

Revista da

# UNiFA

e-ISSN 2175-2567

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA v.35 n.2 julho/dezembro 2022

## Uma Visão do Poder Aeroespacial



# CORPO EDITORIAL



## Revista da UNIFA

Publicação Semestral da Editora da Universidade da Força Aérea (ED-UNIFA)

v. 35 n. 2 Julho/Dezembro 2022

### Reitor da UNIFA

Maj Brig Ar José Virgílio Guedes de Avellar

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

Cel Av R/1 Toni Roberto Carvalho Teixeira

### Coordenador da Editora da UNIFA

1º Ten BIB Leandro Henrique de Oliveira Spinola

### Editores-Chefe

Prof.ª Dr.ª Karina Coelho Pires

### Editores-Assistentes

1º Ten BIB Adriana Maria dos Santos

1º Ten BIB Izabel Cecília Yumi Tsuboi Melo

### Comitê de Ética Institucional

Vice-Reitor Acadêmico

Coordenador de Ensino da UNIFA

Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

Pró-Reitor de Apoio à Pesquisa

Pró-Reitor de Extensão e Cooperação

Pró-Reitor de Estudos Especializados e Idiomas

Chefe do Centro de Educação à Distância

Chefe do Centro de Estudos Avançados

Oficiais Superiores da Vice-Reitoria Acadêmica da UNIFA

Comandante da ECEMAR

Presidente da CDA

Vice-Presidente da CDA

Comandante da EAOAR

### Conselho Editorial Científico

Andréa Fabiana de Lira - UFBA - Bahia - Brasil

Claudio Rodrigues Corrêa - EGN - Rio de Janeiro - Brasil

Cristiano Augusto Trein - AEB - Distrito Federal - Brasil

Eduardo Svartman - UFRGS - Rio Grande do Sul - Brasil

Érico Duarte - UFRGS - Rio Grande do Sul - Brasil

Fabio Walter - UFRP - Paraíba - Brasil

Fernando de Souza Costa - INPE - São Paulo - Brasil

Flavio Neri Jasper - SEFA - Distrito Federal - Brasil

Francisco Eduardo A. de Almeida - EGN - Rio de Janeiro - Brasil

Guilherme S. Góes - ESG - Rio de Janeiro - Brasil

Howard H. Hensel - USAF - Alabama - Estados Unidos

João Roberto Martins Filho - UFSCar - São Paulo - Brasil

Joseph Devanny - KCL - Londres - Inglaterra

Koshun Iha - ITA - São Paulo - Brasil

Lamartine N. F. Guimarães - IEAv - São Paulo - Brasil

Marcelo de A. Medeiros - UFPE - Pernambuco - Brasil

Marco Antonio S. Minucci - IEAv - São Paulo - Brasil

Marcos Jorge A. Gemaque - UNIFA - Rio de Janeiro - Brasil

Scott Tollefson - NDU - Washington - Estados Unidos

Stephen Burgess - USAF - Alabama - Estados Unidos

Thais Russomano - PUC - Rio Grande do Sul - Brasil

Vantuil Pereira - UFRJ - Rio de Janeiro - Brasil

Vinícius Carvalho - KCL - Londres - Inglaterra

### Revisão Técnica

1º Ten BIB Adriana Maria dos Santos - UNIFA - Rio de Janeiro - Brasil

1º Ten BIB Izabel Cecília Yumi Tsuboi Melo - UNIFA - Rio de Janeiro - Brasil

Prof.ª Dr.ª Cláudia Maria Souza Antunes - UNIFA - Rio de Janeiro - Brasil

### Equipe de Edição

Diagramação

SO SDE Samuel Gonçalves Mastrange

SO SDE Edson Galvão

CB SGS Lessandro Augusto da Silva Queluci

Desenvolvimento WEB

2S SAD Diego Sodré Ribeiro



### Nossa capa

Arte do CB SGS Lessandro Augusto da Silva Queluci.

# REVISTA DA UNIFA

Uma Visão do Poder Aeroespacial

v. 35 n. 2 julho/dezembro 2022

Rio de Janeiro - RJ

Revista da UNIFA	Rio de Janeiro	v. 35	n. 2	p. 01 - 187	jul./dez. 2022
------------------	----------------	-------	------	-------------	----------------

Os textos publicados na revista são de inteira responsabilidade de seus autores.

*The authors assume full responsibility for the texts published in the journal.*

*Los textos publicados en la revista son de entera responsabilidad de sus autores.*

Indexado em / indexed in / indexado en:   

Classificado no / classified at the / clasificado en: **WebQualis da CAPES / CAPES WebQualis / WebQualis de la CAPES**

Disponível em / Available in / Disponible en: 

Licenciada / Licensed / con licencia: 

Revista da UNIFA / Universidade da Força Aérea. – Ano 1, n. 1 (23 out.1985)-ano 20, n. 23 (nov. 2008); [nova sér.], v. 22, n. 24 (jan./jun. 2009)-v. 28, n. 37 (dez. 2015); [nova sér.], v. 29, n. 2 (dez. 2016)- . – Rio de Janeiro : Universidade da Força Aérea, 1985- .

Semestral.

A partir de janeiro/junho 2009 numerado como volume.

A partir de janeiro/junho 2016 a numeração dos fascículos recomeça a cada ano com n. 1 e a numeração dos volumes mantém a sequência do ano anterior.

ISSN 1677-4558.

e-ISSN 2175-2567.

Distribuição gratuita.

1. Força Aérea Brasil - periódicos. 2. Aeronáutica - Brasil. 3. Poder aeroespacial. I. Universidade da Força Aérea.

CDU: 355.354(81)(05)

2022

Impresso no Brasil

*Printed in Brazil*

*Impreso en Brasil*

Distribuição gratuita

free distribution

distribución gratuita



<b>Editorial</b> .....	5
<i>Editorial</i> .....	7
<i>Editorial</i> .....	9

**ARTIGOS / ARTICLES / ARTÍCULOS**

<b>Guerra na Ucrânia: princípios de guerra e poder aeroespacial</b> .....	11
<i>War in Ukraine: Principles of Warfare and Aerospace Power</i> .....	21
<i>Guerra en Ucrania: principios de la guerra y el poder aeroespacial</i> .....	31

Carlos Eduardo Valle Rosa

<b>A análise do Geodireito no espectro da Guerra da Ucrânia e os desafios prospectivos</b> .....	41
<i>The analysis of Geolaw in the specter of the Ukrainian War and the prospective challenges</i> .....	50
<i>El análisis del Geoderecho en el espectro de la Guerra de Ucrania y los desafíos prospectivos</i> .....	59

Guilherme Sandoval Góes e Thiago dos Santos Dias

<b>Programa Starlink na Guerra Russo-Ucraniana</b> .....	68
<i>Starlink Program in the Russo-Ukrainian War</i> .....	74
<i>Programa Starlink en la guerra ruso-ucraniana</i> .....	83

Alexandre Manhães e Gills Vilar-Lopes

<b>Os aspectos jurídicos da requisição administrativa dos veículos aéreos remotamente pilotados de uso civil para provimento de acréscimo de poderio militar</b> .....	84
<i>The legal aspects of the administrative requisition of remotely piloted aerial vehicles for civil use to provide additional military power</i> .....	94

<i>Los aspectos legales de la requisición administrativa de vehículos aéreos teledirigidos de uso civil para dotar de potencia militar adicional</i> .....	104
--	-----

Floriano André Gomes do Carmo, Ivan Muniz de Mesquita e Carlos Alberto Leite da Silva

<b>Criação de um programa Anti G-LOC na FAB para a operação da aeronave F-39 Gripen</b> .....	114
<i>Creation of an Anti G-LOC program at the FAB for the operation of the F-39 Gripen aircraft</i> .....	119
<i>Creación de un programa Anti G-LOC en la FAB para la operación de la aeronave F-39 Gripen</i> .....	124

Rafael Rodrigo Mancin de Moraes

<b>Capacitação para o desenvolvimento de veículos espaciais: o primeiro passo na conquista do espaço</b> .....	129
--	-----

<i>Training for development of space vehicles: the first step to spaceo</i> .....	135
---	-----

<i>Formación para el desarrollo de vehículos espaciales: el primer paso en la conquista al espacio</i> .....	141
--	-----

Paulo Santos Rigoli

## Sumário / Contents / Sumario

<b>A capacitação do corpo de militares da saúde em Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear na Força Aérea Brasileira.....</b>	<b>147</b>
<i>The training of the military health corps in biological, nuclear, chemical and radiological defense in the Brazilian Air Force .....</i>	<i>160</i>
<i>El entrenamiento de los cuerpos militares de salud en defensa biológica, nuclear, química y radiológica en la Fuerza Aérea Brasileña.....</i>	<i>173</i>
Débora Fernanda Haberland, Fábio José de Almeida Guilherme e Alexandre Barbosa de Oliveira	

<b>PARECERISTAS DAS EDIÇÕES DE 2022 .....</b>	<b>186</b>
---	------------

<b>ORIENTAÇÕES PARA SUBMISSÃO / ORIENTATIONS FOR SUBMISSION / ORIENTACIONES PARA SUBMISIÓN .....</b>	<b>187</b>
--	------------

A editoração acadêmica vive grandes desafios. Nunca se exigiu tanta confiabilidade, transparência, celeridade e publicidade de pesquisas científicas em tempos de tamanhas contingências desencadeadas pela pandemia do COVID-19. Nesse contexto, a Revista da UNIFA, publicação acadêmica da Universidade da Força Aérea (UNIFA), também se adaptou, trazendo novidades em seus Conselho e Equipe Editoriais.

Embora nova, a atual Editoria mantém seu compromisso em dar continuidade à missão de modernizar a Revista da UNIFA, cumprir requisitos nacionais e internacionais de indexação, aumentar seu fator de impacto (FI) e subir sua posição na Avaliação Quadrienal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Assim, a partir deste número, nossa publicação seria a busca em estabelecer um estreitamento maior nas relações com os dois programas de pós-graduação *stricto sensu* da UNIFA: o Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA) e o Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional (PPGDHO). Logo, a publicação desta segunda edição de 2022 se reveste como primeiro fruto dessa soma de esforços.

Encabeçado pelo “Dossiê Guerra da Ucrânia”, buscou reunir trabalhos que apresentassem a complexidade das relações internacionais hodiernas sob o enfoque do Poder Aeroespacial e seus elementos constitutivos – *eg.* força aérea, aviação civil e infraestrutura aeroespacial.

Certamente, analisar um conflito bélico que ainda está se desenrolando e que possui uma miríade de facetas, atores e níveis – muitos dos quais não totalmente revelados – não é tarefa das mais fáceis. Some-se a isso o fato de que a literatura oficial e acadêmica ainda é deveras escassa, apesar de algumas peças desse quebra-cabeça estarem disponíveis em fontes até então pouco recorridas, como é o caso das redes sociais. Não por menos, tal recurso foi utilizado por alguns dos trabalhos que trazemos nesta edição.

Se a nova realidade – cada vez mais em constante transformação e com fontes diversificadas – já não bastasse para obstaculizar a capacidade de análise e síntese científica, o que dizer de um conflito que nenhum estrategista ou teoria previu e cujos desdobramentos podem selar o destino de como as principais potências mundiais conduzirão a agenda da segurança internacional? Não, não estamos falando da Queda do Muro de Berlim, que completa exatos 33 anos hoje, mas, sim, da guerra envolvendo – principalmente, mas não exclusivamente – Rússia e Ucrânia.

No início do conflito, não havia dúvidas de que a poderosa força militar russa fosse suplantar o até então ignorado Estado ucraniano e seu presidente desconhecido Volodymyr Zelensky. Porém, com o desenrolar das batalhas, o conflito se mostrou mais complexo do que aparentava, trazendo à tona a volta da geopolítica, da *realpolitik* e da interdependência complexa que as relações internacionais impuseram aos beligerantes, seja por meio de sanções econômicas, seja pela cooperação internacional em matéria de transferência de tecnologia (ToT) ou, mesmo, de armamentos.

De um lado, o conflito – que dá continuidade à anexação da Crimeia em 2014 – apresenta novas armas à arte da guerra, como os mísseis hipersônicos e a guerra psico-ciber-informacional em proporções globais e utilizando fortemente as redes sociais. De outro lado, antigos ativos bélicos foram adaptados às novas tecnologias proporcionadas pela Revolução da Informação, a exemplo do uso de granadas acopladas a drones guiados via satélites. E, por falar em satélites, quem diria que uma constelação deles iria servir, ainda que temporariamente, a interesses de uma outra nação, com a diferença de que, agora, pertencem a empresas privadas, não a governos, como ocorrera, por exemplo, na Guerra do Golfo de 1991?

Como se vê, os ventos que sopram do leste europeu trazem consigo novos verbetes para a tradicional gramática da guerra. E, nós, estudiosos do Poder Aeroespacial temos muito trabalho a fazer, afinal, se não será fácil explicar às futuras gerações o que foi a Guerra da Ucrânia de 2022, imagina para as atuais, quando o conflito parece não apontar para seu término, pelo menos, no curto prazo.

Mas, então, quais seriam as grandes lições ou as mudanças de paradigmas que o atual estado de coisas beligerante entre Kiev e Moscou pode proporcionar a quem estuda, pesquisa, planeja ou emprega o Poder Aeroespacial? Em outras palavras, o que se pode extrair de relevante desse conflito que venha a impactar o atual e o futuro cenário dessa capacidade que os Estados têm de usar a força nas relações internacionais, com especial atenção a seus ativos aeroespaciais? Nesta edição, corajosos autores e autoras civis e militares buscam responder a estas e tantas outras perguntas, tendo como guia-mestre o consagrado método científico.

Nesse sentido, quatro trabalhos, entre artigos completos e ensaios, compõem o “Dossiê Guerra da Ucrânia”. Mas não trouxemos apenas textos sobre esse tema. Artigos submetidos em fluxo contínuo também integram a presente edição, fechando, assim, um arco analítico que perpassa por várias dimensões e elementos constitutivos do Poder Aeroespacial.

No texto inaugural “Guerra na Ucrânia: princípios de guerra e poder aeroespacial”, Carlos Eduardo Valle Rosa utiliza os princípios de guerra conforme teorizados por Antoine-Henri Jomini e Carl von Clausewitz enquanto *frameworks* da guerra aeroespacial no conflito russo-ucraniano. Além das inferências que exemplificam a aplicação

dos princípios, a principal contribuição do artigo é identificar quais princípios de guerra, originalmente concebidos para a guerra na superfície, podem ser extrapolados para análises contextuais da guerra aeroespacial.

Em seguida, Guilherme Sandoval Góes e Thiago dos Santos Dias nos apresentam o artigo “A análise do Geodireito no espectro da Guerra da Ucrânia e os desafios prospectivos”. Nele, os autores discutem a necessidade de reformulação de um Geodireito, base epistemológica entre Direito e Geopolítica nas relações internacionais, tendo como base a análise da Guerra da Ucrânia e os riscos da não utilização desses para a efetividade do sistema das Nações Unidas. Em um conflito altamente internacionalizado, o papel do Sistema ONU se mostra imprescindível para ajudar a completar o quebra-cabeças estratégico de que já mencionamos.

Por sua vez, o texto “Programa Starlink na Guerra Russo-Ucraniana”, de Alexandre Manhães e Gills Vilar-Lopes, abordam como o uso estratégico da constelação de satélites *Starlink*, da empresa SpaceX, na Guerra da Ucrânia proporcionou ganhos comparativos às tropas ucranianas em detrimento das russas e chamaram a atenção de grandes potências como a China. Diante desse cenário, eles analisaram os impactos do Programa *Starlink* no cenário de conflito da Guerra Russo-Ucraniana de 2022 e suas implicações para o Poder Aeroespacial.

Encerrando o dossiê especial, o artigo “Os aspectos jurídicos da requisição administrativa dos veículos aéreos remotamente pilotados de uso civil para provimento de acréscimo de poderio militar”, de Floriano André Gomes do Carmo e Ivan Muniz de Mesquita e Carlos Alberto Leite da Silva, intenta desenvolver os aspectos jurídicos envolvidos no possível uso compulsório de equipamentos civis para finalidades militares, mais especificamente relacionados aos veículos aéreos remotamente pilotados e ao Poder Aeroespacial, a exemplo do que ocorre no conflito armado entre Ucrânia e Rússia.

Por seu turno, Rafael Rodrigo Mancin de Moraes, em “Criação de um programa anti G-Loc na FAB para a operação da aeronave F-39 Gripen”, aponta como a aeronave F-39 que está sendo incorporada à FAB e traz consigo capacidades de manobras de até nove vezes a força da gravidade (9G), de modo que os pilotos brasileiros estarão sujeitos ao efeito de *G-induced loss of consciousness* (G-LOC), que seria a perda da consciência devido à força G, extremamente perigoso e comum em aeronaves de alta performance. Nesse viés, o artigo defende a criação de um programa estruturado “Anti G-LOC” na FAB, por meio de aulas, treinamento físico e em centrífuga e monitoramento de desempenho, para garantir uma operação segura da aeronave F-39 Gripen.

O trabalho seguinte, “Capacitação para o desenvolvimento de veículos espaciais: o primeiro passo na conquista do espaço”, de Paulo Santos Rigoli, demonstra como a capacitação de recursos humanos é fundamental para investir no desenvolvimento de tecnologias de ponta. No setor espacial, não é diferente, visto que há a necessidade de pessoal extremamente qualificado em áreas relacionadas com pesquisa e desenvolvimento (P&D) de veículos espaciais. Diante disso, o autor propõe a estruturação de cursos de pós-graduação no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), com o intuito de atender a essa necessidade latente ao Programa Espacial Brasileiro.

Fechando nossa edição, o trabalho “A capacitação do corpo de militares da saúde em Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear na Força Aérea Brasileira”, escrito por Débora Fernanda Haberland, Fábio José de Almeida Guilherme e Alexandre Baroli Oliveira, nos lembra que, entre as missões da Força Aérea Brasileira (FAB), está a pronta resposta eficaz a atendimento de vítimas de desastres ou ataques com agentes Químicos, Biológicos, Radiológicos ou Nucleares (QBRN). Como a FAB foi assaz mobilizada durante a Operação COVID-19 para realizar evacuações aeromédicas de pacientes por todo o País e, inclusive, exterior, tal temática se mostra mais do que atual e relevante.

Desejamos uma boa leitura!

Campo dos Afonsos, RJ, 9 de novembro de 2022.

Profa. Dra. Karina Coelho Pires  
Editora-Chefe da Revista da UNIFA

Prof. Dr. Gills Vilar Lopes  
Coordenador do PPGCA/UNIFA

Academic publishing is facing great challenges. It has never been so required reliability, transparency, celerity and publicity of scientific research has been demanded in times of such contingencies triggered by the COVID-19 pandemic. In this context, the UNIFA's magazine, an academic publication from the Brazilian Air Force University (UNIFA), has also adapted, bringing new features to its Editorial Board and Team.

Although recent, the current Editorial Board maintains its commitment to continue the mission of modernizing UNIFA's Journal, meeting national and international indexing requirements, increasing its impact factor (IF) and raising its position in the Quadrennial Evaluation of Periodicals of the Coordination of Superior Level Staff Improvement (CAPES). Thus, starting with this issue, our publication would seek to establish a closer relationship with two UNIFA's *stricto sensu* postgraduate programs: the Postgraduate Program in Aerospace Sciences (PPGCA) and the Postgraduate Program in Human Operational Performance (PPGDHO). Therefore, the publication of this second edition in 2022 is the reap of the benefit of this sum of efforts.

Headed by the "Ukraine War Dossier", it sought to bring together academic works that present the complexity of today's international relations from the perspective of Aerospace Power and its constituent elements - e.g. air force, civil aviation and aerospace infrastructure. Certainly, analyzing a warlike conflict that is still unfolding and that has a myriad of aspects, actors and levels - many of which are not fully revealed - is not one of the easiest tasks. Add to this the fact that the official and academic literature is still very scarce, despite the fact that some pieces of this puzzle are available in sources hitherto very used, like social networks. Not surprisingly, this resource has been used by some of the academic work we feature in this issue.

If the new reality - increasingly changing and with diversified sources - was not already enough to hinder the capacity for scientific analysis and synthesis, what can we say about a conflict that no strategist or theory foresaw and whose developments may seal the fate of how the major world powers will conduct the international security agenda? No, we are not talking about the Fall of the Berlin Wall, which turns 33 today, but rather the war involving - mainly, but not exclusively - Russia and Ukraine.

At the beginning of the conflict, there was no doubt that the powerful Russian military force would supplant the hitherto ignored Ukrainian State and its unknown president Volodymyr Zelensky. However, as the battles unfolded, the conflict proved to be more complex than it appeared, bringing to the fore the return of geopolitics, realpolitik, and the complex interdependence that international relations imposed on the belligerents, whether through economic sanctions or international cooperation in technology transfer or even armaments.

On the one hand, the conflict - which follows on from the annexation of Crimea in 2014 - introduces new weapons to the art of war, such as hypersonic missiles and psycho-cyber-informational warfare on global proportions and heavily using social media. On the other hand, old warlike assets have been adapted to the new technologies provided by the Information Revolution, such as the use of grenades attached to satellite-guided drones. Speaking about satellites, who would have thought that a constellation of them would serve, even temporarily, the interests of another nation, with the difference that now they belong to private companies, not governments, as happened, for example, in the 1991 Gulf War? As we can see, the winds blowing from Eastern Europe bring with them new entries into the traditional grammar of war. And we, Aerospace Power scholars, have a lot of work to do, after all, if it will not be easy to explain to future generations what was the Ukraine War of 2022, imagine for the current ones, when the conflict does not seem to point to an end, at least in the short term.

But, then, what would be the great lessons or paradigm shifts that the current belligerent state of affairs between Kiev and Moscow can provide to those who study, research, plan or employ Aerospace Power? In other words, what relevant lessons can be drawn from this conflict that will impact the current and future landscape of states' ability to use force in international relations, with special attention to their aerospace assets? In this issue, courageous civilian and military authors seek to answer these and many other questions, using the renowned scientific method as their master guide. In this sense, four works, among complete articles and essays, make up the "Dossier on the Ukraine War". But we have not brought only texts on this theme. Articles submitted in continuous flow also integrate the present issue, thus closing an analytical arc that goes through various dimensions and constituent elements of Aerospace Power.



In the inaugural text “War in Ukraine: principles of war and aerospace power”, Carlos Eduardo Valle Rosa uses the principles of war as theorized by Antoine-Henri Jomini and Carl von Clausewitz as frameworks of aerospace warfare in the Russian-Ukrainian conflict. In addition to inferences that exemplify the application principles, the main contribution of the article is to identify which principles of war, originally conceived for surface warfare, can be extrapolated to contextual analyzes of aerospace warfare.

Then, Guilherme Sandoval Góes and Thiago dos Santos Dias present us with the article “The analysis of Geolaw in the spectrum of the Ukrainian War and the prospective challenges”. In it, the authors discuss the need to reformulate Geolaw, the epistemological basis between Law and Geopolitics in international relations, based on the analysis of the Ukrainian War and the risks of not using these for the effectiveness of the United Nations system. In a highly internationalized conflict, the role of the UN System is essential in helping to complete the strategic puzzle that we have already mentioned.

In turn, the text “Starlink Program in the Russo-Ukrainian War”, by Alexandre Manhães and Gills Vilar-Lopes, addresses how the strategic use of the Starlink satellite constellation, from the company SpaceX, in the Ukrainian War provided comparative gains to Ukrainian troops to the detriment of the Russians and caught the attention of great powers such as China. Given this scenario, they analyzed the impacts of the Starlink Program in the conflict scenario of the Russo-Ukrainian War of 2022 and its implications for Aerospace Power.

Closing the special dossier, the article “The legal aspects of the administrative requisition of remotely piloted aerial vehicles for civil use to provide increased military power”, by Floriano André Gomes do Carmo and Ivan Muniz de Mesquita and Carlos Alberto Leite da Silva, intends develop the legal aspects involved in the possible compulsory use of civilian equipment for military purposes, more specifically related to remotely piloted aerial vehicles and Aerospace Power, as is the case in the armed conflict between Ukraine and Russia.

For his part, Rafael Rodrigo Mancin de Moraes, in “Creation of an anti G-Loc program at the FAB for the operation of the F-39 Gripen aircraft”, points out how the F-39 aircraft that is being incorporated into the FAB and brings with it capabilities of maneuvers of up to nine times the force of gravity (9G), so that Brazilian pilots will be subject to the effect of G-induced loss of consciousness (G-LOC), which would be the loss of consciousness due to G force, extremely dangerous and common in high-performance aircraft. In this vein, the article defends the creation of a structured “Anti G-LOC” program at the FAB, through classes, physical and centrifuge training and performance monitoring, to ensure safe operation of the F-39 Gripen aircraft.

The following work, “Training for the development of space vehicles: the first step in the conquest of space”, by Paulo Santos Rigoli, demonstrates how training human resources is fundamental to investing in the development of cutting-edge technologies. In the space sector, it is no different, as there is a need for extremely qualified personnel in areas related to research and development (R&D) of space vehicles. Given this, the author proposes the structuring of postgraduate courses at the Technological Institute of Aeronautics (ITA), with the aim of meeting this latent need in the Brazilian Space Program.

Closing our edition, the work “The training of the health military corps in Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defense in the Brazilian Air Force”, written by Débora Fernanda Haberland, Fábio José de Almeida Guilherme and Alexandre Baroli Oliveira, reminds us that, Among the missions of the Brazilian Air Force (FAB), is the prompt and effective response to care for victims of disasters or attacks with Chemical, Biological, Radiological or Nuclear (CBRN) agents. As the FAB was very mobilized during Operation COVID-19 to carry out aeromedical evacuations of patients throughout the country and even abroad, this topic is more than current and relevant.

We wish you a good read!

Campo dos Afonsos, RJ, 9 de novembro de 2022.

Prof. Dra. Karina Coelho Pires  
Editora-Chefe da Revista da UNIFA

Prof. Dr. Gills Vilar Lopes  
Coordenador do PPGCA/UNIFA

La edición académica vive grandes desafíos. Nunca se ha exigido tanta confiabilidad, transparencia, celeridad y publicidad de investigaciones científicas en tiempos de tamañas contingencias desencadenadas por la pandemia del COVID-19. En ese contexto, la Revista de la UNIFA, publicación académica de la Universidad de la Fuerza Aérea (UNIFA), también se ha adaptado, trayendo novedades en sus Consejo y Equipo Editoriales.

Aunque nueva, la actual Editorial mantiene su compromiso en dar continuidad a la misión de modernizar la Revista de la UNIFA, cumplir requisitos nacionales e internacionales de indexación, aumentar su factor de impacto (FI) y subir su posición en la Evaluación Cuadrienal de Periódicos de la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior (CAPEP). Así, a partir de este número nuestra publicación sería la busca en establecer un estrechamiento más grande en las relaciones con los dos programas de posgrado *stricto sensu* de la UNIFA: el Programa de Posgrado en Ciencias Aeroespaciales (PPGCA) y el programa de Posgrado en Desempeño Humano Operacional (PPGDHO). Luego, la publicación de esta segunda edición de 2022, se reviste como primero fruto de esa suma de esfuerzos.

Encabezado por el “Dosier Guerra de Ucrania”, ha buscado reunir trabajos que presentaran la complejidad de las relaciones internacionales hodiernas bajo el enfoque del Poder Aeroespacial y sus elementos constitutivos—*e.g.* fuerza aérea, aviación civil e infraestructura aeroespacial.

Seguramente, analizar un conflicto bélico que todavía se está desarrollando y que posee una miríada de facetas, actores y niveles— muchos de los cuales no totalmente revelados— no es tarea de las más fáciles. Sumado a eso el hecho de que la literatura oficial y académica todavía es realmente escasa, a pesar de algunas piezas de ese rompecabezas estar disponibles en fuentes hasta ahora poco recorridas, como es el caso de las redes sociales. No por menos, tal recurso fue utilizado por algunos de los trabajos que traemos en esta edición.

Si la nueva realidad— cada vez más en constante transformación y con fuentes diversificadas— ya no bastara para obstaculizar la capacidad de análisis y síntesis científica, ¿qué decir de un conflicto que ningún estrategia o teoría ha previsto y cuyos desarrollos pueden sellar el destino de como las principales potencias mundiales conducirán la agenda de la seguridad internacional? No, no estamos hablando de la Caída de Muro de Berlín, que cumple exactos 33 años hoy, sino de la guerra envolviendo— principalmente, pero no exclusivamente— Rusia y Ucrania.

Al principio del conflicto, no había dudas de que la poderosa fuerza militar rusa fuera suplantar el hasta ahora ignorado Estado ucraniano y su presidente desconocido Volodymyr Zelensky. Pero, con el desarrollar de las batallas, el conflicto se ha mostrado más complejo de lo que aparentaba, trayendo a la luz la vuelta de la geopolítica, de la *realpolitiky* de la interdependencia compleja que las relaciones internacionales impusieron a los beligerantes, sea a través de sanciones económicas, sea por la cooperación internacional en materia de transferencia de tecnología (I<sup>o</sup>T) o, incluso, de armamentos.

De un lado, el conflicto— que da continuidad a la anexión de la Crimea en 2014— presenta nuevas armas al arte de la guerra, como los misiles hipersónicos y la guerra psiciberinformacional en proporciones globales y utilizando fuertemente las redes sociales. De otro lado, antiguos activos bélicos fueron adaptados a las nuevas tecnologías proporcionadas por la Revolución de la Información, a ejemplo del uso de granadas acopladas a drones guiados vía satélites. Y, hablando de satélites, ¿quién hubiera pensado que una constelación suya iría servir, aunque temporariamente, a intereses de otra nación, con la diferencia de que, ahora, pertenecen a empresas privadas, no a gobiernos, como hubiera ocurrido, por ejemplo, en la Guerra del Golfo de 1991?

Como se nota, los vientos que soplan del este europeo traen consigo nuevas entradas para la tradicional gramática de guerra. Y, nosotros, estudiosos del Poder Aeroespacial tenemos mucho trabajo que hacer, por fin, si no será fácil explicar a las futuras generaciones lo que ha sido la Guerra de Ucrania de 2022, imagínalo para las actuales, cuando el conflicto parece no apuntar a su término, por lo menos, a corto plazo.

Pero, entonces, ¿cuáles serían las grandes lecciones o los cambios de paradigmas que el actual estado de cosas beligerantes entre Kiev y Moscú puede proporcionar a quien estudia, investiga, planea o emplea el Poder Aeroespacial? En otras palabras, ¿qué se puede extraer de relevante de ese conflicto que impacte el actual y el futuro escenario de esa capacidad que los Estados tienen que usar la fuerza en las relaciones internacionales, con especial atención a sus activos aeroespaciales? Es esta edición, valientes autores y autoras civiles y militares buscan responder a estas y tantas otras preguntas, teniendo como guía-maestra el consagrado método científico.

En ese sentido, cuatro trabajos, entre artículos completos y ensayos, componen el “Dosier Guerra de Ucrania”. Pero no trajimos solo textos sobre ese tema. Artículos sometidos en flujo continuo también integran la presente edición, encerrado, así, un arco analítico que atraviesa varias dimensiones y elementos constitutivos del Poder Aeroespacial.

En el texto inaugural “Guerra en Ucrania: principios de guerra y poder aeroespacial”, Carlos Eduardo Valle Rosa utiliza los principios de guerra según teorizados por Antoine-Henri Jomini y Carl von Clausewitz mientras *frameworks*

la guerra aeroespacial en el conflicto ruso ucraniano. Además de las inferencias que ejemplifican la aplicación de los principios, la principal contribución del artículo es identificar cuales principios de guerra, originalmente concebidos para la guerra en la superficie, pueden ser extrapolados para análisis contextuales de la guerra aeroespacial.

Luego, Guilherme Sandoval Góes y Thiago dos Santos Dias nos presentan el artículo “El análisis del Geoderecho en el espectro de la Guerra de Ucrania y los desafíos prospectivos”. En él, los autores discuten la necesidad de reformulación de un Geoderecho, base epistemológica entre Derecho y Geopolítica en las relaciones internacionales, teniendo como base el análisis de la Guerra de Ucrania y los riesgos de la no utilización de esos para la efectividad del sistema de las Naciones Unidas. En un conflicto altamente internacionalizado, el papel del Sistema ONU se muestra imprescindible para ayudar a completar el rompecabezas estratégico de que ya hemos mencionado.

A su vez, el texto “Programa Starlink en la Guerra Ruso-ucraniana”, de Alexandre Manhães y Gills Vilar-Lopes, abordan como el uso estratégico de la constelación de satélites *Starlink*, de la empresa SpaceX, en la Guerra de Ucrania ha proporcionado ganancias comparativas a las tropas ucranianas en detrimento de las rusas y llamaran la atención de grandes potencias como China. Delante de ese escenario, analizaron los impactos del Programa *Starlink* en el escenario de conflicto de la Guerra Ruso-ucraniana de 2022 y sus implicaciones al Poder Aeroespacial.

Encerrando el dossier especial, el artículo “Los aspectos jurídicos de la requisición administrativa de los vehículos aéreos remotamente pilotados de uso civil para provisión de incremento de poderío militar”, de Floriano André Gomes do Carmo y Ivan Muniz de Mesquita y Carlos Alberto Leite da Silva, intenta desarrollar los aspectos jurídicos envueltos en el posible uso compulsorio de equipos civiles para finalidades militares, más específicamente relacionados a los vehículos aéreos remotamente pilotados y al Poder Aeroespacial, a ejemplo de lo que ocurre en el conflicto armado entre Ucrania y Rusia.

A su turno, Rafael Rodrigo Mancin de Moraes, en “Creación de un programa anti G-Loc en la FAB para la operación de la aeronave F-39 Gripen”, señala como la aeronave F-39 que se está incorporando a la FAB y trae consigo capacidades de maniobras de hasta nueve veces la fuerza de la gravedad (9G), de modo que los pilotos brasileños estarán sujetos al efecto de *G-induced loss of consciousness* (G-LOC), que sería la pérdida de la conciencia debido a la fuerza G, extremadamente peligroso y común en aeronaves de alta performance. En ese sesgo, el artículo defiende la creación de un programa estructurado “Anti G-LOC” en la FAB, por medio de clases, entrenamiento físico y en centrífuga y monitoreo de desempeño, para garantizar una operación segura de la aeronave F-39 Gripen.

El trabajo siguiente, “Capacitación para el desarrollo de vehículos espaciales: el primero paso en la conquista del espacio”, de Paulo Santos Rigoli, demuestra como la capacitación de recursos humanos es fundamental para invertir en el desarrollo de tecnologías de punta. En el sector espacial, no es diferente, visto que hay la necesidad de personal extremadamente cualificado en áreas relacionadas con investigación y desarrollo (P&D)<sup>1</sup> de vehículos espaciales. Ante eso, el autor propone la estructuración de cursos de posgrado en el Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), con el intuito de atender a esa necesidad latente al Programa Espacial Brasileño.

Encerrado nuestra edición, el trabajo “La capacitación del cuerpo de militares de la sanidad en Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear en la Fuerza Aérea Brasileña”, escrito por Débora Fernanda Haberland, Fábio José de Almeida Guilherme y Alexandre Baroli Oliveira, recuerda que, entre las misiones de la Fuerza Aérea Brasileña (FAB), está la pronta respuesta eficaz a atendimento de víctimas de desastres o ataques con agentes Químicos, Biológicos, Radiológicos o Nucleares (QBRN). Como la FAB ha sido asaz movilizada durante la Operación COVID-19 para realizar evacuaciones aeromédicas de pacientes por todo el país e, incluso, exterior, tal temática se muestra más que actual y relevante.

¡Deseamos una buena lectura!

Campo dos Afonsos, RJ, 9 de noviembre de 2022.

Profa. Dra. Karina Coelho Pires  
Editora-Jefa de la Revista de la UNIFA

Prof. Dr. Gills Vilar Lopes  
Coordinador del PPGCA/UNIFA

<sup>1</sup> P&D sigla en portugués: Pesquisa e Desenvolvimento.

# Guerra na Ucrânia: princípios de guerra e poder aeroespacial

*War in Ukraine: principles of war and aerospace power*

*Guerra en Ucrania: principios de la guerra y el poder aeroespacial*

Carlos Eduardo Valle Rosa<sup>1</sup>

## RESUMO

A Guerra entre a Rússia e a Ucrânia suscita possibilidades de análise para o emprego do Poder Aeroespacial. O artigo utiliza os princípios de guerra conforme teorizados por Antoine-Henri Jomini e Carl von Clausewitz como ferramenta de análise da guerra aeroespacial nesse conflito. Por meio de um levantamento de fatos observados na guerra, oriundos de *sites* de notícias, institutos acadêmicos e mídias sociais, aponta relações entre princípios de guerra e os eventos do conflito relativos ao emprego da Força Aeroespacial Russa e da Força Aérea Ucraniana. Além das inferências que exemplificam a aplicação dos princípios, a principal contribuição do artigo é identificar que princípios de guerra, originalmente concebidos para a guerra na superfície, podem ser extrapolados para análises contextuais da guerra aeroespacial.

**Palavras-chave:** Guerra na Ucrânia; Poder Aeroespacial; princípios de Guerra.

## ABSTRACT

*The War between Russia and Ukraine raises possibilities for analysis for the employment of Aerospace Power. The article uses the principles of war as theorized by Antoine-Henri Jomini and Carl von Clausewitz as a tool for analysis of aerospace warfare in this conflict. Through a survey of facts observed in the war from news websites, academic institutes, and social media, it points out relationships between principles of war and the events of the conflict, concerning the*

*employment of the Russian Aerospace Force and the Ukrainian Air Force. In addition to inferences that exemplify the application of the principles, the main contribution of the article is to identify those principles of war, originally designed for surface warfare, can be extrapolated to contextual analyses of aerospace warfare.*

**Keywords:** War in Ukraine; Aerospace Power; principles of War.

## RESUMEN

*La guerra entre Rusia y Ucrania plantea posibilidades de análisis para el empleo del Poder Aeroespacial. El artículo utiliza los principios de la guerra teorizados por Antoine-Henri Jomini y Carl von Clausewitz como herramienta de análisis de la guerra aeroespacial en este conflicto. A través de un estudio de los hechos observados en la guerra a partir de sitios web de noticias, institutos académicos y medios de comunicación social, señala las relaciones entre los principios de la guerra y los acontecimientos del conflicto relativos al empleo de la Fuerza Aeroespacial Rusa y la Fuerza Aérea Ucraniana. Además de las inferencias que ejemplifican la aplicación de los principios, la principal contribución del artículo es identificar que los principios de la guerra, originalmente diseñados para la guerra de superficie, pueden extrapolarse a los análisis contextuales de la guerra aeroespacial.*

**Palabras-clave:** Guerra en Ucrania; Poder Aeroespacial; principios de la Guerra.

I. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Coronel Aviador R1. Doutorado em Geografia (Geopolítica) pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: [eduvale80@hotmail.com](mailto:eduvale80@hotmail.com)

Recebido: 30/09/2022

Aceito: 01/11/2022



## 1 INTRODUÇÃO

A guerra entre a Ucrânia e a Rússia iniciou-se, efetivamente, em 2014, após turbulentos eventos políticos que levaram o então presidente Viktor Yanukovich a fugir do país, e conseguir asilo político do Kremlin, face sua recusa em expandir acordos de integração do país com a União Europeia. Tropas russas invadiram a Ucrânia, em março daquele ano, ocupando a península da Crimeia, que foi incorporada unilateralmente ao território russo. Os eventos de 2022 podem ser considerados uma continuação dessa guerra, com o primeiro movimento militar acontecendo em 24 de fevereiro, naquilo que o governo russo denominou de operação militar especial (Furseev, 2022).

Até o presente momento não está clara a verdadeira motivação política que levou o presidente Vladimir Putin a retomar a guerra na Ucrânia. Há hipóteses que são levantadas em torno dos objetivos político-estratégicos russos. Existe a questão da expansão da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), que imporia ameaças à segurança regional da Rússia, inclusive com a possível adesão da Ucrânia a esse tratado. Há, também, a questão da reivindicada independência das províncias ucranianas de Luhansk e Donetsk, situada na região do Donbass, onde há a presença de grupos separatistas pró-Rússia (Center for Preventive Action, 2022), e a maioria da população (74,9% em Donetsk e 68,8% em Luhansk) fala nativamente a língua russa (UKRAINE, 2004). Uma outra hipótese é a demanda de conexão geográfica terrestre entre a região do Cáucaso e o porto de Sebastopol, na Crimeia, que abriga significativa porção da capacidade marítima russa de acesso ao Mar Mediterrâneo (DINIZ, 2022).

As operações militares russas dessa atual fase da guerra têm sido amiúde analisadas, mesmo em face de uma carência de informações mais precisas sobre os planos de campanha de cada um dos contendores, ou o que de fato estaria a acontecer no campo de batalha no que tange a sucessos e análise de danos. Devemos ressaltar que análises sobre a atuação da Força Aeroespacial Russa (VKS) e da Força Aérea Ucraniana (PSU) ainda estão cobertas de dúvidas e interpretações equivocadas, haja vista que o contexto da guerra de informação, conduzido tanto pela Rússia como pela Ucrânia, limita o acesso e a qualificação de fontes, muitas vezes restritas à mídia eletrônica e às redes sociais (em especial o *Twitter* e o *YouTube*). Isso, além de impor uma limitação analítica, pode suscitar a possibilidade de interpretações discordantes sobre a

aplicação dos princípios e sua conexão com a guerra aeroespacial no conflito em tela.

Apesar dessas dificuldades, inerentes ao contexto de uma guerra de informação (PEREZ; NAIR, 2022), evidências jornalísticas, relatos de mídias sociais e apreciações de *thinkthanks* podem viabilizar estudos que concentrem a atenção em determinados aspectos da guerra, em especial quando suportados por referencial teórico clássico dos estudos estratégicos.

Este artigo, portanto, se propõe a conjugar elementos empíricos obtidos na leitura de algumas evidências da guerra, mormente derivadas de periódicos e articulistas que cobrem o conflito, com a forma como Antoine-Henri Jomini (1865) e Carl von Clausewitz (2014) discutiram princípios de guerra. Apesar de serem princípios aplicados à guerra na superfície, o artigo se propõe a extrapolar o entendimento das máximas contidas nesses princípios para as peculiaridades da guerra aeroespacial conduzida no conflito de 2022 entre a Rússia e a Ucrânia.

## 2 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Existem diferentes metodologias de análise de conflito armados. Aproximações meramente quantitativas (LANCHESTER, 1916; JARAUSCH; HARDY, 1991) baseadas na comparação do poder combatente, possuem relevância para a compreensão das capacidades envolvidas, mas são insuficientes para apontar determinadas explicações que fogem da simples contraposição de números ou tecnologias. Do ponto de vista qualitativo existem algumas formas de se interpretar a atuação de determinada força armada em um conflito armado (VOTAW, 1988). A primeira, e mais tradicional, é a análise pautada na experiência histórica de atuação dessa força armada (COLLINS, 2002). Nesse caso, o método de observação da forma como atuou em situações passadas recentes permite ao analista conjecturar algumas explicações que vão além da questão quantitativa.

A análise também pode ser conduzida a partir do entendimento das estruturas organizacionais das forças armadas. A forma como se organizam, tanto operacional como logisticamente, possibilita inferências sobre a aplicação dessas estruturas nas campanhas militares (WINNEFELD; JOHNSON, 1993). Uma questão atual comum nesse método é a forma como exército, marinha e força aérea atuam conjuntamente. Essa forma de análise pode derivar em uma categoria que trata da doutrina de operação.

Em grande parte, as doutrinas inspiram-se em teoria da guerra e na experiência prática. No caso da teoria, há



necessidade de se recorrer às sistematizações que foram produzidas pelos teóricos em face daquilo que estudaram. Um dos elementos teóricos de maior influência nas análises de conflitos armados são os princípios de guerra. De acordo com Sude (1994, p. 786) os princípios de guerra promovem “expertise militar [e] servem como adequados padrões de comparação para a avaliação e análise” de operações militares.

Ao longo da história, principalmente pela teorização e observação da guerra terrestre, muitos pensadores tentaram enumerar princípios de guerra. O propósito dessa enumeração era identificar características na conduta de operações militares que, em tese, evidenciariam padrões que levariam os comandantes a obter sucesso em suas campanhas. Certamente, esse tipo de entendimento foi criticado e, como aponta Schneider (1998, p. 38), os princípios de guerra não podem “ser aplicados como mera lista de verificações” para se obter um resultado positivo. No presente artigo, a premissa metodológica é a de observação da aplicação ou não do princípio. O juízo de valor será decorrente da fonte consultada, e a proposta do autor deste artigo é explicativa da relação entre fato e princípio.

Outra questão que tem impacto direto na metodologia de análise é a consideração de que princípios de guerra comumente estudados em campanhas militares terrestres podem ser estudados sob a perspectiva de emprego do poder aeroespacial ou naquilo que se chama guerra aeroespacial (ROSA, 2014). Twining (WESTENHOFF, 2007) já havia alertado para essa dificuldade, quando colocou que os “princípios de guerra derivam de períodos na história nos quais os aeroplanos existiam apenas nas mentes dos pensadores militares”.

Sinteticamente, apontam-se dois argumentos em prol dessa possibilidade. O primeiro deles é histórico. Novas tecnologias, como as aeronaves, apesar de terem representado a inserção de um novo domínio geográfico na guerra, não alteraram aquilo que Clausewitz (1984) compreendeu como a natureza da guerra. O segundo argumento é teórico. Os precursores da teoria do poder aéreo, tais como Douhet (2019), Mitchell (2009) ou Trenchard (2008), assim como os mais recentes teóricos como Warden (2000) ou Deptula (2001), não se afastaram dos princípios de guerra ao conduzirem suas análises de como o poder aéreo poderia se aproveitar da consistente e pretérita teoria em torno dos princípios. Isso não quer dizer que tenham concordado plenamente com as conclusões mais assertivas dos teóricos da guerra de superfície.

Douhet (2019), por exemplo, foi incisivamente contrário quanto ao postulado de Clausewitz (1984,

p. 357) sobre as “vantagens da defesa em relação ao ataque”. Na obra *Il Dominio Dell’Aria* (O Domínio do Ar), propõe assertivamente que a guerra no ar deveria primar pela ofensiva, afirmando que “Conquistar o comando do ar implica uma ação positiva – que é, ofensiva e não defensiva, ação mais adequada para o poder aéreo” (DOUHET, 2019).

Outro exemplo pode ser identificado na questão da massa, ou concentração do esforço. Fuller (1926), apesar de citar a força aérea em sua obra *The Foundations of the Science of War*, não a considera protagonista na questão da concentração de esforço, elaborando esse princípio em torno da questão quantitativa tradicional. Deptula (2001), um experiente aviador militar norte-americano, considera que houve uma alteração do princípio da massa (concentração do esforço) com o advento do poder aeroespacial, em especial com a baixa detecção do radar pelas aeronaves *stealth* e pela precisão dos armamentos aéreos. Significa dizer é que os princípios de guerra podem ser apreciados à luz do poder aeroespacial e que, eventualmente, poderão ser interpretados diferentemente.

Por fim, ainda na questão das premissas metodológicas, precisamos conceituar nosso entendimento sobre guerra aeroespacial. Em essência, uma campanha militar pode ser conduzida em fases, sequenciais ou simultâneas, que denotam determinada ênfase, seja em um domínio geográfico específico ou na atuação de uma força propriamente. Assim, uma campanha aérea pode ser uma componente de uma campanha militar, e a guerra aeroespacial faz parte da guerra como um todo. O conflito na Ucrânia tem revelado que a Rússia progride em uma campanha, por mais criticada que seja, buscando integrar capacidades aéreas e terrestres, por menor que tenha sido seu sucesso nessa empreitada.

Aos nos referirmos à guerra aeroespacial, ou ao emprego do poder aeroespacial, incluímos nas considerações capacidades que fazem uso da terceira dimensão como meio principal de sua atuação. Por esse motivo, inserimos no conceito meios cujo espaço de manobra em operações militares é o domínio aeroespacial (atmosfera terrestre e espaço exterior). Assim é que as aeronaves (de asa fixa ou rotativa) tripuladas ou não, mísseis balísticos, de cruzeiro ou superfície-ar, mísseis hipersônicos e satélites, dentre outras capacidades, independente do fato de pertencerem organicamente à força aérea ou a outra força armada, estarão inseridos nas apreciações do artigo. A guerra na Ucrânia consistentemente têm demonstrado a participação de todos esses meios aeroespaciais.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico para a interpretação dos princípios de guerra no conflito entre a Rússia e a Ucrânia, em 2022, será baseado em dois autores: o suíço Jomini (1779-1869) como elemento principal do referencial e, subsidiariamente, o prussiano Carl von Clausewitz (1780-1831). Ambos possuem obras que são amiúde estudadas e citadas, respectivamente “Um sumário da arte da guerra”, de 1836, e “Da Guerra”, de 1832. O artigo, contudo, adotou obras menos conhecidas desses autores, mas que tratam especificamente da questão dos princípios de guerra.

Essa opção se justifica metodologicamente por duas razões. Em primeiro lugar, pelo foco que os autores dão aos princípios, diferentemente de análises mais amplas sobre a guerra nas obras de maior impacto citadas. A outra motivação é fornecer suporte teórico nos clássicos, e não a partir de manuais de doutrina que enumeram determinados princípios sem, necessariamente, tratar de suas origens e contextualizações. Essa aproximação reforça a demanda de se perceber a influência de teoria pura na formulação de doutrinas.

Essas obras menos conhecidas que citamos possuem interessantes pontos a se destacar. Em 1805, com tradução para a língua inglesa em 1865, Jomini escreveu o “Tratado sobre Grandes Operações Militares: ou uma crítica e história militar das guerras de Frederico o Grande”. No Capítulo XXXV dessa obra o autor expõe seu entendimento sobre os “Princípios Gerais da Arte da Guerra” (JOMINI, 1865). As principais conclusões da obra de 1805 seriam superficialmente abordadas na obra seminal de Jomini (“Um sumário da arte da guerra”). Apesar dessa obra datar de 1832, o texto de 1805 (traduzido em 1865) é aquele no qual Jomini detalha suas percepções sobre os princípios de guerra. Daí o motivo pelo qual orientamos a referência para a primeira publicação.

Clausewitz, em 1812, escreveu “Princípios de Guerra” (CLAUSEWITZ, 2014), um conjunto de recomendações a seu tutelado, o príncipe herdeiro Frederico William IV, da Prússia. Nesse aconselhamento, discute questões associadas à teoria do combate e à estratégia, sempre vinculando essas discussões àquilo que compreendia ser princípios a serem observados. Exatamente sobre as ponderações de ambos os autores é que se depreenderam as análises.

Uma primeira consideração do autor suíço é que “Os princípios [de guerra] são imutáveis; são independentes da natureza das armas empregadas, do tempo e dos lugares” (JOMINI, 1865). Clausewitz

(2014, p. 29), na mesma direção, estabeleceu no estudo crítico da história militar o ponto central do seu aconselhamento ao príncipe prussiano, alertando que esse estudo o faria “ver as coisas como elas seriam e como elas funcionariam [...], capaz de dar àqueles que não têm experiência uma impressão clara [dos fatos futuros]”.

#### 3.1 Princípios de guerra de Jomini

Jomini (1865) sintetiza seu conhecimento em um grande princípio, ou em um princípio fundamental, e a partir desse postulado deduz outros princípios vinculados. Assim é que entende que “qualquer combinação militar se baseia em operar com a maior massa de nossas forças, em um esforço combinado, sobre um ponto decisivo” (JOMINI, 1865, p. 448). Ou seja, o autor suíço entende que toda a lógica do combate está em concentrar força sob um determinado ponto da linha de contato, a fim de viabilizar um diferencial quantitativo em relação às forças do inimigo.

Da concentração de força surgiram outros princípios que Jomini entende serem formas de aplicação do princípio fundamental. Em grande parte, dessas formas de aplicação derivam os princípios de guerra na forma como hoje são interpretados em manuais e doutrinas militares.

Uma primeira derivação do princípio fundamental tem sido interpretada como a ideia de ofensiva. Jomini (1865, p. 448) destaca que “a primeira medida é tomar a iniciativa dos movimentos. O general que toma a iniciativa, sabe o que tem a fazer; oculta seu movimento, surpreende e se sobrepõe em uma parte das linhas adversárias”. O princípio da ofensiva estaria diretamente associado à ideia de ânimo, de energia, de protagonismo do comandante em agir antes do oponente.

Um segundo princípio derivado da ideia fundamental é comumente associado ao princípio da manobra. Sobre a manobra, destaca que se trata de uma questão de opção; de capacidade de assegurar mobilidade das forças para o deslocamento para o ponto de concentração; e de conhecimento sobre como engajar o adversário (JOMINI, 1865). Manobra, portanto, é essencial na concentração de forças, pois é ela que leva a massa dos exércitos para o ponto selecionado (onde o oponente é mais fraco e se pode obter a maior vantagem), e viabiliza a aplicação dessa força (por onde, a partir de onde, em que direção e de que forma se concentrará o esforço contra o adversário).

A partir dessa manobra bem-sucedida de concentração, Jomini (1865, p. 457) propõe que o general saiba explorar o êxito da investida, assegurando “as condições para que o inimigo batido seja neutralizado na sequência das operações”. Essa proposição tem sido associada à ideia de exploração do êxito, ou seja, a partir de um sucesso inicial, decorrente da aplicação da força em massa no ponto decisivo, a força militar deve perseverar na investida, buscando neutralizar e destruir o adversário em caráter definitivo, ao menos na concepção da batalha, mas também na guerra.

A concentração do esforço no ponto decisivo leva Jomini (1865, p. 458) a considerar sobre o “fator moral”. Muitos teóricos da guerra têm identificado no moral um aspecto ou princípio decisivo nos combates. O autor suíço, contudo, vincula a ideia do moral à concentração da força na figura dos líderes, não necessariamente nos soldados.

O autor suíço cita que a concentração pode ser beneficiada se o comandante militar souber “induzir o inimigo a cometer erros” (JOMINI, 1865, p. 452). Por detrás dessa ideia está implícita a surpresa. Enquanto princípio de guerra na visão jominiana, a surpresa trata de levar o inimigo a concentrar força defensiva exatamente onde não será atacado.

Por fim, Jomini (1865, p. 452) considera a questão da segurança, afirmando que “é necessário estar constantemente informado sobre as posições e os movimentos do inimigo”. O princípio da segurança, como pode ser observado, estabelece uma relação direta com o princípio da surpresa, pois é a negação desse. Ou seja, à medida que se conhece o dispositivo de manobra inimigo, se fortalece a segurança e neutraliza a surpresa por parte das ações do adversário.

Jomini (1865), conseqüentemente, contribui com o referencial teórico apontando os seguintes princípios para a análise: a) concentração de força no ponto decisivo (também conhecido como massa); b) ofensiva, representado pela tomada de iniciativa; c) manobra, que viabiliza e aplica a força concentrada; d) exploração do êxito decorrente da investida resultante da concentração; e) moral dos comandantes de fração; f) surpresa, por meio do engodo quanto à concentração; e g) segurança, forma de se evitar a surpresa por parte do inimigo.

### 3.2 Princípios de guerra de Clausewitz

Coincidentemente, Clausewitz (2014) chega à mesma conclusão sobre qual seria o principal elemento de uma teoria de guerra, afirmando que

ela seria a tentativa de se “descobrir como podemos ganhar uma preponderância de forças físicas e vantagens materiais no ponto decisivo” (p. 5). Ora, trata-se de concentrar a massa das forças em um local do campo de batalha onde será factível superar quantitativamente o adversário.

Clausewitz (2014), contudo, discorre sobre os princípios com uma abordagem diferente do autor suíço. O referido autor trata de teoria do combate, de estratégia e de aplicação dos princípios. Na teoria do combate, que considera como formas diferentes de se engajar o oponente, define alguns princípios.

Em primeiro lugar, o autor prussiano detalha os princípios a serem considerados em uma “batalha com postura defensiva” (CLAUSEWITZ, 2014). O comandante militar deve “manter suas forças ocultas ao inimigo”, estabelecendo “reservas que possam estar em prontidão” para serem utilizadas a qualquer momento em qualquer ponto do dispositivo defensivo (CLAUSEWITZ, 2014, p. 6). Essa demanda gera a necessidade de um “plano de manobra que permita trazer as forças à frente imediatamente”. Isso implica em uma postura de “não passividade”, valorizando movimentos ofensivos contra “a maior fração do oponente”. (CLAUSEWITZ, 2014, p. 7-8). Nesse discurso, podemos identificar na proposição clausewitziana alguns princípios de guerra: a) cobertura (ou segurança); b) forças em reserva (prontidão); c) manobra; ou d) iniciativa no momento adequado (oportunidade).

Ele também identifica princípios gerais para a “batalha ofensiva”. Nela, afirma a questão da massa em um ponto decisivo como um elemento vital na batalha. Sustenta a ideia de “ataque pelos flancos, enquanto se contém a frente do dispositivo inimigo”, valorizando o “cerco do inimigo”, o que levaria à sua “fragmentação e dispersão no campo de batalha” (CLAUSEWITZ, 2014, p. 9-11). Nesse aspecto, Clausewitz destaca o fator moral, que seria decisivo quando do fracionamento e dissipação do poder de combate do adversário. Buscar o ponto do inimigo onde será obtida a maior vantagem demanda “coordenação e cooperação das frações na direção desse ponto decisivo” (CLAUSEWITZ, 2014, p. 11). Por fim, destaca que na ofensiva a questão da surpresa, “apesar de difícil de ser obtida”, pode ser decisiva na concentração do esforço “em somente um ponto” de vulnerabilidade da linha adversária. Igualmente, podemos observar alguns princípios no texto de Clausewitz: a) manobra, com o ataque pelos flancos; b) moral, que vise fragmentar e dispersar o oponente; c) cooperação, por meio da articulação

das forças na direção de um objetivo comum; e d) a surpresa decorrente da aplicação da ideia central da concentração (CLAUSEWITZ, 2014, p. 11).

A partir dessas considerações, a principal conclusão que podemos obter do autor em relação à aplicação dos princípios de guerra pode ser expressa em uma de suas inferências:

Nunca ponha todas as forças em jogo de uma só vez e ao acaso, perdendo assim todos os meios de dirigir a batalha; mas cansar o adversário, se possível, com poucas forças e conservar um massa para o momento crítico. Uma vez que esta massa decisiva tenha sido utilizada, deve ser empregada com a maior audácia (CLAUSEWITZ, 2014, p. 13).

Com os aportes teóricos, a questão crucial que se propõe neste artigo é identificar em que medida os princípios de guerra podem ser observados na guerra aeroespacial, objeto dessa investigação. De certo que esses princípios são pontos de referência para análises. Mais do que isso, em organizações militares profissionais, como é de se supor que sejam a Força Aeroespacial Russa (VKS) e a Força Aérea Ucraniana (PSU), os planejamentos de operações e a sua execução pautam-se em considerações teóricas, dentre as quais se inserem os princípios de guerra.

#### 4 A GUERRA AEROESPACIAL E OS PRINCÍPIOS DE GUERRA

Uma primeira constatação sobre a guerra é a de que se trata de um conflito desigual, ao menos na perspectiva quantitativa. De acordo com os sítios da rede mundial *Global FirePower* (2022) e *Statista* (2022), especificamente no campo do poder aeroespacial, a Rússia é o 2º colocado, com cerca de 4.000 aeronaves de combate, enquanto a Ucrânia é o 33º, com cerca de 300 aeronaves de combate. Além do mais, os equipamentos ucranianos são de origem soviética/russa, das décadas de 70 e 80, e não passaram por upgrades ou modernizações, a exemplo do que tem feito a Rússia com sua frota de aeronaves.

Esse fator, em tese, restringiria à VKS a possibilidade de aplicar ao princípio fundamental da concentração de força, conforme postulou Jomini. Contudo, o que parece se observar é justamente o oposto. A VKS não estaria empregando seus meios aeroespaciais integralmente no conflito (WHY HASN'T ..., 2022). Em essência, a aplicação do princípio da concentração da força na guerra aeroespacial induziria o emprego dos meios aeroespaciais na obtenção de efeitos rápidos,

principalmente de caráter estratégico, ofensivamente, aproveitando a oportunidade de se atingir o centro de gravidade do oponente. Nas análises, entretanto, o que se observaria por parte da VKS seria uma postura antagônica ao princípio, dando margem à interpretação de que estaria, na verdade, prezando pela economia de forças ou de meios, contrariando as premissas de Jomini, porém coerente com Clausewitz ao defender a batalha defensiva. Nesse caso, os russos estariam a dosar meios de forma a empregá-los na dimensão restrita, em função dos objetivos limitados, nas circunstâncias de espaço e tempo concentrados.

Ainda sobre o princípio da concentração, também conhecido como massa, há que se considerar que, à luz da guerra aeroespacial moderna, a visão clássica do princípio, focada na quantidade, tem sido substituída por uma visão decorrente do emprego de armas de precisão, que geram efeitos sem necessariamente grandes quantidades de armamento ou aeronaves (DEPTULA, 2001). Essa talvez seja uma importante atualização no pensamento dos clássicos, Jomini e Clausewitz, quando se trata de aplicá-los ao poder aeroespacial. Do ponto de vista da substituição da quantidade pelo efeito, decorrente das armas de precisão, não há clareza de que tal princípio tenha sido explorado pela VKS. No que tange a operações pontuais, em especial as helitransportadas, como no caso do assalto ao aeródromo de Hostomel (RAHMAN, 2022), há uma predominância da visão tradicional de massa, associada à quantidade de aeronaves (ALLYN, 2022).

A guerra na Ucrânia talvez venha a suscitar um debate em torno do próprio conceito de massa. Autores sugerem a inserção de uma camada denominada “litoral aéreo” (BREMER; GRIECO, 2022a) em contrapartida ao conceito de “*Blue Sky*” (Céu Azul), onde atuam as aeronaves de interceptação de alta performance e os mísseis superfície-ar de longo alcance. No litoral aéreo, a atuação de drones pequenos (em grande quantidade) e MANPADS (*Man-portable air-defense system*) (em grandes concentrações) faria ressuscitar a relevância do conceito de massa na guerra aeroespacial. Essa atualização se daria pelo lado da PSU, utilizando o conceito de defesa em profundidade vertical, caracterizada por camadas, valorizando diferentes capacidades na tentativa de manter operações aéreas sustentadas. Com levas de drones e MANPADS em massa, a Ucrânia teria conseguido exercer uma espécie de negação do ar (BREMER; GRIECO, 2022b) pela concentração de força.



De acordo com os teóricos analisados o princípio da exploração consiste em, a partir de um êxito inicial, progredir na ação na direção de buscar vantagens adicionais contra a situação do inimigo. Em face da postura doutrinária da VKS, esse princípio não parece ter sido considerado. Trata-se de uma lenta progressão no território ucraniano, onde o ritmo das ações da força de superfície parece dar o tom na campanha militar (SKY NEWS, 2022). A VKS estaria mais voltada ao apoio aproximado e a interdição dos meios militares ucranianos do que explorar algum sucesso estratégico na campanha aérea (GONCHAROVA, 2022).

Outro princípio de grande importância para Jomini e Clausewitz é o da manobra, inclusive quando o associam à questão da velocidade. Esse princípio caracteriza-se pela capacidade de movimentar forças de forma eficaz e rápida de uma posição para outra, contribuindo para obter superioridade, aproveitar o êxito alcançado e preservar a liberdade de ação, bem como para reduzir as próprias vulnerabilidades. Ele não se limita à ideia de movimento geográfico, podendo ser aplicado ao ritmo de um ciclo de decisão. No caso da guerra aeroespacial ele pode ser associado à capacidade de penetração das aeronaves, à possibilidade de infiltração e assaltos aerotransportados por trás da linha de contato, por exemplo.

Alguns fatos apontam que o princípio da manobra não parece ter sido explorado pela VKS (PEKAR, 2022). Não há evidências que o movimento no espaço físico ucraniano tenha atuado como uma variável significativa. A VKS não parece ter proporcionado suficiente liberdade de movimento para as forças de superfície, tampouco há indícios de que tenha imposto um ritmo desvantajoso às operações aéreas do oponente (RITTER, 2022).

Um interessante princípio que tratam Jomini e Clausewitz é o do moral. Em alguns casos, ele se define pelo impacto psicológico que uma série de fatores (dentre eles a liderança) tem na conduta da tropa. A PSU explorou o tema “Fantasma de Kiev”, supostamente buscando enaltecer o moral da população (e de sua Força Aérea), o que ocasionou uma generalizada difusão da imagem heroica do piloto ucraniano, identificado como o Coronel Oleksander Oksanenko (SIMKO-BEDNARSKI, 2022). Enaltecendo a figura do piloto, a notícia gerou impacto e, em tese, teria ampliado a resiliência da PSU no ar, em parte pela utilização de táticas inovadoras e destreza de seus pilotos, tais como voos à baixíssima altura e utilização de rodovias para pouso e decolagem de aeronaves de combate.

