

# Armas contraespaciais

## Implicações estratégicas para potências espaciais emergentes

BRUNO MARTINI, UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA  
TENENTE-CORONEL LUIS FELIPE NOHRA, FORÇA AÉREA BRASILEIRA (FAB)  
PROFA. DRA. MARIA CÉLIA BARBOSA REIS DA SILVA,  
UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA

### Introdução

Um novo mantra sobre o ambiente espacial surgiu, definindo-o como um ambiente cada vez mais congestionado, competitivo e contestado.<sup>1</sup> Desde o lançamento do primeiro satélite artificial, o Sputnik soviético, 66 anos se passaram e a órbita terrestre ainda concentra a maior parte dos ativos do poder espacial nacional, incluindo as instalações em solo necessárias para produzir, testar, lançar, monitorar e controlar essas espaçonaves. Isto deve-se principalmente à enorme e crescente dependência dos serviços espaciais para a vida humana contemporânea, como em telecomunicações, meteorologia, monitoramento ambiental, navegação, alívio de desastres, gerenciamento de recursos, serviços digitais, agricultura e defesa.

Com ativos tão significativos em órbita, os estados-nações estão cada vez mais interessados em esforços para tentar garantir a segurança contra riscos espaciais, como objetos naturais próximos à Terra (asteroides e cometas, por exemplo), extremos climáticos espaciais (radiação cósmica, vento solar e ejeção de massa coronal, dentre outros), detritos orbitais (tanto de origem natural quanto artificial) e ameaças intencionais representadas por armas contraespaciais. Ademais, o ambiente orbital se tornou cada vez mais militarizado, especialmente perigoso devido à possibilidade de ser armado.

Nas últimas duas ou três décadas, a importância do espaço nas operações militares aumentou drasticamente. Não apenas como um conceito científico, mas fornecendo produtos essenciais para que as forças armadas obtenham vantagens sobre seus inimigos. Os satélites são essencialmente multiplicadores de força, permitindo que as forças sejam usadas mais eficientemente e eficazmente. Muitas operações militares são crucialmente dependentes de comunicações providas via satélite (SATCOM), imagens adquiridas por sensores em órbita, informações precisas de posição fornecidas por sistemas de navegação via satélite (SATNAV), e inteligência de imagens (IMINT) e de interceptação de sinais (SIGINT). Ao mesmo tempo, os mísseis continuaram a evoluir, aumentando sua velocidade,

manobrabilidade, alcance, carga útil, capacidade explosiva e acessibilidade, a tal ponto que alguns mísseis têm alcance planetário, viajando como autênticos veículos espaciais, nas baixas órbitas terrestres (LEO).

E é na órbita da Terra onde os estados possuem suas infraestruturas estratégicas mais distantes. Portanto, essas plataformas orbitais podem se tornar alvos prioritários para seus adversários. Assim, de acordo com a escola de pensamento realista da Teoria das Relações Internacionais, a história militar de longa data parece ensinar que o desenvolvimento atual de armas antissatélite (ASATs) pelas superpotências espaciais era há muito esperado e quase inevitável.

O poder espacial, escrito em inglês com duas palavras (“*space power*”), foi o termo utilizado em alguns estudos seminais sobre o conceito, como o de Lupton no seu livro de 1988 “*On Space Warfare: A Space Power Doctrine*”.<sup>2</sup> Em 2020, o “Resumo da Estratégia de Defesa Espacial” do Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DOD) estabeleceu a palavra única em inglês “*spacepower*” para “A soma das capacidades de uma nação para utilizar o espaço em atividades diplomáticas, de informação, militares e econômicas, em paz ou em guerra, a fim de atingir objetivos nacionais”.<sup>3</sup> Ademais, a “*Space Capstone Publication*” da Força Espacial dos EUA (USSF), define “o poder espacial nacional é a totalidade da ‘habilidade ou capacidade (*ability*) de uma nação para explorar o domínio espacial em busca de prosperidade e segurança. O poder espacial nacional é avaliado comparativamente como a força relativa da ‘habilidade ou capacidade (*ability*)’ de um Estado em alavancar o domínio espacial para fins diplomáticos, informativos, militares e econômicos”.<sup>4</sup> Contudo, países como o Reino Unido e a Austrália continuaram a utilizar a expressão inglesa em duas palavras “*space power*”. O Comando Espacial de Defesa da Austrália lançou o “*Space Power eManual*” em 2022, declarando-o como “a força total da ‘habilidade ou capacidade (*ability*)’ de uma nação de conduzir e influenciar atividades para o espaço, no espaço, através do espaço e a partir do espaço para atingir seus objetivos”.<sup>5</sup> O Ministério da Defesa britânico (MoD) simplesmente definiu “*space power*” como “exercer influência sobre o, no, do, ou através do espaço”.<sup>6</sup> Seguindo a nomenclatura dos Estados Unidos, neste artigo, o termo potência espacial nacional do inglês “*spacepower nation*” (com o *spacepower* escrito numa única palavra) é utilizado para exprimir um Estado-nação com capacidade para exercer o seu próprio poder espacial.

De acordo com a doutrina da Força Aérea dos Estados Unidos (USAF), contraespaço é uma missão que compreende operações ofensivas contraespaciais (OCE) e defensivas contraespaciais (DCE) para controlar e proteger objetivos no espaço e por meio dele, conduzidas a partir de múltiplos domínios aéreos, terrestres, marítimos, cibernéticos e espaciais.<sup>7</sup> Os alvos das operações contraespaciais podem não estar posicionados apenas no espaço, mas também podem ser a

infraestrutura espacial na superfície do planeta. As armas usadas para operações OCE ou DCE são geralmente chamadas de armamento contraespaço e são classificadas como físicas cinéticas, físicas não cinéticas, eletrônicas e cibernéticas.<sup>8</sup> As armas contraespaciais atuais também podem ser classificadas como de Terra-espaço ou de ascensão direta (lançadas do solo, do ar ou do mar no momento do ataque), e espaço-espaço/coorbitais (colocadas e manobradas em órbita, geralmente bem antes do ataque).<sup>9</sup> Os alvos espaciais mais comuns são tipicamente os satélites, portanto, uma arma contraespacial direcionada a um satélite é chamada de arma ASAT.

