

ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO

Faixa de radiofrequências de 2.300 a 2.400 MHz

MARÇO/2018

ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO

Faixa de radiofrequências de 2.300 a 2.400 MHz

ELABORADO POR:

ADRIANA DA SILVA MENDES - ORER/SOR/ANATEL

ALEX PIRES DE AZEVEDO - ORER/SOR/ANATEL

MARCELO TAPAJÓZ DE ARRUDA - ORER/SOR/ANATEL

MARCOS VINÍCIUS RAMOS DA CRUZ - PRRE/SPR/ANATEL

RAFAEL ANDRADE REIS DE ARAUJO - PRRE/SPR/ANATEL

ELMANO RODRIGUES PINHEIRO FILHO - PRRE/SPR/ANATEL

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.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| FAIXA DE RADIOFREQUÊNCIAS DE 2.300 A 2.400 MHZ | 4 |
| Qual o contexto do problema a ser solucionado? | 8 |
| Qual o problema a ser solucionado? | 8 |
| A Agência tem competência para atuar sobre o problema? | 9 |
| Quais os objetivos da ação? | 9 |
| Como o aspecto é tratado no cenário internacional? | 10 |
| Quais os grupos afetados? | 15 |
| Quais são as opções regulatórias consideradas para o tema? | 15 |
| ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS | 16 |
| Alternativa A | 16 |
| Alternativa B..... | 25 |
| CONCLUSÃO E ALTERNATIVA SUGERIDA | 35 |
| Qual a conclusão da análise realizada?..... | 35 |
| Como será operacionalizada a alternativa sugerida? | 35 |
| Como a alternativa sugerida será monitorada?..... | 35 |

Faixa de radiofrequências de 2.300 a 2.400 MHz

Qual é o Tema tratado no âmbito desta AIR?

O tema a ser tratado no âmbito desta AIR é a faixa de radiofrequências de 2.300 a 2.400 MHz e seu uso para o serviço fixo e móvel, levando em conta os avanços das aplicações IMT (*International Mobile Telecommunications*).

Descrição introdutória

Diversos estudos estimam que o tráfego proveniente de dispositivos móveis crescerá exponencialmente nos próximos anos^{1, 2}. Por isso, pesquisadores e organismos internacionais têm mostrado que mais faixas de frequências são necessárias para sistemas IMT (*International Mobile Telecommunications*)^{3, 4}. No Brasil isso também é uma realidade. Em um estudo recente realizado pela Gerência de Espectro, Órbita e Radiodifusão da Anatel (ORER)⁵, foi mostrado que mais faixas de frequências deverão estar em uso nos próximos cinco anos para suportar o tráfego crescente.

O progresso tecnológico é uma força motriz por trás do crescimento econômico, do envolvimento dos cidadãos e da criação de empregos. As tecnologias da informação e comunicação (TIC), em particular, estão reformulando muitos aspectos das economias, governos e sociedades do mundo⁶.

Neste contexto, o acesso à Internet tornou-se uma ferramenta de desenvolvimento vital. A chamada quarta revolução industrial é uma revolução digital que requer acesso à internet universal e confiável; sem ele, muitos países em desenvolvimento não poderão participar plenamente de uma economia cada vez mais digital e móvel.

A sociedade civil, os funcionários públicos e as empresas dos países em desenvolvimento podem aproveitar o poder de transformação das TIC para fornecer serviços mais rápidos e eficientes, catalisar o crescimento econômico e fortalecer as redes sociais.

Há estimativas de que 95% da população global vive atualmente em uma área coberta por uma rede móvel-celular. Contudo, mesmo que a revolução digital seja um fenômeno global, ainda existem grandes disparidades dentro e entre os países no que diz respeito à penetração, acessibilidade e desempenho dos serviços de TIC. Enquanto quase metade da população mundial em 2016 tinha acesso à Internet, a taxa de penetração nos países menos desenvolvidos era de apenas 15%, ou seja, aproximadamente 1 em cada 7 indivíduos.

¹ Cisco, "Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2015-2020". White paper, Cisco, Fevereiro de 2016.

² ITU, "Report ITU-R M. 2370-0: IMT traffic estimates for the years 2020 to 2030". Technical report, ITU-R, Julho de 2015.

³ LS telcom, "Mobile Spectrum Requirements Estimate: Getting the Inputs Right". Technical report, LS telcom, Setembro de 2014.

⁴ Federação Russa. "Documento 5D/118-E: Future IMT Spectrum Requirements Assessment for the Russian Federation". Technical report, ITU-R, 2012.

⁵ Leandro Carísio Fernandes, Agostinho Linhares e Luciana Rabelo Novato Ferreira, "Spectrum forecasting for IMT-Advanced". Telecommunication Systems, 2017.

⁶ <http://www.worldbank.org/en/topic/ict/overview#1>

Um fator de dificuldade é que o acesso à Internet por meio de banda larga móvel ou fixa continua a ser proibitivo em muitos países em desenvolvimento, onde a falta de infraestrutura de TIC e outras limitações, inclusive regulatórias, dificultam a evolução da banda larga.

No âmbito do SDG n.º 9 (Objetivo de Desenvolvimento Sustentável⁷ n.º 9), foi estabelecido um objetivo ambicioso para "aumentar significativamente o acesso às tecnologias da informação e das comunicações e procurar fornecer acesso universal e acessível à Internet nos países menos desenvolvidos até 2020". Os governos locais, o setor privado e a comunidade internacional têm muito a fazer para alcançar esse objetivo e superar a divisão digital. Esforços para popularização e aumento de oferta de serviços de banda larga têm impacto direto na redução da pobreza, na prosperidade compartilhada e no desenvolvimento econômico.

O desenvolvimento das TIC de hoje é impulsionado pela propagação de serviços de banda larga móvel. Conforme se vê na figura abaixo, no mundo o crescimento da banda larga móvel superou amplamente o do serviço fixo de banda larga⁸, provocando, em média, quedas de preços na ordem de 50%. Esse conjunto de fatores tornou *online* "metade" da população mundial e fez que os serviços de banda larga pudessem ser ofertados mais rapidamente.

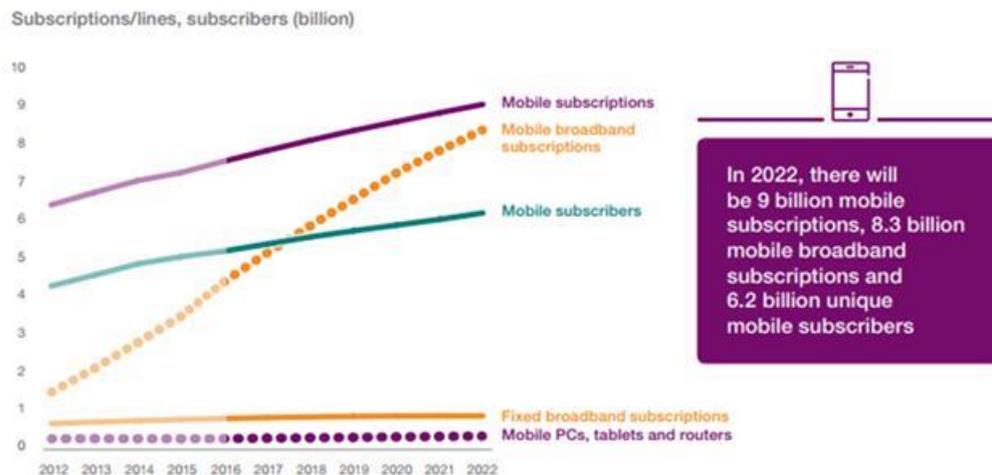


Figura 1 - Evolução do número de assinantes.

O número de assinaturas móveis continua a crescer em todas as regiões, alimentado por uma forte aceitação da banda larga móvel. Conforme ilustrado na figura 2, assinantes de banda larga compõem, em 5 das 6 regiões, entre 50% e 85% de todos os assinantes móveis. E levando em conta que muitos consumidores de países em desenvolvimento experimentam pela primeira vez o acesso à internet por meio do uso de *smartphones*, a importância e necessidade de expansão de serviços móveis é ainda maior.

⁷ Agenda formulada no âmbito das Organizações das Nações Unidas – ONU.

⁸ <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2017/ericsson-mobility-report-june-2017.pdf>

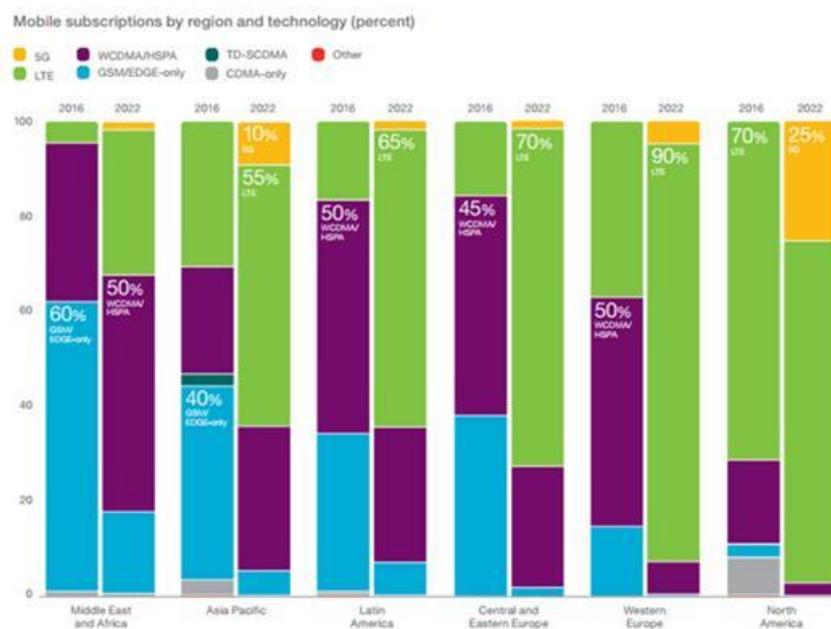


Figura 2 - Número de assinantes móveis por tecnologia⁹.

Aspectos Históricos relativos à destinação da faixa de 2.3 GHz¹⁰

A Anatel, por meio da Resolução nº 688¹¹, de 7 de novembro de 2017, revisou a destinação e as condições de uso de radiofrequências para os Serviços Auxiliar de Radiodifusão e Correlatos (SARC), de Repetição de Televisão (RpTV), de Televisão em Circuito Fechado com Utilização de Radioenlace (CFTV), Serviço Limitado Móvel Aeronáutico (SLMA) e Serviço Limitado Privado (SLP). Nesta Resolução foi procedida, entre outras coisas, a revogação da Resolução nº 240, de 29 de novembro de 2000, que tratava da canalização e condições de uso de radiofrequências nas faixas de 2.025 MHz a 2.110 MHz e de 2.200 MHz a 2.290 MHz, da Resolução nº 397, de 6 de abril de 2005, que tratava das condições de uso de radiofrequências na faixa de 2.400 MHz a 2.483,5 MHz, e da Resolução nº 584, de 27 de março de 2012, que tratava da canalização e condições de uso de radiofrequências para o SARC, RpTV e CFTV.

A reorganização das faixas destinadas ao SARC buscou, entre outros objetivos, atender a um pleito antigo do setor de radiodifusão no que tange ao crescimento da demanda dos serviços SARC, bem como solucionar problemas com interferências prejudiciais causadas por equipamentos que utilizam a tecnologia Wi-Fi em 2,4 GHz. Isso ocorre uma vez que a tecnologia Wi-Fi, amplamente difundida e utilizada em roteadores domésticos e aparelhos móveis celulares, opera justamente na faixa de 2,4 GHz, o que prejudica a utilização da faixa de 2300 MHz a 2500 MHz pelo SARC, majoritariamente na modalidade Reportagem Externa.

As tabelas 1 e 2 abaixo ilustram os serviços e larguras de faixa utilizados pelo SARC em 2 GHz.

⁹ <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2017/ericsson-mobility-report-june-2017.pdf>

¹⁰ Análise nº 232/2017/SEI/IF, Processo SEI nº 53500.013832/2015-14.

