

# RADIOMONITORAÇÃO DE REDES DE SATÉLITES GEOESTACIONÁRIOS

PEDRO HENRIQUE RIBEIRO BARBOSA\*  
Capitão de Corveta

---

## SUMÁRIO

Introdução  
A necessidade da vigilância  
Comando e Controle  
Monitoração de satélites geoestacionários  
O problema das interferências  
A Estação Terrena de Monitoração de Satélites Geoestacionários (Emsat)  
Conclusão

## INTRODUÇÃO

A importância dos satélites vem aumentando a cada dia. A velocidade da informação nunca havia sido um fator tão importante e decisivo como

nos dias atuais, sendo esta uma condição imprescindível para o sucesso de qualquer operação militar. A informação na guerra faz parte da diferença entre o sucesso do vitorioso e a perplexidade do perdedor, e sua importância sempre foi

---

\* Serviu na Estação Rádio da Marinha no Rio de Janeiro. Atualmente serve no Comando da Segunda Divisão da Esquadra. Possui especialização em Eletrônica e aperfeiçoamento em Comunicações Navais.

reconhecida ao longo dos tempos. Sun Tzu já afirmava:

Aquele que conhece o inimigo e a si mesmo, ainda que enfrente cem batalhas, jamais correrá perigo. Aquele que não conhece o inimigo, mas conhece a si mesmo, às vezes ganha, às vezes perde. Aquele que não conhece nem o inimigo nem a si mesmo está fadado ao fracasso e correrá perigo em todas as batalhas (*A Arte da Guerra*, 2007, p.45).

A evolução da arte da guerra forçou o homem a interagir com métodos, processos, tecnologias e inovações, em situações e cenários no campo de batalha, em prol da consecução de objetivos táticos, operacionais e estratégicos (BRASIL, 2015a). Nesse ínterim, o domínio de novas tecnologias de informação, tais como as comunicações via satélite, tornou-se fundamental para qualquer empreitada militar.

Em um cenário de constantes mudanças, o aprimoramento do processo decisório garante ampla vantagem competitiva àquele que o utiliza mais rapidamente e eficientemente. Neste aspecto, o Comando e Controle (C2) veio a se tornar um recurso indispensável para o exercício da decisão, assessorando a complexa responsabilidade do comando e diminuindo as incertezas.

Em contrapartida a esse aumento significativo da importância das comunicações satelitais, cuja época foi denominada de a “Era da Informação”, o número de interferências<sup>1</sup> associadas a esse tipo de comunicação também aumentou consideravelmente, constituindo-se em possíveis ameaças a um país, trazendo consequências bastante negativas.

A fim de mitigar a ocorrência dessas interferências, foi desenvolvida e implementada no Brasil em 2014, pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), a Estação Terrena de Monitoração de Satélites Geoestacionários<sup>2</sup> (Emsat), motivada principalmente pela realização dos dois grandes eventos mundiais no país: a Copa do Mundo Fifa de 2014 e os Jogos Olímpicos Mundiais de 2016 (ANATEL, 2014).

Neste artigo, veremos que este poderoso e moderno recurso poderá ser empregado pelo País não somente para a manutenção da garantia das comunicações satelitais realizadas pelos meios civis, dentre outras finalidades, mas também para fins militares, caracterizando-se assim num sistema dual, com aplicações civis e militares.

## A NECESSIDADE DA VIGILÂNCIA

O litoral do Brasil possui cerca de 8.500 km de extensão. As Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB) são constituídas pelas Águas Interiores e pelas áreas marítimas da Amazônia Azul, somando cerca de 4,5 milhões de km<sup>2</sup>. Sobre elas, o Brasil exerce direitos de soberania para fins de exploração e exploração de seus recursos naturais (minerais e outros recursos vivos e não vivos do subsolo e leito marinhos, assim como suas espécies vivas sedentárias). Diante de tamanhas potencialidades e riquezas dessa gigantesca massa aquífera, o País possui a responsabilidade e a necessidade de protegê-la.