Essas táticas e técnicas utilizadas pela PSU ressaltam, ainda, a aplicação do princípio da surpresa. Jomini destacou que com a surpresa o oponente concentrará sua força onde não será atacado e Clausewitz identificou esse ponto com o local onde o inimigo é vulnerável. Tanto a operação em rodopistas, supostamente uma capacidade da PSU desde 2020 (UKRAINE AIR FORCE ..., 2020), como os voos rasantes, podem ter surpreendido o inimigo, abalando-o psicologicamente, reduzindo sua capacidade de reação, atuando onde, como ou com forças que o inimigo não espera enfrentar.

No caso do princípio do objetivo, a VKS poderia estar enfrentando um dilema de propósito, haja vista que ainda não há clareza quanto ao objetivo político da Rússia no conflito (KIRBY, 2022), o que sucessivamente obscurece os propósitos estratégicos e operacionais de emprego do poder aeroespacial. Importante destacar que nos planejamentos militares a diretriz política que orienta o emprego das forças militares estabelece os objetivos a serem atingidos, o estado final desejado, bem como os limites de atuação do poder militar. O princípio do objetivo estabelece o propósito da campanha e como ela deve perseverar. Tanto Jomini como Clausewitz associaram à ideia de concentração de força ao estabelecimento de um propósito (político, no caso do teórico prussiano) para a atuação da força militar.

Mesmo ao se considerar a ofensiva terrestre russa, que no momento da redação deste artigo sofria um revés na forma de contraofensiva ucraniana, não foi possível observar um propósito geral. Houve, inicialmente, três eixos principais na invasão, que apontariam na direção das cidades de Karkhov, Odessa, Lyiv, Kherson, Mariupol e Kiev. Aparentemente, no princípio da ofensiva terrestre russa, predominaria a ideia da manobra de cerco, claramente evidenciada pelos eixos da ofensiva (Norte>Sul; Leste>Oeste; e Sul>Norte). Entretanto, e corroborando a ideia de não clareza no princípio do objetivo, os eixos foram suprimidos, dando espaço às ações na região do Donbass e próximo à Crimeia. Isso teve impacto na atuação da VKS, inclusive com a sugestão de que ela “estaria desaparecida na guerra” (BRONK, 2022b).

Transpondo essa percepção para a guerra aeroespacial podemos analisar o princípio da ofensiva. Em Jomini, esse é um princípio de grande relevância, diretamente derivado da concentração do esforço e relacionado à tomada de iniciativa. Clausewitz



destaca esse princípio quando discorre sobre a batalha ofensiva. Como foi observado, a ofensiva está intrinsecamente associada a iniciativa das ações, levando, imediatamente, o combate ao inimigo. Há alguns indícios de que a VKS buscou a ofensiva nos primeiros dias da campanha, como no caso do ataque ao aeródromo de Hostomel (MITZER; OLIEMANS, 2022), dentre outros ataques, principalmente, missilístico contra o poder aéreo ucraniano (BRONK, 2022b). Contudo, as avaliações disponíveis apontam que a VKS teria sofrido sério revés em decorrência dos SAM ucranianos no ataque daquele aeródromo. A se confirmarem as notícias, teriam sido abatidos 6 a 7 helicópteros russos, dentre eles 2 Ka-52, além de, possivelmente, um Il-76 que estaria a transportar paraquedistas (WILLIS; TIEFENTHÄLER; FROLIAK, 2022), muito provavelmente pelo emprego combinado de SAM e outras armas portáteis de menor calibre.

Outra análise possível diz respeito ao princípio da segurança. Essencialmente, consiste na preservação do poder de combate de uma força aérea, por meio de medidas que resguardem da ação do inimigo seus meios humanos e materiais. Por isso, muitas vezes se compreende esse princípio como o oposto da surpresa. Há uma hipótese de que a VKS estaria preservando seus meios aeroespaciais, o que nos leva a pensar que a vulnerabilidade intrínseca à aviação estaria sendo levada em conta, com o propósito maior de preservar capacidades futuras do que propriamente infligir efeitos no oponente (BRONK, 2022a).

Do lado da Ucrânia, a demanda do presidente Zelensky pela *No-Fly-Zone* seria uma forma de se estabelecer um grau elevado de controle aeroespacial, caso fosse implantado com a ajuda militar ocidental (MALVEAUX, 2022). A *No-Fly-Zone*, essencialmente um espaço aéreo restrito a determinados tipos de operações aéreas e proibitivo para a VKS, ampliaria a segurança das forças terrestres ucranianas na forma de uma cobertura aérea provida por países da OTAN.

Sobre a unidade de comando, Clausewitz discorreu sobre coordenação e cooperação das forças, o que destaca no princípio a atribuição da responsabilidade de comando a somente uma pessoa, garantindo que as energias sejam direcionadas para os objetivos estabelecidos. Com base na questão doutrinária e na experiência histórica russa não há clareza sobre a aplicação desse princípio no emprego

do poder aéreo. Isso gerou questionamentos da mídia especializada quanto à incapacidade russa de conduzir operações aéreas complexas (BRONK, 2022a). De fato, com a recente incorporação da aviação de apoio aproximado à VKS, anteriormente subordinada ao exército russo, há suspeitas de que a operacionalização do princípio da unidade de comando ainda é incipiente, mesmo no âmbito da própria VKS, e sua capacidade de organizar missões com vários tipos de meios aeroespaciais é limitada.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em junho de 2022, a guerra na Ucrânia completou cem dias e, no momento da redação deste artigo, parecia um conflito sem fim. O Secretário-Geral das Nações Unidas, António Guterres, advertiu que a guerra “ameaça desencadear uma onda sem precedentes de fome e miséria, deixando o caos social e econômico em seu rastro” (UNITED NATIONS, 2022). O alerta para uma tragédia humanitária iminente segue a lógica de todos os conflitos militares e é deveras preocupante.

Este artigo, apesar de reconhecer que toda guerra é desastrosa, debruçou-se sobre a análise de um aspecto desse conflito: a relação dos princípios de guerra de Jomini e Clausewitz com a forma pela qual está sendo empregado o poder aeroespacial pela VKS e pela PSU. Estudos como esse são essenciais para a melhor compreensão da guerra aeroespacial. Afinal, como disse Jomini (1862, p. 34), “governos civilizados devem estar sempre preparados para a guerra a curto prazo, - que eles nunca estejam despreparados”. Além disso, podem dar suporte às análises de demandas próprias, seja sob o enfoque de capacidades ou na consideração de hipóteses. Assim percebeu Clausewitz (1984, p. 579) quando afirmou que “ninguém começa uma guerra – ou melhor, ninguém em seus plenos sentidos deve fazê-lo – sem antes ter claro em sua mente o que pretende alcançar e como pretende conduzi-la”.

Os princípios de guerra são uma ferramenta teórica importante para a análise de conflitos. Como afirmou Chun (2004, p. 14) esses princípios “ajudam na compreensão da aplicação de forças militares e nos modos como se pensa guerra por meio da aplicação do poder aeroespacial”. Exatamente esse foi o objetivo do artigo ao analisar a Guerra entre a Rússia e a Ucrânia.

## REFERÊNCIAS

- ALLYN, B. Chilling footage shows swarm of Russian helicopter gunships blitzing Ukraine airport as Putin launches invasion. **US Time Today**, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://ustimetoday.com/chilling-footage-shows-swarm-of-russian-helicopter-gunships-blitzing-ukraine-airport-as>. Acesso em: 01 mar. 2022.
- BREMER, M. K.; GRIECO, K. A. **Air denial**: The dangerous illusion of decisive air superiority. [S. l.]: Atlantic Council, 2022b. Disponível em: <https://www.atlanticcouncil.org/content-series/airpower-after-ukraine/air-denial-the-dangerous-illusion-of-decisive-air-superiority>. Acesso em: 02 set. 2022.
- BREMER, M. K.; GRIECO, K. A. In Denial About Denial: Why Ukraine's Air Success Should Worry The West. **War on The Rocks**, [s. l.], 2022a. Disponível em: <https://warontherocks.com/2022/06/in-denial-about-denial-why-ukraines-air-success-should-worry-the-west/>. Acesso em: 18 jul. 2022.
- BRONK, J. **Is the Russian Air Force Actually Incapable of Complex Air Operations?**. [S. l.]: Royal United Services Institute, 2022a. Disponível em: <https://rusi.org/explore-our-research/publications/rusi-defence-systems/russian-air-force-actually-incapable-complex-air-operations>. Acesso em: 12 mar. 2022.
- BRONK, J. **The Mysterious Case of the Missing Russian Air Force**. [S. l.]: Royal United Services Institute, 2022b. Disponível em: <https://rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/mysterious-case-missing-russian-air-force>. Acesso em: 05 mar. 2022.
- CENTER FOR PREVENTIVE ACTION. **Conflict in Ukraine**. [S. l.]: Global Conflict Tracker, 12 maio 2022. Disponível em: <https://www.cfr.org/global-conflict-tracker/conflict/conflict-ukraine>. Acesso em: 25 ago. 2022.
- CHUN, C. K. S. **Aerospace power in the 21st century**: a basic primer. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 2004.
- CLAUSEWITZ, C. V. **On War**. Tradução de Michael Howard e Peter Paret. Princeton: Princeton University Press, 1984.
- CLAUSEWITZ, C. V. **Principles of War**. Tradução de Hans W. Gatzke. Eastford: Martino Fine Books, 2014.
- COLLINS, J. M. **Military Strategy**: principles, practices, and historical perspective. Washington: Potomac Books, 2002.
- DEPTULA, D. A. **Effects-based Operations**: change in the nature of warfare. Arlington: Aerospace Education Foundation, 2001.
- DINIZ, E. **Análise preliminar da Campanha da Ucrânia de 2022**. [S. l.]: Diplomattizzando, 2022. Disponível em: <https://diplomattizzando.blogspot.com/2022/04/prof.html>. Acesso em: 22 abr. 2022.
- DOUHET, G. **The Command of the Air**. Tradução de Dino Ferrari. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 2019.
- FULLER, J. F. C. **The Foundations of the Science of War**. London: Hutchinson & Co. Ltd., 1926.
- FURSEEV, I. **Putin fez um apelo de emergência aos cidadãos da Rússia**. [S. l.]: ПБК, 24 fev. 2022. Disponível em: <https://www.rbc.ru/politics/24/02/2022/6216f1dc9a79474b7aa1d455>. Acesso em: 26 ago. 2022.
- GLOBAL FIRE POWER. **Russia Military Strength (2022)**. [S. l.]: Global Fire Power, 2022. Disponível em: <https://www.globalfirepower.com/aircraft-total.php>. Acesso em: 21 mar. 2022.
- GONCHAROVA, O. **Ukraine's air defense downs a Russian close support aircraft and a helicopter in Donbas**. [S. l.]: The Kyiv Independent, 2022. Disponível em: <https://kyivindependent.com/uncategorized/ukraines-air-defense-downs-a-russian-close-support-aircraft-and-a-heli>. Acesso em: 01 mar. 2022.
- JARAUSCH, K. H.; HARDY, K. A. **Quantitative Methods for Historians**. Chapel Hill, London: The University of North Carolina Press, 1991.
- JOMINI, A. H. **The art of war**. Tradução de W. P. Craighill e G. H. Mendell. Rockville: Arc Manor, 1862.
- JOMINI, A. H. **Treatise on Grand Military Operations**: or a critical and military history of the Wars of Frederick the Great, as contrasted with the modern system. New York: B. Van Nostrand, 1865. 2 v.
- KIRBY, P. **Why has Russia invaded Ukraine and what does Putin want?** [S. l.]: BBC News, 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-europe-56720589>. Acesso em: 15 maio 2022.
- LANCHESTER, F. W. **Aircraft in Warfare**: the dawn of the fourth arm. London: Constable and Company, 1916.
- MALVEAUX, S. *et al.* **Zelensky calls for no-fly zone and harsher sanctions on Russia in Zoom meeting with US lawmakers**. [S. l.]: CNN, 2022. Disponível em: <https://edition.cnn.com/2022/03/05/politics/ukraine-russia-zelensky-us-lawmakers/>. Acesso em: 12 mar. 2022.

MITCHELL, W. **Winged Defense: The development and possibilities of modern air power - economic and military.** Tuscaloosa: University of Alabama Press, 2009.

MITZER, S.; OLIEMANS, J. **Destination Disaster: Russia's Failure At Hostomel Airport.** [S. l.]: Oryx, 2022. Disponível em: <https://www.oryxspioenkop.com/2022/04/destination-disaster-russias-failure-at.html>. Acesso em: 20 abr. 2022.

PEKAR, V. **Russia's Blitzkrieg has become Blitzfail.** Conclusions from the first days of the war. [S. l.]: New Eastern Europe, 2022. Disponível em: <https://neweasterneurope.eu/2022/02/28/russias-blitzkrieg-has-become-blitzfail-conclusions-from-the-first-days-of-the-wa>. Acesso em: 01 mar. 2022.

PEREZ, C.; NAIR, A. **Information Warfare in Russia's War in Ukraine The Role of Social Media and Artificial Intelligence in Shaping Global Narratives.** [S. l.]: Foreign Policy, 2022. Disponível em: <https://foreignpolicy.com/2022/08/22/information-warfare-in-russias-war-in-uk>. Acesso em: 25 ago. 2022.

RAHMAN, K. **Videos Show Russian Attack Helicopters Swarm Over Ukraine as War Escalates.** [S. l.]: Newsweek, 2022. Disponível em: <https://www.newsweek.com/videos-show-russian-attack-helicopters-swarm-ukraine-1682132>. Acesso em: 01 mar. 2022.

RITTER, S. Maneuver Warfare. Twitter: @RealScottRitter, 2022. Disponível em: <https://mobile.twitter.com/RealScottRitter/status/1508813631311466496>. Acesso em: 22 mar. 2022. Conta suspensa.

ROSA, C. E. V. **Poder Aéreo: guia de estudos.** Rio de Janeiro: Luzes - Comunicação, Arte & Cultura, 2014.

SCHNEIDER, B. R. Principles of War for the Battlefield of the Future. In: SCHNEIDER, B. R.; GRINTER, L. E. **Battlefield of the Future.** Maxwell Air Force Base: Air University Press, 1998. p. 32-38.

SIMKO-BEDNARSKI, E. **Who is the 'Ghost of Kyiv'? Story of Ukrainian ace pilot goes viral.** [S. l.]: New York Post, 2022. Disponível em: <https://nypost.com/2022/02/25/who-is-the-ghost-of-kyiv-story-of-ukrainian-ace-pilot-goes-viral>. Acesso em: 01 mar. 2022.

SKY NEWS. **Ukraine invasion: why are Putin's forces making such slow progress?** [S. l.]: Analysis, 2022. Disponível em: <https://news.sky.com/story/ukraine-invasion-why-putins-forces->

[are-making-such-slow-progress-12553961](#). Acesso em: 16 mar. 2022.

STATISTA. **Comparison of air forces of Russia and Ukraine by type in 2022.** [S. l.]: Statista, 2022. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/1293414/airpower-of-russia-and-ukraine-in-comparison>. Acesso em: 21 mar. 2022.

SUDE, G. Principles of War. In: MARGIOTTA, F. D. **Brassey's Encyclopedia of Military History and Biography.** Washington, London: Brassey's, 1994. p. 786-789.

TRENCHARD, H. Memorandum by the Chief of the Air Staff for the Chiefs of Staff Sub-Committee on The War Object of an Air Force, 2 May 1928. In: THIN, J. **The Pre-History of Royal Air Force Area Bombing, 1917-1942.** Canterbury: University of Canterbury, 2008. p. 141-144.

UKRAINE AIR FORCE Su-27 hit road sign during highway operation in Kyiv. [S. l.; s. n.], 2020. 1 vídeo. Disponível em: <https://www.airlive.net/incident-ukraine-air-force-su-27-hit-road-sign-during-highway-operation-in-kyiv-video>. Acesso em: 02 mar. 2022.

UKRAINE. State Statistics Committee. **All-ukrainian population census 2001.** Ukraine: State Statistics Committee, 2004. Disponível em: <http://2001.ukrcensus.gov.ua/eng/results/general/language>. Acesso em: 25 ago. 2022.

UNITED NATIONS. **The UN and the war in Ukraine: key information.** [S. l.]: United Nation, 2022. Disponível em: <https://unric.org/en/the-un-and-the-war-in-ukraine-key-information>. Acesso em: 30 set. 2022.

VOTAW, J. F. An Approach to the Study of Military History. In: JESSUP JR., J. E.; COAKLEY, R. W. **A Guide to the Study and Use of Military History.** Washington: American Military University, 1988. p. 41-56.

WARDEN III, J. A. **The Air Campaign.** San Jose: toEcel, 2000.

WESTENHOFF, C. M. **Military Airpower: a revised digest of airpower opinions and thoughts.** Maxwell Air Force Base: Air University Press, 2007.

WHY HASN'T Russia mobilised its vast air power against Ukraine?. **Al Jazeera**, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://www.aljazeera.com/news/2022/3/2/why-hasnt-russia-mobilised-its-vast-air-power-against-ukraine>. Acesso em: 16 mar. 2022.

WINNEFELD, J. A.; JOHNSON, D. J. **Joint Air Operations: pursuit of unity of command and control, 1942-1991.** Annapoli: RAND, 1993.

# War in Ukraine: Principles of Warfare and Aerospace Power

*Guerra en Ucrania: principios de la guerra y el poder aeroespacial*

*Guerra na Ucrânia: princípios de guerra e poder aeroespacial*

Carlos Eduardo Valle Rosa<sup>1</sup>

## ABSTRACT

The War between Russia and Ukraine raises possibilities for analysis for the employment of Aerospace Power. The article uses the principles of war as theorized by Antoine-Henri Jomini and Carl von Clausewitz as a tool for analysis of aerospace warfare in this conflict. Through a survey of facts observed in the war from news websites, academic institutes, and social media, it points out relationships between principles of war and the events of the conflict, concerning the employment of the Russian Aerospace Force and the Ukrainian Air Force. In addition to inferences that exemplify the application of the principles, the main contribution of the article is to identify those principles of war, originally designed for surface warfare, can be extrapolated to contextual analyses of aerospace warfare.

**Keywords:** War in Ukraine; Aerospace Power; principles of War.

## RESUMEN

*La guerra entre Rusia y Ucrania plantea posibilidades de análisis para el empleo del Poder Aeroespacial. El artículo utiliza los principios de la guerra teorizados por Antoine-Henri Jomini y Carl von Clausewitz como herramienta de análisis de la guerra aeroespacial en este conflicto. A través de un estudio de los hechos observados en la guerra a partir de sitios web de noticias, institutos académicos y medios de comunicación social, señala las relaciones entre los principios*

*de la guerra y los acontecimientos del conflicto relativos al empleo de la Fuerza Aeroespacial Rusa y la Fuerza Aérea Ucraniana. Además de las inferencias que ejemplifican la aplicación de los principios, la principal contribución del artículo es identificar que los principios de la guerra, originalmente diseñados para la guerra de superficie, pueden extrapolarse a los análisis contextuales de la guerra aeroespacial.*

**Palabras-clave:** Guerra en Ucrania; Poder Aeroespacial; principios de la Guerra.

## RESUMO

*A Guerra entre a Rússia e a Ucrânia suscita possibilidades de análise para o emprego do Poder Aeroespacial. O artigo utiliza os princípios de guerra conforme teorizados por Antoine-Henri Jomini e Carl von Clausewitz como ferramenta de análise da guerra aeroespacial nesse conflito. Por meio de um levantamento de fatos observados na guerra, oriundos de sites de notícias, institutos acadêmicos e mídias sociais, aponta relações entre princípios de guerra e os eventos do conflito relativos ao emprego da Força Aeroespacial Russa e da Força Aérea Ucraniana. Além das inferências que exemplificam a aplicação dos princípios, a principal contribuição do artigo é identificar que princípios de guerra, originalmente concebidos para a guerra na superfície, podem ser extrapolados para análises contextuais da guerra aeroespacial.*

**Palavras-chave:** Guerra na Ucrânia; Poder Aeroespacial; princípios de Guerra.

I. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brazil. Airman Colonel R1. PhD in Geography (Geopolitics) from the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: eduvalle80@hotmail.com

Received: 09/30/2022

Accepted: 11/01/2022

The acronyms and abbreviations contained in this article correspond to the ones used in the original article in Portuguese.



## 1 INTRODUCTION

The war between Ukraine and Russia effectively began in 2014 after turbulent political events that led then-President Viktor Yanukovich to flee the country, and obtain political asylum from the Kremlin, in the face of his refusal to expand the country's integration agreements with the European Union. Russian troops invaded Ukraine in March of that year, occupying the Crimean peninsula, which was unilaterally incorporated into Russian territory. The events of 2022 can be considered a continuation of this war, with the first military movement taking place on February 24 in what the Russian government termed a special military operation (Furseev, 2022).

Until this moment it is unclear what the real political motivation is that led President Vladimir Putin to resume the war in Ukraine. There are hypotheses that are raised around Russian politico-strategic goals. There is the issue of the expansion of the North Atlantic Treaty Organization (NATO), which would impose threats to Russia's regional security, including with the possible accession of Ukraine to that treaty. There is also the issue of the claimed independence of the Ukrainian provinces of Luhansk and Donetsk, situated in the Donbass region, where there is the presence of pro-Russian separatist groups (Center for Preventive Action, 2022), and the majority of the population (74.9% in Donetsk and 68.8% in Luhansk) are native Russian speakers (UKRAINE, 2004). Another hypothesis is the demand for a geographic land connection between the Caucasus region and the port of Sevastopol in Crimea, which houses a significant portion of Russia's maritime capacity to access the Mediterranean Sea (DINIZ, 2022).

Russian military operations in this current phase of the war have often been analyzed, even in the face of a lack of more precise information about the campaign plans of each of the contenders, or what is actually happening on the battlefield in terms of successes and damage analysis. We should point out that analyses on the performance of the Russian Aerospace Force (VKS) and the Ukrainian Air Force (PSU) are still covered with doubts and misinterpretations, given that the context of information warfare, conducted by both Russia and Ukraine, limits the access and qualification of sources, often restricted to electronic media and social networks (especially *Twitter* and *YouTube*). This, in

addition to imposing an analytical limitation, may raise the possibility of discordant interpretations about the application of the principles and their connection to war aerospace in the conflict at hand.

Despite these difficulties, inherent to the context of information warfare (PEREZ; NAIR, 2022), journalistic evidence, social media reports, and *think tank* assessments can enable studies that focus attention on certain aspects of war, especially when supported by classic strategic studies theoretical frameworks.

This article, therefore, sets out to combine empirical elements obtained from reading some evidence of the war, notably derived from periodicals and articles covering the conflict, with how Antoine-Henri Jomini (1865) and Carl von Clausewitz (2014) discussed principles of war. Although these are principles applied to war on the surface, the article sets out to extrapolate the understanding of the maxims contained in these principles to the peculiarities of aerospace warfare conducted in the 2022 conflict between Russia and Ukraine.

## 2 METHODOLOGICAL CONSIDERATIONS

There are different methodologies for analyzing armed conflict. Purely quantitative approaches (LANCHESTER, 1916; JARAUSCH; HARDY, 1991) based on the comparison of combatant power are relevant for the understanding of the capabilities involved, but are insufficient to point out certain explanations that go beyond the simple contrast of numbers or technologies. From a qualitative point of view, there are several ways to interpret the performance of a given armed force in an armed conflict (VOTAW, 1988). The first and most traditional is the analysis based on the historical experience of the armed force (COLLINS, 2002). In this case, the method of observing how it has acted in recent past situations allows the analyst to conjecture some explanations that go beyond the quantitative question.

The analysis can also be conducted from an understanding of the organizational structures of the armed forces. How they are organized, both operationally and logistically, enables inferences about the application of these structures in military campaigns (WINNEFELD; JOHNSON, 1993). A common current issue in this method is how the army, navy, and air force act together. This form of analysis can be derived into a category that deals with the doctrine of operation.



For the most part, doctrines are inspired by war theory and practical experience. In the case of theory, there are need to resort to the systematizations that have been produced by theorists in light of what they have studied. One of the most influential theoretical elements in analyses of armed conflict are the principles of war. According to Sude (1994, p. 786) the principles of war promote “military expertise [and] serve as appropriate standards of comparison for the evaluation and analysis” of military operations.

Throughout history, mainly by theorizing about and observing land warfare, many thinkers have attempted to enumerate principles of warfare. The purpose of this enumeration was to identify characteristics in the conduct of military operations that, in theory, would show patterns that would lead commanders to succeed in their campaigns. Certainly, this kind of understanding was criticized and, as Schneider (1998, p. 38) points out, principles of war cannot “be applied as a mere checklist” to achieve a positive outcome. In the present paper, the methodological premise is to observe whether the principle is applied or not. The value judgment will derive from the source consulted, and the proposal of the author of this article is to explain the relationship between fact and principle.

Another issue that has a direct impact on the methodology of analysis is the consideration that principles of war commonly studied in land-based military campaigns can be studied from the perspective of employing aerospace power or in what is called aerospace warfare (ROSA, 2014). Twining (WESTENHOFF, 2007) had already warned about this difficulty when he posited that the “principles of war derive from periods in history in which airplanes existed only in the minds of military thinkers.”

In summary, there are two arguments in favor of this possibility. The first is historical. New technologies, such as aircraft, despite having represented the insertion of a new geographical domain in war, did not change what Clausewitz (1984) understood as the nature of war. The second argument is theoretical. The precursors of air power theory, such as Douhet (2019), Mitchell (2009), or Trenchard (2008), as well as more recent theorists such as Warden (2000) or Deptula (2001), did not depart from the principles of war in conducting their analyses of how air power could draw on the consistent and preexisting theory around principles. This is not to say that they fully agreed with the more assertive conclusions of surface warfare theorists.

Douhet (2019), for example, was incisively contrary as to Clausewitz’s postulate (1984, p. 357) on the “advantages of defense over attack”. In *Il Dominio Dell’Aria* (The Domain of the Air), he assertively proposes that war in the air should excel in offense, stating that “Conquering the command of the air implies positive action-which is, offensive rather than defensive, action best suited to air power” (DOUHET, 2019).

Another example can be identified in the issue of mass, or concentration of effort. Fuller (1926), despite mentioning the air force in his work *The Foundations of the Science of War*, does not consider it a protagonist in the issue of effort concentration, elaborating this principle around the traditional quantitative issue. Deptula (2001), an experienced North American military aviator, considers that there has been a change in the principle of mass (concentration of effort) with the advent of aerospace power, especially with the low radar detection of *stealth* aircraft and the precision of aerial armaments. What this means is that the principles of war can be appreciated in the light of aerospace power and that they may eventually be interpreted differently.

Finally, still on the issue of methodological assumptions, we need to conceptualize our understanding of aerospace warfare. In essence, a military campaign can be conducted in phases, sequential or simultaneous, that denote a certain emphasis, either on a specific geographic domain or on the performance of a force itself. Thus, an air campaign can be a component of a military campaign, and aerospace warfare is part of warfare as a whole. The conflict in Ukraine has revealed that Russia progresses a campaign, however criticized, by seeking to integrate air and ground capabilities, however minor its success in this endeavor may have been.

When referring to aerospace warfare, or the use of aerospace power, we include in the considerations capabilities that make use of the third dimension as their main means of action. For this reason, we insert in the concept means whose space of maneuver in military operations is the aerospace domain (Earth’s atmosphere and outer space). Thus, manned or unmanned aircraft (fixed or rotary wing), ballistic, cruise or surface-to-air missiles, hypersonic missiles, and satellites, among other capabilities, regardless of whether they belong organically to the air force or to another armed force, will be included in the article’s considerations. The war in Ukraine has consistently demonstrated the participation of all these aerospace assets.

### 3 THEORETICAL FRAMEWORK

The theoretical framework for the interpretation of the principles of war in the conflict between Russia and Ukraine in 2022 will be based on two authors: the Swiss Jomini (1779-1869) as the main element of the framework, and, secondarily, the Prussian Carl von Clausewitz (1780-1831). Both have works that are often studied and quoted, respectively “A Summary of the Art of War”, from 1836, and “On War”, from 1832. The article, however, adopted lesser-known works by these authors, but which deal specifically with the issue of the principles of war. This choice is justified methodologically for two reasons. First, because of the focus that the authors give to principles, unlike the broader analyses of war in the more impactful works cited. The other motivation is to provide theoretical support in the classics, and not from doctrine manuals that enumerate certain principles without necessarily dealing with their origins and contextualization. This approach reinforces the demand to perceive the influence of pure theory in formulating doctrines.

These lesser-known works that we have cited have interesting points to make. In 1805, with translation into English in 1865, Jomini wrote the “Treatise on Great Military Operations: or a Criticism and Military History of the Wars of Frederick the Great. In Chapter XXXV of this work the author exposes his understanding of the “General Principles of the Art of War” (JOMINI, 1865). The main conclusions of the 1805 work would be superficially addressed in Jomini’s seminal work (“A Summary of the Art of War”). Although this work dates from 1832, the 1805 text (translated in 1865) is the one in which Jomini details his insights on the principles of war. Hence the reason we orient the reference to the first publication.

Clausewitz, in 1812, wrote “Principles of War” (CLAUSEWITZ, 2014), a set of recommendations to his tutee, Crown Prince Frederick William IV of Prussia. In this advice, he discusses issues associated with combat theory and strategy, always linking these discussions to what he understood to be principles to be observed. It is exactly on the ponderations of both authors that the analyses were derived.

A first consideration of the Swiss author is that “The principles [of war] are immutable; they are independent of the nature of the weapons employed, of time and places” (JOMINI, 1865).

Clausewitz (2014, p. 29), in the same direction, established in the critical study of military history the central point of his advice to the Prussian prince, warning that this study would make him “see things as they would be and as they would work [...], able to give those without experience a clear impression [of future facts].”

#### 3.1 Jomini’s Principles of War

Jomini (1865) synthesizes his knowledge in a great principle, or a fundamental principle, and from this postulate he deduces other linked principles. This is how he understands that “any military combination is based on operating with the greatest mass of our forces, in a combined effort, on a decisive point” (JOMINI, 1865, p. 448). In other words, the Swiss author understands that the entire logic of combat is to concentrate force on a certain point of the line of contact, in order to enable a quantitative differential in relation to the enemy’s forces.

From the concentration of force would arise other principles that Jomini understands to be forms of application of the fundamental principle. In large part, from these forms of application derive the principles of war in the way they are interpreted today in military manuals and doctrines.

A first derivation of the fundamental principle has been interpreted as the idea of offensive. Jomini (1865, p. 448) emphasizes that “the first step is to take the initiative in movements. The general who takes the initiative, knows what he has to do; he conceals his movement, surprises and overlaps in a part of the opposing lines.” The principle of the offensive would be directly associated with the idea of drive, energy, and protagonism of the commander in acting before the opponent.

A second principle derived from the fundamental idea is commonly associated with the principle of maneuver. On maneuver, he emphasizes that it is a matter of choice; of ability to ensure mobility of forces for movement to the point of concentration; and of knowledge about how to engage the opponent (JOMINI, 1865). Maneuver, therefore, is essential in the concentration of forces, for it is the maneuver that leads the mass of the armies to the selected point (where the opponent is weaker and the greatest advantage can be obtained), and enables the application of that force (through where, from where, in which direction and in which way the effort against the opponent will be concentrated).

From this successful concentration maneuver, Jomini (1865, p. 457) proposes that the general should know how to exploit the success of the attack, ensuring “the conditions for the beaten enemy to be neutralized in the sequence of operations. This proposition has been associated with the idea of exploiting success, that is, starting from an initial success, resulting from the application of massive force in the decisive point, the military force should persevere in the onslaught, seeking to neutralize and destroy the adversary in a definitive character, at least in the conception of battle, but also in war.

The concentration of effort on the decisive point leads Jomini (1865, p. 458) to consider about the “moral factor”. Many war theorists have identified morale as a decisive aspect or principle in fighting. The Swiss author, however, links the idea of morale to the concentration of force in the figure of the leaders, not necessarily in the soldiers.

The Swiss author cites that concentration can benefit if the military commander knows how to “induce the enemy to make mistakes” (JOMINI, 1865, p. 452). Implicit behind this idea is surprise. As a principle of war in the Jominian view, surprise is about getting the enemy to concentrate defensive force exactly where he will not be attacked.

Finally, Jomini (1865, p. 452) considers the issue of security, stating that “it is necessary to be constantly informed of the enemy’s positions and movements. The principle of security, as can be observed, establishes a direct relationship with the principle of surprise, since it is the negation of the latter. In other words, as the enemy’s maneuver device is known, security is strengthened and surprise is neutralized by the adversary’s actions.

Jomini (1865), consequently, contributes to the theoretical framework by pointing out the following principles for the analysis: a) concentration of force at the decisive point (also known as mass); b) offense, represented by taking the initiative; c) maneuver, which enables and applies the concentrated force; d) exploitation of the success resulting from the concentration; e) morale of the fraction commanders; f) surprise, by means of deception regarding the concentration; and g) security, a way to avoid surprise on the part of the enemy.

### 3.2 Clausewitz’s Principles of War

Coincidentally, Clausewitz (2014) comes to the same conclusion about what would be the main element of a theory of war, stating that it would be the attempt to

“discover how we can gain a preponderance of physical forces and material advantages at the decisive point” (p. 5). Now, it is a matter of concentrating the mass of forces in a place on the battlefield where it will be feasible to overcome the adversary quantitatively.

Clausewitz (2014), however, discusses principles with a different approach than the Swiss author. The said author deals with combat theory, strategy, and the application of principles. In combat theory, which he considers as different ways to engage the opponent, he defines some principles.

First, the Prussian author details the principles to be considered in a “battle with defensive posture” (CLAUSEWITZ, 2014). The military commander must “keep his forces hidden from the enemy,” establishing “reserves that can be in readiness” to be used at any time at any point in the defensive device (CLAUSEWITZ, 2014, p. 6). This demand generates the need for a “plan of maneuver that allows forces to be brought forward immediately.” This implies a posture of “non-passivity,” valuing offensive movements against “the largest fraction of the opponent.” (CLAUSEWITZ, 2014, p. 7-8). In this discourse, we can identify in the Clausewitzian proposition some principles of war: a) cover (or security); b) forces in reserve (readiness); c) maneuver; or d) initiative at the appropriate time (opportunity).

He also identifies general principles for the “offensive battle.” In it, he asserts the issue of mass at a decisive point as a vital element in battle. He supports the idea of “attack from the flanks, while containing the front of the enemy device,” valuing the “encirclement of the enemy,” which would lead to his “fragmentation and dispersion on the battlefield” (CLAUSEWITZ, 2014, p. 9-11). In this aspect, Clausewitz highlights the moral factor, which would be decisive when fractioning and dissipating the combat power of the adversary. Seeking the enemy’s point where the greatest advantage will be obtained demands “coordination and cooperation of the fractions toward this decisive point” (CLAUSEWITZ, 2014, p. 11). Finally, he highlights that in the offensive, the issue of surprise, “although difficult to be obtained”, can be decisive in concentrating the effort “in only one point” of vulnerability of the adversary line. We can also observe some principles in Clausewitz’s text: a) maneuver, with attack from the flanks; b) morale, aimed at fragmenting and dispersing the opponent; c) cooperation, by means of articulation of forces toward a common goal; and d) the surprise arising from the application of the central idea of concentration (CLAUSEWITZ, 2014, p. 11).



From these considerations, the main conclusion we can draw from the author regarding the application of the principles of war can be expressed in one of his inferences:

Never put all your forces into play at once and at random, thus losing all means of directing the battle; but tire the opponent, if possible, with few forces and conserve a mass for the critical moment. Once this decisive mass has been used, it must be employed with the greatest audacity (CLAUSEWITZ, 2014, p. 13).

With the theoretical inputs, the crucial question proposed in this article is to identify to what extent the principles of warfare can be observed in aerospace warfare, the object of this investigation. Certainly, these principles are reference points for analysis. Moreover, in professional military organizations, as the Russian Aerospace Force (VKS) and the Ukrainian Air Force (PSU) are supposed to be, the planning of operations and their execution are based on theoretical considerations, among which are the principles of war.

#### 4 AERO-SPACE WAR AND THE PRINCIPLES OF WAR

UA first observation about the war is that it is an unequal conflict, at least from a quantitative perspective. According to the world network sites *Global FirePower* (2022) and *Statista* (2022), specifically in the field of aerospace power, Russia is ranked 2nd, with about 4,000 combat aircraft, while Ukraine is 33rd, with about 300 combat aircraft. Moreover, Ukrainian equipment is of Soviet/Russian origin, from the 70s and 80s, and has not undergone upgrades or modernizations, as Russia has done with its fleet of aircraft.

This factor would, in theory, restrict VKS from applying the fundamental principle of concentration of force, as postulated by Jomini. However, what seems to be observed is just the opposite. VKS would not be fully employing its aerospace assets in the conflict (WHY HASN'T ..., 2022). In essence, the application of the principle of concentration of force in aerospace warfare would induce the employment of aerospace assets in achieving rapid effects, especially of a strategic nature, offensively, taking advantage of the opportunity to reach the opponent's center of gravity. In the analyses, however, what one would observe on the part of the VKS would be a posture antagonistic to the principle, giving rise to the interpretation that

it would be, in fact, cherishing the economy of forces or means, contrary to Jomini's premises, but consistent with Clausewitz when defending the defensive battle. In this case, the Russians would be dosing means in order to employ them in the restricted dimension, in function of the limited objectives, in the circumstances of concentrated space and time.

Still on the principle of concentration, also known as mass, one must consider that, in light of modern aerospace warfare, the classical view of the principle, focused on quantity, has been replaced by a view arising from the use of precision weapons, which generate effects without necessarily large quantities of weapons or aircraft (DEPTULA, 2001). This is perhaps an important update in the thinking of the classics, Jomini and Clausewitz, when it comes to applying them to aerospace power. From the standpoint of replacing quantity with effect, arising from precision weapons, it is not clear that such a principle has been exploited by the VKS. When it comes to one-off operations, especially helitransported ones, as in the case of the assault on the Hostomel airfield (RAHMAN, 2022), there is a predominance of the traditional mass view, associated with the quantity of aircraft (ALLYN, 2022).

The war in Ukraine may spark a debate around the concept of mass itself. Authors suggest the insertion of a layer called "air littoral" (BREMER; GRIECO, 2022a) in contrast to the concept of "Blue Sky", where high-performance interception aircraft and long-range surface-to-air missiles operate. In the air littoral, small drones (in large numbers) and MANPADS (*Man-portable air-defense system*) (in large concentrations) would revive the relevance of the mass concept in aerospace warfare. This upgrade would take place on the PSU side, using the concept of defense in vertical depth, characterized by layering, valuing different capabilities in an attempt to maintain sustained air operations. With massed drone and MANPADS levies, Ukraine would have been able to exert a kind of air denial (BREMER; GRIECO, 2022b) by the concentration of force.

According to the theorists analyzed the principle of exploitation consists of, from an initial success, progressing in action in the direction of seeking additional advantages against the enemy's situation. In view of the doctrinal stance of the VKS, this principle does not seem to have been considered. This is a slow progression on Ukrainian territory,

where the pace of surface force actions seems to set the tone in the military campaign (SKY NEWS, 2022). The VKS would be more focused on close support and interdiction of Ukrainian military assets than exploiting some strategic success in the air campaign (GONCHAROVA, 2022).

Another principle of great importance to Jomini and Clausewitz is that of maneuver, even when they associate it with the issue of speed. This principle is characterized by the ability to move forces effectively and quickly from one position to another, helping to gain superiority, build on the success achieved, and preserve freedom of action, as well as to reduce one's own vulnerabilities. It is not limited to the idea of geographic movement, but can be applied to the pace of a decision cycle. In the case of aerospace warfare it can be associated with the penetration capability of aircraft, the possibility of infiltration and airborne assaults behind the line of contact, for example.

Some facts point out that the principle of maneuvering does not seem to have been exploited by VKS (PEKAR, 2022). There is no evidence that movement in Ukrainian physical space acted as a significant variable. The VKS does not appear to have provided sufficient freedom of movement for the surface forces, nor is there evidence that it imposed a disadvantageous pace on the opponent's air operations (RITTER, 2022).

An interesting principle that Jomini and Clausewitz deal with is that of morale. In some cases, it is defined by the psychological impact that a series of factors (among them leadership) have on the conduct of the troops. The PSU exploited the "Ghost of Kiev" theme, supposedly seeking to boost the morale of the population (and its Air Force), which caused a widespread dissemination of the heroic image of the Ukrainian pilot, identified as Colonel Oleksander Oksanenko (SIMKO-BEDNARSKI, 2022). Praising the figure of the pilot, the news generated impact and, in theory, would have increased the PSU's resilience in the air, partly due to the use of innovative tactics and the dexterity of its pilots, such as very low altitude flights and the use of highways for landing and takeoff of combat aircraft.

These tactics and techniques used by PSU also highlight the application of the principle of surprise. Jomini pointed out that with surprise the opponent will concentrate his force where he will not be attacked and Clausewitz identified this point with where the enemy is vulnerable. So much for the

operation in whirlpools, supposedly a PSU capability since 2020 (UKRAINE AIR FORCE ..., 2020), such as low flying, may have surprised the enemy, shaking him psychologically, reducing his ability to react, acting where, how, or with forces that the enemy does not expect to face.

In the case of the principle of objective, the VKS could be facing a dilemma of purpose, since there is still no clarity about Russia's political objective in the conflict (KIRBY, 2022), which successively obscures the strategic and operational purposes of employment of aerospace power. Importantly, in military planning, the policy guideline that guides the employment of military forces establishes the objectives to be achieved, the desired end-state, and the limits of action of military power. The goal principle establishes the purpose of the campaign and how it should persevere. Both Jomini and Clausewitz associated the idea of concentration of force with the establishment of a purpose (political, in the case of the Prussian theorist) for the performance of military force.

Even when considering the Russian ground offensive, which at the time of writing this article was suffering a setback in the form of the Ukrainian counteroffensive, no overall purpose could be observed. There were initially three main axes in the invasion, which would point in the direction of the cities of Karkhov, Odessa, Lyiv, Kherson, Mariupol, and Kiev. Apparently, in the beginning of the Russian ground offensive, the idea of siege maneuver would predominate, clearly evidenced by the axes of the offensive (North>South; East>West; and South>North). However, and corroborating the idea of lack of clarity in the principle of the objective, the axes were suppressed, making room for actions in the Donbass region and near the Crimea. This had an impact on the actions of the VKS, including the suggestion that it "would be missing in the war" (BRONK, 2022b).

Transposing this perception to aerospace warfare we can analyze the principle of offense. In Jomini, this is a principle of great relevance, directly derived from the concentration of effort and related to taking initiative. Clausewitz highlights this principle when discussing the offensive battle. As noted, the offensive is intrinsically associated with the initiative of actions, immediately taking the fight to the enemy. There are some indications that the VKS sought the offensive in the early days of the campaign, as in the case of the attack on the Hostomel airfield (MITZER; OLIEMANS, 2022),



among other attacks, mainly missile attacks against Ukrainian air power (BRONK, 2022b). However, available assessments indicate that the VKS would have suffered a serious setback as a result of Ukrainian SAMs in the attack on that airfield. If reports are confirmed, 6 to 7 Russian helicopters would have been shot down, including 2 Ka-52s, and possibly an Il-76 transporting paratroopers (WILLIS; TIEFENTHÄLER; FROLIAK, 2022), most likely by the combined use of SAMs and other small arms.

Another possible analysis concerns the principle of security. Essentially, it consists in preserving the combat power of an air force, by means of measures that protect its human and material resources from enemy action. Therefore, this principle is often understood as the opposite of surprise. There is a hypothesis that the VKS would be preserving its aerospace assets, which leads us to think that the intrinsic vulnerability of aviation would be taken into account, with the greater purpose of preserving future capabilities than to inflict effects on the opponent (BRONK, 2022a).

On Ukraine's side, President Zelensky's demand for *No-Fly-Zone* would be a way to establish a heightened degree of aerospace control if deployed with Western military assistance (MALVEAUX, 2022). The *No-Fly-Zone*, essentially an airspace restricted to certain types of air operations and prohibitive to VKS, would extend the security of Ukrainian ground forces in the form of air cover provided by NATO countries.

On unity of command, Clausewitz discussed coordination and cooperation of forces, which highlights in the principle the assignment of command responsibility to only one person, ensuring that energies are directed toward established objectives. Based on the doctrinal issue and Russian historical experience there is no clarity about the application of this principle in the employment of air power. This has generated questions from the specialized media regarding the Russian inability to conduct complex air operations (BRONK, 2022a). In fact, with the recent incorporation of close support aviation into the VKS, previously subordinated

to the Russian army, there are suspicions that the operationalization of the principle of unity of command is still incipient, even within the VKS itself, and its ability to organize missions with various types of aerospace assets is limited.

## 5 CONCLUDING REMARKS

In June 2022, the war in Ukraine completed one hundred days, and at the time of writing this article, it seemed like an endless conflict. United Nations Secretary-General António Guterres warned that the war “threatens to unleash an unprecedented wave of famine and misery, leaving social and economic chaos in its wake” (UNITED NATIONS, 2022). The warning of an impending humanitarian tragedy follows the logic of all military conflicts and is very worrying indeed.

This article, while recognizing that all war is disastrous, has focused on analyzing one aspect of this conflict: the relationship of Jomini's and Clausewitz's principles of war to the way in which aerospace power is being employed by the VKS and PSU. Studies like this are essential for a better understanding of aerospace warfare. After all, as Jomini (1862, p. 34) said, “civilized governments must always be prepared for war at short notice, - let them never be unprepared.” Moreover, they can support analyses of their own demands, either under the focus of capabilities or in the consideration of hypotheses. So perceived Clausewitz (1984, p. 579) when he stated that “no one begins a war-or rather, no one in his full senses should do so-without first having clear in his mind what he intends to achieve and how he intends to conduct it.”

The principles of war are an important theoretical tool for conflict analysis. As stated by Chun (2004, p. 14) these principles “aid in understanding the application of military forces and the ways in which warfare is thought through the application of aerospace power.” Exactly this was the goal of the article in analyzing the War between Russia and Ukraine.

## REFERENCES

- ALLYN, B. Chilling footage shows swarm of Russian helicopter gunships blitzing Ukraine airport as Putin launches invasion. **US Time Today**, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://ustimetoday.com/chilling-footage-shows-swarm-of-russian-helicopter-gunships-blitzing-ukraine-airport-as>. Acesso em: 01 mar. 2022.
- BREMER, M. K.; GRIECO, K. A. **Air denial**: The dangerous illusion of decisive air superiority. [S. l.]: Atlantic Council, 2022b. Disponível em: <https://www.atlanticcouncil.org/content-series/airpower-after-ukraine/air-denial-the-dangerous-illusion-of-decisive-air-superiority>. Acesso em: 02 set. 2022.
- BREMER, M. K.; GRIECO, K. A. In Denial About Denial: Why Ukraine's Air Success Should Worry The West. **War on The Rocks**, [s. l.], 2022a. Disponível em: <https://warontherocks.com/2022/06/in-denial-about-denial-why-ukraines-air-success-should-worry-the-west/>. Acesso em: 18 jul. 2022.
- BRONK, J. **Is the Russian Air Force Actually Incapable of Complex Air Operations?**. [S. l.]: Royal United Services Institute, 2022a. Disponível em: <https://rusi.org/explore-our-research/publications/rusi-defence-systems/russian-air-force-actually-incapable-complex-air-operations>. Acesso em: 12 mar. 2022.
- BRONK, J. **The Mysterious Case of the Missing Russian Air Force**. [S. l.]: Royal United Services Institute, 2022b. Disponível em: <https://rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/mysterious-case-missing-russian-air-force>. Acesso em: 05 mar. 2022.
- CENTER FOR PREVENTIVE ACTION. **Conflict in Ukraine**. [S. l.]: Global Conflict Tracker, 12 maio 2022. Disponível em: <https://www.cfr.org/global-conflict-tracker/conflict/conflict-ukraine>. Acesso em: 25 ago. 2022.
- CHUN, C. K. S. **Aerospace power in the 21st century**: a basic primer. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 2004.
- CLAUSEWITZ, C. V. **On War**. Tradução de Michael Howard e Peter Paret. Princeton: Princeton University Press, 1984.
- CLAUSEWITZ, C. V. **Principles of War**. Tradução de Hans W. Gatzke. Eastford: Martino Fine Books, 2014.
- COLLINS, J. M. **Military Strategy**: principles, practices, and historical perspective. Washington: Potomac Books, 2002.
- DEPTULA, D. A. **Effects-based Operations**: change in the nature of warfare. Arlington: Aerospace Education Foundation, 2001.
- DINIZ, E. **Análise preliminar da Campanha da Ucrânia de 2022**. [S. l.]: Diplomattizzando, 2022. Disponível em: <https://diplomattizzando.blogspot.com/2022/04/prof.html>. Acesso em: 22 abr. 2022.
- DOUHET, G. **The Command of the Air**. Tradução de Dino Ferrari. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 2019.
- FULLER, J. F. C. **The Foundations of the Science of War**. London: Hutchinson & Co. Ltd., 1926.
- FURSEEV, I. **Putin fez um apelo de emergência aos cidadãos da Rússia**. [S. l.]: ПБК, 24 fev. 2022. Disponível em: <https://www.rbc.ru/politics/24/02/2022/6216f1dc9a79474b7aa1d455>. Acesso em: 26 ago. 2022.
- GLOBAL FIRE POWER. **Russia Military Strength (2022)**. [S. l.]: Global Fire Power, 2022. Disponível em: <https://www.globalfirepower.com/aircraft-total.php>. Acesso em: 21 mar. 2022.
- GONCHAROVA, O. **Ukraine's air defense downs a Russian close support aircraft and a helicopter in Donbas**. [S. l.]: The Kyiv Independent, 2022. Disponível em: <https://kyivindependent.com/uncategorized/ukraines-air-defense-downs-a-russian-close-support-aircraft-and-a-heli>. Acesso em: 01 mar. 2022.
- JARAUSCH, K. H.; HARDY, K. A. **Quantitative Methods for Historians**. Chapel Hill, London: The University of North Carolina Press, 1991.
- JOMINI, A. H. **The art of war**. Tradução de W. P. Craighill e G. H. Mendell. Rockville: Arc Manor, 1862.
- JOMINI, A. H. **Treatise on Grand Military Operations**: or a critical and military history of the Wars of Frederick the Great, as contrasted with the modern system. New York: B. Van Nostrand, 1865. 2 v.
- KIRBY, P. **Why has Russia invaded Ukraine and what does Putin want?** [S. l.]: BBC News, 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-europe-56720589>. Acesso em: 15 maio 2022.
- LANCHESTER, F. W. **Aircraft in Warfare**: the dawn of the fourth arm. London: Constable and Company, 1916.
- MALVEAUX, S. *et al.* **Zelensky calls for no-fly zone and harsher sanctions on Russia in Zoom meeting with US lawmakers**. [S. l.]: CNN, 2022. Disponível em: <https://edition.cnn.com/2022/03/05/politics/ukraine-russia-zelensky-us-lawmakers/>. Acesso em: 12 mar. 2022.

MITCHELL, W. **Winged Defense**: The development and possibilities of modern air power - economic and military. Tuscaloosa: University of Alabama Press, 2009.

MITZER, S.; OLIEMANS, J. **Destination Disaster: Russia's Failure At Hostomel Airport**. [S. l.]: Oryx, 2022. Disponível em: <https://www.oryxspioenkop.com/2022/04/destination-disaster-russias-failure-at.html>. Acesso em: 20 abr. 2022.

PEKAR, V. **Russia's Blitzkrieg has become Blitzfail**. Conclusions from the first days of the war. [S. l.]: New Eastern Europe, 2022. Disponível em: <https://neweasterneurope.eu/2022/02/28/russias-blitzkrieg-has-become-blitzfail-conclusions-from-the-first-days-of-the-wa>. Acesso em: 01 mar. 2022.

PEREZ, C.; NAIR, A. **Information Warfare in Russia's War in Ukraine The Role of Social Media and Artificial Intelligence in Shaping Global Narratives**. [S. l.]: Foreign Policy, 2022. Disponível em: <https://foreignpolicy.com/2022/08/22/information-warfare-in-russias-war-in-uk>. Acesso em: 25 ago. 2022.

RAHMAN, K. **Videos Show Russian Attack Helicopters Swarm Over Ukraine as War Escalates**. [S. l.]: Newsweek, 2022. Disponível em: <https://www.newsweek.com/videos-show-russian-attack-helicopters-swarm-ukraine-1682132>. Acesso em: 01 mar. 2022.

RITTER, S. Maneuver Warfare. Twitter: @RealScottRitter, 2022. Disponível em: <https://mobile.twitter.com/RealScottRitter/status/1508813631311466496>. Acesso em: 22 mar. 2022. Conta suspensa.

ROSA, C. E. V. **Poder Aéreo**: guia de estudos. Rio de Janeiro: Luzes - Comunicação, Arte & Cultura, 2014.

SCHNEIDER, B. R. Principles of War for the Battlefield of the Future. In: SCHNEIDER, B. R.; GRINTER, L. E. **Battlefield of the Future**. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 1998. p. 32-38.

SIMKO-BEDNARSKI, E. **Who is the 'Ghost of Kyiv'? Story of Ukrainian ace pilot goes viral**. [S. l.]: New York Post, 2022. Disponível em: <https://nypost.com/2022/02/25/who-is-the-ghost-of-kyiv-story-of-ukrainian-ace-pilot-goes-viral>. Acesso em: 01 mar. 2022.

SKY NEWS. **Ukraine invasion: why are Putin's forces making such slow progress?** [S. l.]: Analysis, 2022. Disponível em: <https://news.sky.com/story/ukraine-invasion-why-putins-forces->

[are-making-such-slow-progress-12553961](#). Acesso em: 16 mar. 2022.

STATISTA. **Comparison of air forces of Russia and Ukraine by type in 2022**. [S. l.]: Statista, 2022. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/1293414/airpower-of-russia-and-ukraine-in-comparison>. Acesso em: 21 mar. 2022.

SUDE, G. Principles of War. In: MARGIOTTA, F. D. **Brassey's Encyclopedia of Military History and Biography**. Washington, London: Brassey's, 1994. p. 786-789.

TRENCHARD, H. Memorandum by the Chief of the Air Staff for the Chiefs of Staff Sub-Committee on The War Object of an Air Force, 2 May 1928. In: THIN, J. **The Pre-History of Royal Air Force Area Bombing, 1917-1942**. Canterbury: University of Canterbury, 2008. p. 141-144.

UKRAINE AIR FORCE Su-27 hit road sign during highway operation in Kyiv. [S. l.; s. n.], 2020. 1 vídeo. Disponível em: <https://www.airlive.net/incident-ukraine-air-force-su-27-hit-road-sign-during-highway-operation-in-kyiv-video>. Acesso em: 02 mar. 2022.

UKRAINE. State Statistics Committee. **All-ukrainian population census 2001**. Ukraine: State Statistics Committee, 2004. Disponível em: <http://2001.ukrcensus.gov.ua/eng/results/general/language>. Acesso em: 25 ago. 2022.

UNITED NATIONS. **The UN and the war in Ukraine**: key information. [S. l.]: United Nation, 2022. Disponível em: <https://unric.org/en/the-un-and-the-war-in-ukraine-key-information>. Acesso em: 30 set. 2022.

VOTAW, J. F. An Approach to the Study of Military History. In: JESSUP JR., J. E.; COAKLEY, R. W. **A Guide to the Study and Use of Military History**. Washington: American Military University, 1988. p. 41-56.

WARDEN III, J. A. **The Air Campaign**. San Jose: toEcel, 2000.

WESTENHOFF, C. M. **Military Airpower**: a revised digest of airpower opinions and thoughts. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 2007.

WHY HASN'T Russia mobilised its vast air power against Ukraine?. **Al Jazeera**, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://www.aljazeera.com/news/2022/3/2/why-hasnt-russia-mobilised-its-vast-air-power-against-ukraine>. Acesso em: 16 mar. 2022.

WINNEFELD, J. A.; JOHNSON, D. J. **Joint Air Operations**: pursuit of unity of command and control, 1942-1991. Annapoli: RAND, 1993.

# Guerra en Ucrania: principios de la guerra y el poder aeroespacial

*War in Ukraine: principles of war and aerospace power*

*Guerra na Ucrânia: princípios de guerra e poder aeroespacial*

Carlos Eduardo Valle Rosa<sup>1</sup>

## RESUMEN

La guerra entre Rusia y Ucrania plantea posibilidades de análisis para el empleo del Poder Aeroespacial. El artículo utiliza los principios de la guerra teorizados por Antoine-Henri Jomini y Carl von Clausewitz como herramienta de análisis de la guerra aeroespacial en este conflicto. A través de un estudio de los hechos observados en la guerra a partir de sitios *web* de noticias, institutos académicos y medios de comunicación social, señala las relaciones entre los principios de la guerra y los acontecimientos del conflicto relativos al empleo de la Fuerza Aeroespacial Rusa y la Fuerza Aérea Ucraniana. Además de las inferencias que ejemplifican la aplicación de los principios, la principal contribución del artículo es identificar que los principios de la guerra, originalmente diseñados para la guerra de superficie, pueden extrapolarse a los análisis contextuales de la guerra aeroespacial.

**Palabras-clave:** Guerra en Ucrania; Poder

## ABSTRACT

*The War between Russia and Ukraine raises possibilities for analysis for the employment of Aerospace Power. The article uses the principles of war as theorized by Antoine-Henri Jomini and Carl von Clausewitz as a tool for analysis of aerospace warfare in this conflict. Through a survey of facts observed in the war from news websites, academic institutes, and social media,*

*it points out relationships between principles of war and the events of the conflict, concerning the employment of the Russian Aerospace Force and the Ukrainian Air Force. In addition to inferences that exemplify the application of the principles, the main contribution of the article is to identify those principles of war, originally designed for surface warfare, can be extrapolated to contextual analyses of aerospace warfare.*

**Keywords:** War in Ukraine; Aerospace Power; principles of War.

## RESUMO

*A Guerra entre a Rússia e a Ucrânia suscita possibilidades de análise para o emprego do Poder Aeroespacial. O artigo utiliza os princípios de guerra conforme teorizados por Antoine-Henri Jomini e Carl von Clausewitz como ferramenta de análise da guerra aeroespacial nesse conflito. Por meio de um levantamento de fatos observados na guerra, oriundos de sites de notícias, institutos acadêmicos e mídias sociais, aponta relações entre princípios de guerra e os eventos do conflito relativos ao emprego da Força Aeroespacial Russa e da Força Aérea Ucraniana. Além das inferências que exemplificam a aplicação dos princípios, a principal contribuição do artigo é identificar que princípios de guerra, originalmente concebidos para a guerra na superfície, podem ser extrapolados para análises contextuais da guerra aeroespacial.*

**Palavras-chave:** Guerra na Ucrânia; Poder Aeroespacial; princípios de Guerra.

I. Universidad de la Fuerza Aérea (UNIFA) – Río de Janeiro/RJ – Brasil. Coronel Aviador R1. Doctor en Geografía (Geopolítica) por la Universidad Federal de Rio Grande do Norte (UFRN). Email: eduvalle80@hotmail.com

Recibido: 30/09/2022

Aceptado: 01/11/2022

Las siglas y abreviaturas contenidas en el artículo corresponden a las del texto original en lengua portuguesa.



## 1 INTRODUCCIÓN

La guerra entre Ucrania y Rusia empezó, efectivamente, en 2014, tras turbulentos eventos políticos que llevaron al entonces presidente Viktor Yanukovich a huir del país, y conseguir asilo político del Kremlin, ante su recusa en expandir acuerdos de integración del país con Unión Europea. Tropas rusas invadieron Ucrania, en marzo de aquel año, ocupando la península de Crimea, que fue incorporada unilateralmente al territorio ruso. Los eventos de 2022 pueden ser considerados una continuación de esa guerra, con el primer movimiento militar sucediendo en 24 de febrero, lo que el gobierno ruso denominó de operación militar especial (Furseev, 2022).

Hasta el momento actual no está clara la verdadera motivación política que llevó al presidente Vladimir Putin a retomar la guerra en Ucrania. Hay hipótesis que son levantadas en torno de los objetivos político-estratégicos rusos. Existe la cuestión de la expansión de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), que impondría amenazas a la seguridad regional de Rusia, incluso con la posible adhesión de Ucrania a ese tratado. Hay, también, la cuestión de la reivindicada independencia de las provincias ucranianas de Luhansk y Donetsk, ubicada en la región de Donbass, donde hay la presencia de grupos separatistas pro-Rusia (Center for Preventive Action, 2022), y la mayoría de la población (un 74,9% en Donetsk y un 68,8% en Luhansk) habla nativamente la lengua rusa (UKRAINE, 2004). Una otra hipótesis es la demanda de conexión geográfica terrestre entre la región Cáucaso y el puerto de Sebastopol, en Crimea, que alberga significativa porción de la capacidad marítima rusa de acceso al Mar Mediterráneo (DINIZ, 2022).

Las operaciones militares rusas de esa actual fase de la guerra han sido a menudo analizadas, aunque ante una carencia de informaciones más precisas sobre los planes de campaña de cada uno de los contrincantes, o lo que de hecho estaría a suceder en el campo de batalla en lo que se refiere a éxitos y análisis de daños. Debemos destacar que análisis sobre la actuación de la Fuerza Aeroespacial Rusa (VKS) y de la Fuerza Aérea Ucraniana (PSU) aún están cubiertas de dudas e interpretaciones equivocadas, haya vista que el contexto de la guerra de información, conducido tanto por Rusia como por Ucrania, limita el acceso y la cualificación de fuentes, muchas veces restringidas a la prensa electrónica y a las redes sociales (en especial *Twitter* y *You Tube*). Eso, además de imponer una limitación analítica, puede suscitar la posibilidad de interpretaciones discordantes sobre la aplicación de los principios y su conexión con la guerra aeroespacial en el conflicto en pantalla.

A pesar de esas dificultades, inherentes al contexto de una guerra de información (PEREZ; NAIR, 2022), evidencias periodísticas, relatos de medias sociales y apreciaciones de *thinkbanks* pueden viabilizar estudios que concentren la atención en determinados aspectos de la guerra, en especial cuando soportados por referencial teórico clásico de los estudios estratégicos.

Este artículo, por lo tanto, se propone a conjugar elementos empíricos obtenidos en la lectura de algunas evidencias de la guerra, mayormente derivadas de periódicos y articulistas que cubren el conflicto, con la forma como Antoine-Henri Jomini (1865) y Carl von Clausewitz (2014) discutieron principios de guerra. A pesar de ser principios aplicados a la guerra en la superficie, el artículo se propone a extrapolar el entendimiento de las máximas contenidas en esos principios para las peculiaridades de la guerra aeroespacial conducida en el conflicto de 2022 entre Rusia y Ucrania.

## 2 CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

Existen diferentes metodologías de análisis de conflicto armados. Aproximaciones meramente cuantitativas (LANCHESTER, 1916; JARAUSCH; HARDY, 1991) basadas en la comparación del poder combatiente, poseen relevancia para la comprensión de las capacidades involucradas, pero son insuficientes para señalar determinadas explicaciones que huyen de la simple contraposición de números o tecnologías. Desde el punto de vista cualitativo existen algunas formas de interpretarse la actuación de determinada fuerza armada en un conflicto armado (VOTAW, 1988). La primera, y más tradicional, es el análisis pautado en la experiencia histórica de actuación de esa fuerza armada (COLLINS, 2002). En ese caso, el método de observación de la forma como actuó en situaciones pasadas recientes permite al analista conjeturar algunas explicaciones que van más allá de la cuestión cuantitativa.

El análisis también puede ser conducida a partir del entendimiento de las estructuras organizacionales de las fuerzas armadas. La forma como se organizan, tanto operacional como logísticamente, posibilita inferencias sobre la aplicación de esas estructuras en las campañas militares (WINNEFELD; JOHNSON, 1993). Una cuestión actual común en ese método es la forma como el ejército, marina y fuerza aérea actúan conjuntamente. Esa forma de análisis puede derivar en una categoría que trata de la doctrina de operación.

En gran parte, las doctrinas se inspiran en teoría de la guerra y en la experiencia práctica. En el caso de la teoría, hay necesidad de recurrirse a las sistematizaciones que fueron producidas por los teóricos ante aquello que estudiaron. Uno de los elementos teóricos de mayor influencia en los análisis de conflictos armados son los principios de guerra. De acuerdo con Sude (1994, p. 786) los principios de guerra promueven “experticia militar [y] sirven como adecuados patrones de comparación para la evaluación y análisis” de operaciones militares.

