

The background of the cover is a deep blue sky with wispy white clouds. On the left side, a rocket is shown in the process of launching, angled upwards. A bright, glowing plume of fire and smoke trails behind it, extending from the bottom left towards the rocket. In the lower half of the image, a chessboard is visible, with several chess pieces (pawns, knights, and kings) scattered across the squares. The chessboard and pieces are rendered in a semi-transparent, blue-tinted style, blending with the overall color scheme.

# **A GEOPOLÍTICA** aplicada ao **PODER AEROESPACIAL** na atualidade

**Volume 2**

Carlos Eduardo Valle Rosa  
(Organizador)

Coletânea de ensaios desenvolvidos  
pelo Centro de Estudos Estratégicos  
da **Universidade da Força Aérea**

**EDUNIFA** 

# **A GEOPOLÍTICA** aplicada ao **PODER AEROSPACIAL** na atualidade

**Volume 2**

Carlos Eduardo Valle Rosa

(Organizador)

Coletânea de ensaios desenvolvidos  
pelo Centro de Estudos Estratégicos  
da **Universidade da Força Aérea**

**EDUNIFA** 

## **Reitor da UNIFA**

Maj Brig Ar Max Cintra Moreira, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, Brasil

## **Vice-Reitor da UNIFA**

Cel Av R/1 Valdomiro Alves Fagundes, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, Brasil

## **Pró Reitor de Apoio à Pesquisa e ao Ensino**

Cel Av R/1 Toni Roberto Carvalho Teixeira, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, Brasil

## **Coordenadora da Editora e Editora-Chefe**

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Karina Coelho Pires, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, Brasil

## **Conselho Editorial Científico**

Prof. Dr. Amit Gupta, Forum of Federations, Ottawa, Canadá

Prof. Dr. Claudio Rodrigues Corrêa, Escola de Guerra Naval, EGN, Rio de Janeiro, Brasil, CMG

Prof. Dr. Eduardo Svartman, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Rio Grande do Sul, Brasil

Prof. Dr. Erico Duarte, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Rio Grande do Sul, Brasil

Prof. Dr. Fabio Walter, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Paraíba, Brasil

Prof. Dr. Fernando de Souza Costa, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, São Paulo, Brasil

Prof. Dr. Flavio Neri Jasper, Secretaria de Economia e Finanças da Aeronáutica, SEFA, Distrito Federal, Brasil, Cel Av R1

Prof. Dr. Francisco Eduardo A. de Almeida, Escola de Guerra Naval, EGN, Rio de Janeiro, Brasil, CMG

Prof. Dr. German Wedge Rodríguez Pirateque, Escuela de Postgrados de la Fuerza Aeroespacial Colombiana, EPFAC, Bogota, Colombia, Mayor Eng.

Prof. Dr. Gills Vilar Lopes, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, Brasil

Prof. Dr. Guilherme S. Góes, Escola Superior de Guerra, ESG, Rio de Janeiro, Brasil, CMG

Prof. Dr. Howard H. Hensel, United States Air Force, USAF, Alabama, Estados Unidos

Prof. Dr. João Roberto Martins Filho, Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Paulo, Brasil

Prof. Dr. Joseph Devanny, King's College London, KCL, Londres, Inglaterra

Prof. Dr. Koshun Iha, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ITA, São Paulo, Brasil

Prof. Dr. Lamartine N. F. Guimarães, Instituto de Estudos Avançados, IEAv, São Paulo, Brasil

Prof. Dr. Marcelo de A. Medeiros, Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Pernambuco, Brasil

Prof. Dr. Marco Antonio S. Minucci, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, IEAv, São Paulo, Brasil, Cel Eng R1

Prof. Dr. Scott Tollefson, National Defense University, NDU, Washington, Estados Unidos

Prof. Dr. Stephen Burgess, United States Air Force, USAF, Alabama, Estados Unidos

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Selma Lúcia de Moura Gonzales, Escola Superior de Defesa, ESD, Brasília, Brasil, T Cel

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Thais Russomano, King's College London, KCL, Londres, Inglaterra

Prof. Dr. Vantuil Pereira, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil

Prof. Dr. Vinícius Carvalho, King's College London, KCL, Londres, Inglaterra

## **Revisão Técnica**

1º Ten BIB Leandro Henrique de Oliveira Spinola, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, Brasil

2º Ten BIB Júlio César Carmelo da Costa, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, Brasil

## **Equipe de Edição**

Diagramação

SO SDE Samuel Gonçalves Mastrange, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, Brasil

SO SDE Edson Galvão, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, Brasil

CB SGS Lessandro Augusto da Silva Queluci, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, Brasil

Desenvolvimento WEB

2S SAD Diego Sodré Ribeiro, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, Brasil



# **A GEOPOLÍTICA** aplicada ao **PODER AEROESPACIAL** na atualidade

**Volume 2**

Carlos Eduardo Valle Rosa

(Organizador)

Coletânea de ensaios desenvolvidos  
pelo Centro de Estudos Estratégicos  
da **Universidade da Força Aérea**

**EDUNIFEA** 

Todos os direitos desta edição reservados à Editora da Universidade da Força Aérea.  
Proibida a reprodução total ou parcial em qualquer mídia sem a autorização escrita da Editora ou dos autores.  
Os infratores estão sujeitos às penas da lei.  
A Editora não se responsabiliza pelas opiniões emitidas nesta publicação.  
© Carlos Eduardo Valle Rosa (representante dos autores)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da UNIFA

G345

A Geopolítica Aplicada ao Poder Aeroespacial na Atualidade  
/ organizado por Carlos Eduardo Valle Rosa. – Rio de Janeiro,  
RJ: EDUNIFA, 2024.  
80 p.: il. v.2

ISBN: 978-65-89535-23-2

1. Geopolítica. 2. Poder Aeroespacial. 3. Forças Armadas.  
I. Universidade da Força Aérea. II. Centro de Estudos Estratégicos.  
III. Título.

CDU: 327

2024

**EDUNIFA**

Editora da Universidade da Força Aérea  
Av. Marechal Fontenelle, 1000 - Campo dos Afonsos  
Rio de Janeiro - RJ - CEP 21740-000  
Telephone number: +055 21 21572753  
*E-mail:* editora.unifa@fab.mil.br

# Sumário

<b>APRESENTAÇÃO DA OBRA</b> .....	7
<b>1. NÚCLEOS ESTRATÉGICOS DO PODER AEROESPACIAL</b> .....	13
<b>2. GUERRA NO ESPAÇO</b> .....	19
<b>3. ESTUDOS DE FUTURO: FERRAMENTA ESTRATÉGICA E GEOPOLÍTICA</b> .....	25
<b>4. DIPLOMACIA AEROESPACIAL BRASILEIRA: PROJEÇÃO DE <i>SOFT POWER</i></b> .....	31
<b>ATRAVÉS DO PROGRAMA SIRIUS</b>	
<b>5. DETRITOS ESPACIAIS COMO UM RISCO GLOBAL ASTRONÁUTICO</b> .....	39
<b>6. O USO DE DRONES E A QUESTÃO LEGAL NO BRASIL</b> .....	47
<b>7. ENTORNO ESTRATÉGICO TRIDIMENSIONAL</b> .....	54
<b>8. CONFERÊNCIA DOS CHEFES DE FORÇA AÉREA – 2024 (THE CHIEF OF THE</b> .....	60
<b>AIR STAFF’S GLOBAL AIR &amp; SPACE CHIEFS’ CONFERENCE 2024)</b>	
<b>9. PROPHIPER: A JANELA DE OPORTUNIDADE AINDA ESTÁ ABERTA?</b> .....	67
<b>10. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SELEÇÃO DE ALVOS</b> .....	74
<b>SOBRE OS AUTORES</b> .....	78

## Apresentação de Obra

Após o sucesso do primeiro volume, apresentamos o e-book “Ensaio do Centro de Estudos Estratégicos da Universidade da Força Aérea - 2024”, segundo volume desta importante coletânea. Seguindo a iniciativa do Comandante Geral do Pessoal da Força Aérea Brasileira (FAB), Tenente-Brigadeiro do Ar Ricardo Reis Tavares, esta obra visa aprofundar a discussão sobre temas contemporâneos de Poder Aeroespacial e Geopolítica, oferecendo informação estratégica crucial para todos os interessados em Poder Aeroespacial.

Assim como no primeiro volume, os ensaios aqui reunidos são fruto do trabalho de docentes, instrutores e discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da UNIFA e da ECEMAR. Abordando questões relevantes, o e-book traz perspectivas diversas e análises aprofundadas. Mantendo a organização cronológica, a obra demonstra a evolução das discussões ao longo do tempo, permitindo acompanhar o desenvolvimento do pensamento estratégico.

Conectando o rigor acadêmico com temas de interesse público, muitos dos ensaios têm origem em questões amplamente debatidas na mídia, ampliando seu alcance para além do âmbito militar. O Centro de Estudos Estratégicos da UNIFA, responsável pela compilação e organização, reforça seu papel na disseminação de conhecimento especializado, contribuindo para o aprimoramento das capacidades estratégicas da FAB.

Este segundo volume não apenas consolida o compromisso da FAB com a excelência acadêmica e o desenvolvimento do conhecimento estratégico, mas também abre caminho para futuras explorações e novas publicações. Convidamos a todos a explorar este compêndio, uma rica fonte de insights para a compreensão do complexo cenário aeroespacial e geopolítico contemporâneo.

A obra conta com 10 capítulos. O CAPÍTULO 1 - NÚCLEOS ESTRATÉGICOS DO PODER AEROESPACIAL, de **Carlos Eduardo Valle Rosa** e **Guilherme Sandoval Góes**, aborda o conceito de Núcleos Estratégicos (NE) no contexto do Poder Aeroespacial, definidos como agrupamentos de atividades econômicas, tecnológicas e industriais que promovem a competitividade e o desenvolvimento socioeconômico de um Estado. Fundamentados na tríplice hélice (integração entre empresas, universidades e governo), os NE impulsionam a inovação tecnológica, fortalecendo a inserção do Brasil nas cadeias globais de valor e ampliando sua influência geopolítica. O ensaio destaca a relevância do NE do Poder Aeroespacial como um vetor estratégico para superar a posição periférica do Brasil em setores de alta tecnologia, promovendo a internacionalização de empresas e a capacitação de recursos humanos. Exemplos como o polo de São José dos Campos e iniciativas como o ITA no Ceará ilustram a capilaridade desse núcleo. Diferente do conceito de “campeões nacionais”, os NE possuem uma abordagem sistêmica, integrando esforços públicos, privados e acadêmicos. O texto também explora o papel da geopolítica na definição de prioridades estratégicas, considerando

cenários globais como a disputa entre EUA e China e a reorganização das cadeias de valor. Por fim, reforça a importância de consolidar o NE do Poder Aeroespacial como ferramenta para o desenvolvimento nacional e projeção internacional do Brasil.

O CAPÍTULO 2 - GUERRA NO ESPAÇO, de **Carlos Eduardo Valle Rosa**, aborda a crescente militarização e armamentização do espaço exterior, destacando o desenvolvimento de capacidades *counterspace* por potências como China, Rússia e Estados Unidos. Essas capacidades incluem armas cinéticas, não cinéticas, interferência eletrônica, ciberataques e consciência situacional espacial, com potencial para desestabilizar sistemas críticos, como GPS e telecomunicações, essenciais para atividades civis e militares. Relatórios recentes apontam que essas tecnologias, embora ainda em desenvolvimento, já foram empregadas em conflitos, evidenciando que a guerra no espaço não é mais uma questão de ficção científica, mas uma realidade emergente. A análise geopolítica ressalta que o espaço exterior, especialmente a região cislunar, tornou-se um novo domínio estratégico, comparável a territórios históricos de disputa, como o *Heartland*. A criação de forças espaciais, como a United States Space Force, e o avanço de doutrinas específicas reforçam a relevância do controle espacial. Contudo, há divergências sobre o nível real de ameaça, com críticas apontando que discursos alarmistas podem servir a interesses orçamentários. Para o Brasil, uma guerra no espaço teria impactos severos, como a interrupção de serviços essenciais e prejuízos ao poder aeroespacial. Assim, o tema deve integrar o debate nacional, envolvendo questões tecnológicas, geopolíticas e de segurança, para mitigar riscos e antecipar cenários futuros.

O CAPÍTULO 3 - ESTUDOS DE FUTURO: FERRAMENTA ESTRATÉGICA E GEOPOLÍTICA, de **Nacácio Leocádio Nascimento, Lívia Aparecida de Almeida e Sousa e Carlos Eduardo Valle Rosa**, aborda os estudos de futuro como ferramenta estratégica e geopolítica, destacando sua importância no planejamento de longo prazo, especialmente no contexto do Poder Aeroespacial. A iniciativa, liderada pela Universidade da Força Aérea (UNIFA) por meio do Laboratório de Simulações e Cenários (LSC), visa apoiar a Sistemática de Planejamento Estratégico Militar (SPEM) e preparar tomadores de decisão para lidar com incertezas e crises futuras. Essa prática segue uma tendência global, com exemplos como o Projeto Milênio e o *Global Trends Report – 2040*, que utilizam metodologias prospectivas para construir cenários plausíveis. Os estudos de futuro não buscam prever o futuro, mas influenciar direções estratégicas, combinando técnicas qualitativas e quantitativas. Os cenários, produtos desses estudos, são desenvolvidos com metodologias como a prospectiva estratégica e o método GBN, permitindo visualizar caminhos alternativos e planejar ações. Conceitos como “sementes de futuro”, “cisnes negros” e “fatos portadores de futuro” são utilizados para identificar tendências e eventos disruptivos. No âmbito geopolítico, os estudos analisam variáveis espaciais e internacionais, essenciais para o planejamento estratégico da Força Aérea Brasileira (FAB). Assim, contribuem para a defesa do espaço aéreo, integração nacional e soberania, consolidando o Poder Aeroespacial como elemento decisivo em um ambiente global dinâmico e complexo.

O CAPÍTULO 4 - DIPLOMACIA AEROESPACIAL BRASILEIRA: PROJEÇÃO DE *SOFT POWER* ATRAVÉS DO PROGRAMA SIRIUS, de **Danilo Guimarães Lima**, explora a Diplomacia Aeroespacial Brasileira como uma ferramenta estratégica de projeção de *Soft Power*, destacando o papel do Programa SIRIUS na modernização do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB). A Diplomacia Aeroespacial, conceito que combina capacidades tecnológicas e cooperação internacional, busca promover os interesses nacionais no cenário global, fortalecendo a segurança, a soberania e a influência do Brasil. O Programa SIRIUS, alinhado aos princípios do GANP e aos padrões da OACI, posiciona o país como referência em inovação tecnológica e gestão do espaço aéreo, abrangendo iniciativas como a integração de aeronaves não tripuladas (UAS), segurança cibernética e interoperabilidade de sistemas ATM. Além de modernizar a infraestrutura aeroespacial, o programa promove a cooperação internacional, consolidando parcerias estratégicas e disseminando conhecimento técnico na América do Sul. Essas ações reforçam a imagem do Brasil como um ator confiável e inovador, ampliando sua influência regional e global. Contudo, desafios permanecem, como a necessidade de atualizar a Estratégia Nacional de Defesa para incluir o domínio aeroespacial e superar lacunas na definição de limites verticais e na implementação de tecnologias avançadas. O Programa SIRIUS, portanto, consolida-se como um pilar da Diplomacia Aeroespacial, contribuindo para a projeção do Brasil no cenário internacional.

O CAPÍTULO 5 – DETRITOS ESPACIAIS COMO UM RISCO GLOBAL ASTRONÁUTICO, de **Bruno Martini, Régis Vinícius Silva Barreto, Maria Célia Barbosa Reis da Silva e Luciano Vaz Ferreira**, aborda os detritos espaciais como um risco crescente à segurança aeroespacial e à sustentabilidade das operações no espaço exterior. A Força Aérea Brasileira (FAB) considera o espaço aéreo e o espaço exterior como um continuum estratégico, destacando a relevância da geopolítica aeroespacial na gestão desses ambientes. Os detritos espaciais, que incluem lixo humano e fragmentos naturais, representam uma ameaça significativa devido às altas velocidades em órbita, podendo causar colisões catastróficas e gerar o chamado Efeito Kessler, uma reação em cadeia de fragmentação orbital. Embora práticas como a “deorbitação” controlada de satélites reduzam os riscos, o aumento de constelações de satélites em órbita baixa, como os planejados pela SpaceX, intensifica o congestionamento orbital e os perigos associados. Além disso, detritos que reentram na atmosfera podem danificar aeronaves ou causar impactos no solo, ainda que o risco permaneça baixo. O texto diferencia os conceitos de *safety* (segurança operacional) e *security* (proteção contra ameaças intencionais), ressaltando a necessidade de monitoramento, remoção ativa de detritos e acordos internacionais para mitigar os riscos. Conclui-se que a FAB deve investir em tecnologias e políticas para garantir a segurança aeroespacial e proteger cidadãos e operações em um cenário global cada vez mais complexo.

O CAPÍTULO 6 – OS DRONES E A QUESTÃO LEGAL, de **Carlos Eduardo Valle Rosa e Eduardo Araújo da Silva**, aborda o uso crescente de drones no Brasil, destacando seu impacto no contexto tecnológico, econômico e de segurança. Os drones,

ou Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas (UAS), têm sido amplamente utilizados em atividades recreativas e profissionais, como agricultura de precisão, mapeamento, vigilância, entregas e resposta a desastres. O aumento exponencial de solicitações de voo, registrado pelo SARPAS, reflete a expansão dessa tecnologia no país. Contudo, o uso irregular de drones tem gerado preocupações, incluindo interrupções em aeroportos, entrega de entorpecentes, invasão de privacidade e riscos à segurança pública e aérea. O texto destaca a necessidade de regulamentação e fiscalização mais eficazes, apontando a falta de integração entre as autoridades responsáveis, como ANAC, DECEA e forças policiais. Apesar de haver previsões legais para atuação conjunta, ainda não existe um procedimento operacional padronizado para lidar com irregularidades, o que dificulta a abordagem e a penalização de ilícitos. Além disso, o uso malicioso de drones, como em ataques com explosivos e espionagem, levanta questões de segurança nacional. A Aeronáutica tem buscado protagonismo nesse cenário, promovendo iniciativas interagências e educativas, como workshops para órgãos de segurança pública. O texto conclui que, embora os drones tragam benefícios significativos, sua operação exige controle rigoroso para mitigar riscos e garantir segurança.

O CAPÍTULO 7 - ENTORNO ESTRATÉGICO TRIDIMENSIONAL, de **Carlos Eduardo Valle Rosa**, discute a necessidade de uma atualização no conceito de “entorno estratégico brasileiro”, proposto na Política Nacional de Defesa (PND) e na Estratégia Nacional de Defesa (END), incorporando uma perspectiva tridimensional que inclua o espaço aéreo e o espaço exterior. Tradicionalmente, o entorno estratégico abrange a América do Sul, o Atlântico Sul, a costa ocidental africana e a Antártica. Contudo, o ensaio argumenta que essa definição deve ser ampliada para considerar o ambiente aeroespacial, dada sua relevância crescente para a soberania, segurança e desenvolvimento socioeconômico do Brasil. O espaço aéreo é destacado por sua importância na soberania nacional, no controle do tráfego aéreo e no fortalecimento da indústria aeroespacial, enquanto o espaço exterior é essencial para setores como agricultura, finanças, conectividade e monitoramento ambiental. Além disso, o texto alerta para a possibilidade de militarização do espaço, reforçando a necessidade de incluí-lo no conceito de entorno estratégico. O ensaio também critica a desconexão entre o discurso oficial e as prioridades econômicas e diplomáticas do Brasil, sugerindo que a inclusão do domínio aeroespacial no entorno estratégico é fundamental para alinhar as políticas de defesa às demandas geopolíticas e tecnológicas contemporâneas.

O CAPÍTULO 8 - CONFERÊNCIA DOS CHEFES DE FORÇA AÉREA – 2024, de **Carlos Eduardo Valle Rosa**, aborda a Conferência Global dos Chefes de Estado-Maior do Ar e do Espaço de 2024, realizada em Londres, que reuniu líderes militares, acadêmicos e representantes da indústria aeroespacial para discutir o tema da dissuasão sob as perspectivas de integração e interoperabilidade. O evento destacou a importância da cooperação internacional, da integração de capacidades e da resiliência de

sistemas no contexto do poder aéreo e espacial, alinhando-se às demandas geopolíticas contemporâneas. Entre as principais conclusões, enfatizou-se a necessidade de estratégias de dissuasão eficazes para evitar conflitos, com foco na colaboração entre governos, forças armadas e a indústria de defesa. A modernização tecnológica, incluindo o uso de drones, sistemas autônomos e arquiteturas resilientes, foi apontada como essencial para enfrentar ameaças emergentes. Além disso, destacou-se a relevância da consciência situacional no domínio espacial e da defesa integrada de mísseis. Os palestrantes ressaltaram que o poder aéreo e espacial é central para a segurança global, sendo necessário combinar agilidade, velocidade e coordenação em operações. A conferência reforçou a importância de eventos internacionais para atualizar estratégias e promover o debate sobre o preparo e o emprego do poder aeroespacial, especialmente em um cenário multipolar e tecnologicamente dinâmico.

O CAPÍTULO 9 - PROPHIPER: A JANELA DE OPORTUNIDADE AINDA ESTÁ ABERTA?, de **Eduardo Utzig Silva**, aborda o desenvolvimento de tecnologias hipersônicas no Brasil, com foco no Projeto Propulsão Hipersônica 14-X (PropHiper), liderado pela Força Aérea Brasileira (FAB). Em 2021, o Brasil realizou o primeiro teste bem-sucedido de um veículo hipersônico com motor *scramjet*, atingindo velocidades próximas a Mach 6. Apesar desse avanço, o ensaio argumenta que o desenvolvimento de armamentos hipersônicos nacionais, com fins de dissuasão, enfrenta desafios significativos. Entre os principais obstáculos estão os altos custos de investimento, a complexidade tecnológica e as restrições impostas pelo Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR), do qual o Brasil é signatário. Além disso, a dissuasão exige a demonstração clara de capacidade ofensiva, o que poderia gerar pressões internacionais e embargos, dificultando o acesso a componentes essenciais. O texto sugere que o Brasil priorize o desenvolvimento de veículos hipersônicos com fins pacíficos, como o Hypersonic Glide Vehicle (HGV), em vez de armamentos como os Hypersonic Cruise Missiles (HCM). Ressalta-se a necessidade de parcerias com outros ministérios, empresas e agências para viabilizar o projeto. Por fim, destaca-se que o atraso no investimento pode levar à obsolescência tecnológica, comprometendo a oportunidade de inovação e o aproveitamento dos recursos já aplicados.

O CAPÍTULO 10 – IA E SELEÇÃO DE ALVOS, de **Carlos Eduardo Valle Rosa**, aborda o uso de inteligência artificial (IA) em operações militares, com foco no sistema “*Lavender*”, utilizado pelas Forças de Defesa de Israel (FDI) no processo de seleção de alvos em conflitos no Oriente Médio. O sistema processa grandes volumes de dados para identificar potenciais alvos, incluindo membros de grupos paramilitares como Hamas e Jihad Islâmica Palestina, com base em características incriminatórias. Complementarmente, sistemas como “*Where’s Daddy?*” e “*The Gospel*” auxiliam na localização de indivíduos e estruturas associadas a atividades militantes, permitindo ataques direcionados. Embora a IA acelere o ciclo decisório e aumente

a eficácia operacional, o texto destaca preocupações éticas e legais, especialmente em relação ao Direito Internacional Humanitário (DIH). Críticas apontam para a possibilidade de erros, com civis sendo classificados como alvos devido a critérios frágeis ou imprecisos, violando princípios como distinção, proporcionalidade e humanidade. No contexto brasileiro, o uso de IA em operações militares é visto como uma oportunidade para modernizar o Poder Aeroespacial, ampliando a capacidade dissuasória e a eficiência operacional. No entanto, isso exige investimentos em infraestrutura, treinamento e desenvolvimento de doutrinas adaptadas, além de um acompanhamento ético e legal rigoroso para evitar violações em cenários de conflito.

Essas publicações refletem o compromisso contínuo da FAB com a excelência acadêmica e o desenvolvimento de capacidades estratégicas, consolidando-se como fontes ricas de conhecimento e instrumentos essenciais para embasar decisões e promover o avanço técnico-tecnológico da Aeronáutica.

Major-Brigadeiro do Ar MAX CINTRA MOREIRA

Comandante e Reitor da UNIFA

## 1

**NÚCLEOS ESTRATÉGICOS DO PODER AEROESPACIAL**

*Carlos Eduardo Valle Rosa  
Guilherme Sandoval Góes*

Um Núcleo Estratégico (NE) pode ser definido como um grupo de atividades econômicas que incorporam indústrias, produtos e serviços tecnológicos intimamente relacionadas com a geração de competitividade por parte de um Estado (Castor e José, 1997). A consolidação de um NE transforma-se em ferramenta de desenvolvimento socioeconômico, inclusive com impacto nas questões de segurança e defesa. A base de formação e expansão dos NE se dá pela aplicação do conceito de tríplice hélice (empresas, universidades e governo) (Etzkowitz, 1994), onde a inovação tecnológica gera desenvolvimento do Estado em todos os campos do poder nacional.