O que define de fato a soberania do Brasil sobre as AJB é a existência de navios patrulhando ou realizando ações de

1 Esse fenômeno é um dos fatores responsáveis pela limitação no tráfego das informações, produzindo ruídos que podem ser reduzidos com certos tipos de modulação. Disponível em <<http://brasile scola.uol.com.br/fisica/o-fenomeno-interferencia.htm>>, Acesso em 09 jul. 2106.

2 Órbita equatorial ou geoestacionária é aquela em que o satélite está sempre na mesma posição em relação à Terra. Ela possui uma inclinação de 0 (zero) grau e coincide com o plano do equador.

presença, associada a um efetivo sistema de vigilância, garantindo o estabelecimento de maior consciência situacional sobre o que realmente acontece na Amazônia Azul.

O Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAZ) é um dos principais projetos em desenvolvimento pela Marinha do Brasil (MB), com a missão de monitorar, de forma integrada, as AJB e as áreas internacionais de responsabilidade para operações de Socorro e Salvamento (SAR), a fim de contribuir para o controle e a mobilidade estratégica<sup>3</sup>, representadas pela capacidade de responder prontamente a qualquer ameaça, emergência, desastre ambiental, agressão ou ilegalidade. Porém, em função de restrições orçamentárias, o SisGAAZ está com o seu cronograma original de execução adiado.

O estudo em lide torna-se relevante na medida em que permite que sejam identificadas as capacidades operacionais da Emsat que possam de alguma forma contribuir para o incremento da capacidade de C2 da MB sobre a Amazônia Azul e nas áreas internacionais de responsabilidade SAR<sup>4</sup>, executando atividades de monitoração e vigilância, suprimindo em parte a missão do SisGAAZ.

Vislumbra-se que a Emsat poderá proporcionar à MB uma relativa capacidade de monitoramento das AJB, contribuindo para o exercício da soberania do País sobre essa área e também para o cumprimento de sua missão<sup>5</sup>, principalmente no que se refere

às atribuições subsidiárias previstas em lei, como, por exemplo a Patrulha Naval (Patnav).

Informações estratégicas e de inteligência operacional poderão ser obtidas otimizando o emprego dos meios navais, aéreos e aeronavais utilizados nessas Patnav, reduzindo o tempo de busca, identificação e interceptação de contatos de interesse. Tal sistema também poderá contribuir para o sucesso das Operações Conjuntas<sup>6</sup>, conduzidas pelo Ministério da Defesa (MD), e até mesmo das Operações Combinadas<sup>7</sup>.

## COMANDO E CONTROLE

Entender Comando e Controle não é mais uma opção, mas sim uma exigência. Se quisermos ser bem-sucedidos ao enfrentar os desafios do presente e do futuro, é hora de reconhecer que haverá maiores descontinuidades entre os conceitos e as práticas de C2 sendo ensinadas e praticadas hoje do que entre aqueles que o serão amanhã (ALBERTS; HAYES, 2006).

Os desafios das atuais missões militares aumentaram significativamente. O atentado terrorista de 11 de setembro de 2001, ocorrido nos Estados Unidos da América (EUA) contra as chamadas Torres Gêmeas, representou um ponto de inflexão entre o ambiente de segurança dominado pela simetria da Guerra Fria (1947-1989) e as incertezas e assimetrias do novo milênio. Os riscos e desafios de um cenário de segurança incerto crescem

3 Mobilidade Estratégica é a aptidão para se chegar rapidamente ao teatro de operações (BRASIL, 2012).

4 As áreas internacionais de responsabilidade para operações de Socorro e Salvamento (SAR – Search and Rescue), acertadas junto a Organização Marítima Internacional (International Maritime Organization – IMO) somam cerca de 10 milhões de km<sup>2</sup>.

