

# A IMPORTÂNCIA DO 5G NA MARINHA DO BRASIL

Madjer de Andrade Martins\*

**A** nova rede de telefonia 5G promete revolucionar as comunicações, o que promove uma grande evolução do seu predecessor, o 4G. Além de uma melhor conectividade e aumento da capacidade de tráfego de dados, outro benefício importante do 5G é o da baixa latência, podendo chegar a 1 milissegundo, significante melhora quando comparado aos 30 milissegundos do 4G<sup>[1]</sup>. Como exemplo de aplicação do 5G, o governo dos Estados Unidos da América pode ser citado, uma vez que já possui uma faixa de 530MHz, entre 3.450MHz e 3.980MHz, para uso em redes 5G<sup>[2]</sup>. No Brasil, o leilão ocorrido em 2021 ofereceu as seguintes faixas de frequências que serão utilizadas pelo setor civil: 700MHz (20MHz de banda), 2,3GHz (90MHz de banda), 3,5GHz (400MHz de banda) e 26GHz (3.2GHz de banda)<sup>[3]</sup>. Contudo, as faixas para uso militar ainda não foram definidas. Dessa forma o uso do 5G pode ser dividido em três grandes categorias<sup>[1]</sup>:

- comunicações massivas entre dispositivos (mMTC): permitirá a conexão de bilhões de equipamentos sem nenhuma ou pequena intervenção humana;

- comunicações com latência ultrabaixa (URLLC): essas comunicações servirão como controle de dispositivos em missões críticas, indústria robótica, transportes autônomos. Podem, inclusive, ser aplicadas na área médica, por meio de procedimentos remotos; e
- comunicações aprimoradas entre dispositivos móveis em banda larga (eMBB): permitirão aos usuários das redes 5G velocidades de até 10 Gbps, as quais são acima de cem vezes mais rápidas que as alcançadas no 4G<sup>[1], [4]</sup>.

Além das faixas mais baixas de 2,3GHz e 3,5GHz, o 5G poderá utilizar o espectro mais alto, que variará entre 24GHz e 100GHz, chamado ondas milimétricas (*mm Wave*)<sup>[6]</sup>.



## ARQUITETURA

As ondas milimétricas representarão uma das grandes vantagens no 5G. Embora o alcance de ondas de alta frequência utilizadas no 5G seja menor que o das ondas do 4G, a utilização de aglomerados de antenas com múltiplas entradas e saídas (MIMO) permitirá maior tráfego de dados além de mais dispositivos conectados simultaneamente.

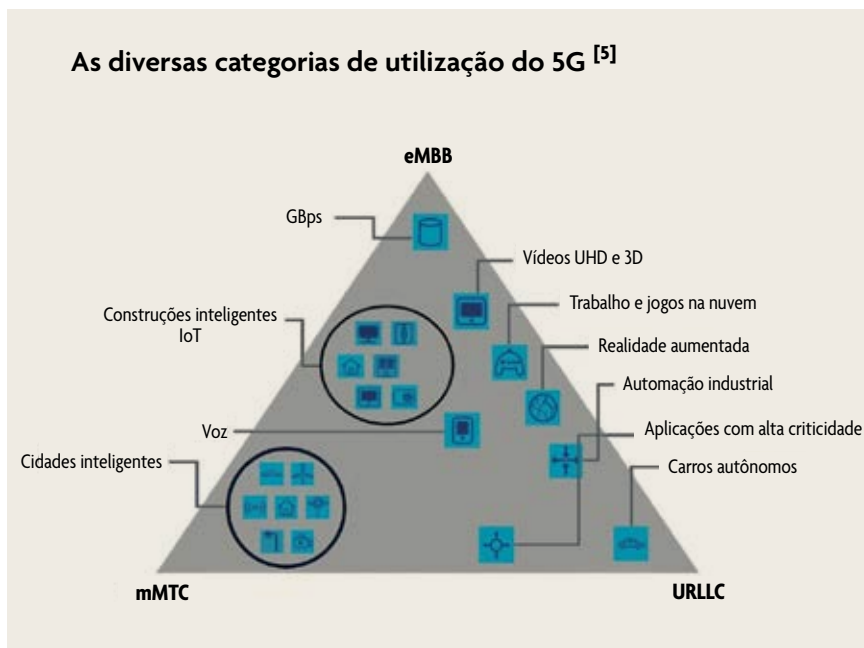
Além disso, mais uma das muitas características inovadoras do 5G é a arquitetura baseada em fatiamento da rede (*network slicing*). Esse componente permite de modo criativo a segmentação da rede para diversas aplicações distintas [1], [7], [8].