¹¹ <http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2017/954-resolucao-688>

Tabela 1 - Utilização das subfaixas de radiofrequências de acordo com as modalidades de SARC e RpTV.

| SUBFAIXA (MHz) | SERVIÇO / MODALIDADE | NOTAS |
|---------------------------|--|------------------------|
| Subfaixa J 2025 a 2110 | SARC-REPORTAGEM EXTERNA LIGAÇÃO PARA TRANSMISSÃO DE PROGRAMAS RpTV | (1), (2) e (3) |
| Subfaixa K 2200 a 2300 | SARC-REPORTAGEM EXTERNA LIGAÇÃO PARA TRANSMISSÃO DE PROGRAMAS RpTV | (1), (2), (3) e (4) |
| Subfaixa L 2300 a 2500 | SARC-REPORTAGEM EXTERNA LIGAÇÃO PARA TRANSMISSÃO DE PROGRAMAS RpTV | (1) e (5) |

NOTAS

(1) Nas localidades com geradoras de televisão a subfaixa será utilizada com a seguinte prioridade:

1ª Reportagem Externa

2ª Repetição de Televisão e SARC – Ligação para a transmissão de programas.

(2) Faixa destinada também para sistemas digitais de radiocomunicação do serviço fixo, conforme definido no Regulamento de Radiocomunicações da UIT, em aplicações ponto a ponto.

(3) Faixa destinada também ao Serviço Limitado Privado – SLP

(4) Parte da faixa destinada também ao Serviço Limitado Móvel Aeronáutico – SLMA

(5) Parte da faixa destinada também ao Serviço de Comunicação Multimídia – SCM e ao Serviço Móvel Pessoal - SMP

Tabela 2 - Largura de faixa máxima de canal nas subfaixas de radiofrequências

| | SUBFAIXAS DE RADIOFREQUÊNCIAS | LARGURA DE FAIXA MÁXIMA DE CANAL (KHZ) |
|-------------|-------------------------------|--|
| Subfaixas J | 2025 – 2110 MHz | 10.000/14.000/20.000 |
| Subfaixas K | 2200 – 2300 MHz | 10.000/14.000/20.000 |
| Subfaixas L | 2300 – 2500 MHz | 20.000 |

Outro objetivo importante deste conjunto de ações de regulamentação foi o de promover a desocupação da faixa de 2300 MHz a 2400 MHz, com foco na futura implantação no Brasil de redes de telefonia móvel padrão IMT na Banda 40.

Para isso, a Resolução nº 688/2017 estabeleceu a destinação adicional ao SARC e RpTV, sem exclusividade, das faixas de 2025 a 2110 MHz e de 2200 a 2290 MHz. Nesse caso as autorizações atuais foram mantidas, porém foi suspensa a emissão de novas autorizações com vistas a viabilizar a liberação da faixa de 2300 a 2500 MHz para uso por outros serviços de telecomunicações, buscando uma solução de compromisso sem provocar um prejuízo à necessária evolução tecnológica.

Adicionalmente, a Resolução nº 688/2017 ainda estabelece os seguintes regramentos:

Art. 10. Revogar a destinação da faixa de radiofrequências de 2300 MHz a 2500 MHz ao SARC e RpTV.

Parágrafo único. Sistemas do SARC e RpTV, regularmente autorizados na faixa citada no caput, poderão continuar a operar em caráter primário por até 2 anos a partir da data de publicação desta Resolução, passando a operar em caráter secundário após esse período, sem direito à prorrogação da autorização de uso de radiofrequências.

Art. 11. Destinar para o Serviço Móvel Pessoal – SMP, para o Serviço de Comunicação Multimídia – SCM e para o Serviço Telefônico Fixo Comutado – STFC, para uso em caráter primário e sem exclusividade, a faixa de radiofrequências de 2300 MHz a 2400 MHz.

Com essas ações a Agência buscou estabelecer as bases para a harmonização da faixa de 2.300 a 2.400 MHz e favorecer a implementação de serviços ditos de quinta geração – 5G no País.

Qual o contexto do problema a ser solucionado?

Com o intuito de estabelecer condições que possibilitem a adequada prestação dos serviços móveis de banda larga e de viabilizar o uso eficiente do espectro, e considerando que a faixa em análise já se encontra destinada à prestação do SMP, pretende-se analisar a necessidade de se estabelecer as condições de uso para viabilizar a prestação de tal serviço. Ainda, na hipótese de se escolher por estabelecer condições de uso, analisar quais seriam tais condições.

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 utilizadas¹². Essa uniformidade é vantajosa tanto do ponto de vista da proteção contra interferências prejudiciais, como também para permitir ganhos de escala na indústria de equipamentos de telecomunicações.

Ainda, permitir o serviço IMT, deixando a regulamentação pronta para a adoção do 5G em 2,3 GHz (ação similar está sendo estudada na faixa de 3,5 GHz), pode viabilizar, no curto prazo, essa capacidade para novas aplicações móveis no Brasil, contribuindo para o atendimento da ampla demanda por serviços de telecomunicações de banda larga no País, uma vez que o 5G necessita de largura de faixa de dezenas de MHz para suportar a gama de aplicações e serviços pensados para esta nova geração de serviço móvel.

Qual o problema a ser solucionado?

Ampliação das faixas de radiofrequências disponíveis para sistemas móveis IMT, garantindo o uso efetivo e eficiente da faixa de 2,3 GHz, minimizando os riscos de interferência e a preparando para a implantação de redes 5G.

¹² De acordo com o Radio Regulations (RR-2016), a faixa de 2300 a 2400 MHz é identificada nas 3 regiões UIT pelos administradores como uma faixa desejada para a implementação de serviços IMT.

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 adequada dos serviços de telecomunicações envolvidos. Mais especificamente, objetiva-se ampliar as possibilidades de utilização de serviço móvel banda larga no Brasil incluindo o 5G nas faixas de 2,3 GHz, mantendo o necessário alinhamento com as atribuições e destinações internacionais.

Como o aspecto é tratado no cenário internacional?

Na União Internacional de Telecomunicações (UIT), as discussões para destinação da faixa de 2,3 GHz para o IMT iniciaram-se na WRC-7¹³ (*World Radiocommunication Conference 2007*), sendo que um consenso mais amplo foi alcançado na WRC-15 (*World Radiocommunication Conference 2015*) por meio de uma proposta para harmonização IMT nas faixas entre 2.300 MHz a 2.400 MHz, nas três regiões UIT, regiões estas que podem ser vistas na figura 3 a seguir.



Figura 3 - Regiões UIT (União Internacional de Telecomunicações).

Dessa forma, a faixa de 2.300 a 2.400 MHz (Banda 40) é a única grande faixa de frequência operando TDD, abaixo de 6 GHz, mundialmente harmonizada para o IMT. As figuras 4 e 5 e a tabela 3 mostram como a faixa de 2,3 GHz está sendo destinada para os diversos serviços de telecomunicações.

| TDD | | |
|-------|-----------------------------|------------------------|
| Band | "Identifier" | Frequencies (MHz) |
| 33,34 | TDD 2000 | 1900-1920 2010-2025 |
| 35,36 | TDD 1900 | 1850-1910 1930-1990 |
| 37 | PCS Center Gap | (1915)1910-1930 |
| 38 | IMT Extension Center Gap | 2570-2620 |
| 39 | China TDD | 1880-1920 |
| 40 | 2.3 TDD | 2300-2400 |
| TBD | 2600 for US | 2596-2690 |

Figura 4 - Faixas de frequências TDD no 3GPP¹⁴.

¹³ <https://www.pts.se/upload/Ovrigt/Radio/Auktioner/presentation-2300mhz-wieweg-101118.pdf>

¹⁴ <https://www.pts.se/.../presentation-2300mhz-wieweg-101118.pdf>

IMT SPECTRUM

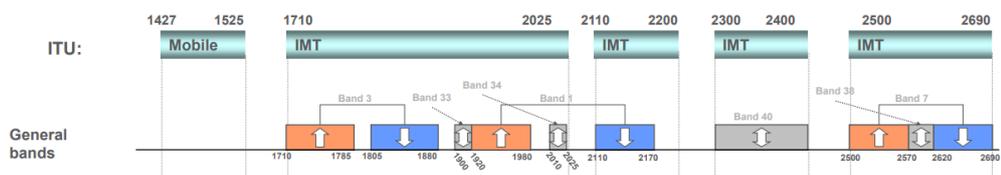


Figura 5 - Faixas de frequências 3GPP e UIT¹⁵.

Tabela 3 - Destinação das faixas de 2.3 GHz - Regulamento de Radiocomunicações da UIT.

| 2 170-2 520 MHz | | |
|--|--|---|
| Allocation to services | | |
| Region 1 | Region 2 | Region 3 |
| 2 170-2 200 | FIXED MOBILE MOBILE-SATELLITE (space-to-Earth) 5.351A 5.388 5.389A 5.389F | |
| 2 200-2 290 | SPACE OPERATION (space-to-Earth) (space-to-space) EARTH EXPLORATION-SATELLITE (space-to-Earth) (space-to-space) FIXED MOBILE 5.391 SPACE RESEARCH (space-to-Earth) (space-to-space) 5.392 | |
| 2 290-2 300 | FIXED MOBILE except aeronautical mobile SPACE RESEARCH (deep space) (space-to-Earth) | |
| 2 300-2 450 FIXED MOBILE 5.384A Amateur Radiolocation 5.150 5.282 5.395 | 2 300-2 450 FIXED MOBILE 5.384A RADIOLOCATION Amateur 5.150 5.282 5.393 5.394 5.396 | |
| 2 450-2 483.5 FIXED MOBILE Radiolocation 5.150 | 2 450-2 483.5 FIXED MOBILE RADIOLOCATION 5.150 | |
| 2 483.5-2 500 FIXED MOBILE MOBILE-SATELLITE (space-to-Earth) 5.351A RADIODETERMINATION- SATELLITE (space-to-Earth) 5.398 Radiolocation 5.398A 5.150 5.399 5.401 5.402 | 2 483.5-2 500 FIXED MOBILE MOBILE-SATELLITE (space-to-Earth) 5.351A RADIOLOCATION RADIODETERMINATION- SATELLITE (space-to-Earth) 5.398 5.150 5.402 | 2 483.5-2 500 FIXED MOBILE MOBILE-SATELLITE (space-to-Earth) 5.351A RADIOLOCATION RADIODETERMINATION- SATELLITE (space-to-Earth) 5.398 5.150 5.401 5.402 |
| 2 500-2 520 FIXED 5.410 MOBILE except aeronautical mobile 5.384A 5.412 | 2 500-2 520 FIXED 5.410 FIXED-SATELLITE (space-to- Earth) 5.415 MOBILE except aeronautical mobile 5.384A | 2 500-2 520 FIXED 5.410 FIXED-SATELLITE (space-to- Earth) 5.415 MOBILE except aeronautical mobile 5.384A MOBILE-SATELLITE (space-to- Earth) 5.351A 5.407 5.414 5.414A 5.404 5.415A |

Segue abaixo a principal nota do Regulamento de Radiocomunicação da UIT relacionada ao uso dos serviços IMT entre 2.300 MHz e 2.400 MHz:

¹⁵ <https://www.kth.se/social/files/59004e18f2765414b6f39676/Mobile%20Broadband%20-%20Part%20III.pdf>

5.384A The frequency bands 1 710-1 885 MHz, 2 300-2 400 MHz and 2 500-2 690 MHz, or portions thereof, are identified for use by administrations wishing to implement International Mobile Telecommunications (IMT) in accordance with Resolution 223 (Rev.WRC-15). This identification does not preclude the use of these frequency bands by any application of the services to which they are allocated and does not establish priority in the Radio Regulations. (WRC-15).

A utilização da tecnologia TDD oferece vantagens significativas em relação à eficiência do espectro, desempenho e capacidade da rede. Ademais, oferece um caminho de evolução viável e simples do 4G para redes e serviços 5G. Destacam-se como algumas das vantagens do TDD:

- O TDD facilita soluções de antenas avançadas;
- O TDD suporta a assimetria do tráfego de forma eficiente e flexível;
- Não há necessidade de banda de guarda entre os blocos destinados aos enlaces de subida e de descida.

Há que se observar, porém, que redes TDD são particularmente sensíveis a questões de sincronização, tanto que tal tema receberá uma atenção mais especial neste documento.

Existem atualmente cerca de 100 sistemas LTE-TDD (TD-LTE) lançados comercialmente em 57 países do mundo, e 33 operadores implantaram redes convergentes FDD & TDD. A figura abaixo mostra as diferentes faixas de espectro operando em TDD em uso comercialmente, sendo que a faixa de 2.300 a 2.400 MHz (Banda 40) é a mais utilizada.