O Merriam-Webster English Dictionary define suficientemente ASAT, tanto como “*anti-satellite*” (anti-satélite) ou, menos comumente, “*antisatellite*” (antissatélite), como um adjetivo “de, relacionado a, ou sendo um sistema projetado para a destruição ou incapacitação de satélites”.<sup>10</sup> Adam Strauch define as aplicações para o armamento ASAT como: 1) multiplicador de força que potencializa outras capacidades militares; 2) contravalor, por exemplo, que busca alvos de valor, mas que não são efetivamente uma ameaça militar; 3) contramedida para se opor a sistemas de defesa antimísseis adversários; 4) contramedida assimétrica para deter inimigos tecnologicamente superiores; 5) uma medida efetiva contra potenciais armas baseadas no espaço; e 6) uma arma alternativa contra mísseis balísticos intercontinentais ou outros veículos inimigos carregando explosivos enquanto viajam em órbita.<sup>11</sup>

Apenas umas poucas potências espaciais atualmente possuem capacidades ASAT como armamento estratégico ou tático. Ataques cinéticos contra seus próprios satélites foram realizados como testes ASAT por apenas quatro países: Estados Unidos da América (EUA), Rússia, China e Índia; e serviram como demonstração de poder de dissuasão. Além disso, presume-se que outras potências espaciais estejam desenvolvendo capacidades ASAT consideráveis (Austrália, França, Irã, Japão, Coreia do Sul, Coreia do Norte e Reino Unido), embora ainda não tenham realizado testes destrutivos em órbita.<sup>12</sup>

Um número limitado, mas crescente de nações, 12 no total, além da União Europeia, realizou seus próprios lançamentos espaciais: Rússia (1957), Estados Unidos (1958), França (1965), Japão (1970), China (1970), Reino Unido (1971), União Europeia (1979), Índia (1980), Israel (1988), Ucrânia (1995), Irã (2009), Coreia do Norte (2012) e Coreia do Sul (2013). A Ucrânia corre o risco de perder essa capacidade devido ao atual conflito armado com a Rússia. Suplementarmente, novos empreendimentos espaciais privados estão adquirindo todos os tipos de capacidades espaciais e são agora capazes de lançar suas próprias cargas espaciais. E em breve, espera-se que ainda mais empresas e países entrem para esse “clube de exploradores espaciais.”

A importância estratégica das armas contraespaciais para as potências espaciais é bem conhecida pela USAF, DOD e pelos civis tomadores de decisões de segurança nacional; no entanto, não é muito evidente nas outras nações que utilizam o espaço, onde ela ainda é largamente negligenciada ou insuficientemente abordada. Então, como as nações com pequenas frotas de satélites planejam suas estratégias espaciais para enfrentar as ameaças espaciais impostas por sistemas contraespaciais e os testes destrutivos de armas ASAT?

### **Classificando as Potências Espaciais Nacionais usando o Brasil como um Estudo de Caso**

Uma maneira de responder à pergunta anterior seria fazer um inventário de todas as nações com ativos espaciais e comparar seus planos, estratégias e comportamentos identificáveis relacionados ao domínio espacial. No entanto, isso provavelmente seria quase impossível no momento, pois a maioria dos países não os publica. Outra maneira seria identificar um país representativo como um indicador para muitos outros em posições um tanto análogas. É corretamente argumentável que alguma imprecisão permanece para quaisquer tipos de aproximação e análise subjetiva de quão diferente cada país seria do país-indicador original. De qualquer forma, isso é muito mais realista do que a analogia com os planos e estratégias das superpotências espaciais.

Por praticamente qualquer critério, os Estados Unidos, a Rússia e a China são atualmente as grandes superpotências espaciais, seguidas pela Índia. A França, o Reino Unido, o Japão, Israel e a Coreia do Sul e organizações multietnais, sejam de natureza política, como a UE, ou militar, como a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), são todas potências espaciais estabelecidas, que demonstraram capacidades espaciais bem desenvolvidas, embora diferenciadas entre si. Entretanto, o Irã, a Ucrânia e a Coreia do Norte talvez ainda não tenham demonstrado sua transição *de facto* de potências espaciais nacionais emergentes para estabelecidas, pois ainda precisam demonstrar sua habilidade para acessar o ambiente orbital com suas próprias capacidades. Outras potências espaciais emergentes incluem os Emirados Árabes Unidos, alguns países da UE, África do Sul, Singapura, Austrália, Canadá, Paquistão e algumas empresas privadas espaciais. Dentre as potências espaciais emergentes, o Brasil se destacou, estabelecendo sua presença no espaço através da aquisição de conhecimentos técnicos avançados e causando um considerável impacto na economia espacial.<sup>13</sup>

Praticamente todo ano, mais e mais países em todo o mundo se tornam potências espaciais nacionais em desenvolvimento, ao adquirir algum tipo de capacidade espacial, seja em órbita, no solo ou contribuindo com serviços notáveis de enlace

descendente (*downlink*) ou ascendente (*uplink*) para a comunidade internacional, como Argentina, Luxemburgo e Suíça. Todavia, a vasta maioria das nações não dispõem de qualquer capacidade espacial própria, se limitando a usar os serviços espaciais como clientes, sendo aqui classificadas como potências espaciais nacionais não desenvolvidas.