## EMPREGOS

O número de segmentos da sociedade que será afetado positivamente pelo emprego do 5G é grande. Alguns desses segmentos que se destacam seriam as cidades, a indústria e tecnologias emergentes [1].

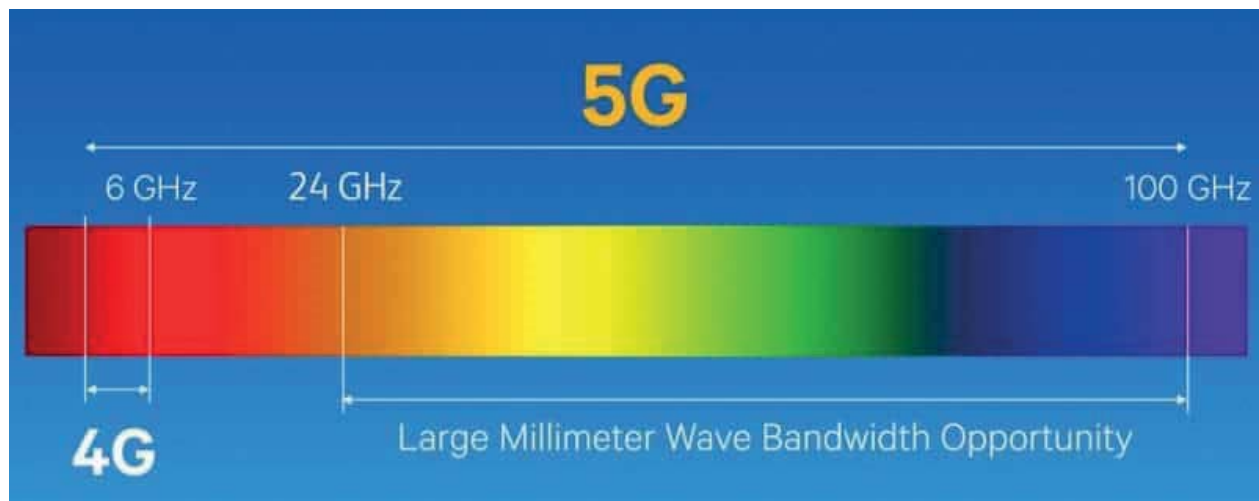
Nas cidades, o 5G permitirá a conexão de bilhões de dispositivos, o que tornará realidade cidades inteligentes, escolas inteligentes, casas inteligentes e carros autônomos ainda mais inteligentes. A eficiência e segurança na saúde e educação darão um salto para níveis sem precedentes [1].

Na indústria, o 5G, em operação conjunta com a Internet das Coisas (IoT), produzirá uma quantidade extraordinária de dados, o que definirá a tomada de decisão em mercados e indústria [1].