O propósito deste ensaio é caracterizar e conceituar a ideia de NE do Poder Aeroespacial, como forma de sedimentar uma tradição que já se incorpora à Aeronáutica desde sua criação. Além disso, destacar a relevância geopolítica desse conceito é uma demanda premente, em face dos desdobramentos contemporâneos no campo das relações internacionais. Até porque, um dos efeitos imediatos da referida tríplice hélice é a maior inserção e influência do Estado no mercado global, na medida em que fortalece as empresas privadas e estatais, atreladas às cadeias globais de valor, bem como suas universidades, centros de pesquisa e *clusters* tecnológicos, apoiados pelas ações estratégicas do Estado. Há que se reconhecer, portanto, que a expansão dos NE no Brasil, em especial aquele ligado ao Poder Aeroespacial, está diretamente relacionada à questão geopolítica contemporânea (Costa, 2017).

Como amplamente observado no debate internacional, essa questão geopolítica se desdobra em tendências ou cenários: a) tanto EUA como China fortalecem sua hegemonia, o que levaria a um cenário de confrontação bipolar (no presente, essa é a tendência predominante entre os analistas) (Bekkevold e Tunsjø, 2022); b) ambos perdem hegemonia, o que resultaria em mudança abrupta da ordem geopolítica na direção de uma multipolaridade (Peters, 2023) (aqui há hipóteses de vetores dessa dinâmica e há a possibilidade de o Brasil assumir liderança regional); c) a tendência de renascimento do protagonismo russo, em especial na questão europeia (Payne e Foster, 2017); d) a complexidade da situação no Oriente Médio, que juntamente com a questão na Ucrânia elevou os gastos em defesa, significativamente, nos últimos anos (Tian *et al.*, 2024). O debate sobre os NE do Poder Aeroespacial é um exercício de pensamento estratégico para o Brasil, a partir de desdobramentos dentro desses cenários e a inserção desse NE em questões ainda difíceis de se compreender.

Uma das percepções entre os analistas é a de que o desenvolvimento dos NE seja um imperativo categórico de posicionamento do Estado brasileiro no grupo das grandes potências mundiais, capazes de influenciar as decisões de relevância internacional. Assim é que nessa direção visualiza-se o conceito de NE como o potencial de se fortalecer um conjunto de empresas e atividades (setores) a se aproximarem dos polos de produção mundial. Com efeito, nas cadeias globais de valor, o posicionamento brasileiro no mercado de produtos primários (as *commodities*) já é de grande relevância.

Notadamente, nos seus quatro grandes arquétipos geopolíticos, que posicionam o Brasil como uma superpotência energética, uma superpotência alimentar, uma superpotência aquífera e ambiental (superpotência verde), há uma demanda de transformação. Ela caminha na direção de se superar a posição periférica do Brasil nas cadeias globais de produtos de alto valor agregado e alta tecnologia. Isso se daria por meio da promoção de internacionalização de suas empresas, resultando em um papel mais abrangente do Brasil no cenário global. Eis aqui a importância do debate sobre a criação e o fortalecimento de novos núcleos estratégicos brasileiros, dotando-os de competitividade internacional de modo a mantê-los nas cadeias globais de produção. Em tempos de Guerra na Ucrânia e no Oriente Médio, surge um novo processo geopolítico de reorganização das cadeias globais de valor, criando muitas oportunidades para a inserção internacional do Brasil nesse novo contexto mundial em construção.

Mas quais seriam as oportunidades em que o Poder Aeroespacial pode se valer do conceito de Núcleos Estratégicos para o desenvolvimento de capacidades militares e crescimento socioeconômico no Brasil? O NE do Poder Aeroespacial se apresenta como o quinto vetor estruturante nacional.

De fato, esse vetor vem se organizando há algum tempo e algumas características precisam ser destacadas. Em primeiro lugar, a ideia de que um NE não está associado somente ao aspecto regional/local. O *hub* da região de São José dos Campos é um bom começo. Conhecido como um dos principais polos aeroespaciais do Brasil, onde se concentram instituições como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), por exemplo. Na verdade, o conceito de NE plenamente caracterizado demanda uma visão geográfica mais ampla. Por esse motivo, elementos desse NE podem ser observados no Centro de Lançamento da Barreira do Inferno - CLBI (RN), na Agência Espacial Brasileira – AEB (DF), ou em empresas que ficam em outras cidades como a AEL Sistemas (RS), ou a AMS Kepler Espaço (RJ), além de tantos outros elementos. Além do mais, recentes iniciativas como o campus do ITA no Ceará e o Parque Tecnológico Aeroespacial da Bahia demonstram claramente a demanda de capilarização do NE.

No esforço de conceituação do NE, é importante distingui-lo da noção de “campeões nacionais”. Não há um conceito claro sobre essa terminologia. Segundo Damien (2007, p. 1, apud Rocco, 2015, p. 10) (Rocco, 2015) campeões nacionais “se refere a empresas que são objeto de um tratamento especial por parte dos governos, pois apresentam alguma dimensão nacional em sua operação”. O campeão nacional não tem essencialmente o entendimento sistêmico (tríplice hélice) que está embutido na ideia de NE, e é um conceito geralmente utilizado para guiar prioridades de investimento.

Com rigor, os NE são todos aqueles atores, entes, empresas ou segmentos, privados ou estatais, quer sejam econômicos, comerciais, tecnológicos, acadêmicos, científicos, financeiros, normativos/reguladores ou industriais, desde que sejam capazes de participar eficazmente da competição internacional sob os influxos das cadeias globais de produção, conhecimento e valor, com ou sem investimento por parte do Estado brasileiro. A projeção geopolítica brasileira não pode renunciar à consolidação de empresas genuinamente nacionais que tenham a capacidade de competir internacionalmente com os demais polos de poder global (Góes, 2022).

Em segundo lugar, o NE também não pode ser associado exclusivamente à indústria. Por esse motivo, órgãos normativos e de fiscalização, como AEB ou ANAC, devem se integrar ao conceito de NE. Essas agências estabelecem critérios e regulam o setor. Por esse motivo devem ser consideradas como elementos do NE do Poder Aeroespacial. Da mesma forma, entidades de classe como a Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil – AIAB ou a Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança – ABIMDE também devem se agregar ao NE. Nesse caso, essas entidades desempenham papéis fundamentais na representação e defesa dos interesses do setor. Elas atuam como fóruns de discussão, estabelecendo parcerias estratégicas entre empresas e instituições governamentais, por vezes abrindo espaço à Academia, e podem auxiliar na definição de políticas públicas que beneficiem o setor. Além disso, essas associações podem buscar incentivos para o desenvolvimento da indústria, estimulando o crescimento e a competitividade das empresas aeroespaciais brasileiras no mercado nacional e internacional.

Em terceiro lugar, há que se destacar o papel da Academia no NE, diretamente associado ao desenvolvimento científico-tecnológico (historicamente o caso do *hub* em São José dos Campos). Universidades e instituições públicas e particulares têm um papel central na formação de recursos humanos altamente qualificados para o Poder Aeroespacial. Através de cursos de graduação e pós-graduação em engenharia aeroespacial, física, ciência da computação e outras áreas (por exemplo, as relações internacionais e os estudos estratégicos), elas preparam profissionais para atuar

em pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor aeroespacial, assim como lidar com questões geopolíticas essenciais (por exemplo, o direito internacional). Além disso, muitas universidades possuem grupos de pesquisa dedicados à exploração espacial, tecnologias aeroespaciais e estudos científicos relacionados. Um bom exemplo é a Universidade Federal do Rio Grande do Norte que possui um projeto denominado Habitat Marte, no qual se pesquisam alternativas para a produção de alimentos em cenários inóspitos.

Nesse aspecto, destaca-se o viés científico-tecnológico, onde parcerias com universidades estão no centro da ideia da tríplice hélice. A colaboração entre universidades, setor público e empresas do setor aeroespacial é essencial para alavancar a inovação e o desenvolvimento tecnológico. Projetos conjuntos de pesquisa e desenvolvimento podem impulsionar a criação de produtos e soluções avançadas, ao mesmo tempo em que proporcionam oportunidades para estudantes e pesquisadores trabalharem em projetos práticos e relevantes. Exemplos disso são observados: a) a Universidade de São Paulo – USP possui grupos de pesquisa dedicados a temas relacionados ao poder aeroespacial, como engenharia aeronáutica, engenharia espacial, dinâmica de voo, astrobiologia e outros; b) a Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP tem pesquisas relevantes na área aeroespacial, com foco em temas como mecânica de voo, dinâmica orbital e sistemas aeroespaciais; c) a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG tem grupos de pesquisa que trabalham em projetos relacionados ao poder aeroespacial, incluindo veículos aéreos não tripulados (drones) e sensores aeroespaciais; ou d) a Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS possui grupos de pesquisa em engenharia aeroespacial, que incluem temas como aerodinâmica, propulsão, estruturas aeroespaciais e simulação de voo.

Finalmente, o NE deve valorizar a visão integrada de Poder Aeroespacial. O Brasil evoluiu significativamente na direção de consolidar esse conceito, que além de integrar domínios geográficos como a atmosfera e o espaço exterior, considera uma miríade de capacidades. Por esse motivo, a estruturação do NE do Poder Aeroespacial não pode deixar de considerar, por exemplo, elementos muito diversos como: a) os aeróstatos, drones, mísseis, satélites; b) radares e sistemas de C2; c) a regulação interna e o direito aeroespacial, assim como os tratados internacionais; d) demandas de capacitação de recursos humanos etc.

O NE, apesar da relevância econômica, social e em termos de inserção internacional, é um conceito essencialmente geopolítico. A geopolítica e os NE estão interligados, pois ambos estão relacionados ao desenvolvimento e à busca de vantagens competitivas de um Estado em âmbito nacional e internacional (o caso

KC-390 Millennium). Com efeito, a disputa pelo controle das grandes cadeias globais de valor, produção e inovação tecnológica, passou a ser o fundamento da Grande Estratégia das potências globais, notadamente dos EUA e da China. Tal cosmovisão permite interpretar o jogo geopolítico mundial como o jogo que envolve a disputa das suas respectivas empresas multinacionais. Em sentido estratégico, isto significa dizer que não há vácuo de poder nas relações internacionais, ou seja, sempre haverá algum Estado tentando influir nas grandes decisões internacionais; sempre existirá disputa entre nações hegemônicas versando sobre a expansão de seus respectivos núcleos estratégicos.

Como setores ou áreas prioritárias, os NE em que um país decide concentrar seus esforços estratégicos, recursos, pesquisa e investimentos para obter vantagens competitivas, promovem o desenvolvimento nacional e alcançam objetivos geopolíticos. Na prática, a geopolítica fornece a estrutura conceitual para a tomada de decisões estratégicas, enquanto os NE são as áreas prioritárias em que essas estratégias são implementadas para alcançar os objetivos nacionais.

É por isso que importa considerar no NE não somente questões como potencial econômico (geralmente expressos por participação em exportação ou no PIB), mas a condicionante de expansão da atividade na direção daquilo que se denomina a “tríplice hélice” de inovação tecnológica, ou seja, uma integração entre os setores público, produtivo e acadêmico. Partindo-se dessa integração, a formação do NE se beneficiaria, respectivamente, do seguinte: a) direcionamento político em uma estratégia nacional de fortalecimento do NE; b) investimentos contínuos da iniciativa privada que não fossem exclusivamente dependentes do orçamento público; e c) consistência de mercado, capaz de sobreviver às dinâmicas e flutuações internacionais, valendo-se da pesquisa inovadora que trouxesse aperfeiçoamentos produtivos contínuos.

A identificação, correto dimensionamento e fortalecimento desses NE são fundamentais para a promoção do desenvolvimento nacional e a projeção geopolítica no cenário global. Assim é que o ensaio se debruçou sobre a caracterização e a conceituação da expressão Núcleo Estratégico, tão importante no contexto atual. Trata-se de aproveitar sistemicamente a qualidade de interação entre poder público, empresas privadas e academia, algo que está na matiz histórica do Poder Aeroespacial e da tradição aeronáutica brasileira. A exemplo do agronegócio, das reservas e recursos hídricos, da biodiversidade e do potencial energético, evidentes espaços de desenvolvimento de NE, o Poder Aeroespacial brasileiro se apresenta como uma oportunidade ímpar de consolidação de um Núcleo Estratégico específico.

## REFERÊNCIAS

- EKKEVOLD, J. I.; TUNSJØ, Ø. The geopolitical foundations for U.S. strategy in a new U.S.– China bipolar system. **China Int Strategy Rev.**, nº 4, 2022. 39–54.
- CASTOR, B. V. J.; JOSÉ, H. A. A. Núcleos estratégicos no Estado brasileiro: lições do passado e risco do presente. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, nº 92, set./dez. 1997. 93-111.
- COSTA, W. M. D. A Geopolítica brasileira e sua influência no pensamento estratégico nacional. **L’Espace Politique [En ligne]**, nº 31, 2017. Disponível em: <<http://journals.openedition.org/espacepolitique/4132>>.
- ETZKOWITZ, H. Academic-industry relations: a sociological paradigm for economic development. In: LEYDERSDORFF, L.; VAN DEN BESSLAAR, P. **Evolutionary economics and chaos theory: new directions in technology studies**. London: Pinter Publishers, 1994. p. 139-151.
- GÓES, G. S. 200 anos de independência: em busca de uma Estratégia de Segurança Nacional para o Brasil. **Revista da Escola Superior de Guerra**, v. 37, n. 80, maio-ago 2022. 65-93.
- PAYNE, K. B.; FOSTER, J. S. Russian strategy Expansion, crisis and conflict. **Comparative Strategy**, Volume 36, Issue 1, 2017.
- PETERS, M. A. The emerging multipolar world order: A preliminary analysis. **Educational Philosophy and Theory**, Vol. 55, no. 14, 2023. 1653–1663.
- ROCCO, A. B. O mercado energético da União Europeia e as “campeãs nacionais”: uma ameaça para segurança energética? I **Seminário Internacional de Ciência Política Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, set. 2015.
- TIAN, N. *et al.* **Trends in World Military Expenditure, 2023**. SIPRI. Stockholm. 2024.

## 2

# GUERRA NO ESPAÇO

*Carlos Eduardo Valle Rosa*

A pauta relativa ao espaço exterior tem sido ocupada, nos primeiros meses de 2024, com a questão da armamentização do espaço. Periódicos de grande circulação da mídia ocidental noticiam o desenvolvimento de armas espaciais e capacidades associadas. O editor de defesa do jornal britânico *The Telegraph*, em 17 de maio de 2024, alertou que a “China está desenvolvendo armas de contraposição espacial em um ritmo impressionante” (Sheridan, 2024). Em 17 de fevereiro de 2024, a CNN, em matéria exclusiva, noticiou que a “Rússia está tentando desenvolver uma arma espacial nuclear para destruir satélites com uma onda de energia maciça” (Lillis *et al.*, 2024). Além da imprensa, órgãos governamentais e *think tanks* como o *Royal United Services Institute for Defence and Security Studies* (RUSI) (Suess, 2024) alertam sobre a possibilidade de degradação da estabilidade no espaço. Em 2022, os EUA identificaram, em sua *National Defense Strategy*, a China e a Rússia como potenciais ameaças à segurança nacional, tendo em vista “o desenvolvimento de capacidades *counterspace* que visariam neutralizar ativos militares, como o GPS, e desestabilizar a rotina diária da sociedade estadunidense” (United States of America, 2022, p. 5).

Essa dinâmica geopolítica atual é de grande interesse para todos os Estados que, eventualmente, poderiam sofrer os efeitos do acirramento de rivalidades e eventuais desdobramentos conflituosos no espaço. Antes, porém, de entrar na análise geopolítica, demandam-se alguns esclarecimentos conceituais. Em primeiro lugar, quando surge a referência a uma ‘guerra no espaço’ o leitor há que considerar que tal possibilidade não ocorreria exclusivamente no espaço geográfico delimitado pelo espaço exterior. A acepção do conceito é mais abrangente. Ou seja, a referida ‘guerra no espaço’ ocorre também na superfície terrestre e nas linhas de comunicação que trafegam dados eletronicamente. Daí que a terminologia mais corrente para associar a guerra ao espaço é a ‘capacidade *counterspace*’. Não existe uma tradução oficial para tal termo, e por uma questão de analogia doutrinária (Brasil, 2020), costuma-se utilizar a palavra ‘contraposição espacial’. Há também a versão capacidade ‘contraespacial’, como opção de neologismo do termo.

Parte da análise geopolítica do tema tem por princípio a compreensão sobre o que são, efetivamente, essas capacidades *counterspace*. Elas podem ser classificadas

de diferentes formas, contudo há duas publicações relevantes na matéria: o *Space Threat Assessment* (Swope et al., 2024) e o *Global Counterspace Capabilities* (Weeden e Samson, 2024). Compilando as classificações desses relatórios, conseguimos identificar e conceituar essas capacidades:

a) Cinética física, ou armas antissatélite (ASAT) de ascensão direta: capazes de atingir ou detonar uma cabeça explosiva no satélite adversário (ou próximo dele), e em estação terrestre (o exemplo clássico são os mísseis, lançados da superfície ou do próprio espaço, contra satélites ou alvos terrestres onde haja funcionalidades dos sistemas satelitais – estações de controle, antenas etc.);

b) Coorbitais antissatélite: veículos espaciais capazes de se aproximar de satélites ou outras estruturas espaciais e por meio de ganchos, braços, redes ou outras formas de alcançar o alvo, realizam as *Rendezvous and Proximity Operations* – RPO (Operações de Encontro ou Proximidade), que efetivamente inspecionam, interferem ou neutralizam sistemas do satélite, tornando-o inoperante (há satélites com essa capacidade nominal, como é o caso do artefato XSS-11 dos EUA, o satélite chinês SJ-15 ou o experimento russo com o satélite Cosmos 2499) (Weeden e Samson, 2024);

c) Não-Cinética física: capazes de criar efeitos físicos em satélites ou elementos na superfície sem contato cinético destrutivo. Dentre essas capacidades há armas de energia dirigida ou direta. As *Directed Energy Weapons* (DEW) “utilizam feixes concentrados de ondas eletromagnéticas ou partículas subatômicas, tais como lasers, feixes de partículas e energia de radiofrequência” (Weeden e Samson, 2024, p. 01-24). O canhão *Peresvet* russo, por exemplo, emite feixe de laser ofuscante que neutraliza sensores óticos satelitais, possivelmente utilizado na Guerra na Ucrânia (Faulconbridge, 2022);

d) Interferência Eletrônica: capazes de criar efeitos de disfuncionalidade sistêmica em satélites ou elementos na superfície sem contato físico, por meio de atuação no espectro eletromagnético. Essas armas podem negar ou interferir nos serviços e recursos espaciais, mas são incapazes de destruí-los. Há duas formas clássicas – *jamming* ou *spoofing* (interferência e falsificação nos/dos sinais) (Swope et al., 2024), que podem ser dirigidas aos fluxos de transmissão conhecidos como *uplink* (da superfície para o satélite), *downlink* (do satélite para a superfície) ou *crosslink* (entre satélites ou entre estações na superfície), além de diretamente nos transmissores e receptores. Essa é a capacidade de maior desenvolvimento na atualidade, e as principais potências espaciais possuem dispositivos com plena operacionalidade, inclusive com emprego real em combate (Clonts, 2023);

e) Consciência Situacional Espacial, também conhecida como *Space Domain Awareness* (SDA): trata do atributo básico de se ter informações sobre o posicionamento e o movimento dos ativos espaciais próprios e de outros. Além

disso, também importa ao SDA a percepção das ameaças relativas ao lixo espacial, em especial aqueles derivados da atividade humana (restos de foguetes, *debris* de testes de ASAT, peças desprendidas de satélites etc.), pois eles se constituem em risco grave para a integridade física dos ativos espaciais; e

f) Cibernética: cujo enfoque é a interrupção de sistemas de controle dos satélites, incluindo infraestruturas terrestres, terminais de satélite, centros de lançamento e os próprios satélites. Em geral, os ataques são perpetrados com técnicas variadas, como difusão *Malware*, *Denial-of-Service (DoS) Attacks*, *Code Injection Attacks*, *DNS Tunneling* etc. Ciberataques são um tipo de “ferramenta de baixo custo no rol de capacidades *counterspace*, algo que Estados como Irã têm percebido e atuado com maior intensidade” (Swope *et al.*, 2024, p. 25).

As capacidades e tecnologias associadas às formas de ‘guerra no espaço’, que são conhecidas como *counterspace*, ainda estão em franco desenvolvimento. Muitas delas são conceituais, outras já passam por experimentos e testes, mas algumas já estão disponíveis e foram utilizadas em conflitos. Por esse motivo, não é pertinente a visão de que a guerra nesse novo domínio seja algo da ficção científica. Pelo contrário, faz parte da nossa realidade e pode levar a humanidade à guerra por esse espaço geográfico privilegiado. Por esse motivo, faz-se necessário relacionar a questão com a geopolítica e o poder aeroespacial.

No campo da geopolítica compreende-se que o movimento militar em direção ao espaço já é um fato concreto. Um importante acadêmico norte-americano entende que os fenômenos da “militarização e a corrida armamentista [armamentização] do espaço não somente são fatos históricos, mas também processos em curso” (Dolman, 2002, p. 4). Na verdade, toda a fundamentação da geopolítica clássica, das áreas politicamente valiosas (como o Heartland de Mackinder ou as Fímbrias de Spkyman), dos recursos naturais e das linhas de comunicação (Mahan) e em torno da expansão do estado na direção das fronteiras (Ratzel), aplica-se cristalinamente ao espaço exterior. O que se quer dizer é que a expansão dos interesses estatais na direção do espaço exterior, e mais especificamente naquilo que se chama de ‘espaço cislunar’ (a Terra e suas órbitas, o vácuo em direção à Lua e suas órbitas), será acompanhada de um potencial conflituoso, no qual forças militares serão necessárias para lidar com a situação, assim como foi em todos os processos históricos de expansão territorial e de colonização. Agrega-se ao fato estatal a crescente participação e integração do setor privado à exploração comercial do Espaço, o que intercede em favor da lógica da expansão de fronteiras na direção das regiões com recursos naturais.

Os impactos geopolíticos da armamentização do espaço exterior via desenvolvimento das capacidades *counterspace* não é a única evidência desse processo. Poderíamos citar a criação de forças espaciais, por exemplo a *United*

*States Space Force* – USSF, que completa, em 2024, seus 5 anos de criação; o desenvolvimento de teorias e escolas de pensamento sobre o Espaço, como as de David Lupton (1998), John Klein (2006) ou de Bleddyn Bowen (2020); ou mesmo a formalização de doutrinas que asseveram a relevância do controle do espaço (à semelhança do controle do mar e do ar), como o *Space Doctrine Note, Operations* (United States Space Force, 2022) ou o *AU-18 Space Primer* (ACSC, 2023).

Ainda na questão geopolítica é importante observar que existem discursos destoantes quanto ao nível de ameaças, principalmente aquelas exploradas pela mídia ocidental. Isso, por si só, é uma componente da geopolítica pois incorpora discursos estatais sobre questões essenciais sobre o desenvolvimento socioeconômico e quanto à defesa nacional. Uma dessas vozes é a Professora Joan Johnson-Freese. Segundo sua visão, os movimentos do Pentágono na direção de identificar a China, principalmente, como um competidor significativo no setor espacial, seriam formas de se obter maior quantidade de recursos orçamentários, do que propriamente ameaças concretas, no que tange às capacidades *counterspace* (Hidden Forces, 2017). Esse conjunto de ideias que se contrapõem também é um fenômeno geopolítico, identificado no escopo da geopolítica crítica ou da antigeopolítica (Ó Thuatail, 1999).

Dentro desse panorama, quais seriam os impactos para o Brasil de uma guerra no espaço? Para a sociedade em geral a disrupção de sistemas espaciais teria impacto em atividades rotineiras, como utilizar um navegador no aparelho celular ou retirar dinheiro em um caixa eletrônico. Além desses impactos individualizados, sistemas de controle de distribuição de energia, por exemplo, poderiam ser impactados gerando blecautes em centros urbanos ou regiões do país. Para o Poder Aeroespacial as consequências também seriam graves. A perda de capacidade de C2, devido à disrupção de telecomunicações satelitais interferiria na questão da coordenação do emprego dos meios. A interrupção dos serviços de navegação, posicionamento e precisão do tempo ocasionaria sérios desafios ao controle do tráfego aéreo, além de limitar o emprego de armas de precisão que utilizem o GPS.