Além dos Estados nacionais e organizações políticas ou militares, as corporações também estão emergindo como potenciais espaciais. Algumas iniciativas privadas estão se provando capazes de acessar a órbita da Terra por seus próprios meios, antes da maioria dos países pelo mundo e portanto, podem ser classificadas como potências espaciais corporativas estabelecidas.

### **O Brasil como um Estudo de Caso**

Não obstante fosse desejável aprofundar a discussão sobre a metodologia de classificação das potências espaciais e estabelecer parâmetros mais detalhados e precisos em estudos futuros, para os propósitos deste artigo, este Método de Classificação de Potências Espaciais é suficiente para considerar o Brasil um representante apropriado das potências espaciais nacionais emergentes.<sup>14</sup>

Embora o Brasil ainda não possua os seus próprios meios autônomos de acesso ao espaço, já depende muito dos serviços prestados pelos seus satélites artificiais desenvolvidos internamente ou importados, tanto para operações civis quanto militares. Assim, o Brasil é um estado aspirante a ser um explorador do espaço, como muitas nações já o são atualmente, mas ainda desenvolvendo sua capacidade de lançar os seus próprios meios espaciais.

O Brasil já é capaz de projetar, construir, operar e manobrar seus próprios satélites e de participar significativamente dos esforços internacionais para garantir o livre acesso ao espaço para qualquer nação (para usos pacíficos). Dito isso, a maneira como o Brasil reage e planeja contra as ameaças à segurança espacial pode ser considerada como um indicador de como outras nações em posições similares de poder espacial poderiam reagir.

### **Implicações Estratégicas para uma Potência Espacial Emergente**

Desde o final da Segunda Guerra Mundial, o Brasil não tem sido um alvo militar óbvio para qualquer outro país, pois não está diretamente envolvido em nenhum conflito diplomático ou militar, especialmente com seus países vizinhos. Ao contrário, tem sido um promotor internacional da paz, segurança e soberania de todas as nações e tem apoiado firmemente a Organização das Nações Unidas (ONU); servindo atualmente como membro não permanente do Conselho de Segurança da ONU (CSNU) desde 2022.<sup>15</sup>

Portanto, o Brasil não considera o arsenal ASAT de outros países como uma ameaça direta. Ainda assim, a prudência não permite que o Brasil ou qualquer outra potência espacial em desenvolvimento descarte a possibilidade de se tornar um alvo em alguns cenários de crise. Atualmente, o cenário de conflito espacial mais provável para uma potência espacial emergente seria se um ou mais de seus satélites sofressem danos indiretos de fragmentos provenientes de um ataque de algum país à sua própria espaçonave ou à de outro país. Outro cenário provável é o efeito colateral da interrupção de algum serviço ou dado importante devido a um ataque ao(s) satélite(s) de outro país. O cenário mais diretamente provocativo seria a aniquilação do satélite de seu governo, no qual a identidade do agressor fosse claramente identificável. É um dos piores cenários para qualquer potência espacial nacional poderia ser um ataque ASAT que escalasse para uma guerra nuclear. Isto poderia acontecer, por exemplo, se ocorre um ataque aos satélites estratégicos (como aqueles usados para alerta antecipado de detecção de mísseis) de uma potência espacial com armas nucleares, pois tal agressão poderia ser percebido como o precursor de um ataque nuclear. Um ataque nuclear ASAT capaz de destruir ou desativar centenas ou milhares de satélites, seria outro dos piores cenários, provavelmente causando a síndrome de Kessler e deixando uma enorme região orbital hostil para a colocação de novos satélites e a viagem espacial.<sup>16</sup> Para lidar com esses, entre muitos outros cenários possíveis e imprevisíveis, o Brasil, assim como outras potências espaciais nacionais emergentes, deve realizar discussões, tanto interna quanto internacionalmente, para chegar a acordos sobre protocolos a serem seguidos e medidas a serem tomadas no caso de tais ocorrências.

Assim como no domínio do ciberespaço, não há garantia de que a resposta a um ato de agressão no domínio espacial seria restrita apenas ao mesmo. Há sempre a possibilidade de que ela escale para o ar, a terra ou o mar também. Por outro lado, uma potência espacial nacional pode considerar manter um conflito restrito aos domínios cibernético ou espacial para evitar desfechos muito mais mortais e destrutivos para as partes envolvidas.

Em 15 de novembro de 2021, o satélite soviético Cosmos 1408, que já não estava mais operacional, originalmente dedicado à inteligência eletrônica e de sinais (ELINT), explodiu em pedaços depois que um míssil russo Nudol ASAT o atingiu a cerca de 480 km de altitude, espalhando uma nuvem de mais de 1.700 destroços “rastreadáveis”. Cerca de 1.300 desses pedaços eram maiores que 10 cm. A quantidade recém-injetada de detritos espaciais foi dispersa na órbita terrestre baixa (LEO) entre 200 km a 1.500 km de altitude.<sup>17</sup> No dia seguinte, quatro astronautas da NASA, um astronauta da Agência Espacial Europeia (ESA) e dois cosmonautas russos a bordo da Estação Espacial Internacional (ISS) tiveram que se abrigar e

preparar para evacuação em suas espaçonaves de emergência (SpaceX Crew Dragon e Soyuz) devido ao risco de uma colisão destrutiva com os fragmentos.<sup>18</sup>