5 Missão da MB: “Preparar e empregar o Poder Naval, a fim de contribuir para a defesa da Pátria; para a garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem; para o cumprimento das atribuições subsidiárias previstas em Lei; e para o apoio à Política Externa” (BRASIL, 2014).

6 Operação que envolve o emprego coordenado de elementos de mais de uma força singular, com propósitos interdependentes ou complementares, mediante a constituição de um Comando Conjunto (BRASIL, 2015b).

7 Operação empreendida por elementos ponderáveis de Forças Armadas Multinacionais, sob a responsabilidade de um comando único (BRASIL, 2015b).

com a diminuição do tamanho e do custo das Armas de Destruição em Massa (ADM) e sua proliferação em um mundo cada vez mais interdependente. Ao mesmo tempo, a complexidade das operações militares aumenta significativamente, à medida que os níveis estratégico, operacional e tático se fundem em operações que mesclam objetivos militares e civis. Vive-se em um mundo mais perigoso, com menos meios para defender os nossos interesses, com instituições menos estruturadas para realizar operações, devido às “novas ameaças” que não param de evoluir (ALBERTS; HAYES, 2003).

No século XXI, as operações tornaram-se cada vez mais complexas e dinâmicas, exigindo capacidades e esforços coletivos. As missões de hoje diferem das tradicionais não apenas em sua essência, mas qualitativamente. Elas requerem o esforço de capacidades coletivas de muitas organizações para obter sucesso. As abordagens tradicionais de C2 estão desatualizadas, a estrutura e os conceitos de operação não estão mais adequados, nem são ágeis o suficiente para acompanhar as mudanças necessárias para o combate moderno. O conceito de agilidade<sup>8</sup> será a característica mais importante das forças militares. Segundo Alberts e Hayes (2003, p. 2, tradução nossa), “a estrada para a agilidade é pavimentada com informações”.

Essas transformações possuem dois eixos principais: o primeiro focado na compreensão dos desafios das missões atuais e outro focado nas Operações Centradas em Redes, de onde vem o termo Guerra Centrada em Rede, do inglês *Network Centric Warfare* (NCW). A NCW consiste num

processo de duas etapas: em primeiro lugar, obter conhecimentos compartilhados e, em segundo, alavancar o compartilhamento de conhecimentos (autossincronização), levando a um aumento substancial na agilidade e na eficácia do processo decisório. O segredo da NCW é a emergência de um comportamento de autossincronização. Em última análise, a contribuição mais importante das abordagens centradas em rede para o C2 será o seu fortalecimento ou a sua agilidade (ALBERTS; HAYES, 2006, tradução nossa).

Felizmente, novas tecnologias de informação e novos conceitos de operações e abordagens de C2 criaram um espaço no qual indivíduos e organizações estão mais aptos a prover um aumento significativo das capacidades para lidar com esses desafios. Essa realidade já pode ser observada no âmbito nacional e está sendo implementada conforme orientação prevista na Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL, 2012).

A configuração da ordem internacional, caracterizada pela crescente assimetria de poder, produz tensões e instabilidades indesejáveis para a paz. Os avanços decorrentes da Tecnologia da Informação (TI), a utilização de satélites, o sensoriamento eletrônico e outros aperfeiçoamentos tecnológicos trouxeram maior eficiência aos sistemas administrativos e militares, sobretudo nos países que dedicam maiores recursos financeiros à Defesa. Em consequência, foram criadas oportunidades e vulnerabilidades que poderão ser exploradas, com o objetivo de inviabilizar o uso dos nossos sistemas ou facilitar atuação a distância. Para superar essas vulnerabilidades, torna-se essencial o constante investimento do Estado em

