

# O incremento do poder aeroespacial brasileiro através do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC-1)

*Luciene da Silva Demenicis\**

## Introdução

Estudos prospectivos oficiais do governo brasileiro consideram para um cenário no período de 2020 a 2039 diversas implicações para a segurança e defesa do Brasil, dentre as quais se destacam no contexto do presente trabalho: a preponderância dos domínios aéreo, espacial e informacional; a insegurança de sistemas de informação; e a influência determinante da Internet e redes sociais (BRASIL, 2017). Em face dessa conjuntura, que já é uma realidade há anos, o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC-1) representa uma solução para antigas demandas por comunicações. Apesar de não ser capaz de preencher todas as lacunas em termos de banda, ou serviços que podem ser oferecidos via satélite, ele será um elemento fundamental nas comunicações estratégicas brasileiras.

Em 2011, Junior realizou uma análise sobre a competitividade do Brasil no setor espacial utilizando a matriz de avaliação

estratégica SWOT. Nesta análise, foi apontado como ponto de força de origem no ambiente interno o fato de o Brasil possuir uma sólida estrutura de telecomunicações em termos de operadoras de satélite de comunicações, ainda que essas operadoras fossem estrangeiras e as comunicações não tivessem abrangência em todo o território nacional. Neste mesmo artigo, foram relacionadas as missões que constavam nas edições antigas do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) (2005-2014) e na Estratégia Nacional de Defesa (2008), dentre as quais se encontra o denominado Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB). Apesar de ter demorado mais do que o previsto e de ter mudado de nome, o SGDC, o esperado “satélite para aplicações voltadas para as comunicações estratégicas do governo...” e que “deve atender à demanda de serviços de telecomunicação para projetos nas áreas de saúde, educação, defesa e serviços públicos...” foi finalmente lançado no dia 4 de maio de 2017.

---

\* Ten Cel QEM (CFO-IME/97, EsAO/04, ECEME/18). Graduada, mestre e doutora em Engenharia Elétrica com ênfase em Telecomunicação (PUC-Rio/93; 96; 04). Trabalhou em OM do Exército, no CTEEx e IME, e, na Aeronáutica, no Centro de Operações Espaciais (COPE), do Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE). Atualmente, é a chefe do 7º Centro de Telemática de Área (Brasília-DF).

O presente artigo visa apresentar como a aquisição do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC-1) incrementou o poder aeroespacial brasileiro.

## **O Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC-1)**

Em 1998, por ocasião da privatização da Embratel (criada em 1965 pelo governo brasileiro com o intuito de integrar o país através das telecomunicações de longas distâncias), os satélites brasileiros que operavam na banda X passaram a ser controlados pela empresa Embratel Star One. Desde então, o país deixou de ter um satélite geoestacionário de comunicações genuinamente nacional e passou a ter de pagar a estrangeiros pelo aluguel dos serviços na banda X, de uso exclusivo militar no Brasil.

Visando recuperar a autonomia e soberania do Brasil na área de comunicações via satélite, perdida desde a privatização da Embratel, em julho de 1998, a Visiona Tecnologia Espacial S.A. foi criada em 2012, como uma parceria público-privada, sendo 51% da EMBRAER e 49% da TELEBRAS, com o objetivo de atuar como integradora do projeto do governo brasileiro, o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) (VISIONA, 2017). O projeto do SGDC foi instituído pelo Decreto nº 7.769, de 28 de junho de 2012.

O primeiro satélite do projeto, o SGDC-1, foi construído pela empresa Thales Alenia Space (TAS), em Cannes, sul da França, empresa vencedora de uma seleção internacional de fornecedores organizada pela Visiona Tecnologia Espacial S.A. (DEFESA-NET, 2017). O governo brasileiro pretende

utilizar o projeto do SGDC, do qual participaram o atual Ministério das Comunicações e de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTIC), a TELEBRAS, o Ministério da Defesa (MD), a Agência Espacial Brasileira (AEB) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), como modelo para a realização de outros projetos estratégicos, tais como o do satélite radar de abertura sintética e o do satélite meteorológico geoestacionário (BRASIL, 2012b).

Antes do lançamento do SGDC-1, o segmento espacial do Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS) do Ministério da Defesa era atendido exclusivamente por intermédio da contratação de *transponders* na banda X e de canais na banda Ku, através de serviços prestados pela empresa Embratel Star One. Estudos indicaram a necessidade do aumento da capacidade satelital em banda X para o atendimento a demandas futuras, como apoio às comunicações do Sistema Integrado de Monitoramento das Fronteiras (SISFRON), Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz) e Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), entre outros (BRASIL, 2012a).

Em face dessa realidade, o SGDC-1 foi adquirido para atender às seguintes finalidades: tornar o Brasil independente quanto ao controle e transporte das informações estratégicas de governo, provendo o Estado Brasileiro de um recurso de telecomunicações dedicado, utilizando as bandas X e Ka; e fornecer capacidade satelital na banda Ka, permitindo o atendimento do Programa Nacional de Banda Larga (PNBL) em âmbito nacional, disponibilizando o acesso a usuários localizados em áreas remotas, de fronteiras, em plataformas de petróleo, em ilhas

oceânicas e, também, em áreas periféricas aos grandes centros.

O SGDC-1 opera, então, nas bandas Ka e X, e seus requisitos foram definidos pelo Programa Nacional de Atividades Espaciais (BRASIL, 2012b). Coube ao fabricante lançar, posicionar e testar o satélite antes de entregá-lo ao Brasil. Lançado do Centro Espacial de Kourou, centro de lançamentos da Agência Espacial Europeia, localizado na Guiana Francesa, pelo foguete Ariane 5 ECA da empresa Arianespace, foi posicionado, em 11 de junho de 2017, na sua localização definitiva: no meridiano 75° Oeste, a uma altitude de 35.865km da superfície da Terra (ARIANESPACE, 2017). Passou efetivamente a integrar o Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS) em 30 de junho de 2017, quando o controle total do satélite, que inclui a plataforma dos subsistemas do satélite (*platform*) e a carga útil de comunicações (*payload*), nas bandas Ka e X, passou das mãos da fabricante francesa Thales Alenia Space (TAS) para os técnicos e especialistas brasileiros da TELEBRAS e das três Forças Armadas (FAB, 2017).