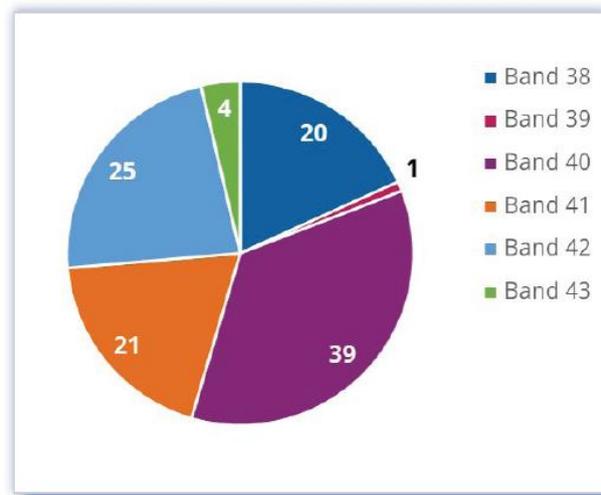


Figura 6 - Distribuição de redes TDD comerciais por faixa¹⁶.

A procura pela faixa de 2,3 GHz por parte das operadoras se explica pelo grande número de modelos de terminais disponíveis no mercado, como pode ser visto na figura 7.

| LTE TDD | |
|------------------|---------------|
| 2300 MHz band 40 | 2,608 devices |
| 2600 MHz band 38 | 2,065 devices |
| 2600 MHz band 41 | 1,886 devices |
| 1900 MHz band 39 | 1,558 devices |

Figura 7 - Ecossistema de terminais LTE TDD por faixa de frequência¹⁷.

¹⁶ <https://gsacom.com/paper/new-evolution-lte-5g-report/>

No âmbito das Américas, a Comissão Interamericana de Telecomunicações (CITEL) recomenda, como forma de implementação do IMT-TDD na faixa de 2.300 a 2.400 MHz, o arranjo de frequência mostrado na figura 8¹⁸.

| MHz | 2 300 | 2 325 | 2 350 | 2 375 | 2 400 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| E1 | TDD | | | | |
| | 2 300 | | | | |
| | 2 400 | | | | |

Figura 8 - Arranjo de frequências em 2.3 GHz - CITEL.

Por fim, a Atribuição e Destinação da faixa de 2,3 GHz no País é apresentada nas figuras 9 e 10 a seguir, de acordo com a edição 2017 do Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Frequências no Brasil - PDFF 2017 (portanto, ainda sem as alterações promovidas pela Resolução nº 688/2017).

Atribuição:

| MHz | |
|---|---|
| REGIÃO 2 | BRASIL |
| 2290-2300 FIXO MÓVEL exceto móvel aeronáutico PESQUISA ESPACIAL (espaço distante) (espaço para Terra) | 2290-2300 FIXO |
| 2300-2450 FIXO MÓVEL 5.384A RADIOLOCALIZAÇÃO Radiomador | 2300-2450 FIXO MÓVEL 5.384A Radiomador |
| 5.150 5.282 5.393 5.394 5.396 | 5.150 5.282 5.396 |
| 2450-2483,5 FIXO MÓVEL RADIOLOCALIZAÇÃO | 2450-2483,5 FIXO MÓVEL |
| 5.150 | 5.150 |
| 2483,5-2500 FIXO MÓVEL MÓVEL POR SATÉLITE (espaço para Terra) 5.351A RADIOLOCALIZAÇÃO RADIODETERMINAÇÃO POR SATÉLITE (espaço para Terra) 5.398 | 2483,5-2500 FIXO MÓVEL MÓVEL POR SATÉLITE (espaço para Terra) 5.351A RADIODETERMINAÇÃO POR SATÉLITE (espaço para Terra) 5.398 |
| 5.150 5.402 | 5.150 5.402 |

Figura 9 - Atribuição de frequências, segundo o PDFF 2017 na faixa de 2,3 GHz.

¹⁷ <https://gsacom.com/paper/status-lte-ecosystem-update-july-2017/>

¹⁸ <http://www.oas.org/citeldocuments/Download.aspx?id=1686>

Destinação:

| MHz | | |
|--|---------------------|--|
| DESTINAÇÃO | DISTRIBUIÇÃO | REGULAMENTAÇÃO |
| 2290-2300 | 2290-2300 | 2290-2300 Portaria MC nº 462/75 (D.O.U. de 06.06.1975) Resolução Anatel nº 231/00 (D.O.U. de 24.07.2000) |
| 2300-2301 | 2300-2301 | 2300-2301 Portaria MC nº 462/75 (D.O.U. de 06.06.1975) Resolução Anatel nº 231/00 (D.O.U. de 24.07.2000) |
| REPETIÇÃO DE TV AUXILIAR À RADIODIFUSÃO E CORRELATOS | | Portaria SNC nº 44/92 (D.O.U. de 12.02.1992) Portaria SNC nº 78/92 (D.O.U. de 17.03.1992) Resolução Anatel nº 584/12 (D.O.U. de 30.03.2012) |
| Radioamador | | Resolução Anatel nº 452/06 (D.O.U. de 20.12.2006) |
| 2301-2400 REPETIÇÃO DE TV AUXILIAR À RADIODIFUSÃO E CORRELATOS | 2301-2400 | 2301-2400 Portaria SNC nº 44/92 (D.O.U. de 12.02.1992) Portaria SNC nº 78/92 (D.O.U. de 17.03.1992) Resolução Anatel nº 584/12 (D.O.U. de 30.03.2012) |
| Radioamador | | Resolução Anatel nº 452/06 (D.O.U. de 20.12.2006) |
| 2400-2450 REPETIÇÃO DE TV AUXILIAR À RADIODIFUSÃO E CORRELATOS | 2400-2450 | 2400-2450 Portaria SNC nº 44/92 (D.O.U. de 12.02.1992) Portaria SNC nº 78/92 (D.O.U. de 17.03.1992) Resolução Anatel nº 584/12 (D.O.U. de 30.03.2012) |
| Radioamador | | Resolução Anatel nº 452/06 (D.O.U. de 20.12.2006) |
| Limitado Privado Comunicação Multimídia | | Resolução Anatel nº 397/05 (D.O.U. de 14.04.2005) Resolução Anatel nº 497/08 (D.O.U. de 01.04.2008) |
| 2450-2483,5 REPETIÇÃO DE TV AUXILIAR À RADIODIFUSÃO E CORRELATOS | 2450-2483,5 | 2450-2483,5 Portaria SNC nº 44/92 (D.O.U. de 12.02.1992) Portaria SNC nº 78/92 (D.O.U. de 17.03.1992) Resolução Anatel nº 584/12 (D.O.U. de 30.03.2012) |
| Limitado Privado Comunicação Multimídia | | Resolução Anatel nº 397/05 (D.O.U. de 14.04.2005) Resolução Anatel nº 497/08 (D.O.U. de 01.04.2008) |
| 2483,5-2490 REPETIÇÃO DE TV AUXILIAR À RADIODIFUSÃO E CORRELATOS | 2483,5-2490 | 2483,5-2490 Portaria SNC nº 44/92 (D.O.U. de 12.02.1992) Portaria SNC nº 78/92 (D.O.U. de 17.03.1992) Resolução Anatel nº 584/12 (D.O.U. de 30.03.2012) |
| ESPECIAL DE RADIODETERMINAÇÃO POR SATÉLITE | | Portaria MC nº 228/89 (D.O.U. de 23.11.1989) |
| MÓVEL GLOBAL POR SATÉLITE | | Portaria MC nº 560/97 (D.O.U. de 03.11.1997) Resolução Anatel nº 212/00 (D.O.U. de 15.02.2000) Resolução Anatel nº 277/01 (D.O.U. de 27.09.2001) |

Figura 10 - Destinação de frequências, segundo o PDF 2017 na faixa de 2,3 GHz.

Quais os grupos afetados?

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

- Anatel;
- Radiodifusores;
- Radioamadores (atualmente já como secundários na faixa);
- Prestadoras do Serviço Móvel Pessoal - SMP;
- Prestadoras do Serviço de Comunicação Multimídia – SCM (especialmente aquelas que empregam soluções Wi-Fi em suas redes);
- Usuários de SCM por meio de tecnologias Wi-Fi;
- Usuários de SMP;

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 2.300 a 2.400 MHz no Brasil pelos sistemas IMT.

As alternativas analisadas foram as seguintes:

- Alternativa A - *Não estabelecimento de condições de uso da faixa (manutenção do status quo);*
- Alternativa B - *Estabelecimento das condições de uso da faixa;*

ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

Alternativa A

Não estabelecimento de condições de uso da faixa (manutenção do status quo)

Trata-se de hipótese de não se estabelecer as condições de uso para a faixa de radiofrequências entre 2.300 e 2.400 MHz.

Essa alternativa evitaria a necessidade dos trâmites referentes a alterações regulamentares, porém, mostra-se incoerente com a evolução da atribuição do Serviço Móvel atualmente desenhada em termos globais.

Assim, não promovendo alterações regulamentares para viabilizar o uso da faixa, permanecerá subutilizada no Brasil uma porção do espectro radioelétrico mundialmente 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 por 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 do espectro eletromagnético.

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 dos sistemas IMT com os demais serviços já existentes na faixa.

A fim de ilustrar a atual utilização de sistemas operando na faixa entre 2.300 e 2.400 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. Tal pesquisa foi realizada para as faixas de 2.100 MHz a 2.600 MHz e as tabelas e gráficos a seguir resumem os resultados obtidos.

Tabela 4 - Tipos de Serviços dentro da faixa de frequências entre 2.100 e 2.200 MHz.

| Serviço | Definição |
|---------|--|
| 10 | Serviço Móvel Pessoal |
| 45 | Serviço de Comunicação Multimídia |
| 46 | Radioenlaces associada ao SCM |
| 53 | Radioenlaces associada ao SMP |
| 175 | STFC/Radiotelefônico - Estações Terrestres |



Figura 11 - Distribuição de tipo de serviços entre 2.100 e 2.200 MHz.

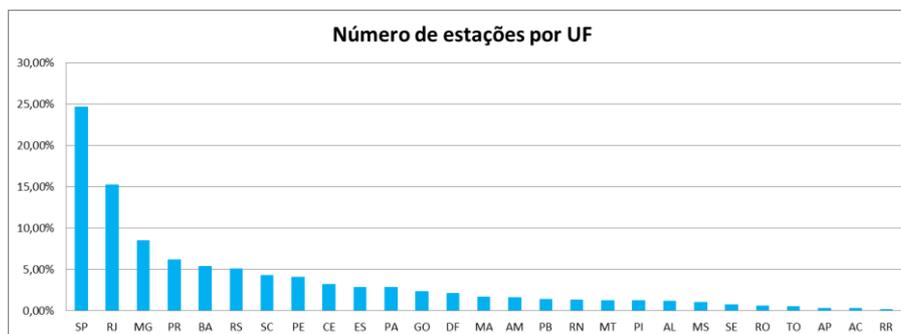


Figura 12 - Distribuição de estações pelas UFs entre 2.100 e 2.200 MHz.

