

Brasília, 23 de fevereiro de 2024

Ao Ilmo. Sr. Artur Coimbra de Oliveira
Presidente do Comitê de Prestadoras de Pequeno Porte de Serviços de Telecomunicações – CPPP

Assunto: Destinação de espectro do IMT e em outras faixas para o Serviço Móvel Satélite (Direct-to-Device)

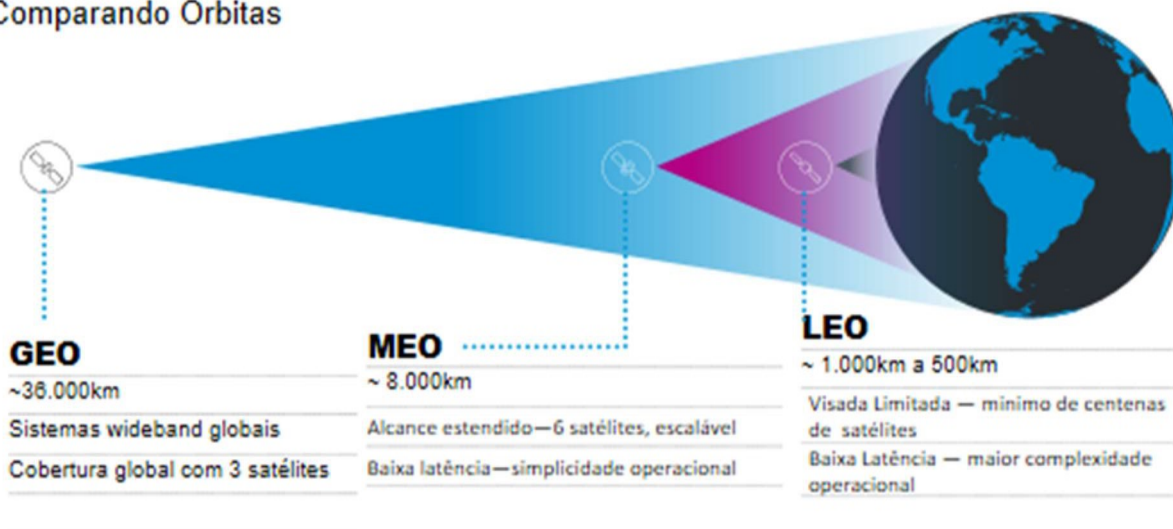
A Associação Brasileira das Empresas de Telecomunicações por Satélite – ABRASAT, entidade que representa as operadoras de satélites brasileiros e estrangeiros, prestadoras de serviços de telecomunicações suportados por redes de satélites e indústria de equipamentos de telecomunicações via satélite, atendendo ao convite da agência apresenta suas contribuições sobre o tema em epígrafe, objeto de reunião extraordinária do Comitê de Prestadoras de Pequeno Porte – CPPP.

1- Introdução

A crescente demanda por conectividade é sem dúvida um fenômeno crescente e com escalas sem precedentes, incentivando toda a indústria de Telecomunicações em seus mais diversos segmentos. O setor de comunicações via satélite, além de sua vocação natural em prover comunicação em áreas remotas ou onde a infraestrutura terrestre é limitada, segue esta tendência de inovações apresentando avanços tecnológicos significativos através de novas técnicas de transmissão/modulação, utilização de novas faixas de frequência (ex: uso das Banda Ka, Q/V), conceitos inovadores como o de “Multi-Órbita”, oferecendo conectividade global com baixa latência, que utiliza a órbita geoestacionária tradicional, constelações de órbita média (MEO) e de baixa órbita (LEO), dentre outras inovações.

Figura 1- Conceito Multi-Órbita

Comparando Orbitas





Como resultado desta evolução, a tecnologia via satélite passou a atender uma vasta gama de novas aplicações tais como comunicações em larga escala para serviços móveis aeronáuticos, serviços de IoT (Internet das coisas), fornecimento de internet em banda larga fixa direto ao consumidor e inovações como o serviço **Direct-to-Device** (“D2D”), explorando novos modelos de negócio utilizando faixas de frequência destinadas ao serviço móvel terrestre e em outras faixas, objeto deste resumo e que abordaremos com mais detalhes. No Brasil atualmente temos 45 satélites Geoestacionários em operação autorizados, 7 sistemas de satélites Não-Geoestacionários e 8 novos em andamento para a obtenção de direito de exploração junto à ANATEL.