Em função desse cenário, a eventualidade de uma guerra no espaço deve ser um tema do debate geopolítico nacional, pois se trata de um espectro mais amplo daquele associado à Defesa Nacional, extrapolando para as questões mais abrangentes da Segurança Nacional. Dada a responsabilidade intrínseca da Aeronáutica pelo setor espacial, conforme os documentos de defesa nacional (a Política Nacional e a Estratégia Nacional de Defesa), é irreversível a inserção desse debate em fóruns acadêmicos e institucionais, como forma de se antever cenários e se criar instrumentos mitigadores dos efeitos de um eventual acirramento de tensões no domínio espacial, em especial aquele que leve ao conflito militar e a aplicação difusa das capacidades *counterspace*. Esse debate deve ser complementar

entre as questões de natureza tecnológica, algo intrínseco à própria história da FAB, e as questões no escopo da própria geopolítica, dos estudos estratégicos, da ciência política e das relações internacionais.

Apesar de uma possível guerra no espaço já possuir capacidades concretas, em sentido amplo que se quis apontar no Ensaio, uma guerra no espaço na forma ficcional da ‘guerra nas estrelas’ é uma realidade muito distante. Segundo Reesman e Wilson (2021) com as tecnologias disponíveis nos próximos anos, diga-se no curto prazo, o movimento no espaço exterior é lento e meticuloso, apesar da velocidade dos satélites em órbita estar em torno de 3 a 8 km/s (comparativamente, um projétil de arma de fogo se desloca a 0,75 km/s). A movimentação dos atuais satélites é previsível e rastreável e o volume representado pelas órbitas baixas e geoestacionárias é 190 vezes maior que o volume da Terra. O espaço exterior, portanto, ainda, não é palco das manobras típicas das aeronaves de combate (ênfatize-se o ‘ainda’), sendo um teatro onde as manobras clássicas das marinhas à vela parece ser uma representação mais adequada.

## REFERÊNCIAS

ACSC. **AU-18 Space Primer**. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 2023. Obra de autoria do Air Command and Staff College (ACSC); Schriever Space Scholars; Air War College (AWC); West Space Seminar.

BOWEN, B. E. **War in Space: Strategy, Spacepower, Geopolitics**. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2020.

BRASIL. **Doutrina Básica da FAB – DCA 1-1**. Brasília: Comando da Aeronáutica, 2020. Vol. 2.

CLONTS, M. Tracking Interference: The Ukrainian Battlefield Reaches into Space. **KRATOS**, 2023. Disponível em: <https://www.kratosdefense.com/constellations/articles/tracking-interference-the-ukrainian-battlefield-reaches-into-space>. Acesso em: 17 maio 2024.

DOLMAN, E. C. **Astropolitik**. Classical Geopolitics in the Space Age. London, Portland: Frank Cass, 2002.

FAULCONBRIDGE, G. Russia uses new laser weapons in Ukraine, Zelenskiy mocks ‘wonder weapon’. **REUTERS**, 2022. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/europe/russia-touts-new-generation-blinding-laser-weapons-2022-05-18/>. Acesso em: 17 maio 2024.

HIDDEN FORCES: Space Warfare and the Weaponization of Outer Space  
Entrevistada: Joan Johnson-Freese Entrevistador: Demetri Kofinas 03 abr  
2017 Podcast Disponível: [https://hiddenforces.io/podcasts/?\\_sfm\\_guest\\_name=Joan%20Freese](https://hiddenforces.io/podcasts/?_sfm_guest_name=Joan%20Freese). Acesso em: 17 maio 2024.

KLEIN, J. J. **Space Warfare**: Strategy, principles and policy. London, New York: Routledge, 2006.

LILLIS, K. B. *et al.* Exclusive: Russia attempting to develop nuclear space weapon to destroy satellites with massive energy wave, sources familiar with intel say. **CNN**, 2024. Disponível em: <https://edition.cnn.com/2024/02/16/politics/russia-nuclear-space-weapon-intelligence/index.html>. Acesso em: 17 maio 2024.

LUPTON, D. E. **On Space Warfare**: A Space Power Doctrine. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 1998.

Ó THUATAIL, G. Understanding Critical Geopolitics: Geopolitics and Risk Society. In: GRAY, C. S.; SLOAN, G. **Geopolitics, Geography and Strategy**. London, Portland: Frank Cass, 1999. p. 107-124.

REESMAN, R.; WILSON, J. Physics gets a vote: no starcruisers for space force. **War on the Rocks**, 2021. Disponível em: <https://warontherocks.com/2021/06/physics-gets-a-vote-no-starcruisers-for-space-force/>. Acesso em: 30 junho 2021.

SHERIDAN, D. China developing counterspace weapons at 'breathtaking' pace. **The Telegraph**, 2024. Disponível em: <https://www.telegraph.co.uk/world-news/2024/04/24/china-space-weapons-speed-orbit-threat-power-military/>. Acesso em: 17 maio 2024.

SUESS, J. The Nuclear Option – Russia's Newest Counter Space Weapon? **RUSI**, 2024. Disponível em: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/nuclear-option-russias-newest-counter-space-weapon>. Acesso em: 17 maio 2024.

SWOPE, C. *et al.* **Space Threat Assessment 2024**. Washington: Center for Strategic and International Studies, 2024.

UNITED STATES OF AMERICA. **2022 National Defense Strategy of The United States of America**. Washington: Department of Defense, 2022.

UNITED STATES SPACE FORCE. **Space Doctrine Note, Operations**. Washington: Headquarters United States Space Force, 2022.

WEEDEN, B.; SAMSON, V. **Global Counterspace Capabilities**: na open source assessment. Washington: Secure World Foundation (SWF), 2024.

## 3

## ESTUDOS DE FUTURO: FERRAMENTA ESTRATÉGICA E GEOPOLÍTICA

*Nacácio Leocádio Nascimento  
Lívia Aparecida de Almeida e Sousa  
Carlos Eduardo Valle Rosa*

### INTRODUÇÃO

No final do ano de 2023, por determinação do Ministério da Defesa e orientação do Estado-Maior da Aeronáutica, a Universidade da Força Aérea deu início aos “estudos de futuro” no âmbito do Centro de Estudos Estratégicos, criando o Laboratório de Simulações e Cenários (LSC). A iniciativa tem por propósito colaborar na Sistemática de Planejamento Estratégico Militar – SPEM (Brasil, 2018) e, no nível subsetorial, com o próprio planejamento estratégico da Aeronáutica, que exige uma visão de futuro proativa para preparar os tomadores de decisão a lidar com as incertezas futuras e eventuais crises.

Há que se destacar que esse tema segue uma tendência contemporânea, nacional e internacional, de incentivo à criação de ambientes dedicados a esses estudos de futuro, por organismos privados e públicos. Por exemplo: a) o Laboratório de Simulações e Cenários (LSC) vinculado à Escola de Guerra Naval (EGN); b) o Projeto Milênio, uma ONG que realiza estudos globais de cenários; c) a Petrobrás; d) o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); e) a Confederação Nacional da Indústria (CNI); f) a mineradora multinacional brasileira Vale S.A., entre outros. Em geral, esses laboratórios e programas buscam realizar estudos prospectivos que consolidem cenários plausíveis, via produção de conhecimento, que auxilie na tomada de decisões.

Além dos centros de estudos prospectivos, também merecem atenção os produtos derivados dos estudos de futuro. No âmbito da FAB, o CPEA, nos anos de 2010 a 2013, realizou um aprofundado estudo sobre um “Projeto de Força para a Força Aérea do Futuro” (Brasil, 2013). No escopo do Ministério da Defesa, o documento mais conhecido é intitulado “Cenários de Defesa”, que é um “instrumento de apoio ao processo decisório com horizonte temporal de médio e longo prazos” (Brasil, 2017). De cunho internacional é muito relevante o documento “Global Trends Report - 2040” (United States of America, 2021) do Escritório do Diretor de Inteligência Nacional, que formula cenários temáticos com tendências de diversas naturezas.

Além da óbvia relevância para a perspectiva estratégica da Força Aérea, os estudos de futuro sobressaem como análises geopolíticas sobre a realidade que nos

cerca. Portanto, o objetivo do ensaio é informativo, com o foco na apresentação de alguns conceitos e expectativas sobre essas análises, de forma a melhor cientificar o leitor quanto ao propósito dos estudos de futuro.

## CONCEITOS

Os Estudos de Futuro se justificam à medida que crescem as incertezas em diversas áreas do conhecimento, pois aumenta também a necessidade de análise e reflexão sobre as perspectivas futuras da realidade em que vivemos e que planejamos enfrentar. No caso específico do Poder Aeroespacial, que é bastante dependente de tecnologia, elementos dessa natureza com potencial disruptivo tem sido um argumento forte para os estudos de futuro. Embora não sejam capazes de eliminar incertezas nem determinar de maneira definitiva a trajetória futura da realidade estudada, as metodologias de estudos de futuro ajudam a delimitar os possíveis caminhos de evolução dessa realidade (Buarque, 2003). Esses estudos consistem em metodologias de planejamento e pensamento de longo prazo, diferentemente de abordagens meramente lineares, trabalhando com futuros múltiplos e análises estruturadas. Não se trata de “prever o futuro”, mas “influenciar uma direção futura”. Combinando técnicas qualitativas e quantitativas, esses estudos “envolvem acadêmicos e pesquisadores que trabalham [múltiplas] abordagens, objetivos e métodos” (Tomelin e Daros, 2024, p. 331-332).

Os Cenários são produtos dos estudos de futuro, que segundo Schwartz (1991, p. 4) são “ferramentas para ordenar percepções sobre ambientes futuros alternativos nos quais decisões precisarão ser tomadas”. Para Godet e Durance (2010, p. 26) “Um cenário é um conjunto formado pela descrição de uma situação que há por vir e pela cadeia de acontecimentos que permitem passar da situação de origem à situação futura”. Na prática, os “cenários descrevem caminhos alternativos” (Tomelin e Daros, 2024, p. 329), que nos permitem visualizar possibilidades e planejar rotas e direcionamentos concebíveis.

Os cenários são desenvolvidos em metodologias específicas, podendo incluir ou seguir: a) a Lógica Intuitiva, como o método Shell/Global Business Network (GBN); b) a Escola Francesa, com o método de prospectiva estratégica; c) os Métodos Híbridos, com combinação de cenários, *forecasting* e/ou modelagem (o método Grumbach entre eles); ou d) a Escola de Tendências, que se baseia em extrapolação de tendências.

Dentro de metodologias consagradas, um dos instrumentos preditivos de acolhimento nos cenários são as “Sementes de Futuro”. Segundo Marcial (Marcial, 2004), “sementes de futuro são fatos ou sinais existentes no passado e no presente que sinalizam possibilidades de eventos futuros. Ainda segundo a autora, esse tipo

de recurso metodológico é obtido a partir da percepção do analista que coleta fatos e os classifica conforme o seguinte:

a) Tendência de Peso: eventos cuja direção e sentido são suficientemente consolidados para que se possa admitir sua continuidade no futuro; retratam processos cujo rompimento requer um esforço hercúleo e improvável de apresentar resultados.

b) Fato Pré-determinado: eventos já conhecidos, cuja ocorrência é praticamente certa. No geral, as indicações resultantes não se efetivaram ainda, mas se sabe que o evento irá ocorrer no futuro.

c) Fato Portador de Futuro: sinais existentes no ambiente, ínfimos por sua dimensão presente, mas imensos por suas consequências e potencialidades futuras.

d) Incerteza Crítica: eventos mais incertos e de maior importância à cenarização; trata-se das variáveis que determinarão a lógica e a ideia-força dos cenários, portanto, suas mudanças críticas possibilitam múltiplos futuros possíveis.

e) Surpresa Inevitável: situações previsíveis, pois têm suas raízes em forças que já estão em operação neste momento; entretanto, não se sabe quando irão se configurar, quais suas consequências previsíveis e como afetarão o futuro.

f) Coringas (*Wild Cards*): grandes surpresas possuidoras de baixa probabilidade de ocorrência e extremamente difíceis de serem antecipadas; se consolidadas, possuem grande impacto e se materializam rapidamente.

g) Principais Atores e suas Estratégias: indivíduos, grupos ou organizações que influenciam ou recebem influência significativa do sistema; o ator desempenha importante papel, agindo no comportamento das variáveis com objetivo de viabilizar seus projetos.

h) Cisne Negro: eventos tipicamente aleatórios, inesperados, raros em sua ocorrência histórica, difíceis de serem previstos no curso normal dos acontecimentos e de grande impacto e consequência, que resulta em um papel dominante na história.

Tecnicamente, as sementes de futuro são identificadas e a partir delas configura-se um panorama analítico que permitirá a visualização dos cenários prováveis. Esses cenários geram expectativas para o planejamento e derivações geopolíticas.

## **EXPECTATIVAS PARA O PLANEJAMENTO**

De posse dos conceitos elementares, um grupo de estudos de futuro, como no caso o Laboratório de Simulações e Cenários (LSC) da UNIFA, que também tem a finalidade de capacitar pessoal para pensar o futuro, parte para a aplicação de uma metodologia específica para elaboração dos cenários. No caso do estudo do CPEA, acima referenciado, foi aplicada a Metodologia Grumbach. Porém, há

metodologias de igual valor como é o Método GBN. Nele, é estabelecida uma questão principal do estudo, definido o sistema de cenarização, considerados fatores externos que podem afetar o objeto cenarizado, definidas incertezas críticas, eixos ortogonais e ideia-força dos cenários, assim como indicadores de monitoramento. Na prática, esse método se operacionaliza em seções de *brainstorming*, entrevistas com especialistas e debates específicos, com vistas à análise de cada cenário.

A expectativa em torno dos estudos que levem a um ou mais cenários se propagam na antecipação de futuros plausíveis para planejamento. Contudo, continuarão a pairar dúvidas nessa atividade prospectiva, pois não é possível prever o futuro. Daí é que surgem os processos de monitoramento, que ao longo da persistente e continuada coleta de sementes do futuro, permitem o realinhamento dos cenários, permitindo a reavaliação das decisões.

Alguns estudos de futuro aplicados ao Poder Aeroespacial podem ser visualizados, a fim de se organizar cenários plausíveis, tais como: a) a vulnerabilidade dos sistemas satelitais que podem interromper serviços essenciais da sociedade; b) stress logístico decorrente de elevado esforço aéreo em situações exigentes, como em calamidades nacionais e internacionais; c) avanços em tecnologias convencionais ou em direção às tecnologias disruptivas, voltadas para a atividade de pesquisa e desenvolvimento; d) o papel da inteligência artificial nos processos educativos internos, haja vista o seu potencial que poderá impactar o ensino-aprendizagem; e) desafios relacionados à cibernética no comando e controle, cuja dependência de sistemas computacionais é crescente; ou f) a questão da mobilidade urbana e os temas relacionados, como segurança de voo e controle de tráfego aéreo. Esses seriam apenas alguns temas que poderiam ser objeto de estudos de futuro, que viessem a configurar cenários, cujas expectativas se estenderiam no planejamento estratégico.

## **DERIVAÇÕES GEOPOLÍTICAS**

Todo estudo de futuro passa por uma detalhada análise contextual. Nesse sentido, perceber as variáveis geopolíticas associadas aos cenários torna-se demanda essencial. Não é por menos que, no caso do LSC da UNIFA, houve-se por bem concentrá-lo no escopo do Centro de Estudos Estratégicos (CEE). Esse Centro é o responsável direto pela produção dessa linha de ensaios que visam associar temas relativos ao Poder Aeroespacial com a Geopolítica.

Assim é que a ideia de “Cenários Aeroespaciais”, com escopo temporal definido, demanda necessariamente uma compreensão geopolítica atual, seus eventuais desdobramentos e sua interconexão com temas associados à atividade aeroespacial.

Seguindo a lógica de cenarização, em especial no que tange ao método GBN, uma potencial aplicação do LSC é desenvolver estudos que devem contar com as mais diversificadas expertises, com o propósito de ampliar a análise multidimensional.

Há que se lembrar que a Geopolítica é derivada da conexão entre a geografia e a política do estado. Segundo Defarges (2003) ela se faz necessária já que examina as interações entre os atores políticos e o espaço físico, investigando o papel dos elementos espaciais nas decisões e nas relações políticas, assim como o efeito dessas dinâmicas na configuração e gerenciamento dos espaços geográficos. Tal processo contempla campos dos mais diversificados: estudos de poder; análises econômicas; perspectivas no escopo da geografia física; os sistemas como tecnologias; questões culturais; etc. Por esse motivo é que os estudos de futuro derivam em análises geopolíticas, pois não é possível pensar o futuro sem a devida compreensão do espaço das relações internacionais que nos cercam.

No LSC, e em seus estudos prospectivos, a noção de ferramenta estratégica para planejamento associada ao transcorrer de cenários geopolíticos forma um todo lógico e essencial para formular estratégias eficazes e tomar decisões informadas, especialmente em um ambiente de segurança complexo e dinâmico no qual o Poder Aeroespacial tem uma influência decisiva. Até porque, os cenários não eliminam totalmente as incertezas, não geram certezas, suscitam tendências ou megatendências, cujo foco é a melhor decisão.

## CONCLUSÃO

A Força Aérea Brasileira define como sua Visão o seguinte: “Uma Força Aérea de grande capacidade dissuasória, operacionalmente moderna e atuando de forma integrada para a defesa dos interesses nacionais.” Na atividade de planejamento estratégico da Aeronáutica, os estudos de futuro se configuram como ferramenta crucial para o desenvolvimento, acompanhamento e o fortalecimento dessa visão de futuro da Força Aérea.

A visão de uma corporação é uma declaração que descreve o futuro desejado ou o estado ideal que ela almeja alcançar a longo prazo. É aspiracional, inspiradora e orientadora, definindo onde a organização quer estar ou como deseja ser reconhecida em um horizonte temporal definido. A visão serve como um guia para orientar o crescimento, a tomada de decisões e o desenvolvimento de estratégias a longo prazo, moldando a cultura organizacional e promovendo um senso de propósito compartilhado entre todos os seus membros.

Por esses motivos que os estudos de futuro tem relevância fundamental naquilo que a FAB vem realizando proficuamente e no que pretende prospectivamente, seja na questão da defesa do espaço aéreo, na integração nacional, ou em qualquer outra atividade que vise a manutenção da soberania nacional.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Projeto de Força para a Força Aérea do Futuro 2010 a 2013. Estudo de Assunto Relevante da Aeronáutica.** Rio de Janeiro: Curso de Política e Estratégia Aeroespaciais – ECEMAR, 2013.
- BRASIL. **Cenários de Defesa – 2020 – 2039 – Sumário Executivo.** Brasília: Assessoria Especial de Planejamento – ASPLAN, 2017.
- BRASIL. **Sistemática de Planejamento Estratégico Militar (SPEM) – MD51-M-01.** 2. ed. Brasília: Ministério da Defesa, 2018.
- BUARQUE, S. C. **Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais.** Brasília: IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada, 2003.
- DEFARGES, P. M. **Introdução à Geopolítica.** Lisboa: Editora Gradiva, 2003.
- GODET, M.; DURANCE, P. **A Prospectiva Estratégica.** Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2010.
- MARCIAL, E. C. Apoio da filosofia de cenários prospectivos na atividade de Inteligência Competitiva: consolidação desse instrumento no País. In: **ABRAIC Workshop Brasileiro de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento.** Brasília: Associação dos Analistas de Inteligência Competitiva, 2004.
- SCHWARTZ, P. **The Art of the Long View: The path to strategic insight for yourself and your company.** New York: Doubleday, 1991.
- TOMELIN, K. N.; DAROS, T. **Pedagogia de futuros: guia teórico e prático de letramento para instituições educativas, empresas e governos.** São Paulo: Saraiva, 2024.
- UNITED STATES OF AMERICA. **Global Trends Report – 2040.** Washington: Office of the Director of National Intelligence, 2021.

## 4

# DIPLOMACIA AEROESPACIAL BRASILEIRA: PROJEÇÃO DE *SOFT POWER* ATRAVÉS DO PROGRAMA SIRIUS

*Danilo Guimarães Lima*

## INTRODUÇÃO

Conforme relatado pelo PhD Jérôme de Lespinois, Tenente Coronel da Força Aérea francesa, o termo “Diplomacia Aérea” foi utilizado, pela primeira vez, pelo Embaixador francês Paul Claudel, em uma entrevista concedida ao periódico *The New York Times*, em 23 de agosto de 1927 (LESPINOIS, 2012). Antes de embarcar para assumir seu cargo na embaixada francesa, em Washington, Claudel mencionou o termo Diplomacia Aérea ao ter se referido ao voo transatlântico de Charles Lindbergh, realizado em 21 de maio de 1927: “Minha tarefa será facilitada pela Diplomacia Aérea, admiravelmente iniciada por aviadores da América, que nem sequer realizaram o seu apostolado” (tradução nossa). À medida que os anos passaram, o conceito de “Diplomacia Aérea” foi ganhando destaque no transcorrer da primeira metade do século XX, sendo impulsionado pelo crescente desenvolvimento do Poder Aéreo.

A Diplomacia Aeroespacial, cada vez mais relevante no cenário global, abrange um conjunto de ações e instrumentos que os Estados utilizam para promover seus interesses e objetivos no âmbito aeroespacial. Para além do uso da força (*Hard Power*), emerge o conceito de *Soft Power*, que consiste na capacidade de influenciar outros atores internacionais através da atração e da persuasão, baseando-se em valores, cultura e políticas atrativas.

No contexto brasileiro, o Programa SIRIUS, criado para modernizar o Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), demonstra ser um importante instrumento de *Soft Power*, transcendendo a mera atualização tecnológica e consolidando-se como um alicerce da Diplomacia Aeroespacial Brasileira, contribuindo para a segurança nacional, a proteção da soberania, o fortalecimento da cooperação internacional e a projeção do país no cenário global.

Joseph Nye, em seu artigo na *Harvard Business Scholl*, afirma que há uma crescente discussão literária quanto ao emprego das tecnologias digitais como uma nova forma de poder digital. Entretanto, uma quantidade maior de estudos tem se concentrado no conceito geral de *Soft Power* (NYE, 2004). Assegura ainda que, o conceito de *Soft Power* baseia-se na capacidade de moldar as preferências dos outros. Entretanto, medir o poder em termos de recursos, embora útil, é uma simplificação imperfeita. Sendo igualmente importante compreender quais

recursos proporcionam a melhor base para o comportamento de poder em um determinado contexto.

A Diplomacia Aeroespacial brasileira tem se consolidado como uma poderosa ferramenta de projeção de *Soft Power*, destacando-se no cenário internacional por meio de programas como o SIRIUS. Concordante ao preconizado pelo Prof. Dr. Eduardo Valle, a conexão entre concepções e ambiente aeroespacial constituem um significativo *Soft Power* geopolítico, contribuindo para o prestígio nacional (VALLE, 2020, p. 222).

O Programa SIRIUS, gerenciado pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), representa uma série de empreendimentos estratégicos que visam à modernização e ao aprimoramento da eficiência do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), objetivando atender ao crescimento do tráfego aéreo que opera no volume aeroespacial sob jurisdição do Brasil, bem como para acompanhar a evolução tecnológica da comunidade aeronáutica. Em consonância com os objetivos estabelecidos pela Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) no documento *Global Air Navigation Plan* (GANP – Doc. 9750/ 2016-2030, 5ª edição), ao qual define as projeções e os marcos a alcançar através de princípios e diretrizes para a harmonização global da navegação aérea, o Programa SIRIUS busca assegurar um sistema de navegação aérea seguro, eficiente, sustentável e interoperável com os padrões internacionais.

O presente ensaio tem por objetivo explorar uma das vertentes do emprego do Poder Aéreo, através Diplomacia Aérea, sendo utilizada como uma estratégia eficaz para defender interesses nacionais vitais, consolidando parcerias, expandindo a influência nacional no entorno estratégico e até mesmo atuando de forma dissuasória na prevenção de possíveis conflitos. O Programa SIRIUS, com ênfase nas implementações graduais de seus empreendimentos, tem contribuído significativamente para a projeção de *Soft Power* do Brasil no entorno estratégico nacional.

### **A Diplomacia Aeroespacial Brasileira como projeção de *Soft Power***

A Diplomacia Aeroespacial refere-se ao uso de capacidades e tecnologias aeroespaciais para promover a influência e os interesses de um país no cenário internacional. O Brasil, através do DECEA e do Programa SIRIUS, tem empregado essa estratégia para fortalecer e consubstanciar sua posição e influência no nosso entorno estratégico aeroespacial e global. A capacidade de gerenciar um espaço aéreo extenso e complexo, que cobre mais de 22 milhões de km<sup>2</sup>, é um testemunho do avanço tecnológico e da competência operacional do país (DECEA, 2021).

Através do Programa SIRIUS e de suas implementações, o Brasil projeta *Soft Power* de várias maneiras. Primeiramente, através da demonstração de nossa

capacidade tecnológica e operacional, ganhando deferência e contemplação no cenário regional. Em segundo lugar, promovendo a cooperação e o intercâmbio de conhecimentos com países vizinhos, fortalecendo alianças e parcerias estratégicas. Finalmente, participando ativamente de iniciativas globais da aviação, posicionando o Brasil como um líder e inovador, influenciando na elaboração de normas e colaborando proativamente com práticas internacionais.