Tabela 5 - Entidades e serviços utilizados entre 2.100 e 2.200 MHz.

| entidades | número de estações | tipo de serviço | % |
|---|--------------------|-----------------|--------|
| ALGAR CELULAR S/A | 462 | 10 | 0,65% |
| AMERICEL S.A. | 2 | 46 | 0,00% |
| CLARO S.A. | 19137 | 10, 45, 53, 175 | 26,87% |
| INTELG TELECOMUNICACOES LTDA | 2211 | 175 | 3,10% |
| NEXTEL TELECOMUNICACOES LTDA | 8132 | 10 | 11,42% |
| OI MÓVEL S.A. - EM RECUPERAÇÃO JUDICIAL | 10040 | 10 | 14,09% |
| OI S.A. | 2 | 175 | 0,00% |
| TELEFÔNICA BRASIL S.A. | 16762 | 10, 45, 53, 175 | 23,53% |
| TELEMAR NORTE LESTE S.A. | 74 | 175 | 0,10% |
| TIM CELULAR S.A. | 14409 | 10, 45, 175 | 20,23% |
| Total Geral | 71231 | | |

Tabela 6 - Tipos de Serviços dentro da faixa de frequências entre 2.200 e 2.300 MHz.

| Serviço | Definição |
|---------|--|
| 19 | Serviço Limitado Privado |
| 35 | Espc. p fins Científicos Experimentais |
| 46 | Radioenlaces associada ao SCM |
| 53 | Radioenlaces associada ao SMP |
| 175 | STFC/Radiotelefônico - Estações Terrestres |
| 251 | Auxiliar Radiodifusão - Transmissão de Programas |

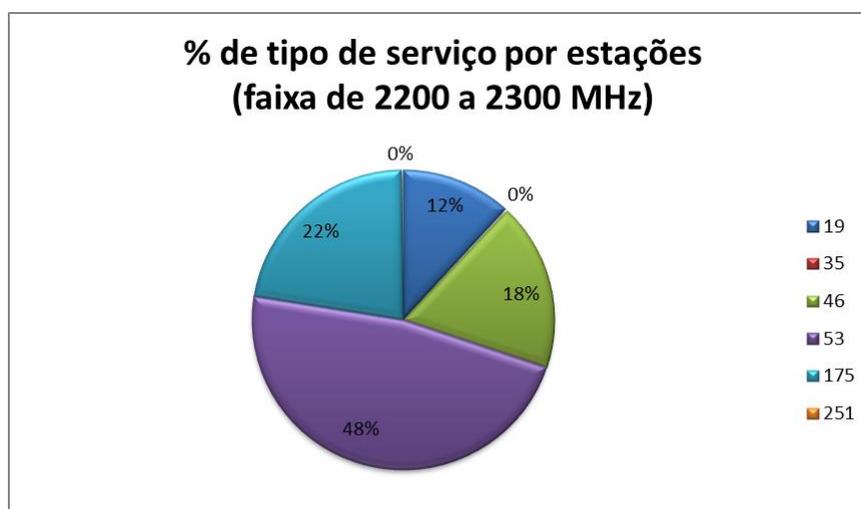


Figura 13 - Distribuição de tipo de serviços entre 2.200 e 2.300 MHz.

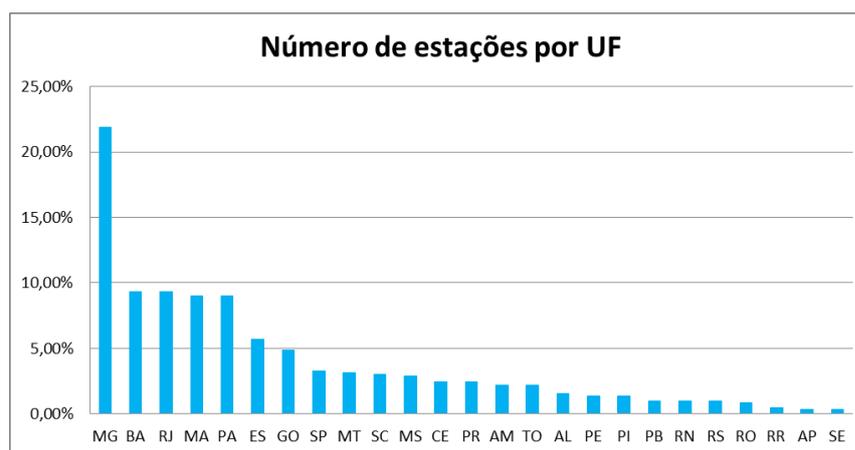


Figura 14 - Distribuição de estações pelas UFs entre 2.200 e 2.300 MHz.

Tabela 7 - Entidades e serviços utilizados entre 2.200 e 2.300 MHz.

| entidades | número de estações | tipo de serviço |
|---|--------------------|-----------------|
| AMERICEL S.A. | 13 | 46 |
| ASSOCIACAO PAI ETERNO E PERPETUO SOCORRO | 2 | 19 |
| CEMIG DISTRIBUICAO S.A | 13 | 19 |
| CLARO S.A. | 184 | 53 |
| COMPANHIA ENERGETICA DO RIO GRANDE DO NORTE - COSERN | 6 | 19 |
| COMPANHIA ESTADUAL DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA ELETRICA - CEEE-D | 4 | 19 |
| EMBRAER - EMPRESA BRASILEIRA DE AERONAUTICA S.A. | 1 | 35 |
| GOOGLE BRASIL INTERNET LTDA. | 1 | 35 |
| ITUMBIARA TRANSMISSORA DE ENERGIA S/A | 2 | 19 |
| NEXTEL TELECOMUNICACOES LTDA | 6 | 53 |
| OI MÓVEL S.A. - EM RECUPERAÇÃO JUDICIAL | 15 | 53 |
| OI S.A. | 34 | 175 |
| TELECOMUNICACOES BRASILEIRAS SA TELEBRAS | 1 | 46 |
| TELEFÔNICA BRASIL S.A. | 186 | 46, 53 |
| TELEMAR NORTE LESTE S.A. | 137 | 175 |
| TELEMAR NORTE LESTE S.A. EM RECUPERAÇÃO JUDICIAL | 11 | 175 |
| TELEVISÃO PRINCESA D'OESTE DE CAMPINAS LTDA | 2 | 19 |
| TIM CELULAR S.A. | 203 | 19, 46 |
| TV OMEGA LTDA | 2 | 175 |
| Total Geral | 823 | |

Tabela 8 - Tipos de Serviços dentro da faixa de frequências entre 2.300 e 2.400 MHz.

| Serviço | Definição |
|---------|--|
| 35 | Espc. p fins Científicos Experimentais |
| 45 | Serviço de Comunicação Multimídia |
| 99 | Serviço de Radiação Restrita |
| 251 | Auxiliar Radiodifusão - Transmissão de Programas |
| 252 | Auxiliar Radiodifusão - Reportagem Externa |
| 728 | Especial de Repetição de Televisão |

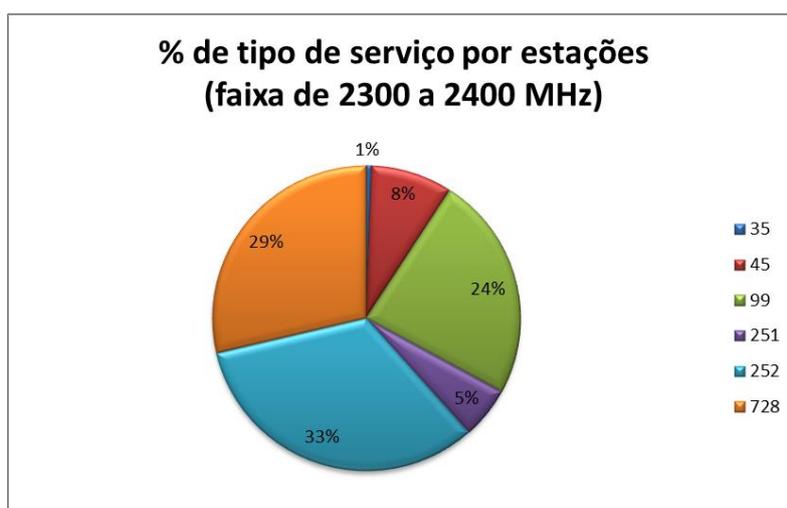


Figura 15 - Distribuição de tipo de serviços entre 2.300 e 2.400 MHz.

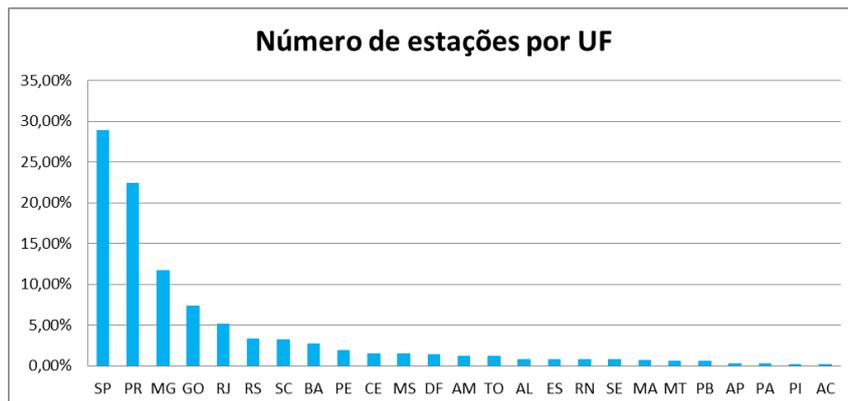


Figura 16 - Distribuição de estações pelas UFs entre 2.300 e 2.400 MHz.

Tabela 9 - Entidades e serviços utilizados entre 2.300 e 2.400 MHz (*).

| entidades | número de estações | tipo de serviço |
|---|--------------------|-----------------|
| ARAPONGAS PREFEITURA | 60 | 99 |
| TELEVISAO ANHANGUERA S.A. | 52 | 728 |
| TVSBT CANAL 4 DE SAO PAULO S/A | 40 | 252 |
| VIEIRA E RETECHESKI LTDA | 37 | 99 |
| TURBOVIP TELECOM LTDA - ME | 34 | 99 |
| TV VALE DO PARAIBA LTDA | 33 | 252, 728 |
| RBS PARTICIPAÇÕES S.A. | 31 | 251, 252, 728 |
| SAT SISTEMA A TRIBUNA DE COMUNICACAO-SANTOS LTDA | 30 | 252 |
| TV RECORD DE FRANCA S/A | 26 | 728 |
| COMNT TELECOM LTDA - ME | 22 | 99 |
| FUNDAÇÃO PADRE ANCHIETA CENTRO PAULISTA DE RADIO E TVS EDUCATIVAS | 22 | 252, 728 |
| DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TELECOMUNICACOES DE MINAS GERAIS | 20 | 728 |
| RADIO E TELEVISAO RECORD S.A | 19 | 252, 728 |
| DETELPE-DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACOESDE PERNAMBUCO | 18 | 728 |
| SISTEMA CLUBE DE COMUNICAÇÃO LTDA | 18 | 252, 728 |
| TV STUDIOS DE JAU S/A | 17 | 728 |
| TV UNIAO DE MINAS LTDA | 16 | 728 |
| MANSKE & ISRAEL LTDA ME | 15 | 99 |
| TELEVISAO RIO FORMOSO LTDA | 14 | 252, 728 |
| ISAQUE OLIVEIRA COMERCIAL LTDA | 13 | 99 |
| SOCIEDADE RADIO EMISSORA PARANAENSE SA | 13 | 252 |

(*) apresentando somente as entidades com um número mais relevante de estações, pois nesta faixa o número de diferentes entidades é grande.

Tabela 10 - Tipos de Serviços dentro da faixa de frequências entre 2.400 e 2.500 MHz.

| Serviço | Definição |
|---------|--|
| 10 | Serviço Móvel Pessoal |
| 35 | Espc. p fins Científicos Experimentais |
| 45 | Serviço de Comunicação Multimídia |
| 99 | Serviço de Radiação Restrita |
| 251 | Auxiliar Radiodifusão - Transmissão de Programas |
| 252 | Auxiliar Radiodifusão - Reportagem Externa |
| 728 | Especial de Repetição de Televisão |
| 750 | Serviço de Acesso Condicionado |

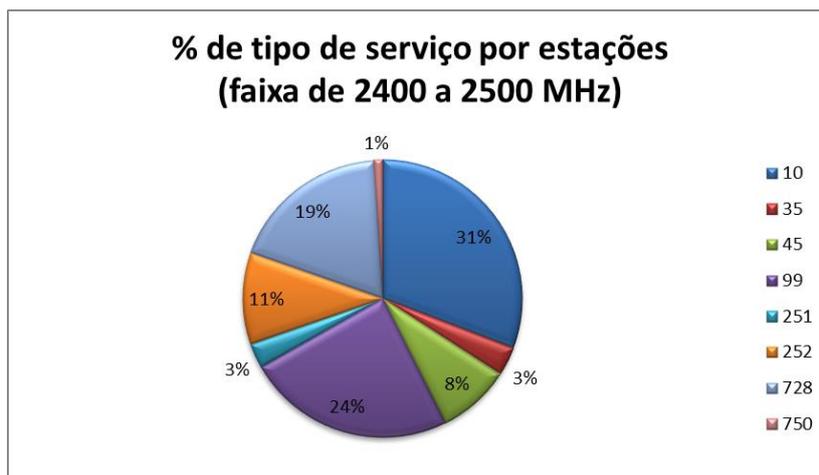


Figura 17 - Distribuição de tipo de serviços entre 2.400 e 2.500 MHz.