2- O conceito de *Direct-to-Device* aplicado à tecnologia via satélite

Consiste no desenvolvimento de um padrão de comunicação que permita que aparelhos smartphones possam se conectar com as redes de telefonia fixa e móvel utilizando tanto a infraestrutura de rádio frequências terrestres como também componentes de faixas de frequências atribuídas ao serviço móvel por satélite, porém a custo mais acessível e com qualidade similar à conexão com a rede móvel terrestre convencional. Embora o conceito de comunicação global via satélite não seja novo, os sistemas anteriores baseavam-se em um modelo que apresenta dificuldades técnicas, dentre elas o fato de serem baseadas em padrões de sinalização proprietárias, o que trazia limitações de interconexão com a infraestrutura de telefonia móvel e fixa tradicionais. Outra dificuldade era a de harmonização de faixas de frequência alocadas globalmente para que este tipo de serviço possa ser experimentado e posteriormente explorado em um modelo de custo/benefício que permita o seu uso em escala global, eliminando a necessidade de acordos individuais entre vários países.

Com o desenvolvimento pelo 3GPPP (*3rd Generation Partnership Project*) de padrões NTN (*Non Terrestrial Networks*) aliado aos esforços capitaneados pela ITU (*International Telecommunication Union*) nas discussões e aprovações de Resoluções para atribuição de novas faixas para uso global, a comunicação direta entre satélites e smartphones (D2D) e outros tipos de dispositivos de usuário começa a se tornar realidade, mobilizando empresas de diferentes setores da indústria, notadamente fabricantes de smartphones e outros dispositivos IoT, Operadoras de Telefonia Móvel tradicionais e Operadoras de Satélite, e já fomenta o surgimento de novas constelações com o foco nesta tecnologia, conforme mostram os quadros abaixo.

Projeto	# Satélites e Órbitas	Custo Total Estimado	Necessidade de Investimento
Globalstar	24 a 1400 km	~\$500 M	\$150 M refinan.
Iridium	66 a 800 km	N/A	Zero
Starlink	+2.000 a 500 km	+\$2B	Privado
Omnispace	# não espec. Orbita LEO	\$1.5B a \$2B	+\$1.5B
AST SpaceMobile	+168 a 700 km	+\$3B	+\$2B
Lynk	10 a 550km	+\$20M	+\$20M

Fonte: Direct-to-device (D2D) satellite smartphone communications
Tim Farrar, Feb 2, 2023