Consoante ao que preconiza a Política Nacional de Defesa (BRASIL, 2020), o Brasil deve buscar mais investimentos e aumentar a eficiência nos setores de Ciência, Tecnologia e Inovação, sendo fundamental investir na qualificação do capital humano e na infraestrutura, abrangendo transporte, energia e comunicação, possibilitando ao país alcançar um desenvolvimento efetivo e fortalecendo a Defesa Nacional.

O Programa SIRIUS, administrado pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), tendo como objetivo modernizar o Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) através da implementação de tecnologias avançadas, inovação operacional e melhoria contínua dos recursos humanos, tem desempenhado um papel crucial na promoção da segurança nacional, cooperação internacional e projeção do *Soft Power* brasileiro.

Lançado pelo DECEA, o Programa engloba uma série de mais de 30 empreendimentos destinados a melhorar a segurança, a gestão do tráfego aéreo, as operações militares, as comunicações, a navegação, a vigilância, a meteorologia aeronáutica, o gerenciamento da informação, a busca e salvamento, os recursos humanos, e a cooperação internacional (DECEA, 2021). Esses empreendimentos são fundamentais para a manutenção da soberania nacional, bem como para a promoção da segurança e da eficiência das operações aeroespaciais no âmbito do entorno estratégico do Brasil.

Nos três últimos anos, o Programa SIRIUS alcançou diversos marcos importantes. Entre as várias realizações estão a otimização do espaço aéreo sob jurisdição do Brasil, a melhoria dos serviços de navegação aérea nas bacias petrolíferas, e a integração de sistemas de aeronaves não tripuladas (DECEA, 2021; DECEA, 2022). Esses avanços não apenas aprimoram a capacidade interna, mas também fortalecem nossa projeção como líder regional econômico, tecnológico e militar da América do Sul e do Caribe, sobressaindo como condutor de negociações e cooperações internacionais.

### **Empreendimentos do Programa SIRIUS e a Diplomacia Aeroespacial Brasileira**

O Programa SIRIUS, sendo um dos principais instrumentos de modernização do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), transcende a

mera atualização tecnológica e se coloca como um importante alicerce para a Diplomacia Aeroespacial Brasileira. Analisando sob o prisma da segurança nacional, nota-se que o programa, através de seus diversos empreendimentos, contribui significativamente para a proteção da soberania nacional, o fortalecimento da cooperação internacional e a projeção do Soft Power brasileiro no cenário global. Essa busca constante pela excelência em segurança operacional aumenta a confiabilidade do espaço aéreo brasileiro, atraindo investimentos e consolidando a imagem do Brasil como um ator responsável no cenário internacional.

O **Empreendimento 011/2021**, intitulado “Melhoria da Vigilância no Espaço Aéreo” (DECEA, 2021, p. 29), ilustra o compromisso com a segurança nacional. A implementação de radares, de sistemas ADS-B e ADS-C, bem como a Multilateração, descritos no documento “Programa SIRIUS – Realizações 2021”, asseguram uma vigilância mais eficaz do espaço aéreo, crucial para a proteção da soberania e a detecção de potenciais ameaças.

Similarmente, o **Empreendimento 025/2021**, “Fortalecimento da Segurança da Aviação Civil contra Atos de Interferência Ilícita no SISCEAB” (DECEA, 2021, p. 6), reforça a segurança nacional ao garantir a proteção da aviação civil contra atos ilícitos, como detalhado no relatório “Programa SIRIUS – Realizações 2021”.

A segurança cibernética, elemento crucial na era digital, é o foco do **Empreendimento 029/2021**, “Governança da Segurança Cibernética no SISCEAB” (DECEA, 2021, p. 7), como evidenciado no mesmo relatório. A iniciativa visa a proteger os sistemas do SISCEAB contra ataques cibernéticos, assegurando a integridade e a disponibilidade da infraestrutura aeroespacial brasileira nesse contemporâneo domínio.

No que tange às capacidades de resposta a ameaças, o **Empreendimento 030/2021**, “Evolução do Apoio às Operações Militares (OPM Evolução)” (DECEA, 2021, p. 24), garante a modernização dos sistemas de Comando e Controle, Comunicações e Vigilância, como exposto no relatório de 2021, fortalecendo a capacidade da Força Aérea Brasileira em defender os interesses nacionais.

A cooperação internacional também se destaca no Programa SIRIUS. O **Empreendimento 004/2021**, “Gerenciamento do Acordo DECEA-EUROCONTROL” (DECEA, 2021, p. 42), fomenta a troca de expertise e boas práticas com a EUROCONTROL, consolidando o Brasil como parceiro estratégico na gestão do espaço aéreo, como descrito no documento de realizações de 2021.

A promoção da aviação civil na América do Sul é o objetivo do **Empreendimento 018/2021**, “Cooperação Técnica Internacional (Projeto TYR)” (DECEA, 2021, p. 44), que dissemina conhecimentos e tecnologias do SISCEAB para países da região SAM, como demonstrado no relatório de 2021.

O Empreendimento **026/2021**, “Melhoria da Interoperabilidade de Sistemas

e Dados ATM por Meio da Implantação do Conceito SWIM no SISCEAB” (DECEA, 2021, p. 36), alinha o Brasil aos padrões internacionais da OACI para interoperabilidade de sistemas ATM, promovendo a integração global do SISCEAB, como demonstrado no relatório.

A liderança brasileira na integração de Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas (UAS) no espaço aéreo é evidenciada pelo **Empreendimento 019/2021** (DECEA, 2021, p. 19), colocando o país como referência internacional nesse setor estratégico, como demonstrado no relatório de realizações de 2021.

O **Empreendimento 008/2021**, “Melhoria dos Serviços de Navegação Aérea nas Bacias Petrolíferas (Áreas Oceânicas)” (DECEA, 2021, p. 15), destaca a capacidade do país em oferecer serviços de alta qualidade em áreas complexas, como evidenciado no relatório de 2021, reforçando a imagem do Brasil como um ator confiável.

A busca pela modernização na área da navegação aérea, impulsionada pelo **Empreendimento 012/2021** “Melhoria dos Sistemas de Navegação” (DECEA, 2021, p. 30), reforça o compromisso do Brasil com a segurança e a inovação no setor, projetando sua liderança na área, como detalhado no relatório de 2021.

Considerando as realizações do Programa SIRIUS em 2022, também são constatadas demonstrações de sua abrangência e impacto em vários segmentos da Diplomacia Aeroespacial. Em relação à segurança nacional, o **Empreendimento 001/2022**, dedicado ao “Incremento do Gerenciamento da Segurança Operacional no SISCEAB” (DECEA, 2022, p. 7), demonstra o compromisso do Brasil com a aplicação das melhores práticas internacionais de segurança operacional, alinhadas com as normas da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI).

A proteção da soberania nacional, intrinsecamente ligada à capacidade de controlar e defender seu espaço aéreo, é outro pilar central da Diplomacia Aeroespacial. O **Empreendimento 011/2022**, “Melhoria da Vigilância no Espaço Aéreo” (DECEA, 2022, p. 37), ilustra o investimento em tecnologias de detecção de alvos, como radares e sistemas ADS-B e ADS-C. A finalização da implantação do radar de Forte Príncipe da Beira em 2022 (DECEA, 2022, p. 38) exemplifica o esforço para garantir a vigilância completa do espaço aéreo, incluindo as regiões remotas da Amazônia, reforçando a capacidade do Estado brasileiro de exercer sua soberania de forma efetiva. Essa demonstração de capacidade tecnológica e operacional dissuade potenciais ameaças e reforça a posição do Brasil como um ator estratégico na região.

A cooperação internacional, elemento fundamental para a resolução de desafios transnacionais e a promoção da estabilidade global, também se beneficia das realizações do Programa SIRIUS. O **Empreendimento 018/2022**, “Cooperação Técnica Internacional (Projeto TYR)” (DECEA, 2022, p. 54), exemplifica o

compromisso do Brasil em auxiliar no desenvolvimento dos serviços de tráfego aéreo e navegação aérea de países da América do Sul. As missões de Inspeção em Voo do Grupo Especial de Inspeção em Voo (GEIV) realizadas no Paraguai e Uruguai (DECEA, 2022, p. 55) demonstram a expertise técnica do Brasil e sua disposição em compartilhar conhecimento e recursos para promover a segurança e eficiência da aviação na região. Essas ações fortalecem os laços diplomáticos e contribuem para a integração regional, projetando a imagem de um Brasil solidário e comprometido com o desenvolvimento dos seus vizinhos.

Por fim, o Programa SIRIUS consolida a projeção do *Soft Power* brasileiro no cenário global, demonstrando a capacidade do país de desenvolver e implementar soluções tecnológicas inovadoras no setor aeroespacial. O **Empreendimento 019/2022**, “Integração do Sistema de Aeronaves Não Tripuladas (UAS) no SISCEAB” (DECEA, 2022, p. 26), demonstra a vanguarda do Brasil na regulamentação e integração segura de drones no espaço aéreo, com o lançamento da nova versão do SARPAS NG e a publicação da Concepção Operacional UTM Nacional. A participação do DECEA em eventos internacionais como o “*Drone Enable 2022*” da OACI e a realização do “SIRE SANT 2022” (DECEA, 2022, p. 26) reforçam a liderança brasileira nesse tema de crescente importância na agenda global, atraindo parcerias e investimentos internacionais no setor.

### Efeitos e oportunidades da Diplomacia Aeroespacial Brasileira

As realizações do Programa SIRIUS 2022 demonstram que os seus empreendimentos transcendem a mera atualização tecnológica. Ao alinharem a excelência técnica com os princípios da Diplomacia Aeroespacial, eles fortalecem a segurança nacional, protegem a soberania, promovem a cooperação internacional e projetam a imagem de um Brasil inovador e confiável no cenário global. O Programa SIRIUS consolida-se, assim, como um importante instrumento de *Soft Power*, contribuindo para a construção de um espaço aéreo mais seguro e eficiente para o Brasil e para o mundo.

O Programa SIRIUS, consoante e prospectivo quando defrontado aos objetivos do GANP, ao buscar implementar tecnologias e procedimentos que promovam a harmonização e a interoperabilidade da navegação aérea, demonstram a importância da Diplomacia Aeroespacial Brasileira como um instrumento estratégico para a consecução dos objetivos nacionais. Ao garantir a segurança do espaço aéreo, promover a cooperação internacional e fortalecer a imagem do Brasil no exterior, o programa contribui para a consolidação do Poder Aeroespacial do país, estabelecendo a nação como um ator relevante e consciencioso no cenário do entorno estratégico e em âmbito global.

Todavia, consoante ao que analistas apontam, há uma lacuna entre o espaço aéreo convencional e uma região estabelecida como “litoral espacial”, que é caracterizada por uma indefinição quanto à questão da territorialidade (GRIECO; BREMER, 2023; Apud VALLE, 2023). Ainda que sejam evidenciados avanços significativos na inovação e na implementação de diversos conceitos aeronáuticos visando a otimização aeroespacial sob jurisdição do Brasil, tais como aprimoramentos dos serviços de gerenciamento de tráfego aéreo e concretização de integração de aeronaves não tripuladas, essa lacuna na definição dos limites verticais tem se tornado cada vez mais objeto de adversidade quando na consolidação dos limites estratégicos dos países.

Outrossim, existem ainda desafios quanto à implementação de alguns conceitos mais avançados, como a Tomada de Decisão Colaborativa (*Airport Collaborative Decision Making - A-CDM*), o Uso Flexível do Espaço Aéreo (*Flexible Use of Airspace - FUA*), a gestão da performance ATM (*Air Traffic Management*) e a integração em espaço aéreo não segregado de aeronaves modelo eVTOL (*Electric Vertical Take-Off And Landing*).

Mesmo que em diversos empreendimentos o Brasil já se encontre na vanguarda, com projetos inovadores e parcerias internacionais que contribuem para a difusão de conhecimento e expertise na região, existe ainda a necessidade de atualizar a Estratégia Nacional de Defesa, assim como a Política Nacional de Defesa, para que tenham em suas concepções e definições conceituais a inclusão tridimensional do entorno estratégico, contemplando o âmbito concernente ao Poder Aeroespacial.

O Programa SIRIUS, com suas realizações, demonstra o comprometimento do Brasil com a modernização do SISCEAB e o alinhamento com os princípios do GANP, contribuindo para a segurança, eficiência e interoperabilidade da navegação aérea global. As análises comparativas com as projeções da OACI indicam que o Brasil avançou em diversos aspectos, destacando-se em significativos segmentos, mas ainda necessitando superar desafios para a plena implementação de tecnologias e procedimentos mais avançados, bem como para evidenciação descritiva de definições que abordem o domínio Aeroespacial em documentos estratégicos nacionais.

## REFERÊNCIAS

DECEA. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Programa SIRIUS – Realizações 2021**. Disponível em: <<https://sirius.decea.mil.br/storage/sirius/uploads/2022/06/Realizacoes-SIRIUS-2021.pdf>> . Acesso em: 05 jul. 2024.

DECEA. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Programa SIRIUS – Realizações 2022**. Disponível em: <<https://sirius.decea.mil.br/storage/sirius/uploads/2023/04/Realizacoes-2022.pdf>> . Acesso em: 05 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa. Política Nacional de Defesa**. Brasília, DF: MD, 2020. Versão sob apreciação do Congresso Nacional. Disponível em: <[https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/pnd\\_end\\_congresso\\_.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_.pdf)>. Acesso em: 2 abr. 2024.

GRIECO, Kelly A.; BREMER, Maximilian K. **Weaponized balloons challenge US air superiority — quite littorally. Defense News, 7 março 2023**. Disponível em: <<https://www.defensenews.com/opinion/commentary/2023/03/07/weaponized-balloons-challenge-us-air-superiority-quite-littorally/>>. Acesso em: 10 mar. 2023. Apud VALLE, Eduardo. Geopolítica Aeroespacial. Rio de Janeiro: EDUNIFA, 2023.

ICAO. International Civil Aviation Organization. **Doc 9750-AN/963, 2016–2030 Global Air Navigation Plan. 5. ed.** Montreal: ICAO, 2016.

LESPINOIS, Jérôme de. **What is air diplomacy?. ASPJ Africa & Francophonie, 4th Quarter 2012**. Disponível em: <[https://www.au.af.mil/au/afri/aspj/apjinternational/aspj\\_f/Index.asp](https://www.au.af.mil/au/afri/aspj/apjinternational/aspj_f/Index.asp)> . Acesso em: 4 jul. 2024.

NYE, J. **The benefits of soft power. Harvard Business School, 02 ago. 2004**. Disponível em: <<https://hbswk.hbs.edu/archive/the-benefits-of-soft-power>> . Acesso em: 3 jun. 2024.

VALLE, Carlos Eduardo. **Geopolítica Aeroespacial**. 2020. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

## 5

# DETRITOS ESPACIAIS COMO UM RISCO GLOBAL ASTRONÁUTICO

*Bruno Martini*

*Régis Vinícius Silva Barreto*

*Maria Célia Barbosa Reis da Silva*

*Luciano Vaz Ferreira*

## INTRODUÇÃO

A Força Aérea Brasileira (FAB) convencionou tratar os ambientes endoatmosférico (ou espaço aéreo) e exoatmosférico (ou espaço exterior) como um continuum, o ambiente aeroespacial (Brasil, 2012). Essencialmente pelo voo, mas também pela sua infraestrutura em solo, política, ciência e tecnologia, os Estados e a iniciativa privada exercem seu poder aeroespacial na geopolítica global. E conforme a humanidade expande sua esfera de influência, a Geopolítica Aeroespacial (Rosa, 2022) se expande para além da órbita da Terra, em direção ao ambiente Cislunar, à Lua, Marte e além.

A Space Foundation (2023) declarou que 105 Estados já chegaram ao espaço e 91 operam satélites. Segundo a Union of Concerned Scientists (UCS, 2023), em primeiro de janeiro de 2023 já havia 6.718 satélites artificiais operando na Terra. Entre 2022 e 2031, a Euroconsult espera que mais de 24.500 satélites se tornem operacionais. Um notável efeito colateral é o acúmulo de lixo espacial.

A Estatística do Ambiente Espacial feita pela *European Space Agency* (ESA, 2022) aponta que há 34.650 detritos espaciais rastreados pelos sensores da *Space Surveillance Network* (SSN), a Rede de Vigilância Espacial. E estima que haja aproximadamente 36.500 deles com tamanho maior que 10 cm, um milhão com tamanho entre 1 a 10 cm, e 130 milhões de objetos entre 1 mm e 1 cm.

Ainda segundo a UCS (2023), os detritos espaciais de origem humana incluem espaçonaves não mais funcionais, fragmentos de estágios de veículos lançadores, quaisquer objetos perdidos por astronautas, além de mais de 640 desintegrações, explosões, colisões e outros eventos anômalos ocorridos na órbita terrestre. Eles se acumulam principalmente na baixa órbita da Terra (LEO) mais rapidamente do que o arrasto atmosférico é capaz de retirá-los de órbita.

Todavia, cabe observar que, em se falando dos detritos espaciais, existem alguns que são artificiais (lixo humano) e outros são detritos espaciais naturais, que são principalmente fragmentos rochosos e metálicos de cometas e asteroides

(coletivamente chamados de meteoroides), mas também podem contemplar poeira espacial e outros objetos astronômicos maiores que os meteoroides.

Como os detritos espaciais viajam a velocidades muito altas, aproximadamente 25 mil km/h na baixa órbita da Terra, quando impactam cineticamente com outros objetos causam imensa destruição, gerando novos detritos. Assim, vislumbra-se que o pior cenário envolvendo os detritos espaciais é a possibilidade de que certas colisões entre eles possam gerar um efeito dominó, ou seja, uma reação em cadeia em que um crescente número de detritos venha a causar cada vez mais colisões e, conseqüentemente, gerar exponencialmente mais detritos. A isto, dá-se o nome de Efeito Kessler (2010).

Felizmente, quando alguns satélites alcançam sua validade de operação, seus operadores mais responsáveis fazem com que sejam “deorbitados” (palavra não existe em português, mas que tem sido utilizada com alguma frequência a partir da tradução literal do termo em inglês “*deorbit*”), praticamente não apresentando mais risco, já que quase todos seus componentes são feitos de alumínio e, portanto, acabam completamente queimados devido ao atrito com a atmosfera.

Apenas detritos das escalas de metros, feitos de materiais resistentes (como alguns tanques de titânio) ou com formato aerodinâmico (como no caso de esferas), podem sobreviver a essa reentrada e chegar a cair no solo, o que ocorre com alguma frequência. E por isso é desejável que essa “deorbitação”, ou reentrada na atmosfera, seja controlada, normalmente direcionando o objeto à Área Desabitada do Oceano Pacífico, chamada de “cemitério de espaçonaves”. Como esse descarte também implica certa poluição marítima e potencial dano à atmosfera, soluções mais inteligentes e responsáveis são desejáveis.

O lixo orbital não é apenas um problema ético do comportamento humano e de sua irresponsabilidade ambiental, mas também implica risco de segurança às operações espaciais, resultando em fator-chave para a segurança espacial (*space security e space safety*).

Mais além do reconhecido risco astronáutico, no segundo semestre de 2023, parte da mídia brasileira (Ferreira, 2023) e internacional (CTV News, 2023) reportou as preocupações de alguns cientistas de que a reentrada de lixo espacial na atmosfera pode se tornar também um risco aeronáutico. Mas quão perigoso é o lixo espacial para a atual e futura navegação aérea?

## **O Lixo Espacial é arriscado para a Aviação?**

A aviação é uma atividade de transporte reconhecida pelo alto grau de segurança, historicamente garantida pela dedicada atenção, mesmo que aos mínimos riscos envolvidos. Portanto, aqui cabe ressaltar que o lixo espacial não era considerado

uma ameaça de vulto para a aviação até o ano de 2023. Todavia, a década de 2020 pode se tornar um marco de reflexão sobre o assunto, considerando que essa hipótese passe a ser seriamente considerada para o preparo da FAB.

Aaron Boley e Michael Byers (2021) e Byers *et al.* (2022) defendem que o grande aumento da quantidade de aeronaves e espaçonaves em operação pode em breve resultar em uma tragédia fatal na aviação. Eles citam situações como a de maio de 2020, quando a reentrada descontrolada de um foguete chinês fez muitos detritos caírem sobre a Costa do Marfim, e depois em novembro de 2022, quando a França e a Espanha tiveram que fechar parte dos seus espaços aéreos devido à reentrada de outro foguete chinês, optando por assumir os prejuízos causados pelo necessário redirecionamento de voos, grandes atrasos para embarques e prejuízos econômicos, tudo para evitar um possível acidente mais grave.

Os detritos espaciais, que já são reconhecidos como um problema de segurança espacial, também começam a se tornar um problema de segurança aeronáutica. Embora ainda seja um risco estatisticamente remoto, o rápido aumento desta probabilidade chamou a atenção da *Air Line Pilots Association* (ALPA) e da *International Civil Aviation Organization*, que manifestaram suas preocupações à *Federal Aviation Administration* (FAA) em 2021 e 2023, respectivamente.

Em entrevista à CTV News, publicada em 6 de maio de 2023, Boley diz que há um paradigma atual de lançar objetos ao espaço e esperar que eles caiam descontrolados e sem riscos, devido à percepção geral de que o céu e a superfície terrestre são geograficamente grandes demais para que detritos se tornem perigosos. Boely comparou isso ao antigo paradigma que considerava não ser prejudicial descartar plásticos nos oceanos devido às suas enormes dimensões. No entanto, hoje se reconhece amplamente a ameaça ambiental e à saúde humana da dispersão de plásticos por praticamente todo o Oceano Global. Para ele, analogamente, não é inteligente esperar que ocorra a primeira tragédia para se reconhecer o risco da reentrada de detritos espaciais às operações aeronáuticas.

Outro caso ilustrativo é o fato da SpaceX, a maior operadora de satélites do mundo, ter perdido 38 satélites em 03 de fevereiro de 2022, após uma tempestade solar (Fang *et al.*, 2022), muito embora o diminuto tamanho e o formato geométrico desses satélites gerem uma baixa probabilidade (mas não nula) de que os seus detritos sobrevivam à queima pelo atrito com a alta atmosfera e a entrada na estratosfera.

No entanto, torna-se relevante que somente a SpaceX planeja adicionar aproximadamente 12 mil satélites à baixa órbita terrestre, além de outras iniciativas privadas que planejam construir constelações de milhares de satélites, com a maioria sendo posicionadas na LEO (Euroconsult, 2022), aumentando ainda mais o congestionamento orbital e os riscos associados.

A principal argumentação técnica sobre os potenciais riscos futuros surgiu em 22 de setembro de 2023, por meio de um relatório da FAA ao Congresso e Senado dos EUA. Com base nos lançamentos propostos, a FAA estimou que 54.902 satélites poderão estar em órbita em 2035, com 9.800 (ou 18%) deles reentrando e sendo repostos anualmente.

Com base nesses dados, aproximadamente 28 mil fragmentos sobreviveriam à reentrada e, finalmente, isso poderia resultar em 1 pessoa potencialmente ferida a cada dois anos, ou mais especificamente, 0,6 pessoa ferida por detrito orbital por ano. Transpondo essas estimativas para aeronaves e projetando o tráfego aéreo de 2019 para 2035, a perspectiva resultaria em uma estimativa de 0,0007 aeronave derrubada por ano, o que, apesar de ser uma probabilidade extremamente baixa, poderia vitimar todos os seus passageiros.

Nesse contexto, cabe refletir sobre a existência de um número muito maior de detritos que reentram na atmosfera e que, mesmo incapazes de ferir seriamente um ser humano, poderiam danificar partes críticas de uma aeronave. Assim, o risco probabilístico subiria para 0,03 por ano em 2035. Se for considerado ainda o corrente uso de foguetes com estágios descartáveis, então a cada 100 kg de massa satelital na reentrada como resultado haveria um detrito perigoso que “sobreviveria” à reentrada, gerando certamente um cenário a ser gerenciado, posto que o cálculo do risco aumentaria em aproximadamente 2% ao ano para pessoas embarcadas em aeronaves.

Contudo, cabe consignar que o risco à aviação permanece baixo o suficiente para que, em que pese as preocupações, não afete a aceitabilidade das operações aeronáuticas. Para a FAA, garantir “deorbitações” direcionadas às regiões especificamente remotas e inabitadas da Terra, ser capaz de rastreá-las e alertar as aeronaves em voo nas proximidades, seriam formas de praticamente zerar os riscos envolvidos.

### ***Safety e Security* das Operações Aéreas e Espaciais**

Os termos “*safety*” e “*security*”, originários da língua inglesa, quando analisados sob a ótica da aviação, têm relação com a segurança e a proteção ligadas à atividade aérea, incluindo-se, neste contexto, os serviços diretos e indiretos que condicionam tal atividade.

O Anexo 19 da *International Civil Aviation Organization* (ICAO), de 2016, conceitua o termo “*safety*” na forma de lidar com a segurança operacional, por meio do gerenciamento do risco e visando à prevenção de lesões a indivíduos ou danos aos bens, dentro de um patamar de riscos reduzidos e mantidos em níveis aceitáveis.