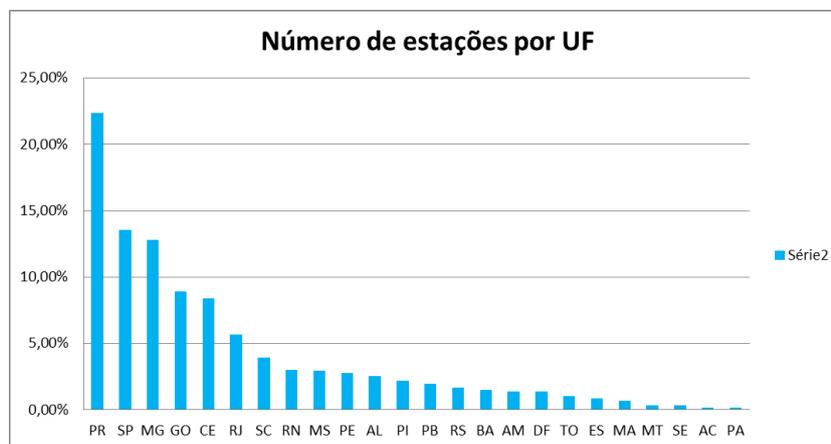


Figura 18 - Distribuição de estações pelas UFs entre 2.400 e 2.500 MHz.

Tabela 11 - Entidades e serviços utilizados entre 2.400 e 2.500 MHz (*).

| entidades | número de estações | tipo de serviço |
|---------------------------------------|--------------------|-----------------|
| CLARO S.A. | 367 | 10 |
| ARAPONGAS PREFEITURA | 60 | 99 |
| TELEVISAO ANHANGUERA S.A. | 58 | 251, 252, 728 |
| VIEIRA E RETECHESKI LTDA | 37 | 99 |
| TURBOVIP TELECOM LTDA - ME | 34 | 99 |
| CEMIG DISTRIBUICAO S.A | 27 | 35 |
| COMNT TELECOM LTDA - ME | 22 | 99 |
| MANSKE & ISRAEL LTDA ME | 15 | 99 |
| ISAQUE OLIVEIRA COMERCIAL LTDA | 13 | 99 |
| ZAP BL TELECOMUNICACOES LTDA - ME | 13 | 99 |
| BESSA E SANTOS LTDA ME | 12 | 99 |
| TELEVISAO RIVIERA LTDA | 12 | 728 |
| GLOBO COMUNICAÇÃO E PARTICIPAÇÕES S/A | 11 | 252 |
| PEDRO IVO SAVARIS & CIA. LTDA - ME | 11 | 99 |
| SEQUOIA TELECOMUNICAÇÕES LTDA | 11 | 750 |
| TELEVISAO CULTURA SOCIEDADE ANONIMA | 11 | 728 |
| TELEVISAO RIO FORMOSO LTDA | 10 | 252, 728 |

(*) apresentando somente as entidades com um número mais relevante de estações, pois nesta faixa o número de diferentes entidades é grande.

Tabela 12 - Tipos de Serviços dentro da faixa de frequências entre 2.500 e 2.600 MHz.

| Serviço | Definição |
|---------|--|
| 10 | Serviço Móvel Pessoal |
| 35 | Espc. p fins Científicos Experimentais |
| 45 | Serviço de Comunicação Multimídia |
| 251 | Auxiliar Radiodifusão - Transmissão de Programas |
| 252 | Auxiliar Radiodifusão - Reportagem Externa |
| 728 | Especial de Repetição de Televisão |
| 750 | Serviço de Acesso Condicionado |

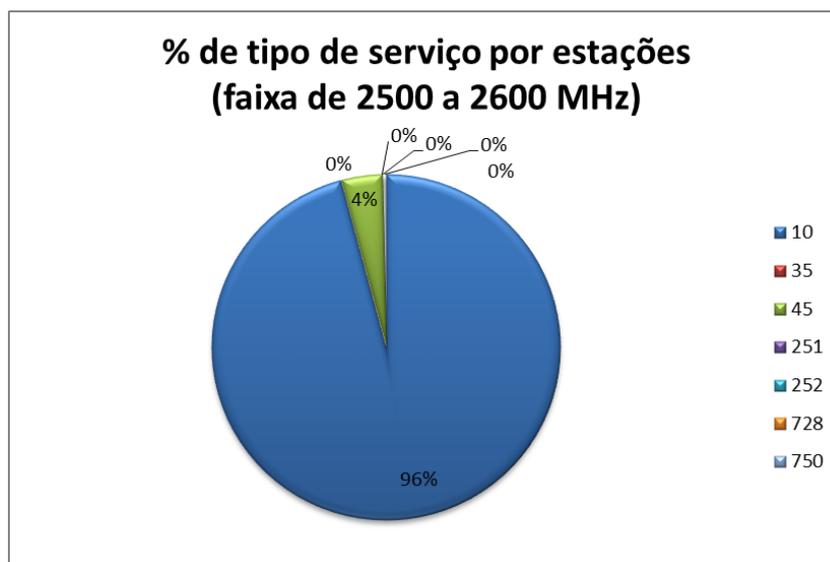


Figura 19 - Distribuição de tipo de serviços entre 2.500 e 2.600 MHz.

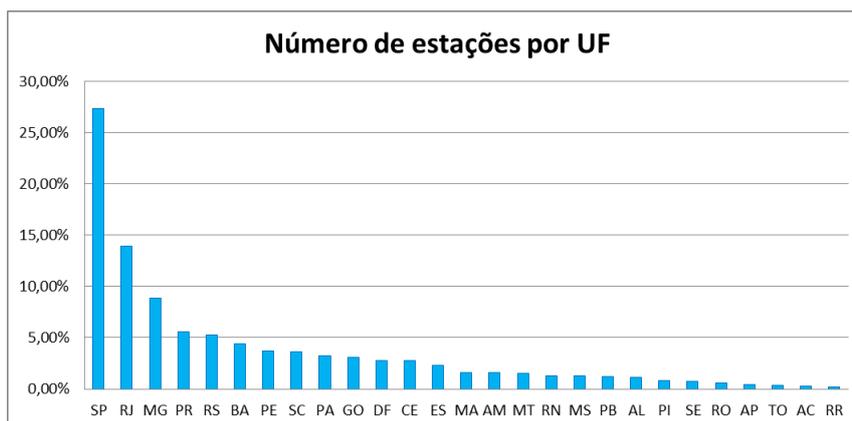


Figura 20 - Distribuição de estações pelas UFs entre 2.500 e 2.600 MHz.

Tabela 13 - Entidades e serviços utilizados entre 2400 e 2500 MHz.

| entidades | número de estações | tipo de serviço |
|---|--------------------|-----------------|
| ACOM COMUNICAÇÕES LTDA | 9 | 750 |
| ACOM TV LTDA | 76 | 45, 750 |
| CLARO S.A. | 8895 | 10 |
| DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TELECOMUNICACOES DE MINAS GERAIS | 6 | 728 |
| DETELPE-DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACOES DE PERNAMBUCO | 1 | 728 |
| FUNDAÇÃO DE TELECOMUNICACOES DO PARA | 2 | 252 |
| FUNDAÇÃO PADRE ANCHIETA CENTRO PAULISTA DE RADIO E TVS EDUCATIVAS | 7 | 252 |
| GOOGLE BRASIL INTERNET LTDA. | 1 | 35 |
| MINISTERIO DA EDUCACAO | 2 | 251 |
| MMDS BAHIA LTDA. | 23 | 45 |
| OI MÓVEL S.A. | 6964 | 10 |
| ON TELECOMUNICAÇÕES LTDA | 263 | 45 |
| RADIO E TELEVISAO BANDEIRANTES DE MINAS GERAIS LTDA | 2 | 252 |
| RADIO E TELEVISAO BANDEIRANTES LTDA | 2 | 252 |
| RADIO E TELEVISAO OM LTDA | 2 | 728 |
| RADIO E TV UMBU LTDA | 2 | 252 |
| RADIOBRAS EMPRESA BRASILEIRA DE COMUNICACAO S/A | 4 | 251 |
| RBS PARTICIPAÇÕES S.A. | 2 | 252 |
| RBS TV BAGE LTDA. | 1 | 252 |
| SA CORREIO BRAZILIENSE | 2 | 252 |
| SEQUOIA TELECOMUNICAÇÕES LTDA | 12 | 750 |
| SISTEMA CLUBE DE COMUNICAÇÃO LTDA | 8 | 45, 251, 252 |
| SKY SERVICOS DE BANDA LARGA LTDA. | 913 | 45 |
| SOCIEDADE RADIO E TELEVISAO ALTEROSA LTDA | 10 | 252, 728 |
| TELEFÔNICA BRASIL S.A. | 8713 | 10 |
| TELEVISAO ALTO URUGUAI SA | 1 | 252 |
| TELEVISAO BANDEIRANTES DE PRESIDENTE PRUDENTE LTDA | 4 | 251, 728 |
| TELEVISAO CIDADE VERDE S/A | 2 | 251 |
| TELEVISAO CRUZ ALTA LTDA | 1 | 252 |
| TELEVISAO CULTURA SOCIEDADE ANONIMA | 2 | 728 |
| TELEVISAO IMEMBUI SA | 3 | 252 |
| TELEVISAO VITORIA S/A | 2 | 251 |
| TIM CELULAR S.A. | 7624 | 10 |
| TV CABRALIA LTDA | 5 | 728 |
| TV COLIGADAS DE SANTA CATARINA S A | 2 | 252 |
| TV CORCOVADO S/A | 2 | 252 |
| TV INDEPENDENCIA NORTE DO PARANA LTDA | 5 | 728 |
| TV JUIZ DE FORA S/A | 2 | 251 |
| TV MANCHETE LTDA | 6 | 252 |
| TV MINAS SUL LTDA | 2 | 728 |
| TV OMEGA LTDA | 2 | 252 |
| TV PONTA NEGRA LTDA | 2 | 251 |
| TV SHOW BRASIL SA | 3 | 750 |
| TV TOCANTINS LTDA | 4 | 728 |
| TVSBT CANAL 11 DO RIO DE JANEIRO LTDA | 4 | 251, 252 |
| Total Geral | 33600 | |

Como se vê, a consulta ao STEL mostra que, ao contrário das faixas adjacentes estudadas, 67% das estações licenciadas na faixa de 2.300 a 2.400 MHz são de SARC (251 e 252) e RpTV (728), enquanto que 32% estão relacionados com aplicações de Internet sem fio por meio de redes Wi-Fi (45 e 99), de modo que deve ser dada atenção à questão de convivência.

Destaca-se que a Res. nº 688/2017 já previu diversos condicionantes para utilização da faixa de 2025 MHz a 2110 MHz e 2200 MHz a 2300 MHz por sistemas digitais de radiocomunicação do serviço fixo em aplicações ponto a ponto, especialmente nos municípios de maior população.

Resumo da Análise de Custos e Benefícios

| Grupos Afetados | Benefícios | Custos |
|--|---|---|
| Anatel | Menores custos administrativos resultantes da ausência de mudança regulamentar. | Desalinhamento do uso do serviço móvel na faixa de 2,3 GHz, em relação às atribuições internacionais. Impossibilidade de uso de faixa já destinada ao SMP em virtude da inexistência de regramentos sobre condições de uso. Prejuízos relativos aos objetivos legais da Anatel em relação ao uso eficiente do espectro. Desalinhamento ao objetivo estratégico da Agência de ampliação ao acesso de serviços de telecomunicações, neste caso aqueles que possibilitam acesso em banda larga com mobilidade |
| Radiodifusores | Manutenção do <i>status quo</i> . | Não foram verificados custos. Alterações em estações do SARC e do RpTV já ocorreriam em razão das disposições da Resolução nº 688/2017, e em função dos problemas de interferência que já ocorrem com o Wi-Fi. |
| Radioamadores | Manutenção do <i>status quo</i> . | Não foram verificados custos. |
| Prestadoras do SMP | Não foram verificados benefícios. | Restrição na expansão da capacidade de transmissão, dificultando a oferta de maiores taxas de transmissão aos usuários. |
| Prestadoras do SCM (Internet sem fio) | Manutenção do <i>status quo</i> . | Não foram verificados custos. |
| Usuários de Wi-Fi | Manutenção do <i>status quo</i> . | Não foram verificados custos. |
| Usuários de SMP | Não foram verificados benefícios. | Menor disponibilidade de ofertas aderentes às suas necessidades (de taxas de transmissão crescentes), dada a inviabilidade de utilização de uma parte do espectro de radiofrequências. |

Alternativa B

Estabelecimento das condições de uso da faixa

Nesta alternativa, as condições de uso seriam estabelecidas de forma a permitir a convivência dos serviços dentro da faixa, bem como com aqueles das faixas adjacentes. Para garantir tal convivência, poder-se-ia, por exemplo, estabelecer os seguintes condicionamentos:

- Imposição de limites de potência máxima, de acordo com o tipo de cenário a ser utilizado (uso *indoor* ou *outdoor*), tamanho da célula (*small cells* ou *macro cell*) ou tipo de cidade (grandes, médias ou pequenas).
- Estabelecimentos de banda de guarda para coexistência com o Wi-Fi.