Figura 2- Detalhamento de algumas constelações D2D



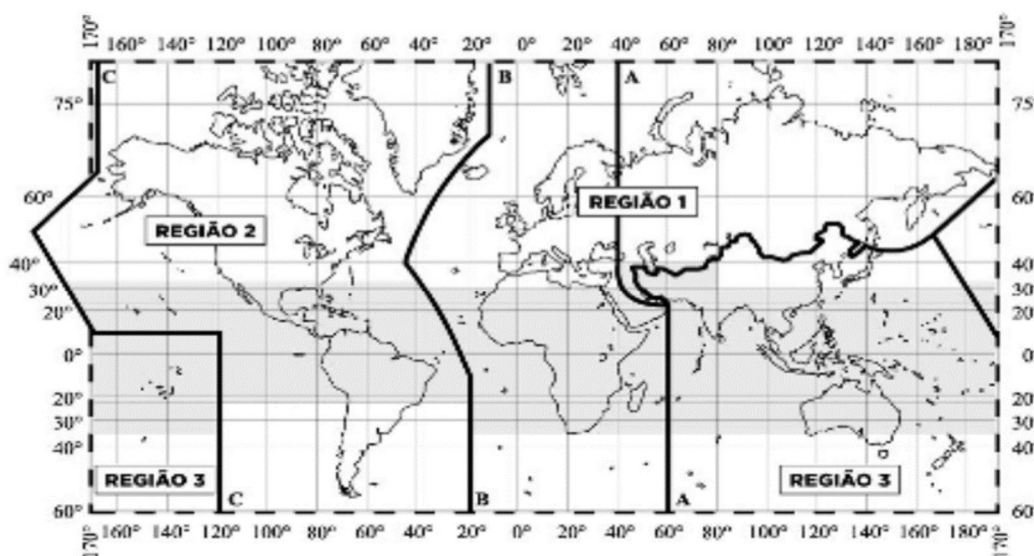
Visão Geral	Start-up americana com tecnologia própria desenvolvida que permite conectividade direta entre uma constelação de satélites LEO e aparelhos de usuário não modificados em relação ao usados nas redes terrestres.	Start-up americana com tecnologia própria desenvolvida que permite conectividade direta entre uma constelação de satélites LEO e aparelhos de usuário não modificados em relação ao usados nas redes terrestres.	Start-up americana construindo uma rede global híbrida de satélite LEO e móvel Terrestre para conectividade 5G NTN para os terminais celulares do futuro.
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Órbita a 500km ▪ 3 satélites já em órbita ▪ Satélites pequenos de baixo custo com antenas phased array pequenas ▪ Processamento a bordo e rede com tecnologia de computação na borda ▪ Enlaces entre satélites ▪ Roaming padrão com a infraestrutura dos MNOs 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Órbita a 700km ▪ Plano de 168 satélites até 2027 ▪ Satélite grande, com antena phased array super big MIMO ▪ Receptor; Processamento em Terra ▪ Não usa Enlace entre satélites (TBC) ▪ Roaming padrão com a infraestrutura dos MNOs 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Órbita a 630km ▪ Plano de 288 satélites ▪ Satélite médio, com antena de 4,0m ▪ Receptor; Processamento em Terra ▪ Enlace Óptico entre satélites ▪ Roaming padrão com a infraestrutura dos MNOs

3- Da alocação de faixas de frequências

Considerando que a comunicação D2D faz uso de espectro radioelétrico, a destinação e atribuição de faixas de frequências para este tipo de serviço é fundamental para que se tenha segurança técnica e jurídica apropriadas para o investimento e desenvolvimento deste ecossistema, além de economia de escala.

No que se refere às faixas de radiofrequências que estão sendo consideradas para uso pelo D2D, devemos destacar os itens de agenda que serão objeto de estudo para a próxima Conferência Mundial de Radiocomunicação (CMR) em 2027. Para fins de administração do espectro de radiofrequências, a ITU divide o globo terrestre em três regiões, conforme a figura 3 abaixo. A Região 2 é constituída pelas Administrações dos países das Américas, entre os quais está a do Brasil.

Figura 3- Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Frequências, Anatel



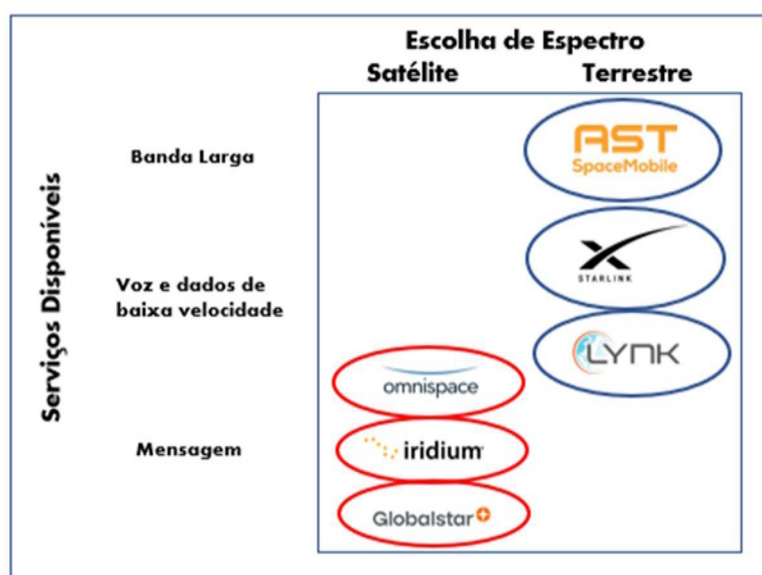
Fonte: <https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2023/1834-resolucao-759>

