



Futuras demandas de espectro
Novas Tecnologias
Novos Modelos de Negócio

VINÍCIUS CARAM

*Superintendente de Outorga e Recursos
à Prestação*

Setembro/2020

Atribuições da Anatel

- 
- ✓ Promover a satisfação dos consumidores
 - ✓ Estimular a competição e a sustentabilidade do setor
 - ✓ Promover a disseminação de dados e informações setoriais
 - ✓ Organizar e Regulamentar a exploração dos serviços de telecom
 - ✓ Gerir Fundos setorias (FISTEL, FUST, ...)
 - ✓ Fiscalizar o cumprimento das regras e aplicar sanções
 - ✓ **Expedir outorgas**
 - ✓ **Administrar o espectro de radiofrequências e órbitas satelitais**
 - ✓ **Certificar produtos de telecomunicações**
 - ✓ Representar o Brasil na UIT

ACOMPANHAMENTO – ESTUDOS - AVANÇOS

5º MERCADO
GLOBAL TIC

Decreto 10402-20 / Revisão do RUE / Lei das Antenas / RGO / RGL

Mercado Secundário / Uso do Espectro em Caráter Secundário / Polígono

Regulamento de Direito de Exploração Satelital

Novos Ecosistema Digital: Redes Híbridas / Privadas

Redes Customizadas / Slicing / Demandas / Modelo

Compartilhamento

PDFF – Faixas Multidestinadas

Dashboard - Controle

ESPECTRO DISPONÍVEL – USO EFICIENTE

MODELO
RESPONSIVO

DESONORAÇÃO
IOT/SMALCELL

OBRIGAÇÃO
DE FAZER

COMPROMISSOS
E
INVESTIMENTOS

PRATELEIRA
ATACADO

ATOS DE
REQUISITOS

PPDUR

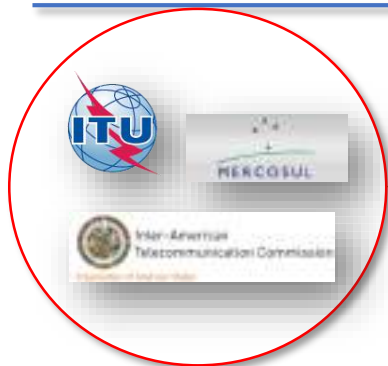
NEUTRALIDADE
TECNOLÓGICA

SETOR EM TRANSFORMAÇÃO

- ✓ AMADURECIMENTO PROPICIONA INOVAÇÕES
- ✓ NOVAS OPORTUNIDADES
- ✓ PARCERIAS COM INDÚSTRIA / AGRO / ANFAVEA / MINERAÇÃO
- ✓ NÃO TER RESERVA DE ESPECTRO / WHITE SPACE / COMPARTILHAMENTO
- ✓ USO SECUNDÁRIO
- ✓ PPP – MODELOS HÍBRIDOS
- ✓ PARCERIAS PÚBLICAS
- ✓ SINERGIA COM SETOR SATELITAL / RÁDIO-DIFUSÃO
- ✓ OPERADOR NEUTRO
- ✓ VERTICAIS E IOT – QUAIS FAIXAS – PADRÕES – PROPOSTAS !!!!!
- ✓ OPENRAN / ECONOMIA DE ESCOPO / ECONOMIA DE ESCALA