A lo largo de la historia, principalmente por la teorización y observación de la guerra terrestre, muchos pensadores intentaron enumerar principios de guerra. El propósito de esa enumeración era identificar características en la conducta de operaciones militares que, en tesis, evidenciarían patrones que llevarían los comandantes a obtener éxito en sus campañas. Seguramente, ese tipo de entendimiento fue criticado y, como señala Schneider (1998, p. 38), los principios de guerra no pueden “ser aplicados como mera lista de verificaciones” para obtenerse un resultado positivo. En el presente artículo, la premisa metodológica es la de observación de la aplicación o no del principio. El juicio de valor será en consecuencias de la fuente consultada, y la propuesta del autor de este artículo es explicativa de la relación entre el hecho y el principio.

Otra cuestión que tiene impacto directo en la metodología de análisis es la consideración de que principios de guerra comúnmente estudiados en campañas militares terrestres pueden ser estudiados desde la perspectiva de empleo del poder aeroespacial o en aquello que se llama guerra aeroespacial (ROSA, 2014). Twining (WESTENHOFF, 2007) ya había alertado para esa dificultad, cuando puso que los “principios de guerra derivan de períodos en la historia en los cuales los aeroplanos existían apenas en las mentes de los pensadores militares”.

Sintéticamente, se señalan dos argumentos en pro de esa posibilidad. El primero de ellos es histórico. Nuevas tecnologías, como las aeronaves, a pesar de haber representado la inserción de un nuevo dominio geográfico en la guerra, no alteraron aquello que Clausewitz (1984) comprendió como la naturaleza de la guerra. El segundo argumento es teórico. Los precursores de la teoría del poder aéreo, tales como Douhet (2019), Mitchell (2009) o Trenchard (2008), así como los más recientes teóricos como Warden (2000) o Deptula (2001), no se alejaron de los principios de guerra a conducir sus análisis de como el poder aéreo podría aprovecharse de la consistente y pretérita teoría en torno de los principios. Eso no quiere decir que hayan concordado plenamente con las conclusiones más asertivas de los teóricos de la guerra de superficie.

Douhet (2019), por ejemplo, fue incisivamente contrario cuanto al postulado de Clausewitz (1984, p. 357) sobre las «ventajas de la defensa en relación al ataque». En la obra *Il Dominio Dell’Aria* (El Dominio del Aire), propone asertivamente que la guerra en el aire debería primar por la ofensiva, afirmando que “Conquistar el comando del aire implica una acción positiva – que y, ofensiva y no defensiva, acción más adecuada al poder aéreo” (DOUHET, 2019).

Otro ejemplo puede ser identificado en la cuestión masa, o concentración del esfuerzo. Fuller (1926), a pesar de citar la fuerza aérea en su obra *The Foundations of the Science of War*, no la considera protagonista en la cuestión de la concentración de esfuerzo, elaborando ese principio en torno de la cuestión cuantitativa tradicional. Deptula (2001), un experto aviador militar norte-americano, considera que hubo una alteración del principio de la masa (concentración del esfuerzo) con llegada del poder aeroespacial, en especial con la baja detección del radar por las aeronaves *stealth* y por la precisión de los armamentos aéreos. Significa decir es que los principios de guerra pueden ser apreciados a la luz del poder aeroespacial y que, eventualmente, podrán ser interpretados diferentemente.

Por fin, aún en la cuestión de las premisas metodológicas, necesitamos conceptuar nuestro entendimiento sobre guerra aeroespacial. En esencia, una campaña militar puede ser conducida en fases, secuenciales o simultáneas, que denotan determinado énfasis, sea en un dominio geográfico específico o en la actuación de una fuerza propiamente. Así, una campaña aérea puede ser una componente de una campaña militar, y la guerra aeroespacial hace parte de la guerra como un todo. El conflicto en Ucrania ha revelado que Rusia avanza en una campaña, por más criticada que sea, buscando integrar capacidades aéreas y terrestres, por menor que haya sido su éxito en ese proyecto.

A referirnos a la guerra aeroespacial, o al empleo del poder aeroespacial, incluimos en las consideraciones capacidades que hacen uso de la tercera dimensión como medio principal de su actuación. Por ese motivo, inserimos en el concepto medos cuyo espacio de maniobra en operaciones militares es el dominio aeroespacial (atmósfera terrestre y espacio exterior). Así es que las aeronaves (de ala fija o rotativa) tripuladas o no, misiles balísticos, de crucero o superficie-aire, misiles hipersónicos y satélites, entre otras capacidades, independiente del hecho de pertenecer orgánicamente a la fuerza aérea o a otra fuerza armada, estarán inseridos en las apreciaciones del artículo. La guerra en Ucrania consistentemente ha demostrado la participación de todos esos medios aeroespaciales.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

El referencial teórico para la interpretación de los principios de guerra en el conflicto entre Rusia y Ucrania, en 2022, será basado en dos autores: el suizo Jomini (1779-1869) como elemento principal del referencial y, subsidiariamente, el prusiano Carl von Clausewitz (1780-1831). Ambos poseen obras que son a menudo estudiadas y citadas, respectivamente “Un sumario del arte de la guerra”, de 1836, y “De la Guerra”, de 1832. El artículo, sin embargo, adoptó obras menos conocidas de esos autores, aunque tratan específicamente de la cuestión de los principios de guerra.

Esa opción se justifica metodológicamente por dos razones. En primer lugar, por el enfoque que los autores dan a los principios, diferentemente de análisis más amplias sobre la guerra en las obras de mayor impacto citadas. La otra motivación es fornecer soporte teórico en los clásicos, y no a partir de manuales de doctrina que enumeran determinados principios sin, necesariamente, tratar de sus orígenes y contextualizaciones. Esa aproximación refuerza la demanda de notarse la influencia de teoría pura en la formulación de doctrinas.

Esas obras menos conocidas que citamos poseen interesantes puntos a destacarse. En 1805, con traducción a la lengua inglesa en 1865, Jomini escribió el “Tratado sobre Grandes Operaciones Militares: o una crítica e historia militar de las guerras de Frederico el Grande”. En el Capítulo XXXV de esa obra el autor expone su entendimiento sobre los “Principios Generales del Arte de la Guerra” (JOMINI, 1865). Las principales conclusiones de la obra de 1805 serían superficialmente abordadas en la obra seminal de Jomini (“Un sumario del arte de la guerra”). A pesar de esa obra datar de 1832, el texto de 1805 (traducido en 1865) es aquel en el cual Jomini detalla sus percepciones sobre los principios de guerra. De ahí el motivo por el cual orientamos la referencia a la primera publicación.

Clausewitz, en 1812, escribió “Principios de Guerra” (CLAUSEWITZ, 2014), un conjunto de recomendaciones a su tutelado, el príncipe heredero Frederico William IV, de Prusia. En ese asesoramiento, discute cuestiones asociadas a la teoría del combate y a la estrategia, siempre vinculando esas discusiones a aquello que comprendía ser principios a ser observados. Exactamente sobre las ponderaciones de ambos los autores es que se dedujeron los análisis.

Una primera consideración del autor suizo es que “Los principios [de guerra] son inmutables; son independientes de la naturaleza de las armas empleadas, del tiempo y de los lugares” (JOMINI,

1865). Clausewitz (2014, p. 29), en la misma dirección, estableció en el estudio crítico de la historia militar el punto central de su asesoramiento al príncipe prusiano, alertando que ese estudio lo haría “ver las cosas como ellas serían y como ellas funcionarían [...], capaz de dar a aquellos que no tienen experiencia una impresión clara [de los hechos futuros].”

#### 3.1 Principios de guerra de Jomini

Jomini (1865) sintetiza su conocimiento en un gran principio, o en un principio fundamental, y a partir de ese postulado deduce otros principios vinculados. Así es que entiende que “cualquier combinación militar se basa en operar con la mayor masa de nuestras fuerzas, en un esfuerzo combinado, sobre un punto decisivo” (JOMINI, 1865, p. 448). O sea, el autor suizo entiende que toda la lógica del combate está en concentrar fuerza desde un determinado punto de la línea de contacto, a fin de viabilizar un diferencial cuantitativo en relación a las fuerzas del enemigo.

De la concentración de fuerza surgieron otros principios que Jomini entiende ser formas de aplicación de principio fundamental. En gran parte, de esas formas de aplicación derivan los principios de guerra en la forma como hoy son interpretados en manuales y doctrinas militares.

Una primera derivación del principio fundamental ha sido interpretada como la idea de ofensiva. Jomini (1865, p. 448) destaca que “la primera medida es tomar la iniciativa de los movimientos. El general que toma la iniciativa, sabe lo que tiene que hacer; oculta su movimiento, sorprende y se sobrepone en una parte de las líneas adversarias”. El principio de la ofensiva estaría directamente asociado a la idea de ánimo, de energía, de protagonismo del comandante en actuar antes del oponente.

Un segundo principio derivado de la idea fundamental es comúnmente asociado al principio de la maniobra. Sobre la maniobra, destaca que se trata de una cuestión de opción; de capacidad de asegurar movilidad de las fuerzas para e desplazamiento hacia el punto de concentración; y de conocimiento sobre como comprometer el adversario (JOMINI, 1865). Maniobra, por lo tanto, es esencial en la concentración de fuerzas, pues es ella que lleva la masa de los ejércitos al punto seleccionado (donde el oponente es más débil y se puede obtener la mayor ventaja), y viabiliza la aplicación de esa fuerza (por dónde, a partir de dónde, en qué dirección y de qué forma se concentrará el esfuerzo contra el adversario).

A partir de esa maniobra exitosa de concentración, Jomini (1865, p. 457) propone que el general sepa explorar el éxito del avance, asegurando “las condiciones para que el enemigo golpeado sea neutralizado en la secuencia de las operaciones”. Esa proposición ha sido asociada a la idea de exploración del éxito, o sea, a partir de un éxito inicial, en consecuencia de la aplicación de la fuerza en masa en el punto decisivo, la fuerza militar debe perseverar en el avance, buscando neutralizar y destruir el adversario en carácter definitivo, al menos en la concepción de la batalla, sino también en la guerra.

La concentración del esfuerzo en el punto decisivo lleva Jomini (1865, p. 458) a considerar sobre el “factor moral”. Muchos teóricos de la guerra han identificado en lo moral un aspecto o principio decisivo en los combates. El autor suizo, sin embargo, vincula la idea de lo moral a la concentración de la fuerza en la figura de los líderes, no necesariamente en los soldados.

El autor suizo cita que la concentración puede ser beneficiada si el comandante militar sabe “inducir el enemigo a cometer errores” (JOMINI, 1865, p. 452). Por detrás de esa idea está implícita la sorpresa. Mientras el principio de guerra en la visión jominiana, la sorpresa trata de llevar el enemigo a concentrar fuerza defensiva exactamente donde no será atacado.

Por fin, Jomini (1865, p. 452) considera la cuestión de la seguridad, afirmando que “es necesario estar constantemente informado sobre las posiciones y los movimientos del enemigo”. El principio de la seguridad, como puede ser observado, establece una relación directa con el principio de la sorpresa, pues es la negación de ese. O sea, a la medida que se conoce el dispositivo de manobra enemigo, se fortalece la seguridad y neutraliza la sorpresa por parte de las acciones del adversario.

Jomini (1865), consecuentemente, contribuye con el referencial teórico señalando los siguientes principios para el análisis: a) concentración de fuerza en el punto decisivo (también conocido como masa); b) ofensiva, representado por la tomada de iniciativa; c) maniobra, que viabiliza y aplica la fuerza concentrada; d) exploración del éxito en consecuencia del avance resultante de la concentración; e) moral de los comandantes de fracción; f) sorpresa, por medio del engodo cuanto a la concentración; y g) seguridad, forma de evitarse la sorpresa por parte del enemigo.

### 3.2 Principios de guerra de Clausewitz

Coincidentemente, Clausewitz (2014) llega a la misma conclusión sobre cuál sería el principal elemento de una teoría de guerra, afirmando que ella sería el intento

de “descubrir cómo podemos ganar una preponderancia de fuerzas físicas y ventajas materiales en el punto decisivo” (p. 5). Ora, se trata de concentrar la masa de las fuerzas en un local del campo de batalla donde será factible superar cuantitativamente el adversario.

Clausewitz (2014), no obstante, discurre sobre los principios con un abordaje diferente del autor suizo. El referido autor trata de teoría del combate, de estrategia de aplicación de los principios. En la teoría del combate, que considera como formas diferentes de comprometerse el oponente, define algunos principios.

En primer lugar, el autor prusiano detalla los principios a ser considerados en una “batalla con postura defensiva” (CLAUSEWITZ, 2014). El comandante militar debe “mantener sus fuerzas ocultas al enemigo”, estableciendo “reservas que puedan estar en prontitud” para ser utilizadas a cualquier momento en cualquier punto del dispositivo defensivo (CLAUSEWITZ, 2014, p. 6). Esa demanda genera la necesidad de un “plan de maniobra que permita traer las fuerzas adelante inmediatamente”. Eso implica en una postura de “no pasividad”, valorando movimientos ofensivos contra “la mayor fracción del oponente”. (CLAUSEWITZ, 2014, p. 7-8). En ese discurso, podemos identificar en la proposición clausewitziana algunos principios de guerra: a) cobertura (o seguridad); b) fuerzas en reserva (prontitud); c) maniobra; o d) iniciativa en el momento adecuado (oportunidad).

Él también identifica principios generales a la “batalla ofensiva”. En ella, afirma la cuestión de la masa en un punto decisivo como un elemento vital en la batalla. Sostiene la idea de “ataque por los flancos, mientras se contiene la frente del dispositivo enemigo”, valorando el “cerco del enemigo”, lo que llevaría a su “fragmentación y dispersión en el campo de batalla” (CLAUSEWITZ, 2014, p. 9-11). En ese aspecto, Clausewitz destaca el factor moral, que sería decisivo cuando del fraccionamiento y disipación del poder de combate del adversario. Buscar el punto del enemigo donde será obtenida la mayor ventaja demanda “coordinación y cooperación de las fracciones en la dirección de ese punto decisivo” (CLAUSEWITZ, 2014, p. 11). Por fin, destaca que en la ofensiva la cuestión de la sorpresa, “a pesar de difícil de ser obtenida», puede ser decisiva en la concentración del esfuerzo “en solamente un punto” de vulnerabilidad de la línea adversaria. Igualmente, podemos observar algunos principios en el texto de Clausewitz: a) maniobra, con el ataque por los flancos; b) moral, que vise fragmentar y dispersar el oponente; c) cooperación, por medio de la articulación de las fuerzas hacia un objetivo común; y d) la sorpresa resultante de la aplicación de la idea central de la concentración (CLAUSEWITZ, 2014, p. 11).



A partir de esas consideraciones, la principal conclusión que podemos obtener del autor en relación a la aplicación de los principios de guerra puede ser expresa en una de sus inferencias:

Nunca ponga todas las fuerzas en juego de una sola vez y al azar, perdiendo así todos los medios de conducir la batalla; pero cansar al adversario, si posible, con pocas fuerzas y conservar una masa para el momento crítico. Una vez que esta masa decisiva haya sido utilizada, debe ser empleada con la mayor audacia (CLAUSEWITZ, 2014, p. 13).

Con los aportes teóricos, la cuestión crucial que se propone en este artículo es identificar en qué medida los principios de guerra pueden ser observados en la guerra aeroespacial, objeto de esa investigación. De cierto que esos principios son puntos de referencia para análisis. Más que eso, en organizaciones militares profesionales, como es de suponerse que sean la Fuerza Aeroespacial Rusa (VKS) y la Fuerza Aérea Ucraniana (PSU), los planeamientos de operaciones y su ejecución se pautan en consideraciones teóricas, entre las cuales ingresan los principios de guerra.

#### 4 LA GUERRA AEROESPACIAL Y LOS PRINCIPIOS DE GUERRA

Una primera constatación sobre la guerra es la de que se trata de un conflicto desigual, al menos en la perspectiva cuantitativa. De acuerdo con los sitios de la red mundial *Global FirePower* (2022) y *Statista* (2022), específicamente en el campo del poder aeroespacial, Rusia es el 2º colocado, con cerca de 4.000 aeronaves de combate, mientras Ucrania es el 33º, con cerca de 300 aeronaves de combate. Además, los equipos ucranianos son de origen soviética/ rusa, de las décadas de los 70 y los 80, y no pasaron por *upgrades* o modernizaciones, a ejemplo de lo que ha hecho Rusia con su flota de aeronaves.

Ese factor, en tesis, restringiría a VKS la posibilidad de aplicar al principio fundamental de la concentración de fuerza, conforme postuló Jomini. Sin embargo, lo que parece observarse es justamente el opuesto. VKS no estaría empleando sus medios aeroespaciales integralmente en el conflicto (WHY HASN'T..., 2022). En esencia, la aplicación del principio de la concentración de la fuerza en la guerra aeroespacial induciría el empleo de los medios aeroespaciales en la obtención de efectos rápidos, mayormente de carácter estratégico, ofensivamente, aprovechando la oportunidad de alcanzar el centro de gravedad del oponente. En los análisis, sin embargo, lo que se observaría por parte de VKS sería una postura antagónica al principio,

dando margen a la interpretación de que estaría, en la verdad, valorando por el ahorro de fuerzas o de medios, contrariando las premisas de Jomini, pero coherente con Clausewitz al defender la batalla defensiva. En ese caso, los rusos estarían a dosificar medios de forma a emplearlos en la dimensión restringida, en función de los objetivos limitados, en las circunstancias de espacio y tiempo concentrados.

Todavía sobre el principio de la concentración, también conocido como masa, hay que considerar que, a la luz de la guerra aeroespacial moderna, la visión clásica del principio, enfocada en la cantidad, ha sido sustituida por una visión resultante del empleo de armas de precisión, que generan efectos sin necesariamente grandes cantidades de armamento o aeronaves (DEPTULA, 2001). Esa tal vez sea una importante actualización en el pensamiento de los clásicos, Jomini y Clausewitz, cuando se trata de aplicarlos al poder aeroespacial. Desde el punto de vista de la sustitución de la cantidad por el efecto, resultante de las armas de precisión no hay claridad de que tal principio haya sido explorado por VKS. En lo que se refiere a operaciones puntuales, en especial las helitransportadas, como en el caso del asalto al aeródromo de Hostomel (RAHMAN, 2022), hay una predominancia de la visión tradicional de masa, asociada a la cantidad de aeronaves (ALLYN, 2022).

La guerra en Ucrania tal vez llegue a suscitar un debate en torno del propio concepto de masa. Autores sugieren la inserción de un nivel denominado “litoral aéreo” (BREMER; GRIECO, 2022a) en contrapartida al concepto de “*Blue Sky*” (Cielo Azul), donde actúan las aeronaves de interceptación de alta performance y los misiles superficie-aire de largo alcance. En el litoral aéreo, la actuación de drones pequeños (en gran cantidad) y MANPADS (*Man-portable air-defense system*) (en grandes concentraciones) haría resucitar la relevancia del concepto de masa en la guerra aeroespacial. Esa actualización se daría por el lado de PSU, utilizando el concepto de defensa en profundidad vertical, caracterizada por capas, valorando diferentes capacidades en el intento de mantener operaciones aéreas sostenidas. Con cantidades de drones y MANPADS en masa, Ucrania habría conseguido ejercer una especie de negación del aire (BREMER; GRIECO, 2022b) por la concentración de fuerza.

De acuerdo con los teóricos analizados el principio de la exploración consiste en, a partir de un éxito inicial, avanzar en la acción en la dirección

de buscar ventajas adicionales contra la situación del enemigo. Ante la postura doctrinaria de VKS, ese principio no parece haber sido considerado. Se trata de una lenta progresión en el territorio ucraniano, donde el ritmo de las acciones de la fuerza de superficie parece dar el tono en la campaña militar (SKY NEWS, 2022). VKS estaría más hacia el apoyo aproximado y la interdicción de los medios militares ucranianos de lo que explorar algún éxito estratégico en la campaña aérea (GONCHAROVA, 2022).

Otro principio de gran importancia para Jomini y Clausewitz es el de la maniobra, incluso cuando lo asocian a la cuestión de la velocidad. Ese principio se caracteriza por la capacidad de mover fuerzas de forma eficaz y rápida de una posición a otra, contribuyendo para obtener superioridad, aprovechar el éxito alcanzado y preservar la libertad de acción, así como para reducir las propias vulnerabilidades. Él no se limita a la idea de movimiento geográfico, y puede ser aplicado al ritmo de un ciclo de decisión. En el caso de la guerra aeroespacial él puede ser asociado a la capacidad de penetración de las aeronaves, a la posibilidad de infiltración y asaltos aerotransportados por detrás de la línea de contacto, por ejemplo.

Algunos hechos señalan que el principio de la maniobra no parece haber sido explorado por la VKS (PEKAR, 2022). No hay evidencias que el movimiento en el espacio físico ucraniano haya actuado como una variable significativa. VKS no parece haber proporcionado suficiente libertad de movimiento a las fuerzas de superficie, tampoco hay indicios de que haya impuesto un ritmo desventajoso a las operaciones aéreas del oponente (RITTER, 2022).

Un interesante principio que tratan Jomini y Clausewitz es el de lo moral. En algunos casos, él se define por el impacto psicológico que una serie de factores (entre ellos el liderazgo) tiene en la conducta de la tropa. PSU exploró el tema “Fantasma de Kiev”, supuestamente buscando enaltecer lo moral de la población (y de su Fuerza Aérea), lo que ocasionó una generalizada difusión de la imagen heroica del piloto ucraniano, identificado como el Coronel Oleksander Oksanchenko (SIMKO-BEDNARSKI, 2022). Enalteciendo la figura del piloto, la noticia generó impacto y, en tesis, habría ampliado la resiliencia de PSU en el aire, en parte por la utilización de tácticas innovadoras y destreza de sus pilotos, tales como vuelos a bajísima altura y utilización de autopista para aterrizaje y despegue de aeronaves de combate.

Esas tácticas y técnicas utilizadas por PSU resaltan, incluso, la aplicación del principio de la sorpresa. Jomini destacó que con la sorpresa el oponente concentrará su fuerza donde no será atacado y Clausewitz identificó ese punto con el local donde el enemigo es vulnerable. Tanto la operación en autopistas, supuestamente una capacidad de PSU desde 2020 (UKRAINE AIR FORCE ..., 2020), como los vuelos rasantes, pueden haber sorprendido al enemigo, conmoviéndolo psicológicamente, reduciendo su capacidad de reacción, actuando dónde, cómo o con fuerzas que el enemigo no espera enfrentar.

En el caso del principio del objetivo, VKS podría estar enfrentando un dilema a propósito, haya vista que aún no hay claridad cuanto al objetivo político de Rusia en el conflicto (KIRBY, 2022), lo que sucesivamente oscurece los propósitos estratégicos y operacionales de empleo del poder aeroespacial. Importante destacar que en los planeamientos militares la directriz política que orienta el empleo de las fuerzas militares establece los objetivos a ser alcanzados, el estado final deseado, así como los límites de actuación del poder militar. El principio del objetivo establece el propósito de la campaña y como ella debe perseverar. Tanto Jomini como Clausewitz asociaron a la idea de concentración de fuerza al establecimiento de un propósito (político, en el caso del teórico prusiano) para la actuación de la fuerza militar.

Aunque al considerar la ofensiva terrestre rusa, que en el momento de la redacción de este artículo sufría un revés en la forma de contraofensiva ucraniana, no fue posible observar un propósito general. Hubo, inicialmente, tres ejes principales en la invasión, que señalarían hacia las ciudades de Karkhov, Odessa, Lyiv, Kherson, Mariupol y Kiev. Aparentemente, en el principio de la ofensiva terrestre rusa, predominaría la idea de la maniobra de cerco, claramente evidenciada por los ejes de la ofensiva (Norte>Sur; Este>Oeste; y Sur>Norte). Sin embargo, y corroborando la idea de no claridad en el principio del objetivo, los ejes fueron suprimidos, dando espacio a las acciones en la región de Donbass y cerca de Crimea. Eso tuvo impacto en la actuación de VKS, incluso con la sugerencia de que “estaría desaparecida en la guerra” (BRONK, 2022b).

Transponiendo esa percepción para la guerra aeroespacial podemos analizar el principio de la ofensiva. En Jomini, ese es un principio de gran relevancia, directamente derivado de la concentración

del esfuerzo y relacionado a la tomada de iniciativa. Clausewitz destaca ese principio cuando discurre sobre la batalla ofensiva. Como fue observado, la ofensiva está intrínsecamente asociada a iniciativa de las acciones, llevando, inmediatamente, el combate al enemigo. Hay algunos indicios de que VKS buscó la ofensiva en los primeros días de la campaña, como en el caso del ataque al aeródromo de Hostomel (MITZER; OLIEMANS, 2022), entre otros ataques, principalmente, de misiles contra el poder aéreo ucraniano (BRONK, 2022b). No obstante, las evaluaciones disponibles señalan que VKS habría sufrido serio revés en consecuencia de los SAM ucranianos en el ataque de aquel aeródromo. A confirmarse las noticias, habrían sido abatidos 6 a 7 helicópteros rusos, entre ellos 2 Ka-52, además de, posiblemente, un Il-76 que estaría a transportar paracaidistas (WILLIS; TIEFENTHÄLER; FROLIAK, 2022), muy probablemente por el empleo combinado de SAM y otras armas portátiles de menor calibre.

Otro análisis posible se refiere al principio de la seguridad. Esencialmente, consiste en la preservación del poder de combate de una fuerza aérea, por medio de medidas que resguarden de la acción del enemigo sus medios humanos y materiales. Por ello, muchas veces se comprende ese principio como el opuesto de la sorpresa. Hay una hipótesis de que VKS estaría preservando sus medios aeroespaciales, lo que nos lleva a pensar que la vulnerabilidad intrínseca a la aviación estaría siendo llevada en cuenta, con el propósito mayor de preservar capacidades futuras de lo que propiamente infligir efectos en el oponente (BRONK, 2022a).

Del lado de Ucrania, la demanda del presidente Zelensky por la *No-Fly-Zone* sería una forma de establecerse un grado elevado de control aeroespacial, caso fuera implantado con la ayuda militar occidental (MALVEAUX, 2022). La *No-Fly-Zone*, esencialmente un espacio aéreo restringido a determinados tipos de operaciones aéreas y prohibitivo para VKS, ampliaría la seguridad de las fuerzas terrestres ucranianas en la forma de una cobertura aérea provista por países de la OTAN.

Sobre la unidad de comando, Clausewitz discurre sobre coordinación y cooperación de las fuerzas, lo que señale en el principio la atribución de la responsabilidad de comando a solamente una persona, garantizando que las energías sean direccionadas a los objetivos establecidos. Con base en la cuestión doctrinaria y en la experiencia histórica rusa no hay clareza sobre la aplicación de ese principio en el empleo del poder aéreo. Eso generó cuestionamientos de la prensa especializada cuanto a la incapacidad rusa

de conducir operaciones aéreas complejas (BRONK, 2022a). De hecho, con la reciente incorporación de la aviación de apoyo aproximado a VKS, anteriormente subordinada al ejército ruso, hay sospechas de que la operacionalización del principio de la unidad de comando todavía es incipiente, aunque en el ámbito de la propia VKS, y su capacidad de organizar misiones con varios tipos de medios aeroespaciales es limitada.

## 5 CONSIDERACIONES FINALES

En junio de 2022, la guerra en Ucrania completó cien días y, en el momento de la redacción de este artículo, parecía un conflicto sin fin. El Secretario-General de las Naciones Unidas, António Guterres, advirtió que la guerra “amenaza desencadenar una ola sin precedentes de hambre y miseria, dejando el caos social y económico en su rastro” (UNITED NATIONS, 2022). La alerta a una tragedia humanitaria inminente sigue la lógica de todos los conflictos militares y es verdaderamente preocupante.

Este artículo, a pesar de reconocer que toda guerra es desastrosa, se ocupó del análisis de un aspecto de ese conflicto: la relación de los principios de guerra de Jomini y Clausewitz con la forma por la cual está siendo empleado el poder aeroespacial por VKS y por PSU. Estudios como ese son esenciales para la mejor comprensión de la guerra aeroespacial. Al fin y al cabo, como dijo Jomini (1862, p. 34), “gobiernos civilizados deben estar siempre preparados para la guerra a corto plazo,- que ellos nunca estén desprevenidos”. Además, pueden dar soporte a los análisis de demandas propias, sea desde el enfoque de capacidades o en la consideración de hipótesis. Así se dio cuenta Clausewitz (1984, p. 579) cuando afirmó que “nadie comienza una guerra- o mejor, nadie en sus plenos sentidos debe hacerlo- sin antes tener claro en su mente lo que pretende alcanzar y cómo pretende conducirla”.

Los principios de guerra son una herramienta teórica importante para el análisis de conflictos. Como afirmó Chun (2004, p. 14) esos principios “ayudan en la comprensión de la aplicación de fuerzas militares y en los modos como se piensa guerra por medio de la aplicación del poder aeroespacial”. Exactamente ese fue el objetivo del artículo al analizar la Guerra entre Rusia y Ucrania.



## REFERÊNCIAS

- ALLYN, B. Chilling footage shows swarm of Russian helicopter gunships blitzing Ukraine airport as Putin launches invasion. **US Time Today**, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://ustimetoday.com/chilling-footage-shows-swarm-of-russian-helicopter-gunships-blitzing-ukraine-airport-as>. Acesso em: 01 mar. 2022.
- BREMER, M. K.; GRIECO, K. A. **Air denial**: The dangerous illusion of decisive air superiority. [S. l.]: Atlantic Council, 2022b. Disponível em: <https://www.atlanticcouncil.org/content-series/airpower-after-ukraine/air-denial-the-dangerous-illusion-of-decisive-air-superiority>. Acesso em: 02 set. 2022.
- BREMER, M. K.; GRIECO, K. A. In Denial About Denial: Why Ukraine's Air Success Should Worry The West. **War on The Rocks**, [s. l.], 2022a. Disponível em: <https://warontherocks.com/2022/06/in-denial-about-denial-why-ukraines-air-success-should-worry-the-west/>. Acesso em: 18 jul. 2022.
- BRONK, J. **Is the Russian Air Force Actually Incapable of Complex Air Operations?**. [S. l.]: Royal United Services Institute, 2022a. Disponível em: <https://rusi.org/explore-our-research/publications/rusi-defence-systems/russian-air-force-actually-incapable-complex-air-operations>. Acesso em: 12 mar. 2022.
- BRONK, J. **The Mysterious Case of the Missing Russian Air Force**. [S. l.]: Royal United Services Institute, 2022b. Disponível em: <https://rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/mysterious-case-missing-russian-air-force>. Acesso em: 05 mar. 2022.
- CENTER FOR PREVENTIVE ACTION. **Conflict in Ukraine**. [S. l.]: Global Conflict Tracker, 12 maio 2022. Disponível em: <https://www.cfr.org/global-conflict-tracker/conflict/conflict-ukraine>. Acesso em: 25 ago. 2022.
- CHUN, C. K. S. **Aerospace power in the 21st century**: a basic primer. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 2004.
- CLAUSEWITZ, C. V. **On War**. Tradução de Michael Howard e Peter Paret. Princeton: Princeton University Press, 1984.
- CLAUSEWITZ, C. V. **Principles of War**. Tradução de Hans W. Gatzke. Eastford: Martino Fine Books, 2014.
- COLLINS, J. M. **Military Strategy**: principles, practices, and historical perspective. Washington: Potomac Books, 2002.
- DEPTULA, D. A. **Effects-based Operations**: change in the nature of warfare. Arlington: Aerospace Education Foundation, 2001.
- DINIZ, E. **Análise preliminar da Campanha da Ucrânia de 2022**. [S. l.]: Diplomattizzando, 2022. Disponível em: <https://diplomattizzando.blogspot.com/2022/04/prof.html>. Acesso em: 22 abr. 2022.
- DOUHET, G. **The Command of the Air**. Tradução de Dino Ferrari. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 2019.
- FULLER, J. F. C. **The Foundations of the Science of War**. London: Hutchinson & Co. Ltd., 1926.
- FURSEEV, I. **Putin fez um apelo de emergência aos cidadãos da Rússia**. [S. l.]: ПБК, 24 fev. 2022. Disponível em: <https://www.rbc.ru/politics/24/02/2022/6216f1dc9a79474b7aa1d455>. Acesso em: 26 ago. 2022.
- GLOBAL FIRE POWER. **Russia Military Strength (2022)**. [S. l.]: Global Fire Power, 2022. Disponível em: <https://www.globalfirepower.com/aircraft-total.php>. Acesso em: 21 mar. 2022.
- GONCHAROVA, O. **Ukraine's air defense downs a Russian close support aircraft and a helicopter in Donbas**. [S. l.]: The Kyiv Independent, 2022. Disponível em: <https://kyivindependent.com/uncategorized/ukraines-air-defense-downs-a-russian-close-support-aircraft-and-a-heli>. Acesso em: 01 mar. 2022.
- JARAUSCH, K. H.; HARDY, K. A. **Quantitative Methods for Historians**. Chapel Hill, London: The University of North Carolina Press, 1991.
- JOMINI, A. H. **The art of war**. Tradução de W. P. Craighill e G. H. Mendell. Rockville: Arc Manor, 1862.
- JOMINI, A. H. **Treatise on Grand Military Operations**: or a critical and military history of the Wars of Frederick the Great, as contrasted with the modern system. New York: B. Van Nostrand, 1865. 2 v.
- KIRBY, P. **Why has Russia invaded Ukraine and what does Putin want?** [S. l.]: BBC News, 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-europe-56720589>. Acesso em: 15 maio 2022.
- LANCHESTER, F. W. **Aircraft in Warfare**: the dawn of the fourth arm. London: Constable and Company, 1916.
- MALVEAUX, S. *et al.* **Zelensky calls for no-fly zone and harsher sanctions on Russia in Zoom meeting with US lawmakers**. [S. l.]: CNN, 2022. Disponível em: <https://edition.cnn.com/2022/03/05/politics/ukraine-russia-zelensky-us-lawmakers/>. Acesso em: 12 mar. 2022.



MITCHELL, W. **Winged Defense**: The development and possibilities of modern air power - economic and military. Tuscaloosa: University of Alabama Press, 2009.

MITZER, S.; OLIEMANS, J. **Destination Disaster: Russia's Failure At Hostomel Airport**. [S. l.]: Oryx, 2022. Disponível em: <https://www.oryxspioenkop.com/2022/04/destination-disaster-russias-failure-at.html>. Acesso em: 20 abr. 2022.

PEKAR, V. **Russia's Blitzkrieg has become Blitzfail**. Conclusions from the first days of the war. [S. l.]: New Eastern Europe, 2022. Disponível em: <https://neweasterneurope.eu/2022/02/28/russias-blitzkrieg-has-become-blitzfail-conclusions-from-the-first-days-of-the-wa>. Acesso em: 01 mar. 2022.

PEREZ, C.; NAIR, A. **Information Warfare in Russia's War in Ukraine The Role of Social Media and Artificial Intelligence in Shaping Global Narratives**. [S. l.]: Foreign Policy, 2022. Disponível em: <https://foreignpolicy.com/2022/08/22/information-warfare-in-russias-war-in-uk>. Acesso em: 25 ago. 2022.

RAHMAN, K. **Videos Show Russian Attack Helicopters Swarm Over Ukraine as War Escalates**. [S. l.]: Newsweek, 2022. Disponível em: <https://www.newsweek.com/videos-show-russian-attack-helicopters-swarm-ukraine-1682132>. Acesso em: 01 mar. 2022.

RITTER, S. Maneuver Warfare. Twitter: @RealScottRitter, 2022. Disponível em: <https://mobile.twitter.com/RealScottRitter/status/1508813631311466496>. Acesso em: 22 mar. 2022. Conta suspensa.

ROSA, C. E. V. **Poder Aéreo**: guia de estudos. Rio de Janeiro: Luzes - Comunicação, Arte & Cultura, 2014.

SCHNEIDER, B. R. Principles of War for the Battlefield of the Future. In: SCHNEIDER, B. R.; GRINTER, L. E. **Battlefield of the Future**. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 1998. p. 32-38.

SIMKO-BEDNARSKI, E. **Who is the 'Ghost of Kyiv'? Story of Ukrainian ace pilot goes viral**. [S. l.]: New York Post, 2022. Disponível em: <https://nypost.com/2022/02/25/who-is-the-ghost-of-kyiv-story-of-ukrainian-ace-pilot-goes-viral>. Acesso em: 01 mar. 2022.

SKY NEWS. **Ukraine invasion: why are Putin's forces making such slow progress?** [S. l.]: Analysis, 2022. Disponível em: <https://news.sky.com/story/ukraine-invasion-why-putins-forces->

[are-making-such-slow-progress-12553961](#). Acesso em: 16 mar. 2022.

STATISTA. **Comparison of air forces of Russia and Ukraine by type in 2022**. [S. l.]: Statista, 2022. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/1293414/airpower-of-russia-and-ukraine-in-comparison>. Acesso em: 21 mar. 2022.

SUDE, G. Principles of War. In: MARGIOTTA, F. D. **Brassey's Encyclopedia of Military History and Biography**. Washington, London: Brassey's, 1994. p. 786-789.

TRENCHARD, H. Memorandum by the Chief of the Air Staff for the Chiefs of Staff Sub-Committee on The War Object of an Air Force, 2 May 1928. In: THIN, J. **The Pre-History of Royal Air Force Area Bombing, 1917-1942**. Canterbury: University of Canterbury, 2008. p. 141-144.

UKRAINE AIR FORCE Su-27 hit road sign during highway operation in Kyiv. [S. l.; s. n.], 2020. 1 vídeo. Disponível em: <https://www.airlive.net/incident-ukraine-air-force-su-27-hit-road-sign-during-highway-operation-in-kyiv-video>. Acesso em: 02 mar. 2022.

UKRAINE. State Statistics Committee. **All-ukrainian population census 2001**. Ukraine: State Statistics Committee, 2004. Disponível em: <http://2001.ukrcensus.gov.ua/eng/results/general/language>. Acesso em: 25 ago. 2022.

UNITED NATIONS. **The UN and the war in Ukraine**: key information. [S. l.]: United Nation, 2022. Disponível em: <https://unric.org/en/the-un-and-the-war-in-ukraine-key-information>. Acesso em: 30 set. 2022.

VOTAW, J. F. An Approach to the Study of Military History. In: JESSUP JR., J. E.; COAKLEY, R. W. **A Guide to the Study and Use of Military History**. Washington: American Military University, 1988. p. 41-56.

WARDEN III, J. A. **The Air Campaign**. San Jose: toEcel, 2000.

WESTENHOFF, C. M. **Military Airpower**: a revised digest of airpower opinions and thoughts. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 2007.

WHY HASN'T Russia mobilised its vast air power against Ukraine?. **Al Jazeera**, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://www.aljazeera.com/news/2022/3/2/why-hasnt-russia-mobilised-its-vast-air-power-against-ukraine>. Acesso em: 16 mar. 2022.

WINNEFELD, J. A.; JOHNSON, D. J. **Joint Air Operations**: pursuit of unity of command and control, 1942-1991. Annapoli: RAND, 1993.

# A análise do Geodireito no espectro da Guerra da Ucrânia e os desafios prospectivos

*The analysis of Geolaw in the specter of the Ukrainian War and the prospective challenges*

*El análisis de Geoderecho en el espectro de la guerra de Ucrania y los desafíos prospectivos*

Guilherme Sandoval Góes<sup>I</sup>

Thiago dos Santos Dias<sup>II</sup>

## RESUMO

Este artigo visa discutir a necessidade de reformulação de um Geodireito, base epistemológica entre Direito e Geopolítica, nas relações internacionais com base na análise da Guerra da Ucrânia e os riscos da não utilização desses para a efetividade do sistema das Nações Unidas. Dessa forma, aborda-se a concepção da Organização das Nações Unidas e dos seus órgãos, adotando o método dedutivo, por meio de pesquisa bibliográfica e documental, ao que se verifica a presença de possíveis respostas jurídicas que não foram utilizadas pelos formuladores de política externa ao redor do globo, impactando na efetividade do sistema.

**Palavras-chave:** Organização das Nações Unidas; Guerra da Ucrânia; Geopolítica; Geodireito.

## ABSTRACT

*This article aims to discuss the need to reformulate the GeoLaw, epistemological basis between Law and Geopolitics, into the international relations based on the analysis of the Ukraine War and the risks of not using them for the effectiveness of the United Nations system. In this way, the conception of the United Nations and its bodies is approached, adopting the deductive method, through bibliographic and documentary research, to which it is verified the presence of possible legal responses that were not used by foreign policy makers around the globe, impacting the effectiveness of the system.*

**Keywords:** United Nations; Ukraine War; Geopolitics; Geolaw.

## RESUMEN

*Este artículo tiene como objetivo discutir la necesidad de reformular un Geoderecho en las relaciones internacionales a partir del análisis de la Guerra de Ucrania y los riesgos de no utilizarlos para la eficacia del sistema de las Naciones Unidas. De esta forma, se aborda la concepción de las Naciones Unidas y sus órganos, adoptando el método deductivo, a través de la investigación bibliográfica y documental, a lo que se verifica la presencia de posibles respuestas jurídicas que no fueron utilizadas por los hacedores de política exterior en todo el mundo, impactando en la eficacia del sistema.*

**Palabras clave:** Naciones Unidas; Guerra de Ucrania; Geopolítica; Geoderecho.

## 1 INTRODUÇÃO

Em um cenário de desafios globais como a emergência climática, as crises humanitárias e guerras, a década de 20 do século XXI se iniciou com o grande desafio dos últimos cem anos, à parte dos grandes dois conflitos mundiais do século XX, a Grande Guerra (1914-1918) e a II Guerra Mundial (1939-1945). Desde a Segunda Guerra Mundial a Europa não assistia a um conflito nas dimensões da Guerra na Ucrânia<sup>1</sup>, em que um dos países envolvidos é uma potência nuclear com assento permanente no Conselho de Segurança, a Rússia, na sequência de uma travessia por uma grande emergência sanitária capaz de paralisar as cadeias globais de comércio e circulação de pessoas desde a última experiência traumática vivida, isto é, a Gripe “Espanhola” ou Gripe da *Influenza*.

<sup>1</sup> Não se ignora nesta pesquisa a marca da Guerra nos Balcãs nos anos 1990, após a dissolução da Iugoslávia, permeada por violações humanitárias graves em um contexto étnico e religioso que resultou na morte de cento e quarenta mil pessoas aproximadamente.

I. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. RM1 Capitão de Mar e Guerra, Pós-Doutor em Geopolítica, Cultura e Direito pela UNIFA, Professor Emérito da ECEME, Professor do PPGCA da UNIFA e PPGSID da Escola Superior de Guerra (ESG). E-mail: guilherme.sandoval@terra.com.br

II. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Aluno do Mestrado em Ciências Aeroespaciais da UNIFA, Especialista em Direito Constitucional e Direito Tributário pela Universidade Cândido Mendes e Bacharel em Direito pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Sorocaba-SP, Brasil. E-mail: thiago0603@hotmail.com

Recebido: 26/09/2022

Aceito: 01/11/2022

De início, deve-se apontar a necessidade de análise dos conflitos internacionais da corrente década do século XXI em um contexto mais amplo que não ignora a relação entre o Direito e suas normas no mundo que tenta se regular e a Geopolítica, que abarca preocupações territoriais, históricas e econômicas de forma mais ampla, sendo a relação entre essas o estudo do Geodireito, ciência epistemológica incipiente no Brasil, mas já desenvolvida na Europa, por Natalino Irti, ou nos Estados Unidos, com Phillip Bobbitt, a partir dos interesses dos estrategistas dos Estados nacionais, e que aponta à relação consciente ou inconsciente de forças entre Direito e Geopolítica, bem como sua relação com autores clássicos como Friedrich Ratzel, Alfred Mahan ou Harold Mackinder.

Assim, para este artigo, foi realizada revisão bibliográfica, mediante a pesquisa de artigos científicos de Geopolítica e Direito Internacional. Ademais, adota-se o método dedutivo, partindo do estudo das instituições internacionais na origem para analisarmos o caso específico da Guerra na Ucrânia e a resposta (ou ausência) da Organização das Nações Unidas, criada a partir de sua antecessora Liga das Nações, e suas respostas à Guerra na Ucrânia e ao mundo pós-Covid19.

Dessa forma, defende-se que a sociedade internacional, anárquica por natureza, em uma ótica realista das relações internacionais, possui instituições internacionais que precisam de aprimoramento e reforma, ainda que consagradas nos princípios liberais das Declarações de Yalta e na Carta de São Francisco, com a criação da Organização das Nações Unidas (ONU) em 1945, seja por respeito às realidades presentes, como a observância do Direito Internacional, seja pelas dimensões históricas vividas.

## 2 A CRIAÇÃO DE UM ARCABOUÇO NORMATIVO INTERNACIONAL

Os Direitos Humanos, em uma ótica de busca pelo respeito à dignidade da pessoa e a concepção de indivíduo, como herdeiros das Revoluções Liberais, as Revoluções Francesa e Americana (STAMMERS, 2015), estão, de fato, ilustradas como preocupação nas várias sociedades da Antiguidade ou na Cristandade Medieval, como trabalhado por Santo Agostinho ou São Tomás de Aquino (SOUSA, 2020).

Destaca-se, de outro lado, que o Direito Internacional e as Relações Internacionais foram desenvolvidos com o trabalho de cooperação, diálogo e negociação de uma ordem mundial, especialmente sob a orientação liberal dos Estados Unidos da América (EUA) após a Grande Guerra (1914-1918) com a liderança de Woodrow Wilson, à luz de Hugo de Grotius e Immanuel Kant, este último tendo inspirado o projeto de Wilson, segundo Rauber (2009):

Nesse processo, a fundação da Liga das Nações constitui a primeira tentativa de colocar em prática projetos filosóficos de paz e, portanto, é de particular importância. O cérebro por trás dessa tentativa foi o então presidente dos EUA, Thomas Woodrow Wilson. Wilson veio a conhecer a filosofia do estudioso de Königsberg durante seus estudos em Princeton e Baltimore e em sua carreira posterior como político, ele se beneficiou muito e muitas vezes promoveu implicitamente as ideias kantianas. Essa influência na mentalidade política de Wilson tornou-se saliente quando, em janeiro de 1918, ele apresentou seus famosos quatorze pontos, muitos dos quais estavam intimamente relacionados aos princípios kantianos de direito – incluindo a proposta de uma associação de nações. Não é de surpreender e muitas vezes se notou que a realização política dessa proposta, ou seja, a Liga das Nações, também trazia traços notáveis do pensamento kantiano. (RAUBER, 2009, p. 52, tradução nossa)<sup>2</sup>.

Não se ignora que o projeto de Wilson se baseava na substituição do paradigma anterior que estaria por trás das possíveis causas da Grande Guerra (1914-1918), o Realismo Político, cuja lógica seria o interesse nacional e a força militar, sob a ótica de autores como Maquiavel ou Thomas Hobbes, este último com mais destaque, conforme Patriota (2010):

Se Kant é invocado como fonte de inspiração ao processo de estabelecimento de mecanismos multilaterais para a promoção da paz, que começou com as Conferências da Haia de 1899 e 1907 e desembocou na constituição de organismos internacionais após cada um dos grandes conflitos do século XX, a atitude inversa, de ceticismo ante a cooperação internacional e atribuição de ênfase ao papel exercido pelo poder – sobretudo o militar nas relações entre Estados, costuma ser associada ao nome de Thomas Hobbes (PATRIOTA, 2010, p.11).

<sup>2</sup> No original: *In this process, the foundation of the League of Nations constitutes the first attempt to put philosophical peace projects into practice and therefore is of particular importance. The mastermind behind this attempt was the then US president Thomas Woodrow Wilson. Wilson has come to know the philosophy of the Königsberg scholar during his studies in Princeton and Baltimore and in his later career as a politician he has greatly benefitted from and often implicitly promoted Kantian ideas. This influence on Wilson's political mindset has become salient when in January 1918 he presented his famous fourteen points, many of which were closely related to Kantian principles of right – including the proposal of an association of nations. It is of no surprise and has often been noted that the political realisation of this proposal, i.e. the League of Nations, also bore notable traces of Kantian thought* (RAUBER, 2009, p. 52, tradução nossa).

Ainda que se possa notar seus fundamentos na Paz de Westfália (1648), por exemplo, na formação dos Estados-Nação, a criação da Liga das Nações, em 1919, permite a assembleia de valores liberais que dariam ressonância a vários dilemas apontados nas Conferências de Haia (1989 e 1907) que antecederam a Grande Guerra, como a reivindicação de países menores ou médios acerca do reconhecimento de princípios como a Igualdade Jurídica e o respeito à soberania desses países, como defendera Rui Barbosa em Haia no ano de 1907.

Em contraste, existia o desejo das potências vencedoras de estabelecer um órgão responsável pela segurança coletiva sob seus auspícios, em uma formulação realista do poder, portanto, contraditória à lógica utópica ou liberal mais acentuada, mas que, na esteira dos ensinamentos de E. H. Carr de que “nenhuma utopia política alcançará até mesmo o sucesso mais limitado, a menos que cresça da realidade política”<sup>3</sup> (CARR, 1995, p. 9, tradução nossa), resultou na Liga das Nações.

A dimensão dos atos perpetrados especialmente durante a Segunda Guerra Mundial, na Europa e na Ásia, resultaram em uma união de esforços e remodelamento da ordem internacional que se desejava, buscando expurgar impulsos de agressão entre Estados e, de outro, combater a inanição deliberada dos agentes políticos a crimes de extermínio e violações humanitárias, como as ocorridas no contexto da guerra.

Neste desejo de uma nova ordem internacional, a Carta de São Francisco ou Carta das Nações Unidas trouxe o marco fundante de uma ordem lastreada em valores universais e éticos e com força jurídica e política, ao proteger direitos dos Estados soberanos sem relegar o papel do indivíduo (SHELTON, 2013).

No mesmo espírito coletivo, em 1948 foi assinada a Declaração Universal dos Direitos Humanos, que, ainda que não tivesse natureza jurídica de tratado internacional, segundo defendido pela delegação dos EUA, se tratava de “uma declaração de princípios básicos de direitos humanos e liberdades que será selada com aprovação dos povos de todas as Nações”, defendera a presidente da Comissão das Nações Unidas, Eleanor Roosevelt, responsável pela declaração (PIOVESAN, 2009, p.146).

Como denota a realidade, porém, as Nações Unidas, mantiveram sob a liderança das potências vencedoras da Segunda Guerra Mundial, o Conselho de Segurança, reunindo uma cúpula de países com poder de decidir sobre a paz e a segurança internacionais, mediante o apoio do instrumento do Veto, ato capaz de impedir qualquer deliberação contrária aos interesses daquele

que o utiliza, na mão dos cinco membros permanentes do Conselho de Segurança, EUA, Reino Unido, França, China e Rússia (cf. PONTES, 2018).

Com o estabelecimento da principal instituição internacional, a ONU, outras agências especializadas auxiliares<sup>4</sup> da organização principal foram criadas ou inseridas dentro do alcance daquela, à luz do que fora determinado na Carta das Nações Unidas em seu primeiro artigo, parágrafo terceiro, como um dos propósitos das Nações Unidas “conseguir uma cooperação internacional para resolver os problemas internacionais de caráter econômico, social, cultural ou humanitário”.

Assim, instituições como a Organização Internacional do Trabalho (OIT), que fora criada em 1919 vinculada à Liga das Nações, com esta extinção jurídica e a formação da ONU, a OIT se converteu em agência especializada da ONU em 1946. Nesta visão é que encontramos a Organização Mundial da Saúde (OMS), fundada em 1948 em Genebra, Suíça, direcionada à questão da higiene e das epidemias, que envolve a proteção e preocupação de epidemias globais como a que nos encontramos ou a Organização para Agricultura e Alimentação (FAO).

A preocupação com a elaboração de um regramento internacional não visava simplesmente limitar a soberania dos Estados, mas superar o quadro internacional de desconfiança e de nacionalismo exacerbado do século XIX e da primeira metade do século XX.

Ademais, a efetividade das normas internacionais e dos próprios organismos multilaterais criados precisava ser enfrentada, sob pena de serem meios de propagação de significados vazios e não, “a soma dos fatores reais de poder” em analogia ao pensamento de Ferdinand Lassalle (2001) acerca do papel das constituições dos Estados. A efetividade, na linguagem utilizada no âmbito da Organização das Nações Unidas, está associada ao “linguajar de administração de organizações, embora se trate de tema ainda pouco explorado no âmbito específico das organizações internacionais” (PONTES, 2018, p. 42) e que pressupõe a adoção de meios capazes para atingir os objetivos desejados.

Dentro de uma perspectiva jurídica, à qual se afilia esta pesquisa, a efetividade seria a concretização de um direito ao mundo concreto, conforme ensina Barroso (1996, p. 20).

<sup>3</sup> No original: *no political utopia will achieve even the most limited success unless it grows out of political reality* (CARR, 1995, p. 9, tradução nossa).

<sup>4</sup> No aspecto econômico, além da reunião de organismos como a Organização Internacional do Trabalho (OIT) entre outras, paralelamente se encontra a arquitetura estadunidense na fundação das instituições financeiras como o Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional (FMI), bem como do Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (GATT), que resultaria na criação da Organização Mundial do Comércio (OMC).



Ademais, Pontes (2018), ao dispor sobre a efetividade da Organização das Nações Unidas e seu Conselho de Segurança (CSNU), aponta que a efetividade ocorreria por meio de procedimentos com base nos propósitos de sua agenda:

O conceito de efetividade tem, por conseguinte, duas facetas: uma procedimental, relacionada à própria deliberação do órgão, e uma substantiva, concernente à sua capacidade de garantir que suas normas surtam os efeitos desejados. Refere-se, desse modo, tanto à edição de normas quanto à sua aplicação. O fato de esse conceito ser recorrentemente manejado no âmbito do CSNU é uma demonstração da natureza híbrida do órgão: quase legislativa, por tomar decisões e estabelecer normas de observância obrigatória, e quase judicial, por dispor dos meios (uso da força ou imposição de sanções) de fazer valer essas mesmas decisões (PONTES, 2018, p. 42).

De outra perspectiva, para o avanço do debate, no aspecto da universalização dos direitos humanos, não apenas a Declaração Universal de 1948 foi um farol para os países, mas abriria as portas para uma série de tratados internacionais de proteção humanitária e a constitucionalização desses direitos nos Estados que provocaria uma discussão acerca de um direito constitucional globalizado (TUSHNET, 2008).

Outrossim, não se ignora que a utilização da retórica dos direitos humanos universais não raro é instrumento político para intervir, fragilizar, impor ou tornar Estados soberanos em párias, verdadeiras vítimas de um sistema político, não um sistema internacional jurídico como foi concebido parcialmente na sua gênese, na linha do “imperialismo dos direitos humanos” de Neves (2005, p. 23 e p.27).

Adota-se aqui uma visão de diálogo do Direito Internacional com o Direito Constitucional para a concepção de possíveis soluções aos desafios globais que atingem a realidade humana a todos sentidos direta ou indiretamente na Guerra da Ucrânia, por meio da escassez de alimentos e combustíveis, assim também com a Pandemia da Covid-19, além dos riscos de um conflito no Estreito de Taiwan ou o grande desafio climático e energético que está à frente.

Logo, se faz uma compreensão que demanda do analista uma visão acurada que se soma ao direito interno de modo sofisticado pela análise do Direito e da Geopolítica e a parceria necessária de ambas as ciências que resulta no Geodireito.

### 3 A PRESENÇA DO GEODIREITO NO ESTADO-NAÇÃO E A GUERRA NA UCRÂNIA

Preliminarmente, não se analisa a resposta epistemológica do Direito (KANT, 1993, p. 44) durante a Guerra da Ucrânia, mas se busca apontar

uma visão prospectiva dos possíveis caminhos a serem adotados, sob o aspecto do Direito Internacional e do Geodireito, nos eventuais desafios do Século XXI, no desejo de atravessar os desafios do mundo pós-Covid19 em uma ruptura dos velhos padrões da sístole-diástole da guerra e paz (BIDNEY, 1981) em prol de uma sociedade internacional multipolar a superar os equívocos adotados no século XX.

Com a expansão do *Welfare State*, a legitimidade do Estado em muitos países foi amparada pela capacidade dos países de prover saúde, educação e outros serviços públicos, conforme a Declaração Universal dos Direitos Humanos, dando início a um período de conquistas do direito constitucional que sofreria um forte golpe com a *Pax Americana* na década de 1990, que implicou na desmobilização das infraestruturas estratégicas em vários países do mundo em nome do liberalismo comercial, o que, entretanto, beneficiou mais ao seu patrocinador do que os Estados adeptos.

Em perspectiva ampla, a resposta do Estado-Nação aos seus cidadãos, promovendo crescimento econômico e oportunidades dentro de um arcabouço jurídico e econômico estável, é destacada como meio de preservação das estruturas nacionais que podem evitar a confluência de fatores internos direcionados a conflitos externos, como defende Rothermund (2014).

À luz da crise econômica acentuada com o *Crash de 1929* e do cenário político europeu estabelecido na sequência, além das condições decorrentes da Grande Guerra, a fundação das estruturas financeiras internacionais visava, sob uma ótica liberal das relações internacionais mas dentro dos moldes da potência hegemônica de 1945, os EUA, um mundo de relativa estabilidade que assegurasse a paz, enquanto fortaleceria seu próprio *status* de potência militar e econômica.

A ruptura da política estadunidense de isolamento ocorrida na Segunda Guerra foi possibilitada por fatores estruturais como sua política de fortalecimento industrial mediante a adoção das lições de Thomas Jefferson e, mais diretamente, de Alexander Hamilton sobre a necessidade de, *a priori*, ser forte economicamente para a garantia da sua segurança e bem-estar, apoiado pela geopolítica em seu *heartland*, apartado dos conflitos europeus e cercado pelos oceanos Pacífico e Atlântico.

Voltados para si, os EUA, com sua lição cumprida de mercado internamente assegurado e indústrias com capacidade de competição internacional, com a Segunda Guerra, puderam olhar para os outros e expandir suas intenções e assegurar seus interesses mundo afora, segundo MacMillan (2018).

Dessa forma, a política recentemente ensaiada do *America First* do ex-presidente Donald Trump não se tratava de ação isolacionista simplesmente desamparada de um enfoque teórico, mas do retorno de parcela da visão dos formuladores de política externa e de vozes da sociedade civil. Este recuo do interesse pela ação internacional do estrategista estadunidense não parece ser o abandono da *Pax-Americana* como construída, mas um possível respiro antes do mergulho pelos oceanos da geopolítica mundial.

Assim, analisar a Geopolítica do mundo pós-pandêmico demanda uma verificação acurada das decisões econômicas, jurídicas, ademais das ações militares tradicionais associadas ao Realismo. O Geodireito, dessa forma, deve ser epistemologicamente compreendido como ramo autônomo da ciência jurídica que associa o Direito à Geopolítica para melhor estudar os fenômenos do Estado-Nação, tarefa hercúlea na realidade pós-moderna em que as fronteiras são atravessadas não mais por veículos blindados ou aeronaves militares estrangeiras, e sim por várias formas novas de guerra, como a cibernética, a guerra jurídica por meio de *lawfare*, a economia etc.

Ademais, a compreensão sobre o papel dos países durante a pandemia da Covid-19 e, atualmente, na Guerra da Ucrânia, parece tentar manter – ainda que cientes das restrições de toda sorte – assegurada a relevância das estruturas de financiamento nos Estados, do comércio internacional e da rede de assistência humanitária, além do impacto nas cadeias globais de valor exorbitou a pauta industrial, afetando a produção e transporte de grãos, especialmente trigo, produzidos em ambos os países envolvidos no conflito – Ucrânia e Rússia – que escoam pelo Mar Negro (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2022).

No diálogo entre Direito e Geopolítica, esta teve maiores vitórias, dentro do que Mead (2014) alertara em artigo publicado na revista *Foreign Affairs* acerca dos avanços políticos russos sobre a Crimeia em 2014, mas que, segundo aquele autor, seriam a marca dos próximos anos. Em outro diapasão, Fukuyama explicou o fenômeno isolacionista em tempos de Covid-19:

As razões para esta falta de cooperação, penso eu, são várias. Uma delas é o retorno à competição geopolítica. Rússia, China e Estados Unidos, em vez de ver a pandemia como uma ocasião para cooperação, a viram como uma ocasião para competição em termos de quem levaria sua vacina, sua vacina nacional, para outros países e usaria isso para fins de vantagens diplomáticas unilaterais. A segunda razão realmente tinha a ver com a ascensão do nacionalismo populista nos anos anteriores à pandemia. Muitos países ao redor do mundo, começando infelizmente pelos Estados Unidos, buscavam uma oportunidade de fechar suas fronteiras para pessoas vindas do exterior. A epidemia deu-lhes uma oportunidade perfeita para fazer isso, bem como para obter novos poderes executivos que eles poderiam usar assim que a epidemia terminasse. (FUKUYAMA, 2021, s.n., tradução nossa)<sup>5</sup>

Quanto à Ucrânia e sua relação com a Rússia, o retorno à Geopolítica se deu de forma ostensiva com a capacidade de reação do Kremlin já nas suas antigas áreas de influência na década de 2000, com o reingresso da Rússia ao *status* de potência, reerguida por Vladimir Putin, que nos anos 1990 não pudera oferecer resistência a ações da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e ONU na Sérvia, sua histórica aliada.

Em uma prova da geopolítica, a Rússia e suas poderosas reservas de petróleo e gás, apoiada por uma aliança estratégica com a China de Xi Jinping, testa a capacidade das potências ocidentais e da OTAN em responder à iniciativa do Kremlin de reanexar a Crimeia em 2014, mas que em 20 de fevereiro de 2022 se tornou uma guerra com riscos extrarregionais, já que, conforme ensinava Zbigniew Brzezinski, “sem a Ucrânia, a Rússia deixa de ser um império eurasiático” (1997, 46).

Na prática, a Guerra da Ucrânia é uma manifestação que remonta à concepção mackinderiana de área-pivô da Eurásia, o *Heartland* (MACKINDER, 1904), que poderia dar o controle da *World Island*, em uma concretização de uma aliança Rússia-China. Não à toa, a preocupação com os movimentos do governo da China continental em direção à Taiwan, seu antigo território até 1949, e a celebração de acordos entre a Rússia e China.

De fato, o que se observa é que a imposição de sanções à Rússia conduz seu afastamento do sistema de troca de meios de pagamento, o *SWIFT*, o que levou a adaptações do Kremlin, que buscou adotar o sistema chinês de pagamentos, o *CIPS* (Sistema de Pagamento Interbancário Transfronteiriço), acrescentando maior força ao Renminbi, moeda chinesa.

<sup>5</sup> No original: *The reasons for this lack of cooperation, I think, are several-fold. One of them is a return to geopolitical competition. Russia, China, and the United States, rather than seeing the pandemic as an occasion for cooperation, saw it as an occasion for competition in terms of who would get their vaccine, their national vaccine, out to other countries and use that for unilateral diplomatic advantage. The second reason really had to do with the rise of populist nationalism in the years preceding the pandemic. Many countries around the world, beginning unfortunately with the United States, were looking for an opportunity to close their borders to people coming from abroad. The epidemic gave them a perfect opportunity to do this as well as to grab new executive powers that they could then use once the once the epidemic was over.* (FUKUYAMA, 2021, s.n., tradução nossa).

A China, neste contexto de Guerra da Ucrânia, ademais do seu fortalecimento como potência econômica, pode ver suas pretensões de unificação com Taiwan realizada antes de 2049, conforme anseiam as autoridades chinesas, mediante ações de avanço sobre o Estreito de Taiwan e possíveis barganhas que evitem graves sanções econômicas que prejudiquem seu crescimento econômico.

Outrossim, com a consolidação de uma parceria estratégica com a Rússia, encontra alternativas ante o cercamento feito pelo QUAD (Diálogo de Segurança Quadrilateral), composto pelos EUA, Japão, Austrália e Índia. De modo diverso, entretanto, fala-se em uma importância bastante menor da parceria estratégica assinada no começo de 2022 entre os dois gigantes da massa eurásiana, como defende Tedeschi (2022), por exemplo.

Haja controvérsia ou não acerca das relações Rússia-China, a Guerra da Ucrânia apresenta desafios de grande monta à sociedade internacional. Se colocados em ação os instrumentos à disposição do Direito Internacional, a guerra por si só, poderia ter sido limitada por meios jurídicos e econômicos como as sanções, ainda que presentes os obstáculos típicos do Conselho de Segurança das Nações Unidas como a figura do veto.

De fato, o poder de veto é a manifestação realista das relações internacionais que está assegurada na Carta das Nações Unidas para os membros permanentes (EUA, Reino Unido, França, Rússia e China), que se beneficiam e se utilizam, não raro, do poder de veto para assegurar seus interesses estratégicos e de seus aliados em cenários geopolíticos complexos.