Esse satélite geoestacionário de comunicações foi fabricado na moderna plataforma Space 4000 C4 da TAS, possui 5,7 toneladas, 7m de altura e 37m de envergadura. Possui refletores parabólicos das antenas empregadas nas comunicações (banda Ka e X); painéis solares responsáveis por gerar toda a energia elétrica consumida pelo satélite; e um compartimento central, que abriga todos os subsistemas embarcados, incluindo todo o combustível que foi consumido por ocasião do seu posicionamento na órbita definitiva bem como o que será consumido para fins

de manobras ao longo de todo o seu ciclo de vida. O tempo de vida esperado do SGDC-1 é de aproximadamente 18 anos (DEFESANET, 2017 e VISIONA, 2017).

Antes de esgotar completamente o combustível do satélite, o mesmo deverá ser transferido para a órbita denominada de descarte, ou de cemitério, localizada a aproximadamente duas vezes mais distante da superfície da Terra do que a órbita original. Esse procedimento é adotado a fim de minimizar a probabilidade de colisão dele com os demais satélites em órbita, evitando a geração de mais detritos espaciais.

O SGDC-1 possui capacidade em termos de potência e largura de banda adequada para o seu emprego. Sua cobertura relativa ao sinal na banda Ka se dá em todo o território nacional, permitindo que todos os lugares do Brasil, incluindo a região amazônica, recebam sinal de Internet banda larga. Isto não significa necessariamente que haverá redução no custo do serviço de acesso à Internet no Brasil, mas assegurará que, havendo empresa interessada em prestar o serviço de acesso à Internet, o mesmo poderá ser oferecido em todos os recantos do país. Com relação ao sinal na banda X, a cobertura do sinal proporcionará maior flexibilidade de emprego das comunicações via satélite brasileiras em relação à cobertura disponível com os Star One. O SGDC-1 é capaz tanto de atender ao território nacional, cobrindo todo o território brasileiro, quanto de cobrir a América do Sul, Caribe e parte do Oceano Atlântico (HOROWICZ, 2014 e ALVES, 2017).

Foram realizados diversos testes do satélite em órbita (*on-orbit test*) a fim de verificar

o seu funcionamento nominal, seja da plataforma do satélite, seja das comunicações nas bandas Ka e X. Dois enlaces históricos foram estabelecidos pelo SISCOMIS utilizando o SGDC na banda X. A primeira videoconferência do MD entre as cidades de Vilhena (Rondônia) e Brasília (DF), no dia 5 de julho de 2017, marcou o primeiro enlace da Operação Ostium por meio do SGDC. Essa videoconferência contou com a participação do ministro da Defesa, e foi acompanhada pelo comandante da Aeronáutica, pelo comandante do Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE), e demais autoridades, que estiveram em Vilhena (RO), para a inauguração das transmissões do satélite. O chefe do Estado-Maior Conjunto do COMAE, participou da videoconferência realizada via SGDC juntamente com técnicos e engenheiros militares em Brasília (FAB, 2017). Além deste, no dia 6 de outubro de 2017, foi realizado um teste de comunicação com a Fragata União da Marinha do Brasil que se encontrava posicionada na costa da África, na borda da cobertura do SGDC (ALVES, 2017).

### **A origem do termo poder aeroespacial**

O termo “Poder Aeroespacial” foi criado após a Primeira Guerra Mundial pelos pensadores militares, sugerindo que a arma aérea havia proporcionado uma nova forma de vencer conflitos armados. O debate, entretanto, sobre o melhor método para a aplicação das capacidades deste poder prosseguiu até a Segunda Guerra Mundial, conforme relatou Almeida (2006).

A Teoria do Poder Aeroespacial pode ser definida como uma extensão dos postulados

da Teoria do Poder Aéreo, que foi desenvolvida, inicialmente, pelo general italiano Giulio Douhet, em 1921, em seu livro intitulado *O domínio do ar*. Douhet defendia que a supremacia aérea determinaria a vitória, pois apenas o avião seria capaz de sobrepor-se à desgastante guerra protagonizada pelos exércitos equipados com armas, ainda que modernas.

Em termos gerais, a fórmula de vitória preconizada por Douhet era composta pela obtenção da supremacia aérea, pela neutralização dos centros vitais estratégicos do inimigo e pela manutenção da defensiva na superfície enquanto fosse construída a ofensiva pelo ar. Ele foi o primeiro a perceber que a chave do Poder Aeroespacial estava na escolha criteriosa dos alvos, elencando cinco sistemas básicos como centros vitais de um país moderno, dentro os quais destaco os nós de comunicação e a vontade de lutar do povo (ALMEIDA, 2006).

De acordo com a Teoria do Poder Aéreo, formulada por Douhet, poder-se-ia obter uma vitória rápida sobre o adversário empregando-se o elemento central desta Teoria, o avião, uma das maiores invenções da humanidade no século XX.

O segmento aéreo é constituído pelos componentes do Poder Aéreo que agem dentro da atmosfera terrestre. O segmento espacial, por sua vez, abrange os componentes do Poder Aeroespacial que utilizam o ambiente situado acima da atmosfera terrestre, incrementando os efeitos das ações aéreas e de superfície, por intermédio da exploração do ambiente cósmico (BRASIL, 2012c).

Pode-se entender como domínio espacial (ou espaço sideral) a área correspondente à altitude onde os efeitos atmosféricos sobre

os objetos tornam-se desprezíveis. Assim como os domínios aéreo, terrestre e marítimo, o espaço é um domínio dentro do qual as atividades militares, civis e comerciais podem ser conduzidas (EUA, 2018). Portanto, na dimensão espacial, observa-se que a teoria do Poder Aéreo, devidamente adaptada, pode ser estendida como Teoria do Poder Aeroespacial, considerando-se não mais o avião, mas sim o satélite como elemento-chave da teoria e tendo em conta que, até os dias atuais, o satélite ainda não foi utilizado de forma ofensiva direta, apesar de dois graves acidentes espaciais já terem sido testemunhados. Em 11 de janeiro de 2007, a China destruiu um de seus satélites de baixa órbita obsoletos Fengyun 1-C com um míssil antissatélite, gerando 2.691 partículas de detrito. Em 10 de fevereiro de 2009, sobre a Península de Taymyr na Sibéria, ocorreu a primeira colisão acidental entre dois satélites: o Iridium 33 e o Kosmos-2251. No mês seguinte à colisão, o US Space Surveillance Network catalogou 1.740 detritos espaciais (em inglês, *debris*), fora as 400 partes que ainda aguardavam catalogação. *Debris* é uma palavra da língua inglesa que significa lixo (ou detrito) espacial. O *debris* pode ser de qualquer tamanho e surge por ocasião de algum acidente espacial, como por exemplo da colisão de satélites, passando a orbitar de forma descontrolada.