GESTÃO DO ESPECTRO



Participação em Fóruns Internacionais



Outorga e Licenciamento



Monitoração e Fiscalização



Planejamento, Engenharia e Regulamentação



Homologação de Equipamentos

Espectro – Estudo - Disponível

1 – Demanda pode ser interna ou externa

Ex. Interna: 2,3 GHz; 4,9 GHz

Externa: 2.485 – 2.495 MHz

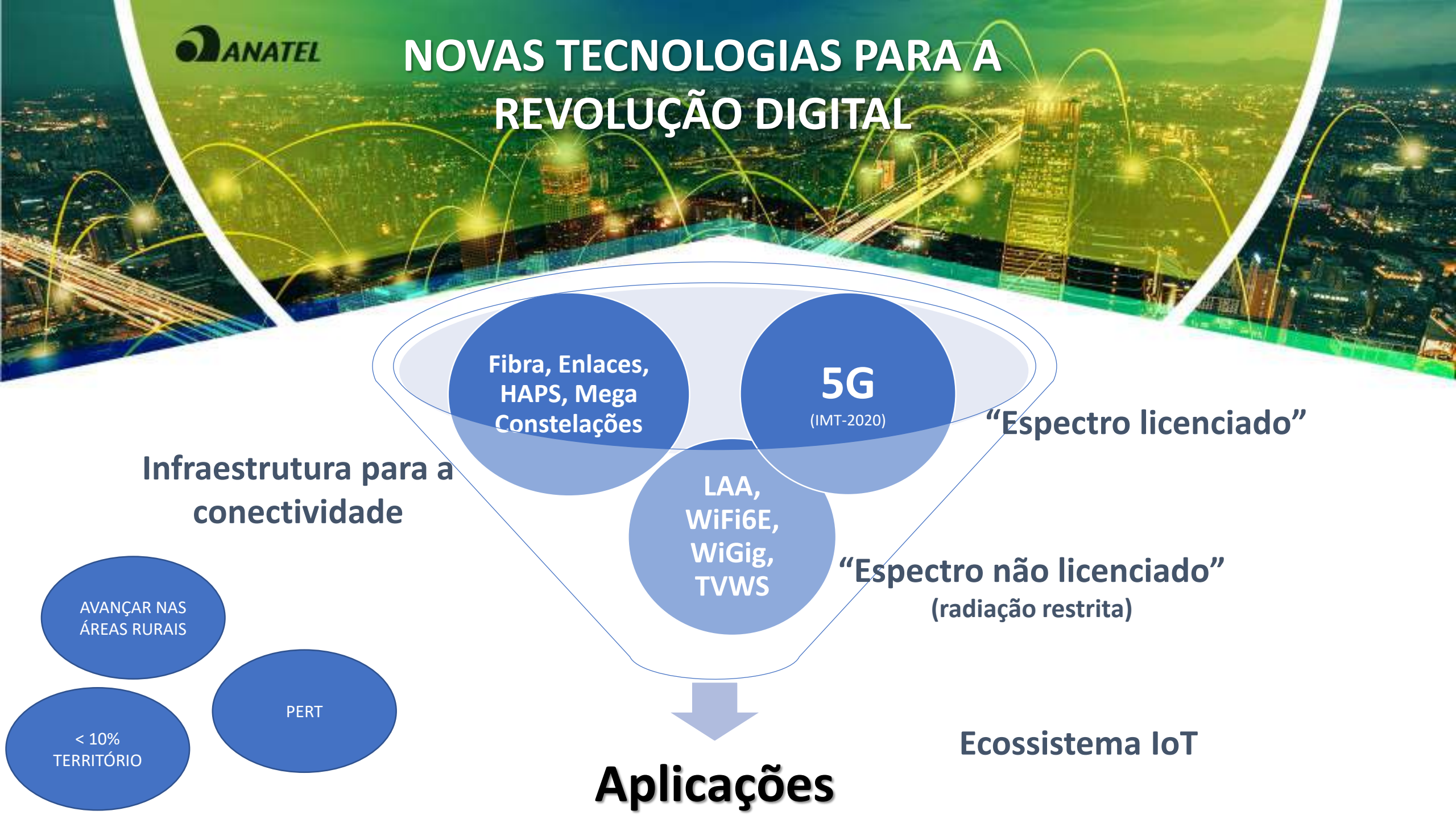
2 – Se envolve questão político-regulatório então precisa entrar na Agenda Regulatória
Senão necessita de Ato do SOR

3 – Desenvolver estudos, incluindo, se necessário, simulações

4 – Se envolver Agenda Regulatória: minuta → Consulta Interna → PFE → Área técnica →
CD → Consulta Pública → Área técnica → PFE → Área técnica → CD (para aprovação)

5 – Se for questão de Ato: minuta → Consulta Pública → aprovação do SOR

NOVAS TECNOLOGIAS PARA A REVOLUÇÃO DIGITAL

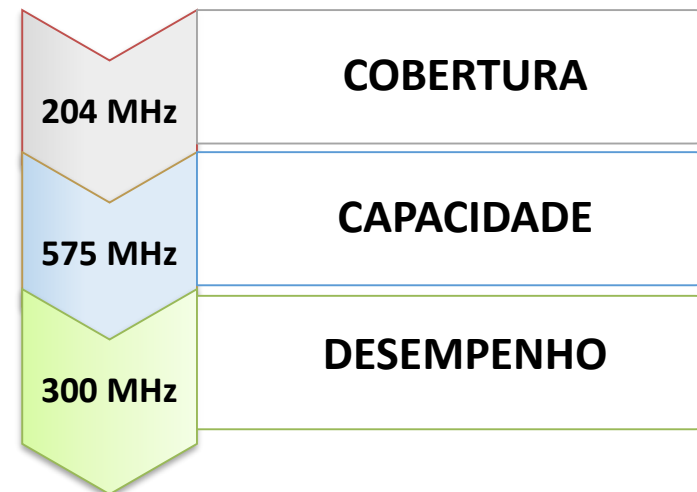


Faixas atuais para o SMP

Faixa	Subfaixa	Total (MHz)
450 MHz	451-458 MHz / 461-468 MHz	14
700 MHz	703-748 MHz / 758-803 MHz	90
850 MHz	806-821 MHz / 851-866 MHz	80
	824-849 MHz / 869-894 MHz	
900 MHz	898,5-901 MHz / 943,5-946 MHz	20
	907,5-915 MHz / 952,5-960 MHz	
Somatório das subfaixas abaixo de 1 GHz		204

Faixa	Subfaixa	Total (MHz)
1,8 GHz	1710-1785 MHz	150
	1805-1850 MHz	
	1850-1880 MHz	
2,1 GHz	1885-1900 MHz	135
	1920-1980 MHz	
	2110-2170 MHz	
2,3 GHz	2300-2400 MHz	100
2,5 GHz	2500-2690 MHz	190
Somatório das subfaixas entre 1 GHz e 3 GHz		575

Faixa	Subfaixa	Total (MHz)
3,5 GHz	3300-3600	300
Somatório das subfaixas acima de 3 GHz		300



1079 MHz

Total de espectro destinado ao SMP

Destinações em análise no âmbito do Edital 5G:

- 3600-3700 MHz: **+100 MHz** para o 5G
- 24,3-27,5 GHz: **+3200 MHz** em mmWave

Banda 700 MHz - 10+10 MHz		
	Quant Mun	Largura de faixa livre MHz
Bloco 2-3 livre	5563	10+10, pelo menos
Bloco 4-5 livre	3743	10+10, pelo menos
Bloco 6-7 livre	3863	10+10, pelo menos
Bloco 8-9 livre	3850	10+10, pelo menos

Banda A e B (850 MHz) - 12,5+12,5 MHz cada		
	Quant Mun	Largura de faixa livre MHz
Somente banda B livre	1488	12,5+12,5
Somente banda A livre	586	12,5+12,5
Banda A e B livres	519	25+25

Banda D e E (1800 MHz) - 15+15 MHz cada		
	Quant Mun	Largura de faixa livre MHz
Somente banda E livre	1009	15+15
Somente banda D livre	1014	15+15
Banda D e E livres	1450	30+30

Banda F,G,H,I,J (1900-2100 MHz) - 15+15 banda F, demais 10+10 MHz		
	Quant Mun	Largura de faixa livre MHz
Banda F livre	3365	15+15, pelo menos
Banda G livre	2901	10+10, pelo menos
Banda H livre	4152	10+10, pelo menos
Banda I livre	3516	10+10, pelo menos
Banda J livre	2283	10+10, pelo menos

Banda V1,V2,W,X (2500 MHz) - 10+10 bandas V1 e V2, 20+20 MHz bandas W e X		
	Quant Mun	Largura de faixa livre MHz
Banda V1 livre	4874	10+10, pelo menos
Banda V2 livre	4960	10+10, pelo menos
Banda W livre	4061	20+20, pelo menos
Banda X livre	4010	20+20, pelo menos

Banda P (2500 MHz) - 10+10 MHz		
	Quant Mun	Largura de faixa livre MHz
Banda P livre	4876	10+10

Banda T (2500 MHz) - 15 MHz TDD		
	Quant Mun	Largura de faixa livre MHz
Banda T livre	4433	15

Banda U (2500 MHz) - 35 MHz TDD		
	Quant Mun	Largura de faixa livre MHz
Banda U livre	4814	35

Cobertura 4G 11,09 % da área total e 88,63% de habitantes

Cobertura 3G 90,79% de habitantes e 13,12% da área total

Faixas baixas < 1GHz
Alguns km



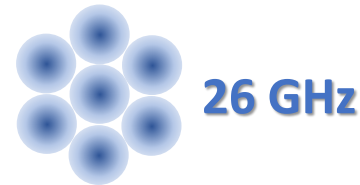
Limitado por capacidade

Faixas intermediárias 1-6 GHz
Centenas de metros



Raio ~ 300 m

Faixas altas > 24GHz
Small cell



Raio ~ 100 m

Requisitos de Espectro

$$C_{Mbps} = N_{BS} \cdot B_{MHz} \cdot \eta_{Mbps/MHz}$$

Principais fatores:

- Aumento de tráfego (CAGR > 50%)
- Aumento no # ERB
- *Refarming*
- Evolução tecnológica

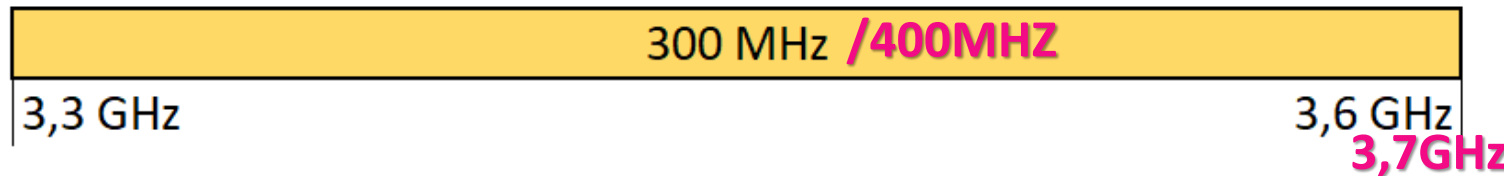
+ Espectro

Na avaliação da necessidade de mais espectro a harmonização mundial ou, pelo menos, harmonização regional é muito importante!

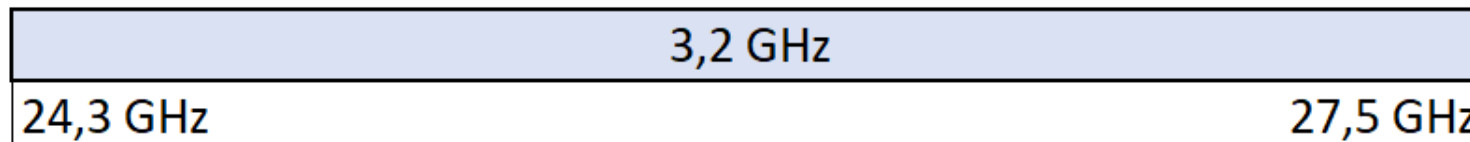
- Faixa de 2,3-2,4 GHz



- Faixa de 3,3-3,6 GHz (ou 3,7 GHz) (pioneira)



- Faixa de 24,3-27,5 GHz (pioneira em mmWave)