Um tema de suma importância para a convivência de um sistema TDD operando em uma mesma região é a sincronização de redes. A título de exemplo, sobre esse assunto a Resolução nº 537/2010, que atualmente destina a faixa de 3,5 GHz, assim estabelece:

Art. 17. A Anatel somente fará a consignação das radiofrequências à prestadora de serviços de telecomunicações que operar sistemas em conformidade com o Capítulo II deste Regulamento, quando essa prestadora apresentar documento comprovando a coordenação prévia com as demais que operem:

I - em um mesmo bloco ou em blocos adjacentes em área geográfica limítrofes; e

II - em blocos adjacentes em uma mesma área geográfica.

§ 1º Para efeito deste Regulamento, entende-se como coordenação prévia a atividade que consiste em acordar valores para parâmetros considerados necessários para garantir a convivência entre sistemas operando nas formas dispostas nos incisos I e II do caput deste artigo.

§ 2º Os sistemas que estejam operando de acordo com os incisos I e II do caput deste artigo deverão estar sincronizados na mesma referência de relógio.

Uma análise detalhada sobre a questão da sincronização de redes “utilizando uma mesma referência de relógio” pode ser vista nos cenários B1 a B5 abaixo listados, e que contemplam diversas hipóteses de ocorrência de interferências.

Ressalta-se, mais uma vez, que a análise da possibilidade de convivência ou não, tal qual feita nos cenários a seguir, é condição determinante para a escolha da alternativa a ser seguida, considerando que a faixa em estudo já se encontra destinada para prestação do SMP e somente uma impossibilidade de convivência justificaria o não estabelecimento de suas condições de uso.

Cenário B1 - Interferência adjacente de sistemas IMT operando TDD em uma mesma região^{19,20,21}

A coexistência entre sistemas TDD implica que ao menos dois operadores atuem na mesma área geográfica utilizando subfaixas de frequência adjacentes²², ou em regiões distintas, mas próximas, utilizando as mesmas subfaixas (co-canais). Esse tipo de operação deve ser feito com cautela de modo a prevenir a ocorrência de interferências mútuas. A sincronização de rede oferece uma solução mais eficiente em termos de coexistência quando operando em modo TDD. A operação assíncrona, em uma mesma área geográfica, leva a uma situação de altas interferências se não for utilizada banda de guarda ou se for usada banda de guarda insuficiente (por exemplo, 2,5 MHz). A adoção de uma solução que não

¹⁹ Nokia Siemens Networks Coexistence of asynchronous TDD networks - White Paper.

²⁰ <http://www.itu.int/pub/R-REP-M.2374>

²¹ Ecc Rep 216 - Practical guidance for TDD networks synchronisation

²² Section 8 - https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0027/68337/Public_Sector_Spectrum_Release_statement.pdf

demande banda de guarda é ainda mais importante porque na faixa de 2,3 GHz a largura disponível (100 MHz) é reduzida, o que exige a adoção de medida que maximizem a utilização do espectro e permitam um gerenciamento de coexistência entre redes TDD.

A figura 21 mostra os cenários de interferência de canal adjacente para os vários cenários TDD.

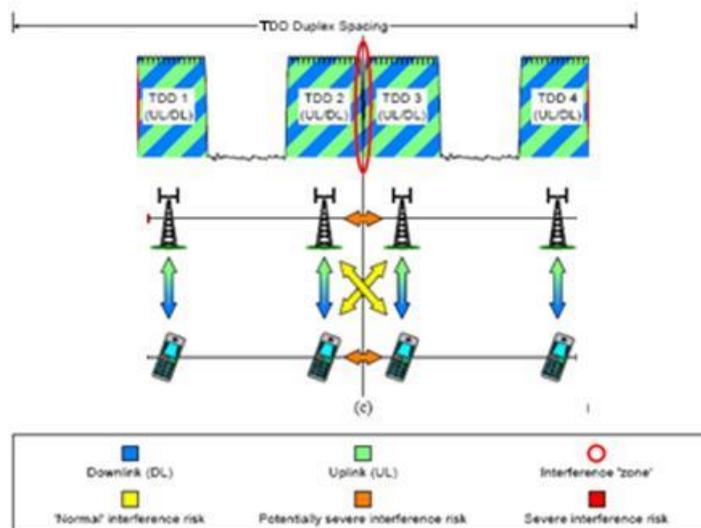


Figura 21 - Cenários de Interferência TDD.

O cenário mais crítico no caso de redes assíncronas é o caso de interferência BS->BS (*Base Station to Base Station*, estação rádio base para estação rádio base), uma vez que a condição de interferência é persistente ao longo do tempo. Nesse tipo de cenário a interferência tem um impacto sobre todos os usuários, em ambos os sistemas, visto que ocorre uma situação de interferência mútua.

O cenário de interferência MS->BS (*Mobile Station to Base Station*, estação móvel para estação rádio base) é considerado menos crítico, já que tem um comportamento mais transiente (ocorreria somente quando a estação móvel estivesse próxima da estação rádio base vítima), mas mesmo assim tem um potencial de afetar um grande número de usuários que são servidos pela estação rádio base vítima.

Na situação de interferência BS->MS (*Base Station to Mobile Station*, estação rádio base para estação móvel), a quantidade de usuários afetados é relativamente pequena (uma vez que somente impacta aqueles usuários localizados próximos da estação rádio base ofensora). Porém o efeito é persistente nesse caso, pois na região próxima a esta estação base existiria uma zona de sombra que afetaria os terminais móveis da outra operadora.

Por fim, tem-se o cenário MS->MS (*Mobile Station to Mobile Station*, estação móvel para estação móvel), que é o mais aleatório e imprevisível, cujo impacto é dependente da densidade de usuários ativos em uma dada região.

As figuras 22 e 23 ilustram como duas estações rádio base, operando em TDD, podem interagir entre si. Na hipótese de não sincronização, transmissões de uma estação tem potencial de provocar o bloqueio do *uplink* da outra estação rádio base. A sincronização, no tempo-fase, da estrutura de quadros de ambos os sistemas elimina esse problema. No entanto, isso só funciona se todos os sistemas que coexistem na mesma área geográfica utilizem a mesma estrutura de tamanho de quadro. Se o tamanho dos quadros (tempo dos quadros de *downlink* e *uplink*) for adaptado para requisitos específicos de largura de faixa (requisitos de razão entre *downlink* e *uplink* forem diferentes entre os diferentes operadores), torna-se praticamente impossível evitar a colisão dos quadros sem a adoção de bandas de guarda, sem o

estabelecimento de valores de TTG e RTG únicos (*Transmit-to Receive e Receive-to-Transmit Transition Gap*), e sem o estabelecimento de limites de emissão fora do bloco de frequência assinalado.

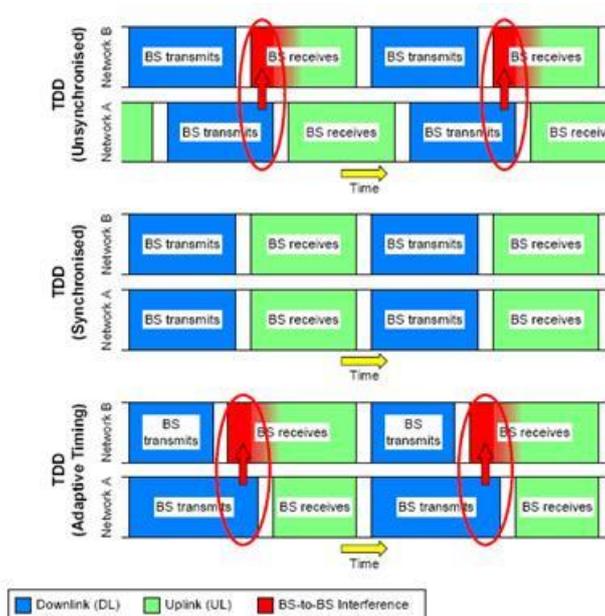


Figura 22 - Sincronização de Redes para evitar bloqueio de redes TDD.



Figura 23 - Sincronização de Redes para evitar bloqueio de redes TDD.

Na situação de plena sincronização não é necessário a utilização de bandas de guarda entre os diferentes operadores que compartilham a faixa, como pode ser visto na figura 24 a seguir. Essa situação é a ideal, pois proporciona um melhor uso do espectro eletromagnético.

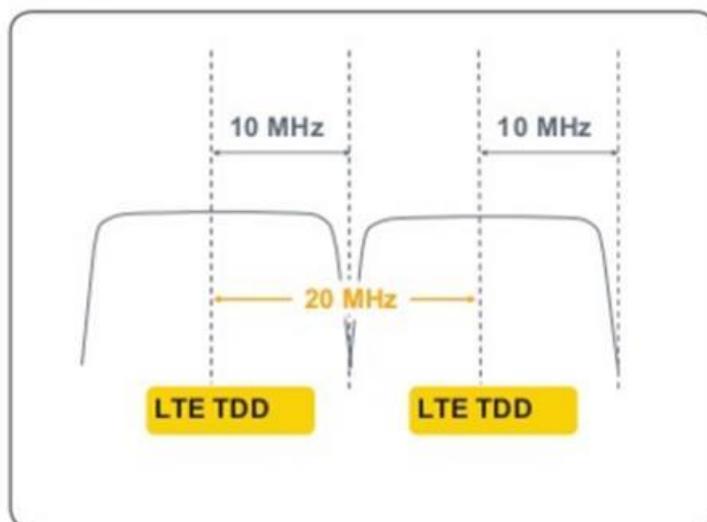


Figura 24 - Redes TDD sem banda de guarda.

Como a interferência tem um impacto negativo na capacidade do sistema, há um forte incentivo para que os diversos operadores sincronizem suas redes, garantindo, assim, uma manutenção da capacidade para todos. Essa opção é particularmente válida para casos de redes TDD que não são coordenadas e que possuem estruturas assimétricas de quadros de transmissão e recepção. A figura 25 apresenta as diversas configurações TDD com tamanho de quadros de 5 ms e 10 ms, de acordo com o 3GPP²³.

| Uplink-downlink configuration | Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity | Subframe number | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 5 ms | D | S | U | U | U | D | S | U | U | U |
| 1 | 5 ms | D | S | U | U | D | D | S | U | U | D |
| 2 | 5 ms | D | S | U | D | D | D | S | U | D | D |
| 3 | 10 ms | D | S | U | U | U | D | D | D | D | D |
| 4 | 10 ms | D | S | U | U | D | D | D | D | D | D |
| 5 | 10 ms | D | S | U | D | D | D | D | D | D | D |
| 6 | 5 ms | D | S | U | U | U | D | S | U | U | D |

Figura 25 - Tamanhos de quadros TDD 3GPP - Caso LTE TDD.

Das diversas opções disponíveis a que possui solução mais eficiente e simples é a sincronização dos operadores de rede TDD por meio de um acordo que defina a relação UL (*Uplink*) : DL (*Downlink*) e a harmonização dos parâmetros RTG e TTG. Atualmente mais de 90 % das redes comerciais TDD adotam uma relação UL / DL = 1 : 3²⁴, mas no futuro espera-se uma maior assimetria nas redes TDD. Nesse cenário a Agência, em princípio, não deveria necessariamente estabelecer o modo de sincronização (dependendo da largura de faixa disponível, uso indoor x outdoor, entre outros aspectos), pois isto causaria algum impacto no modelo de negócios. Assim, a Anatel deve sinalizar a necessidade de se buscar a situação de sincronização de modo a minimizar problemas de interferência em diversas situações de uso (*outdoor*, *indoor*, compartilhado, entre outras), sem, contudo, enrijecer esta dinâmica de evolução das redes.