Na presente Guerra da Ucrânia, foram realizadas várias tentativas de debates acerca da imposição de sanções aos envolvidos nas agressões à soberania ucraniana, com a violação da Carta das Nações Unidas, todavia, o veto russo impediu quaisquer condenações do Conselho de Segurança.

Em uma tentativa extroversa de resposta de parcela da sociedade internacional, Estados-membros resgataram da “jurisprudência” onusiana o desvio utilizado na década de 1950 que afastou a discussão da Guerra na Península Coreana do Conselho de Segurança para a Assembleia-Geral, composta não mais por pequeno grupo seletivo, mas todos os membros da ONU.

A Resolução 377 A (V) da Assembleia Geral, em 1950, afastou do CSNU as discussões sobre a guerra das Coreias, resultando na Resolução na AGNU, a *Uniting for Peace* (Res. 377 A (V)/AGNU), condenando a guerra na península

coreana, o que era vetado pela URSS de então, nas reuniões dentro do Conselho de Segurança (PETERSEN, 1959).

No ano corrente de 2022, as práticas da Resolução 377 – *Uniting for Peace* foram colocadas novamente na máquina parlamentar que é a Assembleia-Geral, provavelmente como resposta possível dos membros das Nações Unidas para condenar os atos de agressão à soberania ucraniana, violadores da Carta da ONU, expressa na Resolução ES-11/1 (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2022).

A resposta dada pela Assembleia-Geral tomada no dia 02 de março de 2022 visava diminuir ou ao menos impor limites a maiores avanços não apenas russos, mas de outros países que buscassem resolver pendências geopolíticas, como no Estreito de Taiwan ou outras rivalidades regionais. Se, ademais, as Nações Unidas não são capazes de legitimamente tomar decisões para evitar a guerra, a sequência é a discussão sobre o porquê da sua existência e, em outro passo, o questionamento de todo o sistema yaltiano, sem maiores reflexões, em mais um exercício pós-moderno dos nossos tempos.

Por outro lado, em uma reação da política multilateral, com vistas a evitar uma crise maior do sistema yaltiano, no ano de 2015 uma proposta conjunta da França e México apresentou restrição ao uso do veto no Conselho de Segurança nas hipóteses que envolvessem graves violações humanitárias, em um reconhecimento do transconstitucionalismo<sup>6</sup>, em expansão jurídica da atuação das Nações Unidas ou sua efetivação concreta.

Por fim, ainda antes da Guerra da Ucrânia, no ano de 2020, o principado de Liechtenstein concebeu entendimento de convocar à Assembleia Geral qualquer país que uso seu poder de veto no Conselho de Segurança, para que ofereça suas explicações aos demais membros, uma tentativa político-jurídica de inibir o uso do veto.

Quando se pensa em uma dinâmica internacional e da realidade da interdependência das nações em um mundo globalizado, haveria uma obrigação dos membros das Nações Unidas em prestar auxílio diplomático para as negociações de paz entre países envolvidos na Guerra da Ucrânia, em especial dos membros do Conselho de Segurança no momento, caso do Brasil (membro rotativo no biênio 2022-2023).

<sup>6</sup> O Transconstitucionalismo é defendido por Marcelo Neves (2009) como análise do Direito Constitucional e dos Direitos Humanos nos mais diversos ordenamentos jurídicos ao redor do mundo e como esta relação se faz presente transnacionalmente pelo comércio, viagens e intercâmbio das mais diversas formas, inclusive na adoção de modelos jurídicos de outros países ou da aplicação de tratados internacionais. Dentro deste contexto é que se fala também em Metaconstitucionalismo, a transcendência de certas preocupações dos direitos humanos para o cenário internacional.



A cooperação internacional, de fato, é a forma menos agressiva e a mais necessária para a manutenção da paz e da segurança internacionais, o que resultou na criação da Liga das Nações e posteriormente constatado na Carta das Nações Unidas que dispôs, à luz dos horrores assistidos pela Humanidade, que os povos das Nações Unidas resolviam “preservar as gerações vindouras do flagelo da guerra, que por duas vezes, no espaço da nossa vida, trouxe sofrimentos indizíveis à humanidade, e a reafirmar a fé nos direitos fundamentais do homem” (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1945).

Ocorre, então, uma substituição do conceitual de poder bélico vivido com as duas guerras, e se passa a uma concepção de busca de solução pacífica dos conflitos, quaisquer que sejam, em tese.

A obrigação predominantemente moral, porém poderia conquistar força jurídica internacional, como ocorre se acordado entre os países, como se observa nos acordos ambientais, essenciais aos próximos desafios da humanidade neste século XXI, recordando o alerta que o então Chanceler Saraiva Guerreiro, em palestra na Escola Superior de Guerra (ESG) nos anos 1980, fazia:

Ao olharmos para a evolução da situação internacional nos últimos cinco anos, a conclusão é clara: é notória a deterioração da estrutura política e econômica do sistema internacional. As formas de tensão política e economia dominam o quadro de convivência internacional e constituem a moldura dentro da qual construímos a política externa brasileira. Determinar os efeitos que a deterioração tem sobre as opções e soluções diplomáticas é, então, nosso primeiro objetivo. Desde já, um dos efeitos evidentes é o de que as estruturas internacionais acomodam mal ou não acomodam os anseios dos povos e países em desenvolvimento, como o Brasil. A crise significa, para nós, frustração, dificuldades crescentes (GUERREIRO, 2018, p. 411).

A leitura e referência de discurso proferido nos anos 1980 pode causar perplexidade, contudo pode apontar as consequências da paralisia da atuação internacional ou a ausência de uma estratégia capaz de prever e reformular as estruturas internacionais que devem agir sobre o sistema internacional dentro de uma lógica de cooperação, unindo o Direito à Geopolítica.

#### 4 CONCLUSÃO

A maior guerra em território europeu, em país nuclearmente sensível, contra potência detentora de armas nucleares, após a maior epidemia dos últimos cem anos que atingiu países ao redor do globo e trouxe desafios

surpreendentes à nossa época, tão carente de lideranças, nos invoca a questão sobre o preparo dos países não apenas para o conflito de agora, mas se estão aptos a refrear os impulsos de violência rejeitados formalmente na Carta da ONU.

O alcance da pandemia desmobilizou o efetivo operacional econômico da maior parte do globo desenvolvido, e em desenvolvimento, resultando em uma gravíssima crise social no Ocidente em setenta anos ou mais, talvez decorrente do fenômeno de um Estado neoliberal da Pax Americana dos anos 1990 e da ausência de maiores debates entre os analistas do Geodireito, ou mesmo de juristas e geopolíticos de outrora, em debater e ressoar alertas da necessidade de manter bases mínimas de integração sob o risco de desintegração de cadeias de valor e, posteriormente, de sistemas jurídicos em Estados Soberanos.

Se adotada uma visão de que estamos repetindo certos episódios do passado, veremos que o Século XX nos mostra muitos exemplos do que se vivencia, tais como a inovação tecnológica, um salto científico e comunicacional como raramente foi registrado, mas com desafios específicos como a Pandemia da Covid-19, que pode ser comparada à Gripe “Espanhola” ou até mesmo tê-la superado.

Junto à Pandemia do primeiro quarto de Século XXI, a Guerra da Ucrânia mostra a necessidade de uma Geopolítica com a qual o Direito se relacione em um Mundo que ainda tenta superar uma crise financeira, a crise de 2008-2009, que não deixa de ter paralelos com a Quebra da Bolsa de Valores de Wall Street em 1929. Por outro lado, o retorno da geopolítica sozinha não pode mais estar a serviço do puro interesse nacional ou da força, sob pena de imperar sobre a força do Direito e retroceder a períodos de instabilidade e insegurança global.

Como se nota na questão da cooperação internacional, a concretização dos direitos humanos de forma concertada entre os diferentes Estados e em seus territórios teriam sido formas de materialização de um metaconstitucionalismo que poderia ter assegurado uma travessia menos perigosa no mar da tormenta da Covid-19 e nos retirar de um caos ainda maior que pode vir da Guerra da Ucrânia, com a bipolaridade indesejada entre EUA-China em prejuízo de um mundo multipolar que acrescente ao Brasil seu lugar no Mundo.

Pelo contrário, os países não foram capazes, ao menos organizadamente, de realizar verdadeiros consórcios, relegando aos próximos navegadores da nau as lições da tempestade, visando tornar teoria em ação, cooperação em ação, a Guerra da Ucrânia em missão de uns, remissão de outros.



## REFERÊNCIAS

BARROSO, L. R. **Interpretação e aplicação da Constituição**. São Paulo, Saraiva, 1996.

BIDNEY, M. Water, Movement, Roundness: The Epiphanic Pattern in Tolstoy's War and Peace.. In: **Texas Studies in Literature and Language**, v. 23, n. 2, 1981, p. 232–47. JSTOR. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/40754645>. Acesso em 19 Ago. 2022.

BRZEZINSKI, Z. **The Grand Chessboard**. New York: Basic Books, 1997.

CARR, E. H. **The Twenty Years' Crisis, 1919-1939: An Introduction to the Study of International Relations**. London: Macmillan, 1995.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The importance of Ukraine and the Russian Federation for global agricultural markets and the risks associated with the war in Ukraine**. Information Note, 10 jun. 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb9013en/cb9013en.pdf>. Acesso em 19 Ago. 2022.

FUKUYAMA, F. Covid-19, Climate, and the Coming Challenges to Global Democracy. **Lecture Series: The American State in a Multipolar World**. October 18, 2021. Center for the Study of Economy & Society Cornell University. Disponível em: [https://www.economyandsociety.org/wp-content/uploads/2021/10/CSSES-Lecture-Transcript\\_Francis-Fukuyama\\_Covid-19-Climate-and-the-Coming-Challenges-to-Global-Democracy.pdf](https://www.economyandsociety.org/wp-content/uploads/2021/10/CSSES-Lecture-Transcript_Francis-Fukuyama_Covid-19-Climate-and-the-Coming-Challenges-to-Global-Democracy.pdf). Acesso em 19 Ago. 2022.

GUERREIRO, R. S. Relatório de uma gestão. In: LIMA, S. E. M.; FARIAS, R.S. (org.), **A palavra dos chanceleres na Escola Superior de Guerra (1952-2012)**, Brasília, FUNAG, 2018.

KANT, I. **Doutrina do direito**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1993.

LASSALLE, F. **A Essência da Constituição**. 6ª ed. Rio de Janeiro, Lumen Juris, 2001.

MACKINDER, H. J. The Geographical Pivot of History. In: **Geographical Journal**, Vol. 23, (1904), pp. 421-437.

MACMILLAN, M. **Why the U.S. Has Spent 200 Years Flip-Flopping Between Isolationism and Engagement: What does the United States want to be to the world?.** History, 2018. Disponível em: <https://www.history.com/news/american-isolationism>. Acesso em 19 Ago. 2022.

MEAD, W. R. The Return of Geopolitics. **Foreign Affairs**, v. 93, n. 3, May/Jun. 2014.

NEVES, M. A força simbólica dos direitos humanos. **Revista Eletrônica de Direito do Estado**, Salvador, n. 4, 2005, Instituto de Direito Público da Bahia.

NEVES, M. **Transconstitucionalismo**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Carta das Nações Unidas**, 1945. Disponível em: <https://www.un.org/en/about-us/un-charter/full-text>. Acesso em 23 mar. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 1948. Disponível em: <https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/udhr.pdf>. Acesso em 04 Mar. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. General Assembly Overwhelmingly Adopts Resolution Demanding Russian Federation Immediately End Illegal Use of Force in Ukraine, Withdraw All Troops. **UN PRESS**. Disponível em: <https://press.un.org/en/2022/ga12407.doc.htm>. Acesso em 18 Ago. 2022.

PATRIOTA, A. A. **O Conselho de Segurança após a Guerra do Golfo: a articulação de um novo paradigma de segurança coletiva**. 2. ed, Brasília, FUNAG, 2010.

PETERSEN, K. The Uses of the Uniting for Peace Resolution since 1950. **International Organization**, v.13, n. 2, p. 219-232, 1959. DOI:10.1017/S0020818300000059.

PIOVESAN, F. **Direitos humanos e o direito constitucional internacional**. 10. ed. rev. e atual. São Paulo, Saraiva, 2009.

PONTES, K. D. S. **Entre o dever de escutar e a responsabilidade de decidir: o CSNU e os seus métodos de trabalho**. Brasília, FUNAG, 2018.

RAUBER, J. The United Nations—A Kantian Dream Come True? Philosophical Perspectives on the Constitutional Legitimacy of the World Organisation. **Hanse Law Review**, n.5.1, p.49–75, 2009.

ROTHERMUND, D. “War-Depression-War: The Fatal Sequence in a Global Perspective”. **Diplomatic History**, v. 38, n. 4, 2014, p. 840–51. JSTOR. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/26376608>. Acesso em 19 Ago. 2022.

SANTOS, M. **Urbanização Brasileira**. São Paulo, Hucitec, 1993.

SHELTON, D. **The Oxford Handbook of International Human Rights Law**. Oxford, Oxford University Press, 2013.

SOUSA, L. C. S. Tomás de Aquino e Epifanio de Moirans: guerra justa e escravidão. **Revista de Filosofia/UFC**, Fortaleza, ano 12, n. 24, p.111-121, jul.-dez, 2020. DOI: <https://doi.org/10.36517/Argumentos.24.17>

STAMMERS, N. Human Rights and Social Movements: Theoretical Perspectives. **Revue interdisciplinaire d'études juridiques**, 2015/2, v.75, s.n., 2015.

TEDESCHI, A. A guerra na Ucrânia e a “parceria sem limites” entre China e Rússia. **Revista Sapientia**, v. 43, ano 10, mar./ago., 2022.

TUSHNET, M. The inevitable globalization of constitutional law. In: THE CHANGING ROLE OF HIGHEST COURTS IN AN INTERNATIONALIZING WORLD, 2008. **Proceedings** [...]Hague Institute for the Internationalisation of Law, p. 23-24, out. 2008. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=1317766>. Acesso em 24 Mar. 2022.

# The analysis of Geolaw in the spectrum of Ukraine War and the prospective challenges

*El análisis de Geoderecho en el espectro de la guerra de Ucrania y los desafíos prospectivos*

*A análise do Geodireito no espectro da Guerra da Ucrânia e os desafios prospectivos*

Guilherme Sandoval Góes<sup>I</sup>

Thiago dos Santos Dias<sup>II</sup>

## ABSTRACT

This article aims to discuss the need to reformulate the GeoLaw, epistemological basis between Law and Geopolitics, into the international relations based on the analysis of the Ukraine War and the risks of not using them for the effectiveness of the United Nations system. In this way, the conception of the United Nations and its bodies is approached, adopting the deductive method, through bibliographic and documentary research, to which it is verified the presence of possible legal responses that were not used by foreign policy makers around the globe, impacting the effectiveness of the system.

**Keywords:** United Nations; Ukraine War; Geopolitics; Geolaw.

## RESUMEN

*Este artículo tiene como objetivo discutir la necesidad de reformular un Geoderecho en las relaciones internacionales a partir del análisis de la Guerra de Ucrania y los riesgos de no utilizarlos para la eficacia del sistema de las Naciones Unidas. De esta forma, se aborda la concepción de las Naciones Unidas y sus órganos, adoptando el método deductivo, a través de la investigación bibliográfica y documental, a lo que se verifica la presencia de posibles respuestas jurídicas que no fueron utilizadas por los hacedores de política exterior en todo el mundo, impactando en la eficacia del sistema.*

**Palabras clave:** Naciones Unidas; Guerra de Ucrania; Geopolítica; Geoderecho.

## RESUMO

*Este artigo visa discutir a necessidade de reformulação de um Geodireito, base epistemológica entre Direito e Geopolítica, nas relações internacionais com base na análise da Guerra da Ucrânia e os riscos da não utilização desses para a efetividade do sistema das Nações Unidas. Dessa forma, aborda-se a concepção da Organização das Nações Unidas e dos seus órgãos, adotando o método dedutivo, por meio de pesquisa bibliográfica e documental, ao que se verifica a presença de possíveis respostas jurídicas que não foram utilizadas pelos formuladores de política externa ao redor do globo, impactando na efetividade do sistema.*

**Palavras-chave:** Organização das Nações Unidas; Guerra da Ucrânia; Geopolítica; Geodireito.

## 1 INTRODUCTION

In a scenario of global challenges such as the climate emergency, humanitarian crises, and wars, the 20s of the twenty-first century began with the greatest challenge of the last hundred years, apart from the great two world conflicts of the twentieth century, the Great War (1914-1918) and the Second World War (1939-1945). Since the Second World War, Europe has not witnessed a conflict of the dimensions of the War in Ukraine<sup>1</sup>, in which one of the countries involved is a nuclear power with a permanent seat on the Security Council, Russia, following a crossing through a major health emergency capable of paralyzing the global chains of trade and movement of people since the last traumatic experience lived, that is, the “Spanish” Flu or Influenza Flu.

<sup>1</sup> This research does not ignore the mark of the Balkan War in the 1990s, after the dissolution of former Yugoslavia, permeated by serious humanitarian violations in an ethnic and religious context that resulted in the death of approximately one hundred and forty thousand people.

I. Universidade da Força Aérea (UNIFA), Rio de Janeiro/RJ, Brazil. Captain at Sea and War, Post-Doctorate in Geopolitics, Culture and Law at UNIFA, Professor Emeritus of ECEME, Professor of PPGCA at UNIFA and PPGSID of the Escola Superior de Guerra (ESG). E-mail: guilherme.sandoval@terra.com.br

II. Universidade da Força Aérea (UNIFA), Rio de Janeiro/RJ, Brazil. Student of the master's degree in aerospace sciences at UNIFA, Specialist in Constitutional Law and Tax Law from the Universidade Cândido Mendes and Bachelor of Law from the Universidade Presbiteriana Mackenzie. Sorocaba-SP, Brazil. E-mail: thiago0603@hotmail.com

Received: 09/26/2022

Accepted: 11/01/2022

The acronyms and abbreviations contained in this article correspond to the ones used in the original article in Portuguese.

Initially, it should be pointed out the need to analyze the international conflicts of the current decade of the twenty-first century in a broader context that does not ignore the relationship between Law and its norms in the world that tries to regulate itself, and Geopolitics, which encompasses territorial, historical and economic concerns more broadly, with the relationship between these being the study of Geolaw, incipient epistemological science in Brazil, but already developed in Europe, by Natalino Irti, or in the United States, with Phillip Bobbitt, from the interests of the state's strategists, and which points to the conscious or unconscious relationship of forces between Law and Geopolitics, as well as its relationship with classic authors such as Friedrich Ratzel, Alfred Mahan or Harold Mackinder.

Thus, for this article, a bibliographic review was conducted, through the research of scientific articles of Geopolitics and International Law. In addition, the deductive method is adopted, starting from the study of the origin of international institutions to analyze the specific case of the War in Ukraine and the response (or absence) of the United Nations, created from its predecessor League of Nations, and its responses to the War in Ukraine and the post-Covid19 world.

Therefore, it is argued that international society, anarchic by nature, in a realistic perspective of international relations, has international institutions that need improvement and reform, even if enshrined in the liberal principles of the Yalta Declarations and in the Charter of the United Nations, with the creation of the United Nations (UN) in 1945, either out of respect for the present realities, as the observance of international law, or by the historical dimensions lived.

## 2 THE CREATION OF AN INTERNATIONAL NORMATIVE FRAMEWORK

The Human Rights, in a perspective of search for the respect for the dignity of a person and the conception of the individual, as heirs of the Liberal Revolutions, the French and American Revolutions (STAMMERS, 2015), are, in fact, illustrated as a concern in various ancient societies or in Medieval Christianity, as presented by St. Augustine or St. Thomas Aquinas (SOUSA, 2020).

It is noteworthy, on the other hand, that International Law and International Relations were developed with cooperation, dialogue, and negotiation of a world order, especially under the liberal orientation of the United States of America (USA) after the Great War (1914-1918) with the leadership of Woodrow Wilson, in the light of Hugo de Grotius and Immanuel Kant, the latter having inspired Wilson's design, according to Rauber (2009):

In this process, the founding of the League of Nations constitutes the first attempt to put into practice philosophical projects of peace and is therefore of particular importance. The mastermind behind this attempt was then-US President Thomas Woodrow Wilson. Wilson came to know the philosophy of the Königsberg scholar during his studies at Princeton and Baltimore and in his later career as a politician, he benefited greatly and often implicitly promoted Kantian ideas. This influence on Wilson's political mindset became apparent when, in January 1918, he presented his famous fourteen points, many of which were closely related to Kantian principles of law—including the proposal for an association of nations. It is not surprising, and it was often noted that the political realization of this proposal, namely the League of Nations, also brought remarkable traces of Kantian thought. (RAUBER, 2009, p. 52)<sup>2</sup>.

It is not ignored that Wilson's project was based on the replacement of the previous paradigm that would be behind the possible causes of the Great War (1914-1918), Political Realism, whose logic would be the national interest and military force, from the perspective of authors such as Machiavelli or Thomas Hobbes, the latter with more prominence, according to Patriota (2010):

If Kant is invoked as a source of inspiration for the process of establishing multilateral mechanisms for the promotion of peace, which began with the Hague Conferences of 1899 and 1907 and led to the constitution of international organizations after each of the great conflicts of the twentieth century, the opposite attitude, of skepticism towards international cooperation and attribution of emphasis to the role played by powers—especially the military in relations between states, is usually associated with the name of Thomas Hobbes (PATRIOTA, 2010, p.11).

<sup>2</sup> In the original: In this process, the foundation of the League of Nations constitutes the first attempt to put philosophical peace projects into practice and therefore is of particular importance. The mastermind behind this attempt was the then US president Thomas Woodrow Wilson. Wilson has come to know the philosophy of the Königsberg scholar during his studies in Princeton and Baltimore and in his later career as a politician he has greatly benefited from and often implicitly promoted Kantian ideas. This influence on Wilson's political mindset has become salient when in January 1918 he presented his famous fourteen points, many of which were closely related to Kantian principles of right – including the proposal of an association of nations. It is of no surprise and has often been noted that the political realisation of this proposal, i.e., the League of Nations, also bore notable traces of Kantian thought (RAUBER, 2009, p. 52).



Although one can note its foundations in the Peace of Westphalia (1648), for example, in the formation of nation-states, the creation of the League of Nations in 1919 allows for the assembly of liberal values that would give resonance to various dilemmas pointed out in the Hague Conferences (1989 and 1907) that preceded the Great War, such as the claim of smaller or medium-sized countries, on the recognition of principles such as Legal Equality and respect for their sovereignty countries, as Rui Barbosa defended in Hague in 1907.

In contrast, there was the desire of the victorious powers to establish a body responsible for collective security under their auspices, in a realistic formulation of power, therefore, contradictory to the more pronounced utopian or liberal logic, but which, in the wake of the teachings of E. H. Carr that “no political utopia will achieve even the most limited success, unless it grows out of political reality”<sup>3</sup> (CARR, 1995, p. 9), resulted in the League of Nations.

The scale of the acts perpetrated, especially during the Second World War, in Europe and Asia, resulted in the desired union of efforts and reshaping of the international order, seeking to purge impulses of aggression between States and, on the other, to combat the deliberate starvation of political agents on crimes of extermination and humanitarian violations, such as those that occurred in the context of the war.

In this desire for a new international order, the Charter of San Francisco or Charter of the United Nations brought the founding framework of an order based on universal and ethical values and with legal and political force, protecting the rights of sovereign States without relegating the role of the individual (SHELTON, 2013).

In the same collective spirit, in 1948 the Universal Declaration of Human Rights was signed, which, although it did not have the legal nature of an international treaty, as defended by the U.S. delegation, was “a declaration of basic principles of human rights and freedoms that will be sealed with the approval of the peoples of all nations”, the president of the United Nations Commission, Eleanor Roosevelt, responsible for the declaration, argued (PIOVESAN, 2009, p. 146).

As reality presents, however, the United Nations maintained under the leadership of the victorious powers of the Second World War, the Security Council, reunited a summit of countries with the power to decide on international peace and security, with the support of the

instrument of the Veto, an act capable of preventing any deliberation contrary to the interests of those who uses it, in the hands of the five permanent members of the Security Council, the USA, the United Kingdom, France, China and Russia (cf. PONTES, 2018).

With the establishment of the main international institution, the UN, other specialized auxiliary agencies<sup>4</sup> of the main organization were created or inserted within the scope of the latter, in the light of what had been determined by the Charter of the United Nations in its first article, third paragraph, as one of the purposes of the United Nations “to achieve international cooperation, to solve international problems of an economic, social, cultural or humanitarian character.”

Thus, institutions such as the International Labor Organization (ILO), which had been created in 1919 linked to the League of Nations, with its legal extinction and the creation of the UN, the ILO became a specialized agency of the UN in 1946. The same as way the World Health Organization (WHO), founded in 1948 in Geneva, Switzerland, aimed at issues of hygiene and epidemics, which involves the protection and concern of global epidemics such as the one we find ourselves in, or the Food and Agriculture Organization (FAO).

The concern with the elaboration of an international regulation was not aimed simply at limiting the sovereignty of States, but at overcoming the international framework of mistrust and exacerbated nationalism of the nineteenth century and the first half of the twentieth century.

Moreover, the effectiveness of international norms and of the multilateral organizations themselves created needed to be faced, under penalty of being means of propagation of empty meanings and not, “the sum of the real factors of power” in an analogy to the thought of Ferdinand Lassalle (2001) about the role of the constitutions of States. Effectiveness, in the language used within the United Nations, is associated with the “language of administration of organizations, although it is a topic still little explored in the specific scope of international organizations” (PONTES, 2018, p. 42) and that supposes the adoption of means capable of achieving the desired objectives.

Within a legal perspective, to which this research is affiliated, effectiveness would be the realization of a right in the real world, as taught by Barroso (1996, p. 20).

<sup>3</sup> In the original: no political utopia will achieve even the most limited success unless it grows out of political reality (CARR, 1995, p. 9).

<sup>4</sup> In the economic aspect, in addition to the meeting of organizations such as the International Labor Organization (ILO) among others, there is also the American architecture in the foundation of financial institutions such as the World Bank and the International Monetary Fund (IMF), as well as the General Agreement on Tariffs and Trade (GATT), which would result in the creation of the World Trade Organization (WTO).

In addition, Pontes (2018), when talking about the effectiveness of the United Nations Organization and its Security Council (UNSC), points out that effectiveness would occur through procedures based on the purposes of its agenda:

The concept of effectiveness has, therefore, two facets: a procedural one, related to the agency's own deliberation, and a substantive one, concerning its ability to ensure that its norms have the desired effects. Therefore, it refers both to editing norms and their application. The fact that this concept is recurrently handled within the UNSC is a demonstration of the hybrid nature of the body: quasi-legislative, due to it making decisions and establishing mandatory norms, and quasi-judicial, due to it having the means (use of force or through sanctions) to enforce these same decisions (PONTES, 2018, p. 42).

From another perspective, for advancing the debate, in the aspect of the universalization of human rights, not only the Universal Declaration of 1948 was a beacon for countries, but it would open the doors to a series of international treaties of humanitarian protection and constitutionalizing these rights in the states, that would provoke a discussion regarding the globalized constitutional right (TUSHNET, 2008).

Moreover, it is not ignored that the use of the rhetoric of universal human rights is often a political instrument to intervene, weaken, impose, or turn sovereign states into pariahs, true victims of a political system, not an international legal system as it was partially conceived in its genesis, along the lines of Neves' "imperialism of the human rights" (2005, p. 23 and p. 27).

It adopts here a view of dialogue of International Law with Constitutional Law for the conception of possible solutions to the global challenges that affect the human reality felt directly, or indirectly, in the Ukraine War, through the scarcity of food and fuel, as well as with the Covid-19 Pandemic, in addition to the risks of a conflict in the Taiwan Strait or the great climate and energy challenge that lies ahead.

Therefore, is necessary an understanding, which demands from the analyst, an accurate view that is added to the internal law in a sophisticated way by the analysis of Law and Geopolitics and the necessary partnership of both sciences that results in Geolaw.

### **3 THE PRESENCE OF GEOLAW IN THE NATION-STATE AND THE WAR IN UKRAINE**

Preliminarily, the epistemological response of Law (KANT, 1993, p. 44) is not analyzed during the Ukrainian War, but seeks to point out a prospective view of the possible paths to be adopted, under

the aspect of International Law and Geolaw, in the eventual challenges of the 21<sup>st</sup> century, in the desire to cross the challenges of a post-Covid19 world rupturing the old patterns of systole-diastole of war and peace (BIDNEY, 1981) in favor of a multipolar international society to overcome the misconceptions adopted in the 20<sup>th</sup> century.

With the expansion of the Welfare State, the legitimacy of the State in many countries was supported by the ability of the countries to provide health, education and other public services, according to the Universal Declaration of Human Rights, starting a period of achievements of constitutional law that would suffer a strong blow with the Pax Americana in the 1990s, which entailed the demobilization of strategic infrastructures in several countries of the world in the name of commercial liberalism, which, however, benefited its sponsor more than the adherent states.

In a broad perspective, the response of the Nation-State to its citizens, promoting economic growth and opportunities within a stable legal and economic framework, is highlighted as a means of preserving national structures that can avoid the confluence of internal factors directed to external conflicts, as Rothermund (2014) argues.

In the light of the economic crisis accentuated by the Crash of 1929, and the European political scenario established in the aftermath, in addition to the conditions arising from the Great War, the foundation of international financial structures aimed at, from a liberal perspective of international relations but within the molds of the hegemonic power of 1945, the USA, a world of relative stability that would ensure peace, while strengthening its own status as a military and economic power.

The rupture of the American policy of isolation that occurred in World War II was made possible by structural factors such as its policy of industrial strengthening through the adoption of the lessons of Thomas Jefferson and, more directly, of Alexander Hamilton on the need to, first, be economically strong to guarantee its security and well-being, supported by geopolitics in its heartland, separated from European conflicts and surrounded by the Pacific and Atlantic oceans.

Facing itself, the US, with its lesson fulfilled of an internally assured market and industries with capacity for international competition, during the Second World War, could look at others, expand its intentions, and ensure its interests worldwide, according to MacMillan (2018).

Thus, the former President Donald Trump's recently rehearsed America First policy was not about an isolationist action simply forsaken from a theoretical approach, but about the return of part of the view of foreign policymakers and civil society voices. This retreat from the interest in international action of the American strategist does not seem to be the abandonment of Pax-Americana as it was built, but a possible breather before plunging into the oceans of world geopolitics.

Therefore, analyzing the geopolitics of the post-pandemic world requires an accurate verification of economic and legal decisions, in addition to the traditional military actions associated with Realism. Geolaw, in this way, must be epistemologically understood as an autonomous branch of legal science that associates Law with Geopolitics to better study the phenomena of the Nation-State, a Herculean task in the postmodern reality in which borders are crossed no longer by armored vehicles or foreign military aircraft, but by various new forms of war, such as cybernetics, legal warfare through lawfare, economics, etc.

Moreover, the understanding of the role of countries during the Covid-19 pandemic and, currently, in the Ukraine War, seems to try to maintain – even if aware of all manners of restrictions – assured the relevance of financing structures in states, international trade and the humanitarian assistance network, in addition to the impact on global value chains has exorbitated the industrial agenda, affecting the production and transportation of grains, especially wheat, produced in both countries involved in the conflict – Ukraine and Russia – that flow through the Black Sea (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2022).

In the dialogue between Law and Geopolitics, the latter had greater victories, within what Mead (2014) had warned in an article published on the Foreign Affairs magazine about the Russian political advances on Crimea in 2014, but which, according to that author, would be the mark of the coming years. In another publication, Fukuyama explained the isolationist phenomenon in times of Covid-19:

The reasons for this lack of cooperation, I think, are several. One is the return to geopolitical competition. Russia, China, and the United States, instead of seeing the pandemic as an occasion for cooperation, saw it as an occasion for competition in terms of who would take their vaccine, their national vaccine, to other countries and use that as the purposes of unilateral diplomatic advantage. The second reason really had to do with the rise of populist nationalism in the years before the pandemic. Many countries around the world, starting unfortunately with the United States, were looking for an opportunity to close their borders to people coming from abroad. The epidemic gave them a perfect opportunity to do this, as well as to gain new executive powers that they could use once the epidemic was over. (FUKUYAMA, 2021, s.n.)<sup>5</sup>

As for the Ukraine and its relationship with Russia, the return to geopolitics took place ostensibly with the Kremlin's ability to react already in its former areas of influence in the 2000s, with the re-entry of Russia in the status of world power, rebuilt by Vladimir Putin, who in the 1990s could not resist to the actions of the North Atlantic Treaty Organization (NATO) and the UN in Serbia, his historical ally.

In a test of geopolitics, Russia and its powerful oil and gas reserves, backed by a strategic alliance with Xi Jinping's China, test the ability of Western powers and NATO to respond to the Kremlin's initiative to reannex Crimea in 2014, but which on February 20, 2022 became a war with extra-regional risks, since, as Zbigniew Brzezinski taught, "without Ukraine, Russia ceases to be a Eurasian empire" (1997, 46).

In practice, the Ukrainian War is a manifestation that dates back to the Mackinderian conception of Eurasia's pivotal area, the Heartland (MACKINDER, 1904), which could give control of the World Island in an embodiment of a Russia-China alliance. No wonder, the concern about the movements of the government of mainland China towards Taiwan, its former territory until 1949, and the conclusion of agreements between Russia and China.

In fact, what is observed is that the imposition of sanctions on Russia leads to its departure from the system of exchange of means of payment, SWIFT, which has led to adaptations by the Kremlin, which sought to adopt the Chinese payment system, the CIPS (Cross-Border Interbank Payment System), adding greater strength to the Renminbi, the Chinese currency.

<sup>5</sup> In the original: The reasons for this lack of cooperation, I think, are several-fold. One of them is a return to geopolitical competition. Russia, China, and the United States, rather than seeing the pandemic as an occasion for cooperation, saw it as an occasion for competition in terms of who would get their vaccine, their national vaccine, out to other countries and use that for unilateral diplomatic advantage. The second reason really had to do with the rise of populist nationalism in the years preceding the pandemic. Many countries around the world, beginning unfortunately with the United States, were looking for an opportunity to close their borders to people coming from abroad. The epidemic gave them a perfect opportunity to do this as well as to grab new executive powers that they could then use once the once the epidemic was over. (FUKUYAMA, 2021, s.n.).



China, in the context of Ukraine War, in addition to its strengthening as an economic power, may see its pretensions of unification with Taiwan realized before 2049, as the Chinese authorities yearn, through advance actions over the Taiwan Strait and possible bargains that avoid serious economic sanctions that harm its economic growth.

Moreover, with the consolidation of a strategic partnership with Russia, it finds alternatives to the encirclement made by the QUAD (Quadrilateral Security Dialogue), composed by the USA, Japan, Australia, and India. In a different way, however, there is talks of a much smaller importance of the strategic partnership signed at the beginning of 2022 between the two Eurasian giants, as Tedeschi (2022) argues, for example.

Whether or not there are controversies regarding the Russia-China relations, Ukraine War presents a major challenge to international society. If the instruments at the disposal of international law were put into action, the war alone could have been limited by legal and economic means such as sanctions, even if the typical obstacles of the United Nations Security Council such as the figure of the veto were present.

In fact, the veto power is the realistic manifestation of international relations that is guaranteed by the United Nations Charter for the permanent members (USA, UK, France, Russia, and China), who benefit and often use the power of veto to secure their strategic interests and those of their allies in complex geopolitical scenarios.

In the present Ukrainian War, there have been several attempts at debates about the imposition of sanctions on those involved in the aggressions against Ukrainian sovereignty, with the violation of the Charter of the United Nations, however, the Russian veto prevented any condemnations by the Security Council.

In an extrovert attempt at a response from part of international society, member states rescued from the Onesian “jurisprudence” the deviation used in the 1950s that moved the discussion of the War on the Korean Peninsula away from the Security Council to the General Assembly, composed no longer of a small select group, but all members of the UN.

The General Assembly Resolution 377 A (V) in 1950 removed discussions of the Korean War from the UNSC, resulting in the UNGA Resolution, Uniting for

Peace (Res. 377 A (V)/UNGA), condemning the war on the peninsula Korean, which was vetoed by the USSR at the time, in the meetings within the Security Council (PETERSEN, 1959).

In the current year of 2022, the practices of Resolution 377 – Uniting for Peace were put back into the parliamentary machine that is the General Assembly, probably as a possible response of the members of the United Nations to condemn the acts of aggression against Ukrainian sovereignty, violating the UN Charter, expressed in Resolution ES-11/1 (UNITED NATIONS, 2022).

The response given by the General Assembly on March 2, 2022, was aimed at diminishing or at least imposing limits on further advances not only by Russia, but by other countries seeking to resolve geopolitical issues, such as in the Taiwan Strait or other regional rivalries. If, moreover, the United Nations is not able of legitimately make decisions to avoid war, the following step is the discussion on the reason for its existence and, in another step, the questioning of the entire Yaltian system, without further reflection, in another postmodern exercise of our times.

On the other hand, in a reaction to the multilateral policy, trying to avoid a major crisis of the Yaltian system, in 2015 a joint proposal of France and Mexico presented a restriction on the use of the veto in the Security Council in cases involving serious humanitarian violations, in a recognition of transconstitutionalism<sup>6</sup>, in a legal expansion of the acting of the United Nations or its concrete implementation.

Finally, even before the Ukrainian War, in the year 2020, the principality of Liechtenstein conceived an understanding of summoning to the General Assembly any country that uses its veto power in the Security Council, to offer its explanations to the other members, a political-legal attempt to inhibit the use of the veto.

When one thinks of an international dynamic and the reality of the interdependence of nations in a globalized world, there would be an obligation of the members of the United Nations to provide diplomatic assistance for peace negotiations between countries involved in the Ukraine War, especially the members of the Security Council at the moment, as is the case of Brazil (rotating member in the two-year period of 2022-2023).

<sup>6</sup> Transconstitutionalism is defended by Marcelo Neves (2009) as an analysis of Constitutional Law and Human Rights in the most diverse legal systems around the world and how this relationship is present transnationally through trade, travel, and exchange in the most diverse ways, including the adoption of legal models from other countries or the application of international treaties. Within this context we also speak of Metaconstitutionalism, the transcendence of certain human rights concerns to the international arena.



International cooperation, in fact, is the least aggressive and most necessary form for the maintenance of international peace and security, which resulted in the creation of the League of Nations and later noted in the Charter of the United Nations which provided, in light of the horrors witnessed by humanity, that the people of the United Nations decided to “preserve future generations from the scourges of war, which twice, in the space of our lives, has brought unspeakable suffering to humanity, and to reaffirm faith in the fundamental rights of man” (UNITED NATIONS, 1945).

There is, then, a replacement of the concept of military power experienced with the two Wars, by the concept of searching for a peaceful solution to conflicts, whatever they may be, in theory.

The predominantly moral obligation, however, could gain international legal force, as it happens, if agreed between countries, as observed in environmental agreements, essential to the next challenges of humanity in this 21st century, recalling the warning that the then Chancellor Saraiva Guerreiro, in a lecture at the Escola Superior de Guerra (ESG) in the 1980s, made:

When we look at the evolution of the international situation in the last five years, the conclusion is clear: the deterioration of the political and economic structure of the international system is notorious. The forms of political and economic tension dominate the framework of international coexistence and constitute the framework within which we build Brazilian foreign policy. Determining the effects that the deterioration has on diplomatic options and solutions is then our first goal. From now on, one of the obvious effects is that international structures poorly accommodate or do not accommodate the aspirations of developing peoples and countries, such as Brazil. The crisis means, for us, frustration, growing difficulties (GUERREIRO, 2018, p. 411).

The reading and reference of a speech delivered in the 1980s may cause perplexity, but it may point out the consequences of the paralysis of international action or the absence of a strategy capable of predicting and reformulating the international structures that must act on the international system within a logic of cooperation, uniting law to geopolitics.

#### 4 CONCLUSION

The largest war on European territory, in a nuclear-sensitive country, against a nuclear-armed power, after the largest epidemic in the last hundred years that has hit countries around the globe and brought surprising challenges to our time, so lacking in leadership, invokes the question

of the preparedness of countries not only for the conflicts of now, but whether they are able to curb the impulses of violence formally rejected in the UN Charter.

The scope of the pandemic has demobilized the effective economic operations of most of the developed and developing globe, resulting in a very serious social crisis in the West in seventy years or more, perhaps stemming from the phenomenon of a neoliberal state of the Pax Americana of the 1990s and the absence of major debates among Geolaw analysts, or even of jurists and geopoliticians of yore, in debating and resonating warnings of the need to maintain minimum bases of integration under the risk of disintegration value chains and, subsequently, of legal systems in Sovereign States.

If we adopt a view that we are repeating certain episodes of the past, we will see that the 20<sup>th</sup> century shows us many examples of what is experienced, such as technological innovation, a scientific and communicational leap as has rarely been recorded, but with specific challenges such as the Covid-19 Pandemic, which can be compared to the “Spanish” Flu or even have overcome it.

Along with the Pandemic of the first quarter of the 21<sup>st</sup> century, the Ukraine War shows the need for Geopolitics related to the Law, in a World that is still trying to overcome a financial crisis, the crisis of 2008-2009, which does not cease to have parallels with the Wall Street Stock Exchange Crash in 1929. On the other hand, the return of geopolitics alone can no longer be at the service of pure national interest or force, under penalty of ruling over the force of law and going back to periods of global instability and insecurity.

As noted in the issues of international cooperation, the realization of human rights in a synchronized manner between the different states and in their territories would have been ways of materializing a metaconstitutionalism that could have ensured a less dangerous crossing in the stormy sea of Covid-19 and remove us from an even greater chaos that may come from the Ukraine War, with the unwanted polarity between the U.S. and China to the detriment of a multipolar world that adds to Brazil its place in the world.

On the contrary, the countries were not able, at least in an organized way, to conduct real consortiums, relegating to the next navigators of the ship the lessons of the storm, aiming to turn theory into action, cooperation into action, the Ukrainian War into the mission of some, omission of others.

## REFERENCES

- BARROSO, L. R. **Interpretação e aplicação da Constituição**. São Paulo, Saraiva, 1996.
- BIDNEY, M. Water, Movement, Roundness: The Epiphanic Pattern in Tolstoy's War and Peace.. In: **Texas Studies in Literature and Language**, v. 23, n. 2, 1981, p. 232–47. JSTOR. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/40754645>. Acesso em 19 Ago. 2022.
- BRZEZINSKI, Z. **The Grand Chessboard**. New York: Basic Books, 1997.
- CARR, E. H. **The Twenty Years' Crisis, 1919-1939: An Introduction to the Study of International Relations**. London: Macmillan, 1995.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The importance of Ukraine and the Russian Federation for global agricultural markets and the risks associated with the war in Ukraine**. Information Note, 10 jun. 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb9013en/cb9013en.pdf>. Acesso em 19 Ago. 2022.
- FUKUYAMA, F. Covid-19, Climate, and the Coming Challenges to Global Democracy. **Lecture Series: The American State in a Multipolar World**. October 18, 2021. Center for the Study of Economy & Society Cornell University. Disponível em: [https://www.economyandsociety.org/wp-content/uploads/2021/10/CSES-Lecture-Transcript\\_Francis-Fukuyama\\_Covid-19-Climate-and-the-Coming-Challenges-to-Global-Democracy.pdf](https://www.economyandsociety.org/wp-content/uploads/2021/10/CSES-Lecture-Transcript_Francis-Fukuyama_Covid-19-Climate-and-the-Coming-Challenges-to-Global-Democracy.pdf). Acesso em 19 Ago. 2022.
- GUERREIRO, R. S. Relatório de uma gestão. In: LIMA, S. E. M.; FARIAS, R.S. (org.), **A palavra dos chanceleres na Escola Superior de Guerra (1952-2012)**, Brasília, FUNAG, 2018.
- KANT, I. **Doutrina do direito**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1993.
- LASSALLE, F. **A Essência da Constituição**. 6ª ed. Rio de Janeiro, Lumen Juris, 2001.
- MACKINDER, H. J. The Geographical Pivot of History. In: **Geographical Journal**, Vol. 23, (1904), pp. 421-437.
- MACMILLAN, M. **Why the U.S. Has Spent 200 Years Flip-Flopping Between Isolationism and Engagement: What does the United States want to be to the world?**. History, 2018. Disponível em: <https://www.history.com/news/american-isolationism>. Acesso em 19 Ago. 2022.
- MEAD, W. R. The Return of Geopolitics. **Foreign Affairs**, v. 93, n. 3, May/June. 2014.
- NEVES, M. A força simbólica dos direitos humanos. **Revista Eletrônica de Direito do Estado**, Salvador, n. 4, 2005, Instituto de Direito Público da Bahia.
- NEVES, M. **Transconstitucionalismo**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Carta das Nações Unidas**, 1945. Disponível em: <https://www.un.org/en/about-us/un-charter/full-text>. Acesso em 23 mar. 2022.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 1948. Disponível em: <https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/udhr.pdf>. Acesso em 04 Mar. 2022.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. General Assembly Overwhelmingly Adopts Resolution Demanding Russian Federation Immediately End Illegal Use of Force in Ukraine, Withdraw All Troops. **UN PRESS**. Disponível em: <https://press.un.org/en/2022/ga12407.doc.htm>. Acesso em 18 Ago. 2022.
- PATRIOTA, A. A. **O Conselho de Segurança após a Guerra do Golfo: a articulação de um novo paradigma de segurança coletiva**. 2. ed, Brasília, FUNAG, 2010.
- PETERSEN, K. The Uses of the Uniting for Peace Resolution since 1950. **International Organization**, v.13, n. 2, p. 219-232, 1959. DOI:10.1017/S0020818300000059.
- PIOVESAN, F. **Direitos humanos e o direito constitucional internacional**. 10. ed. rev. e atual. São Paulo, Saraiva, 2009.
- PONTES, K. D. S. **Entre o dever de escutar e a responsabilidade de decidir: o CSNU e os seus métodos de trabalho**. Brasília, FUNAG, 2018.
- RAUBER, J. The United Nations—a Kantian Dream Come True? Philosophical Perspectives on the Constitutional Legitimacy of the World Organisation. **Hanse Law Review**, n.5.1, p.49–75, 2009.
- ROTHERMUND, D. “War-Depression-War: The Fatal Sequence in a Global Perspective”. **Diplomatic History**, v. 38, n. 4, 2014, p. 840–51. JSTOR. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/26376608>. Acesso em 19 Ago. 2022.
- SANTOS, M. **Urbanização Brasileira**. São Paulo, Hucitec, 1993.
- SHELTON, D. **The Oxford Handbook of International Human Rights Law**. Oxford, Oxford University Press, 2013.

SOUSA, L. C. S. Tomás de Aquino e Epifanio de Moirans: guerra justa e escravidão. **Revista de Filosofia/UFC**, Fortaleza, ano 12, n. 24, p.111-121, jul.-dez, 2020. DOI: <https://doi.org/10.36517/Argumentos.24.17>

STAMMERS, N. Human Rights and Social Movements: Theoretical Perspectives. **Revue interdisciplinaire d'études juridiques**, 2015/2, v.75, s.n., 2015.

TEDESCHI, A. A guerra na Ucrânia e a “parceria sem limites” entre China e Rússia. **Revista Sapientia**, v. 43, ano 10, mar./ago., 2022.

TUSHNET, M. The inevitable globalization of constitutional law. In: THE CHANGING ROLE OF HIGHEST COURTS IN AN INTERNATIONALIZING WORLD, 2008. **Proceedings** [...]Hague Institute for the Internationalisation of Law, p. 23-24, out. 2008. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=1317766>. Acesso em 24 Mar. 2022.

# El análisis del Geoderecho en el espectro de la Guerra de Ucrania y los desafíos prospectivos

*The analysis of Geolaw in the specter of the Ukrainian War and the prospective challenges*

*A análise do Geodireito no espectro da Guerra da Ucrânia e os desafios prospectivos*

Guilherme Sandoval Góes<sup>I</sup>

Thiago dos Santos Dias<sup>II</sup>

## RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo discutir la necesidad de reformular un Geoderecho en las relaciones internacionales a partir del análisis de la Guerra de Ucrania y los riesgos de no utilizarlos para la eficacia del sistema de las Naciones Unidas. De esta forma, se aborda la concepción de las Naciones Unidas y sus órganos, adoptando el método deductivo, a través de la investigación bibliográfica y documental, a lo que se verifica la presencia de posibles respuestas jurídicas que no fueron utilizadas por los hacedores de política exterior en todo el mundo, impactando en la eficacia del sistema.

**Palabras clave:** Naciones Unidas; Guerra de Ucrania; Geopolítica; Geoderecho.

## ABSTRACT

*This article aims to discuss the need to reformulate the GeoLaw, epistemological basis between Law and Geopolitics, into the international relations based on the analysis of the Ukraine War and the risks of not using them for the effectiveness of the United Nations system. In this way, the conception of the United Nations and its bodies is approached, adopting the deductive method, through bibliographic and documentary research, to which it is verified the presence of possible legal responses that were not used by foreign policy makers around the globe, impacting the effectiveness of the system.*

**Keywords:** United Nations; Ukraine War; Geopolitics; Geolaw.

## RESUMO

*Este artigo visa discutir a necessidade de reformulação de um Geodireito, base epistemológica entre Direito e Geopolítica, nas relações internacionais com base na análise da Guerra da Ucrânia e os riscos da não utilização desses para a efetividade do sistema das Nações Unidas. Dessa forma, aborda-se a concepção da Organização das Nações Unidas e dos seus órgãos, adotando o método dedutivo, por meio de pesquisa bibliográfica e documental, ao que se verifica a presença de possíveis respostas jurídicas que não foram utilizadas pelos formuladores de política externa ao redor do globo, impactando na efetividade do sistema.*

**Palavras-chave:** Organização das Nações Unidas; Guerra da Ucrânia; Geopolítica; Geodireito.

## 1 INTRODUCCIÓN

En un escenario de desafíos globales como la emergencia climática, las crisis humanitarias y las guerras, la década de los 20 del siglo XXI comenzó con el gran desafío de los últimos cien años, aparte de los dos grandes conflictos mundiales del siglo XX, la Gran Guerra (1914-1918) y la II Guerra Mundial (1939-1945). Desde la Segunda Guerra Mundial Europa no asistía a un conflicto en las dimensiones de la Guerra en Ucrania<sup>1</sup>, en que uno de los países involucrados es una potencia nuclear con asiento permanente en el Consejo de Seguridad, Rusia, en la secuencia de una travesía por una gran emergencia sanitaria capaz de paralizar las cadenas globales de comercio y circulación de personas desde la última experiencia traumática vivida, es decir, la Gripe “Española” o Gripe de *Influenza*.

<sup>1</sup> No se ignora en esta investigación la marca de la Guerra en los Balcanes en los años 1990, tras la disolución de Yugoslavia, permeada por violaciones humanitarias graves en un contexto étnico y religioso que resultó en la muerte de ciento cuarenta mil personas aproximadamente.

I. Universidad de la Fuerza Aérea (UNIFA), Rio de Janeiro/RJ, Brasil. RM1 Capitán de Mar y Guerra, Post-Doctor en Geopolítica, Cultura y Derecho de UNIFA, Profesor Emérito de ECEME, Profesor del PPGCA de UNIFA y PPGSID de la Escola Superior de Guerra (ESG). Email: guilherme.sandoval@terra.com.br

II. Universidad de la Fuerza Aérea (UNIFA), Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Estudiante de Maestría en Ciencias Aeroespaciales de la UNIFA, Especialista en Derecho Constitucional y Derecho Tributario de la Universidade Cândido Mendes y Licenciado en Derecho de la Universidade Presbiteriana Mackenzie. Sorocaba-SP, Brasil. Email: thiago0603@hotmail.com

Recibido: 26/09/2022

Aceptado: 01/11/2022

Las siglas y abreviaturas contenidas en el artículo corresponden a las del texto original en lengua portuguesa.



De inicio, se debe señalar la necesidad de análisis de los conflictos internacionales de la corriente década del siglo XXI en un contexto más amplio que no ignora la relación entre el Derecho y sus normas en el mundo que intenta regularse y la Geopolítica, que abarca preocupaciones territoriales, históricas y económicas de forma más amplia, siendo la relación entre esas el estudio del Geoderecho, ciencia epistemológica incipiente en Brasil, pero ya desarrollada en Europa, por Natalino Irti, o en los Estados Unidos, con Phillip Bobbitt, a partir de los intereses de los estrategas de los Estados nacionales, y que señala a la relación consciente o inconsciente de fuerzas entre Derecho y Geopolítica, así como su relación con autores clásicos como Friedrich Ratzel, Alfred Mahan o Harold Mackinder.

Así, para este artículo, fue realizada revisión bibliográfica, mediante la investigación de artículos científicos de Geopolítica y Derecho Internacional. Además, se adopta el método deductivo, partiendo del estudio de las instituciones internacionales en el origen para analizar el caso específico de la Guerra en Ucrania y la respuesta (o ausencia) de la Organización de las Naciones Unidas, creada a partir de su antecesora Liga de las Naciones, y sus respuestas a la Guerra en Ucrania y al mundo pos-Covid19.

De esa forma, se defiende que la sociedad internacional, anárquica por naturaleza, en una óptica realista de las relaciones internacionales, posee instituciones internacionales que necesitan de perfeccionamiento y reforma, aunque consagradas en los principios liberales de las Declaraciones de Yalta y en la Carta de San Francisco, con la creación de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 1945, sea por respeto a las realidades presentes, como la observancia del Derecho Internacional, sea por las dimensiones históricas vividas.

## 2 LA CREACIÓN DE UN MARCO NORMATIVO INTERNACIONAL

Los Derechos Humanos, en una óptica de busca por el respeto a la dignidad de la persona y la concepción de individuo, como herederos de las Revoluciones Liberales, las Revoluciones Francesa y Americana (STAMMERS, 2015), están, de hecho, ilustradas como preocupación en las varias sociedades de la Antigüedad o en la Cristiandad

Medieval, como trabajado por San Agostino o Santo Tomás de Aquino (SOUSA, 2020).

Se destaca, de otro lado, que el Derecho Internacional y las Relaciones Internacionales fueron desarrollados con el trabajo de cooperación, diálogo y negociación de un orden mundial, especialmente bajo la orientación liberal de los Estados Unidos de América (EUA) tras la Gran Guerra (1914-1918) con el liderazgo de Woodrow Wilson, a la luz de Hugo de Grotius e Immanuel Kant, este último habiendo inspirado el proyecto de Wilson, según Rauber (2009):

En ese proceso, la fundación de la Liga de las Naciones constituye el primer intento de colocar en práctica proyectos filosóficos de paz y, por tanto, es de particular importancia. El cerebro por detrás de ese intento fue el entonces presidente de los EE.UU., Thomas Woodrow Wilson. Wilson vino a conocer la filosofía del estudioso de Königsberg durante sus estudios en Princeton y Baltimore y en su carrera posterior como político, se benefició mucho y muchas veces promovió implícitamente las ideas kantianas. Esa influencia en la mentalidad política de Wilson se hizo saliente cuando, en enero de 1918, presentó sus famosos catorce puntos, muchos de los cuales estaban íntimamente relacionados a los principios kantianos de derecho- incluyendo la propuesta de una asociación de naciones. No es de sorprender y muchas veces se ha notado que la realización política de esa propuesta, o sea, la Liga de las Naciones, también traía rasgos notables del pensamiento kantiano. (RAUBER, 2009, p. 52, traducción nuestra)<sup>2</sup>.

No se ignora que el proyecto de Wilson se basaba en la sustitución del paradigma anterior que estaría por detrás de las posibles causas de la Gran Guerra (1914-1918), el Realismo Político, cuya lógica sería el interés nacional y la fuerza militar, bajo la óptica de autores como Maquiavelo o Thomas Hobbes, este último con más destaque, conforme Patriota (2010):

Si Kant es invocado como fuente de inspiración al proceso de establecimiento de mecanismos multilaterales a la promoción de la paz, que comenzó con las Conferencias de la Haya de 1899 y 1907 y desembocó en la constitución de organismos internacionales después de cada uno de los grandes conflictos del siglo XX, la actitud inversa, de escepticismo ante la cooperación internacional y atribución de énfasis al papel ejercido por el poder- sobre todo el militar en las relaciones entre Estados, suele ser asociada al nombre de Thomas Hobbes (PATRIOTA, 2010, p.11).

<sup>2</sup> En el original: *In this process, the foundation of the League of Nations constitutes the first attempt to put philosophical peace projects into practice and therefore is of particular importance. The mastermind behind this attempt was the then US president Thomas Woodrow Wilson. Wilson has come to know the philosophy of the Königsberg scholar during his studies in Princeton and Baltimore and in his later career as a politician he has greatly benefitted from and often implicitly promoted Kantian ideas. This influence on Wilson's political mindset has become salient when in January 1918 he presented his famous fourteen points, many of which were closely related to Kantian principles of right – including the proposal of an association of nations. It is of no surprise and has often been noted that the political realisation of this proposal, i.e. the League of Nations, also bore notable traces of Kantian thought* (RAUBER, 2009, p. 52, tradução nossa).

Aunque se pueda notar sus fundamentos en la Paz de Westfalia (1648), por ejemplo, en la formación de los Estados- Nación, la creación de la Liga de las Naciones, en 1919, permite la asamblea de valores liberales que darían resonancia a varios dilemas señalados en las Conferencias de La Haya (1989 y 1907) que antecedieron la Gran Guerra, como la reivindicación de países más pequeños o medios acerca del reconocimiento de principios como la Igualdad Jurídica y el respeto a la soberanía de esos países, como había defendido Rui Barbosa en Haya en el año de 1907.

En contraste, existía el deseo de las potencias vencedoras de establecer un órgano responsable por la seguridad colectiva bajo sus auspicios, en una formulación realista del poder, por lo tanto, contradictoria a la lógica utópica o liberal más acentuada, aunque, en el camino de las enseñanzas de E. H. Carr de que «ninguna utopía política alcanzará incluso el éxito más limitado, a menos que crezca de la realidad política»<sup>3</sup> (CARR, 1995, p. 9, traducción nuestra), resultó en la Liga de las Naciones.

La dimensión de los actos perpetrados especialmente durante la Segunda Guerra Mundial, en Europa y Asia, resultaron en una unión de esfuerzos y remodelación del orden internacional que se deseaba, buscando expurgar impulsos de agresión entre Estados y, de otro, combatir la inanición deliberada de los agentes políticos a crímenes de exterminio y violaciones humanitarias, como las ocurridas en el contexto de la guerra.

En este anhelo de un nuevo orden internacional, la Carta de San Francisco o Carta de las Naciones Unidas trajo el marco fundante de un orden respaldado en valores universales y éticos y con fuerza jurídica y política, al proteger derechos de los Estados soberanos sin relegar el papel del individuo (SHELTON, 2013).

En el mismo espíritu colectivo, en 1948 fue firmada la Declaración Universal de los Derechos Humanos, que, aunque no tuviese naturaleza jurídica de tratado internacional, según defendido por la delegación de los EE.UU., se trataba de “una declaración de principios básicos de derechos humanos y libertades que será sellada con la aprobación de los pueblos de todas las Naciones”, había defendido la presidente de la Comisión de las Naciones Unidas, Eleanor Roosevelt, responsable por la declaración (PIOVESAN, 2009, p. 146). Como denota la realidad, pero, las Naciones Unidas, mantuvieron bajo el liderazgo de las potencias vencedoras de la Segunda Guerra Mundial, el Consejo de Seguridad, reuniendo una cúpula de países con poder de decidir sobre la paz y la seguridad internacionales, mediante el apoyo del

instrumento del Veto, acto capaz de impedir cualquier deliberación contraria a los intereses de aquel que lo utiliza, en la mano de los cinco miembros permanentes del Consejo de Seguridad, EE.UU., Reino Unido, Francia, China y Rusia (cf. PONTES, 2018).

Con el establecimiento de la principal institución internacional, la ONU, otras agencias especializadas auxiliares<sup>4</sup> de la organización principal fueron creadas o inseridas dentro del alcance de aquella, a la luz de lo que había sido determinado en la Carta de las Naciones Unidas en su primer artículo, párrafo tercero, como uno de los propósitos de las Naciones Unidas “conseguir una cooperación internacional para resolver los problemas internacionales de carácter económico, social, cultural o humanitario”.

Así, instituciones como la Organización Internacional del Trabajo (OIT), que había sido creada en 1919 vinculada a la Liga de las Naciones, con esta extinción jurídica y la formación de la ONU, la OIT se convirtió en agencia especializada de la ONU en 1946. En esta visión es que encontramos la Organización Mundial de la Salud (OMS), fundada en 1948 en Ginebra, Suiza, direccionada a la cuestión de la higiene y de las epidemias, que envuelve la protección y la preocupación de epidemias globales como la que nos encontramos o la Organización para Agricultura y Alimentación (FAO).

La preocupación con la elaboración de un reglamento internacional no visaba simplemente limitar la soberanía de los Estados, sino superar el cuadro internacional de desconfianza y de nacionalismo exacerbado del siglo XIX y de la primera mitad del siglo XX.

Además, la efectividad de las normas internacionales y de los propios organismos multilaterales creados necesitaba ser enfrentada, bajo la pena de ser medios de propagación de significados vacíos y no, “la suma de los factores reales de poder” en analogía al pensamiento de Ferdinand Lassalle (2001) acerca del papel de las constituciones de los Estados. La efectividad, en el lenguaje utilizado en el ámbito de la Organización de las Naciones Unidas, está asociada al “lenguaje de administración de organizaciones, aunque se trate de tema todavía poco explorado en el ámbito específico de las organizaciones internacionales” (PONTES, 2018, p. 42) y que presupone la adopción de medios capaces para alcanzar los objetivos deseados.

Dentro de una perspectiva jurídica, a la cual se afilia esta investigación, la efectividad sería la concretización de un derecho al mundo concreto, conforme enseña Barroso (1996, p. 20).

<sup>3</sup> En el original: *no political utopia will achieve even the most limited success unless it grows out of political reality* (CARR, 1995, p. 9, tradução nossa).

<sup>4</sup> En el aspecto económico, además de la reunión de organismos como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) entre otras, paralelamente se encuentra la arquitectura estadounidense en la fundación de las instituciones financieras como el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional (FMI), así como del Acuerdo General sobre Tarifas y Comercio (GATT), que resultaría en la creación de la Organización Mundial del Comercio (OMC).

Además, Pontes (2018), al disponer sobre la efectividad de la Organización de las Naciones Unidas y su Consejo de Seguridad (CSNU), señala que la efectividad sucedería por medio de procedimientos con base en los propósitos de su agenda:

El concepto de efectividad tiene, por consiguiente, dos facetas: una procedimental, relacionada a la propia deliberación del órgano, y una sustantiva, concerniente a su capacidad de garantizar que sus normas tengan los efectos deseados. Se refiere, de ese modo, tanto a la edición de normas como a su aplicación. El hecho de ese concepto ser recurrentemente controlado en el ámbito del CSNU es una demostración de la naturaleza híbrida del órgano: casi legislativa, por tomar decisiones y establecer normas de observancia obligatoria, y casi judicial, por disponer de los medios (uso de la fuerza o imposición de sanciones) de hacer valer esas mismas decisiones (PONTES, 2018, p. 42).

De otra perspectiva, para el avance del debate, en el aspecto de la universalización de los derechos humanos, no solo la Declaración Universal de 1948 fue una señal a los países, sino que abriría las puertas a una serie de tratados internacionales de protección humanitaria y a constitucionalización de esos derechos en los Estados que provocaría una discusión acerca de un derecho constitucional globalizado (TUSHNET, 2008).

Asimismo, no se ignora que la utilización de la retórica de los derechos humanos universales no raro es instrumento político para intervenir, fragilizar, imponer o tornar Estados soberanos en parias, verdaderas víctimas de un sistema político, no un sistema internacional jurídico como fue concebido parcialmente en su génesis, en la línea del “imperialismo de los derechos humanos” de Neves (2005, p. 23 y p. 27).

Se adopta aquí una visión de diálogo del Derecho Internacional con el Derecho Constitucional a la concepción de posibles soluciones a los desafíos globales que atingen la realidad humana a todos sentidos directa o indirectamente en la Guerra de Ucrania, por medio de la escasez de alimentos y combustibles, así también con la Pandemia de Covid-19, además de los riesgos de un conflicto en Estrecho de Taiwán o el gran desafío climático y energético que está por delante.

Luego, se hace una comprensión que demanda del analista una visión acurada que se suma al derecho interno de modo sofisticado por el análisis del Derecho y de la Geopolítica y la colaboración necesaria de ambas las ciencias que resulta en el Geoderecho.