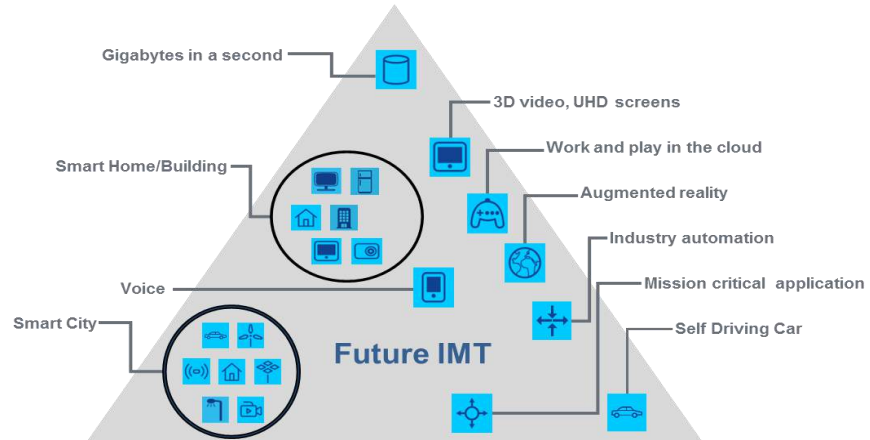


Outras faixas em avaliação na Agenda Regulatória:

- 1427-1518 MHz (Banda L)
- 4800-4990 MHz (4.8 GHz)
- 1908-2010 MHz e 2170-2200 MHz (Banda S)

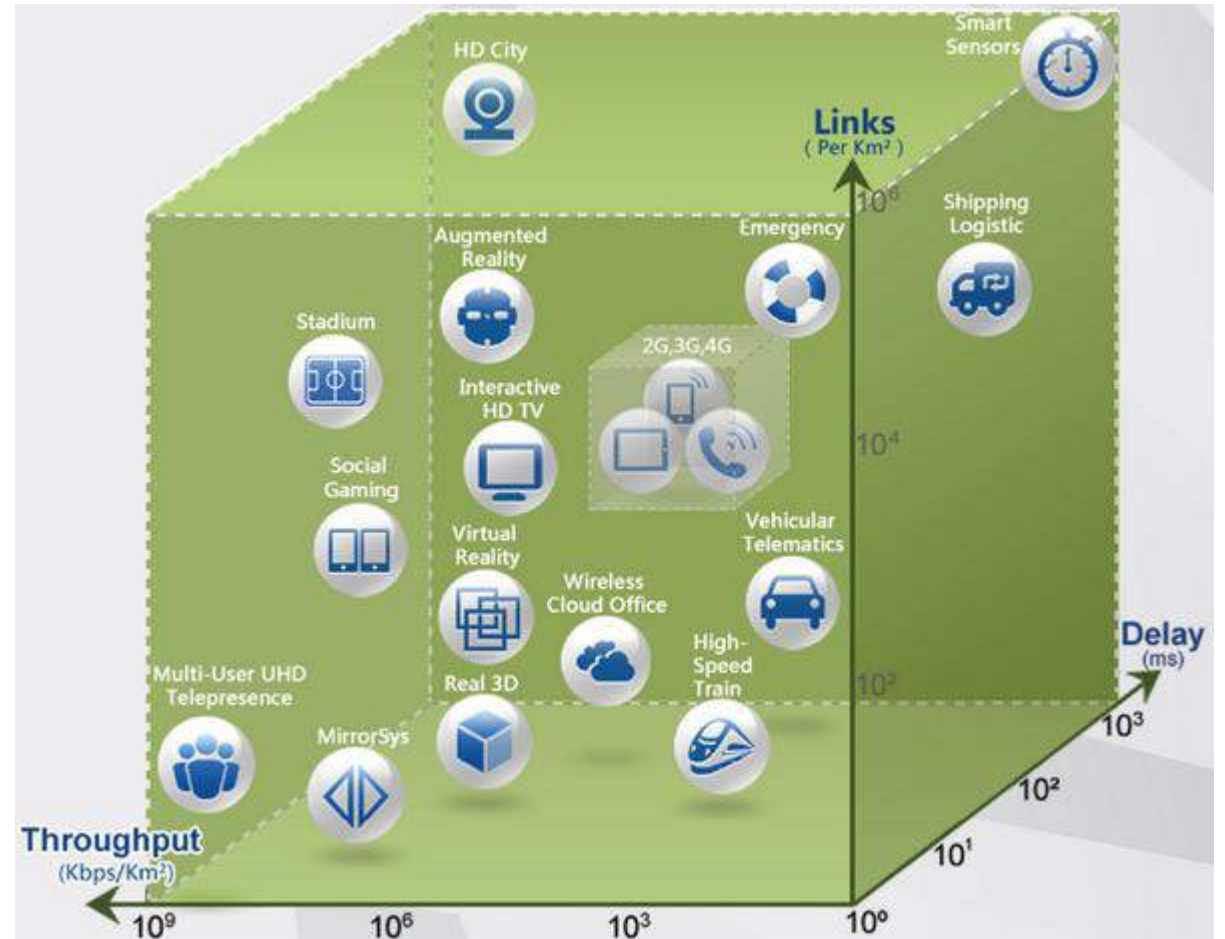
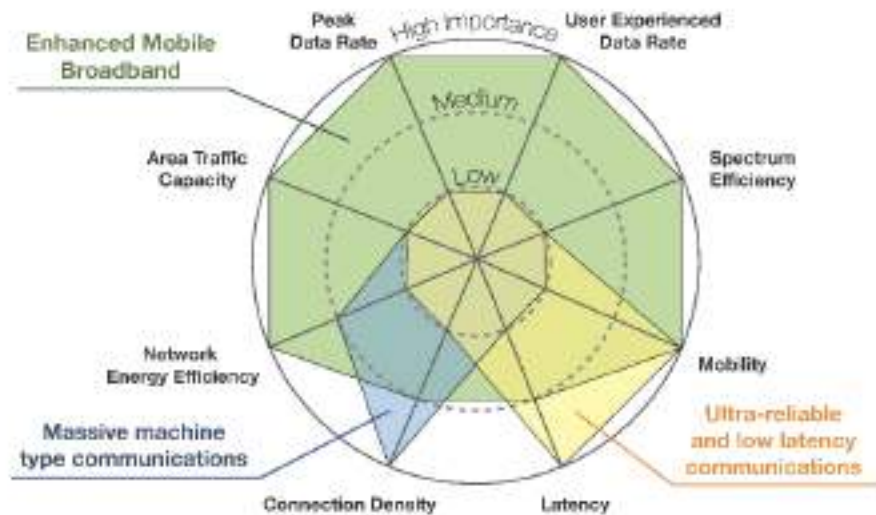