Já segundo o Anexo 17 da ICAO, de 2022, pontua “*security*” remetendo diretamente às ações intencionais e de interferência ilícita, como os atos de guerra, as ações cometidas por organizações criminosas ou condutas de indivíduos que, deliberadamente, almejam causar danos e impactos negativos.

Assim, no âmbito espacial também há de ser feita a devida distinção, de modo que os detritos espaciais que adentram à atmosfera por gravidade podem não representar risco imediato, a depender dos recursos tecnológicos que o país dispõe e do nível de monitoramento com ações de *safety*, incluindo-se aí o comandamento antecipado de satélites artificiais para evitar colisão com outros corpos e artefatos espaciais, o gerenciamento do risco e as investigações de ocorrências pretéritas com a finalidade de evitar acidentes ou incidentes espaciais.

Todavia, quando ocasionados por questões e condutas intencionais, relacionadas então aos pressupostos de *security*, não é possível prever com total exatidão a repercussão dos danos, uma vez que essas ações deliberadas, geralmente, visam a consequências desastrosas premeditadas e bem-arquitetadas.

O combate às ameaças que são originadas pelo desejo e planejamento de causar danos a uma nação pela exploração do ambiente espacial, seja por meio de vetores, recursos ou até pela aparência de causalidade natural, requerem ações prévias multidisciplinares dos países para identificarem e atuarem de maneira assertiva, no intuito de distinguir casos fortuitos de consequências provocadas.

As abordagens de segurança (*safety* e *security*) sobre os detritos espaciais referem-se a pautas extremamente complexas e abrangentes, motivo pelo qual a temática é, ainda, relativamente pouco explorada e carece de atenção da comunidade internacional, principalmente em um mundo que, cada vez mais, busca a detenção do poderio bélico e o domínio tecnológico.

Em 2021 a Rússia disparou um míssil Nudol contra um de seus satélites já inoperantes, o Cosmos 1408, destruindo-o em aproximadamente 1.700 detritos rastreáveis. Um dia depois, os astronautas a bordo da Estação Espacial Internacional (ISS na sigla em inglês), sendo quatro dos EUA, um da Alemanha e dois cosmonautas da Rússia, tiveram que buscar abrigo em suas espaçonaves de emergência e se preparar para evacuar, caso a ISS fosse atingida por algum desses detritos. Também exigiu manobras evasivas da Estação Espacial Chinesa Tiangong com três taikonautas a bordo (Pardini; Anselmo, 2023).

Este foi o caso em que o teste destrutivo de uma Arma Antissatélite (ASAT) chegou mais perto de ferir ou matar seres humanos, um caso que poderia ter sido mais previamente explorado à ótica do *space safety*, não sendo adequada a abordagem de *space security*, uma vez que não havia dano intencional à ISS.

Cabe registrar que a capacidade de defesa e atuação dos países quanto às questões de *space security* fica intimamente condicionada à forma como o Estado

prioriza os seus objetivos nacionais. Nessa linha de raciocínio, um país que não investe em tecnologia espacial estará fadado à dependência do grupo de países que detém tais recursos tecnológicos.

### **Considerações Finais**

Portanto, nota-se que espaço aéreo e espaço exterior são nichos distintos para o *safety* e *security* das operações na geopolítica aeroespacial. Enquanto detritos espaciais são a principal ameaça à segurança espacial, ainda não são relevantes para a segurança da aviação.

Nessa linha de raciocínio, importa ao Brasil que a FAB se mantenha atualizada frente às crescentes ameaças do lixo espacial à segurança dos seus cidadãos na superfície (terrestre ou aquosa) ou em voo (endo ou exoatmosférico).

Para incrementar a segurança de voos espaciais, indispensáveis são os meios dedicados à manutenção e ao incremento da consciência situacional do espaço, com a finalidade, dentre outras coisas, de reduzir a geração de lixo espacial, desenvolver sistemas para Remoção Ativa de Detritos (RAD) e debater pautas para viabilizar acordos internacionais, como a incorporação dos conceitos de *safety* e *security* às operações espaciais nacionais.

Em síntese, iniciativas tecnológicas de alto nível possibilitam resultados positivos, de forma que é possível inferir que as operações espaciais não comprometerão a atividade aérea normal, calcado este ponto de vista nos registros estatísticos sobre acidentes aeronáutico ao redor do mundo.

Aparentemente, desafios geopolíticos ancestrais, como as disputas das sociedades por recursos e territórios estratégicos finitos, além de problemas como a geração exagerada de dejetos, permanecerão como desafios a serem resolvidos, apenas com novas roupagens.

## REFERÊNCIAS

ALPA – AIR LINE PILOTS ASSOCIATION. **Calls for National Space Integration Strategy**. Release #: 21.35. June 16, 2021. Disponível em: <https://www.alpa.org/news-and-events/news-room/2021-06-16-national-space-integration-strategy>. Acesso em: 20 jan. 2024.

BIEDER, C; GOULD, KP. Safety Versus Security in Aviation. **The Coupling of Safety and Security: Exploring Interrelations in Theory and Practice**. Part of the SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology book series (BRIEFSSM), 2020. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-47229-0\\_4#Sec1](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-47229-0_4#Sec1). Acesso em: 02 dezembro 2023.

BOLEY, Aaron C.; BYERS, Michael. **Satellite mega-constellations create risks in Low Earth Orbit, the atmosphere and on Earth**. Scientific Reports, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2021.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. DCA 1-1: **Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira**. Brasília, DF, 2012.

BYERS, Michael; Wright, E.; Boley, A.; Byers, C. **Unnecessary risks created by uncontrolled rocket reentries**. Nature Astronomy, v. 6, n. 9, p. 1093-1097, 2022.

CTV News. **Are airplanes at risk from falling space debris like old rockets and satellites?** Disponível em: <https://www.ctvnews.ca/sci-tech/are-airplanes-at-risk-from-falling-space-debris-like-old-rockets-and-satellites-1.6387803>. Acesso em: 3 jan. 2024.

EUROCONSULT. **“Satellite Demand to Quadruple over the Next Decade,” December 12, 2022**. Disponível em: <https://www.euroconsult-ec.com/press-release/satellite-demand-to-quadruple-over-the-next-decade/>. Acesso em: 03 jan. 2024.

ESA – EUROPEAN SPACE AGENCY. **“Space Environment Statistics,” Space Debris User Portal, last updated December 22, 2022**. Disponível em: <https://sdup.esoc.esa.int/discosweb/statistics/>. Acesso em: 04 dez. 2023.

FANG, Tzu-Wei; KUBARYK, Adam, GOLDSTEIN, David; LI, Zhuxiao, FULLER-ROWELL, Tim; MILLWARD, George; SINGER, Howard J., STEENBURGH, Robert; WESTERMAN, Solomon; BABCOCK, Erik. **Space weather environment during the SpaceX Starlink satellite loss in February 2022**. Space weather, v. 20, n. 11, p. e2022SW003193, 2022.

- FAA – FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. **Report to Congress on the Risk Associated with Reentry Disposal of Satellites from Proposed Large Constellations in Low Earth Orbit**. September 22, 2023. Disponível em: [https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/Report\\_to\\_Congress\\_Reentry\\_Disposal\\_of\\_Satellites.pdf](https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/Report_to_Congress_Reentry_Disposal_of_Satellites.pdf). Acesso em: 05 jan. 2024.
- FERREIRA, Carlos. **Autoridade de aviação alerta que uma pessoa vai morrer a cada dois anos atingida por lixo espacial**. Aeroin. Disponível em: [https://aeroin.net/autoridade-de-aviacao-alerta-que-uma-pessoa-vai-morrer-a-cada-dois-anos-atingida-por-lixo-espacial/#google\\_vignette](https://aeroin.net/autoridade-de-aviacao-alerta-que-uma-pessoa-vai-morrer-a-cada-dois-anos-atingida-por-lixo-espacial/#google_vignette). Acesso em: 23 mar. 2024.
- KESSLER, Donald J. *et al.* **The kessler syndrome: implications to future space operations**. *Advances in the Astronautical Sciences*, v. 137, n. 8, p. 2010, 2010.
- ICAO – INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Annex 19, Safety Management**. 2nd ed. Montreal: ICAO, 2016. Disponível em: <https://store.icao.int/en/annex-19-safety-management>. Acesso em: 04 dez. 2023.
- ICAO – INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Annex 17, Aviation Security**. 12th ed. Montreal: ICAO, 2022. Disponível em: <https://store.icao.int/en/annex-17-security>. Acesso em: 04 dez. 2023.
- ICAO – INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Remarks by the Secretary General of the International Civil Aviation Organization (ICAO) to the joint workshop on the risks to airplanes in flight from re-entering space debris**. Hosted by the: Outer Space Institute of the University of British Columbia; Institute of Air and Space Law of McGill University; and International Association for the Advancement of Space Safety. 17 February 2023. Disponível em: [https://www.icao.int/secretariat/SecretaryGeneral/Documents/Addresses%20and%20Messages/20230217\\_SG-SPEECH-SpaceDerbisWorkshop.pdf](https://www.icao.int/secretariat/SecretaryGeneral/Documents/Addresses%20and%20Messages/20230217_SG-SPEECH-SpaceDerbisWorkshop.pdf). Acesso em: 18 maio 2024.
- PARDINI, Carmen; ANSELMO, Luciano. The short-term effects of the Cosmos 1408 fragmentation on neighboring inhabited space stations and large constellations. **Acta Astronautica**, v. 210, p. 465-473, 2023.
- ROSA, Carlos Eduardo Valle. **Geopolítica Aeroespacial: Conhecimento Geográfico e Abordagem Estratégica**. São Paulo: Editora Dialética, 2022.
- SPACE FOUNDATION. **The Space Report: the authoritative guide to global space activity**, Q4, 2023.
- UCS – UNION OF CONCERNED SCIENTISTS. **Satellite Database. Reports & Multimedia / Feature**. Atualizado em 1 jan. 2023. Disponível em: <https://www.ucsus.org/resources/satellite-database>. Acesso em: 08 ago. 2023.

## 6

**O USO DE DRONES E A QUESTÃO LEGAL NO BRASIL**

*Eduardo Araújo da Silva  
Carlos Eduardo Valle Rosa*

O avanço tecnológico tem sido fator predominante para as mudanças sociais e o surgimento de novas concepções de mundo. Tal aprimoramento gera benefícios e fomenta desafios, porém, quando viola regras preestabelecidas, pode resultar em prejuízos irreparáveis. No contexto das inovações disruptivas, enquadra-se o sistema de aeronaves não tripuladas (UAS, do inglês *Unmanned Aircraft System*), considerado um novo modal aéreo.

O Poder Aeroespacial e os estudos de geopolítica procuram uma melhor compreensão do papel dos drones na nossa sociedade. Até porque, a utilização do UAS tem sido cada vez mais recorrente, seja para a realização de atividades recreativas ou, até mesmo, com vistas à efetivação de tarefas laborais, inclusive aquelas que anteriormente eram feitas com o uso de meios tripulados.

Silva (2023) aponta que, dentre tantas áreas que já abarcam o emprego dos drones, destacam-se a aerofotografia, aerofilmagem, inteligência, vigilância, reconhecimento, busca e salvamento, resposta a desastres, publicidade, pesquisa, o levantamento topográfico, jornalismo, mapeamento de fauna e flora, a agricultura de precisão, inspeção de auxílios à navegação aérea e ativos, shows aéreos, competições de velocidade (ou *drone racing*), alcançando os novos cenários dos serviços de entregas, conhecidos como *delivery*, por exemplo.

O avanço exponencial do UAS no Brasil já se tornou pauta indiscutível, basta notar os números apresentados pelo Sistema para solicitação de Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro por Aeronaves Não Tripuladas (SARPAS), do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA).

Em 2016, ano em que foi criada a plataforma, “foram contabilizadas 95 solicitações de voo no país” (Silva; Rosa; Rainho, 2023, p. 782). Marinho (2024) ressalta que, em 2023, esse número subiu para aproximadamente 391 mil pedidos oficiais, representando um crescimento exponencial significativo do movimento de UAS no espaço aéreo brasileiro. Conforme dados obtidos do setor de coordenação e controle de UAS do Subdepartamento de Operações do DECEA, iniciando o

mês de dezembro de 2024, o SARPAS já contabiliza cerca de 375 mil solicitações de voo, reforçando a tendência de crescimento. Aumenta a probabilidade de o corrente ano atingir cerca de 400 mil pedidos de voo.

Não obstante seja essa evolução tecnológica favorável ao desenvolvimento da aviação nacional e do mercado como um todo, Silva; Rosa (2023, p. 516) salientam a possibilidade de operações irregulares ocorrerem, em decorrência do desconhecimento das regras em vigor e pelo descumprimento das legislações relativas aos cadastros de aeronaves, licenças de pilotos e acesso ao espaço aéreo. Nesse aspecto ressaltam os autores o papel do Poder Aeroespacial como contribuinte no desenvolvimento da Aviação Civil, seja no escopo de estimular o uso responsável do espaço aéreo pelos usuários de drones, mas também fornecer condições seguras de gerenciamento do tráfego aéreo nacional.

Diante de alguns fatos noticiados por mídias sociais e registros feitos no âmbito da segurança pública, nota-se que tem aumentado o número de ocorrências ilegítimas abarcando o uso de drones. Esses episódios envolveram aeroportos, presídios, eventos a céu aberto, entrega de drogas, lesão corporal, invasão da privacidade, dano moral e material.

O Quadro 1 revela um panorama exemplificativo de ocorrências com drones no Brasil.

Em face desse problema crescente, o Capítulo aponta alguns elementos a serem considerados no contexto do aperfeiçoamento de procedimentos de fiscalização e coerção de voos ilegais no contexto interagências. Aqui são considerados os procedimentos de regulação, registro, controle, fiscalização e coerção.

Com o advento da Lei 11.182/05, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) passou a ser reconhecida como autoridade de aviação civil e, com isso, observa-se que os cadastros de aeronaves, as certificações de equipamentos e licenças dos pilotos remotos ficam a cargo dessa Instituição.

De acordo com o art. 8º, inciso XVII, dessa Lei, compete à ANAC *“proceder à homologação e emitir certificados, atestados, aprovações e autorizações, relativos às atividades de competência do sistema de segurança de voo da aviação civil, bem como licenças de tripulantes e certificados de habilitação técnica e de capacidade física e mental, observados os padrões e normas por ela estabelecidos”* (BRASIL, 2005).

Paralelamente, o controle do uso propriamente dito dos drones, quando do acesso ao espaço aéreo, resta destinado à autoridade aeronáutica, na figura do DECEA. Nesse caso, o Código Brasileiro de Aeronáutica prevê a possibilidade de essa autoridade aeronáutica possa requerer apoio das forças policiais na fiscalização de possíveis infrações.

**Quadro 1 – Compilação das principais ocorrências com drones no Brasil (2017-2024).**

Ano	Ocorrência	Ação/Desdobramento
2017	Interrupção das operações aéreas, por duas horas, no aeroporto de Congonhas/SP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piloto remoto não encontrado; e</li> <li>• Necessidade de se aguardar o pouso do drone para que as operações fossem retomadas.</li> </ul>
2021	Interrupção das operações aéreas, por duas horas, no aeroporto de Brasília/DF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piloto remoto identificado;</li> <li>• Abordado pela Polícia Federal; e</li> <li>• Conduzido à autoridade policial pertinente com a finalidade de lavrar o registro da ocorrência.</li> </ul>
2022	Voo irregular de drones em Sapiranga/RS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drones utilizados para entregar entorpecentes em instalação penitenciária; e</li> <li>• Drone apreendido.</li> </ul>
2022	Drone de pulverização agrícola utilizado para lançar fezes e urina em evento pré-eleitoral, Uberlândia/MG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drone ou piloto remoto não identificado.</li> </ul>
2022	Voos irregulares de drones no Rio de Janeiro/RJ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drones utilizados para entregar entorpecentes em coberturas de prédios residenciais.</li> </ul>
2022	Acidente com drone gera lesão corporal em vítima civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drone atingiu uma pessoa gerando lesão corporal grave na região ocular, demandando procedimentos cirúrgicos de emergência.</li> </ul>
2023	Dupla interrupção das operações aéreas no aeroporto de Guarulhos/SP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drone ou piloto remoto não identificado;</li> <li>• Risco à segurança das operações aéreas; e</li> <li>• Prejuízos às companhias aéreas.</li> </ul>
2024	Voo não autorizado em meio ao resgate de vítimas de uma queda de helicóptero em Barueri/SP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foi efetuada a prisão em flagrante do operador pela Polícia Militar local;</li> <li>• O preso foi levado à Delegacia de Polícia; e</li> <li>• A Juíza de plantão em Osasco/SP determinou a prisão preventiva do operador até que as investigações fossem concluídas.</li> </ul>
2024	Facções criminosas usam Drones para monitorar e lançar explosivos (granadas) contra grupos rivais na Zona Norte do Rio de Janeiro/RJ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risco de danos colaterais a terceiros;</li> <li>• Risco à segurança da navegação aérea; e</li> <li>• Risco à segurança pública.</li> </ul>
2024	Importação ilegal, via correios, de equipamento antidrones no RJ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsável pela importação foi preso e encaminhado pela Receita Federal à Polícia Federal; e</li> <li>• Equipamento sem certificação ou autorização de uso pela ANATEL.</li> </ul>

**Fonte:** Os Autores, 2024.

Nesse sentido, o art. 290 da Lei nº 7.565/86 expressa que “a autoridade aeronáutica poderá requisitar o auxílio da força policial para obter a detenção dos presumidos infratores ou da aeronave que ponha em perigo a segurança pública, pessoas ou coisas, nos limites do que dispõe este Código” (BRASIL, 1986).

Essas forças policiais, que são autoridades da ordem pública, podem agir diretamente na direção de garantir a incolumidade de pessoas e do patrimônio, além de exercer função policial coercitiva, tanto na apreensão do drone e de seu piloto, quanto no encaminhamento de ambos à autoridade judicial.

Quanto à ordem pública, o artigo 2º do Decreto nº 88.777/83 a define como sendo “(...) *um conjunto de regras formais, que emanam do ordenamento jurídico da Nação, tendo por escopo regular as relações sociais de todos os níveis, do interesse público, estabelecendo um clima de convivência harmoniosa e pacífica, fiscalizado pelo poder de polícia, e constituindo uma situação ou condição que conduza ao bem comum*” (BRASIL, 1983).

A grande questão é que, na conjuntura “uso de drone e ordem pública”, ainda não se observa um entrelaçamento efetivo de diretrizes e condutas que garantam um procedimento operacional padronizado, para que as irregularidades sejam tratadas de forma sequencial (por exemplo: da autoridade de aviação civil para a autoridade aeronáutica e desta para a autoridade de ordem pública - outras conjugações sendo possíveis).

Por mais que já haja uma previsão expressa acerca da possibilidade de atuação dessas autoridades de forma conjunta, ainda não está claro o *modus operandi*, algo como um procedimento operacional padrão conjunto de atuação dessas autoridades, em especial no tocante à abordagem e à fiscalização (Silva; Rosa; Rainho, 2023).

Exemplos do que ocorre cotidianamente podem ser listados: a) o que deve ser feito em relação ao drone nos casos do seu emprego envolvendo atividades ilícitas; b) quais são, em cada nível de autoridade, os trâmites processuais formais e normatizados; c) como se processa o envio de registros de voos que ferem as regras de tráfego aéreo; d) como caracterizar os ilícitos nos âmbitos cível e penal; e) como as autoridades podem distinguir um voo registrado que comete ilícito; dentre outras questões cruciais.

Além do mais, em função da independência das instâncias de autoridade, um mesmo fato pode caracterizar ilícito penal, administrativo e civil, e, portanto, pode desencadear responsabilização nas três instâncias concomitantemente e de modo independente (Silva; Rosa; Rainho, 2023).

Em função desse cenário, há demanda de medidas mitigadoras. Nessa direção, além de estudos no âmbito do DECEA, pesquisas de natureza acadêmica, em especial na UNIFA, buscam uma melhor compreensão dos fatores legais envolvidos, das responsabilidades de cada autoridade, de formas de integração dos processos de registro, autorização, fiscalização, coerção e penalização, nesses últimos dois casos, daqueles voos irregulares e/ou que comentam ilícitos de qualquer natureza.

A Aeronáutica, como instância diretamente envolvida na questão, tem procurado exercer protagonismo nesse cenário complexo, que se caracteriza geopoliticamente na direção de expansão de uma atividade incomum na aviação, que foi a inserção de aeronaves tripuladas em um complexo caracterizado por:

- a) Segurança pública, cujo combate aos ilícitos se transforma em demanda política;
- b) Segurança nacional, pois não há que se excluir hipóteses como terrorismo com drones;
- c) Gerenciamento do tráfego aéreo, cuja responsabilidade de nossa Instituição se expressa nessa atividade-fim; e
- d) Atendimento às demandas socioeconômicas, pois os drones aéreos são equipamentos que proliferarão exponencialmente e precisarão ser incorporados ao dia a dia de forma controlada e segura.

Após as últimas ocorrências envolvendo drones irregulares, desconhecidos e maliciosos, o DECEA iniciou coordenações, entre o Subdepartamento de Operações e a Assessoria de Inteligência, com o fito de dar continuidade aos programas educativos que envolvem o tema.

De acordo com Fontes (2024a), o Departamento realizou, em setembro do ano corrente, o 4º Workshop UAS para os Órgãos de Segurança Pública do Rio de Janeiro, abrangendo atores como: ANAC, ANATEL, GSI-RJ, MPRJ, PMERJ, PCERJ, CBMERJ, SEAP, GM-Rio, PortosRio, ABIN, Receita Federal, DPF, DPRF, SENAPPEN, Prefeitura do Rio, MD, OAB-RJ e Setores de Inteligência das Bases Aéreas locais, do Exército e da Marinha. A iniciativa, que reuniu 150 membros de forma presencial e mais de 400 *online*, teve por finalidade o aprimoramento das ações interagências e o compartilhamento da Doutrina UAS do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB).

As normas operacionais, estratégias para o emprego seguro dos drones, legislações em vigor, procedimentos para as sanções administrativas para o uso irregular desse modal aéreo e ações para criação de Zona de Restrição de Voo (FRZ) foram alguns dos assuntos abordados no *workshop* (FONTES, 2024a).

Fontes (2024b), frisa que, logo após esse evento, no cenário do G20 Brasil 2024, o DECEA atuou junto ao Centro Integrado de Comando e Controle (CICC) do Governo do Estado e, também, na Central de Monitoramento Antidrones (CMA) da Polícia Federal. As ações da FAB nesse contexto foram essenciais para a melhor tomada de decisão das autoridades, desde o acompanhamento das solicitações de voos de drones *in loco*, revogações das intenções de voos de drones que não faziam parte dos órgãos de governo, até a observação das detecções e mecanismos de contenção por meio do sistema Antidrones instalado para o evento.

É notório, portanto, que os drones trouxeram novas possibilidades operacionais, facilitando atividades profissionais, agregando valores ao lazer e, da mesma maneira, criam a cada dia novas oportunidades de mercado. Atrelado ao sucesso dos UAS, outras facetas de sua utilização podem gerar resultados negativos e prejuízos irreparáveis. Assim é que além de terem importância geopolítica, a operação dos drones têm relação direta com as capacidades do Poder Aeroespacial.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Aeronaves Não Tripuladas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro**. ICA 100-40. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://publicacoes.decea.mil.br/publicacao/ica-100-40>. Acesso em 18 out. 2024.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. **Aeronaves Não Tripuladas para Uso Exclusivo em Operações Aéreas Especiais**. MCA 56-5. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://publicacoes.decea.mil.br/publicacao/MCA-56-5>. Acesso em 18 out. 2024.

\_\_\_\_\_. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 20 nov. 2024.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 88.777, de 30 de setembro de 1983. **Aprova o Regulamento para as Polícias Militares e Corpos de Bombeiros Militares (R-200)**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d88777.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d88777.htm). Acesso em 15 set. 2024.

\_\_\_\_\_. Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986. **Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1986. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L7565.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7565.htm). Acesso em 28 nov. 2024.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005. **Cria a Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/L11182.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11182.htm). Acesso em 27 nov. 2024.

FONTES, Denise. **DECEA realiza workshop de Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas para órgãos de segurança pública**. 2024a. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, Rio de Janeiro, 22 de setembro de 2024. Disponível em: <https://www.defesaaereanaval.com.br/defesa-aerea-naval/decea-realiza-workshop-de-sistemas-de-aeronaves-nao-tripuladas-para-orgaos-de-seguranca-publica>. Acesso em 26 nov. 2024.

\_\_\_\_\_. **DECEA atua em conjunto com as Forças de Segurança no monitoramento de drones durante o G20**. 2024b. Departamento de

Controle do Espaço Aéreo, Rio de Janeiro, 20 de novembro de 2024. Disponível em: [https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg\\_noticia&materia=decea-atua-em-conjunto-com-as-forcas-de-seguranca-no-monitoramento-de-drones-durante-o-g20](https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=decea-atua-em-conjunto-com-as-forcas-de-seguranca-no-monitoramento-de-drones-durante-o-g20). Acesso em 26 nov. 2024.