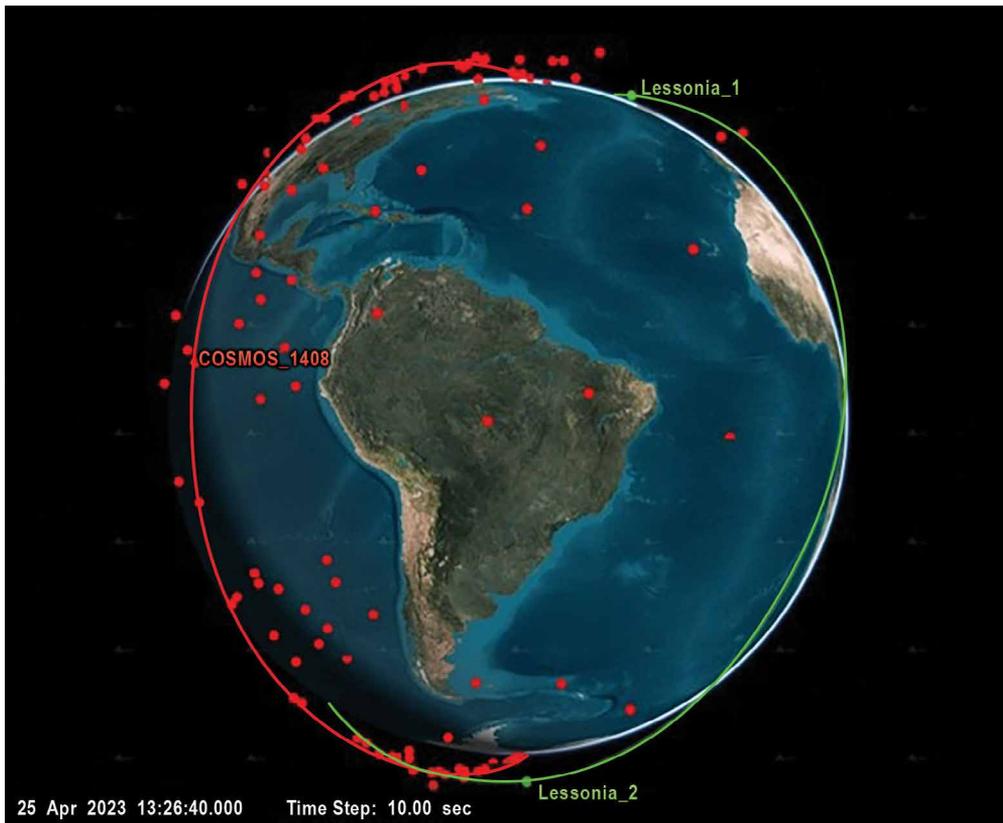
Meses depois, Dmitry Rogozin, o então diretor-geral da Roscosmos, escreveu: “Confirmo que em 22 de março, horário de Moscou, os motores da nave de transporte de carga russa Progress MS-20 realizaram uma manobra não programada para evitar uma aproximação perigosa da Estação Espacial Internacional com um fragmento da espaçonave Cosmos-1408.”<sup>19</sup> Este último teste de ASAT cinético de ascensão direta destaca a vulnerabilidade de ativos orbitais no espaço (tanto aqueles tidos como alvo ou não). Também eleva a questão da segurança espacial ao “*space safety*” pelas vidas e saúde de membros de tripulações espaciais, além dos desafios tradicionais da “*space security*” sobre a integridade dos equipamentos espaciais.

Os perigosos detritos orbitais oriundos de efeitos colaterais das armas cinéticas ASAT permanecem em órbita durante anos, acumulando-se mais rapidamente do que o arrasto atmosférico pode desorbitá-los e, conseqüentemente, constituindo uma ameaça de colisão a longo prazo para outros recursos espaciais. Estes detritos podem também colidir com outros detritos, gerando um número ainda maior de detritos num efeito cascata que aumenta as hipóteses de colisões e conseqüente geração de novos detritos, ou seja, o efeito Kessler.

Em 18 de abril de 2022, a vice-presidente dos EUA, Kamala Harris, prometeu que o seu país deixaria de realizar outros testes destrutivos de ASAT e solicitou que as outras nações fizessem o mesmo.<sup>20</sup> Desde então, pelo menos outras onze nações declararam que não conduzirão testes destrutivos de ASAT de ascensão direta: Austrália, Canadá, França, Alemanha, Itália, Japão, Nova Zelândia, Holanda, Coreia do Sul, Suíça e Reino Unido.<sup>21</sup> Além disso, em 7 de dezembro de 2022, a Assembleia Geral da ONU, na Primeira Comissão da ONU na 77ª sessão, aprovou uma resolução não vinculativa para suspender os ensaios destrutivos de armas ASAT de ascensão direta. Cerca de 150 Estados-nação votaram a favor da resolução, com 9 votos contra (de Bielorrússia, Bolívia, República Centro-Africana, China, Cuba, Irã, Nicarágua, Rússia e Síria) e 9 abstenções (Índia, República Democrática Popular do Laos, Madagáscar, Paquistão, Sérvia, Sri Lanka, Sudão, Togo e Zimbábue).<sup>22</sup>