Enhanced Mobile Broadband



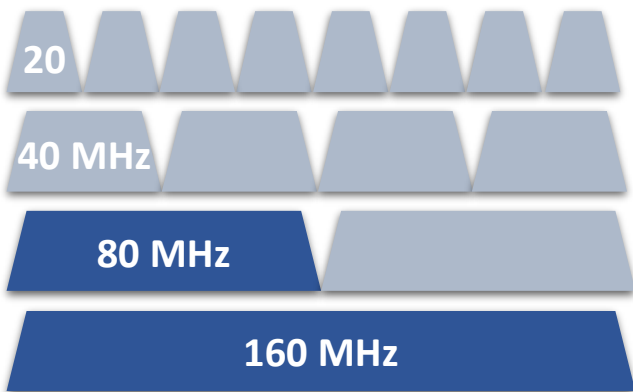
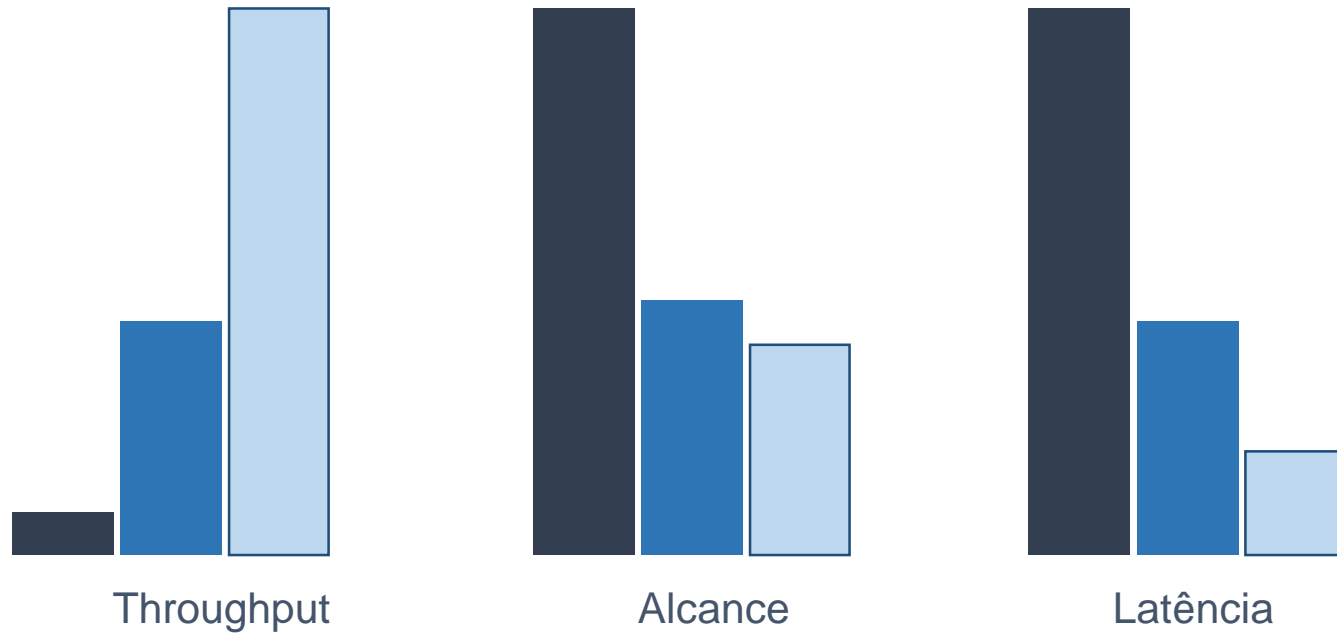
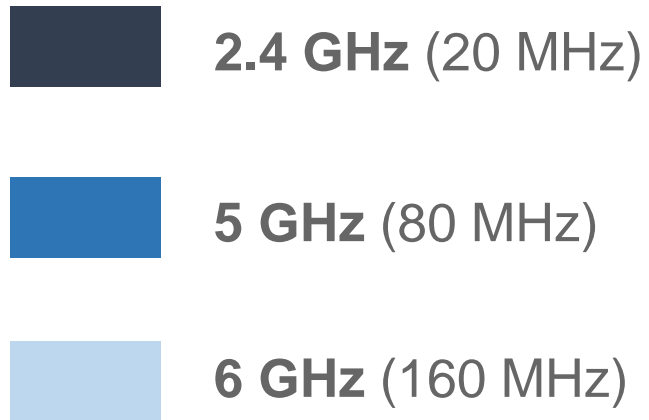
Massive Machine Type Communications

