https://www.avcomm.com.au/c-band-and-5g-interference/>).

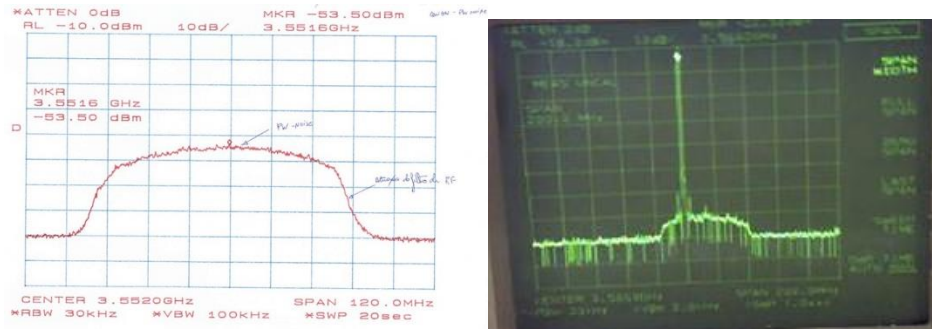


Figura 11 - Piso de ruído inband do transmissor.

Na Figura 11, à direita, é possível ver a portadora acima do piso de ruído do transmissor.

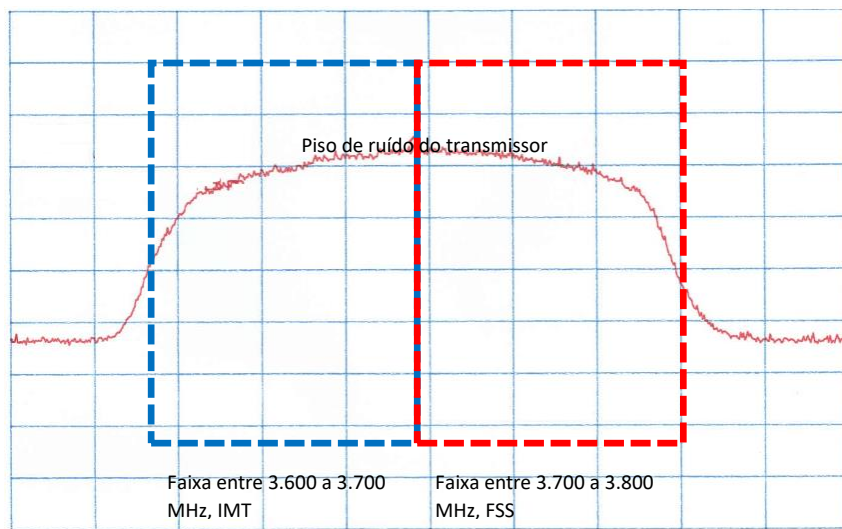


Figura 12 - Estação Base com banda passante de 3.600 MHz a 3.800 MHz.

A Figura 13, mostra um caso real medido durante os testes de convivência entre o IMT Operando na Faixa de 3,5 GHz e sistemas satelitais.

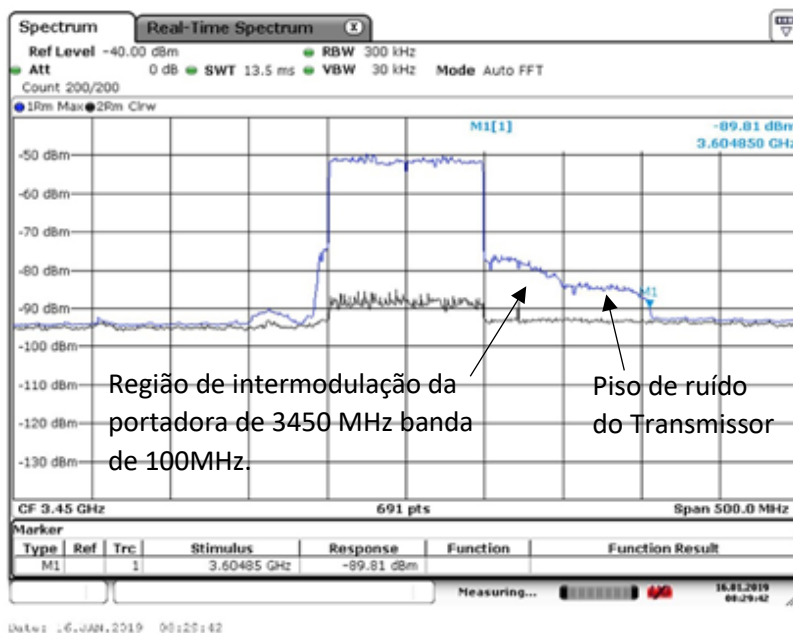


Figura 13 - Exemplo de Estação Base com faixa passante de 3.400 MHz a 3.600 MHz, portadora em 3.450 MHz, com largura de faixa de 100 MHz.

Um ponto chave para o sucesso de coordenação entre os sistemas é o conhecimento a priori das localizações das estações terrenas, por isso, cabe também enfatizar a necessidade de que todas as estações com uso licenciado e as estações exclusivamente receptoras sejam cadastradas e que possuam as coordenadas geográficas disponibilizadas no banco de dados de estações da Anatel.