- **Item de agenda 1.13**- Propõe estudos para uma nova atribuição ao Serviço Móvel por Satélite (MSS) para conectividade direta entre uma estação espacial (Satélite) e um terminal de usuário utilizando faixas de frequência já identificadas para o IMT (*Internacional Mobile Telecommunications*), de forma a complementar a rede e a cobertura serviço móvel terrestre, e levando-se em consideração que uma estação do serviço móvel por satélite não cause interferência prejudicial à uma estação do serviço móvel terrestre. Neste caso, serão estudadas faixas de frequências já identificadas para o IMT em 694/698 MHz a 2,7 GHz, devendo ser levado em consideração os arranjos de frequência para IMT, conforme a versão mais recente da Recomendação ITU R M.1036¹.

- **Item de agenda 1.14**: Este item propõe estudos para uma possível nova atribuição ao Serviço Móvel por Satélite nas faixas de frequências 2.010-2.025 MHz (Sentido: Terra-espaço) e 2.160-2.170 MHz (Sentido: Espaço-terra) nas Regiões 1 e 3, e 2.120-2.160 MHz (Espaço-terra) em todas as Regiões, sempre levando em consideração a proteção dos serviços existentes.

4- Visão macro das ofertas

4.1- Posicionamento dos serviços



Sistema	Faixa Frequência dos Usuários
AST	Faixa do IMT nas bandas de UHF/S Projeto: DL: 617-960 MHz e 1930-1990 MHz, 2110-2180 MHz, 2350-2360 MHz; UL: 663-915 MHz e 1710-1780 MHz, 1850-1910 MHz, 2305-2320 MHz
Starlink	Faixa do IMT nas bandas de UHF Testes já realizados na faixa de 1910-1915 MHz e 1990-1995 MHz
Lynk	Faixa do IMT nas bandas de UHF Projeto: DL: 617-960 MHz UL: 663-915 MHz
Omnispace	Faixa do MSS na banda S
Iridium	Bandas S & L 1,610 -1,626.5 MHz
Globalstar	2,483.5 - 2,500 MHz

Notas:

* **Apple-Globalstar**– Parceria proporciona à Apple um diferencial de mercado pela incorporação da faixa MSS da Globalstar.

* **Starlink** - Em janeiro de 2023 enviou as primeiras mensagens de texto para celulares usando satélites da sua constelação LEO

* **Inmarsat s Skylo**- Após a fusão com a Viasat, a Inmarsat provê capacidade satelital para a Skylo (Operador Global NTN), baseada na Release 17 do 3GPP para serviços de conectividade de Sensores, mensagens e com planos de implementação de serviços de voz no novo smartfone Motorola Defy.

¹ (https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.1036-7-202312-I!!PDF-E.pdf).



4.2- Principais parcerias anunciadas

Com o avanço dos estudos envolvendo empresas de diferentes setores da indústria, temos um horizonte promissor para esta nova tecnologia, mobilizando players conceituados da indústria na formação de parcerias globais, ainda que em estágios iniciais, mas que já aceleram o acesso ao mercado da tecnologia D2D, conforme vemos nos quadros abaixo.

Constelação	Parceiros
AST Space Mobile	AT&T, Google, Vodafone
Globalstar	Apple
Starlink	T-Mobile (USA), Salt (Suíça), e One New Zealand
Lynk Global	Palau National Communications Corp. (PNCC)
Iridium	Qualcomm / Android, parceria com Qualcomm encerrada em novembro de 2023

Além das parcerias listadas acima, recentemente cinco provedores de redes não terrestres (*NTN*), a saber, Viasat, Terrestrial Solutions, Ligado Networks, Omnispace e Al Yah Satellite Communications (Yahsat), se uniram para formar a **Mobile Satellite Association (MSSA)**, que usará como base as normas de padronização da 3GPP e que tem por objetivo criar um ecossistema global de tecnologia D2D para conectar serviços de satélite a equipamentos móveis, com foco na utilização das faixas de frequências das Bandas L e S.

Fonte: <https://teletime.com.br/09/02/2024/operadoras-de-satelite-formam-associao-para-ecossistema-d2d/>

5- Direct-to Device no ambiente regulatório brasileiro

No Brasil recentemente a Operadora de Satélite Omnispace LLC obteve o Direito de Exploração de satélite estrangeiro para o sistema de satélites não geoestacionários Omnispace F2 (ICO F2) para operar na banda S nas faixas de 1995 MHz a 2010 MHz (enlace de subida) e 2.185 MHz a 2.200 MHz (enlace de descida)².