Os avanços no setor aeroespacial somente foram alcançados quando a pesquisa em Ciência e Tecnologia militar passou a ser tratada como um elemento estratégico nas relações de força. O primeiro satélite artificial, o Sputnik, foi lançado em 1957 pela antiga União das Repúblicas Socialistas

Soviética (URSS) e abriu os caminhos para a exploração do espaço sideral para a humanidade (AMARAL et al., 2017).

Como identificado por Almeida (2006), a Teoria do Poder Aéreo, com o advento da era espacial, iniciada em 1957, foi estendida, para o espaço exterior, passando a ser denominada então, de Poder Aeroespacial.

O Poder Aeroespacial é, então, a expressão integrada de todos os instrumentos aeroespaciais (bases, sistemas de defesa, aeronaves, satélites) de que dispõe uma nação, acionados pela vontade nacional, para a conquista e a manutenção dos seus objetivos político-estratégicos. Ele representa o vetor mais privilegiado de projeção de força das grandes potências da atualidade, pelo elevado custo-benefício que apresenta e pelas mínimas perdas humanas envolvidas.

Recentemente a importância do Poder Aeroespacial ficou bastante evidente quando o presidente dos Estados Unidos, Donald Trump, ordenou ao Departamento de Defesa e ao Pentágono, durante reunião do Conselho Nacional do Espaço, no dia 18 de junho de 2018, a criação imediata de uma Força Espacial, como sendo um sexto braço independente das Forças Armadas do país, para atuar ao lado do Exército, da Marinha, dos *mariners*, da Força Aérea e da Guarda Costeira. O presidente Trump disse:

Quando se trata de defender a América, não é suficiente somente ter uma presença americana no espaço. Nós precisamos ter dominância americana no espaço.

Ao discursar, o presidente afirmou que, durante muitos anos, os sonhos norte-americanos de exploração e descoberta do espaço

foram destruídos pela política e pela burocracia, acrescentando que o que está fazendo é muito importante para o moral do país. “Nós não queremos a China e a Rússia e outros países nos liderando” (DE ORTE, 2018).

Os EUA representam o estado da arte no domínio do espaço e possuem uma demanda progressivamente crescente pelos serviços oferecidos pelos satélites de comunicações. Eles dispõem de vasta experiência no setor, de um número considerável de satélites para comunicações civis e militares, de uma Política e Estratégia bem detalhada e definida na área espacial, e são o país que mais investe recursos para manter uma consciência situacional espacial fidedigna à realidade.

O Brasil, por sua vez, país em desenvolvimento, retoma o *status* em termos de Poder Aeroespacial que possuía há duas décadas com o lançamento do SGDC-1, único satélite geoestacionário operado e controlado por brasileiros até o momento.

### **Particularidades relacionadas ao espaço exterior**

O “Tratado sobre Princípios Reguladores das Atividades dos Estados na Exploração e Uso do Espaço Cósmico”, de 1967, também conhecido como Tratado do Espaço Exterior, forma a base da lei espacial internacional. A abertura da assinatura do tratado foi realizada pelos EUA, Reino Unido e União Soviética, em 27 de janeiro de 1967, entrando em vigor a partir de 10 de outubro do mesmo ano. Em 2008, 98 países constavam como signatários, entre eles o Brasil, enquanto outros 27 assinaram, mas não completaram a ratificação. O tratado determina que: nenhum

Estado poderá exercer soberania sobre o espaço cósmico; os Estados signatários comprometem-se a não colocar em órbita objeto portador de armas nucleares, ou de qualquer outro tipo de arma de destruição em massa; todos os Estados serão responsáveis, do ponto de vista internacional, pelos danos causados em decorrência do lançamento de um objeto ao espaço cósmico; e todos os Estados devem conduzir suas atividades levando em conta os interesses correspondentes dos outros Estados (ALMEIDA, 2006).

Apesar de a conquista do domínio espacial ser um grande desafio competitivo, já que requer altos investimentos, há vários aspectos positivos em se empregar o espaço para fins operacionais, sejam eles militares, civis ou comerciais. O ambiente espacial possui características únicas, tais como: grande margem de liberdade de ação; irrestrito sobrevoos sobre o local de interesse; alcance global; rápido tempo de resposta; e possibilidade de ter múltiplos usuários atendidos simultaneamente. É imprescindível que os comandantes atuais levem em consideração estas características específicas e intrínsecas dos sistemas espaciais para planejar e operar de forma eficaz (EUA, 2018).

Sobre o alcance global, um satélite de órbita geoestacionária (GEO), por exemplo, é capaz de cobrir aproximadamente um terço da área da superfície da Terra, oferecendo a vantagem da visão global de áreas terrestres, marítimas ou aéreas para as operações espaciais conjuntas com aplicações, em geral, nos níveis operacional e tático. O nome geoestacionário é atribuído aos satélites que se posicionam na órbita equatorial e que, em função da sua altitude, completam

uma volta ao redor da Terra em aproximadamente 24 horas, o mesmo período de rotação do planeta. Por esse motivo, os satélites GEO sempre ficam apontados para a mesma área da superfície terrestre.

O tempo de resposta obtido com o uso das operações espaciais pode ser significativamente reduzido nas comunicações via satélite quando comparado com o tempo de resposta obtido através dos meios terrestres. À medida que as prioridades mudam, alguns recursos espaciais podem ser rapidamente realocados para as áreas onde há mais interesse. Como por exemplo, no caso de aumento da duração da operação ou da perda de um satélite, a largura de banda disponível do satélite de comunicações pode ser rapidamente realocada para atender aos requisitos de maior prioridade.

Em virtude das características supramencionadas particulares do domínio do espaço, notadamente a grande margem de liberdade de ação em todo o ambiente operacional, o planejamento adequado das operações militares no espaço sideral possibilita a realização de missões tais como: coleta de informações de inteligência; alerta de colisão; monitoramento ambiental; inteligência, vigilância e reconhecimento baseado em espaço; posicionamento, navegação e tempo; e comunicações via satélite, essa última de especial interesse no presente trabalho (EUA, 2018).