### 3 LA PRESENCIA DEL GEODERECHO EN EL ESTADO-NACIÓN Y LA GUERRA EN UCRANIA

Preliminarmente, no se analiza la respuesta epistemológica del Derecho (KANT, 1993, p. 44) durante la Guerra de Ucrania, sino se busca señalar

una visión prospectiva de los posibles caminos a ser adoptados, bajo el aspecto del Derecho Internacional y del Geoderecho, en los eventuales desafíos del Siglo XXI, en el anhelo de pasar por los desafíos del mundo pos-Covid19 en una ruptura de los viejos patrones de la sístole-diástole de la guerra y paz (BIDNEY, 1981) en pro de una sociedad internacional multipolar a superar los equívocos adoptados en el siglo XX.

Con la expansión del *Welfare State*, la legitimidad del Estado en muchos países fue amparada por la capacidad de los países de proveer sanidad, educación y otros servicios públicos, conforme la Declaración Universal de los Derechos Humanos, empezando un periodo de conquistas del derecho constitucional que sufriría un fuerte golpe con *Pax Americana* en la década de 1990, que implicó en la desmovilización de las infraestructuras estratégicas en varios países del mundo en nombre del liberalismo comercial, lo que, sin embargo, ha beneficiado más a su patrocinador que los Estados adeptos.

En perspectiva amplia, la respuesta del Estado-Nación a sus ciudadanos, promoviendo crecimiento económico y oportunidades dentro de un marco jurídico y económico estable, es destacada como medio de preservación de las estructuras nacionales que pueden evitar la confluencia de factores internos direccionados a conflictos externos, como defiende Rothermund (2014).

A la luz de la crisis económica acentuada con el *Crash de 1929* y del escenario político europeo establecido en la secuencia, además de las condiciones en consecuencia de la Gran Guerra, la fundación de las estructuras financieras internacionales visaba, bajo una óptica liberal de las relaciones internacionales pero dentro de los moldes de la potencia hegemónica de 1945, los EE.UU., un mundo de relativa estabilidad que asegurase la paz, mientras fortalecería su propio *status* de potencia militar y económica.

La ruptura de la política estadounidense de aislamiento ocurrida en la Segunda Guerra fue posibilitada por factores estructurales como su política de fortalecimiento industrial mediante la adopción de las lecciones de Thomas Jefferson y, más directamente, de Alexander Hamilton sobre la necesidad de, *a priori*, ser fuerte económicamente para la garantía de su seguridad y bienestar, apoyado por la geopolítica en su *heartland*, apartado de los conflictos europeos y rodeado por los océanos Pacífico y Atlántico.

Enfocados en sí mismos, los EE.UU., con su lección cumplida de mercado internamente asegurado e industrias con capacidad de competición internacional, con la Segunda Guerra, pudieron mirar hacia los otros y expandir sus intenciones y asegurar sus intereses mundo afuera, segundo MacMillan (2018).



De esa forma, la política recientemente ensayada de *America First* del expresidente Donald Trump no se trataba de acción aislacionista simplemente desamparada de un enfoque teórico, sino del retorno de la parcela de la visión de los formuladores de política externa y de voces de la sociedad civil. Este retroceso de interés por la acción internacional del estrategia estadounidense no parece ser el abandono de la *Pax-Americana* como construida, sino un posible respiro antes del buceo por los océanos de la geopolítica mundial.

Así, analizar la Geopolítica del mundo pospandémico demanda una verificación acurada de las decisiones económicas, jurídicas, además de las acciones militares tradicionales asociadas al Realismo. El Geoderecho, de esa forma, debe ser epistemológicamente comprendido como ramo autónomo de la ciencia jurídica que asocia el Derecho a la Geopolítica para mejor estudiar los fenómenos del Estado-Nación, tarea hercúlea en la realidad posmoderna en que las fronteras son cruzadas no más por vehículos blindados o aeronaves militares extranjeras, sino por varias formas nuevas de guerra, como la cibernética, la guerra jurídica por medio de *lanfare*, la economía etc.

Además, la comprensión sobre el papel de los países durante la pandemia de Covid-19 y, actualmente, en la Guerra de Ucrania, parece intentar mantener—aunque enterados de las restricciones de toda suerte—asegurada la relevancia de las estructuras de financiación en los Estados, del comercio internacional y de la red de asistencia humanitaria, además del impacto en las cadenas globales de valor exorbitó la pauta industrial, afectando la producción y transporte de granos, especialmente trigo, producidos en ambos países involucrados en el conflicto—Ucrania y Rusia— que desaguan por el Mar Negro (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2022).

En el diálogo entre Derecho y Geopolítica, esta tuvo mayores victorias, dentro de lo que Mead (2014) había alertado en artículo publicado en la revista *Foreign Affairs* acerca de los avances políticos rusos sobre la Crimea en 2014, aunque, según aquel autor, serían la marca de los próximos años. En otro diapasón, Fukuyama explicó el fenómeno aislacionista en tiempos de Covid-19:

<sup>5</sup> En el original: *The reasons for this lack of cooperation, I think, are several-fold. One of them is a return to geopolitical competition. Russia, China, and the United States, rather than seeing the pandemic as an occasion for cooperation, saw it as an occasion for competition in terms of who would get their vaccine, their national vaccine, out to other countries and use that for unilateral diplomatic advantage. The second reason really had to do with the rise of populist nationalism in the years preceding the pandemic. Many countries around the world, beginning unfortunately with the United States, were looking for an opportunity to close their borders to people coming from abroad. The epidemic gave them a perfect opportunity to do this as well as to grab new executive powers that they could then use once the once the epidemic was over.* (FUKUYAMA, 2021, s.n., traducción nuestra).

Las razones para esta falta de cooperación, pienso yo, son varias. Una de ellas es el regreso a la competición geopolítica. Rusia, China y Estados Unidos, en vez de ver la pandemia como una ocasión para cooperación, la vieron como una ocasión para competición en términos de quien llevaría su vacuna, su vacuna nacional, a otros países y utilizaría eso para fines de ventajas diplomáticas unilaterales. La segunda razón realmente tenía relación con la ascensión del nacionalismo populista en los años anteriores a la pandemia. Muchos países alrededor del mundo, comenzando infelizmente por los Estados Unidos, buscaban una oportunidad de cerrar sus fronteras a personas procedentes del exterior. La epidemia les dio una oportunidad perfecta para hacer eso, así como para obtener nuevos poderes ejecutivos que podrían usar así que la epidemia terminase. (FUKUYAMA, 2021, s.n., traducción nuestra)<sup>5</sup>

Cuanto a Ucrania y su relación con Rusia, el regreso a la Geopolítica se dio de forma ostensiva con la capacidad de reacción del Kremlin ya en sus antiguas áreas de influencia en la década de 2000, con el reingreso de Rusia al *status* de potencia, reconstruida por Vladimir Putin, que en los años 1990 no había podido ofrecer resistencia a acciones de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) y ONU en Serbia, su histórica aliada.

En una prueba de la geopolítica, Rusia y sus poderosas reservas de petróleo y gas, apoyada por una alianza estratégica con China de Xi Jinping, testa la capacidad de las potencias occidentales y de la OTAN en responder a la iniciativa del Kremlin de volver a adjuntarse Crimea en 2014, sin embargo, en 20 de febrero de 2022 se convirtió en una guerra con riesgos extrarregionales, ya que, conforme enseñaba Zbigniew Brzezinski, “sin Ucrania, Rusia deja de ser un imperio eurasiático” (1997, 46).

En la práctica, la Guerra de Ucrania es una manifestación que remonta a la concepción *mackinderiana* de área pivote de Eurasiática, *Heartland* (MACKINDER, 1904), que podría dar el control de *World Island*, en una concretización de una alianza Rusia-China. No por casualidad, la preocupación con los movimientos del gobierno de China continental en dirección a Taiwán, su antiguo territorio hasta 1949, y la celebración de acuerdos entre Rusia y China.

De hecho, lo que se observa es que la imposición de sanciones a Rusia conduce a su alejamiento del sistema de cambio de medios de pago, el *SWIFT*, lo que llevó a adaptaciones de Kremlin, que buscó adoptar el sistema chino de pagos, el *CIPS* (Sistema de Pago Interbancario Transfronterizo), añadiendo más fuerza al Renminbi, moneda china.



China, en este contexto de Guerra de Ucrania, además de su fortalecimiento como potencia económica, puede ver sus pretensiones de unificación con Taiwán realizada antes de 2049, conforme anhelan las autoridades chinas, mediante acciones de avance sobre el Estrecho de Taiwán y posibles negociaciones que eviten graves sanciones económicas que perjudiquen su crecimiento económico.

Asimismo, con la consolidación de una colaboración estratégica con Rusia, encuentra alternativas ante el cierre hecho por QUAD (Diálogo de Seguridad Cuadrilateral), compuesto por los EE.UU., Japón, Australia e India. De modo diverso, sin embargo, se habla en una importancia bastante menor de la colaboración estratégica firmada en el comienzo de 2022 entre los dos gigantes de la masa Euroasiática, como defiende Tedeschi (2022), por ejemplo.

Haya controversia o no acerca de las relaciones Rusia-China, la Guerra de Ucrania presenta desafíos de gran importancia a la sociedad internacional. Si puestos en acción los instrumentos a la disposición del Derecho Internacional, la guerra por sí sola, podría haber sido limitada por medios jurídicos y económicos como las sanciones, aunque presentes los obstáculos típicos del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas como la figura del veto.

De hecho, el poder de veto es la manifestación realista de las relaciones internacionales que está asegurada en la Carta de las Naciones Unidas a los miembros permanentes (EE.UU., Reino Unido, Francia, Rusia y China), que se benefician y se utilizan, no raro, del poder de veto para asegurar sus intereses estratégicos y de sus aliados en escenarios geopolíticos complejos.

En la presente Guerra de Ucrania, fueron realizados varios intentos de debates acerca de la imposición de sanciones a los involucrados en las agresiones a la soberanía ucraniana, con la violación de la Carta de las Naciones Unidas, sin embargo, el veto ruso impidió cualesquier condenaciones del Consejo de Seguridad.

En un intento extrovertido de respuesta de parcela de la sociedad internacional, Estados-miembros rescataron de la “jurisprudencia” de la ONU el desvío utilizado en la década de 1950 que alejó la discusión de la Guerra en la Península Coreana del Consejo de Seguridad a la Asamblea-General, compuesta no más por pequeño grupo selecto, sino por todos los miembros de la ONU.

La Resolución 377 A (V) de la Asamblea General, en 1950, alejó del CSNU las discusiones sobre la guerra de las Coreas, resultando en la Resolución en la AGNU,

la *Uniting for Peace* (Res. 377 A (V)/AGNU), condenando la guerra en la península coreana, lo que era vetado por URSS de entonces, en las reuniones dentro del Consejo de Seguridad (PETERSEN, 1959).

En el año corriente de 2022, las prácticas de la Resolución 377– *Uniting for Peace* fueron puestas nuevamente en la máquina parlamentaria que es la Asamblea-General, probablemente como respuesta posible de los miembros de las Naciones Unidas para condenar los actos de agresión a la soberanía ucraniana, violadores de la Carta de la ONU, expresada en la Resolución ES-11/1 (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS, 2022).

La respuesta dada por la Asamblea-General tomada el día 02 de marzo de 2022 visaba disminuir o al menos imponer límites a mayores avances no solo rusos, sino de otros países que buscasen resolver pendencias geopolíticas, como en Estrecho de Taiwán u otras rivalidades regionales. Si, además, las Naciones Unidas no son capaces de legítimamente tomar decisiones para evitar la guerra, la secuencia es la discusión sobre el porqué de su existencia y, en otro paso, el cuestionamiento de todo el sistema yaltiano, sin mayores reflexiones, en un ejercicio posmoderno más de nuestros tiempos.

Por otro lado, en una reacción de la política multilateral, con vistas a evitar una crisis mayor del sistema *yaltiano*, en el año de 2015 una propuesta conjunta de Francia y México presentó restricción al uso del veto en el Consejo de Seguridad en las hipótesis que envolviesen graves violaciones humanitarias, en un reconocimiento del transconstitucionalismo<sup>6</sup>, en expansión jurídica de la actuación de las Naciones Unidas o su ejecución concreta.

Por fin, incluso antes de la Guerra de Ucrania, en el año de 2020, el principado de Liechtenstein concibió entendimiento de convocar a la Asamblea General cualquier país que utiliza su poder de veto en el Consejo de Seguridad, para que oferte sus explicaciones a los demás miembros, un intento político-jurídico de inhibir el uso del veto.

Cuando se piensa en una dinámica internacional y de la realidad de la interdependencia de las naciones en un mundo globalizado, habría una obligación de los miembros de las Naciones Unidas en prestar auxilio diplomático a las negociaciones de paz entre países involucrados en la Guerra de Ucrania, en especial de los miembros del Consejo de Seguridad en el momento, caso de Brasil (miembro rotativo en el bienio 2022-2023).

<sup>6</sup> El Transconstitucionalismo es defendido por Marcelo Neves (2009) como análisis del Derecho Constitucional y de los Derechos Humanos en los más diversos ordenamientos jurídicos alrededor del mundo y como esta relación se hace presente transnacionalmente por el comercio, viajes e intercambio de las más diversas formas, incluso en la adopción de modelos jurídicos de otros países o de la aplicación de tratados internacionales. Dentro de este contexto es que se habla también en Metaconstitucionalismo, la transcendencia de ciertas preocupaciones de los derechos humanos al escenario internacional.

La cooperación internacional, de hecho, es la forma menos agresiva y la más necesaria al mantenimiento de la paz y de la seguridad internacionales, lo que resultó en la creación de la Liga de las Naciones y posteriormente constatado en la Carta de las Naciones Unidas que dispuso, a la luz de los horrores asistidos por la Humanidad, que los pueblos de las Naciones Unidas resolvían “preservar las generaciones futuras del flagelo de la guerra, que por dos veces, en el espacio de nuestra vida, trajo sufrimientos indecibles a la humanidad, y a reafirmar la fe en los derechos fundamentales del hombre” (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS, 1945).

Ocurre, entonces, una sustitución del conceptual de poder bélico vivido con las dos guerras, y se pasa a una concepción de busca de solución pacífica de los conflictos, cualesquier que sean, en tesis.

La obligación predominantemente moral, aunque podría conquistar fuerza jurídica internacional, como ocurre si acordado entre los países, como se observa en los acuerdos ambientales, esenciales a los próximos desafíos de la humanidad en este siglo XXI, recordando el alerta que el entonces Canciller Saraiva Guerreiro, en palestra en la Escuela Superior de Guerra (ESG) en los años 1980, hacía:

Al mirar hacia la evolución de la situación internacional en los últimos cinco años, la conclusión es clara: es notoria la deterioración de la estructura política y económica del sistema internacional. Las formas de tensión política y economía dominan el cuadro de convivencia internacional y constituyen el marco dentro del cual construimos la política externa brasileña. Determinar los efectos que la deterioración tiene sobre las opciones y soluciones diplomáticas es, entonces, nuestro primer objetivo. Desde ya, uno de los efectos evidentes es el de que las estructuras internacionales acomodan mal o no acomodan los anhelos de los pueblos y países en desarrollo, como Brasil. La crisis significa, a nosotros, frustración, dificultades crecientes (GUERREIRO, 2018, p. 411).

La lectura y referencia de discurso proferido en los años 1980 puede causar perplejidad, sin embargo, puede señalar las consecuencias de la parálisis de la actuación internacional o la ausencia de una estrategia capaz de prever y reformular las estructuras internacionales que deben actuar sobre el sistema internacional dentro de una lógica de cooperación, uniendo el Derecho a la Geopolítica.

#### 4 CONCLUSIÓN

La mayor guerra en territorio europeo, en país nuclearmente sensible, contra potencia detentora de armas nucleares, tras la mayor epidemia de los últimos cien años que afectó países alrededor de mundo y trajo desafíos sorprendentes a nuestra época, tan carente de

liderazgos, nos invoca a cuestión sobre el preparo de los países no solo al conflicto de ahora, sino si están aptos a refrenar los impulsos de violencia rechazados formalmente en la Carta de la ONU.

El alcance de la pandemia desmovilizó el efectivo operacional económico de la mayor parte del mundo desarrollado, y en desarrollo, resultando en una gravísima crisis social en el Occidente en setenta años o más, tal vez en consecuencia del fenómeno de un Estado neoliberal de la Pax Americana de los años 1990 y de la ausencia de mayores debates entre los analistas del Geoderecho, o incluso de juristas y geopolíticos de antaño, en debatir y resonar alertas de la necesidad de mantener bases mínimas de integración bajo el riesgo de desintegración de cadenas de valor y, posteriormente, de sistemas jurídicos en Estados Soberanos.

Si adoptada una visión de que estamos repitiendo ciertos episodios del pasado, veremos que el Siglo XX nos muestra muchos ejemplos de lo que se experimenta, tales como la innovación tecnológica, un salto científico y comunicacional como raramente fue registrado, pero con desafíos específicos como la Pandemia de Covid-19, que puede ser comparada a la Gripe “Española” o incluso haberla superado.

Junto a la Pandemia del primer cuarto de Siglo XXI, la Guerra de Ucrania muestra la necesidad de una Geopolítica con la cual el Derecho se relacione en un Mundo que aún intenta superar una crisis financiera, la crisis de 2008-2009, que no deja de tener paralelos con el Crac de la Bolsa de Valores de Wall Street en 1929. Por otro lado, la vuelta de la geopolítica sola no puede más estar a servicio del puro interés nacional o de la fuerza, bajo la pena de imperar sobre la fuerza del Derecho y retroceder a periodos de inestabilidad e inseguridad global.

Como se nota en la cuestión de la cooperación internacional, la concretización de los derechos humanos de forma concertada entre los diferentes Estados y en sus territorios habrían sido formas de materialización de un metaconstitucionalismo que podría haber asegurado una travesía menos peligrosa en el mar de la tormenta de Covid-19 y quitarnos de un caos todavía mayor que puede venir de la Guerra de Ucrania, con la bipolaridad no deseada entre EE.UU.-China en perjuicio de un mundo multipolar que añada a Brasil su lugar en el Mundo.

Al contrario, los países no fueron capaces, al menos organizadamente, de realizar verdaderas asociaciones, relegando a los próximos navegadores del buque las lecciones de la tormenta, visando tornar teoría en acción, cooperación en acción, la Guerra de Ucrania en misión de unos, remisión de otros.

## REFERENCIAS

- BARROSO, L. R. **Interpretação e aplicação da Constituição**. São Paulo, Saraiva, 1996.
- BIDNEY, M. Water, Movement, Roundness: The Epiphanic Pattern in Tolstoy's War and Peace.. In: **Texas Studies in Literature and Language**, v. 23, n. 2, 1981, p. 232–47. JSTOR. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/40754645>. Acesso em 19 Ago. 2022.
- BRZEZINSKI, Z. **The Grand Chessboard**. New York: Basic Books, 1997.
- CARR, E. H. **The Twenty Years' Crisis, 1919-1939: An Introduction to the Study of International Relations**. London: Macmillan, 1995.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The importance of Ukraine and the Russian Federation for global agricultural markets and the risks associated with the war in Ukraine**. Information Note, 10 jun. 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb9013en/cb9013en.pdf>. Acesso em 19 Ago. 2022.
- FUKUYAMA, F. Covid-19, Climate, and the Coming Challenges to Global Democracy. **Lecture Series: The American State in a Multipolar World**. October 18, 2021. Center for the Study of Economy & Society Cornell University. Disponível em: [https://www.economyandsociety.org/wp-content/uploads/2021/10/CSSES-Lecture-Transcript\\_Francis-Fukuyama\\_Covid-19-Climate-and-the-Coming-Challenges-to-Global-Democracy.pdf](https://www.economyandsociety.org/wp-content/uploads/2021/10/CSSES-Lecture-Transcript_Francis-Fukuyama_Covid-19-Climate-and-the-Coming-Challenges-to-Global-Democracy.pdf). Acesso em 19 Ago. 2022.
- GUERREIRO, R. S. Relatório de uma gestão. In: LIMA, S. E. M.; FARIAS, R.S. (org.), **A palavra dos chanceleres na Escola Superior de Guerra (1952-2012)**, Brasília, FUNAG, 2018.
- KANT, I. **Doutrina do direito**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1993.
- LASSALLE, F. **A Essência da Constituição**. 6ª ed. Rio de Janeiro, Lumen Juris, 2001.
- MACKINDER, H. J. The Geographical Pivot of History. In: **Geographical Journal**, Vol. 23, (1904), pp. 421-437.
- MACMILLAN, M. **Why the U.S. Has Spent 200 Years Flip-Flopping Between Isolationism and Engagement: What does the United States want to be to the world?**. History, 2018. Disponível em: <https://www.history.com/news/american-isolationism>. Acesso em 19 Ago. 2022.
- MEAD, W. R. The Return of Geopolitics. **Foreign Affairs**, v. 93, n. 3, May/Jun. 2014.
- NEVES, M. A força simbólica dos direitos humanos. **Revista Eletrônica de Direito do Estado**, Salvador, n. 4, 2005, Instituto de Direito Público da Bahia.
- NEVES, M. **Transconstitucionalismo**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Carta das Nações Unidas**, 1945. Disponível em: <https://www.un.org/en/about-us/un-charter/full-text>. Acesso em 23 mar. 2022.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 1948. Disponível em: <https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/udhr.pdf>. Acesso em 04 Mar. 2022.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. General Assembly Overwhelmingly Adopts Resolution Demanding Russian Federation Immediately End Illegal Use of Force in Ukraine, Withdraw All Troops. **UN PRESS**. Disponível em: <https://press.un.org/en/2022/ga12407.doc.htm>. Acesso em 18 Ago. 2022.
- PATRIOTA, A. A. **O Conselho de Segurança após a Guerra do Golfo: a articulação de um novo paradigma de segurança coletiva**. 2. ed, Brasília, FUNAG, 2010.
- PETERSEN, K. The Uses of the Uniting for Peace Resolution since 1950. **International Organization**, v.13, n. 2, p. 219-232, 1959. DOI:10.1017/S0020818300000059.
- PIOVESAN, F. **Direitos humanos e o direito constitucional internacional**. 10. ed. rev. e atual. São Paulo, Saraiva, 2009.
- PONTES, K. D. S. **Entre o dever de escutar e a responsabilidade de decidir: o CSNU e os seus métodos de trabalho**. Brasília, FUNAG, 2018.
- RAUBER, J. The United Nations—A Kantian Dream Come True? Philosophical Perspectives on the Constitutional Legitimacy of the World Organisation. **Hanse Law Review**, n.5.1, p.49–75, 2009.
- ROTHERMUND, D. “War-Depression-War: The Fatal Sequence in a Global Perspective”. **Diplomatic History**, v. 38, n. 4, 2014, p. 840–51. JSTOR. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/26376608>. Acesso em 19 Ago. 2022.
- SANTOS, M. **Urbanização Brasileira**. São Paulo, Hucitec, 1993.
- SHELTON, D. **The Oxford Handbook of International Human Rights Law**. Oxford, Oxford University Press, 2013.

SOUSA, L. C. S. Tomás de Aquino e Epifanio de Moirans: guerra justa e escravidão. **Revista de Filosofia/UFC**, Fortaleza, ano 12, n. 24, p.111-121, jul.-dez, 2020. DOI: <https://doi.org/10.36517/Argumentos.24.17>

STAMMERS, N. Human Rights and Social Movements: Theoretical Perspectives. **Revue interdisciplinaire d'études juridiques**, 2015/2, v.75, s.n., 2015.

TEDESCHI, A. A guerra na Ucrânia e a “parceria sem limites” entre China e Rússia. **Revista Sapientia**, v. 43, ano 10, mar./ago., 2022.

TUSHNET, M. The inevitable globalization of constitutional law. In: THE CHANGING ROLE OF HIGHEST COURTS IN AN INTERNATIONALIZING WORLD, 2008. **Proceedings** [...]Hague Institute for the Internationalisation of Law, p. 23-24, out. 2008. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=1317766>. Acesso em 24 Mar. 2022.



# Programa Starlink na Guerra Russo-Ucraniana

## *Starlink Program in the Russo-Ukrainian War*

## *Programa Starlink en la guerra ruso-ucraniana*

Alexandre Manhães<sup>I</sup>

Gills Vilar-Lopes<sup>II</sup>

### RESUMO

O uso estratégico da constelação de satélites *Starlink* da SpaceX na Guerra da Ucrânia proporcionou ganhos comparativos às tropas ucranianas em detrimento das russas e chamou a atenção dos chineses, a ponto de se pronunciarem sobre o assunto como uma potencial ameaça à soberania nacional. Diante desse cenário, o objetivo do texto é analisar os impactos do Programa *Starlink* no cenário de conflito da Guerra Russo-Ucraniana de 2022.

**Palavras-chave:** Espaço exterior; Guerra Russo-Ucraniana; Poder Aeroespacial Militar; *Starlink*.

### ABSTRACT

*The strategic use of SpaceX's Starlink satellite constellation in the Ukrainian War provided comparative gains to Ukrainian troops that hampered Russian troops' actions and drew China's attention, who stated that the system is a potential threat to their national sovereignty. Thus, the objective of this text is to analyze the impacts of the Starlink Program in the conflicts of the Russo-Ukrainian War of 2022.*

**Keywords:** Military Aerospace Power; Outer Space; Russo-Ukrainian War; *Starlink*.

### RESUMEN

*El uso estratégico de la constelación de satélites Starlink de SpaceX en la Guerra de Ucrania proporcionó ganancias comparativas a las tropas ucranianas que obstaculizaron las acciones de las tropas rusas y llamaron la atención de China, quien afirmó que el sistema es una potencial amenaza para su soberanía nacional. Así, el objetivo de este texto es analizar los impactos del Programa Starlink en los conflictos de la Guerra Ruso-ucraniana de 2022.*

**Palabras-claves:** Espacio exterior; Guerra Russo-ucraniana; Poder aeroespacial militar; *Starlink*.

### 1 INTRODUÇÃO

A atuação de atores não-estatais é uma variável constante nos conflitos e guerras. No século 21, não é diferente. De um lado, a literatura especializada em Estudos Estratégicos e de Defesa se esforça para compreender como eles interferem nos processos beligerantes; de outro, a Guerra Russo-Ucraniana de 2022 apresenta inúmeros episódios de participação destes agentes em uma seara que, há pouquíssimo tempo, era monopólio do Estado: o espaço exterior.

I. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Primeiro-tenente de Infantaria da Aeronáutica. Doutorando em Ciências Aeroespaciais pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA). *E-mail:* manhaesam.91@gmail.com

II. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Professor de Relações Internacionais e Coordenador do PPGCA-UNIFA. Pesquisador da Rede CTIDC (Pró-Defesa IV/CAPES/MD). Doutor em Ciência Política pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). *E-mail:* gills@gills.com.br/ gillsgvl@fab.mil.br

Recebido: 01/10/2022

Aceito: 01/11/2022

No escopo do Poder Aeroespacial, chama atenção o caso da *Space Explorations Technologies Corporation*, mais conhecida como *SpaceX*. Criada em 2002 e sediada nos Estados Unidos da América (EUA), ela desenvolve sistemas aeroespaciais, fabrica meios de transporte espacial e provê telecomunicações via satélite, sendo, ainda, uma empresa privada de capital aberto e financiada por capital de risco (PITCHBOOK, 2022). Mas, afinal, que interesses a *SpaceX* teria em atuar no atual conflito do leste-europeu e, mais especificamente, quais os impactos do seu Programa *Starlink* no atual conflito do leste-europeu? Estas são algumas das indagações a que este breve ensaio visa tocar, com o alerta de que os episódios aqui narrados e analisados estão ainda se desenvolvendo no momento da escritura deste texto.

## 2 NOVO DOMÍNIO ESTRATÉGICO E NOVOS ATORES

Da mesma forma em que a participação de uma empresa privada do segmento espacial é algo raro de se ver nos conflitos armados hodiernos, a entrada em cena da *SpaceX* no teatro de operações (TO) do leste europeu também se dá de forma sem precedentes. A participação que podemos destacar como a mais direta da *SpaceX* na Guerra Russo-Ucraniana de 2002 começa em 26 de fevereiro de 2022, com a reação a um *tweet* de Mykhailo Fedorov, Vice-Primeiro-Ministro e Ministro da Transformação Digital da Ucrânia, em que apelava para o bilionário Elon Musk, fundador e dirigente da *SpaceX*, prover estações do *Starlink* para a Ucrânia (FEDOROV, 2022a).

*Starlink* é um programa da *SpaceX* que distribui internet de banda larga para o mundo todo, por meio de uma constelação de satélites localizada na órbita baixa terrestre (*Low Earth Orbit* - LEO). Musk prontamente respondeu ao chamado, sendo que, desde a primeira entrega – em 28 de fevereiro de 2022 – até o início de junho de 2022, já teriam sido entregues mais de 15 mil kits do *Starlink* à Ucrânia (DUFFY, 2022; FEDOROV, 2022b; RICQUE, 2022a).

As vantagens proporcionadas pelo uso estratégico do *Starlink* impactaram sobremaneira tanto a esfera militar quanto a civil, com desdobramentos, inclusive, nas dimensões política, econômica e social (RICQUE, 2022b). Já os ganhos militares concedidos à Ucrânia estão mais relacionados com a manutenção e melhoria das capacidades de comando, controle, computadores, comunicações, inteligência, vigilância e reconhecimento (*Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* - C4ISR). Isso decorre

do apoio que os satélites dão às operações militares nos dias de hoje, como verdadeiros multiplicadores de força (*force multiplier*), ou ainda, como aprimoradores de força (*force enhancement*). Para citar alguns exemplos, a integração entre satélites e operações militares viabiliza: comunicações globais; informações para serviços meteorológicos, de inteligência, vigilância e reconhecimento; dados para posicionamento, navegação e cronometragem; e sistemas de alerta precoce (*early warning system*) (DOLMAN, 2018; HARDING, 2013; HAYS, 2009). Como se vê atualmente nesse TO, tal supremacia espacial, atrelada a ações de guerras cibernética, psicológica e eletrônica, são imprescindíveis para se vencer – ou, no caso em tela, não perder – um conflito na Era da Informação.

Apesar de repercutir em todo o espectro de C4ISR, os principais benefícios que as forças militares ucranianas obtiveram com o *Starlink* são os meios de comunicação confiáveis e resilientes para coordenar suas operações militares, tais quais os contra-ataques e as solicitações de apoio de artilharia (ATLAMAZOGLU, 2022). Como podemos observar em 2014, com os rápidos episódios que levaram à anexação da Crimeia, essa foi uma tática bastante empregada – e deveras negada ao inimigo – pelo Kremlin. Ainda, o apoio telecomunicacional da *SpaceX* viabiliza, entre outros, a operacionalização de drones de atores não-estatais para fins militares, a exemplo do que faz a *Aerorozvidka*, organização não-governamental (ONG) vinculada ao exército ucraniano que conta com membros civis e ex-militares operando esse tipo de ativo aeroespacial. Diga-se de passagem, essa mesma ONG tem como missão precípua auxiliar as forças de segurança e defesa de Kiev a derrotar os russos, sendo seu principal meio de atuação a operação de drones (AEROROZVIDKA, 2022; PARKER, 2022).

Além disso, os receptores do sistema *Starlink* são os únicos meios de comunicação não russos utilizados pelos ucranianos, o que dificulta a sua interceptação, controle e interferência, desfavorecendo, assim, as tropas de Putin (LAUSSON, 2022; MUSK, 2022). Do ponto de vista do desenvolvimento do pensamento estratégico militar contemporâneo, este ponto é crucial para se tirar algumas lições da guerra em curso: a negação de acesso informacional pelo inimigo, mediante o uso de ativos – *software* e *hardware* – provenientes de um terceiro – neste caso, a *SpaceX* –, oculto nas variáveis iniciais ao se pensar a invasão do território inimigo, aumentando, ainda mais, a névoa da guerra.

Assim, em razão do apoio que estava proporcionando às tropas ucranianas, do incremento em suas capacidades e dos impactos nas operações militares, o sistema *Starlink* começou a ser visado pelos russos, se tornando, assim, potencial alvo não só de declarações públicas (nível político), como também militares (níveis tático e operacional), já que fora rapidamente incorporado à doutrina militar (nível estratégico).

Com o passar do tempo, as tentativas de interferência e invasão contra o *Starlink* aumentaram, de acordo com o fundador da própria *SpaceX* (PEARSON, 2022). Em razão dos ganhos militares que propiciou aos ucranianos, Elon Musk teria sido ameaçado pelo Chefe da Agência Espacial Russa, *Dmitri Rogozine*, por fortalecer as comunicações militares do inimigo (WALL, 2022). Ora, em um contexto de guerra informacional – especialmente cibernética –, essa interferência aeroespacial se mostrou como uma eficiente contramedida.

Apesar de a Rússia ser a principal parte afetada pelo desempenho que o sistema *Starlink* entregou à Ucrânia, outros atores estatais passaram a dar mais atenção a tal tipo de participação estrangeira no TO, ainda que proveniente de uma empresa privada. Nessa esteira, a Índia se pronunciou quanto aos perigos e limitações que os satélites de Musk estavam representando e impondo às operações espaciais indianas (LAXMAN, 2022). Mas foi justamente a China, que atualmente apoia Moscou, que protagonizou uma verdadeira análise “militarizada” deste programa aeroespacial, tornada pública em abril de 2022. Desde o ano anterior, os chineses já haviam acusado o dirigente da *SpaceX* de estar realizando uma “guerra espacial”, depois que um dos satélites do *Starlink* passou bastante próximo à Estação Espacial Chinesa (MISTREANU, 2021). À época, o governo chinês enfatizou o grande potencial para fins militares desses satélites, no que a ameaça percebida pelos chineses só aumentou mesmo depois que o governo estadunidense considerou os satélites do *Starlink* como uma alternativa assaz viável ao Sistema de Posicionamento Global (*Global Positioning System* - GPS) – que, por sinal, já está defasado em relação a sistemas concorrentes, como o *Galileo* europeu e o *BeiDou* chinês (CORFIELD, 2021) –, especialmente à luz dos efeitos do suporte satelital da *SpaceX* à Ucrânia.

Em abril de 2022, Chen (2022) reportou que cinco pesquisadores chineses publicaram, em mandarim, o artigo “*The Development Status of Starlink and Its Countermeasures*”, tendo sua tradução

para o inglês disponibilizada por Cowhig (2022). Nele, os autores problematizam a constelação de baixa órbita do *Starlink*, que poderia trazer “perigos ocultos e desafios” à soberania e à segurança nacional da China (REN *et al.*, 2022, tradução nossa). Por meio desse estudo, Ren *et al.* (2022) analisam a aplicação das capacidades do *Starlink* e sugerem medidas para contrapô-las.

A partir dessas análises, os autores indicam que os principais recursos do *Starlink* seriam os seguintes: (1) cobertura global integrada e sem interrupções, desde a Linha do Equador até os Polos; (2) rede de alta velocidade, com mais de 50 Mb/s por usuário e projeção de 1 Gb/s; (3) baixa latência, entre 20 e 40 ms; (4) alta capacidade de suporte de dados de cada satélite, individualmente, variando de 17 a 23 Gb/s, já tendo, inclusive, satélites com capacidades para 32 Tb/s; (5) baixo custo, em razão do reaproveitamento dos foguetes de lançamento e da propulsão usada pelos satélites no espaço, além da padronização e comercialização de componentes em grande escala, o que favorece a manutenção e substituição de partes do sistema; (6) alta tolerância a erros, uma vez que a falha de um pequeno grupo de satélites do sistema não afeta, no geral, seu desempenho, conferindo, desta forma, flexibilidade, performance e robustez ao sistema como um todo; e (7) sólida manobrabilidade orbital, com capacidade para se reposicionar em órbita a qualquer momento (COWHIG, 2022). Diante de tamanha versatilidade, não é à toa que tais recursos interessam às forças armadas dos EUA, já havendo, inclusive, encomendas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) realizadas nesse sentido (COWHIG, 2022).

Ademais, seria possível ainda prover, a um baixo custo, capacidades de comunicação de banda larga, estáveis e confiáveis, aptas a trafegar imagens e vídeos de alta definição para qualquer unidade de combate ao redor do mundo. De acordo com Ren *et al.* (2022), o Exército Americano já seria capaz de integrar meios de combate, durante exercícios simulados, usando o *Starlink*, obtendo um incremento das capacidades de C4ISR, pela cadeia de comando e controle (C<sup>2</sup>) proporcionada. Para nós, esta parece ser mais uma tendência nos estudos prospectivos das Guerras do Futuro, *i.e.*, a incorporação quase que imediata de ativos aeroespaciais advindos do setor privado; uma lógica que, por exemplo, na Primeira Corrida Espacial era inimaginável.

Além disso, haveria um incremento nas aplicações de vigilância e reconhecimento não só de alvos parados, mas também em movimento, em todas as condições

climáticas, por conta da cobertura global irrestrita dos satélites do *Starlink*. Isso tudo com uma alta taxa de revisita em qualquer local do globo. Mas os ganhos significativos no emprego – e, a partir de agora, no preparo do Poder Aeroespacial – não se restringem a isso: há, também, o favorecimento das capacidades de detecção e supressão de alvos que estejam em órbita, tais como mísseis, satélites e veículos hipersônicos. Por fim, existe a oportunidade de testar futuras plataformas de combate no espaço, dando suporte a outros ativos satelitais, carregando sensores e equipamentos de comunicação, e aumentando, desta forma, a flexibilidade e os atributos de antidestruição.

Com esse potencial, superpotências como os EUA poderiam aumentar suas condições de degradar a qualidade e a velocidade de decisão de seus adversários, reduzindo, assim, suas iniciativas e ganhos no TO. É neste ponto que Ren *et al.* (2022), por exemplo, afirmam que as peculiaridades do *Starlink*, com sua aplicação integrada, representam potencial ameaça que deva ser considerada para salvaguardar os interesses nacionais e proteger, portanto, os ativos espaciais chineses.

Para contrapor tais tipos de sistema, seria necessário que a China tomasse três linhas de ação. Ainda de acordo com Ren *et al.* (2022), primeiro, é necessário fortalecer P&D em requisitos de sistemas de combate espacial, a partir da observação do programa *Starlink* e outras constelações de serviços de internet semelhantes, com foco em suas capacidades e possibilidades de emprego, visando respondê-las e contrapô-las. Segundo, fortalecer a reserva de frequências orbitais de satélites para a China, em razão do crescente número de usuários, o que tem restringido a disponibilidade de faixas do espectro eletromagnético consideradas estratégicas para assegurar a telecomunicação militar. Por fim, desenvolver, ativamente, não só contramedidas existentes, mas também novas, com base nas peculiaridades e alcance das ameaças já estabelecidas e em desenvolvimento (COWHIG, 2022). O que se vê, portanto, é a contínua relevância das atividades de P&D, realizadas, geográfica e geopoliticamente, longe do TO, mas com consequências decisivas para as condições em que os confrontos acontecerão.

Em meio a isso tudo, debate-se também se os satélites do *Starlink* poderiam legitimamente ser considerados alvos militares. Trazemos Brown (2022b, tradução nossa) para iluminar nossa percepção: “a constelação do *Starlink* é um objetivo militar válido”, por conta do seu potencial apoio às atividades militares, bem como às decorrentes vantagens que proporciona. Neste caso, os satélites da *SpaceX* usados em apoio militar se enquadrariam no art.

52, item 2, do Protocolo Adicional I das Convenções de Genebra de 1949. Nele, consta, ainda, que os ataques são restritos aos objetivos militares, que ofereçam “uma vantagem militar definida” (Comitê Internacional da Cruz Vermelha, 2022, tradução nossa).

Outra discussão que observamos na incipiente literatura acerca do assunto aqui versado é sobre o risco de atores não estatais, como a *SpaceX*, acabarem levando Estados a um confronto armado – algo que, há pouco tempo, era uma constante acerca da chamada guerra cibernética. De acordo com Brown (2022a, tradução nossa), isso “dependeria da conexão entre o apoio e as condutas específicas das operações hostis e se as ações do ator não-governamental estão sob controle geral do Estado”. No caso do *Starlink*, a autora não considera que a “militarização” deste programa represente considerar os Estados Unidos como beligerantes, apesar de “estarem observando as atividades de atores comerciais no espaço e de entenderem que tais atores comerciais podem se tornar objetivos militares legítimos” (BROWN, 2022a, tradução nossa). Portanto, a introdução de ativos aeroespaciais, como o *Starlink*, em um conflito interestatal entre A e B, embora oriundos do setor privado, poderia escalar os embates ou, mesmo, introduzir, ainda que indiretamente, um Estado C – e seus parceiros extracontinentais – no conflito. Como se vê, com grandes capacidades, vêm também grandes responsabilidades.

### 3 CONCLUSÃO

O *Starlink* dotou a Ucrânia com capacidades de comunicação de banda larga, estáveis e confiáveis, e incrementou o desempenho do seu C4ISR por meio de uma cadeia de comando e controle (C<sup>2</sup>) mais robusta. Além disso, contribuiu para aumentar a qualidade e a velocidade de decisão dos ucranianos, reduzindo as iniciativas russas e seus ganhos no TO.

Como pudemos brevemente observar, portanto, o programa *Starlink* está levando as capacidades espaciais de emprego militar a uma nova fronteira. Pode-se considerar seu uso na Guerra Russo-Ucraniana de 2022 como uma espécie de batismo de guerra, pois sua contribuição para o Poder Aeroespacial vai, certamente, no sentido de integrar seus elementos constitutivos, de forma abrangente e em praticamente qualquer lugar do mundo, a um custo de veras baixo e com alta efetiva em seu intento.

Logo, o papel não só de empresas, mas também de indivíduos ligados a áreas aparentemente distantes do TO devem ser mais uma variável a ser levada em conta pelos novos estrategistas para tornar a névoa da guerra o menos turva possível.



## REFERÊNCIAS

AEROROZVIDKA. **About us**. 2022. Disponível em: <https://aerorozvidka.xyz/about>. Acesso em: 18 jun. 2022.

ATLAMAZOGLU, S. Military & Defense. Ukraine says Elon Musk's Starlink has been 'very effective' in countering Russia, and China is paying close attention **Business Insider**, de 13 jun. 2022. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/china-watching-ukraine-use-elon-musk-starlink-to-counter-russia-2022-6>. Acesso em: 18 jun. 2022.

BROWN, T. Ukraine Symposium - The Risk of Commercial Actors in Outer Space Drawing States into Armed Conflict. **Lieber Institute West Point**, de 8 jul. 2022a. Disponível em: <https://lieber.westpoint.edu/commercial-actors-outer-space-armed-conflict>. Acesso em: 28 set. 2022.

BROWN, T. Can Starlink Satellites be Lawfully Targeted? **Lieber Institute West Point**, de 05 ago. 2022b. Disponível em: <https://lieber.westpoint.edu/can-starlink-satellites-be-lawfully-targeted>. Acesso em: 28 set. 2022.

CHEN, S. China military must be able to destroy Elon Musk's Starlink satellites if they threaten national security: scientists. China. **Science**. **South China Morning Post**, de 25 maio 2022. Disponível em: <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3178939/china-military-needs-defence-against-potential-starlink-threat>. Acesso em: 28 set. 2022.

COMITÊ INTERNACIONAL DA CRUZ VERMELHA. Protocol Additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949, and relating to the Protection of Victims of International Armed Conflicts (Protocol I), 8 June 1977. **Comitê internacional da Cruz Vermelha**, Genebra, 2022. Disponível em: <https://ihl-databases.icrc.org/ihl/WebART/470-750067>. Acesso em: 28 set. 2022.

CORFIELD, G. China must destroy Elon Musk's satellites with 'hard kill' weapon, say academics. **The Telegraph**, de 27 dez. 2021. Disponível em: [https://www.telegraph.co.uk/world-news/2021/12/27/elon-musk-accused-space-warfare-starlink-satellites-near-miss/?\\_x\\_tr\\_sl&\\_x\\_tr\\_tl&\\_x\\_tr\\_hl](https://www.telegraph.co.uk/world-news/2021/12/27/elon-musk-accused-space-warfare-starlink-satellites-near-miss/?_x_tr_sl&_x_tr_tl&_x_tr_hl). Acesso em: 19 jun. 2022.

COWHIG, D. PRC Defense: Starlink Countermeasures. **David Cowhig's Translation Blog**, de 25 maio 2022. Disponível em: <https://gaodawei.wordpress.com/2022/05/25/prc-defense-starlink-countermeasures>. Acesso em: 28 set. 2022.

DOLMAN, E. C. Air-space integration. In: OLSEN, J. A. (ed.). **Routledge Handbook of Air Power**. New York, NY: Routledge, 2018. p. 191-202.

DUFFY, K. Elon Musk says SpaceX has sent 15,000 Starlink internet kits to Ukraine over the past 3 months. **Business Insider**, 06 jun. 2022. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/elon-musk-spacex-sent-starlink-satellite-internet-terminals-ukraine-2022-6>. Acesso em: 19 jun. 2022.

FEDOROV, M. **@elonmusk, while you try to colonize Mars — Russia try to occupy Ukraine! While your rockets successfully land from space — Russian rockets attack Ukrainian civil people! We ask you to provide Ukraine with Starlink stations and to address sane Russians to stand**. Ucrânia, 26 fev. 2022a. Twitter: @FedorovMykhailo. Disponível em: <https://twitter.com/FedorovMykhailo/status/1497543633293266944>. Acesso em: 19 jun. 2022.

FEDOROV, M. **Starlink — here. Thanks, @elonmusk**. Ucrânia, de 28 fev. 2022b. Twitter: @FedorovMykhailo. Disponível em: <https://twitter.com/FedorovMykhailo/status/1498392515262746630>. Acesso em: 19 jun. 2022.

HARDING, R. C. **Space policy in developing countries: the search for security and development on the final frontier**. New York, NY: Routledge, 2013.

HAYS, P. L. Space and the military. In: COLETTA, D.; PILCH, F. T. **Space and Defense Policy**. New York, NY: Routledge, 2009. p. 150-201.

LAUSSON, J. Starlink en Ukraine: Elon Musk craint que les paraboles ne deviennent des cibles militaires. **Numerama**, de 04 mar. 2022. Disponível em: <https://www.numerama.com/tech/873793-starlink-en-ukraine-elon-musk-craint-que-les-paraboles-ne-deviennent-des-cibles-militaires.html>. Acesso em: 19 jun. 2022.

LAXMAN, S. Starlink satellites of SpaceX posing hazard for Isro satellites. **Times of India**, de 20 fev. 2022. Disponível em: <https://timesofindia.indiatimes.com/india/starlink-satellites-of-spacex-posing-hazard-for-isro-satellites/articleshow/89692679.cms>. Acesso em: 18 jun. 2022.

MISTREANU, S. Elon Musk accused of 'space warfare' after Starlink satellites in near miss with China's space station. **The Telegraph**, de 27 dez. 2021. Disponível em: [https://www.telegraph.co.uk/world-news/2021/12/27/elon-musk-accused-space-warfare-starlink-satellites-near-miss/?\\_x\\_tr\\_sl&\\_x\\_tr\\_tl&\\_x\\_tr\\_hl](https://www.telegraph.co.uk/world-news/2021/12/27/elon-musk-accused-space-warfare-starlink-satellites-near-miss/?_x_tr_sl&_x_tr_tl&_x_tr_hl). Acesso em: 19 jun. 2022.

MUSK, E. **Important warning:** Starlink is the only non-Russian communications system still working in some parts of Ukraine, so probability of being targeted is high. Please use withcaution. Estados Unidos, de 3 mar. 2022. Twitter: @elonmusk. Disponível em: <https://twitter.com/elonmusk/status/1499472139333746691>. Acesso em: 19 jun. 2022.

PARKER, C. Specialist Ukrainian drone unit picks off invading Russian forces as they sleep. **The Sunday Times**, de 18 mar. 2022. Disponível em: <https://www.thetimes.co.uk/article/specialist-drone-unit-picks-off-invading-forces-as-they-sleep-zlx3dj7bb>. Acesso em: 18 jun. 2022.

PEARSON, J. Russia downed satellite internet in Ukraine -Western officials. **Reuters**, de 10 maio 2022. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/europe/russia-behind-cyberattack-against-satellite-internet-modems-ukraine-eu-2022-05-10>. Acesso em: 19 jun. 2022.

REN, Y. Z.; JIN, S.; LU, Y.; GAO, H.; SUN, S. The Development Status of Starlink and Its Countermeasures. **Modern Defense Technology**, v. 50, n. 2, 2022.

RICQUE, E. Elon Musk porte secours à l'Ukraine par le biais de Starlink. **Tom's Guide**, de 27 fev. 2022a. Disponível em: <https://www.tomsguide.fr/elon-musk-porte-secours-a-lukraine-par-le-biais-de-starlink>. Acesso em: 19 jun. 2022.

RICQUE, E. Comment Starlink aide l'Ukraine à avancer dans la guerre? **Tom's Guide**, de 06 abr. 2022b. Disponível em: <https://www.tomsguide.fr/comment-starlink-aide-lukraine-a-avancer-dans-la-guerre>. Acesso em: 19 jun. 2022.

SPACEX overview. **PITCHBOOK**. 2022. Disponível em: <https://pitchbook.com/profiles/company/46488-07#overview>. Acesso em: 28 set. 2022.

WALL, M. Russian space chief Dmitry Rogozin apparently threatens Elon Musk. **Space.com**, 09 mai. 2022. Disponível em: <https://www.space.com/russian-space-chief-rogozin-threatens-elon-musk>. Acesso em: 18 jun. 2022.

# Starlink Program in the Russian-Ukrainian War

*Programa Starlink en la guerra ruso-ucraniana*

*Programa Starlink na Guerra Russo-Ucraniana*

Alexandre Manhães<sup>I</sup>

Gills Vilar-Lopes<sup>II</sup>

## ABSTRACT

The strategic use of SpaceX's Starlink satellite constellation in the Ukrainian War provided comparative gains to Ukrainian troops that hampered Russian troops' actions and drew China's attention, who stated that the system is a potential threat to their national sovereignty. Thus, the objective of this text is to analyze the impacts of the Starlink Program in the conflicts of the Russo-Ukrainian War of 2022.

**Keywords:** Military Aerospace Power; Outer Space; Russo-Ukrainian War; Starlink.

## RESUMEN

*El uso estratégico de la constelación de satélites Starlink de SpaceX en la Guerra de Ucrania proporcionó ganancias comparativas a las tropas ucranianas que obstaculizaron las acciones de las tropas rusas y llamaron la atención de China, quien afirmó que el sistema es una potencial amenaza para su soberanía nacional. Así, el objetivo de este texto es analizar los impactos del Programa Starlink en los conflictos de la Guerra Ruso-ucraniana de 2022.*

**Palabras-claves:** Espacio exterior; Guerra Ruso-ucraniana; Poder aeroespacial militar; Starlink.

## RESUMO

*O uso estratégico da constelação de satélites Starlink da SpaceX na Guerra da Ucrânia proporcionou ganhos comparativos às tropas ucranianas em detrimento das russas e chamou a atenção dos chineses, a ponto de se pronunciarem sobre o assunto como uma potencial ameaça à soberania nacional. Diante desse cenário, o objetivo do texto é analisar os impactos do Programa Starlink no cenário de conflito da Guerra Russo-Ucraniana de 2022.*

**Palavras-chave:** Espaço exterior; Guerra Russo-Ucraniana; Poder Aeroespacial Militar; Starlink.

## 1 INTRODUCTION

The performance of non-state actors is a constant variable in conflicts and wars. In the 21<sup>st</sup> century, it is not different. On one hand, the specialized literature in Strategic and Defense Studies strives to understand how they interfere in belligerent processes; on the other, the Russian-Ukrainian War of 2022 presents numerous episodes of participation of these agents in a field that, until very recently, was a monopoly of the state: the outer space.

I. Universidade da Força Aérea (UNIFA), Rio de Janeiro/RJ, Brazil. First Lieutenant of Infantry of the Air Force. Doctorate student in Aerospace Sciences by the Graduate Program in Aerospace Sciences (PPGCA). E-mail: manhaesam.91@gmail.com

II. Universidade da Força Aérea (UNIFA), Rio de Janeiro/RJ, Brazil. Professor of International Relations and Coordinator of PPGCA-UNIFA. Researcher at the CTIDC Network (Pró-Defesa IV/CAPES/MD). Doctor in Political Science from the Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Email: gills@gills.com.br/ gillsgvl@fab.mil.br

Received: 10/01/2022

Accepted: 11/01/2022

The acronyms and abbreviations contained in this article correspond to the ones used in the original article in Portuguese.

In the scope of Aerospace Power, the case of Space Explorations Technologies Corporation, better known as SpaceX, draws attention. Founded in 2002 and headquartered in the United States of America (USA), it develops aerospace systems, manufactures means of space transportation and provides satellite telecommunications, and is also a private company with public funding and financed by venture capital (PITCHBOOK, 2022). But, after all, what interests would SpaceX have in acting in the current East-European conflict and, more specifically, what are the impacts of its Starlink Program on the current East-European conflict? These are some of the questions that this brief essay intends to approach, with the warning that the episodes narrated and analyzed here are still developing at the time of the writing of this text.

## 2 NEW STRATEGIC DOMAIN AND NEW ACTORS

In the same way that the participation of a private space company is something rare to see in today's armed conflicts, SpaceX's entry into the Eastern European theater of operations (TO) is also unprecedented. SpaceX's most direct participation in the 2022 Russian-Ukrainian War begins on February 26, 2022, with the response to a tweet by Mykhailo Fedorov, Ukraine's Deputy Prime Minister and Minister of Digital Transformation, in which he called on billionaire Elon Musk, founder and head of SpaceX, to provide Starlink stations for Ukraine (FEDOROV, 2022a).

Starlink is a SpaceX program that distributes broadband internet to the entire world through a constellation of satellites located in Low Earth Orbit (LEO). Musk promptly answered the call, and from the first delivery – on February 28, 2022 – to early June 2022, more than 15,000 Starlink kits have reportedly been delivered to Ukraine (DUFFY, 2022; FEDOROV, 2022b; RICQUE, 2022a).

The advantages provided by the strategic use of Starlink have greatly impacted both the military and civilian spheres, with developments in the political, economic, and social dimensions (RICQUE, 2022b). The military gains granted to Ukraine are more related to the maintenance and improvement of command, control, communications, computers, intelligence, surveillance, and reconnaissance (C4ISR) capabilities. This stems from the support that the satellites give to military operations today, as true force multipliers, or even as force enhancements. To cite a few examples, the integration between satellites and military operations enables: global communications; information for meteorological services, intelligence, surveillance, and reconnaissance services; data for positioning, navigation, and timing; and early warning systems (DOLMAN, 2018;

HARDING, 2013; HAYS, 2009). As seen today in this TO, such spatial supremacy, linked to cyber, psychological, and electronic warfare actions, are essential to victory – or, in this case, not to lose – a conflict in the Age of Information.

Despite reverberating across the spectrum of C4ISR, the main benefits that Ukrainian military forces have obtained from Starlink are reliable and resilient means of communication to coordinate their military operations, such as counterattacks and artillery support requests (ATLAMAZOGLU, 2022). As we observed in 2014, with the rapid episodes that led to the annexation of Crimea, this was a tactic widely employed – and indeed denied to the enemy – by the Kremlin. In addition, SpaceX's telecommunication support makes it possible, among other things, to operationalize drones of non-state actors for military purposes, as does the Aerorozvidka, a non-governmental organization (NGO) linked to the Ukrainian army that has civilian and former military members operating this type of aerospace asset. Incidentally, this same NGO has as its main mission to help the security and defense forces of Kyiv to defeat the Russians, having as its main means of action, the operation of drones (AEROROZVIDKA, 2022; Parker, 2022).

In addition, the Starlink system receivers are the only non-Russian means of communication used by Ukrainians, which makes it difficult for them to intercept, control, and interfere, thus disadvantaging Putin's troops (LAUSSON, 2022; MUSK, 2022). From the point of view of the evolution of the contemporary military strategic thinking, this point is crucial to draw some lessons from the ongoing war: the denial of informational access by the enemy, through the use of assets – software and hardware – coming from a third party – in this case, SpaceX – hidden in the initial variables when thinking about the invasion of enemy territory, adding to the fog of war.

Thus, due to the support it was providing to Ukrainian troops, the increase in its capabilities and the impacts on military operations, the Starlink system began to be targeted by the Russians, thus becoming a potential target not only for public statements (political level), but also military (tactical and operational levels), since it was quickly incorporated into military doctrine (strategic level).

Over time, attempts to interfere and hack Starlink have increased, according to SpaceX's own founder (PEARSON, 2022). Because of the military gains he provided to the Ukrainians, Elon Musk was reportedly threatened by the Head of the Russian Space Agency, Dmitri Rogozine, for strengthening the enemy's military communications (WALL, 2022). Now, in a context of informational warfare – especially cyber warfare – this aerospace interference has proven to be an effective countermeasure.



Although Russia is the main party affected by the performance the Starlink system has delivered to Ukraine, other state actors have started to pay more attention to this type of foreign participation in the TO, even if it comes from a private company. In this wake, India has spoken out as to the dangers and limitations that Musk's satellites were posing and imposing on Indian space operations (LAXMAN, 2022). But it was precisely China, which currently supports Moscow, that led a true "militarized" analysis of this aerospace program, made public in April 2022. Since the previous year, the Chinese had already accused the head of SpaceX of being conducting a "space war", after one of Starlink's satellites passed remarkably close to the Chinese Space Station (MISTREANU, 2021). At the time, the Chinese government emphasized the great potential for military purposes of these satellites, in which the threat perceived by the Chinese only increased after the U.S. government considered the Starlink satellites as a very viable alternative to the Global Positioning System (GPS) – which, is already lagging behind competing systems such as the European Galileo and the Chinese BeiDou (CORFIELD, 2021)– especially in light of the effects of SpaceX's satellite support to Ukraine.

In April 2022, Chen (2022) reported that five Chinese researchers published, in Mandarin, the paper "The Development Status of Starlink and Its Countermeasures", with its English translation made available by Cowhig (2022). In it, the authors problematize Starlink's low-orbiting constellation, which could bring "hidden dangers and challenges" to China's sovereignty and national security (REN et al., 2022). Through this study, Ren et al. (2022) analyze the application of Starlink's capabilities and suggest countermeasures to them.

From these analyses, the authors indicate that the main features of Starlink would be as follows: (1) integrated, uninterrupted global coverage from the Equator to the Poles; (2) high-speed network, with more than 50 Mb/s per user and projection of 1 Gb/s; (3) low latency, between 20 and 40ms; (4) high capacity of data support of each satellite, individually, ranging from 17 to 23 Gb/s, already having satellites with capacities for 32 Tb/s; (5) low cost, due to the reuse of launch rockets and the propulsion used by the satellites in space, as well as the standardization and commercialization of large-scale components, which favors the maintenance and replacement of parts of the system; (6) high tolerance to errors, since the failure of a small group of satellites in the system does not affect, in general, its performance, thus conferring flexibility, performance and robustness to the system as a whole; and (7) solid orbital maneuverability, with the ability to reposition itself in orbit at any time (COWHIG, 2022). Faced with such versatility, it is no wonder that such resources are of interest to the U.S.

military, and there are already research and development (R&D) orders conducted in this regard (COWHIG, 2022).

In addition, it would also be possible to provide, at a low cost, stable and reliable broadband communication capabilities, capable of transmitting high-definition images and videos to any combat unit around the world. According to Ren et al. (2022), the U.S. Army would already be able to integrate means of combat, during simulated exercises, using Starlink, obtaining an increase in C4ISR capabilities, through the provided chain of command and control (C2). To us, this seems to be yet another trend in prospective studies of the Wars of the Future, i.e., the almost immediate incorporation of aerospace assets coming from the private sector; a logic that, for example, in the First Space Race was unimaginable.

In addition, there would be an increase in surveillance and reconnaissance applications not only of stationary but also moving targets, in all weather conditions, due to the unrestricted global coverage of Starlink's satellites. All this with a high revisit rate anywhere on the globe. But the significant gains in employment – and, from now on, in the preparation of Aerospace Power – are not restricted to this: there is also the favoring of the detection and suppression capabilities of targets that are in orbit, such as missiles, satellites and hypersonic vehicles. Finally, there is the opportunity to assess future combat platforms in space, supporting other satellite assets, carrying sensors and communication equipment, and thereby increasing the flexibility and anti-destruction attributes.

With this potential, superpowers like the US could increase their conditions to degrade the quality and speed of decision of their adversaries, thus reducing their initiatives and gains in the TO. It is at this point that Ren et al. (2022), for example, state that the peculiarities of Starlink, with its integrated application, pose as potential threat that should be considered to safeguard national interests and thus protect Chinese space assets.

To counter such systems, it would be necessary for China to take three lines of action. Still according to Ren et al. (2022), first, it is necessary to strengthen R&D in space combat system requirements, from the observation of the Starlink program and other similar constellations of internet providers, focusing on their capabilities and employment possibilities, in order to respond and counter them. Second, to strengthen the reserve of satellite orbital frequencies for China, due to the growing number of users, which has restricted the availability of bands of the electromagnetic spectrum considered as strategic to ensure military telecommunication. Finally, actively develop not only existing countermeasures, but also new ones, based on the peculiarities and reach of already established and developing threats (COWHIG, 2022). What is seen, therefore, is the continuous relevance of R&D activities,

conducted, geographically and geopolitically, far from the TO, but with decisive consequences for the conditions in which the confrontations will take place.

In the midst of all of that, there is also the debate about whether Starlink's satellites could legitimately be considered military targets. We bring in Brown (2022b) to illuminate our perception: "the Starlink constellation is a valid military objective," because of its potential of supporting military activities as well as the resulting advantages it provides. In this case, SpaceX satellites used in military support would fall under Article 52, item 2, of the Additional Protocol I to the 1949 Geneva Conventions. It states that, attacks are restricted to military objectives that offer "a definite military advantage" (International Committee of the Red Cross, 2022).

Another discussion that we observe in the incipient literature on the subject here versed is regarding the risk that non-state actors, such as SpaceX, end up leading states into an armed confrontation – something that, not so long ago, was a constant about the so-called cyber war. According to Brown (2022a), this "would depend on the connection between the support and specific conducts of hostile operations, and whether the actions of the non-governmental actor are under general state control." In the case of Starlink, the author does not consider that the "militarization" of this program represents the United States as belligerent, despite "observing the activities of commercial actors in space and understanding that such commercial actors can become legitimate military objectives"

(BROWN, 2022a). Therefore, the introduction of aerospace assets, such as Starlink, into an interstate conflict between state A and state B, although coming from the private sector, could escalate the conflict or even introduce, albeit indirectly, a state C – and its extracontinental partners – into the conflict. As it turns out, with great capacities also come great responsibilities.

### 3 CONCLUSIONS

Starlink has equipped Ukraine with stable, reliable broadband communication capabilities, and boosted the performance of its C4ISR through a more robust chain of command and control (C2). In addition, it contributed to increasing the quality and speed of decision making of Ukrainians, reducing Russian initiatives and their gains in TO.

As we were briefly able to observe, therefore, the Starlink program is taking space capabilities for military use to a new frontier. One can consider its use in the Russian-Ukrainian War of 2022 as a kind of baptism of war, because it will certainly contribute to Aerospace Power, in the sense of integrating its constituent elements, comprehensively and almost anywhere in the world, at an exceptionally low cost and with high effectiveness in its intent.

Therefore, the role not only of companies, but also of individuals linked to seemingly distant areas of the TO must be another variable to be considered by the new strategists to make the fog of war the less blurry as possible.

#### REFERÊNCIAS

AEROROZVIDKA. **About us**. 2022. Disponível em: <https://aerorozvidka.xyz/about>. Acesso em: 18 jun. 2022.

ATLAMAZOGLU, S. Military & Defense. Ukraine says Elon Musk's Starlink has been 'very effective' in countering Russia, and China is paying close attention **Business Insider**, de 13 jun. 2022. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/china-watching-ukraine-use-elon-musk-starlink-to-counter-russia-2022-6>. Acesso em: 18 jun. 2022.

BROWN, T. Ukraine Symposium - The Risk of Commercial Actors in Outer Space Drawing States into Armed Conflict. **Lieber Institute West Point**, de 8 jul. 2022a. Disponível em: <https://lieber.westpoint.edu/commercial-actors-outer-space-armed-conflict>. Acesso em: 28 set. 2022.

BROWN, T. Can Starlink Satellites be Lawfully Targeted? **Lieber Institute West Point**, de 05 ago. 2022b. Disponível em: <https://lieber.westpoint.edu/>

[can-starlink-satellites-be-lawfully-targeted](#). Acesso em: 28 set. 2022.

CHEN, S. China military must be able to destroy Elon Musk's Starlink satellites if they threaten national security: scientists. **China. Science. South China Morning Post**, de 25 maio 2022. Disponível em: <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3178939/china-military-needs-defence-against-potential-starlink-threat>. Acesso em: 28 set. 2022.

