

A Importância Estratégica de um Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações no Confronto Cibernético

Cristiano Torres do Amaral; Glenda Kelly Arruda Martins; Lorrana Jhulian Alves Batista; Nicole Nogueira da Silva; Vanessa Gabriela Souza Pinto; Vanessa Moriana de Carvalho Barbosa

Resumo: Este artigo apresenta um breve histórico da construção do primeiro Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações (SGDC) no país. O texto descreve inicialmente a importância dos satélites militares e as aplicações de defesa, bem como seu uso como garantia de independência tecnológica. Em seguida, os autores abordam os principais objetivos e aplicações do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) e também destacam os interesses e argumentos que sustentam a necessidade de possuir um sistema seguro de comunicações em um cenário de guerra cibernética. Por fim, são enfatizadas as principais aplicações do sistema de comunicação por satélite no contexto militar, em uso operacional, integrando um Centro de Coordenação e Controle, e ainda, como apoio logístico das forças armadas.

Palavras chaves: Comunicações Críticas; Guerra Cibernética; Guerra Eletrônica.

INTRODUÇÃO

A dependência da tecnologia no mundo vem se prolongando desde as primeiras décadas da era moderna e as invenções que mudaram o modo de vida e produção da sociedade também se tornaram alvo de uma guerra travada em um ambiente virtual. Os conflitos de uma guerra cibernética buscam bloquear, monitorar e intervir ações inimigas utilizando recursos eletrônicos (AMARAL, 2017). Um dos marcos dessa guerra eletrônica foi o início da corrida da espacial durante a Guerra Fria (1945-1991). Nesse período houve grande avanço nas pesquisas com aplicações militares, impulsionando a evolução tecnológica no lançamento de satélites artificiais para comunicações e monitoramento das nações inimigas (AMARO, 2013).

O primeiro satélite artificial da história foi o Sputnik 1, lançado pela União Soviética em 1957. A sua função principal era transmitir um sinal piloto (*beacom*) para um receptor de rádio no continente. Foi através deste sinal que foi identificada a mais alta camada da atmosfera e possibilitou o conhecimento sobre a distribuição de sinais de rádio na ionosfera. Com o passar dos anos o avanço da tecnologia possibilitou o lançamento de satélites de comunicação, astronômicos, meteorológicos e militares. O Brasil, inclusive, criou a sua agência espacial, por meio do Ministério da Ciência Tecnologia Inovações e Comunicações (MCTIC) em 1994. Na atualidade, os principais satélites brasileiros são os Satélites de Coleta de Dados - SCD-1 e SCD-2 - com o objetivo de obtenção de dados ambientais e os Satélites Sino-Brasileiros de Recursos Terrestres - CBERS 1 e CBERS 2, lançados em parceria com a China para coleta de dados urbanos e de desmatamento por meio de sensoriamento remoto. Para comunicação e tráfego de dados existem os satélites da série *Star One*, gerenciados por uma empresa privada (INPE, 2017).

A força de uma nação está diretamente relacionada com a sua tecnologia, bem como a sua capacidade de gerenciar os meios de

comunicação. Em uma guerra cibernética os satélites são utilizados como *interfaces* para obter e transmitir informações entre os aliados e, portanto, são estratégicos na evolução no conhecimento científico e militar. A ausência de mecanismos seguros e confiáveis de comunicação tornam um país vulnerável, bem como contribui na dependência tecnológica, falta de autonomia de suas ações militares, limitação e restrição de cobertura do controle de seus espaços e fronteiras. Um Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicação (SGDC) possibilita a plena gestão das comunicações, bem como proporciona o desenvolvimento de tecnologias que podem ser exploradas pela indústria nacional de defesa (BRASIL, 2017).

Neste sentido, este texto apresenta uma breve reflexão acerca da importância de um satélite geoestacionário nacional com aplicações de defesa. É de extrema importância ao nosso país o domínio dessa tecnologia e, em um cenário de guerra cibernética, as Forças de Defesa devem estar preparadas para proteger o território nacional de qualquer tipo de ameaça, seja no mundo físico quanto no mundo virtual.