Adicionalmente temos três outras iniciativas endereçadas à Anatel abordando propostas de interessados em projetos envolvendo a tecnologia *Direct-to-Device* via satélite.

Duas delas se referem a pedidos de Direito de Exploração de Satélite Estrangeiro para sistemas Não-Geoestacionários. Um em nome da operadora **Echostar Global** e outro em nome da Operadora **Satelliot**, ambas considerando a utilização de faixas da Banda S, conforme o quadro abaixo.

Satélite/Constelação	Posição Orbital	Representante Legal	Operadora	Bandas	Faixas de Frequências
Echostar Global	NGEO	Echostar do Brasil Participações Ltda.	EchoStar Global Australia Pty	S	2160 - 2200 MHz (descida) / 1980 - 2025 MHz (subida)
Sistema Satelliot	NGEO	ARYCOM CAPACIDADE SATELITAL LTDA	SATELIO IOT SERVICES S.L	S	1.980 – 2.010 MHz (subida) / 2.170 – 2.200 MHz (descida)

² <https://sistemas.anatel.gov.br/anexar-api/publico/anexos/download/ee09adc2f78956eda33b9d15ebee37ec>

A terceira iniciativa foi motivada pelas Operadoras do Serviço Móvel Pessoal **Claro** e **TIM**, que solicitaram autorização para um teste piloto desta nova tecnologia na modalidade de “*Uso Temporário do Espectro (UTE)*” por um período de 24 meses com o intuito de testar a conexão de terminais móveis diretamente com satélites operando em faixas de radiofrequências atualmente atribuídas ao serviço móvel terrestre e destinadas ao SMP por prazo de 24 meses. Ocorre que o prazo de testes na modalidade UTE é de 60 dias, o que inviabilizaria o experimento.

Com o intuito de não inviabilizar de testes inovadores e de fomentar o desenvolvimento e a implementação de soluções D2D no Brasil, o Conselho Diretor da Agência está analisando a possibilidade de, a curto prazo, enquadrar este teste como um *sandbox*. Esta modalidade permitiria a realização temporária de testes de modelos de negócios inovadores que não se encaixem totalmente no arcabouço regulatório vigente, com a aplicação de algumas restrições, tais como: o número de usuários, a prestação em uma área geográfica limitada ou o período no qual o produto pode ser oferecido e não interferência prejudicial.

6- Conclusão

Os diversos projetos de implementação dos serviços D2D estão em desenvolvimento globalmente e ainda necessitam de mais investimentos e definições importantes em temas fundamentais como espectro, tipos de serviço e custos/precificação.

No aspecto de serviço o desafio é expandir a capacidade dos novos sistemas para além do serviço básico de mensagem para o usuário outdoor.

Novos serviços como voz e dados de baixa velocidade já estão em desenvolvimento, mas o objetivo de todas as iniciativas no longo prazo deverá ser alcançar serviços mais próximos aos ofertados pela tecnologia terrestre, como dados em banda larga.

Somente atingindo este objetivo os sistemas D2D poderão ser uma solução viável para complementar as redes móveis terrestres, levando o sinal a uma cobertura efetivamente universal do ponto de vista geográfico, algo que é fundamental para países de grande extensão e com zonas rurais de baixa densidade populacional com o Brasil.

Entretanto sem serviços de dados e voz similares aos das redes terrestres, o modelo de negócio poderia ser comprometido por uma baixa adesão dos usuários e consequente baixa geração de receitas para justificar os altos investimentos em infraestrutura.

Exatamente por conta da necessidade de expandir os níveis de serviço, a definição do uso do espectro torna-se crítica para o sucesso dos novos empreendimentos.

Neste aspecto ficou claro pelo aqui apresentado que as iniciativas se dividem em pelo menos dois grupos, um com base em faixas do serviço móvel terrestre e outro com base em faixas do serviço móvel satélite. Ambas as abordagens apresentam desafios e oportunidades e acreditamos que veremos ainda por muito tempo soluções com base nas duas alternativas.