8 Agilidade é a capacidade de realizar com sucesso, lidar com, e/ou explorar mudanças nas circunstâncias. Enquanto outros fatores também influenciam os resultados, a agilidade em C2 permite que entidades empreguem de forma eficaz e eficiente os recursos que têm em tempo hábil em uma variedade de missões e circunstâncias. (Disponível em: [http://dodccrp.org/sas-085/sas-085\\_report\\_final.pdf](http://dodccrp.org/sas-085/sas-085_report_final.pdf), Acesso em 09 jun. 2016)

setores tais como o da TI (BRASIL, 2012). Veremos que um dos objetivos da Emsat é mitigar a ocorrência de interferências nas comunicações dos satélites nacionais e estrangeiros, localizados no Arco Orbital<sup>9</sup> de alcance do Brasil, minimizando as vulnerabilidades desse tipo de comunicação.

Reforçada pela capacidade de monitorar/controlar, a mobilidade estratégica, associada com a mobilidade tática<sup>10</sup>, torna-se o objetivo principal do monitoramento/controlado e uma das bases do poder de combate, exigindo das Forças Armadas (FA) ação que, mais do que conjunta, seja unificada, tendo em vista a vastidão do espaço a

defender e a escassez de meios para fazê-lo. Assim, para desenvolver as capacidades de monitorar e controlar as AJB, necessita-se que o emprego da tecnologia de monitoramento esteja sob domínio nacional. Com base nessas tecnologias, desenvolver-se-á a capacidade de prover uma resposta rápida para qualquer ameaça ou agressão que se apresente (mobilidade estratégica). O esforço de presença a ser realizado pelas FA, sobretudo ao longo das fronteiras terrestres e nas partes mais destacadas do litoral, tem limitações intrínsecas, sendo a mobilidade que permitirá superar o efeito prejudicial de tais limitações (BRASIL, 2012).

A Emsat provê a capacidade de monitorar qualquer transmissão satelital originada

no território nacional e, principalmente, sobre as AJB, podendo identificar a presença de um contato de interesse onde pensava-se ainda não existir um sistema nacional capaz de efetuar qualquer tipo de vigilância.

De forma a dissuadir as forças hostis nas AJB, a MB deve estar preparada para defender-se das agressões e das ameaças.

Para que a MB tenha condições de cumprir a sua missão, provendo pronta resposta para defender-se das ameaças, deverá possuir uma efetiva capacidade de monitoramento e controle das AJB, atividade fundamental para o êxito das operações militares e para a proteção dos recursos naturais vivos e não vivos da Amazônia Azul.

**A capacidade de monitoração de satélites geoestacionários constitui uma nova e poderosa tecnologia que pode ser empregada na Segurança Nacional e em defesa da soberania de um país**

## MONITORAÇÃO DE SATÉLITES GEOESTACIONÁRIOS

A capacidade de monitoração de satélites geoestacionários constitui uma nova e poderosa tecnologia que pode ser empregada na Segurança Nacional e em defesa da soberania de um país.

Os primeiros sistemas satelitais surgiram em 1960. Até o final daquela década, 74 satélites (civis e militares) tinham sido lançados. Na década de 1970, com a evolução da tecnologia e a redução nos custos de implantação, mais de 70 novos satélites foram lançados. Já na década de 1980, aproximadamente cem países já prestavam

9 A dimensão do arco orbital de interesse brasileiro está entre os meridianos de 46,5° E e 163,2° W. (Disponível em: <[http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=34353&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=biblioteca/releases/2002/anexo\\_releasse\\_24\\_01\\_2001\(11\).pdf](http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=34353&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=biblioteca/releases/2002/anexo_releasse_24_01_2001(11).pdf)> Acesso em 01 ago. 2016).

10 Mobilidade Tática é a aptidão para se mover dentro da região em questão (BRASIL, 2012).

serviços com essa tecnologia, com o surgimento dos terminais VSAT (Very Small Aperture Terminal)<sup>11</sup>. Na década de 1990, outro salto tecnológico permitiu a operação em novas frequências, assim como o surgimento do “processamento embarcado”, que significa a alteração do comportamento dos novos satélites de simples repetidores para concentradores de telecomunicações no espaço (JUNIOR, 2008).