INVESTIMENTO

A Estratégia Nacional de Defesa (END) estabelece as diretrizes para preparação e capacitação adequada das Forças Armadas. Essas diretrizes orientam os Comandos Militares na organização da Indústria Nacional de Defesa, garantindo o domínio das tecnologias mais avançadas e formação de recursos humanos. No início de 2017, o governo Federal apresentou ao Congresso Nacional a Lei de Diretrizes Orçamentárias, onde prevê um repasse de R\$ 94 bilhões para manutenção e investimento no âmbito do Ministério da Defesa.

Estes recursos devem financiar projetos controlados pela Administração Central do Ministério da Defesa, os quais receberão um repasse de mais R\$ 545 milhões. Estes investimentos atendem aos interesses das três Forças e buscam fomentar diferentes áreas da

indústria de defesa. Por exemplo, o projeto H-X BR prevê a aquisição de 50 helicópteros de transporte EC-725 para uso da Marinha, do Exército e da Aeronáutica. Além desse projeto, o Ministério da Defesa também deverá investir em um Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicação Estratégicas (SGDC). Este projeto tem previsão de receber um repasse de R\$ 60 milhões.

O SGDC é um projeto audacioso e tem por objetivo prover meios seguros e soberanos para comunicações estratégicas e de defesa, além de trazer ao país tecnologias espaciais com aplicações militares, por meio de programas de transferência e absorção de tecnologia. Este será o primeiro satélite a ser totalmente controlado por instituições brasileiras, proporcionando ao Brasil pleno domínio das comunicações satelitais no território nacional.



Figura 1. Desenvolvimento do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicação

Fonte: Adaptado de Visiona, 2017.

O SGDC também possibilitará o acesso à internet em áreas isoladas. Por esse motivo o projeto faz parte do Plano Nacional de Banda Larga (PNBL). A ideia é a cobertura de serviços de internet em todo o território nacional, de forma a promover a inclusão digital para todos os brasileiros. Este satélite deverá fornecer uma plataforma dual de tráfego de dados, habilitando a implementação de

um sistema de comunicações para o governo brasileiro, as Forças Armadas e empresas privadas.

O projeto do SGDC é conduzido pelo consórcio brasileiro denominado *Visiona*, composto pelas empresas Embraer e Telebrás. A execução do projeto foi prevista em uma licitação internacional, vencida pela empresa franco-italiana *Thales Alenia Space* e o laboratório de desenvolvimento pode ser avaliado na Figura 1. O aspecto central do edital foi a transferência de tecnologia. Foram capacitados mais de cinquenta técnicos e engenheiros brasileiros durante o processo de desenvolvimento do SGDC. A cadeia de produção contou ainda com inúmeras empresas brasileiras. Até a conclusão do projeto, serão lançados três satélites, sendo o último integralmente fabricado no Brasil (VISIONA, 2017).

O SGDC deverá utilizar tecnologia em uma faixa de comunicação restrita, conhecida como banda X. Cerca de 25% da capacidade total do satélite será destinada ao uso militar com exclusividade. Essa reserva facilitará as condições para fiscalização da nossa fronteira, uma vez que possibilitará o acesso de canais de tráfego de voz, dados e imagem com exclusividade. A reserva técnica também será utilizada pelo governo para tráfego de internet banda larga nas regiões de difícil acesso. A região Norte do Brasil deverá ser a grande beneficiada pelo SGDC, por isso será disponibilizada uma parcela de banda larga de alta capacidade para essa finalidade (BRASIL, 2017).