MARINHO, Daniel. **Drones: solicitações de voos aumentam 25% em 2023**. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, Rio de Janeiro, 22 de janeiro de 2024. Notícia Destaque. Disponível em: [https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg\\_noticia&materia=drones-solicitacoes-de-voos-aumentam-25-em-2023](https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=drones-solicitacoes-de-voos-aumentam-25-em-2023). Acesso em 22 nov. 2024.

SILVA, E. A. **Operações aéreas especiais: drones, busca e salvamento e resposta a desastres**. 1. ed. São Paulo: Editora Dialética, 2023. 152 p.

SILVA, E. A.; ROSA, C. E. V. **Ações interagências na fiscalização do uso dos drones no Brasil: considerações à luz do Código Brasileiro de Aeronáutica**. Simpósio de Transporte Aéreo (SITRAER). Anais. Joinville, SC. Universidade Federal de Santa Catarina, p. 513-521, 2023. Disponível em: <https://sitraer2023.paginas.ufsc.br/files/2023/12/XXSITRAER-Anais.pdf>. Acesso em 17 out. 2024.

\_\_\_\_\_. **O Gerenciamento do Tráfego Não Tripulado como gênese da integração dos drones ao Espaço Aéreo brasileiro**. Simpósio de Transporte Aéreo (SITRAER). Anais. São José dos Campos, SP. Parque Tecnológico de São José dos Campos, p. 27-32, 2022. Disponível em: [https://www.sitraer.ita.br/sitraer2022/Proceedings/Proceedings\\_Files/SIT230.pdf](https://www.sitraer.ita.br/sitraer2022/Proceedings/Proceedings_Files/SIT230.pdf). Acesso em 19 out. 2024.

SILVA, E. A.; ROSA, C. E. V.; RAINHO, J. H. V. **O uso irregular dos Drones: breves apontamentos à luz da responsabilização administrativa, penal e civil**. In: LAENDER, A. A.; VILLA, N. F.; MOURÃO, S. L. (ORG.). *Direito Aeronáutico - Vol 3*. 3ª Ed. São Paulo: D'Plácido, 2023, p. 781-792. Disponível em: <https://www.pilotopolicial.com.br/o-uso-irregular-dos-drones-breves-apontamentos-luz-da-responsabilizacao-administrativa-penal-e-civil>. Acesso em 22 nov. 2024.

SILVA, E. A.; ROSA, C. E. V.; SOUZA, R. S. **Detecção e Contenção: medidas para a salvaguarda das áreas sensíveis e de segurança contra drones irregulares, desconhecidos e maliciosos**. *Revista Brasileira de Inteligência*, Brasília, Brasil, n. 18, p. 189–209, 2023. DOI: 10.58960/rbi.2023.18.229. Disponível em: <https://rbi.abin.gov.br/RBI/article/view/229>. Acesso em: 1 dez. 2024.

## ENTORNO ESTRATÉGICO TRIDIMENSIONAL

*Carlos Eduardo Valle Rosa*

O propósito deste ensaio é apresentar algumas considerações que permitam, em edições futuras da Política Nacional de Defesa (PND) e da Estratégia Nacional de Defesa (END), uma formulação mais consistente com a percepção tridimensional de ‘entorno estratégico’, tanto na perspectiva geográfica como na questão estratégica (ou de prioridades geopolíticas). Trata-se de uma demanda que surge no cenário internacional, onde o Poder Aeroespacial tem assumido um inequívoco protagonismo, delineando uma nova forma de percepção desse conceito de entorno estratégico. Além de valorizar e inserir o ambiente característico das atividades aeronáuticas e espaciais, a reconstrução do conceito tem, exatamente, um caráter de reformulação da definição na forma como ela é apresentada como discurso nos documentos de defesa nacionais.

O Ensaio parte do pressuposto que todo discurso molda a percepção das pessoas em torno da conjuntura que as cerca. Na “Arqueologia do Conhecimento”, Foucault (2002) nos esclarece que o discurso é uma construção histórica que permite (ou elabora) e limita (ou restringe) nossa percepção da realidade. Aparte da crítica à abordagem tradicional da construção de conhecimento, o que importa perceber é que esse discurso favorece uma compreensão de mundo. Quando o discurso é de natureza institucional, sua capacidade de influenciar na formulação de políticas públicas, de expandir-se para a Academia e de ser assimilado pela comunidade em geral, é potencializado, pois se trata de um ‘discurso oficial’. Ou seja, a voz do Estado expressa em ‘um modo de ver a realidade’, que pode se ‘confundir com a própria realidade’.

Há um discurso institucional formulado no conceito de “entorno estratégico brasileiro”. Ele foi apresentado na Política de Defesa Nacional (PDN) de 2008 (Brasil, 2008). De acordo com esse documento, além da América do Sul, o entorno incluiria a projeção pela fronteira do Atlântico Sul e os países limítrofes da África. As edições subsequentes, e também as diversas versões da END, mantiveram o conceito em seus textos aprovados. Na edição de 2024 da PND, o entorno estratégico brasileiro, área de interesse prioritário nacional, foi delimitado “à América do Sul, o Atlântico Sul, os países da costa ocidental africana e a Antártica” (Brasil, 2024, p. 11).

Portanto, cabem duas indagações que serão discutidas por meio de argumentos conotativos e geopolíticos. Na primeira pergunta, que se vale de um raciocínio dedutivo, indagamos qual seria o significado de “entorno”? Do ponto de vista do significado da palavra, os dicionários definem entorno com “aquilo que nos rodeia; vizinhança” (Houaiss, 2009), ou como uma “área contígua a uma população; circunvizinhança” (Michaelis, 2024). Assim, é factível, pois não é

excludente, considerar que o espaço aéreo e o espaço exterior pertencem ao nosso entorno, pois se constituem em espaços físicos que nos rodeiam, que estão contíguos à superfície onde vivem os seres humanos.

Do ponto de vista geográfico, elemento essencial da geopolítica, alguns filósofos da Antiguidade (aqueles que empreenderam estudos de geografia ou astronomia) observaram os fenômenos dos ventos, os astros próximos à Terra e conjecturaram sobre nossos arredores tridimensionais. Eratóstenes de Cirena, por exemplo, cerca de 200 a.C., catalogou 675 estrelas (Cavalcanti; Viadana, 2010, p. 29). Na sequência desses estudos, já no século XIX, Alexander von Humboldt, um dos geógrafos fundadores dessa ciência, descreveu sua grande visão do Universo na obra “Cosmos”. De fato, a Geografia continua a se ver voltada para a compreensão dos fenômenos físicos e humanos do espaço aéreo e do espaço exterior. Assim, também é factível se pensar o nosso entorno aeroespacial em uma perspectiva expandida que a própria geografia encerra.

Se a Geopolítica é o estudo das características geográficas de determinado espaço físico, seus recursos naturais e suas peculiaridades potenciais, tendo em vista a apropriação desse espaço para o desenvolvimento e a segurança do Estado, não é mais possível se excluir dessa equação os segmentos aéreo e espacial. Dessa forma, ao se compreender o entorno brasileiro como espaço geopolítico, há a necessidade de inclusão do ambiente aeroespacial no discurso em torno dessa concepção.

Na segunda indagação, cuja lógica é indutiva, nossa pergunta se volta para qual seria o significado de “estratégico”? Na definição da palavra, o termo admite uma derivação de significado que aponta na direção de uma “arte de aplicar com eficácia os recursos de que se dispõe ou de explorar as condições favoráveis de que porventura se desfrute, visando ao alcance de determinados objetivos” (Houaiss, 2009). Ou seja, o estabelecimento daquilo que é primaz. Contudo, talvez a melhor forma de se compreender o significado de estratégico seja voltar à PND. Ela cita que “sem desconsiderar a esfera global, estabelece como *área de interesse prioritário* o entorno estratégico brasileiro” (Brasil, 2024, p. 11, grifo nosso). A END complementa essa compreensão utilizando expressões como uma área para “[aumentar] sua influência e minimizar a interferência de potências extrarregionais” (Brasil, 2024, p. 33). Consequentemente, o que se depreende é que esse entorno, sob o ponto de vista estratégico, representaria materialmente aquilo que é importante para o Brasil.

Há muitas formas de se argumentar o que é importante para um Estado. Em nosso caso, selecionamos duas perspectivas: a econômica e a diplomática. Efetivamente, elas são propostas como contra-argumentos indutivos no delineamento do que hoje é considerado nosso entorno estratégico.

Do ponto de vista econômico a intenção é demonstrar quais seriam os atores estatais internacionais que são priorizados nas transações comerciais, seja na importação de produtos do exterior ou na exportação dos produtos brasileiros. Dentro dessa lógica intuitiva, os percentuais expressariam nossas prioridades comerciais. Para tanto, tentamos demonstrar na Tabela 1 a evolução e a situação do movimento de exportações e importações brasileiras em 2013 e 2023 com diferentes regiões ou continentes.

**Tabela 1** – Exportações e Importações brasileiras em % total por regiões – 2013 e 2023.

Comércio Exterior	Ano	Região ou Continente					
		Mercosul	América do Sul	África	América do Norte	União Europeia	Ásia
Exportações	2013	10,6	17,7	4,8	13,3	17,1	33,7
	2023	6,9	12,6	3,9	15,1	13,6	44,9
Importações	2013	8,7	14,1	7,2	18,6	19,5	30,4
	2023	7,1	11,8	3,0	19,5	18,9	34,6

**Fonte:** MDIC, 2024.

Observa-se que a Ásia assumiu um protagonismo destacado, representando 34,6% das importações e 44,9% das exportações, índices que crescem comparativamente entre os anos selecionados. Um destaque não contemplado na Tabela - somente a China, nesse continente, em 2023, representou cerca de 22,1% das importações e 30,7% das exportações brasileiras de/para esse país. Logo em seguida, situação semelhante à da Ásia se observa na Tabela referente à América do Norte. Em 2023, há uma evolução no volume de importações e exportações, atingindo a ordem de 19,5% e 15,1% respectivamente. Os Estados Unidos da América (EUA) representam sozinhos 15,8% das importações brasileiras e 10,9% do destinos de nossas exportações.

O que a tabela quer demonstrar, sucintamente, é que nossa prioridade no campo das transações comerciais não é nosso definido “entorno estratégico”. Ou seja, América do Sul, ou o Mercosul, assim como a África, estão em patamares percentuais muito abaixo daquilo que seria considerado prioridade nacional no campo econômico. Isso abre margem para interpretações sobre o significado de estratégico para nosso entorno, algo que o Ensaio apresentará no final do texto focalizando um potencial comercial que não pode deixar de ser considerado na atividade industrial aeroespacial.

No caso da diplomacia, selecionamos a África Ocidental, inclusa no delineamento do discurso oficial como pertencente ao entorno estratégico, para relativizar as representações diplomáticas brasileiras no exterior com outros atores não inclusos no conceito. A lógica seria a seguinte: a presença, quantitativa e qualitativa de embaixadas, consulados e outros tipos de representação demonstra maior ou menor interesse diplomático prioritário nacional. Para tanto, tentamos demonstrar na Tabela 2 o panorama atual das representações diplomáticas brasileiras na África e em alguns países não inclusos na definição de entorno estratégico.

**Tabela 2 – Representações Diplomáticas Brasileiras.**

	Embaixada e Consulado	Nigéria e África do Sul
África	Embaixada	Marrocos, Mauritânia, Cabo Verde, Senegal, Guiné-Bissau, Guiné, Costa do Marfim, Gana, Togo, Benim, Guiné Equatorial, São Tomé e Príncipe, Gabão, Congo, República Democrática do Congo, Angola e Namíbia
	Sem Representação	Saara Ocidental, Gâmbia, Serra Leoa, Libéria e Camarões
China	1 embaixada, 4 consulados e 1 escritório de representação	
EUA	1 embaixada, 11 consulados e 2 missões	
França	1 embaixada, 4 consulados e 2 delegações	
Reino Unido	1 embaixada, 2 consulados e 1 representação	
Canadá	1 embaixada, 3 consulados e 1 delegação	
Turquia	1 embaixada e 1 consulado	

**Fonte:** MRE, 2024.

Nota: considerou-se apenas os estados africanos da margem ocidental com acesso ao Oceano Atlântico (Marrocos, Saara Ocidental, Mauritânia, Cabo Verde, Senegal, Gâmbia, Guiné-Bissau, Guiné, Serra Leoa, Libéria, Costa do Marfim, Gana, Togo, Benim, Nigéria, Camarões, Guiné Equatorial, São Tomé e Príncipe, Gabão, Congo, República Democrática do Congo, Angola, Namíbia, África do Sul).

O que a tabela demonstra, sucintamente, é que nossa prioridade no campo da diplomacia não é nosso definido “entorno estratégico”. Ou seja, Estados que não estão inseridos no conceito de entorno estratégico têm quantitativa e qualitativamente maior peso diplomático, ao menos em termos de representações, do que a África Ocidental, que foi selecionada em nossa amostra. Há ainda que se destacar que o volume de funcionários nas representações africanas é muito menor do que em outros países europeus, asiáticos ou norte-americanos, chegando-se, por vezes, a contar com apenas um diplomata. Na verdade, desde a década de 1990 há um movimento de fechamento de representações diplomáticas brasileiras no continente africano (Marcondes, 2023).

Esses dados, mais uma vez, abrem margem de interpretação sobre o significado de estratégico para nosso entorno. Nesse caso, o Ensaio argumentará que existe uma possibilidade de inclusão no conceito de uma perspectiva espacial complementar, aquela que se costuma denominar ambiente ou domínio aeroespacial.

Depois da apresentação desses fatos, resta-nos esclarecer e argumentar sobre aquilo que seria prioritário (ou estratégico) na perspectiva aeroespacial de um entorno estratégico brasileiro. O Ensaio apresentará sugestões no escopo do espaço aéreo e do espaço exterior.

O Espaço Aéreo possui, ao menos, três elementos que devem ser considerados: a) a questão da soberania aeroespacial inserida nas prioridades nacionais; b) o controle do tráfego aéreo como atividade essencial para o desenvolvimento nacional; e c) a relevância da indústria aeroespacial no aspecto econômico e tecnológico. No primeiro caso, os conflitos militares recentes têm demonstrado que essa função é essencial para a sobrevivência do Estado. A profusão de tecnologias, como no caso dos mísseis ou dos drones, implica em questão existencial, diretamente conectada ao nosso entorno tridimensional, logo de natureza estratégica para o Brasil. No segundo caso, como atividade finalística da Aeronáutica, o controle do tráfego aéreo efetiva e acelera o desenvolvimento nacional, viabilizando, de forma segura, a expansão no transporte aéreo, seja de pessoas ou de cargas. Por esse motivo, é uma função essencialmente estratégica no escopo geográfico tridimensional. Quando se contra-argumentou na perspectiva econômica, um detalhamento das exportações brasileiras na direção dos produtos e serviços de natureza aeroespacial (por exemplo, a EMBRAER), que atinge além do entorno atualmente conceituado (por exemplo, Portugal e China), permitiria observar que essa atividade comercial é central nas prioridades brasileiras, logo essencialmente estratégica. Isso reforça a demanda de uma ampliação da definição de entorno.

Do ponto de vista do Espaço Exterior é suficiente, em primeiro lugar, revelar a importância dos sistemas espaciais para a sociedade. A crescente utilização de tecnologias derivadas dos ativos satelitais pode ser observada no funcionamento do sistema financeiro; no setor agrícola; na melhor compreensão das mudanças climáticas; no fornecimento de conectividade global, especialmente em áreas remotas onde as redes terrestres não estão disponíveis; ou no monitoramento e gerenciamento de redes de energia. Enfim, os ativos no espaço têm um papel decisivo no desenvolvimento socioeconômico do planeta. Eles fornecem dados para vários setores, como planejamento urbano, transporte e gerenciamento de recursos. Eles são essenciais para garantir o funcionamento eficiente desses setores.

Mas há também a questão da segurança. Uma plêiade de teóricos e políticos acreditam na transformação do espaço como um domínio primordial da guerra por volta dos anos de 2030. Isso não quer dizer que uma guerra no espaço seja iminente, mas que existem sérias considerações sobre a possibilidade do emprego de armas no espaço. Assim, inserir o espaço exterior no conceito de entorno estratégico brasileiro é imperativo. Aliás, nesse ponto, a observância da própria END, seria recomendável, pois esse documento define como “estratégico [prioritário] o setor espacial” (Brasil, 2024, p. 59).

Por fim, aderindo a uma percepção geopolítica da relevância do Poder Aeroespacial, o que propõe este Ensaio é a necessidade de atualização do discurso oficial sobre esse tema. Em nosso entendimento, o ‘entorno estratégico brasileiro’ deve ser considerado na perspectiva tridimensional. Ou seja, nossa circunvizinhança geográfica também está no ambiente aeroespacial, pois como diz a PND, ele se caracteriza “como de fundamental importância para a Defesa Nacional” (Brasil, 2024, p. 14). Ademais, sob a visão da palavra ‘estratégico’ as atividades aeroespaciais já se inseriam a longa data como essenciais para o desenvolvimento socioeconômico e para a soberania dos estados. Portanto, tanto o espaço aéreo como o espaço exterior fazem parte do nosso entorno estratégico.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Decreto nº 5.484, de 30 de Junho de 2005. Aprova a Política de Defesa Nacional, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2005.
- BRASIL. Decreto Legislativo nº 61, de 23 de maio de 2024. Aprova os textos da Política Nacional de Defesa (PND), da Estratégia Nacional de Defesa (END) e do Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN). **Diário Oficial da União**, Brasília, 2024.
- Foucault, M. **The Archeology of Knowledge**. Translated by A. M. Sheridan Smith. London and New York: Routledge, 2002.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS (MDIC). Secretaria de Comércio Exterior. **Portal Resultados do Comércio Exterior Brasileiro - Dados Consolidados**. Disponível em: [https://balanca.economia.gov.br/balanca/publicacoes\\_dados\\_consolidados/pg.html#blocos](https://balanca.economia.gov.br/balanca/publicacoes_dados_consolidados/pg.html#blocos) Acesso em: 28 ago. 2024.
- HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2009. Versão eletrônica.
- MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2024. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/> Acesso em: 29 ago. 2024.
- CAVALCANTI, A. P. B.; VIADANA, A. G. Fundamentos históricos da Geografia: contribuições do pensamento filosófico na Grécia antiga. In: GODOY, P. R. T. **História do pensamento geográfico e epistemologia em Geografia**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.
- MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES (MRE). Portal Embaixadas, Consulados e Missões do Brasil no exterior. Disponível em: <https://www.gov.br/mre/pt-br/assuntos/Embaixadas-Consulados-Missoes/do-brasil-no-externo> Acesso em: 30 ago. 2024.
- MARCONDES, D. O Brasil de volta à África? Desafios e oportunidades para o engajamento brasileiro com o continente africano: (Des) continuidades nas relações brasileiras com o continente. **Revista Brasileira de Relações Internacionais – CEBRI**, ano 2, nº 6, p. 136-154, abr-jun. 2023.

## 8

**CONFERÊNCIA DOS CHEFES DE FORÇA AÉREA – 2024  
(THE CHIEF OF THE AIR STAFF’S GLOBAL AIR & SPACE  
CHIEFS’ CONFERENCE 2024)**

*Carlos Eduardo Valle Rosa*

Dentro do escopo dos ensaios elaborados pelo Centro de Estudos Estratégicos estão inseridas análises sobre notícias e ventos impactantes na geopolítica relacionada ao Poder Aeroespacial. Um evento recente, ocorrido em julho de 2024, foi a Conferência Global dos Chefes de Estado-Maior do Ar e do Espaço, que reuniu acadêmicos, representantes da indústria aeroespacial mundial e várias autoridades militares, dentre eles os Chefes de Estado-Maior (função equivalente ao Comandante da Aeronáutica) da Real Força Aérea (RAF), da Força Aérea dos Estados Unidos (USAF), da Real Força Aérea Norueguesa, Força Aérea da Finlândia, da Força Aérea Sueca além de representantes das forças e comandos espaciais.

O tema da Conferência foi “Dissuasão” (Deterrence) a partir das perspectivas de “integração e interoperabilidade”. Esse tema é muito relevante para o Poder Aeroespacial brasileiro, pois se alinha com os postulados estabelecidos nos documentos de defesa nacional e com a própria visão da Força Aérea Brasileira. O propósito geral do evento foi examinar as lições do poder aéreo e espacial identificadas em conflitos contemporâneos, e considerar como se poderia assegurar o aprendizado das lições corretamente. A ênfase foi a capacidade crítica de trabalho combinado, especificamente no contexto da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), assegurando um relacionamento também com a indústria de defesa, considerado vital para a Segurança dos Estados da Aliança.

O Ensaio apresenta as principais conclusões de três conferências realizadas no evento. Essas apresentações foram sintetizadas de forma a expressar o entendimento geral sobre o tema da aplicação do poder aeroespacial (os vídeos na íntegra podem ser acessados em: <https://airspacepower.com/conference/the-chief-of-the-air-staffs-global-air-space-chiefs-conference-2024/>). O objetivo do Ensaio é colaborar com o pensamento estratégico aeroespacial brasileiro, à luz de discussões entabuladas por representantes de potências militares que vivem desafios geopolíticos considerados existenciais. Na forma como se apresentam as conclusões, a proposta é indicar como estão os debates internacionais em torno do preparo e do emprego do Poder Aeroespacial.

## AIR CHIEF MARSHAL SIR RICH KNIGHTON – CHEFE DO ESTADO-MAIOR DA RAF

Apesar de ser direcionada à situação do Reino Unido, as principais conclusões do conferencista têm amplitude e aplicabilidade geral. Knighton enfatiza a necessidade de cooperação, integração e estratégias de dissuasão eficazes para evitar guerras, além de destacar a colaboração com a indústria para fortalecer a defesa. Dentre suas mais importantes colocações, destacamos o seguinte:

a) Os desafios atuais transformaram o mundo para uma situação de insegurança e volatilidade, onde a segurança e defesa nacionais assumem papel central;

b) As forças armadas devem se preparar para um novo tipo de guerra, onde o controle do espaço aéreo e a logística serão desafiantes;

c) A discussão sobre defesa deve evitar simplificações excessivas, considerando as complexidades e nuances das ameaças atuais. Um debate equilibrado é necessário para formular estratégias eficazes;

d) A guerra é um resultado de decisões complexas, e a dissuasão eficaz requer uma compreensão profunda do que os adversários valorizam e temem. É essencial que os exércitos sejam percebidos como forças respeitáveis e temíveis;

e) Os custos da guerra são enormes, afetando tanto os vencedores quanto os derrotados, como evidenciado pelo exemplo da Ucrânia. Isso ressalta a importância de evitar conflitos desnecessários;

f) A dissuasão deve operar em um espectro que vai da cooperação à competição, sendo necessário um entendimento claro das relações complexas com países como China e Rússia;

g) Dissuasão eficaz envolve diversos conceitos, como dissuasão por negação e imposição de custos. Esses princípios são fundamentais para moldar a psicologia dos adversários;

h) O que dizemos em conferências é importante, mas o que fazemos é ainda mais crucial. A força coletiva da OTAN é uma peça-chave na dissuasão ativa contra adversários;

i) A importância do exercício Pitch Black, que reuniu mais de 20 nações e 140 aeronaves, demonstra a colaboração militar internacional. Esses esforços são fundamentais para a dissuasão;

j) O comando e controle eficaz são essenciais para manter a vantagem operacional. A OTAN está se adaptando para garantir decisões rápidas e superiores no campo de batalha;

k) A defesa integrada de mísseis é uma prioridade discutida na cúpula da OTAN. Precisamos de uma defesa internacional e integrada para enfrentar as capacidades de negação de acesso dos adversários;

l) O Reino Unido enfrenta desafios significativos em sua defesa, com um foco na modernização e eficiência das forças armadas. Há uma necessidade urgente de investir em infraestrutura e recursos humanos;

m) A situação atual das forças armadas britânicas é descrita como ‘estagflação de capacidade’, refletindo uma discrepância entre as expectativas e os recursos disponíveis;

n) A importância de aprender com o conflito na Ucrânia é destacada, embora haja cautela em não exagerar as lições que podem ser extraídas dessa experiência;

o) Os sistemas autônomos e drones desempenharão um papel fundamental na estrutura das forças futuras, mas não substituirão completamente o equipamento moderno existente;

p) É essencial que a relação entre o governo e a indústria mude para promover inovações e resolver problemas específicos. Precisamos de parcerias que priorizem resultados em vez de requisitos estritamente definidos;

q) A relação atual entre o governo e a indústria é considerada muito transacional. Precisamos abrir nossas arquiteturas para permitir que os melhores talentos contribuam para soluções inovadoras;

r) A colaboração entre o governo e a indústria deve se concentrar em melhorar a produtividade e a criatividade. Essa mudança é crucial para enfrentar os desafios futuros;

s) O investimento em pesquisa e desenvolvimento na indústria de defesa tem diminuído significativamente. É vital reverter essa tendência para garantir a competitividade nacional;

t) A estratégia de defesa não é apenas responsabilidade das Forças Armadas, mas requer integração de todos os níveis de poder. O poder militar, especialmente no espaço aéreo, é crucial para dissuasão e capacidade de resposta;

u) A integração de estratégias é fundamental para evitar conflitos, envolvendo não apenas a força militar, mas também diplomacia e outras formas de poder. Isso permite uma resposta mais coesa;

v) O poder aéreo e espacial é essencial para negar ao adversário a liberdade de operação, podendo atacar alvos valiosos para eles. Isso aumenta significativamente a capacidade de dissuasão;

w) As ações conjuntas são mais importantes do que as declarações, refletindo uma necessidade de colaboração para uma defesa eficaz. A unidade entre diferentes forças é crucial para a segurança.