Ultra-reliable and Low Latency Communications



Fonte: Huawei (2013). 5G: A Technology Vision. <http://www.huawei.com/5gwhitepaper/>

6 GHz: melhorias no desempenho

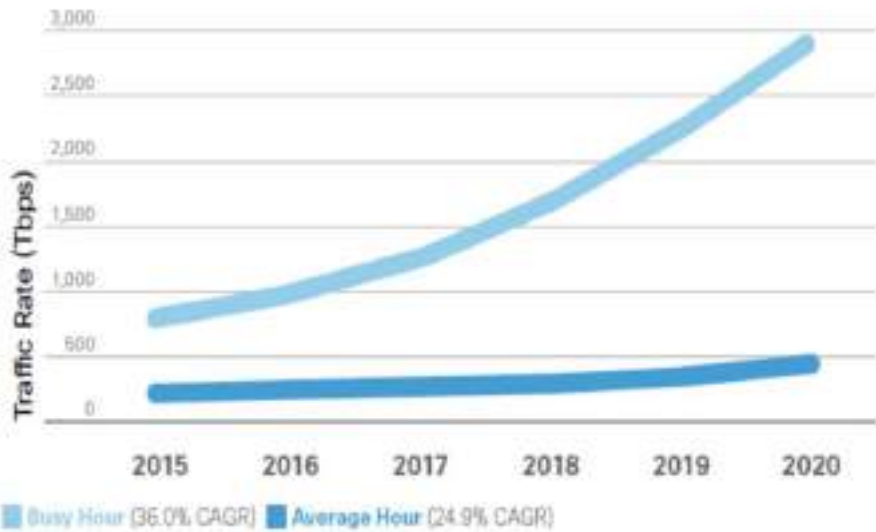


802.11ac Data Rates

Spatial Streams	80 MHz	160 MHz
1SS	433 Mbps	867 Mbps
2SS	867 Mbps	1.7 Gbps
3SS	1.3 Gbps	2.7 Gbps
4SS	1.7 Gbps	3.4 Gbps

802.11ax Data Rates

Spatial Streams	80 MHz	160 MHz
1SS	600 Mbps	1.2 Gbps
2SS	1.2 Gbps	2.4 Gbps
4SS	2.4 Gbps	4.8 Gbps
6SS	3.6 Gbps	7.2 Gbps
8SS	4.8 Gbps	9.6 Gbps



Hora de pico versus taxas médias de crescimento

Fonte: Quotient, 2017

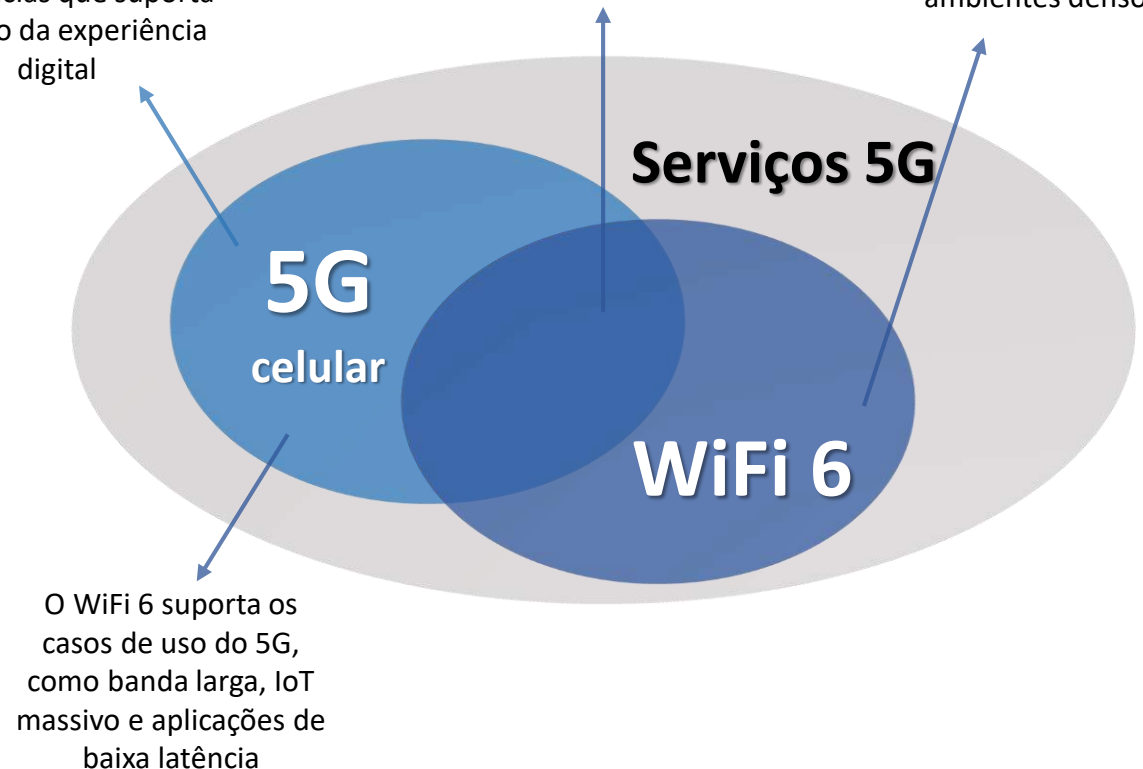
“Segundo a Ericsson, a quantidade média de dados por mês usada por um smartphone aumentará de 7 gigabytes em 2018 para 39 gigabytes em 2024. Uma grande proporção desses dados móveis o tráfego é entregue por Wi-Fi, Bluetooth e protocolos similares. De acordo com a Cisco, 59% do tráfego de dados móveis será transferido para o Wi-Fi até 2022 ”.