As comunicações militares nos dias de hoje utilizam a banda X em dois satélites privados, por meio de aluguel de *transponders* (canais de satélite para intercomunicação). Esta locação tem um custo anual estimado em R\$ 13 milhões, entretanto, com a operação do SGDC este recurso poderá ser redirecionado para outras finalidades. Além da economia, o tráfego das comunicações dos órgãos do governo consideradas estratégicas deverão adotar alto grau de sigilo e segurança. Nesse caso, a rede de satélites SGDC disponibilizará aplicações tipo ponto-a-ponto e ponto multiponto/área (VISIONA, 2017).

O SGDC está integrado ao Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) e deve atender, no campo militar, à modernização

de variados sistemas atualmente em operação. O SGDC deverá compor o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), o Sistema de Enlaces de Digitais da Aeronáutica (SISCENDA), o Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS), o Sistema Militar de Comando e Controle (SISMIC2), e outros que estão em fase de planejamento ou implantação, como o Sistema Integrado de Monitoramento das Fronteiras (SISFRON) e o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz). Também está prevista a utilização em apoio às ações de prevenção e resposta em casos de grandes desastres naturais e ambientais, com o suporte do Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM).

O SGDC APLICADO NA GUERRA CIBERNÉTICA

O Brasil tem cerca de 17 mil quilômetros de fronteiras com dez países sul-americanos, e por falta de monitoramento, o tráfico de drogas, de armas e a exploração sexual infantil tem se tornado cada vez mais comum. Para coibir esses atos ilícitos e proteger nossas fronteiras o Exército Brasileiro criou o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON). Em um primeiro momento, as comunicações do SISFRON podem ser incorporadas pelo SGDC, integrando o Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS). Essa integração auxiliará o processo de mobilidade e presença da Força Terrestre (HOREWICZ, 2014).

Segundo o planejamento de projetos estratégicos de defesa:

Tecnologias de ponta serão usadas que com a ajuda de satélites e radares, farão varreduras territoriais, enviando informações codificadas para agentes que, em tempo real, serão capazes de abordar criminosos que agem à luz do dia ou sob o manto do luar. Além de garantir maior segurança para seus cidadãos, o SISFRON promoverá avanços para a indústria brasileira e gerará empregos no país. A maior parte dos equipamentos e tecnologias usadas (75%) é nacional e será fabricada no Brasil.

Apenas para a primeira fase do Sistema, já foram gerados cerca de 390 empregos diretos e mais de 1,5 mil indiretos. (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2017).



Figura 2. Estações terranas de enlace satelital do Exército Brasileiro
Fonte: Adaptado de Silva, 2013.

O segmento terrestre do SISCOMIS é constituído de circuitos de enlace de dados digitais, interligando pontos de comunicação militares no teatro de operações. A Figura 2 apresenta um conjunto de equipamentos (Módulo de Telemática Operacional) que disponibiliza o acesso às estações terrenas do enlace satelital. São essas estações terrenas que viabilizam as comunicações dos Centros Integrados de Controle Operacional. A comunicação terrestre é restrita, por isso a importância dos pontos de comunicação por satélite. Através do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicação (SGDC) ocorrerá a ampliação da capacidade satelital do SISCOMIS, bem como o aprimoramento para as comunicações

militares em banda X, protegendo as comunicações militares de ataques cibernéticos (HOREWICZ, 2014).

Os Veículos Aéreos Não-Tripulados (VANTs) também poderão ser integrados aos sistemas de comunicação do SGDC, ampliando a cobertura e o monitoramento da faixa de fronteira. Estes equipamentos podem ser interligados a comunicação por satélite aumentando a sua autonomia e transmitindo em tempo real os dados levantados em campo. Em um cenário de guerra eletrônica com ataques cibernéticos é possível vislumbrar a importância de um link de comunicação entre os VANTs e uma rede satelital, uma vez que os dados não são armazenados no dispositivo e, no caso de captura ou abate, não haverá perda de informação para o inimigo. Não trata de uma hipótese, mas uma possibilidade real. O caso mais famoso ocorreu em 2011, quando um *ScanEagle* estadunidense foi capturado pelas forças iranianas. Houve perda de dados do levantamento militar que foi realizado, além do desgaste com a imagem da instituição. As forças iranianas também realizaram a engenharia reversa do *drone* RQ-170 *Sentinel*, deixando a tecnologia vulnerável e causando enorme prejuízo a Indústria Nacional de Defesa (Figura 2).