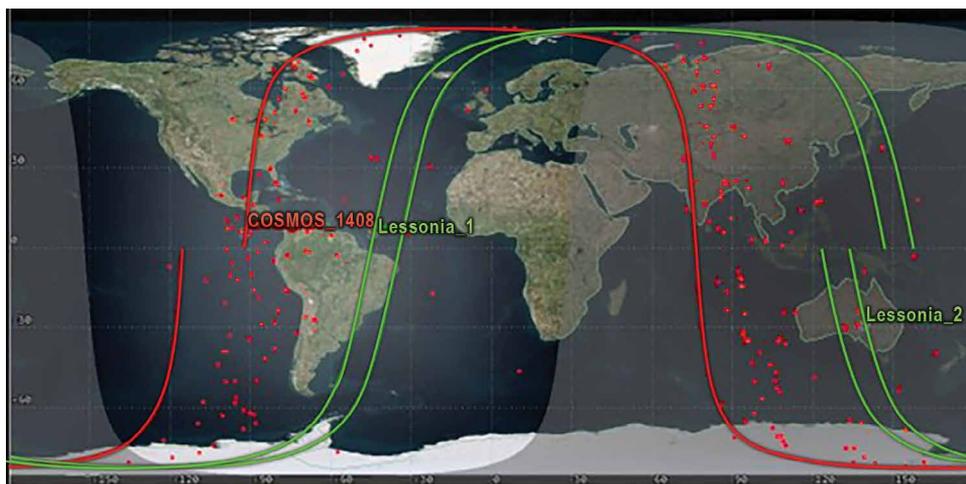
O Brasil, como qualquer outro operador de espaçonaves orbitais, é forçado a manobrar seus satélites com maior frequência para evitar colisões com o lixo espacial, o que aumenta o consumo de combustível e, conseqüentemente, decresce a vida útil do satélite. Como um exemplo, em 25 de junho de 2022, a Força Aérea Brasileira (FAB) lançou dois novos satélites de sensoriamento remoto por radar, seguindo o planejamento do seu Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE). Os dois novos satélites, denominados Carcará I e Carcará II (em homenagem à ousada ave de rapina brasileira), fazem parte do Projeto Lessonia-1, que

tem como objetivo construir uma constelação de satélites LEO disponíveis para o governo brasileiro para uso dual, civil e militar. As imagens destes satélites são usadas para apoiar o monitoramento do desmatamento, a atualização cartográfica, a determinação da navegabilidade de rios, o alívio de desastres e o combate ao tráfico de drogas, à mineração ilegal e às queimadas, entre várias outras possibilidades. Como parte de sua missão na segurança das operações espaciais, em 23 de abril de 2023, o Centro de Operações Espaciais (COPE) do Comando de Operações Aeroespaciais da FAB conduziu uma simulação para abordar a ameaça de colisão entre os detritos orbitais do antigo Cosmos 1408 e estes novos satélites devido às suas altitudes e trajetórias coincidirem (a figura 1 mostra a simulação da trajetória de ambos os Carcará I e II e a sua intersecção prevista com os detritos orbitais; e a figura 2 representa o mesmo, mas num mapa de projeção Mercator).



**Figura 1: Vista do globo terrestre para os pontos de intersecção entre os satélites Carcará I e II (Lessonia\_1 e Lessonia\_2 respectivamente, em verde), com os detritos espaciais do Cosmos 1408 (em vermelho)**

Fonte: FAB COPE



**Figura 2: Vista do mapa-múndi em projeção Mercator para os pontos de interseção entre os satélites Carcará I e II (respectivamente nomeados Lessonia\_1 e Lessonia\_2, em verde) com os detritos espaciais do Cosmos 1408 (em vermelho)**

Fonte: FAB COPE

Em média, a simulação do COPE apresenta mais de 400 alertas de colisão por mês somente para as espaçonaves Carcará I e II. Mais importante ainda, ela indica sete alertas para aproximações altamente perigosas de menos de dois quilômetros. O termo risco é usado para proximidades de menos de um quilômetro. Além disso, baseado nesta simulação, uma média de duas manobras por mês (uma por satélite) serão necessárias para manter esses satélites a mais de 500 metros de distância de uma possível colisão com os detritos. Deste modo, estes testes destrutivos de ASAT aumentam os riscos operacionais previamente estimados para os satélites lançados, exigindo mais manobras, que consomem mais combustível não recarregável e, conseqüentemente, diminuem sua vida útil originalmente esperada.

## **O Brasil como um Indicador Estratégico para Outras Potências Espaciais Nacionais Emergentes**

Uma estratégia que o Brasil adotou, e que pode servir de referência para outras potências espaciais nacionais emergentes, é o objetivo de adquirir e controlar o que as instituições governamentais espaciais brasileiras chamam de “ciclo espacial completo”, ou seja, a capacidade de produzir independentemente seus próprios veículos de lançamento espacial e suas cargas úteis, os meios para lançá-los e operá-los no espaço, e depois receber, processar e distribuir seus dados.<sup>23</sup> Para tanto, parcerias com outros países e empresas privadas são desejáveis e devem ser

incentivadas, já que o empreendimento espacial é extremamente caro. Recentemente, o Brasil assinou acordos com quatro empresas privadas estrangeiras (Innospace, C6 Launch Systems, Virgin Orbit e Orion Applied Science & Technology) para lançar cargas espaciais a partir de seu centro espacial nacional, o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), abrindo-se para o novo mercado comercial de lançamentos espaciais orbitais. O CLA tem uma localização geográfica ótima para lançamentos espaciais: 1) está próximo da linha do equador, 2) tem boas e estáveis condições climáticas, 3) tem a sua principal trajetória de lançamento dirigida para um mar aberto e pouco navegado, e 4) tem uma zona tampão florestal despovoada. Esse esforço culminou com o lançamento inaugural da Operação Astrolábio pelo CLA, em 19 de março de 2023, quando a empresa sul-coreana Innospace lançou um foguete de propulsão híbrida HANBIT-TLV com carga útil 100% brasileira.<sup>24</sup>

Outra estratégia que o Brasil pode adotar e que pode servir como um indicador para outras potências espaciais nacionais emergentes é juntar-se a um bloco de interesses políticos com a mesma mentalidade para reforçar a resolução não vinculativa da ONU para interromper os testes destrutivos de armas ASAT de ascensão direta com outras medidas práticas para aumentar a segurança espacial, limitar o armamento espacial e buscar um ambiente orbital pacífico e sustentável para as gerações presentes e futuras. Uma vez que a resolução atual apenas se aplica às armas ASAT de ascensão direta, talvez um dos resultados desta estratégia possa ser a sua expansão para incluir a proibição de todos os testes destrutivos de armas contraespaciais na órbita da Terra, incluindo os coorbitais.