### **O poder aeroespacial e a era da informação**

O Poder Aeroespacial surgiu efetivamente com o advento da corrida espacial,

ocasião em que os EUA e a antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) passaram a competir pelo domínio espacial dentro do contexto da Guerra Fria. Quando os russos puseram em órbita o satélite Sputnik, em outubro de 1957, abriu-se a possibilidade de se travar a guerra fora da Terra empregando-se satélites, mísseis balísticos, plataformas armadas, espaçonaves e outras tecnologias. Esse novo poder, então, teve grandes efeitos sobre o modo de vida das civilizações, sobretudo na estratégia militar, na diplomacia, na economia, na ciência e na política internacional (AMARAL et al., 2017).

O satélite, um dos instrumentos essenciais do Poder Aeroespacial, foi o principal instrumento para o processo de globalização nesta era da informação. Tal como presenciamos nos dias atuais, conseguimos em poucos segundos nos comunicar com praticamente todos os pontos do planeta enviando todo tipo de informação, como: voz, imagens, dados, mensagens, notícias e vídeos. Pode-se dizer que a capacidade de conquistar a 3ª dimensão (espaço aéreo e exterior) acabou reduzindo o espaço físico entre os lugares na superfície terrestre (ALMEIDA, 2006).

Nenhum governo, incluindo os totalitários, conseguiu, até o momento, impedir este fluxo de informações, nem tampouco evitar transferir suas próprias atividades do domínio dito real para o virtual. Nesse contexto de globalização, o domínio da ciência e tecnologia e das comunicações, passa a ser estratégico para conferir aos países o poder de dissuasão. Os governos tentam, cada vez mais, dominar esse fluxo de informação,

já que cada país, companhia ou indivíduo pode participar de forma ativa ou passiva desta rede de dados (BARTELS, 2011).

A Internet vem assumindo papel relevante, também, em missões como a de inclusão digital de populações em áreas remotas, teleeducação, telemedicina e outras aplicações diretas em benefício da sociedade, como a Internet das Coisas (IoT), para citar alguns exemplos. O cidadão que não possuir acesso à Internet nos dias de hoje terá cada vez mais dificuldade em se integrar à sociedade sem ter acesso aos benefícios proporcionados pela rede de mundial de computadores. Ressalta-se aqui a grande importância do SGDC-1 para a população brasileira como meio que auxilia na difusão da informação, sobretudo nos locais onde não chegam os enlaces de fibra óptica (ROLLEMBERG, 2010).

Nesta conjuntura, a estratégia aeroespacial tende a ser empregada, também, na concretização dos objetivos fixados pela política, uma vez que permite agilizar o processo de tomada de decisão bem como proporciona uma demonstração de poder em relação aos demais países, sejam eles adversários ou aliados. O Poder Aeroespacial confere ao país que o possui níveis superiores em termos de prestígio e reconhecimento internacional, sendo ainda um importante elemento de força militar. Observa-se, atualmente, que o poder aeroespacial não ficou restrito somente aos dois protagonistas principais da Guerra Fria. Como Rollemberg (2010) disse:

Outros países também desenvolveram diferentes graus de capacidade do poder aeroespacial ao longo da segunda metade do

século XX, como por exemplo: França, Inglaterra, China, Índia, Coreia e, também, o Brasil.

Buck (2016) também concorda com esse panorama: o domínio do espaço não está mais restrito a poucas nações. Até o ano de 2017, 60 nações participavam de alguma forma de atividades espaciais, além de várias organizações acadêmicas, comerciais e governamentais, e mais de 1.300 satélites encontram-se no espaço em atividade. Praticamente toda semana um novo satélite é lançado.

Cresce o número de países com programas espaciais, ainda que inicialmente modestos. Argentina, México, Coreia do Sul, África do Sul, Cazaquistão, Ucrânia e outros criam capacidade tecnológica própria e aumentam seus orçamentos em programas civis, investindo, em média, entre 100 e 200 milhões de dólares por ano. Novos atores, como Austrália, Taiwan, Indonésia, Tailândia, Malásia, Bolívia, Chile e Venezuela, investiam, por volta de 2012, de 20 a 50 milhões de dólares por ano (BRASIL, 2012b).

Atualmente, a conjuntura internacional é volátil, incerta, complexa e ambígua. Novas ameaças surgem a cada dia, sustentadas por conflitos urbanos, pelo risco de contrabando de armas de destruição em massa e pelo uso, por países ou grupos hostis, dos recursos de informática e do ambiente virtual. Tal como citado por Rollemberg (2010) (apud HARDING, 2009):

O pesquisador Robert C. Harding (2009) afirma que as grandes potências, e especialmente suas Forças Armadas, fazem do espaço um meio indispensável na coleta de



# Biblioteca do Exército

A Biblioteca do Exército (BIBLIEx) - Casa do Barão de Loreto é uma centenária instituição cultural do Exército Brasileiro que contribui para o provimento, a edição e a difusão de meios bibliográficos necessários ao desenvolvimento e aperfeiçoamento da cultura profissional-militar e geral.

## SEJA NOSSO ASSINANTE

e receba nossos livros editados em sua residência.

**Tel.: (21) 2519-5707**

Praça Duque de Caxias, nº 25  
Palácio Duque de Caxias  
Ala Marcílio Dias - 3º Andar  
Centro - CEP 20.221-260  
Rio de Janeiro - RJ



Acesse:

[www.bibliex.eb.mil.br](http://www.bibliex.eb.mil.br)



# Livraria do Palácio Duque de Caxias



## Vantagens da Assinatura

- Alta qualidade das publicações, de interesse para militares e civis de diversas profissões, com temas de Relações Internacionais, História Geral e do Brasil, História Militar, Chefia e Liderança, Geopolítica, Ciência Política, Tecnologia de Defesa etc.
- Pagamento com desconto em relação à compra de exemplares avulsos.
- Comodidade de recebimento dos livros no endereço do assinante, via postal.

## Livros da Coleção General Benício

Tipos de assinatura:

- A - versão completa (10 livros, a R\$280,00)
- B - versão compacta (5 livros, a R\$150,00)

Ao efetuar sua solicitação à BIBLIEx, o novo assinante poderá escolher títulos editados no ano corrente ou em anos anteriores.

A partir do ano seguinte ao da assinatura inicial, passará a receber somente os títulos dos futuros lançamentos.