Em um cenário de grande demanda por esse escasso e valorizado serviço, são necessários planejamento e coordenação para o uso mais eficiente desta tecnologia. Surge assim a necessidade de monitorar e fiscalizar a qualidade dos serviços e recursos (órbita, equipamentos e mão de obra) empregados. A União Internacional de Telecomunicações (UIT)<sup>12</sup>, agência especializada da Organização das Nações Unidas (ONU), é um exemplo de colaboração cuja missão é estabelecer um padrão internacional de qualidade e disponibilidade desses serviços.

O Brasil, com o objetivo de garantir a sua soberania e cumprir a Lei Geral de Telecomunicações (LGT) nº 9.472/97 (marco legal para o setor de telecomunicações), devido à realização dos grandes eventos a serem feitos em seu território (Copa do Mundo em 2014 e Jogos Olímpicos em 2016) (ANATEL, 2015b), viabilizou pela Agência Nacional de Telecomunicações a

construção da Emsat, concluída em 2014. Com sua ativação, o Brasil tornou-se a oitava nação a possuir a capacidade de fiscalizar e monitorar comunicações satelitais, passando a integrar o restrito grupo composto por Alemanha, Japão, Cazaquistão, Estados Unidos, Coreia do Sul, Ucrânia e China, além de ser a nação pioneira no hemisfério sul a possuir esta infraestrutura (ANATEL, 2014).

## O PROBLEMA DAS INTERFERÊNCIAS

As interferências normalmente não podem ser eliminadas facilmente. Nas comunicações por satélites, elas acontecem frequentemente, sendo observadas com maior presença nas faixas mais altas. Nesse caso elas devem ser administradas, mantendo-se uma relação sinal/ruído<sup>13</sup> de um canal dentro de limites toleráveis.

Organizações como o Grupo de Redução de Interferências de Satélites (The Satellite Interference Reduction Group – Sirg) visam combatê-las de maneira contínua, uma vez que os recursos disponíveis são escassos e os investimentos elevados. Atitudes como mudar o tráfego para outro satélite ou até mesmo a frequência da operação nem sempre resolvem o problema e causam prejuízos por vezes de milhões de dólares, sem contar os

11 VSAT refere-se a qualquer terminal fixo usado para prover comunicações interativas, ou recepção apenas, sempre passando pelo satélite qualquer transmissão terrestre até o receptor ([http://www.gta.ufjf.br/grad/02\\_2/vsat/definicao.htm](http://www.gta.ufjf.br/grad/02_2/vsat/definicao.htm), Acesso em 20 jun. 2016).

12 A UIT é a Agência do Sistema das Nações Unidas dedicada a temas relacionados às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Coordena o uso global compartilhado do espectro de radiofrequência, promove a cooperação internacional na área de satélites orbitais, trabalha na melhoria da infraestrutura de telecomunicações junto a países em desenvolvimento e estabelece normas mundiais para prover interconexão entre vários sistemas de comunicação, além de dedicar especial atenção a temas emergentes mundiais, tais como mudanças climáticas, acessibilidade e fortalecimento da segurança cibernética (<https://nacoesunidas.org/agencia/uit/>, Acesso em 02 jul. 2016).

13 O parâmetro “relação sinal/ruído” (signal/noise ratio) indica a diferença entre o nível mais alto de sinal que o equipamento pode operar e o nível de ruído existente no aparelho (<http://www.midideejay.com/2009/05/relacao-sinalruído-e-faixa-dinamica.html>, Acesso em 02 jul. 2016).

transtornos sociais e políticos (SMALL MEDIA REPORT, 2012).

São muitos os possíveis tipos de interferências presentes nas comunicações via satélite: o erro humano, interferência em satélite adjacente, interferência terrestre, interferência deliberada, polarização cruzada, intermodulação, interferência solar e cintilação, que é a variação de energia do sinal.