COMITÊ INTERNACIONAL DA CRUZ VERMELHA. Protocol Additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949, and relating to the Protection of Victims of International Armed Conflicts (Protocol I), 8 June 1977. **Comitê internacional da Cruz Vermelha**, Genebra, 2022. Disponível em: <https://ihl-databases.icrc.org/ihl/WebART/470-750067>. Acesso em: 28 set. 2022.

CORFIELD, G. China must destroy Elon Musk's satellites with 'hard kill' weapon, say academics.

**The Telegraph**, de 27 dez. 2021. Disponível em: [https://www.telegraph.co.uk/world-news/2021/12/27/elon-musk-accused-space-warfare-starlink-satellites-near-miss/?\\_x\\_tr\\_sl&\\_x\\_tr\\_tl&\\_x\\_tr\\_hl](https://www.telegraph.co.uk/world-news/2021/12/27/elon-musk-accused-space-warfare-starlink-satellites-near-miss/?_x_tr_sl&_x_tr_tl&_x_tr_hl). Acesso em: 19 jun. 2022.

COWHIG, D. PRC Defense: Starlink Countermeasures. **David Cowhig's Translation Blog**, de 25 maio 2022. Disponível em: <https://gaodawei.wordpress.com/2022/05/25/prc-defense-starlink-countermeasures>. Acesso em: 28 set. 2022.

DOLMAN, E. C. Air-space integration. In: OLSEN, J. A. (ed.). **Routledge Handbook of Air Power**. New York, NY: Routledge, 2018. p. 191-202.

DUFFY, K. Elon Musk says SpaceX has sent 15,000 Starlink internet kits to Ukraine over the past 3 months. **Business Insider**, 06 jun. 2022. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/elon-musk-spacex-sent-starlink-satellite-internet-terminals-ukraine-2022-6>. Acesso em: 19 jun. 2022.

FEDOROV, M. **@elonmusk, while you try to colonize Mars — Russia try to occupy Ukraine! While your rockets successfully land from space — Russian rockets attack Ukrainian civil people! We ask you to provide Ukraine with Starlink stations and to address sane Russians to stand**. Ucrânia, 26 fev. 2022a. Twitter: @FedorovMykhailo. Disponível em: <https://twitter.com/FedorovMykhailo/status/1497543633293266944.m>. Acesso em: 19 jun. 2022.

FEDOROV, M. **Starlink — here. Thanks, @elonmusk**. Ucrânia, de 28 fev. 2022b. Twitter: @FedorovMykhailo. Disponível em: <https://twitter.com/FedorovMykhailo/status/1498392515262746630>. Acesso em: 19 jun. 2022.

HARDING, R. C. **Space policy in developing countries: the search for security and development on the final frontier**. New York, NY: Routledge, 2013.

HAYS, P. L. Space and the military. In: COLETTA, D.; PILCH, F. T. **Space and Defense Policy**. New York, NY: Routledge, 2009. p. 150-201.

LAUSSON, J. Starlink en Ukraine: Elon Musk craint que les paraboles ne deviennent des cibles militaires. **Numerama**, de 04 mar. 2022. Disponível em: <https://www.numerama.com/tech/873793-starlink-en-ukraine-elon-musk-craint-que-les-paraboles-ne-deviennent-des-cibles-militaires.html>. Acesso em: 19 jun. 2022.

LAXMAN, S. Starlink satellites of SpaceX posing hazard for Isro satellites. **Times of India**, de 20 fev. 2022. Disponível em: <https://timesofindia.indiatimes.com/india/starlink-satellites-of-spacex-posing-hazard-for-isro-satellites/articleshow/89692679.cms>. Acesso em: 18 jun. 2022.

com/india/starlink-satellites-of-spacex-posing-hazard-for-isro-satellites/articleshow/89692679.cms. Acesso em: 18 jun. 2022.

MISTREANU, S. Elon Musk accused of 'space warfare' after Starlink satellites in near miss with China's space station. **The Telegraph**, de 27 dez. 2021. Disponível em: [https://www.telegraph.co.uk/world-news/2021/12/27/elon-musk-accused-space-warfare-starlink-satellites-near-miss/?\\_x\\_tr\\_sl&\\_x\\_tr\\_tl&\\_x\\_tr\\_hl](https://www.telegraph.co.uk/world-news/2021/12/27/elon-musk-accused-space-warfare-starlink-satellites-near-miss/?_x_tr_sl&_x_tr_tl&_x_tr_hl). Acesso em: 19 jun. 2022.

MUSK, E. **Important warning**: Starlink is the only non-Russian communications system still working in some parts of Ukraine, so probability of being targeted is high. Please use with caution. Estados Unidos, de 3 mar. 2022. Twitter: @elonmusk. Disponível em: <https://twitter.com/elonmusk/status/1499472139333746691>. Acesso em: 19 jun. 2022.

PARKER, C. Specialist Ukrainian drone unit picks off invading Russian forces as they sleep. **The Sunday Times**, de 18 mar. 2022. Disponível em: <https://www.thetimes.co.uk/article/specialist-drone-unit-picks-off-invading-forces-as-they-sleep-zlx3dj7bb>. Acesso em: 18 jun. 2022.

PEARSON, J. Russia downed satellite internet in Ukraine -Western officials. **Reuters**, de 10 maio 2022. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/europe/russia-behind-cyberattack-against-satellite-internet-modems-ukraine-eu-2022-05-10>. Acesso em: 19 jun. 2022.

REN, Y. Z.; JIN, S.; LU, Y.; GAO, H.; SUN, S. The Development Status of Starlink and Its Countermeasures. **Modern Defense Technology**, v. 50, n. 2, 2022.

RICQUE, E. Elon Musk porte secours à l'Ukraine par le biais de Starlink. **Tom's Guide**, de 27 fev. 2022a. Disponível em: <https://www.tomsguide.fr/elon-musk-porte-secours-a-lukraine-par-le-biais-de-starlink>. Acesso em: 19 jun. 2022.

RICQUE, E. Comment Starlink aide l'Ukraine à avancer dans la guerre? **Tom's Guide**, de 06 abr. 2022b. Disponível em: <https://www.tomsguide.fr/comment-starlink-aide-lukraine-a-avancer-dans-la-guerre>. Acesso em: 19 jun. 2022.

SPACEX overview. **PITCHBOOK**. 2022. Disponível em: <https://pitchbook.com/profiles/company/46488-07#overview>. Acesso em: 28 set. 2022.

WALL, M. Russian space chief Dmitry Rogozin apparently threatens Elon Musk. **Space.com**, 09 mai. 2022. Disponível em: <https://www.space.com/russian-space-chief-rogozin-threatens-elon-musk>. Acesso em: 18 jun. 2022.

# Programa Starlink en la Guerra Ruso-Ucraniana

*Starlink Program in the Russo-Ukrainian War*

*Programa Starlink na Guerra Russo-Ucraniana*

Alexandre Manhães<sup>I</sup>

Gills Vilar-Lopes<sup>II</sup>

## RESUMEN

El uso estratégico de la constelación de satélites *Starlink* de *SpaceX* en la Guerra de Ucrania proporcionó ganancias comparativas a las tropas ucranianas que obstaculizaron las acciones de las tropas rusas y llamaron la atención de China, quien afirmó que el sistema es una potencial amenaza para su soberanía nacional. Así, el objetivo de este texto es analizar los impactos del Programa *Starlink* en los conflictos de la Guerra Ruso-ucraniana de 2022.

**Palabras-claves:** Espacio exterior; Guerra Ruso-ucraniana; Poder aeroespacial militar; *Starlink*.

## ABSTRACT

*The strategic use of SpaceX's Starlink satellite constellation in the Ukrainian War provided comparative gains to Ukrainian troops that hampered Russian troops' actions and drew China's attention, who stated that the system is a potential threat to their national sovereignty. Thus, the objective of this text is to analyze the impacts of the Starlink Program in the conflicts of the Russo-Ukrainian War of 2022.*

**Keywords:** *Military Aerospace Power; Outer Space; Russo-Ukrainian War; Starlink.*

## RESUMO

*O uso estratégico da constelação de satélites Starlink da SpaceX na Guerra da Ucrânia proporcionou ganhos comparativos às tropas ucranianas em detrimento das russas e chamou a atenção dos chineses, a ponto de se pronunciarem sobre o assunto como uma potencial ameaça à soberania nacional. Diante desse cenário, o objetivo do texto é analisar os impactos do Programa Starlink no cenário de conflito da Guerra Russo-Ucraniana de 2022.*

**Palavras-chave:** *Espaço exterior; Guerra Russo-Ucraniana; Poder Aeroespacial Militar; Starlink.*

## 1 INTRODUCCIÓN

La actuación de actores no estatales es una variable constante en los conflictos y guerras. En el siglo 21, eso no es diferente. Por un lado, la literatura especializada en Estudios Estratégicos y de Defensa se esfuerza por comprender cómo ellos interfieren en los procesos beligerantes; y por otro, la Guerra Ruso-Ucraniana de 2022 presenta innumerables episodios de participación de estos agentes en un entorno que, hace poquísimos años, era monopolio del Estado: el espacio exterior.

I. Universidad de la Fuerza Aérea (UNIFA), Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Primer-teniente de Infantería de la Aeronáutica. Doctorando en Ciencias Aeroespaciales por el programa de Postgrado en Ciencias Aeroespaciales (PPGCA). E-mail: manhaesam.91@gmail.com

II. Universidad de la Fuerza Aérea (UNIFA), Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Profesor de Relaciones Internacionales y Coordinador del PPGCA - UNIFA. Investigador de la Red CTIDC (Pro-Defensa IV/CAPES/MD). Doctor en Ciencias Políticas por la Universidad Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: gills@gills.com.br/ gillsgvl@fab.mil.br

Recibido: 01/10/2022

Aceptado: 01/11/2022

Las siglas y abreviaturas contenidas en el artículo corresponden a las del texto original en lengua portuguesa.



En el ámbito del Poder Aeroespacial, llama la atención el caso de la *Space Explorations Technologies Corporation*, más conocida como *SpaceX*. Creada en 2002 y con sede en los Estados Unidos de América (EE.UU.), desarrolla sistemas aeroespaciales, fabrica medios de transporte espacial y provee telecomunicaciones vía satélite, siendo, además, una empresa privada que cotiza en bolsa y está financiada por capital de riesgo (PITCHBOOK, 2022). Pero, después de todo, ¿qué intereses tendría *SpaceX* en actuar en el actual conflicto de Europa del Este y, más específicamente, ¿cuáles son los impactos de su Programa *Starlink* en el actual conflicto de Europa del este? Estas son algunas de las indagaciones a las que este breve ensayo pretende tocar, con la alerta de que los episodios aquí narrados y analizados están aún desarrollándose en el momento de la escritura de este texto.

## 2 NUEVO DOMINIO ESTRATÉGICO Y NUEVOS ACTORES

De la misma forma en que la participación de una empresa privada del segmento espacial es algo raro de ver en los conflictos armados actuales, la entrada en escena de la *SpaceX* en el teatro de operaciones (TO) de Europa del este también se da de forma sin precedentes. La participación que podemos destacar como la más directa de la *SpaceX* en la Guerra Ruso-Ucraniana de 2002 comienza el 26 de febrero de 2022, con la reacción a un *tuit* de Mykhailo Fedorov, Viceprimer Ministro y Ministro de la Transformación Digital de Ucrania, en el que apelaba al multimillonario Elon Musk, fundador y dirigente de la *SpaceX*, que proporcionara estaciones de *Starlink* para Ucrania (FEDOROV, 2022A).

*Starlink* es un programa de la *SpaceX* que distribuye internet de banda ancha a todo el mundo, a través de una constelación de satélites localizada en la órbita terrestre baja (*Low Earth Orbit* - LEO). Musk respondió rápidamente al llamamiento, siendo que, desde la primera entrega – el 28 de febrero de 2022 – hasta principios de junio de 2022, ya habrían sido entregados más de 15 mil kits del *Starlink* a Ucrania (DUFFY, 2022; FEDOROV, 2022B; RICQUE, 2022A).

Las ventajas que ofrece el uso estratégico del *Starlink* impactaron sobremedida tanto la esfera militar como la civil, con desdoblamientos, inclusive, en las dimensiones política, económica y social (RICQUE, 2022b). Las ganancias militares otorgadas a Ucrania están más relacionadas con el mantenimiento y la mejora de las capacidades de comando, Control, computadoras, comunicaciones, inteligencia, vigilancia y reconocimiento (*Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* - C4ISR). Esto se deriva del apoyo que los satélites dan a las operaciones militares en estos días, como verdaderos multiplicadores de fuerza (*force multiplier*), o incluso, como potenciadores de la fuerza (*force enhancement*). Por citar algunos ejemplos, la integración entre satélites y operaciones militares posibilita: comunicaciones globales; información para servicios meteorológicos,

de inteligencia, vigilancia y reconocimiento; datos para posicionamiento, navegación y cronometraje; y sistemas de alerta precoz (*early warning system*) (DOLMAN, 2018; HARDING, 2013; HAYS, 2009). Como se ve actualmente en este TO, tal supremacía espacial, ligada a acciones de guerras cibernéticas, psicológicas y electrónicas, son imprescindibles para vencer – o, en el caso en pantalla, no perder – un conflicto en la era de la información.

A pesar de tener un impacto en todo el espectro del C4ISR, los principales beneficios que las fuerzas militares ucranianas obtuvieron del *Starlink* son los medios de comunicación fiables y resilientes para coordinar sus operaciones militares, tales como los contraataques y las solicitudes de apoyo de artillería (ATLAMAZOGLOU, 2022). Como pudimos observar en 2014, con los rápidos episodios que llevaron a la anexión de Crimea, esta fue una táctica bastante empleada – y de hecho negada al enemigo – por el Kremlin. Además, el apoyo telecomunicacional de la *SpaceX* permite, entre otros, la puesta en marcha de drones de actores no estatales con fines militares, como el que hace la *Aerorozvidka*, organización no gubernamental (ONG) vinculada al ejército ucraniano que cuenta con miembros civiles y ex militares operando este tipo de activos aeroespaciales. Dicho sea de paso, esta misma ONG tiene como misión principal ayudar a las fuerzas de seguridad y defensa de Kiev a derrotar a los rusos, siendo su principal medio de actuación la operación de drones (AEROROZVIDKA, 2022; PARKER, 2022).

Además, los receptores del sistema *Starlink* son los únicos medios de comunicación no rusos utilizados por los ucranianos, lo que dificulta su interceptación, control e interferencia, desfavoreciendo así a las tropas de Putin (Lausson, 2022; MUSK, 2022). Desde el punto de vista del desarrollo del pensamiento estratégico militar contemporáneo, este punto es crucial para extraer algunas lecciones de la guerra en curso: la negación del acceso a la información por parte del enemigo mediante el uso de activos – *software* y *hardware* – procedentes de un tercero – en este caso, la *SpaceX* –, oculto en las variables iniciales al pensar la invasión del territorio enemigo, aumentando, aún más, la niebla de la guerra.

Así, en razón del apoyo que estaba proporcionando a las tropas ucranianas, del incremento en sus capacidades y de los impactos en las operaciones militares, el sistema *Starlink* comenzó a ser visado por los rusos, convirtiéndose así en potencial blanco no solo de declaraciones públicas (nivel político), sino también militares (niveles táctico y operacional), ya que fue rápidamente incorporado a la doctrina militar (nivel estratégico).

Con el paso del tiempo, los intentos de interferencia e invasión contra el *Starlink* han aumentado, según el fundador de la *SpaceX* (PEARSON, 2022). Debido a las ganancias militares que propició a los ucranianos, Elon Musk habría sido amenazado por el jefe de la Agencia Espacial Rusa, *Dmitri Rogozine*, por fortalecer las comunicaciones militares del enemigo (WALL, 2022). Ahora bien, en un contexto de guerra informacional – especialmente cibernética

–, esta interferencia aeroespacial se mostró como una contramedida eficaz.

A pesar de que Rusia es la principal parte afectada por el desempeño que el sistema *Starlink* entregó a Ucrania, otros actores estatales comenzaron a poner más atención a este tipo de participación extranjera en el TO, aunque provenga de una empresa privada. A raíz de esto, India se pronunció sobre los peligros y limitaciones que los satélites de Musk representaban e imponían a las operaciones espaciales indias (LAXMAN, 2022). Pero fue precisamente China, que actualmente apoya a Moscú, quien protagonizó un verdadero análisis “militarizado” de este programa aeroespacial, hecho público en abril de 2022. Desde el año anterior, los chinos ya habían acusado al dirigente de *SpaceX* de estar llevando a cabo una “guerra espacial”, después de que uno de los satélites del *Starlink* pasó bastante cerca de la Estación Espacial China (MISTREANU, 2021). En ese momento, el gobierno chino hizo hincapié en el gran potencial para fines militares de estos satélites, en lo que la amenaza notada por los chinos solo aumentó incluso después de que el gobierno estadounidense considerara los satélites del *Starlink* como una alternativa viable al sistema de Posicionamiento Global (*Global Positioning System* - GPS) - que, por cierto, ya está rezagado con respecto a los sistemas competidores, como el *Galileo* europeo y el *BeiDou* chino (CORFIELD, 2021)–, especialmente a la luz de los efectos del soporte satelital de la *SpaceX* a Ucrania.

En abril de 2022, Chen (2022) informó que cinco investigadores chinos publicaron, en mandarín, el artículo “*The Development Status of Starlink and Its Countermeasures*”, teniendo su traducción para el inglés puesta a disposición de Couhig (2022). En él, los autores problematizan la constelación de baja órbita del *Starlink*, que podría traer “peligros ocultos y desafíos” a la soberanía y a la seguridad nacional de China (REN *et al.*, 2022, traducción nuestra). A través de este estudio, Ren *et al.* (2022) analizan la aplicación de las capacidades del *Starlink* y sugieren medidas para contrarrestarlas.

A partir de estos análisis, los autores indican que las características clave del *Starlink* serían las siguientes: (1) cobertura global integrada y sin interrupciones, desde la Línea del Ecuador hasta los Polos; (2) red de alta velocidad, con más de 50 Mb/s por usuario y proyección de 1 Gb/s; (3) baja latencia, entre 20 y 40 ms; (4) alta capacidad de soporte de datos de cada satélite, individualmente, variando de 17 a 23 Gb/s, ya teniendo, inclusive, satélites con capacidades para 32 Tb/s; (5) bajo costo, en razón del reaprovechamiento de los cohetes de lanzamiento y de la propulsión usada por los satélites en el espacio, además de la estandarización y comercialización de componentes a gran escala, lo que favorece el mantenimiento y reemplazo de partes del sistema; (6) alta tolerancia a errores, ya que el fallo de un pequeño grupo de satélites del sistema no afecta, en general, su rendimiento, confiriendo, de esta forma, flexibilidad, desempeño y robustez al sistema en su conjunto; y (7) maniobrabilidad orbital sólida, con la capacidad de reubicarse en órbita en cualquier momento. Ante tal versatilidad, no se extraña que tales recursos interesen a las fuerzas armadas de los EE.UU., ya habiendo, inclusive,

encargos de investigación y Desarrollo (I + D) realizados en ese sentido (COWHIG, 2022).

Además, sería posible proporcionar, a bajo coste, capacidades de comunicación de banda ancha, estables y fiables, capaces de transportar imágenes y vídeos de alta definición a cualquier unidad de combate alrededor del mundo. Según Ren *et al.* (2022), el Ejército Estadounidense ya podría integrar medios de combate, durante ejercicios simulados, utilizando el *Starlink*, obteniendo un incremento de las capacidades de C4ISR, por la cadena de mando y control (C<sup>2</sup>) proporcionada. Para nosotros, esto parece ser una tendencia más en los estudios prospectivos de las Guerras del Futuro, *es decir*, la incorporación casi inmediata de activos aeroespaciales provenientes del sector privado; una lógica que, por ejemplo, en la Primera Carrera Espacial era inimaginable.

Además, habría un incremento en las aplicaciones de vigilancia y reconocimiento no solo de blancos parados, sino también en movimiento, en todas las condiciones climáticas, debido a la cobertura global sin restricciones de los satélites del *Starlink*. Todo esto con una alta tasa de revisita en cualquier lugar del globo. Pero las ganancias importantes en el empleo – y, a partir de ahora, en la preparación del Poder Aeroespacial – no se limitan a eso: hay, también, el favorecimiento de las capacidades de detección y supresión de blancos que estén en órbita, tales como misiles, satélites y vehículos hipersónicos. Por fin, existe la oportunidad de probar futuras plataformas de combate en el espacio, dando soporte a otros activos satelitales, llevando sensores y equipos de comunicación, y aumentando así la flexibilidad y los atributos de antidestrucción.

Con este potencial, las superpotencias como Estados Unidos podrían aumentar sus condiciones para degradar la calidad y la velocidad de decisión de sus adversarios, reduciendo, así, sus iniciativas y ganancias en el TO. Es en este punto que Ren *et al.* (2022), por ejemplo, afirman que las peculiaridades del *Starlink*, con su aplicación integrada, representan una amenaza potencial que debe considerarse para salvaguardar los intereses nacionales y proteger, por lo tanto, los activos espaciales chinos.

Para contrarrestar este tipo de sistemas, haría falta que China tomara tres líneas de acción. Según Ren *et al.* (2022), primero, es necesario fortalecer la I + D en los requisitos de los sistemas de combate espacial, a partir de la observación del programa *Starlink* y otras constelaciones de servicios de internet similares, centrándose en sus capacidades y posibilidades de empleo, con el objetivo de responderlas y contrarrestarlas. Segundo, fortalecer la reserva de frecuencias orbitales de satélites para China, en razón del creciente número de usuarios, lo que ha restringido la disponibilidad de bandas del espectro electromagnético consideradas estratégicas para asegurar la telecomunicación militar. Finalmente, desarrollar activamente, no solo contramedidas existentes, pero también nuevas, basadas en las peculiaridades y en el alcance de las amenazas ya establecidas y en desarrollo (COWHIG, 2022). Lo que se ve, por lo tanto, es la relevancia continua de las actividades de I + D, realizadas, geográfica y geopolíticamente,

lejos del TO, pero con consecuencias decisivas para las condiciones en las que se producirán los enfrentamientos.

En este contexto, también se discute si los satélites del *Starlink* podrían considerarse objetivos militares. Traemos a Brown (2022b, traducción nuestra) para iluminar nuestra percepción: “la constelación del *Starlink* es un objetivo militar válido”, debido a su potencial apoyo a las actividades militares, así como a las consiguientes ventajas que proporciona. En este caso, los satélites de *SpaceX* utilizados en apoyo militar caerían bajo el art. 52, ítem 2, del Protocolo Adicional I de las Convenciones de Ginebra de 1949. En él, consta, además, que los ataques están restringidos a los objetivos militares, que ofrezcan “una ventaja militar definida” (Comité Internacional de la Cruz Roja, 2022, traducción nuestra).

Otra discusión que observamos en la incipiente literatura acerca del asunto aquí versado es sobre el riesgo de que actores no estatales, como la *SpaceX*, acaben llevando a los Estados a un enfrentamiento armado – algo que, hace poco, era una constante acerca de la llamada guerra cibernética. Según Brown (2022a, traducción nuestra), esto “dependería de la conexión entre el apoyo y las conductas específicas de las operaciones hostiles y si las acciones del actor no gubernamental están bajo el control general del Estado”. En el caso del *Starlink*, la autora no considera que la “militarización” de este programa represente considerar a los Estados Unidos como beligerante, a pesar de que “están observando las actividades de actores comerciales en el espacio y de entender que tales actores comerciales pueden convertirse en objetivos militares legítimos” (BROWN, 2022a, traducción nuestra). Por lo tanto, la introducción de activos aeroespaciales, como el *Starlink*, en un conflicto

interestatal entre A y B, aunque oriundos del sector privado, podría escalar los embates o, incluso, introducir, aunque indirectamente, un Estado C – y sus socios extracontinentales – en el conflicto. Como se ve, con grandes capacidades, vienen también grandes responsabilidades.

### 3 CONCLUSIÓN

El *Starlink* dotó a Ucrania con capacidades de comunicación de banda ancha, estable y confiable, e incrementó el rendimiento de su C4ISR a través de una cadena de comando y control (C<sup>2</sup>) más robusta. Además, contribuyó a aumentar la calidad y la velocidad de decisión de los ucranianos, reduciendo las iniciativas rusas y sus ganancias en el TO.

Como hemos podido observar brevemente, el programa *Starlink* está llevando las capacidades espaciales de empleo militar a una nueva frontera. Se puede considerar su uso en la Guerra Ruso-Ucraniana de 2022 como una especie de bautismo de guerra, ya que su contribución al Poder Aeroespacial va, seguramente, en el sentido de integrar sus elementos constitutivos, de forma integral y en prácticamente cualquier lugar del mundo, a un coste realmente bajo y con alta efectividad en su intento.

Por lo tanto, el papel no solo de las empresas, sino también de los individuos vinculados a áreas aparentemente distantes del TO debe ser una variable más a tener en cuenta por los nuevos estrategias para hacer que la niebla de la guerra sea lo menos turbia posible.

#### REFERENCIAS

AEROROVVIDKA. **About us**. 2022. Disponible em: <https://aerorovvidka.xyz/about>. Acesso em: 18 jun. 2022.

ATLAMAZOGLU, S. Military & Defense. Ukraine says Elon Musk’s *Starlink* has been ‘very effective’ in countering Russia, and China is paying close attention **Business Insider**, de 13 jun. 2022. Disponible em: <https://www.businessinsider.com/china-watching-ukraine-use-elon-musk-starlink-to-counter-russia-2022-6>. Acesso em: 18 jun. 2022.

BROWN, T. Ukraine Symposium - The Risk of Commercial Actors in Outer Space Drawing States into Armed Conflict. **Lieber Institute West Point**, de 8 jul. 2022a. Disponible em: <https://lieber.westpoint.edu/commercial-actors-outer-space-armed-conflict>. Acesso em: 28 set. 2022.

BROWN, T. Can *Starlink* Satellites be Lawfully Targeted? **Lieber Institute West Point**, de 05 ago. 2022b. Disponible em: <https://lieber.westpoint.edu/>

[can-starlink-satellites-be-lawfully-targeted](#). Acesso em: 28 set. 2022.

CHEN, S. China military must be able to destroy Elon Musk’s *Starlink* satellites if they threaten national security: scientists. China. **Science**. **South China Morning Post**, de 25 maio 2022. Disponible em: <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3178939/china-military-needs-defence-against-potential-starlink-threat>. Acesso em: 28 set. 2022.

COMITÊ INTERNACIONAL DA CRUZ VERMELHA. Protocol Additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949, and relating to the Protection of Victims of International Armed Conflicts (Protocol I), 8 June 1977. **Comité internacional da Cruz Vermelha**, Ginebra, 2022. Disponible em: <https://ihl-databases.icrc.org/ihl/WebART/470-750067>. Acesso em: 28 set. 2022.

CORFIELD, G. China must destroy Elon Musk’s satellites with ‘hard kill’ weapon, say academics.



**The Telegraph**, de 27 dez. 2021. Disponível em: [https://www.telegraph.co.uk/world-news/2021/12/27/elon-musk-accused-space-warfare-starlink-satellites-near-miss/?\\_x\\_tr\\_sl&\\_x\\_tr\\_tl&\\_x\\_tr\\_hl](https://www.telegraph.co.uk/world-news/2021/12/27/elon-musk-accused-space-warfare-starlink-satellites-near-miss/?_x_tr_sl&_x_tr_tl&_x_tr_hl). Acesso em: 19 jun. 2022.

COWHIG, D. PRC Defense: Starlink Countermeasures. **David Cowhig's Translation Blog**, de 25 maio 2022. Disponível em: <https://gaodawei.wordpress.com/2022/05/25/prc-defense-starlink-countermeasures>. Acesso em: 28 set. 2022.

DOLMAN, E. C. Air-space integration. In: OLSEN, J. A. (ed.). **Routledge Handbook of Air Power**. New York, NY: Routledge, 2018. p. 191-202.

DUFFY, K. Elon Musk says SpaceX has sent 15,000 Starlink internet kits to Ukraine over the past 3 months. **Business Insider**, 06 jun. 2022. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/elon-musk-spacex-sent-starlink-satellite-internet-terminals-ukraine-2022-6>. Acesso em: 19 jun. 2022.

FEDOROV, M. @elonmusk, while you try to colonize Mars — Russia try to occupy Ukraine! While your rockets successfully land from space — Russian rockets attack Ukrainian civil people! We ask you to provide Ukraine with Starlink stations and to address sane Russians to stand. Ucrânia, 26 fev. 2022a. Twitter: @FedorovMykhailo. Disponível em: <https://twitter.com/FedorovMykhailo/status/1497543633293266944.m>. Acesso em: 19 jun. 2022.

FEDOROV, M. **Starlink — here. Thanks, @elonmusk**. Ucrânia, de 28 fev. 2022b. Twitter: @FedorovMykhailo. Disponível em: <https://twitter.com/FedorovMykhailo/status/1498392515262746630>. Acesso em: 19 jun. 2022.

HARDING, R. C. **Space policy in developing countries**: the search for security and development on the final frontier. New York, NY: Routledge, 2013.

HAYS, P. L. Space and the military. In: COLETTA, D.; PILCH, F. T. **Space and Defense Policy**. New York, NY: Routledge, 2009. p. 150-201.

LAUSSON, J. Starlink en Ukraine: Elon Musk craint que les paraboles ne deviennent des cibles militaires. **Numerama**, de 04 mar. 2022. Disponível em: <https://www.numerama.com/tech/873793-starlink-en-ukraine-elon-musk-craint-que-les-paraboles-ne-deviennent-des-cibles-militaires.html>. Acesso em: 19 jun. 2022.

LAXMAN, S. Starlink satellites of SpaceX posing hazard for Isro satellites. **Times of India**, de 20 fev. 2022. Disponível em: <https://timesofindia.indiatimes.com/india/starlink-satellites-of-spacex-posing-hazard-for-isro-satellites/articleshow/89692679.cms>. Acesso em: 18 jun. 2022.

com/india/starlink-satellites-of-spacex-posing-hazard-for-isro-satellites/articleshow/89692679.cms. Acesso em: 18 jun. 2022.

MISTREANU, S. Elon Musk accused of 'space warfare' after Starlink satellites in near miss with China's space station. **The Telegraph**, de 27 dez. 2021. Disponível em: [https://www.telegraph.co.uk/world-news/2021/12/27/elon-musk-accused-space-warfare-starlink-satellites-near-miss/?\\_x\\_tr\\_sl&\\_x\\_tr\\_tl&\\_x\\_tr\\_hl](https://www.telegraph.co.uk/world-news/2021/12/27/elon-musk-accused-space-warfare-starlink-satellites-near-miss/?_x_tr_sl&_x_tr_tl&_x_tr_hl). Acesso em: 19 jun. 2022.

MUSK, E. **Important warning**: Starlink is the only non-Russian communications system still working in some parts of Ukraine, so probability of being targeted is high. Please use with caution. Estados Unidos, de 3 mar. 2022. Twitter: @elonmusk. Disponível em: <https://twitter.com/elonmusk/status/1499472139333746691>. Acesso em: 19 jun. 2022.

PARKER, C. Specialist Ukrainian drone unit picks off invading Russian forces as they sleep. **The Sunday Times**, de 18 mar. 2022. Disponível em: <https://www.thetimes.co.uk/article/specialist-drone-unit-picks-off-invading-forces-as-they-sleep-zlx3dj7bb>. Acesso em: 18 jun. 2022.

PEARSON, J. Russia downed satellite internet in Ukraine -Western officials. **Reuters**, de 10 maio 2022. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/europe/russia-behind-cyberattack-against-satellite-internet-modems-ukraine-eu-2022-05-10>. Acesso em: 19 jun. 2022.

REN, Y. Z.; JIN, S.; LU, Y.; GAO, H.; SUN, S. The Development Status of Starlink and Its Countermeasures. **Modern Defense Technology**, v. 50, n. 2, 2022.

RICQUE, E. Elon Musk porte secours à l'Ukraine par le biais de Starlink. **Tom's Guide**, de 27 fev. 2022a. Disponível em: <https://www.tomsguide.fr/elon-musk-porte-secours-a-lukraine-par-le-biais-de-starlink>. Acesso em: 19 jun. 2022.

RICQUE, E. Comment Starlink aide l'Ukraine à avancer dans la guerre? **Tom's Guide**, de 06 abr. 2022b. Disponível em: <https://www.tomsguide.fr/comment-starlink-aide-lukraine-a-avancer-dans-la-guerre>. Acesso em: 19 jun. 2022.

SPACEX overview. **PITCHBOOK**. 2022. Disponível em: <https://pitchbook.com/profiles/company/46488-07#overview>. Acesso em: 28 set. 2022.

WALL, M. Russian space chief Dmitry Rogozin apparently threatens Elon Musk. **Space.com**, 09 mai. 2022. Disponível em: <https://www.space.com/russian-space-chief-rogozin-threatens-elon-musk>. Acesso em: 18 jun. 2022.



# Os aspectos jurídicos da requisição administrativa dos veículos aéreos remotamente pilotados de uso civil para provimento de acréscimo de poderio militar

*The legal aspects of the administrative requisition of remotely piloted aerial vehicles for civil use to provide additional military power*

*Los aspectos legales de la requisición administrativa de vehículos aéreos teledirigidos de uso civil para dotar de potencia militar adicional*

Floriano André Gomes do Carmo<sup>I</sup>

Ivan Muniz de Mesquita<sup>II</sup>

Carlos Alberto Leite da Silva<sup>III</sup>

## RESUMO

Este estudo tem por propósito desenvolver os aspectos jurídicos envolvidos no possível uso compulsório de equipamentos civis para finalidades militares, mais especificamente relacionados aos veículos aéreos remotamente pilotados e ao poder aeroespacial, a exemplo do conflito armado entre Ucrânia e Rússia. Para a produção da pesquisa foi utilizado o método hipotético-dedutivo, com o qual, em primeiro momento, identificou-se que esses aparelhos estão cada vez mais populares com crescente quantitativo de registros civis, e enquadrados no conceito de aeronaves. Seguindo, foi verificado se os veículos remotamente pilotados podem contribuir para o fornecimento de acréscimo ao poderio militar, mais precisamente no tocante ao poder aeroespacial. Apuradas as premissas, houve a averiguação do ordenamento jurídico brasileiro com relação às normas jurídicas que autorizam tal uso compulsório.

**Palavras-chave:** RPA; drones civis; finalidade militar; Mobilização Nacional.

## ABSTRACT

*This study aims to develop the legal aspects involved for the possible compulsory use of civilian equipment for military purposes, more specifically related to remotely piloted air vehicles and aerospace power, such as the armed conflict between Ukraine and Russia. For the production of the research, the hypothetical-deductive method was used, where at first it was identified that these devices are increasingly popular with an increasing number of civil records, and framed in the concept of aircraft. Following, it was verified whether remotely piloted vehicles can contribute as an addition to military power, more precisely with regard to aerospace power. Having determined the premises, there was an investigation of the Brazilian legal system in relation to the legal rules that authorize such compulsory use.*

**Keywords:** RPA; civilian drones; military purpose; National mobilization.

---

I. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea – UNIFA. Professor em Graduação de Bacharelado em Direito. *E-mail:* florianoagcarmo@gmail.com

II. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Doutor no Programa de Pós-graduação em Ciências Aeroespaciais pela Universidade da Força Aérea e Mestre em Educação pela Universidade Católica de Brasília. Professor efetivo da Universidade da Força Aérea, onde leciona as seguintes Disciplinas: Direito Aeronáutico, Direito Espacial, Direito Aeroespacial e Direito Internacional Humanitário. *E-mail:* mesquitaim@uol.com.br

III. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Doutorando no Programa de Sociologia e Política da Universidade Federal Fluminense e Mestre em Ciência Política pela UFF – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Possui ainda Curso de Especialização de Estudos Estratégicos pelo Air War College/USAF e História Militar pela UNIRIO. *E-mail:* leitecals@fab.mil.br

Recebido: 10/05/2022

Aceito: 10/10/2022

## RESUMEN

*Este estudio tiene como objetivo desarrollar los aspectos legales involucrados para el posible uso obligatorio de equipos civiles con fines militares, más específicamente relacionados con los vehículos aéreos pilotados a distancia y el poder aeroespacial, como el conflicto armado entre Ucrania y Rusia. Para la elaboración de la investigación se utilizó el método hipotético-deductivo, donde en un primer momento se identificó que estos dispositivos son cada vez más populares con un número creciente de registros civiles, y enmarcados en el concepto de aeronave. A continuación, se verificó si los vehículos teledirigidos pueden contribuir como complemento al poderío militar, más precisamente en lo que se refiere al poderío aeroespacial. Una vez determinadas las premisas, se investigó el ordenamiento jurídico brasileño en relación con las normas jurídicas que autorizan tal uso obligatorio.*

**Palabras clave:** RPA; drones civiles; propósito militar; Movilización Nacional.

## 1. INTRODUÇÃO

Caminho natural da evolução tecnológica em relação às aeronaves, os veículos aéreos remotamente pilotados, popularmente conhecidos como drones, atingiram ampla utilização em atividades das mais diversificadas, tanto no Brasil como em outros países. Este crescimento se deve, em parte, ao baixo valor de mercado desses aparelhos, corroborado pelo avanço técnico, científico, computacional e eletrônico dos mesmos. Além disso, o aumento da produção e o incremento de suas funcionalidades são observados no uso militar e em diversas áreas de utilização civil (VASCONCELOS, 2019).

Esse aperfeiçoamento tecnológico propiciou que os drones fossem utilizados, já nos anos 1980 e 1990, como veículos de vigilância e monitoramento para fins militares. Nesta época, as forças armadas dos Estados Unidos da América passaram por um processo de modernização, chamada de Revolução dos Assuntos Militares (RAM) e, assim, esses meios começaram a ter utilidade militar como armamentos, o que inaugurou um novo modo de conflito armado. Após os ataques terroristas em 11 de setembro de 2001, o novo armamento foi empregado de forma transnacional contra os grupos responsáveis por essa agressão, com a promessa de eficácia na precisão a distância (PERON, 2014).

No momento atual, o poder aeroespacial conta com diversificadas fontes que vão além da própria Força Aérea, tais como as forças aéreas auxiliares concernentes ao Exército e à Marinha, bem como a Aviação Civil. Existe todo um complexo de infraestrutura, como bases militares, centros de treinamento, aeroportos, indústrias destinadas à ampliação e fabricação de aviões e equipamentos de voo, sejam militares ou civis (ALMEIDA, 2006). Diante disso, ressalta-se a importância de estudar a possibilidade de os drones de emprego civil estarem inseridos no contexto de providência complementar ao poderio militar, mais precisamente ao poder aeroespacial.

### 1.1 Contextualização

O estudo se propõe a discutir o tema sob a ótica da ciência do direito brasileiro em consonância com alguns pensadores da doutrina militar e do poder aeroespacial, sobre a utilização dos veículos aéreos remotamente pilotados de emprego civil adaptado para fins militares, caso necessário. No atual conflito armado entre Rússia e Ucrânia, as forças militares ucranianas estão usando deste expediente (NANDA, 2022).

Neste artigo<sup>1</sup> o autor busca verificar a possibilidade de dar uma nova dimensão ao problema de pesquisa abordado no referido trabalho, qual seja: a ampliação da competência para fiscalizar o uso dos RPA civis, de forma integrada com os órgãos de segurança pública, estaduais, distrital e municipais gerará maior segurança para a gestão e o controle do tráfego aéreo nacional, indagando se é possível que, no Brasil, os drones civis possam ser legalmente utilizados ou compulsoriamente requisitados para uso militar.

No desenvolvimento, o artigo será dividido em três partes. Em primeiro lugar, faz-se uma breve análise das aplicações dos drones civis, o que fundamenta o número crescente desses aparelhos, bem como sua conceituação como aeronaves.

A partir dessa contextualização inicial, é possível analisar que, como aeronaves, os drones podem ser direcionados para operações militares. Assim, na segunda parte, examina-se essa possibilidade em consonância com alguns teóricos do poder aeroespacial, exemplificando tal factibilidade no atual conflito armado entre Ucrânia e Rússia. Por fim, na terceira parte, busca-se respaldo no cenário brasileiro sobre a existência de amparo legal para fundamentar a utilização militar dos drones civis de forma lícita e legítima.

<sup>1</sup> Decorrente de dissertação de mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea (UNIFA).

## 1.2 Metodologia

O foco principal do presente trabalho está na identificação de, no Brasil, ser possível que a União determine que o particular ceda seus bens de forma compulsória a bem do interesse público, mais precisamente em relação aos veículos aéreos remotamente pilotados a serem destinados à finalidade militar como apoio ao poder aeroespacial.

No intuito de cumprir esse objetivo, a pesquisa serviu-se da ciência do Direito, analisando comandos normativos legais em alinhamento com as ciências Aeroespaciais, ou seja, em um panorama interdisciplinar, firmando, assim, a adoção do método hipotético-dedutivo.

Segundo Bunge (apud Marconi e Lakatos, 2003), as etapas do estudo foram cumpridas da seguinte forma: no fato de que as aeronaves remotamente pilotadas de uso civil estão cada vez mais populares e em número crescente no Brasil; na verificação de que as aeronaves civis podem ser um meio de acréscimo ao poderio militar e, mais especificamente, ao poder aeroespacial, conforme alguns de seus teóricos, e na constatação de tal fato no atual conflito entre Ucrânia e Rússia. Nessas premissas, a identificação dos fundamentos jurídicos para a União requisitar essas aeronaves e destiná-las ao emprego militar, caso seja necessário.

Para tanto, a presente pesquisa baseou-se na fonte bibliográfica, em razão da utilização de legislações, livros e artigos científicos existentes, analisados de acordo com os objetivos traçados neste trabalho. Trata-se de pesquisa qualitativa, no sentido de que as conclusões ou resultados alcançados pela

análise das fontes utilizadas corroboram uma visão individual e específica sobre o tema em questão (CORRÊA, 2008).

## 2. DESENVOLVIMENTO

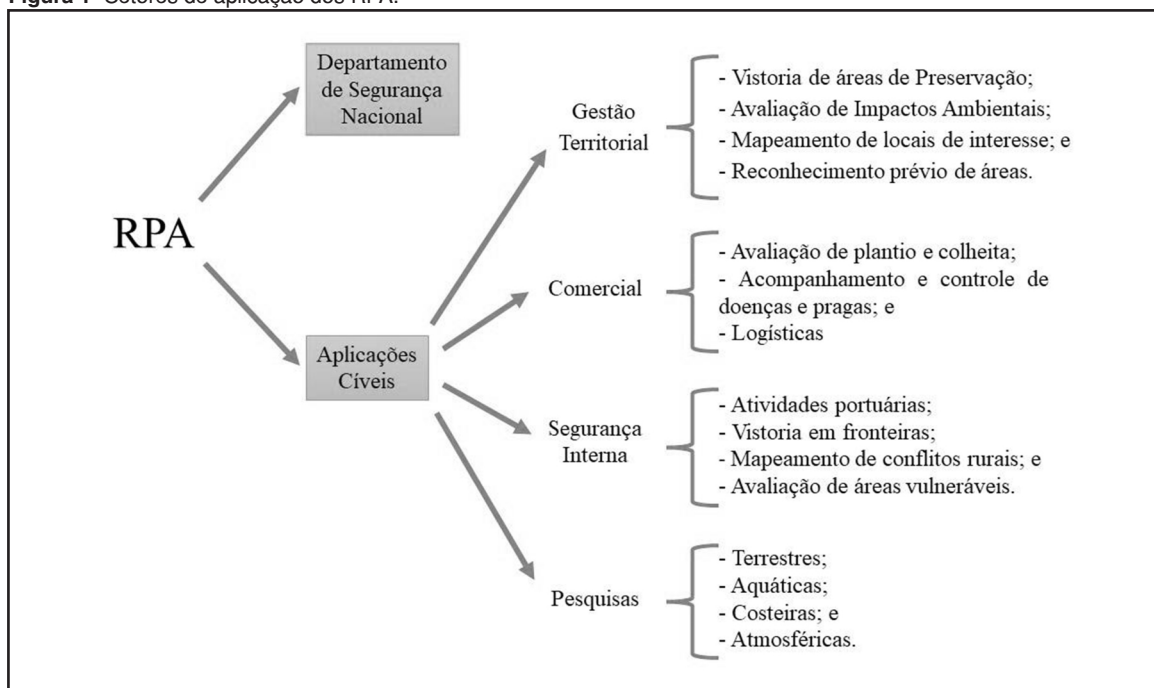
### 2.1 A diversidade de aplicação dos veículos aéreos remotamente pilotados e sua adequação ao conceito de aeronaves

Em razão da variada e infundável serventia, estas aeronaves conquistam, cada vez mais, novas aplicações no mercado e fomentam o crescimento de setores que, até bem pouco tempo, não conheciam essa tecnologia, a exemplo da agricultura de precisão (AP). Tarefas simples como monitoramento de grandes culturas ou plantações, que eram realizadas com alto custo de voo de pequenos aviões, helicópteros ou pela vagarosa fiscalização em solo, hoje são realizadas pelos drones com barateamento da operação e maior precisão em identificar as áreas da cultura que necessitam de algum tipo de intervenção direta, como correção do solo ou controle de pragas (MIKAMI, 2017).

Como são aparelhos com grande capacidade de carga, permitem que outros mecanismos sejam integrados, a exemplo de câmeras que realizam imagens aéreas, tornando mais eficiente o monitoramento na agricultura (MIKAMI, 2017).

Sem a pretensão de ilustrar exaustivamente os vários campos de emprego das aeronaves remotamente pilotadas (RPA - *Remotely-Piloted Aircraft*), a Figura 1 demonstra algumas aplicações do RPA servindo tanto para a defesa nacional como para fins civis.

Figura 1 - Setores de aplicação dos RPA.



Fonte: BOLOGNEZ et al, 2021, p. 357.

Neste sentir, os drones são aparelhos que impressionam. Sua capacidade de pairar no ar, sua manobrabilidade única, a possibilidade de executarem voos com precisão, tanto em campo aberto como em pequenos espaços, a operação por longos períodos, os avanços tecnológicos e a adaptabilidade a outros aparelhos, como câmeras e medidores, são algumas características que estão tornando o RPA cada vez mais usual em diversos segmentos, seja para fins comerciais, ou recreativos (FLUMIGNAN, 2015).

A Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA), assim estabelece sobre o conceito de aeronaves, em seu Art. 106: “Considera-se aeronave todo aparelho manobrável em voo, que possa sustentar-se e circular no espaço aéreo, mediante reações aerodinâmicas, apto a transportar pessoas ou coisas”.

Afirma Pacheco (2006) que o conceito de aeronaves previsto no CBA revela algumas peculiaridades importantes para a identificação de um veículo aéreo como tal, são elas: ser um aparelho, o que indica a necessidade de reunião de sistemas e mecanismos funcionando de forma integrada; ser manobrável, ou seja, a suscetibilidade de ser comandado e o atributo de movimentar-se em diversas direções enquanto em voo; sustentar-se e circular no espaço aéreo mediante reações aerodinâmicas; e, por fim, a capacidade de transporte, seja de pessoas ou cargas.

Ocorre que o próprio CBA estipula que todas as aeronaves necessitam de um comandante a bordo, sendo o mesmo responsável pela operação da aeronave. Assim descreve:

Art. 165 – Toda aeronave terá a bordo um comandante, membro da tripulação, designado pelo proprietário ou explorador e que será seu preposto durante a viagem.

Art. 166 – O comandante é responsável pela operação e segurança da aeronave. (BRASIL, 1986).

Em uma análise compartimentalizada das normas no CBA, açodadamente seria possível concluir que os RPA não são aeronaves propriamente ditas, posto que as exigências legais não estejam nelas identificadas. Tal conclusão equivocada acarretaria situação de perplexidade em constatar que o espaço aéreo estaria sendo frequentado por aparelhos totalmente alheios a qualquer tipo de regulamentação por órgãos e leis que se ocupam da aeronavegação.

Regulamentos mais recentes que o CBA, a exemplo da Portaria do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) n.º 112/DGCEA, de 22 de maio de 2020, que aprovou a Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 100-40 e cuidou dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas e seu acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro, afirmam se tratar de aeronaves quando conceituam o RPA no item 2.1.7:

**AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (RPA)**  
Subcategoria de aeronaves não tripuladas, pilotada a partir de uma estação de pilotagem remota e utilizada para qualquer outro fim que não seja o recreativo e que seja capaz de interagir com o Controle de Tráfego Aéreo e outras aeronaves em tempo real. (BRASIL, 2020).

Seguindo no mesmo sentido, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) no exercício de sua atribuição regulatória, conforme Art. 3º da Lei n.º 11.182, de 27 de setembro de 2005<sup>2</sup>, formulou a Resolução n.º 419, de 2 de maio de 2017, que aprovou o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial (REBAC-E) n.º 94, estabelecendo, logo no Art. 1.º, os “Requisitos Gerais para Aeronaves Não Tripuladas de Uso Civil”.

Não obstante a existência de demais normas emitidas tanto pelo DECEA como pela ANAC, é inegável que, para esses órgãos, os drones são aeronaves propriamente ditas, sendo a elas aplicáveis, inclusive, o que dispõe o CBA em todos os seus aspectos jurídicos e administrativos.

## 2.2 A evolução da aviação civil e o emprego militar

Douhet atentava que a evolução da aviação seria constante em razão dos notáveis progressos testemunhados à sua época, prevendo ainda que seria um processo inevitável e com resultados inimagináveis.

Com relação ao futuro da navegação aérea como fator de progresso humano, as opiniões podem diferir, porém um fato certo é que o novo meio de transporte encontrou para si um lugar permanente. Em toda a história dos meios de transporte, esta máquina que o homem, após séculos de tentativas fracassadas, pôde criar com seu gênio e ousadia, fez o mais rápido e notável progresso. Não é possível predizer que estágio de desenvolvimento ela alcançará, porém tudo indica que um considerável progresso ainda lhe será reservado. (DOUHET, 1978, P. 108-109).

<sup>2</sup> Art. 3º. A Anac, no exercício de suas competências, deverá observar e implementar as orientações, diretrizes e políticas estabelecidas pelo governo federal, especialmente no que se refere a: (Redação dada pela Lei nº 12.462, de 2011).



Em consequência, certificou as vantagens que o transporte aéreo demonstrou possuir:

1. Vantagens econômicas e industriais. O desenvolvimento de uma florescente navegação aérea estimularia o desenvolvimento da indústria aeronáutica como um todo.

2. Vantagens à segurança nacional. Deve-se esperar que não haja mais guerras, porém seria extremamente tolo confiar nesta esperança. A Grande Guerra revelou as possibilidades da arma aérea, muito embora não houvesse tempo suficiente para mostrar sua plena importância. Não há dúvida de que com as melhorias técnicas que muito provavelmente surgirão, o valor da arma aérea continuará a aumentar e, em qualquer guerra futura, a posse da supremacia aérea será mais vantajosa do que a posse da supremacia marítima. Ter a nossa disposição uma grande frota de aviões de transporte equivale, em termos do poderio potencial, a possuir uma grande Força Aérea, sempre pronta a defender nossos direitos. (DOUHET, 1978, p. 108-109).

Resultado do progresso da navegação aérea retratado por Douhet, no Brasil certifica-se que o RPA apresenta consideráveis números de aeronaves cadastradas e em operação. Como pode ser verificado nas Tabelas 1 e 2, o número total de pessoas cadastradas na ANAC para operação de RPA, bem como de aparelhos cadastrados em 2022, é representativo (ANAC, 2022). Vejam-se os dados apurados em abril de 2022:

Como apontado, estas aeronaves são bastante versáteis e amoldam-se também à característica da flexibilidade que Santos (1989) identifica como essencial na Força Aérea contemporânea, em consonância com a sofisticação tecnológica que também deve estar presente nos dias atuais.

Os artefatos eletrônicos assumiram extrema prioridade neste campo, levando a aviação, cada vez mais, a afastar-se da arte e centrar-se no âmbito da ciência, e condicionando os membros da tripulação a se transformarem em gestores inteligentes de sistemas. (SANTOS, 1989, p. 144-145).

Na mesma linha, Amitage (apud SANTOS, 1989) observa que os aparelhos de aeronavegação são dotados da qualidade da adaptabilidade, retratando que os aviões de carga são ajustáveis para o emprego militar, sendo aplicáveis em missões desse propósito, tais como: abastecimento no ar, patrulhas, monitoramento, etc. Portanto, a aviação civil se mostra como importante para o incremento do poder aeroespacial e, como aeronaves, os drones não estão à margem dessa conjuntura.

Ilustrando o emprego eficiente que esses meios aéreos civis podem apresentar em missões militares e conjecturando que possam ser transformados em armamentos, presume-se que teriam o condão de atingir o objetivo de paralisação do inimigo, nos termos da teoria dos anéis estratégicos de Warden.

**Tabela 1-** Cadastro de pessoas para operação de RPA

NÚMERO TOTAL DE PESSOAS CADASTRADAS NA ANAC PARA OPERAÇÃO DE RPA	74.850
PESSOAS FÍSICAS	68.475
PESSOAS JURÍDICAS	6.375

Fonte: Brasil, 2022

**Tabela 2-** Cadastro de RPA

NÚMERO TOTAL DE RPA CADASTRADOS	93.729
PARA USO RECREATIVO	52.906
PARA USO PROFISSIONAL	40.823

Fonte: Brasil, 2022

Para Warden (1988 apud FADOK; BOYD; WARDEN, 1995) os anéis estratégicos são identificados em cinco dimensões: liderança, fundamentos orgânicos, infraestrutura, população e forças militares de campo. Um ataque aéreo ao centro desse complexo, identificado na liderança, acarretaria a anulação de todos os demais anéis estratégicos, o que ocasionaria a paralisia do inimigo. Destarte, menciona-se que:

Warden define o inimigo como um sistema de cinco anéis estratégicos e defende a paralisia por meio de ataques aéreos a esses anéis. Listados em importância decrescente para o funcionamento adequado do sistema inimigo, esses “anéis” são liderança, elementos orgânicos essenciais, infraestrutura, população e forças militares em campo. Em qualquer caso, o alvo final de todos os ataques estratégicos deve ser sempre a mente do comando inimigo. De acordo com Warden, o poder aéreo é especialmente adequado para induzir a paralisia estratégica, uma vez que sozinho pode incapacitar todos os cinco anéis, simultânea ou seletivamente de dentro para fora (FADOK; BOYD; WARDEN, 1995, p. 2).

As peculiaridades descritas sobre o drone fazem com que essas aeronaves sejam adaptadas para fins militares, e, ainda, podem ser armas efetivas de aniquilação do inimigo por meio da sua paralisia estratégica. Clausewitz (1976 apud FADOK; BOYD; WARDEN, 1995) equipara a paralisia do inimigo com sua aniquilação e, de forma semelhante, Liddell (1972 apud FADOK; BOYD; WARDEN, 1995) explica que a paralisia estratégica do inimigo pode ser obtida

pelo seu desarmamento, o que seria a forma mais econômica e com redução de danos de guerra (FADOK; BOYD; WARDEN, 1995, p. 6).

Na guerra que está em curso entre Rússia e Ucrânia, os drones estão reescrevendo as regras dos conflitos armados. John Parachini (apud NANDA, 2022) afirma que: “o veículo blindado de combate foi fundamental em um ponto, mas agora os drones podem ser o sistema de armas mais decisivo.”<sup>3</sup>

Segundo o jornal britânico *The Guardian* (2022), um grupo de pilotos de drones voluntários, denominados de “unidade Aerorozvidka”, tem desempenhado papel relevante na contenção de avanços de tropas russas em território ucraniano. O aludido grupo realiza operações noturnas com drones e seus operadores se deslocam em quadriciclos monitorando e atacando alvos russos, como uma coluna mecanizada de 40 milhas que se deslocava para a capital Kiev e a ofensiva frustrada para a tomada do aeroporto na cidade de Dnipro.

Esse grupo, que conta com 50 esquadrões de pilotos de drones, vem utilizando não somente aeronaves propriamente militares, mas também aparelhos de vigilância comercial, caseiros de uso civil e muitos reaproveitados por uma indústria doméstica de produção de drones. Organizações voluntárias da Ucrânia unem esforços no mesmo propósito. A Figura 2 ilustra um membro do grupo Aerorozvidka portando um drone adaptado para cumprimento de missão militar.

**Figura 2-** Membro da Aerorozvidka, unidade especializada em ataques por drones, formada por voluntários ucranianos.



Fonte: Reprodução/Twitter @Aerorozvidka

<sup>3</sup> Tradução nossa.

Especialistas avaliaram para o *site* de notícias *Enr/Asian Times* que, até o momento, na guerra dos drones, a Ucrânia tem se saído melhor do que a Rússia, e um dos fatores é a mobilização dos drones civis e sua adaptação para o emprego no conflito armado, seja para monitoramento ou como armamento (NANDA, 2022).

Um drone de uso civil semelhante ao DJI Phantom3, armado com uma única granada contendo 36 gramas de explosivo, atacou veículo russo conduzido por soldados causando danos ao mesmo. A cena foi registrada pelo próprio aparelho. Transformado em armamento, os drones civis estão sendo utilizados nesse conflito armado como armas de baixo custo, mas com benefícios atrativos para a resistência ucraniana, como o sucesso em algumas missões (UCRÂNIA, 2022).

### 2.3 Amparo legal e jurídico para utilização militar das aeronaves civis remotamente pilotadas

Em caso de necessidade do Estado Brasileiro, essas aeronaves podem ser requisitadas para fins militares em diversos setores de atuação. É exatamente o que permite a Lei n.º 11.631, de 27 de dezembro de 2007, que dispõe sobre a Mobilização Nacional e cria o Sistema Nacional de Mobilização – SINAMOB, no artigo 2º, inciso I, que assim dispõe:

Art. 2º Para os fins desta Lei, consideram-se:

I - Mobilização Nacional o conjunto de atividades planejadas, orientadas e empreendidas pelo Estado, complementando a Logística Nacional, destinadas a capacitar o País a realizar ações estratégicas, no campo da Defesa Nacional, diante de agressão estrangeira;

Para tanto, a referida lei utiliza o termo “requisição” no Art. 4º, parágrafo único, inciso IV, que significa uma forma de intervenção pública na propriedade privada, cujo fundamento constitucional se encontra no Art. 5º, inciso XXV, da Constituição Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88). Assim dispõem:

Art. 4º A execução da Mobilização Nacional, caracterizada pela celeridade e compulsoriedade das ações a serem implementadas, com vistas em propiciar ao País condições para enfrentar o fato que a motivou, será decretada por ato do Poder Executivo autorizado pelo Congresso Nacional ou referendado por ele, quando no intervalo das sessões legislativas.

Parágrafo único. Na decretação da Mobilização Nacional, o Poder Executivo especificará o espaço geográfico do território nacional em que será realizada e as medidas necessárias à sua execução, dentre elas:

IV - a requisição e a ocupação de bens e serviços;

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

XXV - no caso de iminente perigo público, a autoridade competente poderá usar de propriedade particular, assegurada ao proprietário indenização ulterior, se houver dano;

Este instituto visa atender situações em que o Poder Público precisa da utilização de bens ou serviços particulares para consecução de objetivos de interesse coletivo, direcionado a situações urgentes e momentâneas, com possibilidade de indenização posterior ao uso. Ensina Meireles (2016, p. 759).

Requisição é a utilização coativa de bens ou serviços particulares pelo Poder Público por ato de execução direta e imediata pela autoridade requisitante e indenização ulterior, para atendimento de necessidades coletivas urgentes e transitórias. O fundamento do instituto da requisição encontra-se no art. 5º, XXV, da CF, que autoriza o uso da propriedade particular, na iminência de perigo público, pelas autoridades competentes (civis ou militares).

Di Pietro (2006, p. 213) explica que a requisição administrativa, originariamente, era instituto de limitação da propriedade privada propriamente de natureza militar, com aplicação em tempo de guerra ou de grave comoção interna, nos termos do Art. 80 da Constituição de 1891 e Art. 591 do Código Civil de 1916, reproduzida nas Constituições de 1934, 1946 e 1967. Posteriormente, com a Lei Delegada n.º 4, de 26 de setembro de 1962, passou a ser passível de aplicação em tempos de paz para intervenção no domínio econômico e, ato contínuo, pela Lei n.º 8.080, de 19 de setembro de 1990, com aplicabilidade para o campo da saúde.

Verifica-se, assim, que a requisição, como modalidade de intervenção na propriedade privada, possui o objetivo de limitar administrativamente o direito de propriedade que se caracteriza como norma fundamental, descrito no Art. 5º, inciso XXII da CRFB/88 que assim prevê:

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

XXII - é garantido o direito de propriedade;

Em se tratando de situação excepcional, necessita conter estrita legalidade ao comando normativo que o criou, não podendo o órgão requisitante atuar fora da limitação legal imposta.

Tanto assim, que a Administração Pública possui o dever legal de indenizar o particular pela utilização do bem requisitado, ao final da destinação, desde que acarrete a redução do seu valor de mercado, bem como qualquer acometimento de diminuição da utilidade que representava para o particular. Portanto, possui natureza transitória, ou seja, não é uma forma de tomada do patrimônio particular para a titularidade do Poder

Público, mas somente o dever de ceder ao mesmo para que os bens sejam destinados a uma função que atenda situações excepcionais ou a bem da coletividade. Assim ensina Mello (2015, p. 929):

Requisição é ato pelo qual o Estado, em proveito de um interesse público, constitui alguém, de modo unilateral e autoexecutório, na obrigação de prestar-lhe ou ceder-lhe transitoriamente o uso de uma coisa *in natura*, obrigando-se a indenizar os prejuízos que tal medida efetivamente acarretar ao obrigado.

Como o próprio Texto Constitucional protege o direito de propriedade e o excepciona pela requisição administrativa, isso faz com que os comandos legais para que a limitação da propriedade venha a ser aplicada fique reservada à competência legislativa privativa da União. Qualquer órgão da Administração Pública pode requisitar bens dos particulares, mas, para tanto, há de se ter respaldo em texto de lei debatido e aprovado pelo Congresso Nacional.

Assim determina o Art. 22, inciso III da CRFB/88: “Compete privativamente à União legislar sobre: III - requisições civis e militares, em caso de iminente perigo e em tempo de guerra”.

Esta competência privativa da União em legislar sobre alguns temas, a exemplo da intervenção pública em bens particulares, existe para garantir o Estado Democrático de Direito previsto no preâmbulo da Carta Magna e impedir que medidas autoritárias venham a ser adotadas, colocando em risco a harmonia constitucional e a democracia, que são pilares das liberdades individuais. Assim descreve:

PREÂMBULO. Nós, representantes do povo brasileiro, reunidos em Assembléia Nacional Constituinte para instituir um Estado Democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional, com a solução pacífica das controvérsias, promulgamos, sob a proteção de Deus, a seguinte CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL.

Conquanto, a CRFB/88 concede privativamente ao Chefe do Poder Executivo Federal baixar decreto total ou parcial para, em caso de agressão estrangeira, promover a mobilização nacional com todas as medidas necessárias à sua execução, a exemplo da requisição de bens particulares. Descreve o Art. 84, inciso XIX:

Art. 84. Compete privativamente ao Presidente da República:

XIX - declarar guerra, no caso de agressão estrangeira, autorizado pelo Congresso Nacional ou referendado por ele, quando ocorrida no intervalo das sessões legislativas, e, nas mesmas condições, decretar, total ou parcialmente, a mobilização nacional;

Portanto, a Lei de Mobilização Nacional, n.º 11.631, de 27 de dezembro de 2007, detém todo o respaldo jurídico e constitucional, sendo comando normativo válido, legal, legítimo e atento às regras de Direito necessárias para sua aplicabilidade, caso necessário for.

### 3. CONCLUSÃO

O artigo buscou identificar a difusão do RPA com aplicação civil em diversos segmentos e que o crescimento da quantidade dessas aeronaves demonstra que são de grande importância para o Poder Aeroespacial, se necessários para propósitos militares, pois se enquadram no requisito do interesse público, sobrepujando os interesses particulares.

Com relação aos objetivos propostos e no tocante aos conceitos de aeronaves existentes no Direito Aeronáutico, foi possível concluir, da análise de comandos normativos desse ramo do Direito, bem como por definições em doutrinas e regulamentos administrativos existentes sobre os drones, que esses meios de aeronavegação se enquadram perfeitamente no conceito de aeronaves, estando condizentes com todas as normas a elas aplicáveis.

Foi possível detectar a relevância desses meios disruptivos de aeronavegação para a serventia militar em razão, também, da característica da versatilidade que possuem, pois são adaptáveis para equipamentos e aparelhos destinados às finalidades militares, como armamentos e mecanismos de vigilância. Assim, constatou-se que os drones destinados ao emprego civil, em diversos segmentos, são importantes meios disponíveis para provimento de acréscimo do poderio militar, em particular como reforço do Poder Aeroespacial quando necessário, nos moldes do atual conflito armado entre a Ucrânia e Rússia, onde vêm desempenhando diversas missões propriamente militares, e com êxito.