Por fim, sugere-se que seja avaliada, na implementação desta alternativa, a situação de convivência em regiões de fronteira, estabelecendo parâmetros (como, por exemplo, a definição de PCIs, *Unique Physical-layer Cell-Identity Groups*) e condições que permitam a coordenação dos operadores nacionais com os estrangeiros por meio de acordos bilaterais ou regionais.

²³ 3GPP TS 36.211

²⁴ lte-tdd.org/d/file/.../f77725a7c845e452ae7834311dd00912.pdf

Cenário B2 - Interferência de sistemas operando nas faixas Adjacentes de 2300 e 2400 MHz

Outra possibilidade de interferência seria entre os sistemas IMT TDDs e eventuais sistemas FDD ou mesmo unidirecionais, como o SARC móvel, nas bordas das faixas de 2.300 a 2.400 MHz. Nesta região de transição poderia ser necessária a utilização de banda de guarda e/ou filtros no transmissor (para limitar as emissões fora de banda e espúrias na faixa de operação do receptor), como pode ser visto nas figuras 26 e 27. No caso concreto, na avaliação das faixas de 2.200 a 2.300 MHz e de 2.400 a 2.500 MHz, não existem sistemas que operam de forma distribuída e que poderiam representar um problema grave de coexistência. Contudo, não há informações sobre a operação desses sistemas nos países de fronteira. Naturalmente, casos pontuais de interferência podem ocorrer envolvendo, por exemplo, algum sistema ponto a ponto e os sistemas IMT, devendo, nesses casos, ser tratados de forma pontual por meio do uso de técnicas de mitigação (tais como apontamento das antenas do IMT, aplicação de *tilting*²⁵, uso de filtro no transmissor ofensor para limitação de emissões, uso de banda de guarda, entre outras). Algo similar também poderia ocorrer dentro da própria faixa de operação de 2.300 a 2.400 MHz, onde uma subfaixa poderia estar sendo usada por outro sistema ponto a ponto, o que levaria a uma situação similar a anterior e que exigiria, em princípio, o mesmo tipo de solução.

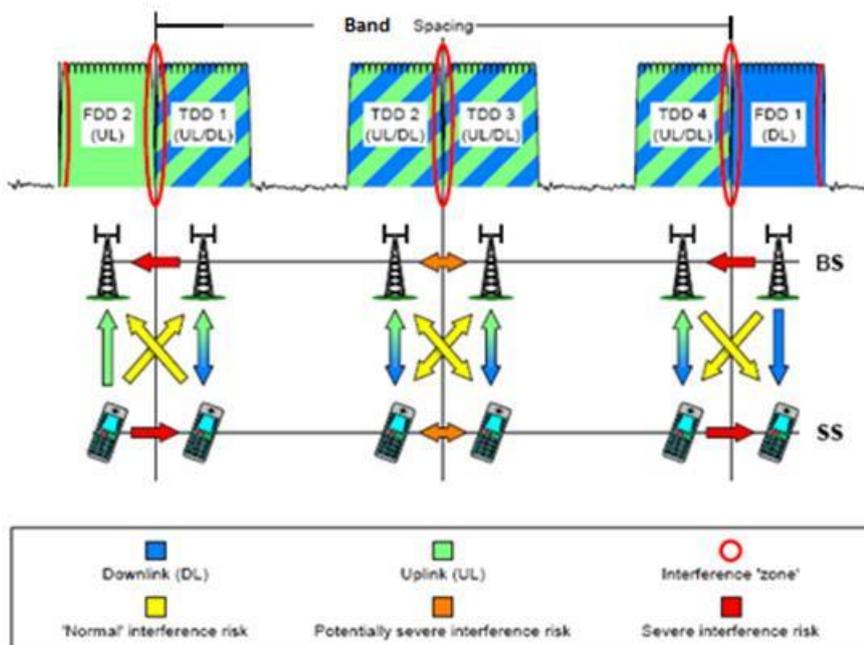


Figura 26 - Faixas Adjacentes ao IMT TDD .

²⁵ Técnica de otimização de sistemas irradiantes baseada no ajuste da inclinação da antena em relação a um eixo.

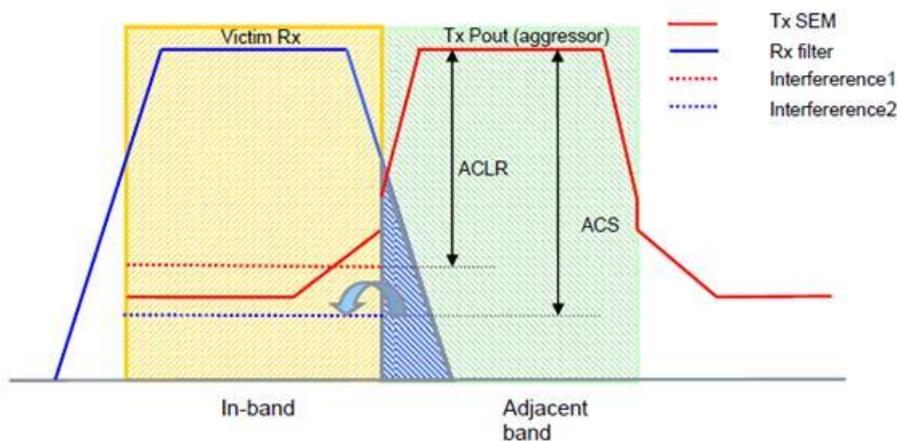


Figura 27 - Faixas Adjacentes ao IMT TDD.

De forma similar ao cenário B1, deveria ser avaliada a situação de convivência em regiões de fronteira, estabelecendo parâmetros e condições que permitam a coordenação dos operadores nacionais com os estrangeiros por meio de acordos bilaterais ou regionais.

Cenário B3 - Interferência entre IMT operando TDD e Wi-Fi em um mesmo ambiente²⁶

Segundo estudos do OFCOM (*Office of Communications*)²⁷ existe um risco insignificante de dispositivos Wi-Fi e outros dispositivos de radiação restrita causarem interferência nos dispositivos IMT-TDD. Por outro lado, existe uma possibilidade muito pequena de que, em certos cenários, sinais de estações base LTE ou de dispositivos móveis afetem alguns dispositivos Wi-Fi (na faixa de 2,4 GHz) e outros dispositivos de radiação restrita. No caso da OFCOM, não foram definidas restrições para proteção dos dispositivos de radiação restrita.

O IMT-TDD em 2.300-2.400 MHz (Banda 40) é vizinho ao Wi-Fi (WLAN) em 2,4 GHz (2.400 a 2.483.5 MHz). Uma filtragem melhor nos dispositivos pode resolver de forma eficiente a interferência do LTE no Wi-Fi. No entanto, os dispositivos Wi-Fi legados tem uma gama variada de características de filtragem nos receptores e, por isso, alguns podem ser vulneráveis a interferências. Quando as redes IMT-TDD e a WLAN são implantadas no mesmo local, a WLAN com filtro de pior qualidade poderia, em teoria, sofrer bloqueio devido a sinais fortes do IMT-TDD, enquanto o IMT-TDD não sofre influência da WLAN devido ao melhor desempenho dos circuitos de RF.

Nos estudos realizados pela OFCOM a interferência do LTE no W-Fi poderia ocorrer a partir de sinais de estações base ou de terminais de usuários, como telefones celulares, em equipamentos Wi-Fi como roteadores, laptops ou tablets, , que captariam sinais de fora da faixa designada para a operação Wi-Fi, levando estes dispositivos a uma situação de bloqueio. Portanto, esta situação de bloqueio não seria causada por emissões de LTE fora de faixa, mas sim pela presença do sinal na faixa adjacente às frequências do Wi-Fi.

Os testes técnicos realizados pelo OFCOM sugerem que, na prática, o risco de interferência é muito baixo e, caso venha a ocorrer, é provável que resulte apenas numa queda no desempenho do dispositivo (taxa de transferência do Wi-Fi), situação que poderia não ser notada por muitos usuários. Devido a esta situação, não foi considerada necessária pela OFCOM a aplicação de medidas específicas para proteção do Wi-Fi, além das restrições sobre as emissões da estação base acima da frequência de 2,403 MHzjá

²⁶ <http://www.gtigroup.org/news/gti/2016-09-26/9398.html> - White Paper.

²⁷ https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0030/81579/info-memorandum.pdf

impostas pela Decisão ECC (14) 02, da CEPT (*European Conference of Postal and Telecommunications Administrations*).

Testes de campo realizados pela China Mobile mostraram que dispositivos LTE e Wi-Fi podem coexistir, sem problemas na maioria dos casos, se o LTE for operado abaixo de 2370 MHz. Nos testes realizados, os pontos de acesso Wi-Fi (direção *uplink*) tiveram uma diminuição do desempenho de 64% quando havia uma eNode B LTE (estação base) a uma distância inferior a 1 (um) metro. Já o dispositivo cliente do Wi-Fi (direção *downlink*) teve uma diminuição do desempenho de 41% quando havia um LTE UE (terminal do usuário) a uma distância inferior a meio metro. De acordo com as observações da China Mobile, possíveis soluções envolveriam o estabelecimento de uma banda de guarda ou uma distância espacial mínima entre o IMT-TDD e o Wi-Fi.

No Brasil a expectativa é que teríamos uma situação similar, ou seja, de baixa probabilidade de interferência do LTE com usuários domésticos comuns de sistemas Wi-Fi. Contudo, diversos operadores do SCM utilizam a faixa de Wi-Fi para fornecer serviços de Internet sem fio, de modo que uma atenção especial deve ser dada a esses serviços, com uma eventual imposição de banda de guarda entre as faixas, como ilustrado na figura 28.

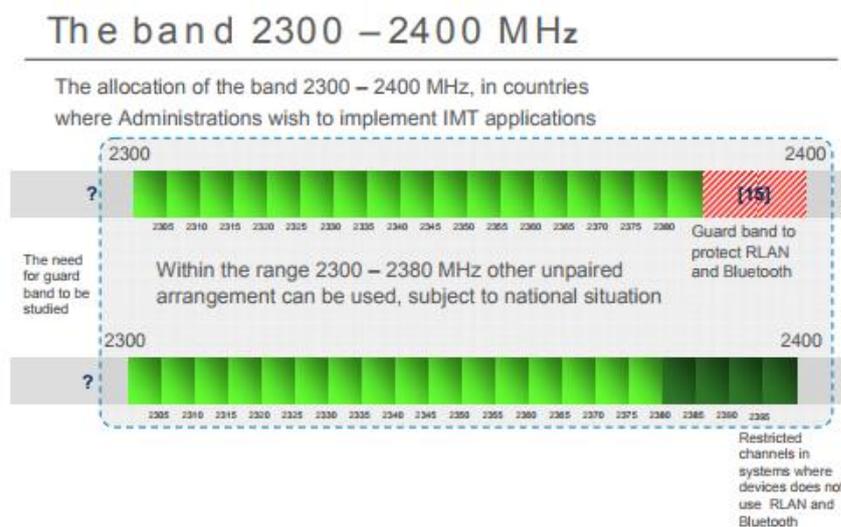


Figura 28 - Banda de Guarda entre IMT-TDD e Wi-Fi²⁸?

As figuras 29 e 30 abaixo ilustram alguns municípios que possuem serviços SCM que fornecem Internet sem fio aos usuários utilizando a faixa do Wi-Fi.