Figura 3. VANT capturado pelo IRAN em 2011

Fonte: Adaptado de RFERL, 2011.

SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE

Um Sistema de Comando e Controle com apoio de uma rede de comunicação por satélite pode auxiliar as autoridades no processo decisório, bem como garantir o fluxo de informações em uma estrutura segura e confiável com maior agilidade. O Sistema de Comando e Controle integrado por satélite pode compartilhar imagens de câmeras de monitoramento em diferentes pontos do território nacional, em tempo real, bem como envio de mensagens de textos, e-mails e documentos de apoio à tomada de decisão direta no campo de batalha.

Um Centro de Comando e Controle das forças militares pode gerir um sistema de segurança integrado com todos os recursos tecnológicos de segurança pública, agregando meios disponíveis de áudio, vídeo e dados. Essa interoperabilidade auxilia a coordenação das atividades com os órgãos públicos na aplicação da Garantia da Lei e da Ordem (GLO) (Figura 4). Todos os órgãos envolvidos na aplicação da GLO podem ter acesso aos dados de crime organizado, exploração sexual, criminalidade na fronteira, terrorismo, organizações extremistas, fraudes e todo o tipo de ameaças que estão registrados nos sistemas de monitoramento de inteligência e defesa, os quais são compartilhados em canais de comunicação por satélite em qualquer ponto do território nacional. Esse compartilhamento por satélite restrito garante a integridade e reforça a restrição aos ataques cibernéticos de *hackers*.

Diferentes centros de defesa e segurança pública já foram implantados no país e, em 2012, o Ministério da Defesa, por meio do Exército Brasileiro investiu R\$ 400 milhões na criação de seu Centro de Defesa Cibernética. Durante a Copa do Mundo de Futebol FIFA 2014 e nas Olimpíadas do Rio de Janeiro em 2016 foram criadas unidades remotas de coordenação e controle, as quais funcionaram, em grande parte, com enlaces de comunicações terrestres para interligação aos pontos no território nacional. Isso representa certa

vulnerabilidade de uma rede militar de comunicação e um SGDC poderá ampliar a cobertura das operações, bem como oferecer mobilidade aos pontos de controle e monitoramento com maior confiabilidade e integridade (AMARAL, 2017).



Figura 4. Centro de Comando e Controle Militar
Fonte: Adaptado de Silva, 2013.

Em crimes cibernéticos e uso não autorizado de sistema de tecnologia da informação, o Sistema de Comando e Controle que utiliza rede de comunicação por satélite estará em um plano de acesso independente e pode ser utilizado para detecção da fonte de ataque, monitoramento das tecnologias existentes e redes de comunicação em uso pela tropa. Neste centro com apoio do SGDC, os ataques que utilizam o espectro eletromagnético e o espaço cibernético são monitorados em tempo real, alimentando as atividades de inteligência de sinais e de operações em rede (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2015).

A implantação de um Centro de Comando e Controle militar segue etapas decisórias que dependem de uma comunicação confiável e segura. A primeira etapa é no setor de *Instalações*, que podem ter uma estrutura fixa ou móvel. Para uma estrutura fixa existem canais de comunicação terrestre, entretanto, para comunicações móveis é de fundamental importância um canal por satélite. A segunda etapa é no setor de *Comunicações*, que também depende de um satélite para maior eficiência. A comunicação por