Além dos livros, a BIBLIEx publica revistas digitais, disponíveis gratuitamente no site:

- REVISTA EXÉRCITO BRASILEIRO
- A DEFESA NACIONAL
- REVISTA MILITAR DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Tradição e qualidade em publicações



informações de inteligência e nas atividades de comunicação.

Na Estratégia de Segurança Nacional dos EUA, *National Security Strategy* (NSS), são elencados os inúmeros benefícios que o uso do espaço oferece para a economia, para a sociedade e sobretudo para a segurança nacional. Os Estados Unidos deixaram explícito neste documento que consideram vital o acesso irrestrito e a liberdade de operar no espaço, e qualquer interferência prejudicial ou ataque a componentes críticos envolvendo a arquitetura espacial deles será respondido prontamente e com o vigor necessário. Para isto, foram criados dez *comandos combatentes* com a finalidade de integrar as capacidades, a defesa e os especialistas no setor espacial em todas as operações conjuntas. As capacidades e os elementos no domínio espacial dos EUA possuem extensão, poderio, complexidade e quantidade espantosos (EUA, 2011).

As atividades espaciais e o uso do espaço exterior para fins militares e/ou pacíficos são tratados como assuntos de elevado nível estratégico pelo Departamento de Defesa dos EUA. Isto porque muitas atividades, seja de natureza militar ou civil, dependem, cada vez mais, de tecnologia espacial e de sensores em órbita.

Nos EUA, as operadoras e os proprietários de satélites são de origem civil, comercial, governamental, militar ou combinação das mesmas. Apesar de, nos EUA, o segmento de satélites geoestacionários ser predominantemente privado, o governo e os militares não foram excluídos do setor e detêm aproximadamente 25% do número

de satélites GEO. Apesar de possuir relativamente poucos satélites, instituições importantes como a National Aeronautics and Space Administration (NASA) e National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) são as principais operadoras do governo norte-americano e realizam trabalhos essenciais para o governo. Além dessas organizações, os EUA contam com satélites geoestacionários das seguintes organizações militares norte-americanas: Air Force Research Laboratory (AFRL), Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), Department of Defense (DoD), Strategic Space Command/Space Surveillance Network (SSN), US Air Force (USAF), e US Navy (USN). Na esfera civil, estão enquadradas as universidades: US Air Force Academy e a US Naval Academy, entre outras. Como exemplos de operadoras comerciais, estão DirecTV, Globalstar, Iridium, Hughes Network Services, SAT-GE, SES e Sirius Satellite Radio. Além desses, a Intelsat operava, em 2011, uma frota de aproximadamente 50 satélites geoestacionários de comunicações. Os sistemas de comunicações via satélite norte-americano contam, então, com uma grande quantidade e diversidade de satélites bem como diferentes origens (WELTI, 2012).

Tal como previu Moorman Jr. (2000), o uso comercial do espaço exterior tornou-se um negócio extremamente rentável e lucrativo, havendo quatro grandes nichos com enorme potencial para exploração comercial: comunicações (satélites), lançamentos (veículos espaciais e bases), sensoria-mento remoto (mapeamento, monitoração e comercialização de imagens) e navegação (rastreamento e posicionamento terrestre).

O nicho de satélites de comunicações é de particular interesse no presente artigo.

## **Considerações sobre o poder aeroespacial brasileiro**

O Brasil é um país líder na América Latina, seja em termos econômicos (com o maior PIB, a maior população e a economia mais diversificada da região), seja em termos políticos. Possui, ainda, a quinta maior extensão territorial do mundo, reservas minerais abundantes, diversas alternativas para geração de energia e uma riquíssima floresta tropical. Neste contexto, os satélites se aplicam como as ferramentas adequadas para contribuir com o monitoramento constante do território nacional e das fronteiras bem como viabilizam as comunicações de longa distância, especialmente as de defesa (ROLLEMBERG, 2010).

No Brasil, embora tenha havido um lento progresso na construção e na pesquisa aeronáutica desde os anos 1930 e trabalhos no campo espacial a partir dos anos 1950, foi somente durante o regime militar (1964-1985) que o campo aeroespacial recebeu mais atenção por parte do governo, em virtude do projeto Brasil-Potência. Como registrado por Almeida (2016), esse desenvolvimento aeroespacial se deu por meio do surgimento e fortalecimento de várias instituições, tais como CTA, ITA, INPE, EMBRAER; bem como através dos programas Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), Veículo Lançador de Satélites (VLS) e o satélite de sensoriamento remoto CBERS (cooperação Brasil-China). Apesar do orçamento limitado, das restrições internacionais e das

dificuldades operacionais que vêm atrasando o desenvolvimento de satélites genuinamente nacionais, dos lançadores de satélites de grande porte e das dificuldades de acesso autônomo ao espaço, com o SGDC, o Brasil deu um pequeno passo, porém, firme, rumo ao progresso.

Em 1994 e em 1995, respectivamente, foram lançados os então satélites de 2ª geração do Brasilsat B1 e B2 (ambos operando nas bandas C e X), construídos pela Hughes, que incluíam uma carga útil de *transponders* em banda X, atendendo, pela primeira vez na história brasileira, à demanda das Forças Armadas de se obter uma capacidade satelital exclusiva para uso militar. Com a Embratel como empresa estatal, a soberania das comunicações via satélite brasileiras estava assegurada.

Em 1998, foi privatizada a Embratel, e os satélites em banda X, de uso exclusivo militar no Brasil, passaram a ser controlados pela empresa Embratel Star One, que deu continuidade à sua constelação, lançando os satélites Star One C1 e C2 (em 2007 e 2008), substituindo nesta função os Brasilsat B1 e B2 (CRISTÓVAM, 2014).

No sentido de promover o desenvolvimento no setor espacial, foi elaborada pela Agência Espacial Brasileira subordinada ao então Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (atual MCTIC) a quarta versão do Programa Nacional de Atividades Espaciais, PNAE 2012-2021 (BRASIL, 2012b).

Ao elevar a Política Espacial à condição de Política de Estado, o governo brasileiro concretiza o interesse estratégico e geopolítico das atividades espaciais e prioriza a autonomia e a soberania do Brasil.

Atendendo ao estabelecido pela Estratégia Nacional de Defesa (END), o Comando da Aeronáutica elaborou o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE), que, de forma complementar ao Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), deverá atender às necessidades estratégicas das Forças Armadas e da sociedade brasileira.