O tipo de interferência por satélite adjacente normalmente é acidental, pois uma pequena variação no azimute (direção) da antena ( $0,75^\circ$ ) de uma estação terrena pode acarretar numa variação de 3 dB (o dobro da potência) no receptor do satélite. Devido ao fato de os satélites geoestacionários encontrarem-se espaçados por somente  $2^\circ$  (dois graus), uma pequena variação nesse azimute pode causar uma transmissão indesejada no satélite adjacente. A ocorrência desse tipo de interferência no satélite adjacente é o que permite aos sistemas de monitoramento efetuarem a geolocalização<sup>14</sup> de fontes transmissoras.

A interferência deliberada é definida como uma interferência intencional. Ela tem como objetivo gerar prejuízo financeiro, operacional ou político. Ela pode tornar inviável o uso de um canal, de um transpônder ou de até mesmo todo o satélite e está se tornando pior à medida que o número de estações terrestres capazes de fazer transmissões aumenta, particularmente em altas frequências, como na banda “Ku”, com pequenas antenas. Desta forma, pode-se afirmar que a interferência deliberada é um segmento da Guerra Eletrônica (GE) orientada para as comunicações satelitais.

Em alguns países como o Irã, por exemplo, o *jamming* é um problema real. Como em outros países, a mídia televisiva via satélite se caracteriza por ser uma ferramenta

para promoção de democracia, liberdade de expressão e informações sem censura, principalmente naqueles governados por regimes autoritários. Aproximadamente 120 canais de televisão na língua persa são transmitidos, o que, para o governo, é considerado uma afronta às suas crenças e aos seus costumes.

Entre os anos de 2010 e 2012, foi observado um aumento considerável de interferências deliberadas no Oriente Médio. Segundo dados da empresa Eutelsat (terceira maior operadora de comunicações via satélite), subiu de 54 para 340 o número de casos em 2012. A área de ocorrência do *jamming* foi do noroeste da Europa ao Afeganistão, afetando milhares de pessoas, principalmente por conta do efeito colateral do *jamming*. Foram constatadas 90% das ocorrências tendo origem no Irã e na Síria.

## A ESTAÇÃO TERRENA DE MONITORAÇÃO DE SATÉLITES GEOESTACIONÁRIOS (EMSAT)

A Emsat foi inaugurada no dia 30 de maio de 2014 pela Anatel e está localizada no interior da Estação Rádio da Marinha no Rio de Janeiro (ERMRJ), Ilha do Governador. Avaliações técnicas foram realizadas previamente nos estados de Goiás e São Paulo e no Distrito Federal, tendo sido escolhido o estado do Rio de Janeiro, em função da localização das operadoras, dos centros de controle de satélites, da avaliação de cobertura de satélites e do compartilhamento de recursos. O projeto de construção foi executado pela empresa Alcatel-Lucent em aproximadamente sete meses, com um investimento da ordem de R\$ 15 milhões.

Seus três objetivos principais são: atender aos grandes eventos internacionais

<sup>14</sup> Localização geográfica de um elemento.

(Copa de 2014 e Olimpíadas de 2016); proporcionar um legado ao Brasil, com uma nova ferramenta de gestão de espectro e órbita de satélites; e realizar cooperação internacional com a UIT para o uso eficiente do espectro eletromagnético e órbita internacional, com a capacidade de combater interferências.

Ainda na fase de sua concepção, foi estabelecida uma parceria estratégica entre a Anatel e a Marinha do Brasil, pela própria localização da Emsat (dentro de uma Organização Militar da Marinha), além da possibilidade de seu emprego para a defesa nacional.