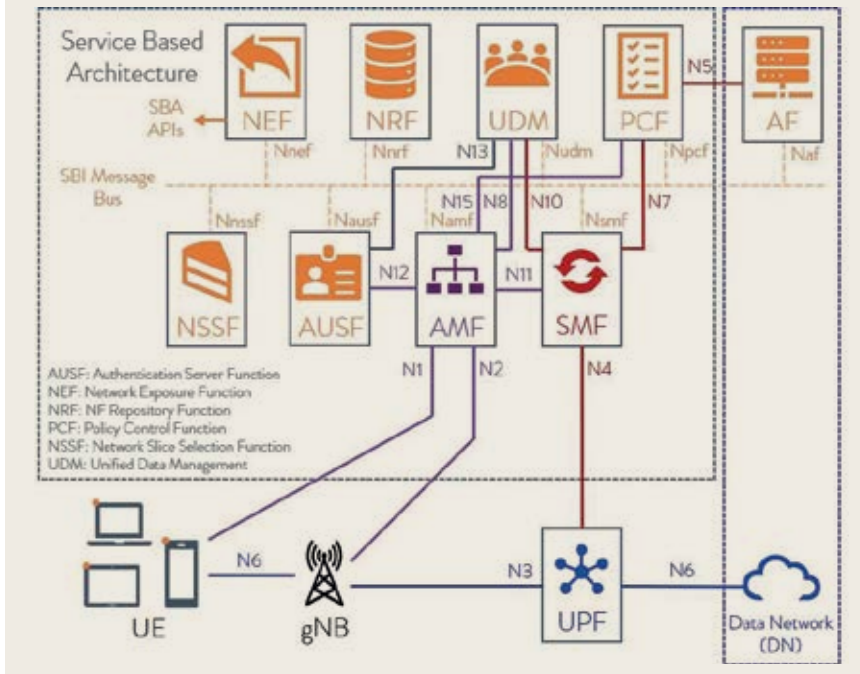
## EMPREGOS NA MARINHA DO BRASIL

A Marinha do Brasil (MB) ainda não possui doutrina referente à utilização do 5G. Observando o exército de um dos países líderes na implementação do 5G, os EUA, verifica-se que o país ainda analisa as possíveis capacidades assim como os possíveis riscos e vulnerabilidades inerentes à tecnologia [9].



A figura acima representa a distribuição do 5G, onde pode ser verificado o legado das frequências do 4G, o que manterá a interoperabilidade entre 4G e 5G [1], [6].

## Arquitetura de rede 5G [7]



Vislumbra-se nesse país, no âmbito das Forças Armadas, o uso do 5G em aplicações de IoT para melhoria na logística militar, manutenção de inventário e automatização da cadeia de suprimentos. Avanços na inteligência artificial (IA), conjuntamente com o 5G, possibilitarão melhorias na eficiência da análise de dados, predição de manutenção e suprimentos, tomada de decisão otimizada e consciência situacional do teatro de operações navais [9]. Outras aplicações no âmbito do teatro de operações navais incluem:

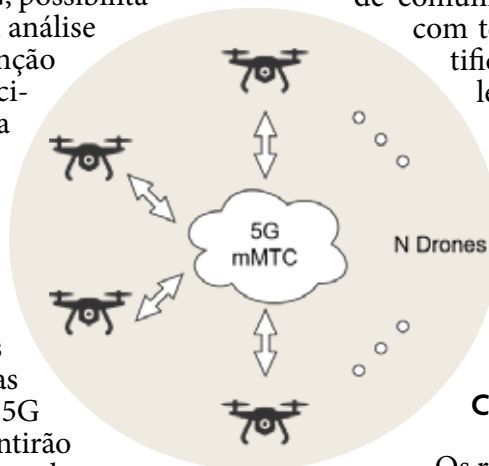
- sistemas de comunicações e tecnologia da informação lançáveis aplicados a missões expedicionárias → comunicações sem fio 5G de alta performance garantirão comando e controle (C2) para bases estabelecidas em áreas com raios de até 1,5 km [10];
- operações táticas em terra → utilizando frequências abaixo de 1GHz [10], brigadas móveis poderão manter comunicações com estações terrestres, seja por meio de comunicação direta, seja por intermediários não terrestres (aeronaves por exemplo);
- operações navais → batalhões anfíbios e flotilhas poderiam manter comunicação com

organizações militares em terra ou com outras flotilhas que mantêm comunicação em linha de visada [10]; e

- comunicações fixas → comunicações sem fio 5G de alta performance seriam aplicadas em infraestruturas internas de TI, assim como redundância de link entre centros de comando e controle e centro de dados.