### **Capacidades e elementos do poder aeroespacial brasileiro atual**

O Poder Aeroespacial Brasileiro, tal como definido na Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (BRASIL, 2012c),

é a projeção do Poder Nacional resultante da integração dos recursos de que a Nação dispõe para a utilização do espaço aeroespacial [...] visando conquistar e manter os objetivos nacionais,

seja como instrumento de ação política e militar, seja como fator de desenvolvimento econômico e social.

Os conjuntos de capacidades militares de defesa são sistematizados e dimensionados na Política e na Estratégia Militar de Defesa e, por fim, refletidos no Plano de Articulação e Equipamentos de Defesa (PAED), que contempla:

...além da macrodistribuição das instalações militares no território nacional, o delineamento dos equipamentos necessários ao cumprimento das atribuições das Forças Armadas, com o propósito de incrementar a interoperabilidade entre elas e a capacidade de defesa, permitir o atendimento às necessidades específicas das Forças e a racionalização das atividades de planejamento estratégico. (END, 2016)

Segundo a doutrina apresentada em BRASIL (2012c), os elementos constitutivos do Poder Aeroespacial Brasileiro são a Força Aérea Brasileira (FAB), a Aviação Civil, a Indústria Aeroespacial e de Defesa, o Complexo Científico-Tecnológico Aeroespacial, a Infraestrutura Aeroespacial e os recursos humanos especializados em atividades relacionadas ao emprego aeroespacial, sendo as duas últimas de particular interesse aqui.

A Infraestrutura Aeroespacial é o conjunto de instalações e serviços, militares e civis, que proporciona o apoio necessário às atividades aeronáuticas e espaciais do país. Tal infraestrutura é essencial para promover o controle e a vigilância do espaço aéreo, a segurança da navegação aérea e a operação segura e eficiente da aviação no espaço aéreo brasileiro. Ademais, o conjunto de aeródromos civis, somado à infraestrutura aeronáutica militar, aumenta a mobilidade dos Meios de Força Aérea, na medida em que permite o seu emprego nas diversas regiões do país. É responsabilidade do Comando da Aeronáutica (COMAER) a implantação, atualização e manutenção dos centros de lançamento e laboratórios que compõem a infraestrutura de apoio às atividades espaciais, como parte do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) (BRASIL, 2012b).

De acordo com a reestruturação do Comando da Aeronáutica estabelecida pelo Decreto nº 9.077, de 09 Jun 17, que entrou em vigor em 29 de junho de 2017, ocorreu uma reorganização das unidades militares e readequação dos meios; e, entre as diversas alterações, o Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA) foi substituído pelo Comando de Operações Aeroespaciais

(COMAE), e o Comando-Geral de Operações Aéreas (COMGAR), pelo Comando de Preparo (COMPREP).

O COMAE tem como missão “Empregar o Poder Aeroespacial para garantir a soberania do espaço aéreo e a integração do Território Nacional”. Ele possui dupla função, sendo: um Comando Operativo (Combate) da FAB e um componente aéreo de um Comando Operacional Conjunto permanentemente ativado (desde o Decreto nº 9.077, de 8 de junho de 2017). Atualmente o Centro de Operações Espaciais (COPE) integra o COMAE.

A missão do COPE é controlar e empregar sistemas espaciais de interesse do Ministério da Defesa, visando aumentar a efetividade e a eficácia das Forças Armadas e demais órgãos da estrutura governamental brasileira. A ativação do COPE e a desativação de seu núcleo embrionário, o NuCOPE-P, se deu pela Portaria Nº 255/GC3, de 07 Fev 17. O NuCOPE-P foi criado em 2013, com o objetivo de tomar as ações administrativas necessárias à criação e ativação do Centro de Operações Espaciais e do Centro de Operações Espaciais Secundário (COPE-S), bem como pela capacitação dos recursos humanos que mobilizarão esses centros. O embrião do COPE-S foi criado juntamente com o NuCOPE-P, mas inicialmente o COPE-S estava subordinado ao Comando da Marinha. Com a criação e ativação COPE-S, de acordo com o DOU de 23 Jun 17 (nº 119, Seção 1, pág. 14), ele passou a integrar o COPE e a ficar subordinado ao COMAE do Comando da Aeronáutica.

O Centro de Operações Espaciais (COPE) e o Centro de Operações Espaciais

Secundário (COPE-S) são, então, os mais novos integrantes de Infraestrutura Aeroespacial brasileira. Eles compõem o segmento de controle da Infraestrutura de Operação Terrestre localizados, respectivamente, em Brasília e no Rio de Janeiro, que permite controlar os veículos do segmento espacial e levar todos os produtos do PESE, SGDC e seus futuros satélites previstos aos usuários (BRASIL, 2012a). O COPE-S possui características similares ao COPE, e atua como uma estrutura de contingência que realiza as funções do COPE em caso de inoperância do mesmo.

As instalações previstas para o COPE contarão com estruturas escalonáveis e flexíveis, de modo que cada sistema espacial implantado poderá sofrer adaptações para manter suas funcionalidades aplicáveis ao novo sistema. Elas serão compostas por blocos independentes, modulares e integrados, utilizando uma estrutura mista, metálica e concreto armado, com fachadas envidraçadas englobando os seguintes blocos: de apoio, que contém as áreas de convivência; administrativo, com os escritórios; central, que abrigará a recepção e auditórios; e, por fim, o técnico-operacional (ALVES, 2017).

Enquanto as obras das instalações definitivas, de responsabilidade da TELEBRAS e iniciadas em julho de 2017, não são concluídas, instalações provisórias do COPE e do COPE-S foram providenciadas dentro do prédio do COMAE e em *containers*, respectivamente, para abrigar toda a infraestrutura necessária para o controle, operação e monitoramento do SGDC-1.

Juntamente com a aquisição do SGDC-1 e todos os equipamentos empregados no

segmento de controle da Infraestrutura de Operação Terrestre, pode-se dizer que houve um avanço considerável com relação à formação de recursos humanos especializados em atividades relacionadas ao emprego aeroespacial. Essa força de trabalho é essencial não apenas para a Aeronáutica, mas para todo o país. Com a aquisição do SGDC-1 e a implantação dos Centros de Operações Espaciais do COMAE, houve um incremento significativo em termos da quantidade e qualidade dos recursos humanos especializados nas atividades de controle, monitoramento e operação de satélite geoestacionário.