É importante ressaltar que a Emsat está licenciada para efetuar medidas nas bandas UHF, L, S, X, C, Ku e Ka, porém está pronta somente para efetuar medidas nas bandas C, Ku e Ka. Ela é constituída de sete antenas, todas elas sendo utilizadas para a monitoração, dentre as quais, dois pares também são utilizados para a geolocalização, sendo um par na banda C e outro na banda Ku. Além disso, a cooperação internacional no processo de radiomonitoração espacial é importante para a gestão do espectro e órbita de maneira eficiente e livre de interferências, sendo a Emsat um recurso oportuno para a projeção do Brasil no contexto internacional.

Em função da Emsat ser uma estação de monitoração, ela opera apenas na recepção. Assim, para que ocorra a detecção de um contato de interesse, faz-se necessário que esse contato realize pelo menos uma transmissão satelital para que possa ser

detectado. Assim, pode-se deduzir que, se esse contato de interesse permanecer em silêncio eletrônico durante toda a sua permanência ou passagem pelas AJB, ele não será detectado, a não ser que um navio ou aeronave militar em atividade de Patrulha Naval esteja passando pelas suas proximidades. Vale ressaltar que a observação de sucessivas transmissões satelitais em um mesmo ponto ou região poderá significar a presença de um contato de interesse parado

ou deslocando-se lentamente, havendo indícios de envolvimento em atividades de pesca ou de pesquisa, cabendo, neste caso, uma investigação *in-loco* e uma análise das características de seus sinais, por meio de um banco de dados previamente obtido, a fim de identificá-lo.

Dentre as capacidades da Emsat, podemos citar o fornecimento de informações de Inteligência Opera-

cional, tais como a identificação da presença de um contato de interesse, por meio da detecção de suas transmissões satelitais, e a geolocalização dessa fonte emissora na superfície da Terra. Isso poderá contribuir significativamente para o cumprimento da missão da MB, principalmente no que se refere às suas atribuições subsidiárias previstas em lei, como, por exemplo a Patnav, otimizando o emprego dos meios navais, aéreos e aeronavais utilizados nessas atividades e reduzindo o tempo de busca, identificação e interceptação dos contatos de interesse.

Observa-se que a tecnologia empregada na Emsat encontra-se no estado da arte em

**A Estação de  
Monitoração de Satélites  
Geoestacionários da  
Anatel poderá contribuir  
significativamente para o  
cumprimento da missão  
constitucional da MB e  
também para o exercício da  
soberania do País sobre a  
Amazônia Azul**

nível mundial em monitoração de satélites, sendo um recurso nacional, moderno e disponível para ser utilizado em atividades de interesse da Defesa Nacional. Sua infraestrutura é bastante flexível, permitindo ampliação para monitorar outras faixas de frequências, como, por exemplo, a banda X, utilizada nas comunicações militares, o que permitirá o seu emprego em benefício das Operações Conjuntas, conduzidas pelo Ministério da Defesa (MD), e até mesmo das Operações Combinadas.

O Satélite Geoestacionário para Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), construído pela Thales Alenia Space para o Brasil com investimento da ordem de R\$ 1,3 bilhão, está pronto para embarque para a plataforma de lançamento Kourou, na Guiana Francesa, de onde será lançado pelo foguete Ariane 5, com previsão para março. Com duplo emprego (civil e militar), foi projetado para satisfazer dois objetivos principais: a implementação de um sistema seguro de comunicações via satélite para as Forças Armadas e para o governo brasileiro, e para o suporte à instalação do Plano Nacional de Banda Larga (PNBL)<sup>15</sup>.

O SGDC-1 está equipado com vários transpônderes em banda Ka e 5 em banda X, trazendo mais segurança para as comunicações estratégicas do governo e para as comunicações militares, pois seu controle será realizado no Brasil em estações localizadas em áreas militares, sob a coordenação da Telebras e do Ministério da Defesa.