O Brasil já declarou publicamente seu caráter pacífico, reconhecendo a ONU como um fórum internacional para a resolução de divergências entre nações, preservando suas soberanias, autodeterminações e integridades territoriais. Assim, o país está comprometido com o fortalecimento de acordos internacionais, como os cinco tratados sobre o espaço sideral do Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior (UNOOSA).<sup>25</sup> Também pretende se tornar um ator relevante em novas discussões sobre o Direito Espacial Internacional e seus instrumentos legais, uma vez que ainda requer muito conteúdo a ser abordado, discutido, desenvolvido e estabelecido. O Brasil apoia a sustentabilidade espacial para explorar o ambiente orbital da Terra e além dele, a fim de alcançar consenso para satisfazer demandas sociais domésticas e globais e manter a continuidade indefinida dos serviços espaciais atuais para as gerações futuras.

Como exemplo recente, em junho de 2021, o país assinou os Acordos Artemis propostos pela Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA) dos EUA e envolvendo mais de uma dúzia de outros países. Esses acordos buscam uma visão compartilhada de princípios entre essas nações para facilitar novos

empreendimentos espaciais com benefícios para toda a humanidade.<sup>26</sup> Outra área na qual o Brasil poderia trabalhar para servir como um indicador para outras potências nacionais emergentes seria apoiar e se juntar a algumas discussões jurídicas acadêmicas correntes, como do Manual de Legislação Internacional Aplicável aos Usos Militares do Espaço (*Manual on International Law Applicable to Military Uses of Outer Space*, o MILAMOS) da Universidade McGill do Canadá.<sup>27</sup>

O recém-criado COPE da FAB, deve aumentar sua própria capacidade de Consciência do Domínio Espacial (CDE) (do inglês *Space Domain Awareness*, SDA) para melhor contribuir com suas parcerias internacionais (incluindo os EUA), reduzir a dependência de países parceiros, funcionar como uma redundância ou apoio aos parceiros, ou até mesmo aumentar a consciência orbital desses parceiros. Em 10 de abril, a FAB anunciou sua participação nas Operações Comerciais Conjuntas (JCO) da USSF e o COPE passou a abrigar a célula operacional JCO do Brasil. Além de ajudar a rastrear detritos orbitais, o Brasil pode usar essa oportunidade para monitorar possíveis armas espaciais em um esforço para defender o uso pacífico do espaço por todas as nações. E por meio das Operações Comerciais Conjuntas - Defesa Espacial (JCO-SD) (JCO-SD 2023), coordenadas pelo Comando Espacial dos Estados Unidos (USSPACECOM), o Brasil também pode ser capaz de apoiar lançamentos espaciais, detectar objetos espaciais, identificar comportamentos anômalos em órbita, desenvolver instrução em mecânica orbital e fornecer informações não confidenciais para organizações comerciais.<sup>28</sup>

O Brasil criou uma redundância nas operações do COPE, tendo sua instalação principal localizada na capital federal, Brasília e um Centro de Operações Espaciais Secundário (COPE-S) localizado no Rio de Janeiro, a cerca de 1.200 km de distância. Essa redundância operacional de alguns dos seus sistemas espaciais estratégicos baseados em solo aumenta a segurança e a confiabilidade das operações espaciais, especialmente em caso de qualquer emergência ou mau funcionamento. O apoio do COPE à missão de CDE e seu papel no JCO deveriam ser reforçados pela instalação de telescópios ópticos em locais geoestratégicos, como as cidades brasileiras de Sinopi (Mato Grosso), Urubici (Santa Catarina), Santiago (Rio Grande do Sul) e Novo Progresso (PA), conforme a devida adequação, ademais do telescópio recentemente instalado em Brasília (Distrito Federal).

Para aprimorar suas operações espaciais militares e civis, o Brasil ainda precisa de uma “Lei Geral do Espaço” que inclua a legislação adequada e os papéis exatos de cada um de suas instituições espaciais, como a FAB do Ministério da Defesa (MD), a Agência Espacial Brasileira (AEB) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e atores privados, como a Innospace da Coreia do Sul, que acabou de fazer parte do lançamento espacial inaugural do CLA. Internamente, o Brasil também precisa

documentar um novo tipo de “Doutrina de Uso Militar do Espaço” por meio da FAB para lidar melhor com possíveis ameaças espaciais, incluindo, mas não restritas às armas contraespaciais. Como qualquer outra nação com ativos espaciais, o Brasil deve estar preparado para responder a qualquer hostilidade espacial, e essa retaliação pode não se restringir ao domínio espacial, pois qualquer conflito deflagrado no espaço tem a possibilidade real de escalar para os outros domínios terrestres, marítimos, aéreos e cibernéticos e até mesmo se tornar uma guerra total.

À medida que crescem sua dependência em relação aos serviços orbitais e suas constelações satelitais, o Brasil deve reconsiderar o papel da FAB fora da atmosfera, talvez renomeando-a como Força Aeroespacial Brasileira (FAEB), já que muitos dos seus termos militares e nomes de unidades militares têm se expandido de “aéreo” para “aeroespacial”, como o já mencionado COMAE, o Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA), o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e o Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA) da Universidade da Força Aérea (UNIFA).