Ademais, o estudo analisou que as legislações nacionais, desde a Carta Magna e passando pela Lei de Mobilização Nacional, permitem que o drone de destinação civil seja requisitado pelo Poder Público, através de decreto presidencial e desde que preenchidos os requisitos legais para que seja adaptado

e utilizado no interesse militar em diversas aplicações com este fim. É importante ainda mencionar que as doutrinas jurídicas sobre a intervenção pública na propriedade privada, através do instituto da requisição administrativa, acolhem esta possibilidade por parte do Estado.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. L. **A Evolução do Poder Aeroespacial Brasileiro**. 2006. Dissertação (mestrado em Geografia Política) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-19062007-153215/publico/TESE\\_ANDRE\\_LUIZ\\_ALMEIDA.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-19062007-153215/publico/TESE_ANDRE_LUIZ_ALMEIDA.pdf). Acesso em: 13 set. 2022.

BOLOGNEZ, A. K. A. C. et al. Aeronaves Remotamente Pilotadas – RPA. In: PARANHOS FILHO, et al. **Geotecnologias para Aplicações Ambientais**. Maringá, PR: Uniedusul, 2021. p. 351-372. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Dhonatan-Pessi-2/publication/348330925\\_Aeronaves\\_Remotamente\\_Pilotadas\\_-RPA/links/5ff8535592851c13fef87065/Aeronaves-Remotamente-Pilotadas-RPA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Dhonatan-Pessi-2/publication/348330925_Aeronaves_Remotamente_Pilotadas_-RPA/links/5ff8535592851c13fef87065/Aeronaves-Remotamente-Pilotadas-RPA.pdf). Acesso em: 30 jul. 2021.

BORGER, J. The drone operators who halted Russian convoy headed for Kyiv. Special IT force of 30 soldiers on quadbikes is vital part of Ukraine's defence, but forced to crowd fund for supplies. **The Guardian**, 2022. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2022/mar/28/the-drone-operators-who-halted-the-russian-armoured-vehicles-heading-for-kyiv>. Acesso em: 07 mai. 2022.

BRASIL. Lei n.º 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 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: 5 jun. 2019.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 38. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

BRASIL. Lei n.º 11.631, de 27 de dezembro de 2007. Dispõe sobre a Mobilização Nacional e cria o Sistema Nacional de Mobilização – SINAMOB. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2020/Lei/L11631.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2020/Lei/L11631.htm). Acesso em: 14 fev. 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial. **Resolução n.º 419, de 02 de maio de 2017**. REBAC-E n.º 94. Requisitos Gerais para Aeronaves Não Tripuladas de Uso Civil. Origem: SAR/SPO. Brasília, DF: ANAC, 2017c. Disponível em: [https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94-emd-00/@@display-file/arquivo\\_norma/RBACE94EMD00.pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94-emd-00/@@display-file/arquivo_norma/RBACE94EMD00.pdf). Acesso em: 11 jun. 2019.

BRASIL. Agência Nacional De Aviação Civil. **Quantidade de Cadastros**. ANAC, 2022. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones/quantidade-de-cadastros>. Acesso em: 10 nov. 2022.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA n.º 112/DGCEA, de 22 de maio de 2020. Aprova a reedição da Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA 100-40), que trata dos “Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n.º 095, 2 junho 2020.

CARVALHO FILHO, J. S. **Manual de Direito Administrativo**. 24. ed. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2011.

CHAMAYOU, G. **A teoria do drone**. Tradução: Célia Euvaldo. São Paulo: Cosac Naify, 2015.

CLAUSEWITZ, C. V. **On war**. Edited and translated by Michael Howard and Peter Paret. Princeton, N. J. Princeton University Press, 1976.

CORRÊA, L. N. **Metodologia científica**: para trabalhos acadêmicos e artigos científicos. Florianópolis, SC: Do Autor, 2008.

DANYLOV, Oleg. **Aerorozvidka: yes, we are preparing surprises for the enemy. When the time comes, you will see a “striking movie”!** Ukraine, 4 nov. 2022. Twitter: @aerorozvidka. Disponível em: <https://mezha.media/en/articles/aerorozvidka-yes-we-are-preparing-surprises-for-the-enemy-when-the-time-comes-you-will-see-a-striking-movie/>. Acesso em: 04 nov. 2022.

DI PIETRO, M. S. Z. **Parcerias na Administração Pública**: Concessão, Permissão, Franquia, Terceirização, Parceria Público-Privada e outras Formas. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

DOUHET, G. G. **O Domínio do Ar**. Tradução: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica. Brasília, DF: Editora Italiana Limitada, 1978. Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica. (Coleção Aeronáutica. Arte Militar e Poder Aeroespacial, v. 2).

FADOK, M. D. S.; BOYD, J.; WARDER, J. **Air Power's Quest for Strategic Paralysis**. Alabama: Air University Press; Maxwell Air Force Base, 1995.

FLUMIGNAN, S. J. G. Drones geram debates jurídicos ainda não enfrentados pela lei brasileira. **Conjur**: Revista Consultor Jurídico, 29 maio 2015. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2015-mai-29/silvano-flumignan-legislacao-insuficiente-quanto-drones>. Acesso em: 15 jul. 2021.

LIDDELL Hart, B. H. **Paris**: on the future of war. New York: Garland Publishing, Inc., 1972 (c1925).

MEIRELLES, H. L. **Direito Administrativo Brasileiro**. 42. ed. São Paulo: Ed. Malheiros, 2016.

MELLO, C. A. Bandeira de. **Curso de Direito Administrativo**. 31. ed. São Paulo: Ed. Malheiros, 2015.

MIKAMI, M. M. **Arquitetura de Software para a Otimização do Uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas na Agricultura de Precisão Utilizando Raciocínio Baseado em Casos**. 2017. Dissertação (mestrado em Computação Aplicada) - Universidade Federal de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/bitstream/prefix/145/1/MIKAMI%2c%20M%20M.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.

NANDA, P. **The Big ‘Show-Down’ Of Drones – Decoding Why Super-Power Russias Losing The UAV War To An Impuissant Ukraine**. The EurAsian Times, 2022. Disponível em: <https://eurasianimes.com/why-russia-is-losing-the-uav-war-to-an-impuissant-ukraine/>. Acesso em: 07 maio 2022.

PACHECO, J. S. **Comentários ao Código Brasileiro de Aeronáutica**. 4. ed. revisada e atualizada. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2006.

PERON, A. E. R.; BORELLI, P. C. O Uso de “Drones” pelos Estados Unidos na Operações “Targeted Killing” no Paquistão e o Desrespeito ao Direito Humanitário Internacional: Rumo nciaaos Estados de Violê? **Monções**: Revista de Relações Internacionais da UFGD, Dourados, v.3 n. 6, jul./dez. 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.ufdg.edu.br/index.php/moncoes>. Acesso em: 17 set. 2019.

PELESCHUK, D. A. Ukraine is fighting a drone war, too. **The World Conflict. Global Post**, 2022. Disponível em: <https://theworld.org/stories/ukraine-fighting-drone-war-too>. Acesso em: 10 mai. 2022.

SANTOS, A. C. et al. **Novas Ameaças e o Advento dos Drones**: a ótica brasileira. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2015. Disponível em: [https://www.defesa.gov.br/arquivos/ensino\\_e\\_pesquisa/defesa\\_academia/cadn/artigos/xii\\_cadn/novas\\_ameacas.pdf](https://www.defesa.gov.br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cadn/artigos/xii_cadn/novas_ameacas.pdf). Acesso em: 9 ago. 2018.

SANTOS, M. **Evolução do Poder Aéreo**. São Paulo: Itatiaia, 1989.

THE DRONE operators who halted the russia narmoured vehicles heading. **The Guardian**. England, 28 mar. 2022. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2022/mar/28/the-drone-operators-who-halted-the-russian-armoured-vehicles-heading-for-kyiv>. Acesso em: 05 maio 2022.

UCRÂNIA: pequenos drones civis causam baixas nas tropas russas. **Revista Força Aérea**. Rio de Janeiro, 03 maio 2022. Disponível em: <https://forcaarea.com.br/ucrania-pequenos-drones-civis-causam-baixas-nas-tropas-russas/>. Acesso em: 11 set. 2022.

UAV and Drones: the stealthy Weapon in the Ukraine-Russia conflict. Industry: Aerospace and Defence, Unmanned. **Global Data**. Disponível em: <https://www.globaldata.com/data-insights/aerospace-and-defence-unmanned/uav-and-drones-the-stealthy-weapon-in-the-ukraine-russia-conflict/>. Acesso em: 06 maio 2022.

VASCONCELOS, P. E. A.; MELLO, C. M. **Responsabilidade Penal e Novas Tecnologias**: desafio do Direito no Século XXI sobre uso de Drones ou VANT. Jus contemporânea, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1. out. 2019/jan. 2020. Disponível em: <https://revistajuscontemporanea.trf2.jus.br/index.php/revistajuscontemporanea/article/view/224/168>. Acesso em: 20 jul. 2021.

# The legal aspects of the administrative requisition of civilian remotely piloted aerial vehicles to provide additional military power

*Los aspectos legales de la requisición administrativa de vehículos aéreos teledirigidos de uso civil para dotar de potencia militar adicional*

*Os aspectos jurídicos da requisição administrativa dos veículos aéreos remotamente pilotados de uso civil para provimento de acréscimo de poderio militar*

Floriano André Gomes do Carmo<sup>I</sup>

Ivan Muniz de Mesquita<sup>II</sup>

Carlos Alberto Leite da Silva<sup>III</sup>

## ABSTRACT

This study aims to develop the legal aspects involved for the possible compulsory use of civilian equipment for military purposes, more specifically related to remotely piloted air vehicles and aerospace power, such as the armed conflict between Ukraine and Russia. For the production of the research, the hypothetical-deductive method was used, where at first it was identified that these devices are increasingly popular with na increasing number of civil records, and framed in the concept of aircraft. Following, it was verified whether remotely piloted vehicles can contribute as na addition to military power, more precisely with regard to aerospace power. Having determined the premises, there was an investigation of the Brazilian legal system in relation to the legal rules that authorize such compulsory use.

**Keywords:** RPA; civilian drones; military purpose; National mobilization.

## RESUMEN

*Este estudio tiene como objetivo desarrollar los aspectos legales involucrados para el posible uso obligatorio de equipos civiles con fines militares, más específicamente relacionados con los vehículos aéreos pilotados a distancia y el poder aeroespacial, como el conflicto armado entre Ucrania y Rusia. Para la elaboración de la investigación se utilizó el método hipotético-deductivo, donde em un primer momento se identificó que estos dispositivos son cada vez más populares con un número creciente de registros civiles, y enmarcados em el concepto de aeronave. A continuación, se verificó si los vehículos teledirigidos pueden contribuir como complemento al poderío militar, más precisamente em lo que se refiere al poderío aeroespacial. Una vez determinadas las premisas, se investigó el ordenamiento jurídico brasileño em relación com las normas jurídicas que autorizan tal uso obligatorio.*

**Palabras clave:** RPA; drones civiles; propósito militar; Movilización Nacional.

I. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brazil. Master's student in the Graduate Program in Aerospace Sciences of the Universidade da Força Aérea – UNIFA. Graduation Professor of Law. E-mail: florianoagcarmo@gmail.com

II. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brazil. Doctor in the Graduate Program in Aerospace Sciences of the Universidade da Força Aérea and master's in education from the Universidade Católica de Brasília. Effective professor at the Universidade da Força Aérea, where he teaches the following disciplines: Aeronautical Law, Space Law, Aerospace Law, and International Humanitarian Law. E-mail: mesquitaim@uol.com.br

III. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brazil. Doctorate student in the Sociology and Politics Program of the Universidade Federal Fluminense and master's in political science at UFF – Rio de Janeiro/RJ – Brazil. He also holds a Specialization Course in Strategic Studies from the Air War College/USAF and Military History from UNIRIO. E-mail: leitecals@fab.mil.br

Received: 05/10/2022

Aceito: 10/10/2022

The acronyms and abbreviations contained in this article correspond to the ones used in the original article in Portuguese.

## RESUMO

*Este estudo tem por propósito desenvolver os aspectos jurídicos envolvidos no possível uso compulsório de equipamentos civis para finalidades militares, mais especificamente relacionados aos veículos aéreos remotamente pilotados e ao poder aeroespacial, a exemplo do conflito armado entre Ucrânia e Rússia. Para a produção da pesquisa foi utilizado o método hipotético-dedutivo, com o qual, em primeiro momento, identificou-se que esses aparelhos estão cada vez mais populares com crescente quantitativo de registros civis, e enquadrados no conceito de aeronaves. Seguindo, foi verificado se os veículos remotamente pilotados podem contribuir para o fornecimento de acréscimo ao poderio militar, mais precisamente no tocante ao poder aeroespacial. Apuradas as premissas, houve a averiguação do ordenamento jurídico brasileiro com relação às normas jurídicas que autorizam tal uso compulsório.*

**Palavras-chave:** RPA; drones civis; finalidade militar; Mobilização Nacional.

## 1. INTRODUCTION

Natural path of technological evolution in regard to aircrafts, the remotely piloted aerial vehicles, popularly known as drones, have reached wide use in the most diverse activities, both in Brazil as in other countries. This growth is due, in part, to the low market value of these devices, corroborated by their technical, scientific, computational, and electronic advances. In addition, the increase in production and the increase in its functionalities are observed in military use and in several areas of civilian use (VASCONCELOS, 2019).

These technological improvements led to the use of drones in the 1980s and 1990s as surveillance and monitoring vehicles for military purposes. During this time, the armed forces of the United States of America went through a process of modernization, called the Revolution of Military Affairs (RAM) and, thus, these means began to have military utility as weapons, which inaugurated a new manner of armed conflicts. After the terrorist attacks of September 11, 2001, the new weaponry was employed transnationally against the groups responsible for this aggression, with the promise of effectiveness in precision at a distance (PERON, 2014).

At the present time, aerospace power relies on multiple sources that go beyond the Air Force itself, such as the auxiliary air forces concerning the Army and Navy, as well as Civil Aviation. There is a whole infrastructure complex, such as military bases, training centers, airports, industries destined for the expansion and manufacturing of airplanes and flight equipment, whether they are military or civilian (ALMEIDA, 2006). Given this, the importance of studying the possibility of civilian drones being inserted in the context of complementary providence to military power, more specifically to aerospace power, is highlighted.

### 1.1 Background

This study aims to discuss this theme from the perspective of the science of Brazilian law in line with some thinkers of military doctrine and aerospace power, on the use of civilian remotely piloted aerial vehicles adapted to military purposes, if necessary. In the current armed conflict between Russia and Ukraine, Ukrainian military forces are using these devices (NANDA, 2022).

In this article<sup>1</sup> the author seeks to verify the possibility of giving a new dimension to the research problem addressed in this work, namely: the expansion of the competence to supervise the use of civilian RPAs, in an integrated way with the state, district and municipal public safety authorities which will generate greater security for the management and control of national air traffic, asking if it is possible that, in Brazil, civilian drones can be legally used or compulsorily requisitioned for military use.

In its development, this article will be divided into three parts. First, a brief analysis of the applications of civilian drones, which underlies the growing number of these devices, as well as their conceptualization as aircraft.

From this initial contextualization, it will be possible to analyze that, just like aircrafts, drones can be directed to military operations. Thus, in the second part, this possibility is examined in line with some aerospace power theorists, exemplifying such feasibility in the current armed conflict between Ukraine and Russia. Finally, in the third part, we seek support in the Brazilian scenario, on the existence of legal support to allow for the military use of civilian drones in a lawful and legitimate way.

<sup>1</sup> Arising from a master's thesis defended in the Graduate Program in Aerospace Sciences at the Universidade da Força Aérea (UNIFA).



### 1.2 Methodology

The main focus of this work is to identify, in Brazil, if it is possible for the Union to determine that an individual transfers his assets in a compulsory way for the sake of the public interest, more precisely in relation to remotely piloted aerial vehicles to be used for military purpose in support of aerospace power.

In order to fulfill this objective, the research used the science of law, analyzing legal normative commands in alignment with the aerospace sciences, that is, in an interdisciplinary overview, thus firming the adoption of the hypothetical-deductive method.

According to Bunge (apud Marconi and Lakatos, 2003), the stages of the study were fulfilled as follows: based on the fact that civilian remotely piloted aircraft are increasingly popular and increasing in numbers in Brazil; on the verification that civil aircraft can be a means of adding to the military power and, more specifically, to the aerospace power, according to some of its theorists, and in the verification of this fact in the current conflict between Ukraine and Russia. Using those premises, to identify the legal grounds for the Union to requisition these aircraft and to allocate them for military use, if necessary.

Therefore, the present research was based on the bibliographic source, due to the use of legislation, books, and existing scientific articles, analyzed according to the objectives outlined in this paper. This is qualitative research, in the sense that the conclusions

or results reached by the analysis of the sources used, corroborate an individual view and specific on the subject in question (CORRÊA, 2008).

### 2. DEVELOPMENT

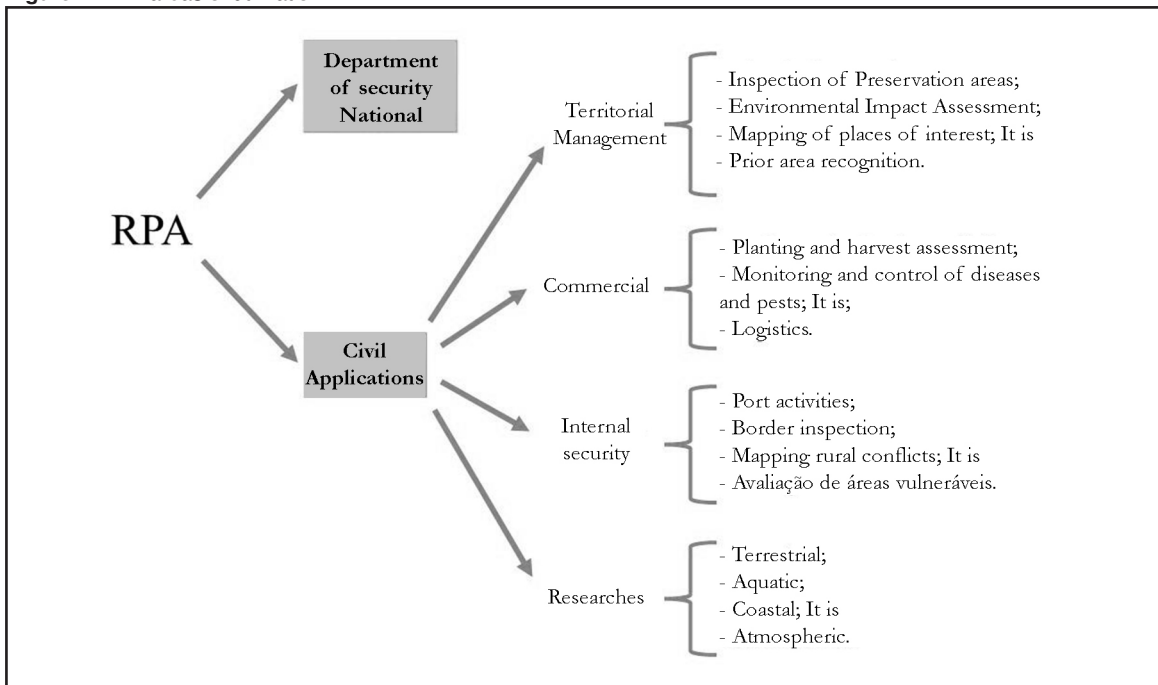
#### 2.1 The diversity of application of remotely piloted aerial vehicles and their suitability to the concept of aircrafts

Due to their varied and endless service, these aircraft conquer, increasingly, new applications in the market and foster the growth of sectors that, until very recently, did not they know this technology, such as precision agriculture (PA). Simple tasks such as monitoring large crops or plantations, which were carried out at the high cost of flying small planes, helicopters or by slow inspection on the ground, are now done by drones with cheap operation and greater accuracy in identifying the areas of the crop that need some type of direct intervention, such as soil correction or pest control (MIKAMI, 2017).

As they are devices with large load capacity, they allow other mechanisms to be integrated, such as cameras that perform aerial images, making monitoring in agriculture more efficient (MIKAMI, 2017).

Without pretending to exhaustively illustrate the various fields of employment of Remotely Piloted Aircraft (RPA), Figure 1 demonstrates some applications of RPA in serving the national defense as well for civilian purposes.

Figure 1- RPA areas of utilization.



Source: BOLOGNEZ et al, 2021, p. 357.

In this sense, drones are devices that impress. Its ability to hover in the air, its unique maneuverability, the possibility of performing flights with precision, both in open field and in small spaces, the operation for long periods, technological advances, and adaptability to other devices such as cameras and measuring devices, are some features that are making RPA more and more common in several segments, whether for commercial or recreational purposes (FLUMIGNAN, 2015).

Law N<sup>o</sup>. 7,565 of December 19, 1986, which provides for the Brazilian Aeronautics Code (CBA), thus establishes the concept of aircraft, in the Art. 106: “An aircraft is considered as any maneuverable device in flight, which can sustain and circulate in the airspace, through aerodynamic reactions, able to carry people or things.”

Pacheco (2006) states that the concept of aircraft provided for in the CBA reveals some important peculiarities for the identification of an air vehicle as such, they are: it is an apparatus, which indicates the need to gather systems and mechanisms working in an integrated way; to be maneuverable, meaning that it is susceptible to be commanded and the attribute of moving in various directions while in flight; sustaining and circulating in the airspace through aerodynamic reactions; and, finally, the ability to transport, whether people or cargo.

So it happens that the CBA itself stipulates that all aircraft need a commander on board, with it being the responsible for the operation of the aircraft. This is how it is described:

Art. 165 – Every aircraft shall have on board a commander, a member of the crew, designated by the owner or explorer, who will be his agent during the voyage.

Art. 166 – The commander is responsible for the operation and safety of the aircraft. (BRAZIL, 1986).

In a compartmentalized analysis of the standards in the CBA, it would be possible to conclude that RPAs are not aircraft per se since the legal requirements are not present in them. Such a mistaken conclusion would lead to a situation of perplexity in finding that the airspace would be frequented by devices unrelated to any type of regulation by agencies and laws that deal with aeronavigation.

Regulations more recent than the CBA, such as the Ordinance of the Department of Airspace Control (DECEA) N<sup>o</sup>. 112/DGCEA of May 22, 2020, which approved the Instruction of the Aeronautics Command (ICA) 100-40 and took care of the Remotely Piloted Aircraft Systems and their access to Brazilian Airspace, claim that RPA are aircraft when it conceptualizes the RPA in item 2.1.7:

**REMOTELY PILOTED AIRCRAFT (RPA)**  
Subcategory of unmanned aircraft, flown from a remote flying station and used for any purpose other than recreational and that is capable of interacting with the Air traffic and other aircraft in real time. (BRAZIL, 2020).

Moving in the same direction, the National Civil Aviation Agency (ANAC) in the exercise of its regulatory attribution, according to Art. 3<sup>o</sup> of the Law N<sup>o</sup>. 11,182 of September 27, 20052, formulated the Resolution N<sup>o</sup>. 419 of May 2, 2017, which approved the Brazilian Special Regulation of Civil Aviation (REBAC-E) N<sup>o</sup>. 94, establishing in the Article 1, the “General Requirements for Civilian Unmanned Aircraft”.

Notwithstanding the existence of other norms issued by both DECEA and ANAC, it is undeniable that, for these regulatory bodies, drones are aircraft themselves, and they are applicable to whatever the CBA defines in all its legal and administrative aspects.

## 2.2 The evolution of civil aviation and military uses

Douhet was aware that the evolution of aviation would be constant due to the remarkable progress witnessed in his time, and also predicted that it would be an inevitable process with unimaginable results.

Regarding the future of air navigation as a factor of human progress, opinions may differ, but a certain fact is that the new means of transport has found for itself a permanent place. Throughout the history of the means of transportation, this machine, which man, after centuries of failed attempts, was able to create with his genius and daring, has made the most rapid and remarkable progress. It is not possible to predict what stage of development it will reach, but everything indicates that considerable progress will still be in store for it. (DOUHET, 1978, p. 108-109).

<sup>2</sup> Art. 3 Anac, in the exercise of its powers, must observe and implement the guidelines, guidelines and policies established by the federal government, especially with regard to: (As amended by Law No. 12,462, of 2011).

Consequently, it was certified the advantages that the Air transportation has been shown to have:

1. Economic and industrial advantages. The development of a flourishing air navigation would stimulate the development of the aeronautical industry as a whole.
2. Advantages to national security. It is to be expected that there will be no more wars, but it would be extremely foolish to trust in this. The Great War revealed the possibilities of the air weapon, even though there was not enough time to show its full importance. There is no doubt that with the technical improvements that will most likely arise, the value of the air weapon will continue to increase, and in any future war, the possession of air supremacy will be more advantageous than the possession of maritime supremacy. To have at our disposal a large fleet of transport aircraft equates in terms of potential power to having a large Air Force, always ready to defend our rights. (DOUHET, 1978, p. 108-109).

As a result of the progress of air navigation portrayed by Douhet, in Brazil it is certified that there a considerable number of RPA registered and in operation. As can be seen in Tables 1 and 2, the total number of people registered with ANAC for operating RPA, as well as devices registered in 2022, is significant (ANAC, 2022). Here is the data from April 2022:

As pointed out, these aircraft are quite versatile and also conform to the characteristic of flexibility that Santos (1989) identifies as essential in the

contemporary Air Force, in line with the technological sophistication that must also be present today.

Electronic artifacts have taken on extreme priority in this field, leading aviation increasingly to move away from art and to focus on science, and conditioning crew members to transform themselves into intelligent systems managers. (SANTOS, 1989, p. 144-145).

In the same vein, Amitage (apud SANTOS,1989) observes that aeronavigation devices are endowed with the quality of adaptability, showing that cargo planes are adjustable for the military use, being applicable to missions of this purpose, such as: aerial refueling, patrols, monitoring, etc. Therefore, civil aviation is important for the increase of aerospace power and, as aircraft, drones are not on the sidelines of this conjuncture.

Illustrating the efficient use that these civilian air assets can present in military missions and conjecturing that they can be transformed into weapons, it is presumed that they would have the ability to achieve the objective of paralyzing the enemy, according to Warden’s theory of the strategic rings.

To Warden (1988 apud FADOK; BOYD; WARDEN, 1995) the strategic rings are identified in five dimensions: leadership, organic fundamentals, infrastructure, population, and military forces on the

**Table 1-** Register of people operating RPA.

TOTAL NUMBER OF PEOPLE REGISTERED WITH ANAC FOR RPA OPERATION	74.850
INDIVIDUALS	68.475
LEGAL ENTITIES	6.375

Source: Brazil, 2022.

**Table 2-** RPA Registration.

TOTAL NUMBER OF RPA REGISTERED	93.729
FOR RECREATIONAL USE	52.906
FOR PROFESSIONAL USE	40.823

Source: Brazil, 2022.

field. An air attack on the center of this complex, identified as the leadership, would entail the annulment of all other strategic rings, which would cause paralysis on the enemy. Thus, it is mentioned that:

Warden defines the enemy as a system of five strategic rings and advocates the paralysis through air strikes on these rings. Listed in decreasing importance for the proper functioning of the enemy system, these “rings” are leadership, essential organic elements, infrastructure, population, and military forces on the field. In any case, the ultimate target of all strategic attacks should always be the mind of the enemy command. According to Warden, air power is especially well-suited for inducing strategic paralysis, since it alone can incapacitate all five rings, simultaneously or selectively from the inside out (FADOK; BOYD; WARDEN, 1995, p. 2).

The peculiarities described on drones make these aircraft to be capable of being adapted for military purposes and can also be effective weapons of annihilation of the enemy through its strategic paralysis. Clausewitz (1976 apud FADOK; BOYD; WARDEN, 1995) equates the paralysis of the enemy with its annihilation and, similarly, Liddell (1972 apud FADOK; BOYD; WARDEN, 1995) explains that strategic paralysis of the enemy can be obtained through its disarmament, which would be the most economical and damage-reducing way of war (FADOK; BOYD; WARDEN, 1995, p. 6).

In the ongoing war between Russia and Ukraine, drones are rewriting the rules of armed

conflict. John Parachini (apud NANDA, 2022) states that: “the armored combat vehicle was key at one point, but now drones may be the most decisive weapon system.”<sup>3</sup>

According to the British newspaper *The Guardian* (2022), a group of volunteer drone pilots, called the “Aerorozvidka unit”, has played an important role in containing advances by Russian troops on Ukrainian territory. The alluded group conducts night operations with drones and its operators move on ATVs monitoring and attacking Russian targets, such as a 40-mile mechanized column moving towards the capital Kyiv and the failed offensive to seize the airport in the city of Dnipro.

This group consists of 50 squadrons of drone pilots that have been using not only properly military aircraft, but also commercial surveillance devices, homemade civilian devices, many repurposed by a domestic drone production industry. Voluntary organizations from Ukraine join forces to the same purpose. Figure 2 illustrates a member of the Aerorozvidka group carrying a drone adapted for military missions.

Experts assessed for the news site *EurAsian Times* that, so far, in the drone war, Ukraine has done better than Russia, and one of the factors is the mobilization of the civilian drones and their adaptation for use in armed conflict, either for monitoring or as weapons (NANDA, 2022).

**Figure 2** - Member of Aerorozvidka, a unit specialized in drone strikes, formed by Ukrainian volunteers.



Source: Source/Twitter @Aerorozvidka.

<sup>3</sup> Our translation.



A civilian drone similar to the DJI Phantom3, armed with a single grenade containing 36 grams of explosive, attacked a Russian vehicle driven by soldiers causing damage to it. The scene was recorded by the device itself. Transformed into weaponry, civilian drones are being used in this armed conflict as low-cost weapons, but with attractive benefits for the Ukrainian resistance, such as success in some missions (UKRAINE, 2022).

### 2.3 Legal and statutory protection for military use of remotely piloted civilian aircrafts

In case of necessity by the Brazilian State, these aircraft can be requisitioned for military purposes in various sectors of operation. This is exactly what Law No. 11,631 of December 27, 2007, which provides for the National Mobilization and creates the National Mobilization System – SINAMOB, in Article 2, item I, which provides:

Art. 2 For the purposes of this Law, the following shall be considered:

I - National Mobilization the set of activities planned, guided, and undertaken by the State, complementing the National Logistics, aimed at enabling the country to conduct strategic actions in the field of National Defense, in the face of foreign aggression.

To this end, the said law uses the term “requisition” in Art. 4, sole paragraph, item IV, which means a form of public intervention in private property, whose constitutional basis is found on Art. 5, item XXV, of the Federal Constitution of Brazil of 1988 (CRFB/88). As provided:

AArt. 4 The execution of the National Mobilization, characterized by the speed and compulsoriness of the actions to be implemented, with the intent of providing the Country with conditions to face the fact which motivated it, will be decreed by act of the Executive Branch authorized by the National Congress, or endorsed by it, during the interval of the legislative sessions.

Single paragraph. In the decree of the National Mobilization, the Executive Power shall specify the geographical space of the national territory in which it will be conducted and the measures necessary for its execution, among them:

IV - the requisition and occupation of goods and services.

Art. 5 All are equal before the law, without distinction of any kind, guaranteeing to Brazilians and foreigners residing in the country, the inviolability of the right to life, liberty, equality, security, and ownership, as follows:

XXV - in the event of imminent public danger, the competent authority may use private property, assured to the owner subsequent compensation, if there is damage.

This setting aims to meet situations in which the Government needs the use private goods or services to achieve objectives of collective interest, directed to urgent and momentary situations, with the possibility of compensation after use. Meireles states (2016, p. 759).

Requisition is the coercive use of private goods or services by the Government by act of direct and immediate execution by the requesting authority and subsequent compensation, for servicing urgent and transitory collective needs. The basis of the setting of the requisition is found in art. 5, XXV, of the Federal Constitution, which authorizes the use of private property, in the imminence of public danger, by the competent authorities (civil or military).

Di Pietro (2006, p. 213) explains that the administrative requisition, originally, was an setting of limitation of private property specifically of a military nature, with application during periods of war or of serious internal commotion, in the terms of Art. 80 of the Constitution of 1891 and Art. 591 of the Civil Code of 1916, reproduced in the Constitutions of 1934, 1946 and 1967. Subsequently, with the Delegated Law No. 4 of September 26, 1962, it became possible to application during periods of peace for intervening in the economic domain and a continuous act according to the Law No. 8,080 of September 19, 1990, with applicability to the health field.

Thus, it is verified that the requisition, as a modality of intervention in private property, has the objective of administratively limiting the right to property that is characterized as a fundamental norm, described in Art.5, item XXII of CRFB/88 which provides:

Art. 5 All are equal before the law, without distinction of any kind, guaranteeing to Brazilians and foreigners residing in the country the inviolability of the right to life, liberty, equality, security, and ownership, as follows:

XXII - the right to property is guaranteed.

In the case of an exceptional situation, it is necessary to contain strict legality to the normative command that created it, and the requesting body may not act outside the legal limitation imposed.

Therefore, the Public Administration has the legal duty to compensate the individual for the use of the requested good, at the end of the destination, provided that it entails the reduction of its market value, as well as any impairment of decrease of the

utility that it represented for the individual. Therefore, it has a transitory nature, that is, it is not a form of taking the private property for the ownership of the Public Power, but only the duty to yield it so that the goods are destined to a function that meets exceptional situations or for the good of the collectivity. This is how Mello states (2015, p. 929):

Requisition is an act by which the State, for the benefit of a public interest, constitutes someone, in a unilateral and self-executing manner, the obligation to render to him or to assign to him temporarily the use of a good in natura, obliging himself to indemnify the damages that such measure effectively entails to the obliged.

As the Constitutional Text itself protects the right to property and exempts it by administrative requisition, this makes so that the legal commands for the limitation of property are reserved to the exclusive legislative competence of the Union. Any part of the Public Administration may request assets from individuals, but, for this, it must be supported by the text of the law discussed and approved by Congress National.

This is how Article 22, item III of CRFB/88 states: “It is the exclusive responsibility of the Union to legislate on: III - civil and military requisitions, in case of imminent danger and at times of war”.

This exclusive competence of the Union to legislate on some issues, such as public intervention in private property, exists to guarantee the Democratic State of Law provided for in the preamble of the Magna Carta and to prevent authoritarian measures from being adopted, endangering constitutional harmony and democracy, which are the pillars of individual freedoms. This is how it is described:

PREAMBLE. We, the representatives of the Brazilian people, gathered in the National Constituent Assembly to establish a Democratic State, aimed at ensuring the exercise of social and individual rights, freedom, security, well-being, development, equality, and justice as the supreme values of a fraternal, plural and unprejudiced society, founded on social harmony and committed, in the internal and international order, to the peaceful settlement of controversies, we promulgate, under the protection of God, the following CONSTITUTION OF THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL.

However, the CRFB/88 privately grants to the Head of the Federal Executive Branch a total or partial decree to, in case of foreign aggression,

promote national mobilization with all the measures necessary for its execution, such as the requisition of private property. Describes the Art.84, item XIX:

Art. 84. The President of the Republic shall be responsible for:

XIX – declaration of war, in the case of foreign aggression, authorized by the National Congress or endorsed by it, when it occurred in the interval of the legislative sessions, and, under the same conditions, to decree, total or partial, national mobilization.

Therefore, the National Mobilization Law, No. 11,631 of December 27, 2007, has all the legal and constitutional support, being a valid, legal, legitimate normative command and attentive to the rules of law necessary for its applicability, if necessary.

### 3. CONCLUSION

This article sought to identify the diffusion of RPA with civil application in several segments and that the growth in the number of these aircrafts demonstrates that they are of great importance to the Aerospace Power, if necessary for military purposes, because they fall within the requirement of the public interest, overriding private interests.

Regarding the proposed objectives and with regards to the concepts of aircraft existing in Aeronautical Law, it was possible to conclude, from the analysis of normative commands of this branch of Law, as well as by definitions in doctrines and existing administrative regulations on drones, that these means of aeronavigation fit perfectly into the concept of aircraft, being consistent with all the standards applicable to them.

It was possible to detect the relevance of these disruptive means of aeronavigation for military service, also due to the versatile characteristics they have, since they are adaptable to equipment and apparatus intended for military purposes, such as weapons and surveillance mechanisms. Thus, it was determined that drones intended for civilian use, in various segments, are important means available to provide increased military power, in particular as a reinforcement of the Aerospace Power, when necessary, along the lines of the current armed conflict between Ukraine and

Russia, where they have been successfully carrying out several military missions.

In addition, this study analyzed that national legislation, starting at the Magna Carta, through the National Mobilization Law, allows for civilian drones to be requested by the Government, through a presidential decree, provided that

the legal requirements are met in order for it to be adapted and used in the military interest in various applications. It is also important to mention that the legal doctrines on public intervention in private property, through the setting of administrative requisition, welcome this possibility by the State.

## REFERENCES

ALMEIDA, A. L. **A Evolução do Poder Aeroespacial Brasileiro**. 2006. Dissertação (mestrado em Geografia Política) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-19062007-153215/publico/TESE\\_ANDRE\\_LUIZ\\_ALMEIDA.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-19062007-153215/publico/TESE_ANDRE_LUIZ_ALMEIDA.pdf). Acesso em: 13 set. 2022.

BOLOGNEZ, A. K. A. A. C. et al. Aeronaves Remotamente Pilotadas – RPA. In: PARANHOS FILHO, et al. **Geotecnologias para Aplicações Ambientais**. Maringá, PR: Uniedusul, 2021. p. 351-372. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Dhonatan-Pessi-2/publication/348330925\\_Aeronaves\\_Remotamente\\_Pilotadas\\_-RPA/links/5ff8535592851c13fef87065/Aeronaves-Remotamente-Pilotadas-RPA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Dhonatan-Pessi-2/publication/348330925_Aeronaves_Remotamente_Pilotadas_-RPA/links/5ff8535592851c13fef87065/Aeronaves-Remotamente-Pilotadas-RPA.pdf). Acesso em: 30 jul. 2021.

BORGER, J. The drone operators who halted Russian convoy headed for Kyiv. Special IT force of 30 soldiers on quadbikes is vital part of Ukraine's defence, but forced to crowd fund for supplies. **The Guardian**, 2022. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2022/mar/28/the-drone-operators-who-halted-the-russian-armoured-vehicles-heading-for-kyiv>. Acesso em: 07 mai. 2022.

BRASIL. Lei n.º 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 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: 5 jun. 2019.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 38. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

BRASIL. Lei n.º 11.631, de 27 de dezembro de 2007. Dispõe sobre a Mobilização Nacional e cria o Sistema Nacional de Mobilização – SINAMOB. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2020/Lei/L11631.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2020/Lei/L11631.htm). Acesso em: 14 fev. 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial. **Resolução n.º 419, de 02 de maio de 2017**. REBAC-E n.º 94. Requisitos Gerais para Aeronaves Não Tripuladas de Uso Civil. Origem: SAR/SPO. Brasília, DF: ANAC, 2017c. Disponível em: [https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94-emd-00/@@display-file/arquivo\\_norma/RBACE94EMD00.pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94-emd-00/@@display-file/arquivo_norma/RBACE94EMD00.pdf). Acesso em: 11 jun. 2019.

BRASIL. Agência Nacional De Aviação Civil. **Quantidade de Cadastros**. ANAC, 2022. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones/quantidade-de-cadastros>. Acesso em: 10 nov. 2022.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA n.º 112/DGCEA, de 22 de maio de 2020. Aprova a reedição da Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA 100-40), que trata dos “Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n.º 095, 2 junho 2020.

CARVALHO FILHO, J. S. **Manual de Direito Administrativo**. 24. ed. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2011.

CHAMAYOU, G. **A teoria do drone**. Tradução: Célia Euvaldo. São Paulo: Cosac Naify, 2015.

CLAUSEWITZ, C. V. **Onwar**. Edited and translated by Michael Howard and Peter Paret Princeton, N. J. Princeton University Press, 1976.

CORRÊA, L. N. **Metodologia científica**: para trabalhos acadêmicos e artigos científicos. Florianópolis, SC: Do Autor, 2008.

DANYLOV, Oleg. **Aerorozvidka: yes, we are preparingsurprises for theenemy. Whenthe time comes, youwillsee a “strikingmovie”!** Ukraine, 4 nov. 2022. Twitter: @aerorozvidka. Disponível em: <https://mezha.media/en/articles/aerorozvidka-yes-we-are-preparing-surprises-for-the-enemy-when-the-time-comes-you-will-see-a-striking-movie/>. Acesso em: 04 nov. 2022.

DI PIETRO, M. S. Z. **Parcerias na Administração Pública**: Concessão, Permissão, Franquia, Terceirização, Parceria Público-Privada e outras Formas. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

DOUHET, G. G. **O Domínio do Ar**. Tradução: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica. Brasília, DF: Editora Italiana Limitada, 1978. Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica. (Coleção Aeronáutica. Arte Militar e Poder Aeroespacial, v. 2).

FADOK, M. D. S.; BOYD, J.; WARDER, J. **Air Power’s Quest for StrategicParalysis**. Alabama: Air University Press; Maxwell Air Force Base, 1995.

FLUMIGNAN, S. J. G. Drones geram debates jurídicos ainda não enfrentados pela lei brasileira. **Conjur**: Revista Consultor Jurídico, 29 maio 2015. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2015-mai-29/silvano-flumignan-legislacao-insuficiente-quanto-drones>. Acesso em: 15 jul. 2021.

LIDDELL Hart, B. H. **Paris**: onthe future ofwar. New York: Garland Publishing, Inc., 1972 (c1925).

MEIRELLES, H. L. **Direito Administrativo Brasileiro**. 42. ed. São Paulo: Ed. Malheiros, 2016.

MELLO, C. A. Bandeira de. **Curso de Direito Administrativo**. 31. ed. São Paulo: Ed. Malheiros, 2015.

MIKAMI, M. M. **Arquitetura de Software para a Otimização do Uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas na Agricultura de Precisão Utilizando Raciocínio Baseado em Casos**. 2017. Dissertação (mestrado em Computação Aplicada) - Universidade Federal de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/bitstream/prefix/145/1/MIKAMI%2c%20M%20M.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.

NANDA, P. **The Big ‘Show-Down’ OfDrones – DecodingWhySuper-PowerRussialsLosing The UAV War ToAnImpuissantUkraine**. The EurAsian Times, 2022. Disponível em: <https://eurasianimes.com/why-russia-is-losing-the-uav-war-to-an-impuissant-ukraine/>. Acesso em: 07 maio 2022.

PACHECO, J. S. **Comentários ao Código Brasileiro de Aeronáutica**. 4. ed. revisada e atualizada. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2006.

PERON, A. E. R.; BORELLI, P. C. O Uso de “Drones” pelos Estados Unidos na Operações “Targeted Killing” no Paquistão e o Desrespeito ao Direito Humanitário Internacional: Rumo nciaaos Estados de Violê? **Monções**: Revista de RelaçõesInternacionais da UFGD, Dourados, v.3 n. 6, jul./dez. 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.ufdg.edu.br/index.php/moncoes>. Acesso em: 17 set. 2019.

PELESCHUK, D. A. Ukraineisfighting a dronewar, too. **The World Conflict. Global Post**, 2022. Disponível em: <https://theworld.org/stories/ukraine-fighting-drone-war-too>. Acesso em: 10 mai. 2022.

SANTOS, A. C. et al. **Novas Ameaças e o Advento dos Drones**:a ótica brasileira. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2015. Disponível em: [https://www.defesa.gov.br/arquivos/ensino\\_e\\_pesquisa/defesa\\_academia/cadn/artigos/xii\\_cadn/novas\\_ameacas.pdf](https://www.defesa.gov.br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cadn/artigos/xii_cadn/novas_ameacas.pdf). Acesso em: 9 ago. 2018.

SANTOS, M. **Evolução do Poder Aéreo**. São Paulo: Itatiaia, 1989.

THE DRONE operatorswhohaltedtherussia narmouredvehiclesheading. **The Guardian**. England, 28 mar. 2022. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2022/mar/28/the-drone-operators-who-halted-the-russian-armoured-vehicles-heading-for-kyiv>. Acesso em: 05 maio 2022.

UCRÂNIA: pequenos drones civis causam baixas nas tropas russas. **Revista Força Aérea**. Rio de Janeiro, 03 maio 2022. Disponível em: <https://forcaarea.com.br/ucrania-pequenos-drones-civis-causam-baixas-nas-tropas-russas/>. Acesso em: 11 set. 2022.

UAV andDrones:thestealthyWeapon in theUkraine-Russiaconflict. Industry: AerospaceandDefence, Unmanned. **Global Data**. Disponível em: <https://www.globaldata.com/data-insights/aerospace-and-defence-unmanned/uav-and-drones-the-stealthy-weapon-in-the-ukraine-russia-conflict/>. Acesso em: 06 maio 2022.

VASCONCELOS, P. E. A.; MELLO, C. M. **Responsabilidade Penal e Novas Tecnologias**: desafio do Direito no Século XXI sobre uso de Drones ou VANT. Juscontemporânea, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1. out. 2019/jan. 2020. Disponível em: <https://revistajuscontemporanea.trf2.jus.br/index.php/revistajuscontemporanea/article/view/224/168>. Acesso em: 20 jul. 2021.



# Los aspectos legales de la requisición administrativa de los vehículos aéreos teledirigidos de uso civil para dotar de potencia militar adicional

*The legal aspects of the administrative requisition of remotely piloted aerial vehicles for civil use to provide additional military power*

*Os aspectos jurídicos da requisição administrativa dos veículos aéreos remotamente pilotados de uso civil para provimento de acréscimo de poderio militar*

Floriano André Gomes do Carmo<sup>I</sup>

Ivan Muniz de Mesquita<sup>II</sup>

Carlos Alberto Leite da Silva<sup>III</sup>

## RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo desarrollar los aspectos legales involucrados para el posible uso obligatorio de equipos civiles con fines militares, más específicamente relacionados con los vehículos aéreos pilotados a distancia y el poder aeroespacial, como el conflicto armado entre Ucrania y Rusia. Para la elaboración de la investigación se utilizó el método hipotético-deductivo, donde en un primer momento se identificó que estos dispositivos son cada vez más populares con un número creciente de registros civiles, y enmarcados en el concepto de aeronave. A continuación, se verificó si los vehículos teledirigidos pueden contribuir como complemento al poderío militar, más precisamente en lo que se refiere al poderío aeroespacial. Una vez determinadas las premisas, se investigó el ordenamiento jurídico brasileño en relación con las normas jurídicas que autorizan tal uso obligatorio.

**Palabras clave:** RPA; drones civiles; propósito militar; Movilización Nacional.

## ABSTRACT

*This study aims to develop the legal aspects involved for the possible compulsory use of civilian equipment for military purposes, more specifically related to remotely piloted air vehicles and aerospace power, such as the armed conflict between Ukraine and Russia. For the production of the research, the hypothetical-deductive method was used, where at first it was identified that these devices are increasingly popular with an increasing number of civil records, and framed in the concept of aircraft. Following, it was verified whether remotely piloted vehicles can contribute as an addition to military power, more precisely with regard to aerospace power. Having determined the premises, there was an investigation of the Brazilian legal system in relation to the legal rules that authorize such compulsory use.*

**Keywords:** RPA; civilian drones; military purpose; National mobilization.

I. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Estudiante de Maestría en el Programa de Postgrado en Ciencias Aeroespaciales de la Universidad de la Fuerza Aérea – UNIFA. Profesor de Licenciatura en Derecho. Email: florianoagcarmo@gmail.com

II. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Doctor en el Programa de Postgrado en Ciencias Aeroespaciales de la Universidad de la Fuerza Aérea y Magíster en Educación de la Universidad Católica de Brasilia. Profesor efectivo de la Universidad de la Fuerza Aérea, donde imparte las siguientes materias: Derecho Aeronáutico, Derecho Espacial, Derecho Aeroespacial y Derecho Internacional Humanitario. Email: mesquitaim@uol.com.br

III. Universidade da Força Aérea (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Estudiante de Doctorado en el Programa de Sociología y Política de la Universidade Federal Fluminense y Magíster en Ciencia Política de la UFF – Rio de Janeiro/RJ – Brazil. Cuenta además con un Curso de Especialización en Estudios Estratégicos del Air War College/USAF e Historia Militar del UNIRIO. Email: leitecal@fab.mil.br

Recibido: 10/05/2022

Aceptado: 10/10/2022

Las siglas y abreviaturas contenidas en el artículo corresponden a las del texto original en lengua portuguesa.

## RESUMO

*Este estudo tem por propósito desenvolver os aspectos jurídicos envolvidos no possível uso compulsório de equipamentos civis para finalidades militares, mais especificamente relacionados aos veículos aéreos remotamente pilotados e ao poder aeroespacial, a exemplo do conflito armado entre Ucrânia e Rússia. Para a produção da pesquisa foi utilizado o método hipotético-dedutivo, com o qual, em primeiro momento, identificou-se que esses aparelhos estão cada vez mais populares com crescente quantitativo de registros civis, e enquadrados no conceito de aeronaves. Seguindo, foi verificado se os veículos remotamente pilotados podem contribuir para o fornecimento de acréscimo ao poderio militar, mais precisamente no tocante ao poder aeroespacial. Apuradas as premissas, houve a averiguação do ordenamento jurídico brasileiro com relação às normas jurídicas que autorizam tal uso compulsório.*

**Palavras-chave:** RPA; drones civis; finalidade militar; Mobilização Nacional.

## 1. INTRODUCCIÓN

El camino natural de la evolución tecnológica en relación a las aeronaves, los vehículos aéreos teledirigidos, popularmente conocidos como drones, han alcanzado una amplia utilización de las más variadas actividades, tanto en Brasil como en otros países. Este crecimiento se debe, en parte, al bajo costo de mercado de estos dispositivos, respaldado por el avance técnico, científico, computacional y electrónico de los mismos. Además, se observa un aumento en la producción y una mejora en sus funcionalidades tanto en su uso militar como en diversas áreas de uso civil. (VASCONCELOS, 2019).

Este avance tecnológico permitió que los drones fueran utilizados, ya en las décadas de 1980 y 1990, como vehículos de vigilancia y monitoreo con fines militares. En esta época, las fuerzas armadas de los Estados Unidos pasaron por un proceso de modernización, llamada de Revolución de los Asuntos Militares (RAM) y, así, esos medios comenzaron a tener utilidad militar como armamentos, lo que inauguró un nuevo modo de conflicto armado. Después de los ataques terroristas en 11 de septiembre de 2001, el nuevo armamento fue empleado de forma transnacional contra los grupos responsables por esa agresión, con la promisión de eficacia en la precisión a distancia (PERON, 2014).

En el momento actual, el poder aeroespacial cuenta con diversificadas fuentes que van más allá de la propia Fuerza Aérea, tales como las fuerzas aéreas auxiliares concernientes al Ejército y a la Marina, así como la Aviación Civil. Existe todo un complejo de infraestructura, como bases militares, centros de entrenamiento, aeropuertos, industrias destinadas a la ampliación y a la fabricación de aviones y equipos de vuelo, sean militares o civiles (ALMEIDA, 2006). Ante eso, se destaca la importancia de estudiar la posibilidad de los drones de empleo civil estar inseridos en el contexto de providencia complementar al poderío militar, más precisamente al poder aeroespacial.

### 1.1 Contextualización

El estudio se propone a discutir el tema bajo la óptica de la ciencia del derecho brasileño en consonancia con algunos pensadores de la doctrina militar y del poder aeroespacial, sobre la utilización de los vehículos aéreos teledirigidos de empleo civil adaptado para fines militares, caso necesario. En el actual conflicto armado entre Rusia y Ucrania, las fuerzas militares ucranianas están utilizando de este expediente (NANDA, 2022).

En este artículo<sup>1</sup> el autor busca verificar la posibilidad de dar una nueva dimensión al problema de investigación abordado en el referido trabajo, cual sea: la ampliación de la competencia para fiscalizar el uso de los RPA civiles, de forma integrada con los órganos de seguridad pública, estatales, distrital y municipales generará mayor seguridad para la gestión y el control del tráfico aéreo nacional, indagando si es posible que, en Brasil, los drones civiles puedan ser legalmente utilizados o compulsoriamente requisitados para uso militar.

En el desarrollo, el artículo será dividido en tres partes. En primer lugar, se hace un breve análisis de las aplicaciones de los drones civiles, lo que fundamenta el número creciente de esos aparatos, así como su concepción como aeronaves.

A partir de esa contextualización inicial, es posible analizar que, como aeronaves, los drones pueden ser direccionados a operaciones militares. Así, en la segunda parte, se examina esa posibilidad en consonancia con algunos teóricos del poder aeroespacial, ejemplificando tal factibilidad en el actual conflicto armado entre Ucrania y Rusia. Por fin, en la tercera parte, se busca respaldo en el escenario brasileño sobre la existencia de amparo legal para fundamentar la utilización de los drones civiles de forma lícita y legítima.

<sup>1</sup> Resultante de disertación de master defendida en el Programa de Posgrado en Ciencias Aeroespaciales de la Universidad de la Fuerza Aérea (UNIFA).

## 1.2 Metodología

El enfoque principal del presente trabajo está en la identificación de, en Brasil, es posible que la Unión determine que el privado ceda sus bienes de manera compulsoria a bien del interés público, más precisamente en relación a los vehículos aéreos teledirigidos a ser destinados a la finalidad militar como apoyo al poder aeroespacial.

A fin de cumplir con ese objetivo, la investigación se sirvió de la ciencia del Derecho, analizando comandos normativos legales en alineación con las ciencias Aeroespaciales, o sea, en un programa interdisciplinar, firmando, así, la adopción del método hipotético-deductivo.

Según Bunge (apud Marconi y Lakatos, 2003), las etapas de la investigación fueron cumplidas de la siguiente forma: en el hecho de que las aeronaves teledirigidas de uso civil están cada vez más populares y en número creciente en Brasil; e n la verificación de que las aeronaves civiles pueden ser un medio de incremento al poderío militar y, más específicamente, al poder aeroespacial, conforme algunos de sus teóricos, e n la constatación de tal hecho en el actual conflicto entre Ucrania y Rusia. En esas premisas, la identificación de los fundamentos legales para la Unión solicitar esas aeronaves y destinarlas al empleo militar, caso sea necesario.

Para tanto, la presente investigación se basó en la fuente bibliográfica, en razón de la utilización de legislaciones, libros y artículos científicos existentes, analizados de acuerdo con los objetivos trazados en este trabajo. Se trata de una investigación cualitativa, en el sentido de que

las conclusiones o resultados obtenidos por la análisis de las fuentes utilizadas corroboran una visión individual y específica sobre el tema en cuestión (CORRÊA, 2008).

## 2. DESARROLLO

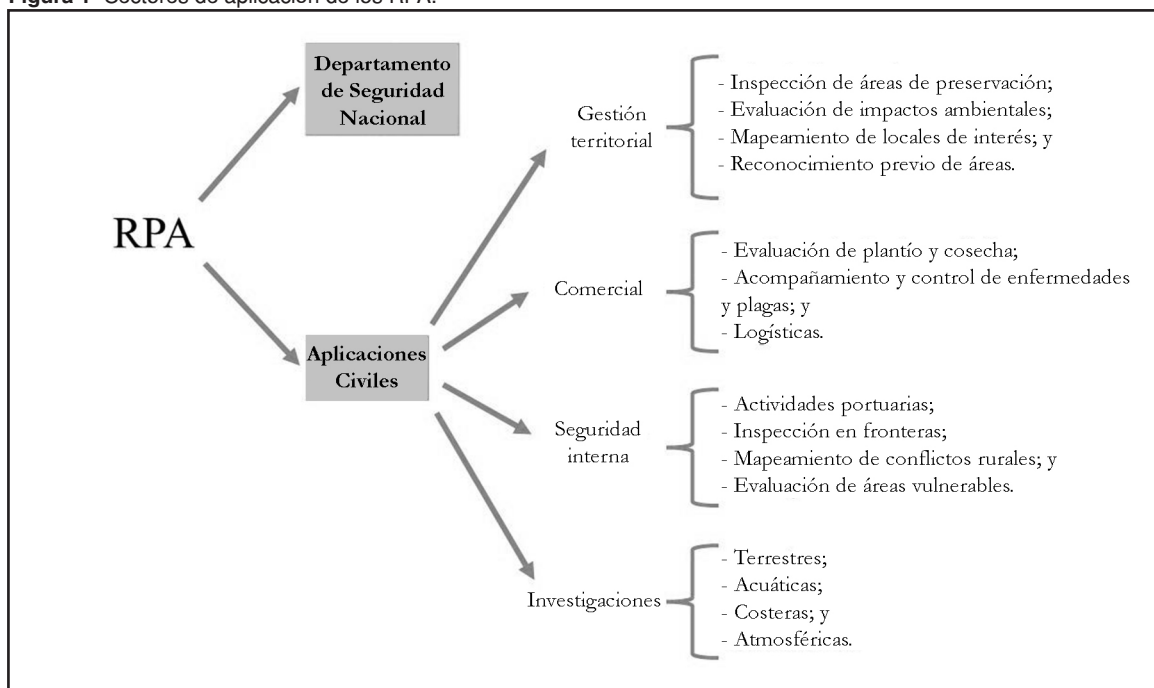
### 2.1 La diversidad de aplicaciones de los vehículos aéreos teledirigidos y su adaptabilidad al concepto de aeronaves

Debido a su amplia e innumerable utilidad, estas aeronaves conquistan, cada vez más, nuevas aplicaciones en el mercado y fomentan el crecimiento de sectores que, hasta hace poco tiempo, no conocían esta tecnología, como es el caso de la agricultura de precisión. (AP). Tareas simples como monitoreo de grandes culturas o plantaciones, que eran realizadas con alto coste de vuelo de pequeños aviones, helicópteros o por la lenta fiscalización en suelo, hoy son realizadas por los drones con abaratamiento de la operación y mayor precisión en identificar las áreas de la cultura que necesitan de algún tipo de intervención directa, como corrección del suelo o control de plagas (MIKAMI, 2017).

Como son equipos con gran capacidad de carga, permiten que otros mecanismos sean integrados, a ejemplo de cámaras que realizan imágenes aéreas, haciéndose más eficiente el monitoreo en la agricultura (MIKAMI, 2017).

Sin la pretensión de ilustrar exhaustivamente los varios campos de empleo de las aeronaves teledirigidas (RPA -Remotely-Pilotes Aircraft), la Figura 1 demuestra algunas aplicaciones del RPA sirviendo tanto para la defensa nacional como para fines civiles.

Figura 1 - Sectores de aplicación de los RPA.



Fuente: BOLOGNEZ *et al*, 2021, p. 357.

En este sentido, los drones son dispositivos que impresionan. Su capacidad de flotar en el aire, su maniobrabilidad única, la posibilidad de ejecutar vuelos con precisión, tanto en campo abierto como en pequeños espacios, la operación por largos periodos, los avances tecnológicos y la adaptabilidad a otros dispositivos, como cámaras y medidores, son algunas características que están haciendo el RPA cada vez más usual en diversos segmentos, sea para fines comerciales o recreativos (FLUMIGNAN, 2015).

La ley n.º 7.565, de 19 de diciembre de 1986, que dispone sobre el Código Brasileño de Aeronáutica (CBA), así establece sobre el concepto de aeronaves, en su Art. 106: “Se considera aeronave todo dispositivo maniobrable en vuelo, que pueda sostenerse y circular en el espacio aéreo, mediante reacciones aerodinámicas, apto a transportar personas o cosas”.

Afirma Pacheco (2006) que el concepto de aeronaves previsto en el CBA revela algunas peculiaridades importantes para la identificación de un vehículo aéreo como tal, son ellas: ser un dispositivo, lo que indica la necesidad de integración de sistemas y mecanismos funcionando de forma integrada; ser maniobrable, o sea, la susceptibilidad de ser comandado y el atributo de moverse en diversas direcciones mientras en vuelo; sostenerse y circular en el espacio aéreo mediante reacciones aerodinámicas; y, por fin, la capacidad de transporte, sea de personas o cargas.

Sucede que el propio CBA estipula que todas las aeronaves necesitan de un comandante a bordo, siendo el mismo responsable por la operación de la aeronave. Así describe:

Art. 165 – Toda aeronave tendrá a bordo un comandante, miembro de la tripulación, designado por el propietario o explorador y que será su prepuesto durante el viaje.

Art. 166 – El comandante es responsable por la operación y seguridad de la aeronave. (BRASIL, 1986).

En un análisis compartimentada de las normas en el CBA, apresuradamente sería posible concluir que los RPA no son aeronaves propiamente dichas, puesto que las exigencias legales no estén en ellas identificadas. Tal conclusión equivocada acarrearía situación de perplejidad en constatar que el espacio aéreo estaría siendo frecuentado por dispositivos totalmente ajenos a cualquier tipo de reglamentación por órganos y leyes que se ocupan de la aeronavegación.

Reglamentos más recientes que el CBA, a ejemplo de la Resolución del Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA) n.º 112/DGCEA, de 22 de mayo de 2020, que aprobó la Instrucción del Comando de la Aeronáutica (ICA) 100-40 y cuidó de los Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas y su acceso al Espacio Aéreo Brasileño, afirman tratarse de aeronaves cuando conceptúan el RPA en el ítem 2.1.7:

**AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (RPA)**  
Subcategoría de aeronaves no tripuladas, pilotada a partir de una estación de pilotaje remota y utilizada para cualquier otro fin que no sea el recreativo y que sea capaz de interactuar con el Control de Tráfico Aéreo y otras aeronaves en tiempo real. (BRASIL, 2020).

En el mismo sentido, la Agencia Nacional de Aviación Civil (ANAC) en el ejercicio de su atribución regulatoria, conforme Art. 3º de la Ley n.º 11.182, de 27 de septiembre de 2005<sup>2</sup>, formuló la Resolución n.º 419, de 2 de mayo de 2017, que aprobó el Regulación Brasileña de Aviación Civil Especial (REBAC-E) n.º 94, estableciendo, por lo tanto, en el Art. 1.º, los “Requisitos Generales para Aeronaves No Tripuladas de Uso Civil”.

No obstante, la existencia de demás normas emitidas tanto por el DECEA como por la ANAC, es innegable que, para esos órganos, los drones son aeronaves propiamente dichas, siendo a ellas aplicables, incluso, lo que dispone el CBA en todos sus aspectos jurídicos y administrativos.

## 2.2 La evolución de la aviación civil y el empleo militar

Douhet was aware that the evolution of aviation would be constant due to the remarkable progress witnessed in his time, and also predicted that it would be an inevitable process with unimaginable results.

Con relación al futuro de la navegación aérea como factor de progreso humano, las opiniones pueden diferir, pero un hecho cierto es que el nuevo medio de transporte ha encontrado para sí un lugar permanente. En toda la historia de los medios de transporte, esta máquina que el hombre, después de siglos de intentos fracasados, pudo crear con su genio y osadía, hizo el más rápido y notable progreso. No es posible predecir que etapa de desarrollo alcanzará, pero todo indica que un considerable progreso aún le será reservado. (DOUHET, 1978, P. 108-109).

<sup>2</sup> Art. 3º. La Anac, en el ejercicio de sus competencias, deberá observar e implementar las orientaciones, directrices y políticas establecidas por el gobierno federal, especialmente en lo que se refiere a: (Redacción dada por la Ley nº 12.462, de 2011).



En consecuencia, certificó las ventajas que el transporte aéreo demostró poseer:

1. Ventajas económicas e industriales. El desarrollo de una floreciente navegación aérea estimularía el desarrollo de la industria aeronáutica como un todo.
2. Ventajas a la seguridad nacional. Se debe esperar que no haya más guerras, pero sería extremadamente necio confiar en esta esperanza. La Gran Guerra ha revelado las posibilidades del arma aérea, aunque no hubiera tiempo suficiente para mostrar su plena importancia. No hay dudas de que con las mejoras técnicas que muy probablemente surgirán, el valor del arma aérea seguirá aumentando y, en cualquier guerra futura, la pose de la supremacía aérea será más ventajosa que la pose de la supremacía marítima. Tener a nuestra disposición una gran flota de aviones de transporte equivale, en términos de poderío potencial, a poseer una gran Fuerza Aérea, siempre lista a defender nuestros derechos. (DOUHET, 1978, p. 108-109).