Wi-Fi 6 complementa a experiência 5G

O 5G no celular possui múltiplas faixas de frequências que suporta o futuro da experiência digital

Tecnologia de roaming WiFi permite mudança entre redes 5G e WiFi de forma transparente

WiFi 6 (802.11ax), a 6ª geração do WiFi, para a casa conectada em ambientes densos



O WiFi 6 suporta os casos de uso do 5G, como banda larga, IoT massivo e aplicações de baixa latência

• Rec. M-1036-6 (10/2019)

	Faixa (MHz)	Nota de rodapé que identifica a faixa para IMT na Região 2
✓	450-470	5.286AA
✗	470-698	5.295, 5.308A
✓	698-960	5.313A, 5.317A
📁	1427-1518	5.341B
✓	1 710-2 025	5.384A, 5.388
✓	2 110-2 200	5.388
✓	2 300-2 400	5.384A
✓	2 500-2 690	5.384A
✓	3 300-3 400	5.429D
✓	3 400-3 600	5.431B
📁	3 600-3 700	5.434
📁	4 800-4 990	5.441A

• WRC-2019 (11/2019)

	Faixa (GHz)	Nota de rodapé que identifica a faixa para IMT na Região 2
📁	24.25-27.5	5.532AB
📁	37-43.5 (ou porções)	5.550B
📁	45.5-47	5.553A
📁	47.2-48.2	5.553B
📁	66-71	5.559AA

LEGENDA:

- ✗ Faixa não adotada no Brasil para IMT
- ✓ Faixa (toda ou em parte) adotada no Brasil
- 📁 Faixa em avaliação na atual Agenda
- 📁 A internalização dessas faixas serão avaliadas nas futuras revisões do PDF

*“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)**”*

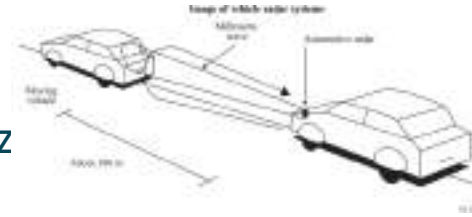
	Faixa em estudo	Largura	Regiões afetadas
✓	3 300-3 400 MHz	100 MHz	Região 1 (alterar nota de rodapé) e Região 2
📁	3 600-3 800 MHz	200 MHz	Região 2
	6 425-7 025 MHz	600 MHz	Região 1
	7 025-7 125 MHz	100 MHz	Global
	10,0-10,5 GHz	500 MHz	Região 2

OBS1: em relação à faixa 3 300-3 400 MHz o Brasil faz parte das notas de rodapé 5.429C e 5.429D

OBS2: A CPM23-1 definiu a data-limite de **15 de junho de 2021** para a disponibilização das características técnicas e operacionais necessárias aos estudos de compatibilidade e compartilhamento.

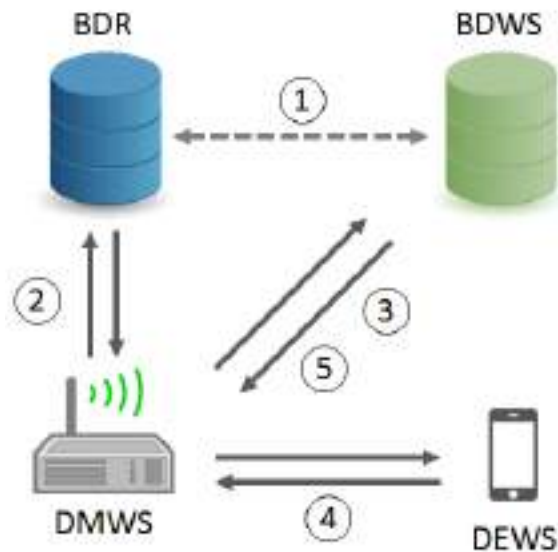
- Duas aplicações principais:

- Radar de prevenção de colisão veicular: faixa de 76–81 GHz
- Sistemas para comunicação de dados entre veículos e entre veículos e infraestrutura rodoviária: faixa 5 850–5 925 MHz e 57–64 GHz