Outra opção seria estabelecer um novo ramo das Forças Armadas, com a criação da Força Espacial Brasileira (FEsB), com suas próprias doutrinas, estratégias, táticas, treinamentos, instalações e equipamentos. Os centros espaciais do CLA, o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) e as bases do COPE em Brasília e no Rio de Janeiro seriam instalações ideais para abrigar a FEsB.\*

As perspectivas tecnológicas e estratégicas futuras levam o Brasil e outras potências espaciais nacionais emergentes a pensar não apenas na possível presença de armas na órbita terrestre, mas também em outros ambientes espaciais mais profundos, como o Cislunar, na órbita lunar, ou até mesmo na superfície da Lua, seguido por Marte e além deles. O uso prático do espaço para o Brasil atualmente está restrito a essa órbita planetária, mas, conforme o Programa Artemis progride, poderá em breve incluir a Lua.<sup>29</sup> Também é lógico supor que ele eventualmente se expandirá para Marte na medida em que o desenvolvimento do país progride. Ao ascender como uma potência espacial, em analogia é sua colonização e fundação por exploradores portugueses que se lançaram ao oceano azul profundo em busca de novas terras e oportunidades durante a era das grandes navegações dos séculos XV e XVII, O Brasil deve abarcar sua própria história para explorar e fazer uso do espaço profundo. □

\*A conveniência de transformar a FAB em FAEB ou de estabelecer a FEsB como a quarta Força Armada brasileira em algum momento, a curto ou longo prazo, é tema de uma tese de doutorado de um desses autores, orientada por outro deles desde fevereiro de 2022, e vem recebendo atenção da FAB e do MD.

## Notas

1. Maj Gen Shawn N. Bratton, USAF, Space Doctrine Publication (SDP) 4-0, Sustainment, Doctrine for Space Forces, Space Training and Readiness Command (STARCOM), (United States Space Force (USSF): Dec 2022), [https://www.starcom.spaceforce.mil/Portals/2/SDP%204-0%20Sustainment%20\(Signed\).pdf?](https://www.starcom.spaceforce.mil/Portals/2/SDP%204-0%20Sustainment%20(Signed).pdf?)
2. David E. Lupton, *On Space Warfare: A Space Power Doctrine*, (Maxwell AFB AL: Air University Press, 1998), <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA421942.pdf>.
3. US Department of Defense, “Defense Space Strategy Summary”, US Department of Defense, (June 2020), [https://media.defense.gov/2020/Jun/17/2002317391/-1/-1/1/2020\\_DE FENSE\\_SPACE\\_STRATEGY\\_SUMMARY.PDF](https://media.defense.gov/2020/Jun/17/2002317391/-1/-1/1/2020_DE FENSE_SPACE_STRATEGY_SUMMARY.PDF).
4. Gen John W. Raymond, *Space Capstone Publication (SCP) – Spacepower – Doctrine for Space Forces*, (Colorado Headquarters United States Space Force: Jun 2020), [https://www.spaceforce.mil/Portals/1/Space%20Capstone%20Publication\\_10%20Aug%202020.pdf](https://www.spaceforce.mil/Portals/1/Space%20Capstone%20Publication_10%20Aug%202020.pdf).
5. Air Marshal Rob Chipman, AM, CSC, “The ‘Lightspeed’ Space Power eManual”, Air and Space Power Centre, (Australian Government, Department of Defence, Mar 2022), <https://airpower.airforce.gov.au/publications/SPMLink>.
6. Joint Task Force–Space Defense, “Joint Doctrine Publication (JDP) 0-01.1”, *Joint Task Force–Space Defense*, (Feb 2023), <https://www.jtf-spacedefense.mil/>.
7. Air University, Air Force Doctrine Publication (AFDP), *Counterspace Operations 3-14* (Alabama: Curtis E. Lemay Center, 25 Jan 2021), [https://www.doctrine.af.mil/Portals/61/documents/AFDP\\_3-14/3-14-D05-SPACE-Counterspace-Ops.pdf](https://www.doctrine.af.mil/Portals/61/documents/AFDP_3-14/3-14-D05-SPACE-Counterspace-Ops.pdf).
8. Tyler Way, “Counterspace Weapons 101”, *AerospaceSecurity*, (28 October 2019), <https://aerospace.csis.org/aerospace101/counterspace-weapons-101/#:~:text=There%20are%20four%20distinct%20categories,may%20be%20preferred%20over%20another>.
9. Brian Weeden and Victoria Samson, “Global Counterspace Capabilities: an open source assessment” (Capacidades globales de contraespacio: una evaluación de código abierto), Secure World Foundation, (2023), [https://swfound-staging.azurewebsites.net/media/206957/swf\\_global\\_counterspace\\_april2020\\_es.pdf](https://swfound-staging.azurewebsites.net/media/206957/swf_global_counterspace_april2020_es.pdf).
10. Merriam-Webster, “Anti-satellite,” English dictionary, (12 January 2022), <https://www.merriam-webster.com/dictionary/anti-satellite>.
11. Adam Strauch, “Still all quiet on the orbital front? The slow proliferation of anti-satellite weapons,” *Obrana a Strategie* (Defence & Strategy), 14, no. 2, (2014), 61-72.
12. Brian Weeden and Victoria Samson, “Global Counterspace Capabilities: an open source assessment,” Secure World Foundation, (2023), [https://swfound-staging.azurewebsites.net/media/206957/swf\\_global\\_counterspace\\_april2020\\_es.pdf](https://swfound-staging.azurewebsites.net/media/206957/swf_global_counterspace_april2020_es.pdf).
13. Caleb Henry, “Emerging Space Powers: the leaders of tomorrow,” Lockheed Martin, (23 January 2022), <https://www.satellitetoday.com/long-form-stories/emerging-space-powers-the-leaders-of-tomorrow/>.
14. Joseph Soeters, Patricia M. Shields, and Sebastiaan J. H. Rietjens, (Ed.), *Routledge handbook of research methods in military studies*, (London: Routledge, 2014); Delphine Deschaux-Dutard, *Research Methods in Defence Studies: A Multidisciplinary Overview*, (London: and Routledge, 2020).
15. Ministério das Relações Exteriores (MRE), “Brazil’s 7 priorities in the Security Council – 2022-2023,” MRE, (27 September 2021), <https://www.gov.br/mre/en/Brazil-UNSC/the-2022-2023-mandate/brazils-7-priorities-in-the-security-council-2022-2023>.