satélite possibilita a interligação das autoridades envolvidas no processo decisório com acessos diferenciados por meio de rádio, rede telefone pública e VPN (*Virtual Private Network*). A integração ágil desses sistemas é feita por canais satelitais seguros, com disponibilidade de banda e tráfego 24x7. Na terceira etapa, o setor de *Procedimentos* prevê os níveis de acesso aos serviços de voz, dados e imagens nas mensagens operacionais e comunicação entre Centros, bem como toda a engenharia social da operação. Por fim, o setor de *Equipamentos* define a alocação dos equipamentos, tais como viaturas, *shelter*, equipamentos de TI, mobiliários para montagem, geradores de energia, equipamentos de segurança eletrônica, entre outros recursos necessários para implantação do Centro de Comando e Controle integrado por canais de comunicação por satélite. Este conjunto ações, integradas em etapas, podem garantir a instalação, especificação de equipamentos, comunicações, doutrinas, procedimentos e pessoal essenciais para uso operacional do SGDC (SILVA, 2013).

APOIO À LOGÍSTICA OPERACIONAL

A comunicação disponibilizada pelo SGDC pode garantir a segurança e integridade de informações estratégicas, uma vez que seu controle será realizado no Brasil em estações localizadas em áreas militares, sob a coordenação do Ministério da Defesa. O Ministério da Defesa deverá executar o planejamento, a coordenação e a integração das atividades voltadas para o uso dos enlaces de comunicações e sensoriamento remoto por meio de plataformas espaciais integradas e terrestres. Estes sistemas podem ser aplicados para ampliar o apoio logístico operacional das forças militares, informando em tempo real a posição, deslocamento, rotas alternativas, entre outros importantes atributos para mobilidade logística operacional.

A comunicação entre veículos, aeronaves e embarcações utilizando o SGDC também será ampliada, disponibilizando cobertura e suporte na fronteira, bem como em localidades críticas, tais como na Colômbia, Bolívia e Venezuela. O SGDC representa a

oportunidade de integração e acesso de uma rede de voz, dados e imagens para toda a frota das forças que estiverem em deslocamento no país. Isso é muito importante para o Brasil, uma vez que assegura a soberania em suas comunicações estratégicas, tanto na área civil quanto militar. Um bom exemplo disso será observado nas operações conjuntas em regiões de fronteira, onde diferentes pontos do território, seja no meio terrestre, aéreo ou aquático (Figura 5), estarão interligados por canais independentes de comunicação por satélite.



Figura 5. Ação da Marinha do Brasil no Pantanal
Fonte: Adaptado de Silva, 2013.

Além das operações de rotina, ações eventuais também poderão utilizar o SGDC, como operações de resgate em alto-mar e/ou na selva Amazônica. O satélite será fundamental para rastreamento de unidades a deriva ou avariadas. Os dados recebidos e enviados pelo satélite permitem o monitoramento dos veículos, embarcações e aeronaves para além das regiões costeiras e da fronteira, em tempo real e de forma acessível, como também possibilita rastrear com precisão a posição, rotas, etc., facilitando o trabalho das autoridades portuárias e as agências do governo.

Também existe a aplicação no controle do espaço aéreo. O satélite poderá enviar e receber dados de localização, agilizando a gestão de rotas aéreas e contribuindo para o monitoramento de

aeronaves clandestinas utilizadas para tráfico de drogas e de pessoas, contrabando de armas, entrada e saídas de mercadorias ilegais.

A comunicação por satélite nas comunidades isoladas que não possuem comunicação na floresta Amazônica será um diferencial, proporcionando infraestrutura básica para acesso à assistência médica, suprimentos e internet. Outros benefícios da comunicação disponibilizada pelo SGDC será o sensoriamento remoto, que possibilita o acesso, controle e monitoramento remoto dos ativos do Estado em locais isolados, reduzindo custos e melhorando a gestão. Todos esses recursos serão gerenciados pelo Ministério da Defesa, sem nenhuma intervenção da iniciativa privada, prevalecendo os interesses nacionais e de defesa no seu controle.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos, o avanço tecnológico tem servido a diversas áreas da sociedade, inclusive no âmbito da defesa de um país. Contudo, além de aliada, a tecnologia pode se tornar uma arma nas mãos de nações inimigas, por isso não pode ser desprezada. A nação que possui tecnologia avançada tem boa vantagem em relação às outras. A utilização de satélites como ferramenta de apoio à defesa cibernética é uma estratégia que vem sendo implementada por diversos países. Um satélite de defesa representa uma vantagem importante no teatro de operações, uma vez que é possível antecipar as ações de ataque e contra-ataque, inteligência e contrainteligência eletrônica.