Uma vez que a faixa de frequências de operações do 5G é extensa, outra possível aplicação é a de controle de veículos autônomos utilizando frequências mais baixas. Com o uso cada vez mais ostensivo de veículos autônomos para fins militares, garantir frequências de uso exclusivo militar para o 5G é imprescindível.

Comunicações 5G também poderiam ser utilizadas no controle de enxames de veículos autônomos. Enxames de aeronaves remotamente pilotadas (ARP) seriam indetectáveis até mesmo para radares anti-ARP. A categoria mMTC de comunicações do 5G, em conjunto com tecnologias de inteligência artificial, poderia sustentar controles de distanciamento automático em ARPs presentes em um enxame [11].

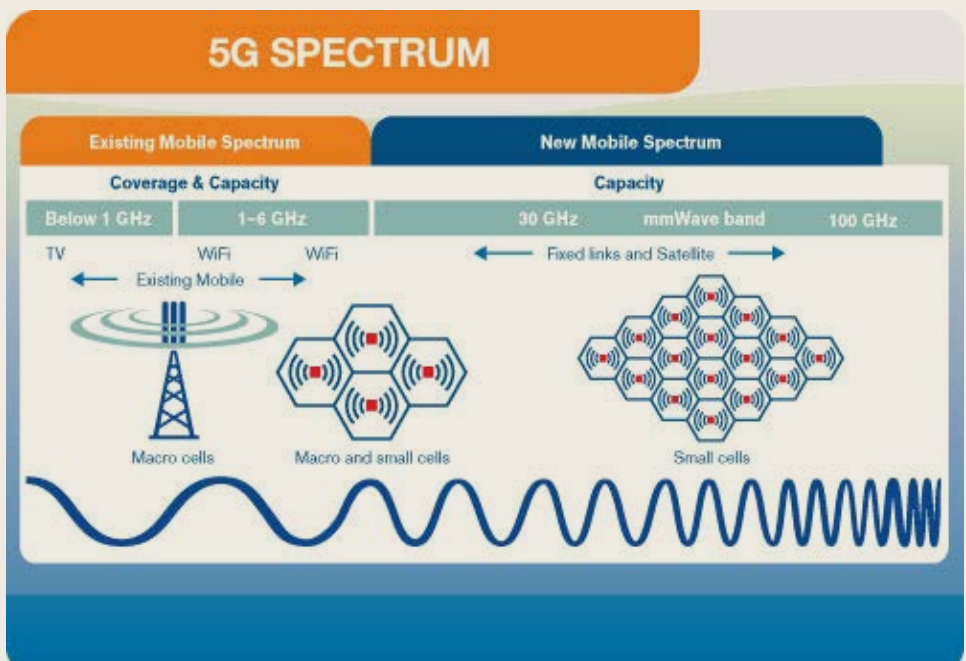


**mMTC do 5G aplicado para comunicações entre drones em um enxame [11]**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os riscos associados ao 5G devem ser considerados caso sua implementação seja escolhida. O primeiro risco levado em conta é o maior número de antenas de menor alcance que deve ser empregado na utilização do 5G. Na figura seguinte pode ser observado que o número de antenas é maior para a cobertura do 5G (*small cells*) que em outras tecnologias, mas uma vez que a operação se dá em frequências mais altas, a reduzida potência requerida por cada antena, na verdade, reduz os riscos à

## Uso de *small cells* associado às altas frequências do 5G <sup>[1]</sup>



saúde associados ao 5G <sup>[6]</sup>.

Outros riscos são os associados aos possíveis fornecedores de equipamentos 5G. Como é sabido, equipamentos chineses da empresa Huawei possuem backdoors, brechas digitais não oficiais que possibilitariam acesso indevido a informações restritas <sup>[12]</sup>. Justamente a empresa Huawei é a líder mundial atual na venda de equipamentos 5G <sup>[13]</sup>.