16. Donald J. Kessler, Nicholas L. Johnson, J.-C. Liou, and Mark Matney, "The Kessler Syndrome: Implications to Future Space operations," *American Astronomical Society – Rocky Mountain Section*, (6-10 February 2010), <https://aquarid.physics.uwo.ca/kessler/Kessler%20Syndrome-AAS%20Paper.pdf>.
17. NASA, "The intentional destruction of Cosmos 1408," *Orbital Debris Quarterly News*, 26–1, (March 2022), 1-5; NASA, "Effective number of cataloged objects per 10-km altitude bin," *Orbital Debris Quarterly News*, 26–2 (June 2022), 9.
18. Carmen Pardini and Luciano Anselmo, "The short-term effects of the Cosmos 1408 fragmentation on neighboring inhabited space stations and large constellations," *Acta Astronautica*, Vol. 10, (September 2023), <https://www.sciencedirect.com/>.
19. Telegram, "Dmitry Rogozin," (16 June 2022), [https://t.me/rogozin\\_do/3072](https://t.me/rogozin_do/3072).
20. The White House, "Vice President Harris Advances National Security Norms in Space," Fact Sheet, (18 April 2022), <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/04/18/fact-sheet-vice-president-harris-advances-national-security-norms-in-space/>.
21. Secure World Foundation, "Netherlands, Austria, and Italy add momentum to growing international commitment not to conduct direct-ascent anti-satellite missile tests," *SWF*, (6 April 2023), <https://swfound.org/news/>.
22. Report of the First Committee, "Prevention of an arms race in outer space," United Nations General Assembly, Seventy-seventh session, agenda item 97, (14 November 2022), <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N22/690/30/PDF/N2269030.pdf?>
23. Agência Espacial Brasileira, PNAE: Programa Nacional de Atividades Espaciais: 2022-2031 (Brasília: AEB, 2022), <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/programa-nacional-de-atividades-espaciais>; Bruno Martini and Maria Célia Barbosa Reis da Silva, "A Inteligência Geoespacial por Satélites de Interesse Nacional do Brasil," *Revista da Escola Superior de Guerra*, 32, no. 64, (January/April 2017), <https://revista.esg.br/index.php/revistadaesg/article/view/945/826>.
24. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, "Operação Astrolábio: saiba mais sobre o lançamento experimental do foguete HANBIT-TLV," Agência Espacial Brasileira, <https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/operacao-astrolabio-saiba-mais-sobre-o-lancamento-experimental-do-foguete-hanbit-tvl>.
25. United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA), "International Space Law: United Nations Instruments," (2017), [https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/stspace/stspace61rev\\_2\\_0\\_html/V1605998-ENGLISH.pdf](https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/stspace/stspace61rev_2_0_html/V1605998-ENGLISH.pdf).
26. The Artemis Accords, "Principles for a Safe, Peaceful, and Prosperous Future," NASA, (22 January 2023), <https://www.nasa.gov/specials/artemis-accords/index.html>.
27. Dale Stephens and Melissa De Zwart, "The Manual of International Law Applicable to Military Uses of Outer Space (MILAMOS)," *RUMLAE Research Paper*, no. 17-12, (7 November 2017), [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3065704](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3065704).
28. United States Space Command, *Joint Task Force-Space Defense (JTF-SD)*, <https://www.jtf-spacedefense.mil>.
29. The Artemis Accords, (22 January 2023).



**Bruno Martini, Universidade da Força Aérea Brasileira**

Licenciado em Oceanografia em 2004, e Mestre em Dinâmica de Sistemas Costeiros e Oceânicos em 2011, pela Universidade Federal do Paraná (Brasil). Treinado em satélites de observação ótica oceânica no Laboratório de Pesquisa Naval dos EUA (NRL) no Centro Espacial John C. Stennis (SSC) da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA), Mississippi, EUA, em 2011. Professor de inglês e espanhol na *Rockefeller Language Center* desde 2017 e 2020, respectivamente. Desde 2022 tem estudado “Força Espacial ou Força Aeroespacial, o Brasil precisa delas? Quando e por quê?” como aluno de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA) da Universidade da Força Aérea Brasileira (UNIFA).



**Tenente-Coronel Luis Felipe Nohra  
Força Aérea Brasileira (FAB)**

Graduado pela Academia da Força Aérea Brasileira (AFA), em 1999, e Mestre em Guerra Eletrônica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), em 2009. Participou do Programa de Transferência de Tecnologia Espacial do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) na Thales Alenia Space, na França. Atualmente é o Chefe de Equipe da Divisão de Controladores de Satélites, no Centro de Operações Espaciais (COPE), na Força Aérea Brasileira (FAB). O Tenente-Coronel Nohra participou do Curso Espacial da Coalizão (CSpC), do Instituto Nacional de Segurança Espacial (NSSI), da Força Espacial dos EUA, em Colorado Springs, EUA, em 2022. Suas atribuições operacionais anteriores incluem ser comandante da aeronave P-95, na Base Aérea de Salvador, piloto instrutor e chefe da Seção de Guerra Eletrônica.



**Profa. Dra. Maria Célia Barbosa Reis da Silva  
Universidade da Força Aérea Brasileira**

Professora Titular da Universidade da Força Aérea Brasileira (UNIFA) e da Escola Superior de Guerra (ESG), consultora e assessora da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Pós-doutora em Literatura, Cultura e Contemporaneidade pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; Doutora (1998) em Letras pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; Mestre em Letras Vernáculas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1989); Bacharel e Licenciada em Português e Inglês pelo Colégio Pedro II de Humanidades (1976). Membro do Projeto CAPES “Incorporação de Tecnologia Aeroespacial para a Defesa: impactos organizacionais, doutrinários e de autonomia estratégica”.