- Recente alteração do Ato nº 14.448, que aprovou os Requisitos Técnicos para a Avaliação da Conformidade de Equipamentos de Radiocomunicação de Radiação Restrita
- Criados os requisitos para sistema de comunicação veicular operando na faixa 5 850-5 925 MHz
- Mantém a possibilidade de uso de sistemas de radar veicular em aplicações fixas na faixa 57-64 GHz
- A manufatura, importação, venda e instalação de radares veiculares, que operem nas faixas 22-29 GHz e 46,7-46,9 GHz ficam vedadas a partir de 1º de janeiro de 2022. Não se aplicam aos sistemas de radares de veículo de faixa estreita (*narrowband*), operando na faixa 24,00-24,25 GHz
- Já era possível o uso de radares de prevenção de colisão veicular na faixa de 76-77 GHz. Nesta alteração, foram revisados os requisitos e a faixa foi aumentada para 76-81 GHz

- Proposta de Regulamentação para utilização do espectro ocioso (*White Spaces*) de forma dinâmica nas faixas de VHF e UHF, item 28 da Agenda.
- Consulta Pública nº 48/2020, de 03/06 a 03/08/2020. As contribuições encontram-se em análise na área técnica.
- A proposta prevê que as características de operação e os requisitos da Base de Dados de Geolocalização sejam definidos por Ato de Requisitos Técnicos.



Faixas já destinadas:

- Faixa de 250 MHz: é possível utilizar 2 portadoras de 5 + 5 MHz
 - destinada pela Resolução nº 555/2010
 - apesar de não ser uma faixa 3GPP, há equipamentos LTE homologados no Brasil
- Faixa de 2,3 GHz: 10 MHz para uso preferencial pelo SLP
 - banda 40 do 3GPP, possui alta escala de equipamentos LTE disponíveis
 - destinada pela Resolução 710/2019
 - a área técnica definiu os requisitos técnicos e operacionais, que já permite o uso efetivo
- Faixa de 2 485–2 495 MHz
 - banda 53 do 3GPP: 10 MHz TDD (baixa potência)
 - a faixa já está destinada a todos os serviços de telecomunicações observada a atribuição da faixa
 - Já houve a CP dos requisitos técnicos e o Ato que permitirá o uso da faixa será publicado em breve
- Faixa de 26 GHz (27,5 a 27,9 GHz): 400 MHz para uso preferencial pelo SLP
 - banda n257 do 3GPP (5G)
 - a área técnica conduziu os estudos necessários e muito em breve publicará a Consulta Pública dos requisitos técnicos da faixa de 26 GHz

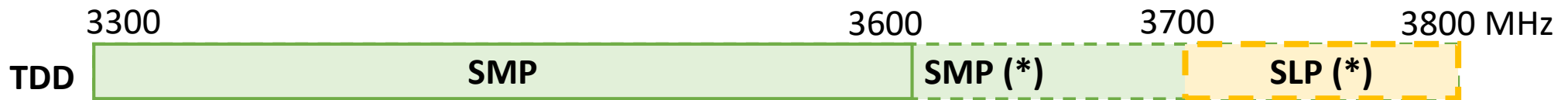
Faixas em avaliação para uso preferencial pelo SLP:

- Faixa de 410 MHz
 - banda 87 do 3GPP, um bloco de 5 + 5 MHz
 - em avaliação no âmbito do item 35 da Agenda Regulatória
- Faixa de 1,5 GHz (Banda L)
 - bandas 50 e 51 do 3GPP (também disponível no 5G), avalia-se deixar 30 MHz para o SLP
 - propicia ampla largura de faixa com característica de cobertura
 - em avaliação no âmbito do item 32 da Agenda Regulatória
- Faixa de 3,5 GHz
 - banda 43 e n78 do 3GPP: +100 MHz TDD (3700 a 3800 MHz)
 - porta de entrada para o 5G na indústria 4.0
 - em avaliação no âmbito do item 3 da Agenda Regulatória (Edital 5G)
- Faixa de 4,8 GHz
 - banda n79 do 3GPP, avalia-se deixar uma parte preferencial para o SLP
 - em avaliação no item 33 da Agenda Regulatória

Faixas preferenciais para o SLP



(*) Faixas em avaliação



Revisão do RUE (item 41 da Agenda):

- Prover mais garantias para investimento em uso secundário (art. 19)
- Atualização da regulamentação quanto a prorrogações sucessivas
- Regulamentar mercado secundário

Simplificação da regulamentação de serviços de telecomunicações (item 46 da Agenda):

- Avaliar a possibilidade de se permitir que a rede privada contrate capacidade com nível de serviço diferenciado em relação ao assinante comum

- Espectro lida com passado, presente e futuro;
- Temos que ter um ambiente regulatório estável e previsível para:
 - ✓ Facilitar o emprego de novas tecnologias,
 - ✓ Melhorar a qualidade de serviço,
 - ✓ Auxiliar o desenvolvimento do país.
- Buscar harmonização e economia de escala;
- Manter o diálogo franco e aberto com todos os *players*.

OBRIGADO !



www.anatel.gov.br



[@anatel.oficial](https://www.facebook.com/anatel.oficial)



[@anatel_oficial](https://twitter.com/anatel_oficial)