Em função do projeto do SGDC-1, cerca de 30 engenheiros foram capacitados para atuar com o estado da arte em termos de fabricação e desenvolvimento de satélites nas instalações da Thales Alenia Space (TAS). Além deste quantitativo, militares das três Forças foram capacitados na área de controle e operação de satélites, destacando-se: oito militares no Canadá; 23 no ITA/INPE, em São José dos Campos; dois na FASAT-C, no Chile; sete em Cannes na França, nas instalações da empresa TAS; dentre outros (ALVES, 2017).

Ao longo do ano de 2016, treinamentos especializados foram ministrados por engenheiros e técnicos da TAS no COPE para formar a primeira equipe de especialistas, militares das três Forças Armadas e civis da TELEBRAS, treinados especificamente para controle e operar o SGDC-1 e compor um efetivo adequado para garantir o funcionamento das operações de forma ininterrupta, em regime 24/7 (24 horas, 7 dias por semana).

O controle da posição orbital do SGDC-1 vem sendo compartilhado entre o Ministério da Defesa, através de militares

oriundos das três Forças, e corpo técnico da empresa TELEBRAS. O controle dos *transponders* do SGDC na banda X é realizado exclusivamente pelos militares, enquanto os da banda Ka, pelo pessoal da TELEBRAS.

Cada satélite geoestacionário deve manter sua posição dentro do espaço a ele destinado, de modo a manter uma distância tal que não ocorra colisão com outro satélite. No caso hipotético de não se deixarem margens de segurança, 1.800 satélites poderiam orbitar distribuídos uniformemente ao redor da Terra em órbita geoestacionária mantendo uma separação de 145 km entre eles. Entretanto, observa-se que existe um adensamento muito grande de satélites de comunicações sobre as regiões mais povoadas da Terra. A fim de evitar interferências de radiofrequência, a organização internacional ITU, International Telecommunication Union (ITU), atribuiu uma faixa orbital (*orbital slot*), estipulando a longitude e a radiofrequência, de cada satélite. Isto vem gerando conflitos entre os diferentes países interessados na mesma faixa orbital. Essas disputas são resolvidas diretamente com o ITU. Após estabelecida a faixa orbital do satélite, a operadora é responsável em mantê-lo dentro da mesma (WELTI, 2012).

Para manter os satélites dentro de suas respectivas faixas orbitais, é necessário realizar manobras frequentes fazendo pequenas correções nas direções Norte-Sul e Leste-Oeste. Essas correções são necessárias para cancelar influências diversas sofridas pelo satélite decorrentes do vento solar, forças gravitacionais, e outros fenômenos, que fazem constantemente com que ele saia de sua posição nominal. Além dessas manobras

de rotina, realizadas semanalmente, há a necessidade de se realizarem manobras evasivas com o fito de evitar colisões com detritos espaciais (*debris*). Neste caso, sistemas internacionais que fornecem a consciência situacional espacial geram um alarme indicando que, com uma dada probabilidade, poderá haver uma colisão daqui a um certo tempo, cabendo à operadora do satélite realizar manobras oportunas que evitem a colisão. Todas as vezes que uma manobra é realizada consome-se uma certa quantidade de combustível. Dependendo do tipo de manobra realizada é possível consumir uma quantidade de combustível correspondente a um decréscimo de vários dias, ou mesmo semanas, no tempo de vida útil do satélite. Por esse motivo, a equipe do COPE responsável pelos cálculos da dinâmica de voo qualificou-se para realizar as manobras de modo a otimizar o consumo do combustível, e assegurar o máximo tempo de vida útil previsto para o satélite (MARAL, 2009 e WELTI, 2012).

Paralelamente à equipe técnica e dos engenheiros que controlam e monitoram o satélite diuturnamente, há um grupo de engenheiros especializados em cada um dos subsistemas (por exemplo: energia elétrica, propulsão, controle de temperatura, controle de atitude e órbita...) que constituem o satélite, de modo que medidas preventivas ou corretivas, se necessário, sejam tomadas da forma mais eficaz e eficiente possível. Essa conduta visa garantir o bom funcionamento do satélite e a manutenção da disponibilidade das comunicações durante todo o tempo de vida previsto para o SGDC-1 (MARAL, 2009).

Além do SGDC-1, que tinha como previsão de lançamento o ano de 2014, a edição mais recente do PNAE, o PNAE 2012-2021, previu também o lançamento do SGDC-2, para o ano de 2019 (BRASIL, 2012b). Entretanto, devido ao atraso no lançamento do primeiro SGDC-1, que ocorreu efetivamente em 2017, provavelmente o segundo SGDC sofrerá um atraso de pelo menos três a quatro anos. De acordo com algumas fontes, entre elas AMARAL et al. (2017), até a conclusão do projeto, serão lançados três satélites, sendo que a pretensão é de que o último já possua vários componentes fabricados no Brasil.

## Conclusão

O Poder Aeroespacial deixou de ficar restrito aos dois protagonistas principais da Guerra Fria. Seja como elemento de força militar, para afirmar a soberania ou fortalecer a segurança nacional, seja para aumentar o prestígio e o reconhecimento internacional ou contribuir com o desenvolvimento econômico e social. Outros países, como o Brasil, também desenvolveram diferentes níveis de capacidade desse poder.

Apesar de a conquista do domínio espacial ser um grande desafio competitivo, particularmente considerando os custos associados ao desenvolvimento ou aquisição de satélites geoestacionários de grande porte bem como os elevados custos do seu lançamento e as vulnerabilidades inerentes do espaço, há vários aspectos positivos em empregá-los, seja para fins militares, civis ou comerciais. As comunicações via satélite aproveitam as



vantagens das características intrínsecas ao domínio espacial, notadamente: rapidez no tempo de resposta; cobertura com alcance continental com apenas um satélite; e possibilidade de suportar simultaneamente múltiplos usuários.

As capacidades e elementos do Poder Aeroespacial brasileiro foram consideravelmente incrementados em termos de infraestrutura e recursos humanos especializados em atividades relacionadas ao emprego aeroespacial. Foram criados o Centro de Operações Espaciais (COPE) e o Centro de Operações Espaciais Secundário (COPE-S), que entraram efetivamente em operação no ano de 2017, ainda que em suas instalações provisórias. Além disso, dezenas de militares e civis brasileiros foram treinados para realizar atividades de controle, monitoramento e

operação do SGDC-1.