## 5. PERSPECTIVA DO CENÁRIO INTERNACIONAL

Conforme já mencionado, destaca-se que a faixa de radiofrequência em discussão, de 3.600 MHz a 3.800 MHz, é atribuída no Brasil apenas ao Serviço Fixo por Satélite (FSS, espaço para Terra), em toda sua extensão, com destinação a todos os serviços de telecomunicações (observada a atribuição da faixa). Assim, caso opte-se pela adoção de Telecomunicações Móveis Internacionais (IMT) em 3.600 MHz a 3.800 MHz, seria necessário atribuir a faixa em questão, no Brasil, também ao Serviço Móvel, a exemplo do que já ocorre na Região 2 (Américas).

### 5.1 Cenário externo após a Conferência Mundial de Radiocomunicações 2019 da União Internacional de Telecomunicações

Conforme revisão da Nota nº 5.434, do Regulamento de Rádio (RR), incluída nos Atos Finais Provisórios da Conferência Mundial de Radiocomunicações de 2019 (CMR-19), da União Internacional de Telecomunicações (UIT), “[n]o Canadá, Chile, Colômbia, Costa Rica, El Salvador, Estados Unidos e Paraguai, a faixa de frequências de 3.600–3.700 MHz, ou porções dessa faixa, é identificada para uso por essas administrações que desejam implementar o IMT. Essa identificação não impede o uso dessa faixa de radiofrequências por qualquer aplicação dos serviços para os quais ela é atribuída e não estabelece prioridade no Regulamento de Rádio.”

Neste diapasão, cumpre destacar outro fato novo também decorrente de decisão proferida pela CMR-19 e que afeta diretamente as discussões sobre a faixa de 3.600 MHz a 3.800 MHz e eventuais decisões sobre a convivência do IMT com o Serviço Fixo por Satélite. Como ocorre em todas as CMRs, uma das principais decisões é o estabelecimento da Agenda da Conferência seguinte, a qual se define com base nos temas que deverão ser estudados pelos países nos próximos 4 (quatro) anos no âmbito da UIT, visando a fundamentar decisões em nível de tratado internacional, materializadas em novas disposições do Regulamento de Radiocomunicações da UIT (RR). Neste sentido, a agenda da próxima CMR, que ocorrerá em 2023, contém o item de agenda 1.2, conforme abaixo:

- **1.2 - to consider identification of the frequency bands 3 300-3 400 MHz, 3 600-3 800 MHz, 6 425-7 025 MHz, 7 025-7 125 MHz and 10.0-10.5 GHz for International Mobile Telecommunications (IMT), including possible additional allocations to the mobile service on a primary basis, in accordance with Resolution 245 (WRC-19);**

Neste item, a CMR-23 deverá decidir se a faixa será identificada, ou não, para o IMT na Região das Américas (Região 2), de acordo com os estudos que deverão ser conduzidos e a necessidade de proteger serviços existentes, permitindo a continuidade do FSS. A decisão regulatória a ser tomada neste item em 2023 na Conferência dependerá diretamente dos resultados dos estudos de compartilhamento e compatibilidade com serviços existentes que serão realizados, e que deverão necessariamente objetivar a garantia de proteção ao FSS, sem impor restrições adicionais a esse serviço, seja de natureza técnica ou regulatória. Com isso, a WRC-23 deverá considerar a atribuição adicional de espectro ao Serviço Móvel em caráter primário, adicionalmente ao FSS que já possui atribuição, seja em todas as faixas ou apenas limitada a parte das faixas listadas no escopo do item 1.2, a depender os referidos estudos, conforme a Resolução nº 245 (CMR-19).

## 5.2 Cenário em outros países

Recente relatório da Associação de Fornecedores Móveis Globais (GSA), intitulado *C-Band Auction Snapshot*, de janeiro de 2020, indica que, desde 2015, ao todo, 23 (vinte e três) países destinaram ou licitaram espectro na faixa C para uso em banda larga móvel com tecnologias de quinta geração (5G). Apesar de nenhum desses localizar-se nas Américas, o documento informa que Equador, Estados Unidos e México têm procedimentos licitatórios em andamento relativos à faixa C. Ademais, segundo base de dados sobre uso do espectro, elaborada pela consultoria *Cullen International*, há licenças válidas para a faixa de frequências de 3.700 MHz a 3.800 MHz nos seguintes países europeus: Áustria, República Tcheca, Finlândia, Alemanha, Irlanda, Polônia, Eslováquia, Espanha, Suíça e Reino Unido.

Apesar de a tecnologia 5G ainda estar em desenvolvimento, há uma série de países que já investiram ou que estão investindo na tecnologia. Dados do relatório *5G Market Snapshot*, de janeiro de 2020, da GSA, apontam que há 358 (trezentas e cinquenta e oito) operadoras em 119 (cento e dezenove) países, com projetos em andamento. Dessas, 61 (sessenta e uma) operadoras, em 34 (trinta e quatro) países lançaram redes compatíveis com o padrão mais recente do 3GPP.