Com o lançamento em órbita do SGDC-1, vislumbra-se a necessidade de ampliação da Emsat, atualmente pronta para efetuar medidas nas bandas C, Ku e Ka, para a Banda X inclusive, utilizada nas comu-

nicações militares, a fim de possibilitar o seu emprego em benefício das operações realizadas pelas Forças Singulares, Operações Conjuntas conduzidas pelo Ministério da Defesa (MD) e também das Operações Combinadas.

## CONCLUSÃO

Diante da responsabilidade de proteger o patrimônio da Amazônia Azul e em função da indisponibilidade de um sistema eficaz de C2 para monitorar e controlar as AJB, o presente trabalho identificou que a Emsat poderá contribuir para o incremento da capacidade de C2 da MB sobre a Amazônia Azul, otimizando o emprego de seus meios nas atividades de Patnav, empregando-os de maneira inteligente e direcionada para os pontos ou áreas possíveis ou prováveis de se encontrarem contatos de interesse, obtidas por meio do processo de geolocalização.

Uma vez que já foi estabelecida a interoperabilidade entre a Anatel e a MB, os recursos da Emsat podem e devem ser explorados continuamente, tendo em vista que se trata de um sistema nacional, com a capacidade de obtenção de dados e informações estratégicas de inteligência operacional, conseguidos por meio do monitoramento dos satélites geoestacionários, localizados sobre o arco orbital brasileiro.

Caso sejam utilizados eficientemente, tais recursos poderão contribuir significativamente para o cumprimento da nova missão constitucional da MB e também para o exercício da soberania do País sobre a Amazônia Azul, evitando-se a exploração dos recursos vivos e não vivos da nossa Amazônia Azul sem a devida autorização.

15 Disponível em <http://www.aereo.jor.br/2017/02/03/satelite-brasileiro-sgdc-sera-lancado-pelo-foguete-ariane-5-no-proximo-mes-de-marco/> e <https://pt.wikipedia.org/wiki/SGDC-1> (Acesso em 11 fev. 2017).

📁 CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:

<COMUNICAÇÕES>; Comunicações eletrônicas; Telecomunicação; Comunicações por satélite;

## REFERÊNCIAS

- ALBERTS, David S.; HAYES, Richard E. *Power to the Edge: command and control in the information age*. Washington, DC: Command and Control Research Program, 2003. 259 p.
- ALBERTS, David S.; HAYES, Richard E. *Understanding Command and Control*. Washington, DC: Command and Control Research Program, 2006. 222 p.
- BRASIL. Estação da Anatel para monitoração de comunicações por satélites está em operação. ANATEL, 2014. Portal da ANATEL, 30 de maio de 2014. Disponível em: “<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalNoticias.do?acao=carregaNoticia&codigo=33862>”. Acesso em 05 de agosto de 2016.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior da Armada. *EMA-305: doutrina básica da Marinha*. 2ª rev. Brasília, 2014.
- \_\_\_\_\_. *MD-31-M-03: doutrina para o sistema militar de comando e controle*. 3ª ed. Brasília, 2015a.
- \_\_\_\_\_. *MD-35-G-01: glossário das Forças Armadas*. 5ª ed. Brasília, 2015b.
- \_\_\_\_\_. *Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa*. 2ª ed. Brasília, 2012.
- JUNIOR, Louis J. Ippolito . *Satellite Communications Systems Engineering | Atmospheric Effects, Satellite Link Design and System Performance*. ISBN: 978-0-470-72527-6 (cloth). Wiley Series on Wireless Communications and Mobile Computing, 2008.
- TZU, Sun. *A Arte da Guerra: os treze capítulos originais*. Edição Completa, adaptação e tradução de Nikko Bushidô. São Paulo: Jardim dos Livros, 2007. 138 p.
- SMALL MEDIA REPORT. *Satellite Jamming in Iran: A War over Airwaves. November*. UK: Small Media Report, 2012. Disponível em <<http://www-tc.pbs.org/wgbh/pages/frontline/tehranbureau/SatelliteJammingInIranSmallMedia.pdf>>. Acesso em 05 jul. 2016.