## **GENERAL DAVID W. ALLVIN – CHEFE DO ESTADO-MAIOR DA USAF**

O General David W. Allvin discute a importância da agilidade e adaptação nas operações da Força Aérea dos EUA, enfatizando a necessidade de reavaliar processos e capacidades em um ambiente de mudanças rápidas. Ele propõe um foco em sistemas integrados em vez de plataformas isoladas, promovendo a agilidade coletiva para enfrentar adversários bem armados. Dentre suas mais importantes colocações, destacamos o seguinte:

a) Discute a necessidade de reotimização da Força Aérea dos Estados Unidos para se adaptar ao ambiente atual. Ele enfatiza a importância da introspecção em processos e capacidades;

b) O General menciona a importância da interoperabilidade e integração em operações ágeis, destacando sua relevância ao longo de sua carreira. Isso é fundamental para a eficácia militar moderna;

c) O General também destaca a necessidade de desenvolver pessoas e gerar prontidão. O foco deve ser em processos que atendam às exigências do tempo atual e futuro;

d) Ele refere-se ao impacto do fim da Guerra Fria na estratégia da Força Aérea. A transição de ameaças únicas para um ambiente mais complexo exige novas abordagens e capacidades;

e) A adaptação da Força Aérea dos Estados Unidos é essencial em um ambiente de mudanças rápidas e inovações tecnológicas. Precisamos treinar em unidade e repensar nossas práticas para garantir eficácia em futuras missões;

f) Os eventos históricos, como 11 de setembro, mudaram a forma como a Força Aérea opera. A necessidade de apoio aéreo próximo se tornou mais importante do que a superioridade aérea tradicional;

g) A velocidade das mudanças tecnológicas afeta significativamente as operações militares. A Força Aérea deve se adaptar rapidamente para se manter relevante frente a adversários bem armados e treinados;

h) O conceito de ‘construir para durar’ precisa ser reavaliado. Em um ambiente em rápida evolução, é crucial questionar a relevância e a utilidade das estruturas existentes;

i) A agilidade operacional é fundamental para adaptabilidade, especialmente em ambientes em constante mudança. Reconhecer a importância de sistemas projetados com essa proposta de valor em mente é crucial;

j) A necessidade de reavaliar propostas de valor é essencial, pois sistemas antigos podem não ser tão eficazes em um mundo ágil e dinâmico;

k) A combinação de atributos como velocidade, força e coordenação forma a base da agilidade coletiva, vital em operações militares e forças internacionais;

l) A transição de agilidade individual para a coletiva é um desafio, especialmente considerando que muitos sistemas foram projetados para durabilidade, não para adaptabilidade;

m) A agilidade coletiva é crucial para integrar sistemas militares, permitindo uma operação mais eficaz. Isso resulta de um trabalho árduo e colaboração entre diversas forças aéreas ao longo do tempo;

n) A necessidade de inovação acelerada é evidente no campo de batalha, como demonstrado no conflito da Ucrânia, onde a colaboração é essencial para o sucesso;

o) A integração de sistemas em vez de plataformas pode melhorar a agilidade coletiva, permitindo que as forças se comuniquem de forma mais eficiente e rápida; e

p) Desenvolver uma arquitetura comum e padrões de dados é vital para garantir que diferentes plataformas possam trabalhar em conjunto, aumentando a capacidade de resposta em combate.

## **GENERAL B. CHANCE SALTZMAN – CHEFE DE OPERAÇÕES ESPACIAIS DA UNITED STATES SPACE FORCE (USSF)**

A segunda sessão do GASCC24 abordou a dissuasão no espaço e a integração de estratégias. O General Chance Saltzman destacou a importância de entender a dissuasão como um conceito militar, enfatizando que a defesa e ataque são mais tangíveis. Ele também discutiu a necessidade de parcerias e a evolução das capacidades espaciais em um ambiente cada vez mais contestado. Dentre suas mais importantes colocações, destacamos o seguinte:

a) A dissuasão no espaço é uma estratégia militar crucial que requer uma abordagem integrada. A história da dissuasão nos ensina sobre os desafios e a evolução desse conceito ao longo do tempo;

b) A dissuasão tem raízes históricas que remontam a 2500 anos, destacando que muitas estratégias falharam em evitar conflitos. Isso ilustra a complexidade de se deter ações indesejadas;

c) A era nuclear transformou a dissuasão em uma estratégia moderna, com a necessidade de se considerar as realidades do conflito nuclear. Estrategistas como Bernard Brody moldaram essa visão contemporânea;

d) A estratégia de dissuasão integrada visa unir capacidades e parcerias internacionais para prevenir agressões. Essa abordagem reconhece que as forças militares devem apoiar objetivos de segurança mais amplos;

e) A dissuasão é uma estratégia valiosa para a segurança nacional, mas sua aplicação nas forças militares deve ser cuidadosamente organizada. É crucial focar em capacidades militares específicas para garantir a defesa dos interesses nacionais;

f) As capacidades militares devem ser projetadas para negar, degradar e destruir ameaças, evitando a ambiguidade da dissuasão. Isso assegura a proteção efetiva dos interesses nacionais;

g) Os limites da dissuasão são evidentes, especialmente em situações não nucleares, onde a lógica militar não se aplica da mesma forma. A avaliação das consequências deve ser clara e inequívoca;

h) A dissuasão nuclear é um caso especial devido à sua capacidade de eliminar a ambiguidade e oferecer certeza. Isso a torna uma ferramenta poderosa na prevenção de conflitos;

i) A defesa contra ataques a ativos espaciais é crucial e deve ser priorizada em vez de apenas focar na dissuasão. Essa mudança de foco é essencial para proteger nossos interesses no espaço;

j) A nova missão de superioridade espacial busca proteger capacidades e negar ao adversário o uso de suas forças. Isso reflete a importância de contestar o domínio espacial;

k) A teoria de sucesso chamada endurance competitiva inclui evitar surpresas operacionais e realizar atividades de contrapeso responsáveis. Isso é fundamental para organizar e treinar as forças militares;

l) Fortalecer alianças e parcerias é vital para garantir a resiliência nas operações espaciais. A colaboração internacional é vista como uma vantagem competitiva no domínio espacial;

m) Comportamentos responsáveis no espaço são cruciais para garantir um ambiente seguro para atividades civis e comerciais. É essencial encontrar maneiras inovadoras de proteger nossos sistemas espaciais e vidas de astronautas;

n) É necessário deslegitimar atividades espaciais que aumentem os detritos orbitais, pois isso representa um risco para nossos ativos espaciais. A segurança no espaço é uma prioridade coletiva;

o) A cooperação internacional é fundamental para enfrentar desafios no domínio espacial. O fortalecimento de parcerias e a interoperabilidade são essenciais para operações eficazes no espaço;

p) A estratégia de defesa de países como a Austrália e o Reino Unido destaca a importância

do espaço nas operações militares. A dependência econômica e militar do espaço está crescendo rapidamente;

q) A resiliência é essencial para mitigar as capacidades adversárias no espaço e garantir nossas próprias capacidades. Precisamos de arquiteturas resilientes projetadas para enfrentar os desafios futuros;

r) A consciência situacional no domínio espacial é crucial para garantir o controle e a segurança. Isso envolve a capacidade de negar e degradar as capacidades dos adversários;

s) A colaboração entre nações é vital na exploração do espaço. A natureza transnacional do espaço exige uma abordagem conjunta para a dissuasão e a defesa;

t) A evolução contínua das estratégias espaciais é necessária para competir. As capacidades devem incluir tanto a defesa quanto a possível dominação do espaço para garantir a segurança nacional;

u) A conscientização situacional no domínio espacial é fundamental para o sucesso coletivo e a proteção dos ativos. A colaboração entre indústria e governo é essencial para garantir a segurança e a responsabilidade;

v) A mecânica orbital torna a separação entre combate e não combate desafiadora, exigindo uma compreensão profunda do espaço para evitar conflitos. Isso destaca a importância da vigilância espacial;

w) A troca de informações entre aliados é vital, especialmente em um ambiente com múltiplos níveis de classificação. A colaboração cross-governamental pode facilitar essa troca de dados críticos; A dependência crescente de capacidades baseadas no espaço apresenta riscos, mas é possível mitigar esses riscos através de planejamento e resiliência. Abordagens inovadoras são necessárias para garantir conectividade;

x) A utilização de sistemas baseados no espaço foi crucial para o comando e controle na Ucrânia, destacando a importância da integração com provedores comerciais. Essa relação de dependência é vital para as operações militares atuais;

y) A integração de capacidades militares, civis e comerciais no espaço é vista como uma necessidade para garantir uma rede diversificada e resiliente. Essa colaboração fortalece a eficácia das operações;

z) A inovação proveniente do setor comercial, incluindo tecnologias como IA quântica e operações espaciais dinâmicas, é essencial para o avanço das capacidades de defesa. A proximidade com esses desenvolvimentos pode oferecer vantagens estratégicas;

aa) A coleta de informações observáveis é fundamental para a dissuasão integrada no domínio espacial. Isso envolve garantir que os adversários possam ver e acreditar em certas capacidades, influenciando suas decisões;

bb) A importância de normalizar o espaço como um domínio militar é fundamental para garantir uma resposta adequada a ameaças. Isso inclui considerar todos os cenários possíveis para uma melhor preparação;

cc) Os planejadores militares devem sempre considerar cenários de pior caso e ter

dados prontos para apoiar decisões cruciais. Isso garante uma resposta informada e eficaz em situações de crise;

dd) A relação entre as capacidades militares e o setor comercial é vital na exploração espacial. A colaboração pode ajudar a alinhar objetivos militares e comerciais para um espaço mais seguro;

ee) O comportamento irresponsável no espaço pode ter consequências globais, exigindo um esforço conjunto de nações para responsabilizar aqueles que não atuam de maneira responsável. A vigilância e a atribuição de comportamentos são essenciais;

ff) A colaboração entre aliados é essencial para aprimorar as capacidades espaciais e o compartilhamento de informações.

## CONCLUSÃO

O Ensaio destaca a importância de eventos internacionais cuja tônica são as questões geopolíticas relacionadas ao Poder Aeroespacial. A Conferência Global dos Chefes de Estado-Maior do Ar e do Espaço aponta, nas palestras selecionadas na amostra, uma preocupação crescente com o contexto multipolar global. Por esse motivo, dentre as principais conclusões, os palestrantes enfatizam o conceito de dissuasão, tanto no ar como no espaço. A dissuasão, no entendimento dos generais Knighton (RAF), Allvin (USAF) e Saltzman (USSF), agrega demandas de cooperação internacional e com a indústria, integração de capacidades e resiliência de sistemas. No campo operacional, reforçaram-se evidências manifestadas nos conflitos mais recentes que apontam para a defesa integrada de mísseis, a difusão da capacidade dos drones e as consequentes ameaças dessa tecnologia.

Para lidar com esse contexto, o Poder Aeroespacial é partícipe central de estratégias que enfocam na agilidade, combinando as características da velocidade, da concentração da força e da coordenação das ações no teatro de operações. Isso será viabilizado pelo foco em sistemas integrados, que se moldem rapidamente às mudanças na situação, algo que também se aplicaria às operações espaciais, em cujo domínio a consciência situacional é essencial.

Nessa direção, a observação atenta de eventos como a Conferência é fundamental na atualização sobre fontes de conhecimento, debate e atualização dos caminhos para os quais as potências ocidentais pensam o preparo e o emprego do Poder Aeroespacial.

## REFERÊNCIAS

THE AIR & SPACE POWER ASSOCIATION (ASPA). The Chief of the Air Staff's Global Air & Space Chiefs' Conference 2024. London, 17 – 18 July, 2024. Disponível em: <https://airspacepower.com/conference/the-chief-of-the-air-staffs-global-air-space-chiefs-conference-2024/> Acesso em: 02 set. 24.

## 9

# PROPHIPER: A JANELA DE OPORTUNIDADE AINDA ESTÁ ABERTA?

*Eduardo Utzig Silva*

## INTRODUÇÃO

Em 2021, a China surpreendeu as autoridades militares de todo o mundo ao realizar o teste de um veículo planador hipersônico que circulou o planeta Terra e chocou-se próximo ao alvo no próprio território chinês. A demonstração da capacidade hipersônica chinesa chocou até mesmo as autoridades norte-americanas, as quais não imaginavam que o programa chinês estaria tão avançado.

À época, o vice-chefe do Estado-Maior Conjunto dos Estados Unidos da América (EUA), General John E. Hyten, ao comentar a notícia em entrevista para o canal de notícias CNN, advertiu que, com aquela capacidade, um dia, a China poderia ser capaz de realizar um ataque nuclear surpresa contra os EUA. (Neumam, 2021).

O Brasil também faz parte do seletivo grupo de países que pesquisam e já apresentaram um experimento com êxito de um veículo hipersônico. Naquele mesmo ano de 2021, a FAB realizou o primeiro voo de teste de um veículo, denominado Projeto Propulsão Hipersônica 14-X (PropHiper), o qual é o primeiro demonstrador brasileiro com um motor de tecnologia hipersônica aspirada, também conhecida pela sigla *scramjet*. O veículo chegou a atingir uma velocidade próxima a *Mach* 6 (seis vezes a velocidade do som).

Nesse sentido, apesar do sucesso apresentado pelo PropHiper, este ensaio se propõe a defender a tese de que **o desenvolvimento de um armamento hipersônico nacional, com vistas à dissuasão, não é mais viável para ser desenvolvido pela Força Aérea Brasileira.**

Uma das principais razões que fundamentam a tese apresentada trata-se da **capacidade de um país causar o efeito dissuasório** em outros países ou atores. A capacidade que gera a dissuasão precisa ser demonstrada e não é fácil de ser provocada, principalmente quando o objeto ou a capacidade causadora da dissuasão se trata de uma tecnologia ainda em desenvolvimento.

A outra razão está relacionada ao **custo do investimento** de um projeto inovador. O desenvolvimento de uma tecnologia nova requer alto investimento associado ao risco do insucesso, o que pode causar o desperdício dos recursos.

Nesse sentido, para uma melhor compreensão dos artefatos de tecnologia hipersônica, cabe fazer uma síntese sobre os tipos de artefatos hipersônicos que estão sendo desenvolvidos no mundo atualmente.

## DESENVOLVIMENTO

Speier *et al.* (2017) afirmam que dois tipos primários de artefatos hipersônicos estão surgindo, dentre variadas possibilidades possíveis:

Os *Hypersonic Glide Vehicle* (HGV), que são lançados por foguetes no espaço próximo (órbitas baixas), de onde são liberados e voam para os seus destinos como que planando pela atmosfera alta (próximo da Linha de *Kármán*, em torno de 100 km de altura), viajando com níveis mais altos de velocidade hipersônica e altitude. Já os *Hypersonic Cruise Missile* (HCM) são propulsados por toda a trajetória até os seus destinos por foguetes ou motores a jato avançados, tais como os *Scramjet* (*Supersonic Combustion Ramjet*), se tornando versões mais rápidas de mísseis de cruzeiro já existentes. Existem previsões de que ambos os artefatos possam ter uso militar em uma década ou menos. (Speier *et al.*, 2017, p. xi, tradução nossa).

Dos dois tipos de artefatos hipersônicos em desenvolvimento apresentados, verifica-se que o desenvolvimento dos HCM vem provocando insegurança nos atores internacionais, pois existe a real possibilidade de que sejam empregados como armas de destruição em massa, ou seja, armas nucleares, químicas e biológicas.

A essa sensação de insegurança causada por um adversário que detém uma capacidade específica de causar graves consequências, damos o nome de dissuasão.

## DISSUAÇÃO

De acordo com o Glossário das Forças Armadas, pode-se definir dissuasão como a “Atitude estratégica que, por intermédio de meios de qualquer natureza, inclusive militares, tem por finalidade desaconselhar ou desviar adversários, reais ou potenciais, de possíveis ou presumíveis propósitos bélicos.”(Brasil, 2015, p. 93).

No caso da Força Aérea Brasileira, a referência sobre o assunto se baseia nas ideias do teórico e estrategista militar francês André Beaufre:

A dissuasão tende a impedir que uma potência adversa tome a decisão de empregar suas armas ou, mais genericamente, que atue ou reaja frente a uma situação dada, mediante a existência de um conjunto de dispositivos que constituam uma ameaça suficiente. Portanto, o que se busca com esta ameaça é um resultado psicológico. (Brasil, 2018, p. 25).

A partir do exposto, verifica-se que a dissuasão se baseia na criação de um efeito psicológico em um adversário em potencial, fazendo com que o provável agressor desista

de suas intenções ao calcular que os benefícios logrados pela agressão sejam menores do que os riscos de sofrer graves consequências. Portanto, a capacidade de agredir deve ser devidamente demonstrada, como no caso do veículo hipersônico chinês.

Se o objetivo de um ator é causar efeito dissuasório, necessita comunicar com clareza que detém a capacidade de infligir danos. Enfim, trata-se de convencer o oponente a fazer ou a deixar de fazer algo, mitigando a intenção agressiva, conseguindo a desistência de uma determinada atitude a fim de impedir hostilidades e distensionar o conflito (Pimentel Neto, 2024).

No caso do Brasil, não é simples fazer a comunicação de que possui uma capacidade diferenciada. O nosso país é membro do Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR) desde 1995, o qual é um entendimento político informal entre os Estados que buscam limitar a proliferação de mísseis e tecnologia de mísseis (Missile Technology Control Regime, 1987).

Portanto, por ser um dos 35 países integrantes do MTCR, o Brasil está sujeito a um rígido controle que pressupõe a recusa, por parte de seus membros, de itens e sistemas completos para desenvolvimento de novas tecnologias de mísseis, conforme a seguinte descrição:

De acordo com as Diretrizes do MTCR, exportações de itens da categoria I estão sujeitas a uma forte presunção incondicional de recusa, independentemente do objetivo da exportação, e são licenciadas para exportação apenas em raras ocasiões. Além disso, as exportações de instalações de produção para itens da categoria I são totalmente proibidas (Missile Technology Control Regime, 1987).

Nesse sentido, verifica-se que haverá proibição de aquisição de diversos itens e seus componentes. A transferência de tecnologia, parcerias e aquisições serão prejudicadas ou até mesmo proibidas para os itens da categoria I. São eles: subsistemas completos dos veículos lançadores, foguetes, mísseis e drones, como, por exemplo, os estágios de foguetes, motores, conjuntos de orientação e veículos de reentrada, além de software e tecnologia relacionados, bem como instalações de produção especialmente projetadas para esses itens.

## CUSTO DO INVESTIMENTO

Estima-se que o Projeto PropHiper da FAB já custou cerca de cinquenta e três milhões de reais (R\$ 53.000.000,00) de 2006 a 2019 (Defesanet, 2019). Tal valor é considerado baixo para os resultados atingidos até o momento, pois já houve um teste de sucesso do veículo, que ocorreu na Operação Cruzeiro em 2021 (Brasil, 2021), onde o projeto testou um motor *scramjet*.

Porém, quando tratamos dos sistemas que compõem o veículo, existem outras barreiras que necessitam ser superadas para que o artefato navegue sob as intempéries do voo hipersônico:

Essa grande gama de variações torna as soluções mais difíceis, pois outras barreiras técnicas são interpostas nessa equação: gerenciamento térmico dos materiais utilizados, controles de voo e desempenho, sistemas de navegação, propulsão para o voo sustentado, regime de modelagem, simulações e testes em velocidade hipersônica. (Pimentel Neto, 2024, p. 39).

Como o Brasil ainda não detém a tecnologia necessária para desenvolver todos os sistemas do HGV, é necessário que outros parceiros participem do PropHiper, seja com intercâmbio de conhecimentos ou recursos financeiros. Apesar do grande investimento da FAB no HGV nacional, se comparado aos EUA, o valor investido até o momento é pífio.

No final de 2021, quando a China apresentou o veículo que deu a volta ao mundo, os EUA decidiram investir impressionantes vinte e oito bilhões de dólares (US\$ 28.000.000.000,00) para aceleração do Projeto de Mísseis Hipersônicos dos EUA (Uawire, 2021). Como os montantes investidos pelos EUA em defesa são muito altos em relação ao Brasil, pode-se comparar os percentuais dos investimentos em relação aos respectivos orçamentos dos países.

Como comparação, verifica-se que a Lei Orçamentária Anual de 2024 (LOA 2024) destinou cerca de cento e vinte e seis bilhões de reais (R\$ 126.000.000.000,00) para os gastos do Ministério da Defesa (Brasil, 2024), o que seria equivalente a aproximadamente vinte e dois bilhões e novecentos milhões de dólares (US\$ 22.900.000.000,00), utilizando uma taxa de câmbio de R\$ 5,50 reais para US\$ 1,00 dólar. Em uma breve comparação, os EUA em 2023 receberam novecentos e dezesseis bilhões de dólares (US\$ 916.000.000.000,00) para gastos militares (Tian *et al.*, 2023, p. 2). Nesse caso, verifica-se que aquele investimento de vinte e oito bilhões de dólares (US\$ 28.000.000.000,00) para investimentos em mísseis hipersônicos corresponde a aproximadamente 3% (três por cento) dos gastos em defesa dos EUA em relação ao ano de 2023.

Por sua vez, se o Brasil investisse 3% dos recursos previstos para o Ministério da Defesa no PropHiper, o projeto deveria receber aproximadamente seiscentos e oitenta e sete milhões de dólares (US\$ 687.000.000,00), ou cerca de três bilhões, setecentos e oitenta milhões de reais (R\$ 3.780.000.000,00), um acréscimo de mais de sete mil por cento (7.000%) do investimento já realizado no PropHiper de 2006 a 2019.

Para que se tenha ideia de o quanto esse valor bilionário é alto para a FAB, a previsão de orçamento para Investimentos e Despesas Correntes de toda a Força Aérea para 2024 foi de aproximadamente sete bilhões, oitocentos e cinquenta milhões de reais (R\$ 7.850.000.000,00). Ou seja, se o PropHiper recebesse aquele recurso da FAB, cerca de metade de todos os recursos previstos para Investimentos e Despesas Correntes da Força seriam comprometidos, causando um grande problema de gestão.

Sendo assim, os recursos não podem vir somente da FAB, mas através de parceiros, como por exemplo, a União, por meio de outros Ministérios, empresas ou convênios com fundações e outras agências.

## CONCLUSÃO

Quando a China surpreendeu as autoridades militares de todo o mundo em 2021 com o teste de um veículo planador hipersônico que circulou o planeta Terra, despertou nas autoridades norte-americanas o sentimento de que os Estados Unidos da América poderiam sofrer uma grave agressão. A sensação de insegurança causada pelo adversário fez com que os EUA decidissem investir bilhões de dólares para desenvolver uma tecnologia similar.

O Brasil também faz parte do pequeno grupo de países que pesquisam e já apresentaram um experimento com êxito de um veículo hipersônico. Porém, apesar do sucesso apresentado pelo PropHiper, este ensaio defende a tese de que o desenvolvimento de um armamento hipersônico nacional, com vistas à dissuasão, não é mais viável para ser desenvolvido pela Força Aérea Brasileira.

Para criar o efeito psicológico dissuasivo, a capacidade real de agressão deve ser amplamente divulgada. A consequência lógica dessa divulgação será a pressão internacional e embargos na aquisição de subsistemas ou componentes por parte de países sob o regime MTCR que, por fim, poderão inviabilizar o desenvolvimento do projeto. Com esse tipo de barreira posta, resta ao Brasil não investir em um armamento hipersônico (HCM), mas investir firme e divulgar o desenvolvimento de um veículo (HGV) com fins pacíficos, fugindo da ideia de provocar dissuasão.

Quanto aos custos de investimento, verifica-se a impossibilidade de a FAB arcar com o PropHiper com recursos próprios. Os investimentos podem chegar à casa dos bilhões de Reais, inviabilizando a responsabilidade de desenvolver por apenas um ator. A União, por meio de outros Ministérios, empresas ou convênios com fundações e outras agências poderá ser a resposta para superar os desafios, encarando-os como oportunidades de evolução tecnológica do país.