O Brasil tem investimentos sólidos no SGDC como estratégia de defesa. O SGDC deverá contribuir no monitoramento das fronteiras brasileiras e será um grande salto tecnológico para o domínio da tecnologia de satélites, em termos de aquisição e de transferência de tecnologia. Ele também garantirá a segurança nas comunicações, a integridade e redução de vulnerabilidade das telecomunicações em um momento de crise.

O SGDC será um importante passo para o Brasil que deverá fazer parte do seleto grupo de países que contam com seu sistema de

comunicações militares independente, reduzindo a necessidade de locação de equipamentos de empresas privadas e gerando economia nas contas de custeio do governo. Além disso, a Indústria Nacional de Defesa poderá formar seus recursos humanos e preparar-se para o desenvolvimento de outras soluções tecnológicas de uso militar, incrementando seu potencial de exportação e substituindo as importações onerosas das forças armadas. Por esse motivo, a sociedade deve apoiar a continuidade de investimentos para o setor aeroespacial e torcer pelo sucesso do SGDC.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AMARAL, C. T. **Guerra Cibernética: projetos e soluções para segurança pública e defesa nacional.** Disponível em <www.professorcristiano.com> Acesso em 24 abr. 17.

AMARO, L. P. O Batalhão de Comunicações e Guerra Eletrônica no Exército Brasileiro, uma nova estrutura de capacidades. In: **Revista Doutrina Militar Terrestre ed. 4 out. a dez.** DF: Meridional, 2013.
BRASIL. Portal Brasil - **Satélite geoestacionário contribui para a ampliação da banda larga no País.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2017/03/satelite-geoestacionario-contribui-para-a-ampliacao-da-banda-larga-no-pais>> Acesso em: 18 abr. 17.

HOREWICZ, M. C. **Emprego de Comunicações por Satélite no SISFRON** - 2014. Disponível em: <<http://redebie.decex.ensino.eb.br/vinculos/00000a/00000a29.pdf>> Acesso em 18 abr. 17.

INPE. **Satélites Brasileiros.** Disponível em:<<http://www.inpe.br/crc/satelites.php>> Acesso em: 18 abr. 17.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **Orientações para uso da Capacidade Satelital do SISCOMIS.** Brasília: 2014.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **Doutrina Para o Sistema Militar de Comando e Controle.**

<http://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/158/1/MD31_M03.pdf> Acesso em: 23 abr. 17.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Projetos estratégicos de defesa.
Disponível em <http://www.defesa.gov.br/arquivos/industria_defesa/projetos_estrategicos/projetos_estrategicos_portugues.pdf> Acesso em: 18 abr. 17.

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA. Planejamento Estratégico De Segurança Pública E De Defesa Para A Copa Do Mundo Fifa Brasil 2014.

<<http://www.seguranca.mt.gov.br/UserFiles/File/ASSCOM/Plano%20Estrategico%20SESGE.pdf>> Acesso em: 23 abr. 17.

RFERL. Iran Says No To Returning U.S. Drone, But Hints At Deal. Disponível em:
<http://www.rferl.org/a/us_iran_drone_deal/24418300.html> Acesso em: 18 abr. 17.

SILVA, S. A. D. Centro de Comando e Controle Militar para operações terrestres. In: **Revista Doutrina Militar Terrestre ed. 4 out. a dez.** DF: Meridional, 2013.

VISIONA. Sistemas Espaciais – O SGDC. Disponível em <<http://visionaespacial.com.br/sgdc>> Acesso em: 18 abr. 17.