Além de possuir cobertura do sinal em todo o território nacional e de dispor de uma velocidade de tráfego de informação compatível com as demandas atuais, tanto para aplicações civis (banda Ka) quanto militares (banda X), o SGDC-1 proporciona segurança às comunicações ao garantir confidencialidade, disponibilidade, autenticidade e integridade da informação e das comunicações. Apesar de não ter sido fabricado no Brasil, e de ainda não dominarmos as tecnologias de fabricação ou lançamento de satélites geoestacionários, o controle, monitoramento e operação do SGDC-1 é realizado por brasileiros e em território nacional, conferindo ao Brasil um incremento significativo no Poder Aeroespacial brasileiro. 🌐

## Referências

ALMEIDA, André Luiz de. **A Evolução do Poder Aeroespacial Brasileiro**, Dissertação de Mestrado em Geografia Política, Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas FFLCH/USP, Departamento de Geografia, São Paulo, Brasil, Abril, 2006.

ALVES, Sidney César Coelho. *A Operação do SGDC – Capacidades, Possibilidades e Desafios*. **MilSatComLatin America**, 2017.

AMARAL, Cristiano Torres do, MARTINS, Glenda Kelly Arruda et al. **A Importância Estratégica de um Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações no Confronto Cibernético**, 2017. Disponível em: <[www.defesa.gov.br](http://www.defesa.gov.br)>. Acesso em 20 MAR 2018.

ARIANESPACE, *LAUNCH KIT VA236 – May, 2017 – Arianespace to launch two telecom satellites for Brazil (SGDC) and South Korea (KOREASAT-7)*, **Catálogo técnico da Arianespace Service & Solutions**, 2017. Disponível em: <[www.arianespace.com/press-release/flight-va236-arianespace-logs-78th-successful-ariane-5-launch-in-a-row-orbits-telecom-satellites-for-brazil-and-south-korea/](http://www.arianespace.com/press-release/flight-va236-arianespace-logs-78th-successful-ariane-5-launch-in-a-row-orbits-telecom-satellites-for-brazil-and-south-korea/)>. Acesso em 14 MAR 2018.

BARTELS, Walter. *A atividade espacial e o poder de uma nação*. **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Secretaria de Assuntos Estratégicos, Presidência da República, Brasília, 2011, p.59.

JUNIOR, Avandelino Santana. **O desafio da propulsão líquida-Tecnologia Estratégica para o Brasil, Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Secretaria de Assuntos Estratégicos, Presidência da República, Brasília, 2011, p. 178.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. **Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro, PCA 358-1, Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE)**. Brasília, DF, 2012a.

\_\_\_\_\_. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação e Comunicações (MCTIC), Agência Espacial Brasileira (AEB). **Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) 2012-2021**. CDU 52(81)(083.97), 2012b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Força Aérea Brasileira, **Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA 1-1)**. Brasília, DF, 2012c.

\_\_\_\_\_. **Estratégia Nacional de Defesa (END)**. Brasília, DF, 2016b. Disponível em: <[www.defesa.gov.br/arquivos/2017/mes03/pnd\\_end.pdf](http://www.defesa.gov.br/arquivos/2017/mes03/pnd_end.pdf)>. Acesso em 05 JUN 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Cenários de Defesa 2020-2039**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: [defesa.gov.br](http://defesa.gov.br). Acesso em 28 AGO 2018.

BUCK, David J. *Statement of Lieutenant General David J Buck Commander Joint Functional Component Command for Space before the House Armed services subcommittee on strategic forces on fiscal year 2017. National Defense authorization budget request for Space Programs*. 2016.

CRISTÓVAM, José Raimundo. *Overview of the Major Satellite Communications Systems Covering the Brazilian Territory. MilSatComLatin America*. Royal Tulip Hotel, Rio de Janeiro, Brazil, 2014.

DEFESANET, **SGDC - Lançado com Sucesso**, 05 de Maio de 2017, 2017. Disponível em: <[www.defesanet.com.br/space/noticia/25634/SGDC---Lancado-com-Sucesso/](http://www.defesanet.com.br/space/noticia/25634/SGDC---Lancado-com-Sucesso/)>. Acesso em 14 MAR 2018.

DE ORTE, Paola. Artigo on-line da Agência Brasil Washington. **Trump anuncia criação de força espacial dos Estados Unidos**. 2018. Disponível em: <[//agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2018-06/trump-cria-forca-armada-do-espaco-sideral](http://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2018-06/trump-cria-forca-armada-do-espaco-sideral)>. Acesso em 28 JUN 2018.

EUA, **National Security Space Strategy – Unclassified Summary**, Janeiro de 2011, <[//archive.defense.gov/home/features/2011/0111\\_nsss/](http://archive.defense.gov/home/features/2011/0111_nsss/)>.

EUA, *Space Operations. Joint Publication 3-14 (JP 3-14)*. US Department of The Army, US Marine Corps Department of The Navy, US Department of The Air Force, US Department of The Navy, US Coast Guard, 2018.

FAB, **Força Aérea assume o controle do primeiro satélite brasileiro**. Disponível em: <[www.fab.mil.br/noticias/mostra/30502/](http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/30502/)>. Publicado: 05/07/2017 (2017). Fonte: Agência Força Aérea, por Aspirante Aline Fuzisaki. Acesso em: 22 MAR 2018.

HOROWICZ, Marcelo Corrêa. **Emprego de Comunicações por Satélite no SISFRON**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e

---

Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2014.

MARAL, Gérard, BOUSQUET, Michel. **Satellite Communications Systems, Systems, Techniques and Technology**, Quinta Edição, Editora John Wiley&Sons Ltd., ISBN 978-0-470-71458-4 (H/B), 2009.

ROLLEMBERG, Rodrigo. Cenário e perspectivas da Política Espacial Brasileira. **A Política Espacial Brasileira Parte I**. Centro de Documentação e Informação Edições Câmara Brasília, Cadernos de Altos Estudos 7, 2010.

VISIONA, 2017. Site da VISIONA. Disponível em: <[www.visionaespecial.com.br/sgdc](http://www.visionaespecial.com.br/sgdc)>. Acesso em: 24 JUN 18.

WELTI, C. Robert, **Satellite Basis for Everyone**, iUniverse, Inc. Bloomington, ISBN: 978-1-4759-2593-7, 2012.

N. da R.: A adequação do texto e das referências às prescrições da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é de exclusiva responsabilidade dos articulistas.