Caso não impulse nesse momento o PropHiper, o Brasil arrisca-se a perder a oportunidade de desenvolver um projeto inovador a ponto de deter uma tecnologia disruptiva antes de outros países. O risco de um atraso no projeto poderá resultar na obsolescência do veículo hipersônico nacional, mesmo antes de o Brasil possuir um HGV completamente operacional e, por consequência, desperdiçar o investimento já realizado até o momento. Os desafios a serem superados trarão oportunidades de desenvolvimento de novas tecnologias e a possibilidade de fomento às empresas nacionais. De qualquer forma, o investimento deve ser aumentado e sustentado para que não se perca a janela de oportunidades, a qual ainda está aberta.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial. **LAAD 2017**: Brasil quer testar nos próximos anos velocidade hipersônica em voo. 07 abr. 2017. Disponível em: < [https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/29437/LAAD%202017 %20%E2%80%93%20Brasil%20 quer%20testar%20nos%20pr%C3%B3ximos%20anos%20velocidade%20 hipers%C3%B4nica%20em%20voo](https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/29437/LAAD%202017%20%E2%80%93%20Brasil%20quer%20testar%20nos%20pr%C3%B3ximos%20anos%20velocidade%20hipers%C3%B4nica%20em%20voo) >. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial. **Operação Cruzeiro**: FAB realiza primeiro teste de voo do motor aeronáutico hipersônico 14-X. 16 dez. 2021. Disponível em: < [https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/38395/OPERA %C3%A7%C3%A3O%20CRUZEIRO%20 -%20FAB%20realiza%20primeiro%20teste%20de%20voo%20do%20motor%20 aeron%C3%A1utico%20hipers%C3%B4nico%2014-X](https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/38395/OPERA%C3%A7%C3%A3O%20CRUZEIRO%20-%20FAB%20realiza%20primeiro%20teste%20de%20voo%20do%20motor%20aeron%C3%A1utico%20hipers%C3%B4nico%2014-X) >. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.822, de 22 de janeiro de 2024. Estima a receita e fixa a despesa da União para o exercício financeiro de 2024. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/planejamento/pt-br/assuntos/orcamento/orcamento/orcamentos-anuais/2024/loa/lei-orcamentaria-anual-loa> >. Acesso em: 12 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **DCA 11- 45 Concepção Estratégica Força Aérea 100 – Planejamento**. Brasília, 2018. Disponível em: < [https://www.fab.mil.br/Download/arquivos/DCA%2011-45\\_Concepcao\\_Estrategica\\_Forca\\_Aerea\\_100.pdf](https://www.fab.mil.br/Download/arquivos/DCA%2011-45_Concepcao_Estrategica_Forca_Aerea_100.pdf) >. Acesso em 30 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD35-G-01 Glossário das Forças Armadas**. Brasília, 2015. Disponível em: < <https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md35-G-01-glossario-das-forcas-armadas-5-ed-2015-com-alteracoes.pdf/view> >. Acesso em: 25 maio 2024.

CASTRO, Fábio. MAA-1 Piranha. Sistema de Armas, 01 mar. 2009. Disponível em: < <http://sistemasdearmas.com.br/aam/maa1.html> >. Acesso em: 10 jul. 2024.

DUSTER, Chandelis. General dos EUA diz que míssil hipersônico testado pela China deu “volta ao mundo”. CNN Brasil, São Paulo, 18 nov. 2021. Disponível em: < <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/ex-lider-militar-dos-eua-diz-que-china-testou-missil-hipersonico-que-deu-volta-ao-mundo/> >. Acesso em: 10 jul. 2024.

FAN, Ricardo. PropHiper - Mais rápido que uma bala. Defesanet. 22 jan. 2019. Disponível em: < <https://www.defesanet.com.br/armas/prophiper-mais-rapido-do-que-uma-bala/> >. Acesso em: 17 jun. 2024.

- MANNING, Catherine, G. Technology Readiness Levels. NASA. 27 set. 2023. Disponível em: <<https://www.nasa.gov/directorates/somd/space-communications-navigation-program/technology-readiness-levels/>>. Acesso em: 1 ago. 2024.
- MISSILE TECHNOLOGY CONTROL REGIME. **Frequently Asked Questions (FAQ)**. 1987. Disponível em: < <https://www.mtcr.info/en/faq> >. Acesso em: 23 jun. 2024.
- NEUMAM, Camila. Míssil hipersônico chinês circunda Terra com velocidade acima do som; entenda. CNN Brasil, São Paulo, 18 out. 2021. Disponível em: <[https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/entenda-como-o-missil-hipersonico-circunda-a-terra-com-velocidade-acima-do-som/#:~:text=1947%2D1991\).-,China,por%20cerca%20de%2020%20quil%C3%B4metros](https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/entenda-como-o-missil-hipersonico-circunda-a-terra-com-velocidade-acima-do-som/#:~:text=1947%2D1991).-,China,por%20cerca%20de%2020%20quil%C3%B4metros)>. Acesso em: 10 jul. 2024.
- PIMENTEL NETO, J. A. **A Tecnologia Hipersônica e o seu Potencial de Dissuasão: o caso do Projeto 14-X**. 161f. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais - Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2024.
- PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. **Controladoria Geral da União**. Órgãos Governamentais Superiores. Comando da Aeronáutica. 2024. Disponível em: < <https://portaldatransparencia.gov.br/orgaos/52111-comando-da-aeronautica> >. Acesso em: 23 jun. 2024.
- SPEIER, R. H.; NACOUZI, G.; LEE, C.; MOORE, R. M. **Hypersonic Missile Nonproliferation: hindering the spread of a new class of weapons**. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2017. 154 p. ISBN: 978-0-8330-9916-7. Disponível em: < [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR2137.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2137.html) >. Acesso em: 26 mar. 2024.
- TIAN, N.; DA SILVA, D.L.; LIANG, X.; SCARAZZATO, L. Trends in World Military Expenditure, 2023. SIPRI, Stockholm, abr. 2023. Disponível em: < [https://www.sipri.org/sites/default/files/2024-04/2404\\_fs\\_milex\\_2023.pdf](https://www.sipri.org/sites/default/files/2024-04/2404_fs_milex_2023.pdf) >. Acesso em: 12 maio 2024.
- UAWIRE. EUA investirão US\$ 28 bilhões na produção de mísseis hipersônicos. 29 dez. 2021. Disponível em: < <https://uawire.org/the-u-s-to-invest-28-billion-in-hypersonic-missiles-production> >. Acesso em: 10 jul. 2024.
- WIKIPÉDIA. Míssil Boeing AGM-84 Harpoon. 16 jun. 2007a. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Boeing\\_AGM-84\\_Harpoon](https://pt.wikipedia.org/wiki/Boeing_AGM-84_Harpoon)>. Acesso em: 1 ago. 2024.
- WIKIPÉDIA. Míssil MBDA Exocet. 15 jan. 2007b. Disponível em: < [https://pt.wikipedia.org/wiki/MBDA\\_Exocet](https://pt.wikipedia.org/wiki/MBDA_Exocet) >. Acesso em: 1 ago. 2024.
- WIKIPÉDIA. Míssil MAA-1 Piranha. 5 fev. 2006. Disponível em: < [https://pt.wikipedia.org/wiki/MAA-1\\_Piranha](https://pt.wikipedia.org/wiki/MAA-1_Piranha)>. Acesso em: 1 ago. 2024.

# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SELEÇÃO DE ALVOS

*Carlos Eduardo Valle Rosa*

## CONTEXTO

O Oriente Médio atravessa um momento de acirramento de um conflito que tem raízes seculares. A situação geopolítica atual é marcada por uma rede complexa de alianças, rivalidades e conflitos, em grande parte centrada em torno de Israel e suas relações com seus vizinhos e outros atores regionais e extrarregionais. Dentre eles, destacam-se os grupos não-estatais, como o Hamas (em Gaza e na Cisjordânia), o Hezbollah (no Líbano) e os rebeldes Houthis (no Iêmen). Além desses protagonistas, o Irã emerge no cenário buscando projetar e/ou consolidar sua influência na região através do apoio aos grupos não-estatais, de natureza militar ou paramilitar. Os Estados Unidos da América (EUA), como aliado tradicional de Israel, desempenha papel crítico mantendo seu suporte às iniciativas de segurança regional.

Muitos fatos nesse conflito têm despertado a atenção da mídia e dos analistas militares, alguns deles com intensidade. Por um lado, a ofensiva do Hamas em 7 de outubro de 2023, com intenso bombardeio de foguetes, incursões terrestres, confrontos diretos com as forças de segurança israelenses gerando vítimas civis e militares, despertou críticas à Inteligência israelense pela incapacidade de antever a operação (Wyss, 2024). Por outro lado, iniciando em 17 de setembro de 2024, a explosão de *paggers* (dispositivos de recepção de mensagens comuns na década de 90) e *walkie-talkies* (rádios comerciais de comunicação) utilizados por membros do Hezbollah teriam gerado ao menos 450 feridos e 20 mortos. A ação teria sido conduzido pela Inteligência israelense inserindo pequenas quantidades de explosivo nos dispositivos (Murphy; Tidy, 2024). Ambas as ações, dentre outras que têm ocorrido no conflito, destacam a evolução do fenômeno da guerra.

O propósito deste Ensaio é recuperar uma das ações recentes no Oriente Médio, nas fontes até então disponíveis, que desperta a atenção para o uso de novas tecnologias nos conflitos híbridos que temos testemunhado. As fontes são escassas, até porque o fato não repercutiu de forma ampla na mídia internacional, tampouco entre os veículos especializados ou entre os analistas nacionais. O fato tem relação direta com o emprego do Poder Aeroespacial, em uma das suas atividades finalísticas que é o processo de seleção de alvos.

## **‘LAVENDER’, ‘WHERE’S DADDY?’ E ‘GOSPEL’**

Especificamente, trata-se da utilização de sistemas de inteligência artificial nesse processo. Ainda não há clareza sobre os detalhes de emprego desses sistemas e parte das notícias tem caráter especulativo. Por esse motivo, as informações deste Ensaio devem ser tratadas com cautela. Apesar disso, não há negativas contra a existência dos sistemas, mas quanto à sua capacidade de discriminar alvos e quanto aos fatores ligados à obediência de postulados do Direito dos Conflitos Armados.

Segundo Abraham (2024) o responsável pela Unidade 8200 das Forças de Defesa de Israel (FDI) a máquina que é utilizada no processo de seleção de alvos pode “processar rapidamente grandes quantidades de dados para gerar milhares de potenciais ‘alvos’ para ataques, liberando ou ultrapassando limites humanos que estrangulariam o processo. Tal máquina seria denominada “*Lavender*”, que é um sistema “concebido para identificar todos os suspeitos de pertencerem às alas militares do Hamas e da Jihad Islâmica Palestina (PIJ), incluindo os de baixa patente, como potenciais alvos de bombardeamento”.

O ponto-chave na discussão ética que envolve o tema seria até que ponto o sistema excluiria, potencialmente, o homem no *loop* de decisão da seleção de alvos. Mas o sistema precisa ser analisado como potencial ferramenta de emprego do poder aeroespacial. Aparentemente, a capacidade de processamento do sistema seria um acelerador e um facilitador na identificação dos alvos de maior importância, geralmente conectados às figuras eminentes dos grupos paramilitares. Há contudo, comentários que apontam fragilidades nessa capacidade. Por exemplo, “o sistema apresentaria 10% de probabilidade de erro” (Abraham, 2024). Nesse sentido, cidadãos comuns ou de menor importância para a solução do conflito poderiam ser listados como alvos.

De acordo com as fontes consultadas, o sistema funciona em etapas. Na primeira etapa há a identificação de pessoas conectadas com os grupos paramilitares, mediante reconhecimento facial e outras técnicas de investigação. O “*Lavender*” aprenderia a identificar as características de agentes paramilitares, cuja informação fora fornecida à máquina como dados para treinamento do sistema classificados como “características” (incriminatórias) de pessoas. Depois de localizar essas mesmas características na população em geral, aqueles que reúnem o maior número dessas características seriam levantados como alvos. Um indivíduo que apresente várias características incriminatórias diferentes atingirá uma classificação elevada, tornando-se assim automaticamente um potencial alvo.

Em seguida, o sistema cataloga os identificados, gerando árvores genealógicas e relacionais próximas (pai, mãe, irmãos, esposa, filhos, amigos). Complementarmente ao “*Lavender*”, há o “*Where’s Daddy?*” (Onde está o papai?), “utilizado especificamente para localizar os indivíduos visados e efetuar bombardeios quando estes entram nas residências das suas famílias” (Abraham, 2024). Há ainda um outro sistema, o “*The Gospel*”, que “marca edifícios e estruturas a partir dos quais o exército israelense afirma que os militantes operam, enquanto o *Lavender* marca pessoas e as coloca numa lista de alvos”.

Depois desse mapeamento eventuais cruzamentos de conexão entre os identificados podem ser estabelecidos, o que determinaria a identificação de ‘quem’ e ‘onde’ se atacar. Na sequência,

ocorre a seleção do armamento, etapa do processo que receberia críticas pois as bombas burras têm sido priorizadas, haja vista que a demanda por precisão nos ataques não seria uma característica observada nos sistemas.

O sistema efetuará um cálculo potencial do número de vítimas civis e os danos colaterais. Aparentemente, os sistemas se valeriam da premissa da eficácia, ou seja destruir o alvo, ignorando cálculos como dimensionamento de força necessária ou seleção de armamentos adequados. Por fim, a ordem de ataque é expedida e a ação executada. Não há evidências de que o sistema seja retroalimentado com a avaliação do dano atingido, como forma de se gerar recálculos em ações futuras que levassem em conta os efeitos obtidos no ataque.

A questão é que muitos dos alvos identificados não teriam necessariamente ligação com atividades dos grupos paramilitares, levando ao aumento do número de vítimas civis. Isso decorreria da fragilidade de definição dos critérios ou características incriminatórias, que podem ser contextuais ou irrelevantes para a caracterização de um indivíduo como suspeito de atividade contrária aos interesses israelenses. As críticas quanto à tal processo automatizado vão na direção dos princípios básicos do Direito Internacional Humanitário (DIH): a) distinção entre combatentes e civis, bem como entre alvos militares e bens civis; b) proporcionalidade, que proíbe ataques que possam causar danos excessivos a civis ou bens civis em relação à vantagem militar concreta e direta esperada; c) necessidade militar, via utilização de força apenas na medida necessária para vencer o inimigo; d) humanidade, evitando-se sofrimento desnecessário; e e) proteção àqueles que não participam diretamente das hostilidades.

Segundo Rommen (2024) “As FDI rejeitam liminarmente a alegação de que existe uma política para matar dezenas de milhares de pessoas nas suas casas”, quando se sugere a existência do “*Where’s Daddy?*”. O fato é que desde a sua instalação, “o *Lavender* permitiu aos militares israelitas reunir uma base de dados substancial de indivíduos em Gaza que são considerados de baixa patente” (Defense News, 2024).

## CONSIDERAÇÕES PARA O PODER AEROESPACIAL BRASILEIRO

A utilização de sistemas automatizados de decisão gera discussões em torno de questões éticas associadas às Leis da Guerra (DIH). O objetivo do Ensaio não foi adentrar nesse rol de considerações, até porque os postulados relacionados às questões morais e legais no emprego do Poder Aeroespacial estão suficientemente enraizados em nossa tradição bélica.

O foco seria discutir a incorporação de sistemas de Inteligência Artificial (IA) em atividades finalísticas de emprego, como a que foi descrita acima. Tal modernização poderia significar o surgimento de capacidades operacionais que ampliariam nossa postura dissuasória, em especial no contexto regional. Significariam aumento da eficácia, aceleração do ciclo decisório e diminuição de carga de trabalho. No entanto, isso também requer investimentos em infraestrutura tecnológica, treinamento especializado e desenvolvimento de doutrinas adaptadas às novas capacidades proporcionadas pela IA.

Podemos apontar algumas conclusões admissíveis para o caso brasileiro no advento de IA em processos como a seleção de alvos (que abrangem também o dimensionamento de força). Sistemas como o *Lavender*, o *Where's Daddy?* e o *The Gospel* demonstram o potencial transformador da IA em operações militares, destacando várias áreas de impacto.

A IA pode processar grandes volumes de dados em tempo real, melhorando a capacidade de inteligência e vigilância. Isso permite uma detecção mais rápida e precisa de ameaças, como movimentos de tropas ou lançamentos de mísseis, aumentando a eficácia das operações de defesa e ataque. Com a IA, as forças aéreas podem acelerar o ciclo de decisão, analisando rapidamente cenários complexos e sugerindo cursos de ação. Isso é crucial em situações de combate, onde o tempo de resposta pode determinar o sucesso ou fracasso de uma missão. A IA pode ajudar a otimizar o uso de recursos, como combustível e munições, através de análises preditivas e logísticas. Isso resulta em operações mais eficientes e econômicas, maximizando o impacto das missões aéreas. A IA permite uma melhor integração entre diferentes domínios de combate (terra, mar, ar, cibernético), facilitando operações conjuntas e coordenadas.

Para o Poder Aeroespacial o acompanhamento desses desenvolvimentos é crucial para a capacidade dissuasória almejada.

## REFERÊNCIAS

WYSS, M. The October 7 Attack: An Assessment of the Intelligence Failings. **CTC Sentinel**, October 2024, Volume 17, Issue 9.

MURPHY, M.; TIDY, J. What we know about the Hezbollah device explosions. **BBC News**, 20 September 2024. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/articles/cz04m913m49o> Acesso em: 01 nov. 2024.

ABRAHAM, Y. 'Lavender': The AI machine directing Israel's bombing spree in Gaza. **+972 Magazine**, april 3, 2024. Disponível em: <https://www.972mag.com/lavender-ai-israeli-army-gaza/> Acesso em: 21 out. 2024.

ROMMEN, R. Israel's 'Where's Daddy?' AI system helps target suspected Hamas militants when they're at home with their families, report says. **Business Insider**, april 7, 2024. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/israel-ai-system-wheres-daddy-strikes-hamas-family-homes-2024> Acesso em: 21 out. 2024.

DEFENSE NEWS. Israeli Military's Use of AI in Gaza: Lavender System Identifies 37,000 of Potential Targets. April 04, 2024. Disponível em: <https://www.thedefensenews.com/news-details/Israeli-Militarys-Use-of-AI-in-Gaza-Lavender-System-Identifies-37000-of-Potential-Targets/> Acesso em: 21 out. 2024.

## **BIOGRAFIAS DOS AUTORES**

### Capítulo 1 - NÚCLEOS ESTRATÉGICOS DO PODER AEROESPACIAL

#### **Carlos Eduardo Valle Rosa**

Coronel Aviador R1, Doutor em Geografia (Geopolítica), Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais – PPGCA da UNIFA.

#### **Guilherme Sandoval Góes**

Pós-Doutor em Geopolítica, Cultura e Direito pela UNIFA; Doutor em Direito Internacional e da Integração Econômica pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); Mestre em Direito Público pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); MBA em Gestão Internacional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Professor Emérito da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME); Vice-Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Segurança Internacional e Defesa (PPGSID) da Escola Superior de Guerra (ESG).

### Capítulo 2 - GUERRA NO ESPAÇO

#### **Carlos Eduardo Valle Rosa**

Coronel Aviador R1, Doutor em Geografia (Geopolítica), Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais – PPGCA da UNIFA.

### Capítulo 3 – ESTUDOS DE FUTURO: FERRAMENTA ESTRATÉGICA E GEOPOLÍTICA

#### **Nacácio Leocádio Nascimento**

Professor Mestre EBTT da UNIFA, Adjunto do Centro de Estudos Estratégicos e Pesquisador do LSC UNIFA (<http://lattes.cnpq.br/5569780775293847>).

#### **Lívia Aparecida de Almeida e Sousa**

Professora Doutora Lívia A. A. Sousa, Coordenadora do LSC, Adjunta do centro de Estudos Estratégicos e Pesquisadora LSC UNIFA (<http://lattes.cnpq.br/4959208116405206>).

#### **Carlos Eduardo Valle Rosa**

Coronel Aviador R1, Doutor em Geografia (Geopolítica), Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais – PPGCA da UNIFA.

### Capítulo 4 – DIPLOMACIA AEROESPACIAL BRASILEIRA: PROJEÇÃO DE SOFT POWER ATRAVÉS DO PROGRAMA SIRIUS

#### **Danilo Guimarães Lima**

Tenente-Coronel Aviador, Bacharel em Ciências Aeronáuticas pela Academia da

Força Aérea (2004). MBA em Gestão Pública e Emprego da Força Aérea – UNIFA; MBA em Gestão de Projetos e Processos – Estácio de Sá; Curso de Especialização em Gestão Pública Estratégica – FGV. Serve na Terceira Subchefia do Estado-Maior da Aeronáutica (3SC/EMAER), e é aluno de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA) da UNIFA.

## Capítulo 5 - DETRITOS ESPACIAIS COMO UM RISCO GLOBAL ASTRONÁUTICO

### **Bruno Martini**

Doutorando pela Universidade da Força Aérea (UNIFA), e Acadêmico Visitante na George Washington University (GW). Oceanógrafo, Mestre em Dinâmica de Sistemas Costeiros e Oceânicos e treinado no Centro Espacial Stennis da NASA.

### **Régis Vinícius Silva Barreto**

Coronel Aviador da Força Aérea Brasileira, Graduado em Ciências Aeronáuticas pela Academia da Força Aérea – AFA e em Direito pelo Centro Universitário de Brasília (CEUB), Mestre e Doutorando em Ciências Aeroespaciais pela UNIFA.

### **Maria Célia Barbosa Reis da Silva**

Professora titular da Universidade da Força Aérea (UNIFA) e da Escola Superior de Guerra (ESG). Mestre em Letras Vernáculas, Doutora em Letras, Pós-doutora em Literatura Cultura e Contemporaneidade. Editora-chefe da Revista da ESG.

### **Luciano Vaz Ferreira**

Professor da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea (UNIFA). Doutor em Estudos Estratégicos Internacionais (UFRGS).

## Capítulo 6 – OS DRONES E A QUESTÃO LEGAL

### **Carlos Eduardo Valle Rosa**

Coronel Aviador R1, Doutor em Geografia (Geopolítica), Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais – PPGCA da UNIFA.

### **Eduardo Araújo da Silva**

Capitão Especialista em Controle de Tráfego Aéreo. Doutorando em Ciências Aeroespaciais pelo PPGCA da UNIFA e Mestre em Educação pela UFRRJ. Especialista em Direito Militar e Educação Tecnológica. Graduado em Direito, Segurança Pública, Pedagogia e Gerenciamento de Tráfego Aéreo. Chefe da Seção de Coordenação e Controle de UAS do Subdepartamento de Operações do DECEA.

## Capítulo 7 – ENTORNO ESTRATÉGICO TRIDIMENSIONAL

**Carlos Eduardo Valle Rosa**

Coronel Aviador R1, Doutor em Geografia (Geopolítica), Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais – PPGCA da UNIFA.

## Capítulo 8 – CONFERÊNCIA DOS CHEFES DE FORÇA AÉREA – 2024

**Carlos Eduardo Valle Rosa**

Coronel Aviador R1, Doutor em Geografia (Geopolítica), Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais – PPGCA da UNIFA.

## Capítulo 9 – PROPHIPER: A JANELA DE OPORTUNIDADE AINDA ESTÁ ABERTA?

**Eduardo Utzig Silva**

O autor é oficial aviador da Força Aérea Brasileira. Metade da sua carreira foi dedicada à aviação de caça, onde serviu nos principais esquadrões da FAB. Dedicou-se ainda à instrução, formação e capacitação de Oficiais da FAB, tendo servido como Instrutor na AFA, na EAOAR e na ECEMAR.

## Capítulo 10 – IA E SELEÇÃO DE ALVOS

**Carlos Eduardo Valle Rosa**

Coronel Aviador R1, Doutor em Geografia (Geopolítica), Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais – PPGCA da UNIFA.

# Sinopse

A obra “A Geopolítica Aplicada ao Poder Aeroespacial na Atualidade” é um e-book que reúne uma série de ensaios sobre temas contemporâneos relacionados à intersecção entre geopolítica e poder aeroespacial. Com contribuições de docentes, instrutores e discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea (UNIFA) e da Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica (ECEMAR), o e-book visa aprofundar a discussão sobre questões estratégicas relevantes, oferecendo uma rica fonte de insights para a compreensão do complexo cenário aeroespacial atual.

Dividido em dez capítulos, a obra aborda tópicos como os Núcleos Estratégicos do Poder Aeroespacial, a guerra no espaço, a diplomacia aeroespacial brasileira, o uso de drones, e a inteligência artificial na seleção de alvos, entre outros. O e-book não apenas reafirma o compromisso da Força Aérea Brasileira (FAB) com a excelência acadêmica, mas também abre caminho para futuras explorações e novas publicações, refletindo a evolução do pensamento estratégico e a integração de esforços públicos, privados e acadêmicos na promoção da inovação tecnológica e do desenvolvimento socioeconômico do Brasil.

Este e-book é uma contribuição significativa para o entendimento das dinâmicas geopolíticas contemporâneas e do papel estratégico do Brasil no cenário global, destacando a importância da pesquisa e do conhecimento especializado na formação de políticas e estratégias eficazes no domínio aeroespacial.