Compensaria o uso de tecnologias mais eficientes e rápidas como o 5G pelo risco de invasão, provavelmente inerente ao uso de determinadas marcas 5G? Haveria recursos para investimento no emprego ou substituição de tecnologias atualmente empregadas na MB pelo 5G?

A resposta para as perguntas acima possivelmente será não, visto que o uso das tecnologias anteriores 1G, 2G, 3G e 4G ficaram restritas ao uso civil, sem aplicações diretas nas Forças Armadas do Brasil.

A tecnologia 5G promete uma revolução nas comunicações, mas as respostas às perguntas acima devem ser obtidas antes da tomada de decisão no emprego ou não do 5G no âmbito da Marinha. ■

\* Capitão-Tenente (EN)

## REFERÊNCIAS

- [1] EMF Explained 2.0. 5G explained - how 5G works? @ONLINE. <http://www.emfexplained.info/?ID=25916>. (Acessado em: 10.12.2021).
- [2] Direito da Comunicação. Military applications of 5G technology in the united states @ONLINE. <https://direitodacomunicacao.com/br/military-applications-of-5g-technology-in-the-united-states/>, Outubro de 2020. (Acessado em: 15.12.2021).
- [3] José Leite Pereira Filho. Painel: 5G na marinha do brasil. In Clube Naval – CTEMI.
- [4] Cisco. What are 5G speeds? @ONLINE. <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/what-is-5g/what-are-5g-speeds.html>. (Acessado em: 13.12.2021).
- [5] Design Spark. 5G: What are the standout apps? @ONLINE. <https://www.rs-online.com/designspark/5g-what-are-the-standout-apps>, Novembro de 2019 (Acessado em: 15.12.2021).
- [6] Olhar Digital. Afinal, o 5G representa algum risco à saúde? veja o que diz a ciência @ONLINE. <https://olhardigital.com.br/2020/08/21/noticias/afinal-o-5g-representa-algum-risco-a-saude-veja-o-que-diz-a-ciencia/>, Agosto de 2020. (Acessado em: 15.12.2021).
- [7] Metaswitch. What is the 5G service-based architecture (sba)? @ONLINE. <https://www.metaswitch.com/knowledge-center/reference/what-is-the-5g-service-based-architecture-sba>. (Acessado em: 13.12.2021).
- [8] Viavi. Arquitetura do 5G @ONLINE. <https://www.viavisolutions.com/pt-br/arquitetura-do-5g>. (Acessado em: 16.12.2021).
- [9] U.S. Army. 5G technology: Improved capabilities enable joint logistics for the future joint force @ONLINE. [https://www.army.mil/article/234375/5g\\_technology\\_improved\\_capabilities\\_enable\\_joint\\_logistics\\_for\\_the\\_future\\_joint\\_force](https://www.army.mil/article/234375/5g_technology_improved_capabilities_enable_joint_logistics_for_the_future_joint_force), Abril de 2020. (Acessado em: 16.12.2021).
- [10] Luis Bastos, Germano Capela, and Alper Koprulu. Potential of 5G technologies for military application. In NATO Communications and Information Agency Working Paper, pages 1–8. NCI Agency, 2020.
- [11] Madjer de Andrade Martins. "5G INSPIRED METHOD FOR RANGING OF UAVS IN SWARMING COMPOSITION," MSc thesis, Depto. de Engenharia Elétrica, Naval Postgraduate School, Monterey, CA, USA, Setembro 2021.
- [12] Bloomberg. Vodafone found hidden backdoors in huawei equipment force @ONLINE. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-04-30/vodafone-found-hidden-backdoors-in-huawei-equipment>, Abril de 2019. (Acessado em: 04.01.2022).
- [13] The Wall Street Journal. Huawei, ericsson or nokia? apple or samsung? u.s. orchina? who's winning the 5g races @ONLINE. <https://www.wsj.com/articles/huawei-ericsson-nokia-apple-samsung-u-s-china-winning-5g-race-11634000044>, Outubro de 2021. (Acessado em: 04.01.2022).