²⁸ <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2012/04/aptawfrep12reportonfreqarrangement2300mhz.pdf>

| Município | UF | CNPJ | Nome do Provedor | Endereço | Cidade | UF | AL |
|-----------|----|----------|---|---|--------|----|----|
| Manoel | MA | 09539408 | FSP TECNOLOGIA LTDA ME | AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE 46 COBERTURA DO EDIF MICHELANGELO FAROL | 045 | MA | AL |
| 240 | MA | 09539408 | FSP TECNOLOGIA LTDA ME | AVENIDA FERNANDES LIMA 1511 COBERTURA DO EMPRESARIAL RUI PALMEIRA FAROL | 045 | MA | AL |
| 38940141 | MA | 09539408 | FSP TECNOLOGIA LTDA ME | AVENIDA DURVAL DE GOMES MONTEIRO 6775 Casa de Apoio de Superescola Manoel TABALNEIRO DOS MARTINS | 045 | MA | AL |
| 38940142 | MA | 09539408 | FSP TECNOLOGIA LTDA ME | AVENIDA LOURIVAL MELLO MOTA 08 Na cobertura de casa de Apoio CASAL do Hospital Univ. CIDADE UNIVERSITARIA | 045 | MA | AL |
| 38940143 | MA | 09539408 | FSP TECNOLOGIA LTDA ME | | 045 | MA | AL |
| Manoel | MA | 05540100 | L. R. DA FONSECA ME | AVENIDA CORONEL ESTEVAM 1784-A ALECKIM | 045 | MA | RN |
| 38913100 | MA | 05540100 | L. R. DA FONSECA ME | RUA SMOYTA 2118 POTENGI | 045 | MA | RN |
| 38913101 | MA | 05540100 | RNLINK PROVEDOR DE ACESSO A INTERNET LTDA | AVENIDA BARRAGEM ARMANDO RIBEIRO S/N PAUCARA | 045 | MA | RN |
| 38913102 | MA | 05540100 | RNLINK PROVEDOR DE ACESSO A INTERNET LTDA | RUA PAULO BARROS DE SOUS 180 LINDOR NOVA | 045 | MA | RN |
| 38913103 | MA | 05540100 | RNLINK PROVEDOR DE ACESSO A INTERNET LTDA | RUA PICO DO CRUZILHEIRO 1812 SOBRADIA II POTENGI | 045 | MA | RN |
| 38913104 | MA | 05540100 | RNLINK PROVEDOR DE ACESSO A INTERNET LTDA | | 045 | MA | RN |
| Manoel | MA | 21832705 | UNIVERSAL TELECOM S.A. | AVENIDA SAFFO ANTONIO 2803 COBERTURA VILA OSASCO | 045 | MA | SP |
| 40140101 | MA | 21832705 | UNIVERSAL TELECOM S.A. | | 045 | MA | SP |
| Manoel | MA | 22557466 | MLS WORLESS S.A. | RUA GENERAL GOMES MONTEIRO 8 Cobertura BOTAFOGO | 045 | MA | RJ |
| 43104101 | MA | 22557466 | MLS WORLESS S.A. | RUA BUBOIA ARES 48 Cobertura CENTRO | 045 | MA | RJ |
| 43104102 | MA | 22557466 | MLS WORLESS S.A. | RUA ALMIRANTE GULBERN 322 Cobertura LEBLON | 045 | MA | RJ |
| 43104103 | MA | 22557466 | MLS WORLESS S.A. | RUA DO HUMAITA 382 Cobertura HUMAITA | 045 | MA | RJ |
| 43104104 | MA | 22557466 | MLS WORLESS S.A. | RUA DONA ZULMIRA 88 Cobertura MARACANA | 045 | MA | RJ |
| 43104105 | MA | 22557466 | MLS WORLESS S.A. | PRAÇA RICARDO 31 Cobertura CENTRO | 045 | MA | RJ |
| 43104106 | MA | 22557466 | MLS WORLESS S.A. | RUA VOLUNTARIOS DA PATRIA 46 Cobertura BOTAFOGO | 045 | MA | RJ |
| 43104107 | MA | 22557466 | MLS WORLESS S.A. | AVENIDA PRESIDENTE WILSON 221 Cobertura CENTRO | 045 | MA | RJ |
| 43104108 | MA | 22557466 | MLS WORLESS S.A. | PRAÇA DO FLAMENGO 280 Cobertura FLAMENGO | 045 | MA | RJ |
| 43104109 | MA | 22557466 | MLS WORLESS S.A. | | 045 | MA | RJ |
| Manoel | MA | 22557466 | MLS WORLESS S.A. | RUA GONCALO FERNANDES 153 COBERTURA JARDIM BELA VISTA | 045 | MA | SP |
| 48101240 | MA | 22557466 | MLS WORLESS S.A. | | 045 | MA | SP |
| Manoel | MA | 22511540 | UNIVERSAL TELECOM S.A. | AVENIDA ENGENHEIRO FRANCISCO JOSE IOMIO 422 COBERTURA JARDIM SAO DIMAS | 045 | MA | SP |
| 48101241 | MA | 22511540 | UNIVERSAL TELECOM S.A. | | 045 | MA | SP |
| Manoel | MA | 02832068 | VIACOM NEXT GENERATION COMUNICACAO LTDA | AVENIDA GETULIO VARELA 3443 MONTE CASTELO | 045 | MA | MA |
| 44101700 | MA | 02832068 | VIACOM NEXT GENERATION COMUNICACAO LTDA | | 045 | MA | MA |
| Manoel | MA | 21832705 | UNIVERSAL TELECOM S.A. | estação inclusa na produção para teste o sistema 3G teste | 045 | MA | SP |
| 48101242 | MA | 21832705 | UNIVERSAL TELECOM S.A. | RUA HETOR REVELADO 1707 COBERTURA SUMARINHO | 045 | MA | SP |
| 48101243 | MA | 21832705 | UNIVERSAL TELECOM S.A. | | 045 | MA | SP |

Figura 29 - Consulta ao sistema STEL SCM na faixa de 2,4 GHz.

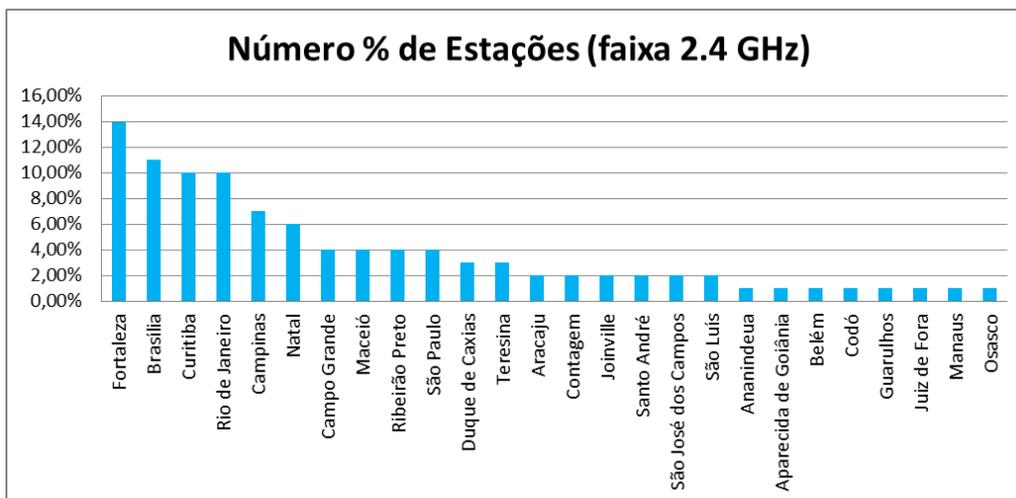


Figura 30 – Número % de estações SCM na faixa de 2,4 GHz.

Cenário B4 - Interferência entre IMT operando TDD e Short Range Devices

Estudos da OFCOM ainda indicam que existe um risco muito baixo de interferência dos novos serviços LTE em 2,3 GHz em outros equipamentos de radiação restrita em 2,4 GHz, incluindo *Bluetooth*, *ZigBee*²⁹, equipamentos de monitoramento médico e dispositivos de escuta assistida (ALDs) usados em locais como salas de aula. A OFCOM considerou nesse caso, a exemplo do Wi-Fi, não ser necessária a aplicação de medidas específicas para proteger os dispositivos de radiação restrita. O risco associado a este tipo de convivência é considerado baixo, não necessitando uma maior atenção no momento.

²⁹ Conjunto de especificações para a comunicação sem fio entre dispositivos eletrônicos, com ênfase na baixa potência de operação, na baixa taxa de transmissão de dados e no baixo custo de implementação.

Cenário B5 - Interferência entre IMT operando TDD e Radioamadores

O radioamador, por ser um serviço secundário nesta faixa, não deve causar interferência prejudicial ou reivindicar a proteção de outros serviços primários. A convivência entre o IMT e o radioamador deve ser melhor investigada, de modo a se estabelecer condições de mitigação possíveis, limites de potências máximas ou realocação de estações para outras faixas.

Resumo da Análise de Custos e Benefícios

| Grupos Afetados | Benefícios | Custos |
|---------------------------|--|---|
| Anatel | <p>Emprego mais efetivo de uma faixa subutilizada do espectro, permitindo a ampliação da gama de serviços de banda larga no país.</p> <p>Alinhamento ao objetivo estratégico da Agência de ampliação ao acesso de serviços de telecomunicações, neste caso aqueles que possibilitam acesso em banda larga com mobilidade</p> <p>Alinhamento e harmonização com as faixas identificadas para utilização do 5G para a Região 2 da UIT.</p> | <p>Custo administrativo do processo de licitação e de alteração das condições de uso da faixa.</p> |
| Radiodifusores | <p>Manutenção do <i>status quo</i>.</p> | <p>Não foram verificados custos. Alterações em estações do SARC e do RpTV já ocorreriam em razão das disposições da Resolução nº 688/2017, e em função dos problemas de interferência que já ocorrem com o Wi-Fi.</p> |
| Radioamadores | <p>Não foram verificados benefícios.</p> | <p>Possíveis impactos na prestação do serviço, que opera em caráter secundário na faixa, sendo que, dependendo da análise de convivência, pode ser que seja necessária a definição de algum limitante como redução de potência ou até realocação de faixas.</p> |
| Prestadoras do SMP | <p>Expansão do mercado de serviços de banda larga.</p> <p>Aumento de receita decorrente</p> | <p>Custos eventuais de coordenação, conforme apontado nos cenários acima.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | da oferta de novos serviços. | |
| Prestadoras do SCM (Internet sem fio) | Não foram identificados benefícios. | <p>Eventual interferência afetaria a qualidade da recepção do sinal de Wi-Fi.</p> <p>Necessidade de adequar seus equipamentos à nova regulamentação para permitir a coexistência entre sistemas, com a possível inclusão de filtros ou migração para as faixas de 5,8 GHz.</p> |
| Usuários de Wi-Fi | Não foram identificados benefícios. | <p>Eventual interferência afetaria a qualidade da recepção do sinal de Wi-Fi. No entanto, em termos de equipamentos domésticos, o impacto seria muito baixo e normalmente imperceptível pelo usuário.</p> |
| Usuários de SMP | <p>Maior disponibilidade de ofertas aderentes às suas necessidades (de taxas de transmissão crescentes), com consequente acesso a serviços móveis com maior velocidade e qualidade.</p> | Não foram identificados custos. |

CONCLUSÃO E ALTERNATIVA SUGERIDA

Qual a conclusão da análise realizada?

A partir da análise realizada, há que se notar que, dentre as alternativas estudadas, a alternativa A (manutenção do *status quo*) se mostra totalmente incompatível com a solução do problema identificado e com o atingimento dos objetivos de uso eficiente de espectro. Nesse sentido, a referida alternativa somente seria adequada na hipótese de que o estabelecimento de condições de uso para as faixas de 2.300 a 2.400 MHz acarretasse custos maiores que os benefícios que seriam obtidos, o que definitivamente não é o caso. Ainda, tal alternativa seria aceitável se não fosse possível estabelecer condições de uso que permitam a convivência de sistemas IMT na faixa de 2.300 a 2.400 MHz com outros sistemas nesta faixa ou em faixas adjacentes, o que também não é caso, conforme mostrado na análise da alternativa B.

Além disso, tal alternativa iria de encontro com o estabelecido na Resolução nº 688, de 7 de novembro de 2017, por meio da qual se promoveu a revogação da destinação da faixa ao SARC e RpTV e a destinação de parte da faixa ao SMP, SCM e STFC. Para viabilizar a efetiva utilização da faixa pelos serviços citados, é necessário determinar condições de uso, as quais são propostas pela alternativa B.

Consequentemente, dentre as alternativas identificadas, ao se avaliar os custos e os benefícios apresentados e à luz das premissas definidas para a intervenção regulatória, concluiu-se que a **ALTERNATIVA B** é a preferencial.

Como será operacionalizada a alternativa sugerida?

A alternativa será operacionalizada por meio da edição de Resolução que aprove regulamento estabelecendo as condições de uso para essa faixa de radiofrequências, uma vez realizados previamente os necessários procedimentos administrativos concernentes ao processo de regulamentação (tais como Consulta Interna e Consulta Pública, além de opinativo jurídico da Procuradoria Federal Especializada junto à Anatel e aprovação pelo Conselho Diretor).

Como a alternativa sugerida será monitorada?

O monitoramento da alternativa sugerida será feito por meio do acompanhamento da evolução da oferta de banda larga, fixa ou móvel, por redes IMT na faixa de radiofrequências de 2.300 a 2.400 MHz.

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