Resultado del progreso de la navegación aérea retratado por Douhet, en Brasil se certifica que el RPA presenta considerables números de aeronaves registradas y en operación. Como puede ser verificado en las Tablas 1 y 2, el número total de personas registradas en la ANAC para operación de RPA, así como de dispositivos registrados en 2022, es representativo (ANAC, 2022). Véanse los datos obtenidos en abril de 2022:

Como apuntado, estas aeronaves son bastante versátiles y se adaptan también a la característica

de la flexibilidad que Santos (1989) identifica como esencial en la Fuerza Aérea contemporánea, en consonancia con la sofisticación tecnológica que también debe estar presente en los días actuales.

Los artefactos electrónicos asumieron extrema prioridad en este campo, llevando la aviación, cada vez más, a alejarse del arte y centrarse en el ámbito de la ciencia, y condicionando los miembros de la tripulación a transformarse en gestores inteligentes de sistemas. (SANTOS, 1989, p. 144-145).

En el mismo sentido, Amitage (apud SANTOS, 1989) observa que los dispositivos de aeronavegación son dotados de la cualidad de la adaptabilidad, retratando que los aviones de carga son adaptables para el empleo militar, siendo aplicables en misiones de ese propósito, tales como: abastecimiento en el aire, patrullas, monitoreo, etc. Por lo tanto, la aviación civil se muestra como importante para el incremento del poder aeroespacial y, como aeronaves, los drones no están a la margen de esa conjuntura.

Ilustrando el empleo eficiente que esos medios aéreos civiles pueden presentar en misiones militares y conjeturando que puedan ser transformados en armamentos, se presume que tendrían el don de alcanzar el objetivo de paralización del enemigo, en los términos de la teoría de los anillos estratégicos de Warden.

**Tabla 1-** Registro de personas para operación de RPA.

NÚMERO TOTAL DE PERSONAS REGISTRADAS EN LA ANAC PARA OPERACIÓN DE RPA	74.850
PERSONAS FÍSICAS	68.475
PERSONAS JURÍDICAS	6.375

Fuente: Brasil, 2022.

**Tabla 2-** RPA Registration.

NÚMERO TOTAL DE RPA REGISTRADOS	93.729
PARA USO RECREATIVO	52.906
PARA USO PROFESIONAL	40.823

Fuente: Brasil, 2022.

Para Warden (1988 apud FADOK; BOYD; WARDEN, 1995) los anillos estratégicos son identificados en cinco dimensiones: liderazgo, fundamentos orgánicos, infraestructura, población y fuerzas militares de campo. Un ataque aéreo al centro de ese complejo, identificado en el liderazgo, acarretaría la anulación de todos los demás anillos estratégicos, lo que resultaría en la parálisis del enemigo. De este modo, se menciona que:

Warden define el enemigo como un sistema de cinco anillos estratégicos y defiende la parálisis por medio de ataques aéreos a esos anillos. Listados en importancia descendiente para el funcionamiento adecuado del sistema enemigo, esos “anillos” son liderazgo, elementos orgánicos esenciales, infraestructura, población y fuerzas militares en campo. En cualquier caso, el objetivo final de todos los ataques estratégicos debe ser siempre la mente del comando enemigo. De acuerdo con Warden, el poder aéreo es especialmente adecuado para inducir la parálisis estratégica, una vez que solo puede incapacitar todos los cinco anillos, simultánea o selectivamente de dentro para fuera (FADOK; BOYD; WARDEN, 1995, p. 2).

Las peculiaridades descritas sobre el dron permiten que esas aeronaves sean adaptadas para fines militares, y, incluso, pueden ser armas efectivas de aniquilación del enemigo por medio de su parálisis estratégica. Clausewitz (1976 apud FADOK; BOYD; WARDEN, 1995) equipara la paralización del enemigo con su aniquilación y, de forma semejante, Liddell (1972 apud FADOK; BOYD; WARDEN, 1995) explica que la parálisis estratégica del enemigo puede

ser obtenida por su desarmamiento, lo que sería la forma más económica y con reducción de daños de guerra (FADOK; BOYD; WARDEN, 1995, p. 6).

En la guerra que está en curso entre Rusia y Ucrania, los drones están reescribiendo las reglas de los conflictos armados. John Parachini (apud NANDA, 2022) afirma que: “el vehículo blindado de combate fue fundamental en un punto, pero ahora los drones pueden ser el sistema de armas más decisivo.”<sup>3</sup>

Según el periódico británico *The Guardian* (2022), un grupo de pilotos de drones voluntarios, denominados de “unidad Aerorozvidka”, ha desempeñado papel relevante en la contención de avances de tropas rusas en territorio ucraniano. El aludido grupo realiza operaciones nocturnas con drones y sus operadores se desplazan en cuatriciclos monitoreando y atacando objetivos rusos, como una columna mecanizada de 40 millas que se desplazaba para la capital Kiev y la ofensiva frustrada para la tomada del aeropuerto en la ciudad de Dnipro.

Ese grupo, que cuenta con 50 escuadrones de pilotos de drones, están utilizando no solo aeronaves propiamente militares, sino también de dispositivos de vigilancia comercial, caseros de uso civil y muchos reaprovechados por una industria doméstica de producción de drones. Organizaciones voluntarias de Ucrania unen esfuerzos en el mismo propósito. La Figura 2 ilustra un miembro del grupo Aerorozvidka portando un dron adaptado para cumplimiento de misión militar.

**Figura 2** - Miembro de la Aerorozvidka, unidad especializada en ataques por drones, formada por voluntarios ucranianos.



Fuente: Reproducción/Twitter @Aerorozvidka.

<sup>3</sup> Traducción nuestra.

Especialistas evaluaron para el site de noticias EurAsian Times que, hasta el momento, en la guerra de los drones, Ucrania se ha salido mejor que Rusia, y uno de los factores es la movilización de los drones civiles y su adaptación para el empleo en el conflicto armado, sea para monitoreo o como armamento (NANDA, 2022).

Un dron de uso civil semejante a DJI Phantom3, armado con una única granada conteniendo 36 gramos de explosivo, atacó un vehículo ruso conducido por soldados causando daños al mismo. La escena fue registrada por el propio dispositivo. Transformado en armamento, los drones civiles están siendo utilizados en ese conflicto armado como armas de bajo coste, pero con beneficios atractivos a la resistencia ucraniana, como el éxito en algunas misiones (UCRANIA, 2022).

### 2.3 Amparo legal y jurídico para utilización militar de las aeronaves civiles remotamente pilotadas

En caso de necesidad del Estado Brasileño, esas aeronaves pueden ser requisitadas para fines militares en diversos sectores de actuación. Es exactamente lo que permite la Ley n.º 11.631, de 27 de diciembre de 2007, que dispone sobre la Movilización Nacional y crea el Sistema Nacional de Movilización– SINAMOB, en el artículo 2º, inciso I, que así dispone:

Art. 2º Para los fines de esta Ley, se consideran:

I - Movilización Nacional el conjunto de actividades planeadas, orientadas y emprendidas por el Estado, complementando la Logística Nacional, destinadas a capacitar el País a realizar acciones estratégicas, en el campo de la Defensa Nacional, ante la agresión extranjera;

Para tanto, la referida ley utiliza el término “requisición” en el Art. 4º, párrafo único, inciso IV, que significa una forma de intervención pública en la propiedad privada, cuyo fundamento constitucional se encuentra en el Art. 5º, inciso XXV, de la Constitución Federativa de Brasil de 1988 (CRFB/88). Así disponen:

Art. 4º La ejecución de la Movilización Nacional, caracterizada por la celeridad y obligatoriedad de las acciones a ser implementadas, con vistas en propiciar al País condiciones para enfrentar el hecho que la motivó, será decretada por acto del Poder Ejecutivo autorizado por el Congreso Nacional o refrendado por él, cuando en el intervalo de las sesiones legislativas.

Párrafo único. En la decretación de la Movilización Nacional, el Poder Ejecutivo especificará el espacio geográfico del territorio nacional en que será realizada y las medidas necesarias a su ejecución, entre ellas:

IV - la requisición y la ocupación de bienes y servicios;

Art. 5º Todos son iguales ante la ley, sin distinción de cualquier naturaleza, garantizándose a los brasileños y a los extranjeros residentes en el País la inviolabilidad del derecho a la vida, a la libertad, a la igualdad, a la seguridad y a la propiedad, en los términos siguientes:

XXV – en el caso de inminente peligro público, la autoridad competente podrá usar de propiedad particular, asegurada al propietario indemnización ulterior, se hay daño.

Este instituto visa atender situaciones en que el Poder Público necesita la utilización de bienes o servicios particulares para consecución de objetivos de interés colectivo, direccionado a situaciones urgentes y momentáneas, con posibilidad de indemnización posterior al uso. Enseña Meireles (2016, p. 759).

Requisición es la utilización coactiva de bienes o servicios particulares por el Poder Público por acto de ejecución directa e inmediata por la autoridad solicitante e indemnización ulterior, para atendimento de necesidades colectivas urgentes y transitorias. El fundamento del instituto de la requisición se encuentra en el art. 5º, XXV, de la CF, que autoriza el uso de la propiedad privada, en la inminencia de peligro público, por las autoridades competentes (civiles o militares).

Di Pietro (2006, p. 213) explica que la requisición administrativa, originariamente, era instituto de limitación de la propiedad privada propiamente de naturaleza militar, con aplicación en tiempo de guerra o de grave conmoción interna, en los términos del Art. 80 de la Constitución de 1891 y Art. 591 del Código Civil de 1916, reproducida en las Constituciones de 1934, 1946 y 1967. Posteriormente, con la Ley Delegada n.º 4, de 26 de septiembre de 1962, pasó a ser pasible de aplicación en tiempos de paz para intervención en el dominio económico y, acto continuo, por la Ley n.º 8.080, de 19 de septiembre de 1990, con aplicabilidad para el campo de la salud.

Se nota, así, que la requisición, como modalidad de intervención en la propiedad privada, posee el objetivo de limitar administrativamente el derecho de propiedad que se caracteriza como norma fundamental, descripto e n el Art. 5º, inciso XXII de la CRFB/88 que así prevé:

Art. 5º Todos son iguales ante la ley, sin distinción de cualquier naturaleza, garantizándose a los brasileños y a los extranjeros residentes en el País la inviolabilidad del derecho a la vida, a la libertad, a la igualdad, a la seguridad y a la propiedad, en los términos siguientes:

XXII - es garantizado el derecho de propiedad;

En tratándose de situación excepcional, necesita contener estricta legalidad al comando normativo que lo creó, no puede el órgano solicitante actuar fuera de la limitación legal impuesta.

Tanto así, que la Administración Pública posee el deber legal de indemnizar el particular por la utilización del bien solicitado, al final de la destinación, desde que conlleve la reducción de su valor de mercado, así como cualquier acometimiento de disminución de la utilidad que representaba para el particular. Por lo tanto, posee naturaleza transitoria, o sea, no es una forma de tomada del patrimonio particular para la titularidad del Poder Público, sino solo el deber de ceder al mismo para que los bienes sean destinados a una función que atienda a situaciones excepcionales o al bien de la colectividad. Así enseña Mello (2015, p. 929):

Requisición es acto por el cual el Estado, en provecho de un interés público, constituye a alguien de modo unilateral y autoejecutorio, en la obligación de prestar le o asignarle transitoriamente el uso de una cosa *in natura*, obligándose a indemnizar los perjuicios que tal medida efectivamente acarretar al obligado.

Como el propio Texto Constitucional protege el derecho de propiedad y lo excepciona por la requisición administrativa, esto hace con que los comandos legales para que la limitación de la propiedad quede reservado a la competencia legislativa privativa de la Unión. Cualquier órgano de la Administración Pública puede solicitar bienes de los particulares, pero, para tanto, hay que tener respaldo en texto de ley debatido y aprobado por el Congreso Nacional.

Así determina el Art. 22, inciso III de la CRFB/88: “Corresponde privativamente a la Unión legislar sobre: III - requisiciones civiles y militares, en caso de inminente peligro y en tiempo de guerra”.

Esta competencia privativa de la Unión en legislar sobre algunos temas, a ejemplo de la intervención pública en bienes particulares, existe para garantizar el Estado Democrático de Derecho previsto en el preámbulo de la Carta Magna e impedir que medidas autoritarias sean adoptadas, colocando en riesgo la armonía constitucional y la democracia, que son pilares de las libertades individuales. Así describe:

PREÁMBULO. Nosotros, representantes del pueblo brasileño, reunidos en Asamblea Nacional Constituyente para instituir un Estado Democrático, destinado a asegurar el ejercicio de los derechos sociales e individuales, la libertad, la seguridad, el bienestar, el desarrollo, la igualdad y la justicia como valores supremos de una sociedad fraterna, pluralista y sin prejuicios, fundada en la armonía social y comprometida, en el orden interno e internacional, con la solución pacífica de las controversias, promulgamos, bajo la protección de Dios, la siguiente CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA FEDERATIVA DE BRASIL.

Aun cuando, la CRFB/88 concede privativamente al Jefe del Poder Ejecutivo Federal promulgar decreto total o parcial para, en caso de agresión extranjera, promover la movilización nacional con todas las medidas necesarias a su ejecución, a ejemplo de la requisición de bienes particulares. Describe el Art. 84, inciso XIX:

Art. 84. Corresponde privativamente al Presidente de la República:

XIX - declarar guerra, en caso de agresión extranjera, autorizado por el Congreso Nacional o refrendado por él, cuando ocurrida en el intervalo de las sesiones legislativas, y, en las mismas condiciones, decretar, total o parcialmente, la movilización nacional;

Por lo tanto, la Ley de Movilización Nacional, n.º 11.631, de 27 de diciembre de 2007, detiene todo el respaldo jurídico y constitucional, y es comando normativo válido, legal, legítimo y atento a las reglas de Derecho necesarias a su aplicabilidad, caso necesario sea.

### 3. CONCLUSIÓN

El artículo ha buscado identificar la difusión del RPA con aplicación civil en diversos segmentos y que el crecimiento de la cantidad de esas aeronaves demuestra que son de gran importancia al Poder Aeroespacial, si necesarios a propósitos militares, pues se encuadran en el requisito del interés público, sobrepujando los intereses particulares.

Con relación a los objetivos propuestos y en el tocante a los conceptos de aeronaves existentes en el Derecho Aeronáutico, fue posible concluir, del análisis de comandos normativos de ese ramo del Derecho, así como por definiciones en doctrinas y reglamentos administrativos existentes sobre los drones, que esos medios de aeronavegación se encuadran perfectamente en el concepto de aeronaves, estando condicentes con todas las normas a ellas aplicables.

Fue posible detectar la relevancia de esos medios disruptivos de aeronavegación para la utilidad militar en razón, también, de la característica de la versatilidad que poseen, pues son adaptables a dispositivos y aparatos destinados a las finalidades militares, como armamentos y mecanismos de vigilancia. Así, se constató que los drones destinados al empleo civil, en diversos segmentos, son importantes medios disponibles para provisión de incremento del poderío militar, en particular como refuerzo del Poder Aeroespacial cuando necesario, en los moldes del actual conflicto



armado entre Ucrânia y Rússia, donde están desempeñando diversas misiones propiamente militares, y con éxito.

Además, la investigación ha analizado que las legislaciones nacionales, desde la Carta Magna y pasando por la Ley de Movilización Nacional, permiten que el dron de destinación civil sea requisitado por el Poder Público, a través de

decreto presidencial y desde que rellenos los requisitos legales para que sea adaptado y utilizado en el interés militar en diversas aplicaciones con este fin. Es importante también mencionar que las doctrinas jurídicas sobre la intervención pública en la propiedad privada, a través del instituto de la requisição administrativa, acogen esta posibilidad por parte del Estado.

## REFERENCIAS

ALMEIDA, A. L. **A Evolução do Poder Aeroespacial Brasileiro**. 2006. Dissertação (mestrado em Geografia Política) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-19062007-153215/publico/TESE\\_ANDRE\\_LUIZ\\_ALMEIDA.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-19062007-153215/publico/TESE_ANDRE_LUIZ_ALMEIDA.pdf). Acesso em: 13 set. 2022.

BOLOGNEZ, A. K. A. C. et al. Aeronaves Remotamente Pilotadas – RPA. In: PARANHOS FILHO, et al. **Geotecnologias para Aplicações Ambientais**. Maringá, PR: Uniedusul, 2021. p. 351-372. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Dhonatan-Pessi-2/publication/348330925\\_Aeronaves\\_Remotamente\\_Pilotadas\\_-RPA/links/5ff8535592851c13fef87065/Aeronaves-Remotamente-Pilotadas-RPA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Dhonatan-Pessi-2/publication/348330925_Aeronaves_Remotamente_Pilotadas_-RPA/links/5ff8535592851c13fef87065/Aeronaves-Remotamente-Pilotadas-RPA.pdf). Acesso em: 30 jul. 2021.

BORGER, J. The drone operators who halted Russian convoy headed for Kyiv. Special IT force of 30 soldiers on quadbikes is vital part of Ukraine's defence, but forced to crowd fund for supplies. **The Guardian**, 2022. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2022/mar/28/the-drone-operators-who-halted-the-russian-armoured-vehicles-heading-for-kyiv>. Acesso em: 07 mai. 2022.

BRASIL. Lei n.º 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 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: 5 jun. 2019.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 38. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

BRASIL. Lei n.º 11.631, de 27 de dezembro de 2007. Dispõe sobre a Mobilização Nacional e cria o Sistema Nacional de Mobilização – SINAMOB. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2020/Lei/L11631.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2020/Lei/L11631.htm). Acesso em: 14 fev. 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial. **Resolução n.º 419, de 02 de maio de 2017**. REBAC-E n.º 94. Requisitos Gerais para Aeronaves Não Tripuladas de Uso Civil. Origem: SAR/SPO. Brasília, DF: ANAC, 2017c. Disponível em: [https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94-emd-00/@@display-file/arquivo\\_norma/RBACE94EMD00.pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94-emd-00/@@display-file/arquivo_norma/RBACE94EMD00.pdf). Acesso em: 11 jun. 2019.

BRASIL. Agência Nacional De Aviação Civil. **Quantidade de Cadastros**. ANAC, 2022. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones/quantidade-de-cadastros>. Acesso em: 10 nov. 2022.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA n.º 112/DGCEA, de 22 de maio de 2020. Aprova a reedição da Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA 100-40), que trata dos “Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n.º 095, 2 junho 2020.

CARVALHO FILHO, J. S. **Manual de Direito Administrativo**. 24. ed. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2011.

CHAMAYOU, G. **A teoria do drone**. Tradução: Célia Euvaldo. São Paulo: Cosac Naify, 2015.

CLAUSEWITZ, C. V. **Onwar**. Edited and translated by Michael Howard and Peter Paret Princeton, N. J. Princeton University Press, 1976.

CORRÊA, L. N. **Metodologia científica**: para trabalhos acadêmicos e artigos científicos. Florianópolis, SC: Do Autor, 2008.

DANYLOV, Oleg. **Aerorozvidka: yes, we are preparingsurprises for theenemy. Whenthe time comes, youwillsee a “strikingmovie”!** Ukraine, 4 nov. 2022. Twitter: @aerorozvidka. Disponível em: <https://mezha.media/en/articles/aerorozvidka-yes-we-are-preparing-surprises-for-the-enemy-when-the-time-comes-you-will-see-a-striking-movie/>. Acesso em: 04 nov. 2022.

DI PIETRO, M. S. Z. **Parcerias na Administração Pública**: Concessão, Permissão, Franquia, Terceirização, Parceria Público-Privada e outras Formas. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

DOUHET, G. G. **O Domínio do Ar**. Tradução: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica. Brasília, DF: Editora Italiana Limitada, 1978. Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica. (Coleção Aeronáutica. Arte Militar e Poder Aeroespacial, v. 2).

FADOK, M. D. S.; BOYD, J.; WARDER, J. **Air Power’s Quest for StrategicParalysis**. Alabama: Air University Press; Maxwell Air Force Base, 1995.

FLUMIGNAN, S. J. G. Drones geram debates jurídicos ainda não enfrentados pela lei brasileira. **Conjur**: Revista Consultor Jurídico, 29 maio 2015. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2015-mai-29/silvano-flumignan-legislacao-insuficiente-quanto-drones>. Acesso em: 15 jul. 2021.

LIDDELL Hart, B. H. **Paris**: onthe future ofwar. New York: Garland Publishing, Inc., 1972 (c1925).

MEIRELLES, H. L. **Direito Administrativo Brasileiro**. 42. ed. São Paulo: Ed. Malheiros, 2016.

MELLO, C. A. Bandeira de. **Curso de Direito Administrativo**. 31. ed. São Paulo: Ed. Malheiros, 2015.

MIKAMI, M. M. **Arquitetura de Software para a Otimização do Uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas na Agricultura de Precisão Utilizando Raciocínio Baseado em Casos**. 2017. Dissertação (mestrado em Computação Aplicada) - Universidade Federal de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/bitstream/prefix/145/1/MIKAMI%2c%20M%20M.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.

NANDA, P. **The Big ‘Show-Down’ OfDrones – DecodingWhySuper-PowerRussialsLosing The UAV War ToAnImpuissantUkraine**. The EurAsian Times, 2022. Disponível em: <https://eurasianimes.com/why-russia-is-losing-the-uav-war-to-an-impuissant-ukraine/>. Acesso em: 07 maio 2022.

PACHECO, J. S. **Comentários ao Código Brasileiro de Aeronáutica**. 4. ed. revisada e atualizada. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2006.

PERON, A. E. R.; BORELLI, P. C. O Uso de “Drones” pelos Estados Unidos na Operações “Targeted Killing” no Paquistão e o Desrespeito ao Direito Humanitário Internacional: Rumo nciaaos Estados de Violê? **Monções**: Revista de RelaçõesInternacionais da UFGD, Dourados, v.3 n. 6, jul./dez. 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.ufdg.edu.br/index.php/moncoes>. Acesso em: 17 set. 2019.

PELESCHUK, D. A. Ukraineisfighting a dronewar, too. **The World Conflict. Global Post**, 2022. Disponível em: <https://theworld.org/stories/ukraine-fighting-drone-war-too>. Acesso em: 10 mai. 2022.

SANTOS, A. C. et al. **Novas Ameaças e o Advento dos Drones**:a ótica brasileira. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2015. Disponível em: [https://www.defesa.gov.br/arquivos/ensino\\_e\\_pesquisa/defesa\\_academia/cadn/artigos/xii\\_cadn/novas\\_ameacas.pdf](https://www.defesa.gov.br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cadn/artigos/xii_cadn/novas_ameacas.pdf). Acesso em: 9 ago. 2018.

SANTOS, M. **Evolução do Poder Aéreo**. São Paulo: Itatiaia, 1989.

THE DRONE operatorswhohaltedtherussia narmouredvehiclesheading. **The Guardian**. England, 28 mar. 2022. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2022/mar/28/the-drone-operators-who-halted-the-russian-armoured-vehicles-heading-for-kyiv>. Acesso em: 05 maio 2022.

UCRÂNIA: pequenos drones civis causam baixas nas tropas russas. **Revista Força Aérea**. Rio de Janeiro, 03 maio 2022. Disponível em: <https://forcaarea.com.br/ucrania-pequenos-drones-civis-causam-baixas-nas-tropas-russas/>. Acesso em: 11 set. 2022.

UAV andDrones:thestealthyWeapon in theUkraine-Russiaconflict. Industry: AerospaceandDefence, Unmanned. **Global Data**. Disponível em: <https://www.globaldata.com/data-insights/aerospace-and-defence-unmanned/uav-and-drones-the-stealthy-weapon-in-the-ukraine-russia-conflict/>. Acesso em: 06 maio 2022.

VASCONCELOS, P. E. A.; MELLO, C. M. **Responsabilidade Penal e Novas Tecnologias**: desafio do Direito no Século XXI sobre uso de Drones ou VANT. Juscontemporânea, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1. out. 2019/jan. 2020. Disponível em: <https://revistajuscontemporanea.trf2.jus.br/index.php/revistajuscontemporanea/article/view/224/168>. Acesso em: 20 jul. 2021.

# Criação de um programa Anti G-LOC na FAB para a operação da aeronave F-39 Gripen

*Creation of an Anti G-LOC program at the FAB for the operation of the F-39 Gripen aircraft*

*Creación de un programa Anti G-LOC en la FAB para la operación de la aeronave F-39 Gripen*

Rafael Rodrigo Mancin de Morais<sup>1</sup>

## RESUMO

A aeronave F-39 está sendo incorporada à Força Aérea Brasileira (FAB) e traz consigo capacidades de manobras de até 9G (nove vezes a força da gravidade). Assim, os pilotos brasileiros estarão sujeitos ao efeito de G-LOC (*G-induced loss of consciousness*), que seria a perda da consciência devido a força G, extremamente perigoso e comum em aeronaves de alta performance. O presente artigo defende que a criação de um programa estruturado “Anti G-LOC” na FAB, por meio de aulas, treinamento físico, treinamento em centrífuga e monitoramento de desempenho, é necessária para garantir a operação segura da aeronave F-39 Gripen. Primeiramente, argumenta-se que diversas forças aéreas ao redor do mundo iniciaram programas para prevenir o G-LOC e conseguiram resultados positivos neste sentido. Utilizaram a centrífuga, para, em um ambiente controlado, aumentar a tolerância do piloto ao G, com o treinamento e execução de manobras respiratórias AGSM (*Anti G Straining Maneuver*), aulas para conscientização dos tripulantes e treinamento físico anaeróbico. Em segundo lugar, a análise da coleta de dados, devido à grande quantidade de variáveis pessoais envolvidas como idade, tipo físico, experiência de voo, etc, se mostrou extremamente importante para que o conhecimento produzido fosse reinvestido nos próprios programas a fim de aprimorá-los, tendo em vista que diversos estudos careceram

de mais dados para sua validação. Portanto, com a criação de um programa Anti G-LOC, a FAB investirá na Segurança de Voo do F-39 Gripen, prevenindo acidentes, poupando perdas materiais e resguardando vidas. Outrossim, o desenvolvimento e aprimoramento do programa servirá de referência para que novos estudos fossem iniciados nas Forças Armadas e no Brasil.

**Palavras-chave:** GRIPEN; G-LOC; programas; treinamento; prevenção.

## ABSTRACT

*The F-39 aircraft is being incorporated into the Brazilian Air Force (FAB) and brings with it maneuvering capabilities of up to 9G (nine times the force of gravity). Thus, Brazilian pilots will be subject to the effect of G-LOC (G-induced loss of consciousness), which would be the loss of consciousness due to G-force, extremely dangerous and common in high-performance aircraft. This article argues that the creation of a structured program “Anti G-LOC” in the FAB, through classes, physical training, centrifuge training and performance monitoring, is necessary to guarantee the safe operation of the F-39 Gripen aircraft. First, it is argued that several air forces around the world have initiated programs to prevent G-LOC and achieved positive results in this regard. They*



*used the centrifuge, in a controlled environment, to increase the pilot's tolerance to G, with training and execution of AGSM breathing maneuvers (Anti G Straining Maneuver), classes for crew awareness and anaerobic physical training. Secondly, the analysis of data collection, due to the large number of personal variables involved such as age, physical type, flight experience, etc., proved to be extremely important so that the knowledge produced could be reinvested in the programs themselves in order to improve them. them, considering that several studies lacked more data for their validation. Therefore, with the creation of an Anti G-LOC program, the FAB will invest in the Flight Safety of the F-39 Gripen, preventing accidents, saving material losses and safeguarding lives. Furthermore, the development and improvement of the program will serve as a reference for new studies to be initiated in the Armed Forces and in Brazil.*

**Keywords:** GRIPEN; G-LOC; Program; Training; Prevention.

## RESUMEN

*El avión F-39 se está incorporando a la Fuerza Aérea Brasileña (FAB) y trae consigo capacidades de maniobra de hasta 9G (nueve veces la fuerza de la gravedad). Así, los pilotos brasileños estarán sujetos al efecto de G-LOC (pérdida de conciencia inducida por G), que sería la pérdida de conciencia debido a la fuerza G, extremadamente peligrosa y común en aeronaves de alto rendimiento. Este artículo argumenta que la creación de un programa estructurado "Anti G-LOC" en la FAB, a través de clases, entrenamiento físico, entrenamiento en centrífugas y monitoreo de desempeño, es necesaria para garantizar la operación segura de la aeronave F-39 Gripen. En primer lugar, se argumenta que varias fuerzas aéreas de todo el mundo han iniciado programas para prevenir G-LOC y han obtenido resultados positivos al respecto. Utilizaron la centrifuga, en un ambiente controlado, para aumentar la tolerancia del piloto a G, con entrenamiento y ejecución de maniobras de respiración AGSM (Anti G Straining Maneuver), clases de sensibilización de la tripulación y entrenamiento físico anaeróbico. En segundo lugar, el análisis de la recogida de datos, debido a la gran cantidad de variables personales involucradas como edad, tipo físico, experiencia de vuelo, etc., resultó de suma importancia para que el conocimiento producido pudiera reinvertirse en los propios programas con el fin de mejorarlos, considerando que varios estudios carecían de más datos para su validación. Por eso, con la creación*

*de un programa Anti G-LOC, la FAB invertirá en la Seguridad de Vuelo del F-39 Gripen, previniendo accidentes, salvando pérdidas materiales y salvaguardando vidas. Además, el desarrollo y perfeccionamiento del programa servirá de referencia para nuevos estudios que se iniciarán en las Fuerzas Armadas y en Brasil.*

**Palabras clave:** GRIPEN; G-LOC; Programa; Capacitación; Prevención.

---

## 1 INTRODUÇÃO

No dia 23 de outubro de 2020, o F-39 Gripen foi apresentado no Brasil, após um longo processo que envolveu sua escolha, compra e produção. A aeronave possui grandes capacidades tecnológicas e de desempenho, como a de sustentar manobras com cargas de até 9G (nove vezes a força da gravidade). Esta capacidade de manobra acaba sendo um diferencial em voos, principalmente de combate aéreo, em que a aeronave com melhor desempenho, normalmente, obtém vantagem para um lançamento de armamento sobre a outra.

Segundo Pei L., Jenhung W. e Shih L. (2012), a força gravitacional é medição da carga/peso atuando em um objeto com a aceleração proporcional em múltiplos de "G" agindo na direção oposta da qual o objeto recebe a força. Ou seja, se um piloto pesa 100 kg e executa uma curva com 9 vezes a força da gravidade, ele sentirá uma carga/peso sobre seu corpo de 900 kg. Esta aceleração (G) é o maior estresse físico associado ao voo de combate.

Altas cargas G sempre representam um grande perigo para os pilotos de caça, pois podem resultar em "G-LOC", que seria a perda da consciência induzida pela força G (Pei L.; Jenhung W.; Shih L., 2012, tradução nossa). Ainda segundo Pei L., Jenhung W. e Shih L. (2012 apud Burton, 1988), G-LOC é definido como um estado de percepção alterada onde a consciência da realidade estava ausente devido à súbita e a crítica redução da circulação sanguínea cerebral causada pelo aumento da força G. Esta diminuição da circulação sanguínea no cérebro acontece quando os pilotos realizam acrobacias envolvidas em manobras de combate aéreo, por meio de curvas com pequenos raios, subidas e descidas verticais e rápidas mudanças de direção.

Antes da ocorrência do G-LOC, é comum os pilotos experimentarem alterações na visão, apresentando "visão de túnel", com a perda da



visão periférica (*greyout*), ou a completa perda da visão (*blackout*). Com o aumento da dificuldade de perfusão cerebral devido ao +Gz e com a tendência do sangue ir para as extremidades do corpo, como as pernas e os pés, o piloto pode perder a consciência de maneira completa ou parcial durante o ato de pilotagem. Em aeronaves de alta performance, as quais conseguem atingir de uma ou até duas vezes velocidades mais rápidas do que a velocidade do som, isto pode, mesmo que ocorra por alguns segundos, ser mortal para o tripulante.

Um estudo realizado, durante 11 anos, com pilotos em centrífuga humana, demonstrou que os tripulantes sob alta carga G podem passar 12 segundos sob absoluta incapacidade, devido ao G-LOC, e mais de 16 segundos sob relativa incapacidade (Xin-Sheng C. *et al.*, 2012). Levando em consideração que as atuais aeronaves de caça da FAB não possuem a mesma capacidade de manobra do Gripen e seus limites de carga G são inferiores, torna-se extremamente importante focar no treinamento de nossos pilotos para que o novo caça seja operado com segurança, evitando ocorrências de G-LOC.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Entendendo o G-LOC, o Treinamento Prévio e um Condicionamento Físico Adequado

Embora os primeiros acidentes devido ao G-LOC tenham começado a ocorrer na Primeira Guerra Mundial, os reportes regulares desses eventos não começaram antes da década de 1980 (Xin C. *et al.*, 2012). Segundo a análise do Centro de Segurança da Força Aérea dos Estados Unidos (USAF, do inglês United States Air Force), de 1982 a 2001 ocorreram 559 eventos relacionados a G-LOC na USAF. Neste mesmo período, em 18 incidentes envolvendo G-LOC, houve 14 fatalidades (Terrence J. *et al.*, 1992). Em 1987, a Força Aérea Inglesa conduziu um estudo com 2.753 pilotos e constatou que, deste total, 19.3% haviam sofrido algum tipo de sintoma de G-LOC (Pei L.; Jenhung W.; Shih L., 2012).

O treinamento e formação de um piloto de combate da FAB é um processo longo e custoso, podendo ultrapassar 11 anos de especialização e estudos. Segundo Dolgin (1987), o custo médio do treinamento de um piloto de caça ultrapassa US\$800 mil. Além disso, aeronaves de caça

possuem tecnologia avançada, armamentos e custam milhões de dólares. Baseado apenas em custos, nenhum país consegue arcar com perdas em tais investimentos devido a acidentes que poderiam ter sido evitados.

A fim de minimizar perdas e considerando os custos acima citados, Forças Aéreas começaram a estudar e desenvolver programas de prevenção ao G-LOC, freando, como nos Estados Unidos da América (EUA), a tendência de crescimento dos acidentes (Samuel M.; Thomas V.; Scott C., 2004).

Segundo Vashisth S. *et al.* (2017), medidas mecânicas, fisiológicas e educacionais são sugeridas para proteger os pilotos de aeronaves de alta performance contra aceleração extrema. Trajes foram desenvolvidos para que, com o aumento da carga G, inflem e pressionem os músculos do abdômen e das pernas dos pilotos evitando que o sangue desça. Ainda Segundo Vashisth S. *et al.* (2017), apesar de ajudar, os trajes não aumentaram a tolerância ao G de maneira significativa. Assim, programas de prevenção ao G-LOC passaram a utilizar amplamente o treinamento em centrífuga.

Gillingham and Fosdick (1988) cita que a centrífuga é um simulador ideal das condições de voo, onde permite ao piloto reconhecer, em um ambiente controlado e seguro, os efeitos do G-LOC. A centrífuga consiste em um grande equipamento de solo, o qual simula, através de giros circulares e utilização da força centrífuga, a força G produzida em voo. O piloto senta-se dentro do equipamento, como se estivesse dentro de uma aeronave, e o treinamento é iniciado. Segundo Pei L., Jenhung W. e Shih L. (2012), os benefícios do treinamento na centrífuga são o entendimento do impacto físico da força G nos tripulantes, os efeitos de altas cargas G sobre o corpo humano, o treinamento de manobras respiratórias a fim de evitar o G-LOC (*Anti G Straining Maneuver – AGSM*), redução do custo de treinamento de voo e aumentar a adaptação ou compensação do sistema cardiovascular através de repetidas exposições a ambientes de altas cargas G. Nos EUA, dados de 1982 a 2001 indicaram uma queda no número de acidentes de G-LOC de 4,4 por milhão para 1,6 acidentes por milhão de decolagens (Xin C. *et al.*, 2012) após o início do treinamento em centrífuga humana.

Infelizmente, o Brasil não dispõe do equipamento centrífuga, seja nas Forças Armadas ou na iniciativa civil. Com isso, nossos pilotos não

experimentam condições simuladas de voo sob 9G. Consequentemente, não há treinamento das manobras respiratórias AGSM e outras vantagens já citadas que o treinamento proporciona. Uma boa alternativa, caso o equipamento não fosse adquirido no futuro, seria a realização do treinamento de centrífuga em outros países. Mesmo sendo algo caro a longo prazo, tal treinamento seria justificado pela elevação significativa de segurança de voo.

Outrossim, aulas também tiveram um relevante papel no treinamento e conscientização dos pilotos a fim de se evitar o G-LOC. Através delas, torna-se possível ensinar a teoria das manobras de AGSM, Medicina Aeroespacial, razão de respiração, indícios de G-LOC, dentre outros. Segundo Gillingham and Fosdick (1988), 80,3% dos pilotos da USAF consideraram que aulas sobre o tema G-LOC tiveram importância em sua prevenção e 55,6% sentiram-se beneficiados pelo treinamento em centrífuga. É importante observar fatos e resultados da Força Aérea Americana, pois ela voa uma grande quantidade de aeronaves de alta performance a muitas décadas e tem em seu histórico diversos acidentes relacionados a G-LOC.

Além de aulas e do treinamento em centrífuga outro importante aspecto na preparação dos pilotos de caça para suportarem as condições de alta carga G está relacionado ao treinamento e condicionamento físico. Treinos anaeróbicos, como musculação, possuem benefícios na tolerância ao G. Geralmente, este treinamento pode aumentar a massa muscular, resistência do músculo e força, gerando resultados positivos durante o voo de combate (Xin C. *et al.*, 2012).

Na FAB, além da ausência da centrífuga humana, os médicos dos Esquadrões ministram aulas sobre acelerações e seus efeitos nos organismos, porém as mesmas são superficiais e não há nenhum tipo de treinamento físico voltado para a preparação de nossos pilotos para um ambiente extremo como o do voo de combate. Assim, observando os fatos e dados estatísticos acima, podemos verificar a importância da criação de um programa envolvendo todos estes fatores para que a aeronave Gripen seja operado com segurança.

## 2.2 O Levantamento de Dados Estatísticos no Aperfeiçoamento de um Programa Anti G-LOC

Ao longo das décadas e mesmo após diversos estudos sobre a prevenção de G-LOC, há uma grande carência de dados estatísticos a fim de melhorar

programas de prevenção a este evento. Por envolver pilotos com diferentes idades, experiência de voo, peso, altura e condicionamento físico, por exemplo, faz-se necessário um constante e grande monitoramento de tais variáveis. Tal fato é citado por Samuel M., Thomas V. e Scott C. (2004) a partir da análise dos resultados do *G-Risk Indicator Management* (GRIM), implantado na Luke Air Force Base para facilitar a detecção antecipada de problemas relacionados ao G, o qual careceu de dados válidos em sua conclusão. O autor sugeriu a necessidade de novos estudos para melhorar e validar aspectos do programa. William A. (2006) também comenta que, mesmo após a realização de seu estudo sobre a relação entre o condicionamento físico aeróbico e a tolerância ao G, mais experimentos e dados precisam ser coletados e analisados para se confirmar tal benefício.

O F-39, por se tratar de uma aeronave nova e com grandes capacidades, exigirá muito de nossos pilotos. Qual a experiência prévia de horas de voo necessária para uma operação segura deste caça? Novos e inexperientes pilotos poderão iniciar os voos sem preocupações com os efeitos do G-LOC? Um bom exemplo da importância de estudos e coleta de dados estatísticos foi apresentado por Sevilla N., Gardner J. (2005). Segundo os autores, pilotos de F-16 da Força Aérea Americana com menos de 600 horas de experiência possuem chances 3,5 vezes maiores de sofrerem G-LOC do que os mais experientes. Já pilotos de F-15 possuem chances 9,5 vezes maiores. Em relação a idade, pilotos de F-16 com menos de 30 anos apresentam 4,5 vezes mais chance de experimentarem G-LOC do que aqueles que tem mais de 30 anos. Com posse de informações como estas, perfis de treinamento podem ser modificados para aumentar a segurança das operações. Isso ocorreu ao longo de diversos anos com a Força Aérea Americana.

Apesar da FAB já ter operado o caça francês Mirage 2000, com capacidade de manobra similar ao F-39 (capacidade de sustentar 9G), não houve a realização de estudos recentes voltados à proteção de G-LOC e à coleta de dados sobre a ocorrência de *blackout*, *greyout*, etc, durante a fase de operação do Mirage 2000.

Portanto, com a criação de um programa “Anti G-LOC” envolvendo diversas instruções e treinamentos, será extremamente importante realizar o monitoramento do desempenho individual e geral dos pilotos para que este novo programa evolua e aumente a segurança nos voos da aeronave Gripen.

### 3 CONCLUSÃO

A aeronave F-39 Gripen já é uma realidade na Força Aérea Brasileira. Ela possui grande capacidade de manobra e de sustentar curvas com até 9G, fazendo com que nossos pilotos fiquem expostos ao G-LOC.

Observou-se que o G-LOC é extremamente recorrente dentro da aviação de caça. Devido ao alto custo de formação de um piloto e dos equipamentos por ele operados e devido à grande quantidade de acidentes, diversas forças aéreas iniciaram programas para evitar acidentes em virtude deste problema. Tais programas foram efetivos e focaram na utilização de centrífugas, em aulas para os pilotos e no treinamento físico, como a musculação.

Apresentou-se, também, que a FAB não possui pesquisas e dados sobre a ocorrência de G-LOC.

Tais estudos, mesmo em outras forças aéreas, tem grande importância e o conhecimento gerado pode ser utilizado para a criação dos programas de prevenção ao G-LOC.

Assim, a criação de um programa estruturado “Anti G-LOC” na FAB, por meio de aulas, treinamento físico, treinamento em centrífuga e monitoramento de desempenho, é necessária para garantir a operação segura da aeronave F-39 Gripen.

Por fim, com a criação de tal programa, a FAB investirá diretamente na Segurança de Voo dos novos vetores F-39 GRIPEN, prevenindo acidentes ou incidentes relacionados ao G-LOC, poupando perdas materiais e, principalmente, de vidas humanas. Outrossim, o desenvolvimento e aprimoramento do programa Anti G-LOC serviria de referência para que novos estudos fossem iniciados nas Forças Armadas e no Brasil.

#### REFERÊNCIAS

BATEMAN, William A.; JACOBS, Ira; BUICK, Fred. Physical conditioning to enhance Gz tolerance: issues and current understanding. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 77, n. 6, p. 573-580, 2006.

CAO XIN-SHENG ET AL. Visual Symptoms and G-Induced Loss of Consciousness in 594 Chinese Air Force Aircrew—A Questionnaire Survey. **Military Medicine**, [S.l.], v. 177, n. 2, p. 163-168, 2012.

DOLGIN, D. L. et al. **Instructor Pilot Evaluations of Key Naval Primary Flight Training Criteria**. NAVAL AEROSPACE MEDICAL RESEARCH LAB PENSACOLA FL, 1987.

GALVAGNO S. J., MASSA TV, PRICE SC. Acceleration risk in student fighter pilots: preliminary analysis of a management program. **Aviation Space Environmental Medicine**, [S.l.], v. 75, n. 12, p. 1077-1080, 2004.

GILLINGHAM, Kent K.; FOSDICK, John P. **High-G training for fighter aircrew**. SCHOOL OF AEROSPACE MEDICINE BROOKS AFB TX, 1988.

KIRKHAM W. R., WICKS S. M., LOWREY D. L. G-incapacitation in aerobatic pilots: A flight hazard. **Federal Aviation Administration**, Washington, FA-AM-8 82-13, p. 1-33, out. 1982. Disponível em: <https://skybrary.aero/bookshelf/books/2756.pdf>. Acesso em 05 maio 2021.

LIN, Pei-Chun; WANG, Jenhung; LI, Shih-Chin. Subjective stress factors in centrifuge training for military aircrews. **Applied Ergonomics**, v. 43, n. 4, p. 658-663, 2012. Acesso em 11 abr. 2021.

LYONS, T. J. et al. G-induced loss of consciousness accidents: USAF experience 1982-1990. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 63, n. 1, p. 60-66, 1992.

SEVILLA N. L., GARDNER J. W. G-induced loss of consciousness: case-control study of 78 G-LOCs in the F-15, F-16, and A-10. **Aviation Space Environmental Medicine**, [S.l.], v. 76, n. 4, p. 370-374, abr. 2005.

VASHISTH S., KHAN M., VIJAY R. and SALHAN A. K. A review of high G-stress induced problems and their solutions, **Int. J. Medical Engineering and Informatics**. 2017; v. 9, n. 1, p. 47-60, jan. 2017. DOI: 10.1504/IJMEI.2017.080924 [https://www.researchgate.net/publication/312472514\\_A\\_review\\_of\\_high\\_G-stress\\_induced\\_problems\\_and\\_their\\_solutions](https://www.researchgate.net/publication/312472514_A_review_of_high_G-stress_induced_problems_and_their_solutions). Acesso em 11 abr. 2021.

WEBB J. T., OAKLEY C. J., MEEKER L. J. Unpredictability of fighter pilot G tolerance using anthropometric and physiologic variables. **Aviation Space Environmental Medicine**, [S.l.], v. 62, p. 128-135, fev. 1991.

# Creation of an Anti G-LOC program at the FAB for the operation of the F-39 Gripen aircraft

*Creación de un programa Anti G-LOC en la FAB para la operación de la aeronave F-39 Gripen*

*Criação de um programa Anti G-LOC na FAB para a operação da aeronave F-39 Gripen*

Rafael Rodrigo Mancin de Moraes<sup>1</sup>

## ABSTRACT

*The F-39 aircraft is being incorporated into the Brazilian Air Force (FAB) and brings with it maneuvering capabilities of up to 9G (nine times the force of gravity). Thus, Brazilian pilots will be subject to the effect of G-LOC (G-induced loss of consciousness), which would be the loss of consciousness due to G-force, extremely dangerous and common in high-performance aircraft. This article argues that the creation of a structured program “Anti G-LOC” in the FAB, through classes, physical training, centrifuge training and performance monitoring, is necessary to guarantee the safe operation of the F-39 Gripen aircraft. First, it is argued that several air forces around the world have initiated programs to prevent G-LOC and achieved positive results in this regard. They used the centrifuge, in a controlled environment, to increase the pilot’s tolerance to G, with training and execution of AGSM breathing maneuvers (Anti G Straining Maneuver), classes for crew awareness and anaerobic physical training. Secondly, the analysis of data collection, due to the large number of personal variables involved such as age, physical type, flight experience, etc., proved to be extremely important so that the knowledge produced could be reinvested in the programs themselves in order to improve them. them, considering that several studies lacked more data for their validation. Therefore, with the creation of an Anti G-LOC program, the FAB will invest in the Flight Safety of the F-39 Gripen,*

*preventing accidents, saving material losses and safeguarding lives. Furthermore, the development and improvement of the program will serve as a reference for new studies to be initiated in the Armed Forces and in Brazil.*

**Keywords:** GRIPEN; G-LOC; Program; Training; Prevention.

## RESUMEN

*El avión F-39 se está incorporando a la Fuerza Aérea Brasileña (FAB) y trae consigo capacidades de maniobra de hasta 9G (nueve veces la fuerza de la gravedad). Así, los pilotos brasileños estarán sujetos al efecto de G-LOC (pérdida de conciencia inducida por G), que sería la pérdida de conciencia debido a la fuerza G, extremadamente peligrosa y común en aeronaves de alto rendimiento. Este artículo argumenta que la creación de un programa estructurado “Anti G-LOC” en la FAB, a través de clases, entrenamiento físico, entrenamiento en centrifugas y monitoreo de desempeño, es necesaria para garantizar la operación segura de la aeronave F-39 Gripen. En primer lugar, se argumenta que varias fuerzas aéreas de todo el mundo han iniciado programas para prevenir G-LOC y han obtenido resultados positivos al respecto. Utilizaron la centrifuga, en un ambiente controlado, para aumentar la tolerancia del piloto a G, con entrenamiento y ejecución de maniobras de respiración AGSM (Anti G Straining Maneuver), clases de sensibilización de la tripulación y entrenamiento físico anaeróbico. En segundo lugar, el análisis de la recogida de datos, debido*

I. 1º Grupo de Defesa Aérea – Anápolis/GO – Brazil. Cap QOAV Moraes. Higher Education and Postgraduate Studies. E-mail: rafaelmoraes\_av@hotmail.com

Received: 07/29/2022

Accepted: 11/18/2022

The acronyms and abbreviations contained in this article correspond to the ones used in the original article in Portuguese.



*a la gran cantidad de variables personales involucradas como edad, tipo físico, experiencia de vuelo, etc., resultó de suma importancia para que el conocimiento producido pudiera reinvertirse en los propios programas con el fin de mejorarlos, considerando que varios estudios carecían de más datos para su validación. Por eso, con la creación de un programa Anti G-LOC, la FAB invertirá en la Seguridad de Vuelo del F-39 Gripen, previniendo accidentes, salvando pérdidas materiales y salvaguardando vidas. Además, el desarrollo y perfeccionamiento del programa servirá de referencia para nuevos estudios que se iniciarán en las Fuerzas Armadas y en Brasil.*

**Palabras clave:** GRIPEN; G-LOC; Programa; Capacitación; Prevención.

## RESUMO

A aeronave F-39 está sendo incorporada à Força Aérea Brasileira (FAB) e traz consigo capacidades de manobras de até 9G (nove vezes a força da gravidade). Assim, os pilotos brasileiros estarão sujeitos ao efeito de G-LOC (*G-induced loss of consciousness*), que seria a perda da consciência devido a força G, extremamente perigoso e comum em aeronaves de alta performance. O presente artigo defende que a criação de um programa estruturado "Anti G-LOC" na FAB, por meio de aulas, treinamento físico, treinamento em centrífuga e monitoramento de desempenho, é necessária para garantir a operação segura da aeronave F-39 Gripen. Primeiramente, argumenta-se que diversas forças aéreas ao redor do mundo iniciaram programas para prevenir o G-LOC e conseguiram resultados positivos neste sentido. Utilizaram a centrífuga, para, em um ambiente controlado, aumentar a tolerância do piloto ao G, com o treinamento e execução de manobras respiratórias AGSM (*Anti G Straining Maneuver*), aulas para conscientização dos tripulantes e treinamento físico anaeróbico. Em segundo lugar, a análise da coleta de dados, devido à grande quantidade de variáveis pessoais envolvidas como idade, tipo físico, experiência de voo, etc, se mostrou extremamente importante para que o conhecimento produzido fosse reinvestido nos próprios programas a fim de aprimorá-los, tendo em vista que diversos estudos careceram de mais dados para sua validação. Portanto, com a criação de um programa Anti G-LOC, a FAB investirá na Segurança de Voo do F-39 Gripen, prevenindo acidentes, poupando perdas materiais e resguardando vidas. Outrossim, o desenvolvimento e aprimoramento do programa servirá de referência para que novos estudos fossem iniciados nas Forças Armadas e no Brasil.

**Palavras-chave:** GRIPEN; G-LOC; programas; treinamento; prevenção.

## 1 INTRODUCTION

On October 23, 2020, the F-39 Gripen was presented in Brazil, after a long process that involved its selection, purchase and production. The aircraft has great technological and performance capabilities, such as sustaining maneuvers with loads of up to 9G (nine times the force of gravity). This maneuverability turns out to be a differential in flights, mainly aerial combat, in which the aircraft with better performance normally obtains an advantage for an armament launch over the other.

According to Pei L., Jenhung W. and Shih L. (2012), gravitational force is measurement of charge/weight acting on an object with proportional acceleration in multiples of "G" acting in the opposite direction from which the object receives the force. That is, if a pilot weighs 100 kg and executes a curve with 9 times the force of gravity, they will feel a load/weight on their body of 900 kg. This acceleration (G) is the greatest physical stress associated with combat flying.

High G loads always represent a great danger for fighter pilots, as they can result in "G-LOC", which would be the loss of consciousness induced by the G force (Pei L.; Jenhung W.; Shih L., 2012, our translation). Still according to Pei L., Jenhung W. and Shih L. (2012 apud Burton, 1988), G-LOC is defined as a state of altered perception where awareness of reality was absent due to the sudden and critical reduction of cerebral blood circulation caused by increased G-force. This decrease in blood circulation in the brain happens when pilots perform aerobatics involved in aerial combat maneuvers, through turns with small radius, vertical climbs and descents and rapid changes of direction.

Before the occurrence of G-LOC, it is common for pilots to experience changes in vision, presenting "tunnel vision", with the loss of peripheral vision (greyout), or the complete loss of vision (blackout). With the increased difficulty of cerebral perfusion due to +Gz and with the tendency for blood to go to the extremities of the body, such as the legs and feet, the pilot may completely or partially lose consciousness during the act of piloting. In high-performance aircraft, which can reach speeds one or two times faster than the speed of sound, this can, even if it occurs for a few seconds, be fatal for the crew.

A study carried out over 11 years with pilots in a human centrifuge demonstrated that crew members under high G load can spend 12 seconds under absolute

incapacity, due to G-LOC, and more than 16 seconds under relative incapacity (Xin-Sheng C. *et al.*, 2012). Taking into account that the current FAB fighter aircraft do not have the same maneuverability as the Gripen and their G load limits are lower, it becomes extremely important to focus on training our pilots so that the new fighter can be operated safely, avoiding occurrences of G-LOC.

## 2 DEVELOPMENT

### 2.1 Understanding G-LOC, Prior Training, and Proper Physical Conditioning

Although the first accidents due to G-LOC began to occur in World War I, regular reports of these events did not begin until the 1980s (Xin C. *et al.*, 2012). According to the United States Air Force (USAF) Security Center analysis, from 1982 to 2001 there were 559 G-LOC related events in the USAF. In this same period, in 18 incidents involving G-LOC, there were 14 fatalities (Terrence J. *et al.*, 1992). In 1987, the British Air Force conducted a study with 2,753 pilots and found that of this total, 19.3% had suffered some type of G-LOC symptom (Pei L.; Jenhung W.; Shih L., 2012).

The training and formation of a FAB combat pilot is a long and costly process, which can exceed 11 years of specialization and studies. According to Dolgin (1987), the average cost of training a fighter pilot exceeds US\$800,000. In addition, fighter aircraft have advanced technology, weapons and cost millions of dollars. Based on costs alone, no country can afford losses on such investments due to accidents that could have been avoided.

In order to minimize losses and considering the costs mentioned above, Air Forces began to study and develop programs to prevent G-LOC, curbing, as in the United States of America (USA), the tendency for accidents to increase (Samuel M.; Thomas V.; Scott C., 2004).

According to Vashisth S. *et al.* (2017), mechanical, physiological, and educational measures are suggested to protect pilots of high-performance aircraft from extreme acceleration. Suits were developed so that, with the increase in the G load, they inflate and press the muscles of the abdomen and legs of the pilots, preventing the blood from flowing down. Still, according to Vashisth S. *et al.* (2017), while helping, the suits did not significantly increase G tolerance. Thus, G-LOC prevention programs have made extensive use of centrifuge training.

Gillingham and Fosdick (1988) mention that the centrifuge is an ideal simulator of flight conditions, where it allows the pilot to recognize, in a controlled and safe environment, the effects of G-LOC. The centrifuge consists of a large ground equipment, which simulates, through circular turns and the use of centrifugal force, the G force produced in flight. The pilot sits inside the equipment, as if they were inside an aircraft, and the training begins. According to Pei L., Jenhung W. and Shih L. (2012), benefits of centrifuge training are understanding the physical impact of G-force on crew members, the effects of high G-loads on the human body, training in breathing maneuvers to avoid G-LOC (*Anti G Straining Maneuver – AGSM*), reducing the cost of flight training and increasing adaptation or compensation of the cardiovascular system through repeated exposures to high G-load environments. In the US, data from 1982 to 2001 indicated a drop in the number of G-LOC accidents from 4.4 per million to 1.6 accidents per million takeoffs (Xin C. *et al.*, 2012) after training began in human centrifuge.

Unfortunately, Brazil does not have centrifugal equipment, either in the Armed Forces or in the civil initiative. With this, our pilots do not experience simulated flight conditions under 9G. Consequently, there is no training in the AGSM breathing maneuvers and other advantages already mentioned that training provides. A good alternative, if the equipment was not acquired in the future, would be to carry out centrifuge training in other countries. Even though it is expensive in the long run, such training would be justified by the significant increase in flight safety.

Furthermore, classes also played an important role in the training and awareness of pilots in order to avoid G-LOC. Through them, it becomes possible to teach the theory of maneuvers of AGSM, Aerospace Medicine, breathing ratio, G-LOC evidence, among others. According to Gillingham and Fosdick (1988), 80.3% of USAF pilots considered that classes on the G-LOC theme were important in their prevention and 55.6% felt benefited by centrifuge training. It is important to observe facts and results of the US Air Force, as it has been flying a large number of high-performance aircraft for many decades and has in its history several accidents related to G-LOC.

In addition to classes and centrifuge training, another important aspect in preparing fighter pilots to withstand high-G conditions is related to training and physical conditioning. Anaerobic training, such as weight training, has benefits in G tolerance. Generally,

this training can increase muscle mass, muscle endurance and strength, generating positive results during combat flight (Xin C. *et al.*, 2012).

In the FAB, in addition to the absence of a human centrifuge, the Squadron doctors teach classes on accelerations and their effects on organisms, but these are superficial and there is no type of physical training aimed at preparing our pilots for an extreme environment such as combat flight. Thus, observing the facts and statistical data above, we can verify the importance of creating a program involving all these factors so that the Gripen aircraft is operated safely.

## 2.2 The Survey of Statistical Data in the Improvement of an Anti G-LOC Program

Over the decades and even after several studies on the prevention of G-LOC, there is a great lack of statistical data in order to improve prevention programs for this event. By involving pilots with different ages, flight experience, weight, height and physical condition, for example, constant and extensive monitoring of such variables is necessary. This fact is mentioned by Samuel M., Thomas V. and Scott C. (2004) based on the analysis of the results of the *G-Risk Indicator Management* (GRIM), implanted at Luke Air Force Base to facilitate the early detection of problems related to G, which lacked valid data in its conclusion. The author suggested the need for further studies to improve and validate aspects of the program. William A. (2006) also comments that, even after carrying out his study on the relationship between aerobic physical conditioning and tolerance to G, more experiments and data need to be collected and analyzed to confirm such a benefit.

The F-39, as it is a new aircraft with great capabilities, will demand a lot from our pilots. What is the previous experience of hours of flight necessary for the safe operation of this fighter aircraft? Will new and inexperienced pilots be able to start flying without worrying about the effects of G-LOC? A good example of the importance of studies and statistical data collection was presented by Sevilla N., Gardner J. (2005). According to the authors, US Air Force F-16 pilots with less than 600 hours of experience are 3.5 times more likely to suffer G-LOC than more experienced pilots. Already F-15 pilots have 9.5 times greater chances. Regarding age, F-16 pilots under 30 years old are

4.5 times more likely to experience G-LOC than those over 30 years old. With information like this in hand, training profiles can be modified to increase the safety of operations. This occurred over several years with the US Air Force.

Although the FAB has already operated the French Mirage 2000 fighter, with maneuverability similar to the F-39 (capacity to sustain 9G), recent studies have not been carried out aimed at protecting G-LOC and collecting data on the occurrence blackout, greyout, etc., during the Mirage 2000 operating phase.

Therefore, with the creation of an “Anti G-LOC” program involving several instructions and training, it will be extremely important to monitor the individual and general performance of the pilots so that this new program evolves and increases safety in Gripen aircraft flights.

## 3 CONCLUSION

The F-39 Gripen aircraft is already a reality in the Brazilian Air Force. It has great maneuverability and sustains curves of up to 9G, making our pilots exposed to G-LOC.

It was observed that the G-LOC is extremely recurrent within fighter aviation. Due to the high cost of training a pilot and the equipment operated by them and due to the large amount of accidents, several air forces have started programs to avoid accidents due to this problem. Such programs were effective and focused on the use of centrifuges, classes for pilots and physical training, such as bodybuilding.

It was also shown that the FAB does not have research and data on the occurrence of G-LOC. Such studies, even in other air forces, are of great importance and the knowledge generated can be used to create G-LOC prevention programs.

Thus, the creation of a structured program “Anti G-LOC” in the FAB, through classes, physical training, centrifuge training and performance monitoring, is necessary to guarantee the safe operation of the F-39 Gripen aircraft.

Finally, with the creation of such a program, the FAB will invest directly in the Flight Safety of the new F-39 GRIPEN vectors, preventing accidents or incidents related to the G-LOC, saving material losses and, mainly, human lives. Furthermore, the development and improvement of the Anti G-LOC program would serve as a reference for new studies to be initiated in the Armed Forces and in Brazil.

## REFERENCES

- BATEMAN, William A.; JACOBS, Ira; BUICK, Fred. Physical conditioning to enhance+ Gz tolerance: issues and current understanding. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 77, n. 6, p. 573-580, 2006.
- CAO XIN-SHENG *ET AL.* Visual Symptoms and G-Induced Loss of Consciousness in 594 Chinese Air Force Aircrew—A Questionnaire Survey. **Military Medicine**, [S.l.], v. 177, n. 2, p. 163-168, 2012.
- DOLGIN, D. L. et al. **Instructor Pilot Evaluations of Key Naval Primary Flight Training Criteria**. NAVAL AEROSPACE MEDICAL RESEARCH LAB PENSACOLA FL, 1987.
- GALVAGNO S. J., MASSA TV, PRICE SC. Acceleration risk in student fighter pilots: preliminary analysis of a management program. **Aviation Space Environmental Medicine**, [S.l.], v. 75, n. 12, p. 1077-1080, 2004.
- GILLINGHAM, Kent K.; FOSDICK, John P. **High-G training for fighter aircrew**. SCHOOL OF AEROSPACE MEDICINE BROOKS AFB TX, 1988.
- KIRKHAM W. R., WICKS S. M., LOWREY D. L. G-incapacitation in aerobatic pilots: A flight hazard. **Federal Aviation Administration**, Washington, FA-AM-8 82-13, p. 1-33, out. 1982. Disponível em: <https://skybrary.aero/bookshelf/books/2756.pdf>. Acesso em 05 maio 2021.
- LIN, Pei-Chun; WANG, Jenhung; LI, Shih-Chin. Subjective stress factors in centrifuge training for military aircrews. **Applied Ergonomics**, v. 43, n. 4, p. 658-663, 2012. Acesso em 11 abr. 2021.
- LYONS, T. J. et al. G-induced loss of consciousness accidents: USAF experience 1982-1990. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 63, n. 1, p. 60-66, 1992.
- SEVILLA N. L., GARDNER J. W. G-induced loss of consciousness: case- control study of 78 G-LOCs in the F-15, F-16, and A-10. **Aviation Space Environmental Medicine**, [S.l.], v. 76, n. 4, p. 370-374, abr. 2005.
- VASHISTH S., KHAN M., VIJAY R. and SALHAN A. K. A review of high G-stress induced problems and their solutions, **Int. J. Medical Engineering and Informatics**. 2017; v. 9, n. 1, p. 47-60, jan. 2017. DOI: 10.1504/IJMEI.2017.080924 [https://www.researchgate.net/publication/312472514\\_A\\_review\\_of\\_high\\_G-stress\\_induced\\_problems\\_and\\_their\\_solutions](https://www.researchgate.net/publication/312472514_A_review_of_high_G-stress_induced_problems_and_their_solutions). Acesso em 11 abr. 2021.
- WEBB J. T., OAKLEY C. J., MEEKER L. J. Unpredictability of fighter pilot G tolerance using anthropometric and physiologic variables. **Aviation Space Environmental Medicine**, [S.l.], v. 62, p. 128-135, fev. 1991.



# Creación de un programa anti G-LOC en la fábrica para la operación de los aviones F-39 Gripen

*Creation of an Anti G-LOC program at the FAB for the operation of the F-39 Gripen aircraft*

*Criação de um programa Anti G-LOC na FAB para a operação da aeronave F-39 Gripen*

Rafael Rodrigo Mancin de Moraes<sup>1</sup>

## RESUMEN

El avión F-39 se está incorporando a la Fuerza Aérea Brasileña (FAB) y trae consigo capacidades de maniobra de hasta 9G (nueve veces la fuerza de la gravedad). Así, los pilotos brasileños estarán sujetos al efecto de G-LOC (pérdida de conciencia inducida por G), que sería la pérdida de conciencia debido a la fuerza G, extremadamente peligrosa y común en aeronaves de alto rendimiento. Este artículo argumenta que la creación de un programa estructurado "Anti G-LOC" en la FAB, a través de clases, entrenamiento físico, entrenamiento en centrífugas y monitoreo de desempeño, es necesaria para garantizar la operación segura de la aeronave F-39 Gripen. En primer lugar, se argumenta que varias fuerzas aéreas de todo el mundo han iniciado programas para prevenir G-LOC y han obtenido resultados positivos al respecto. Utilizaron la centrífuga, en un ambiente controlado, para aumentar la tolerancia del piloto a G, con entrenamiento y ejecución de maniobras de respiración AGSM (Anti G Straining Maneuver), clases de sensibilización de la tripulación y entrenamiento físico anaeróbico. En segundo lugar, el análisis de la recogida de datos, debido a la gran cantidad de variables personales involucradas como edad, tipo físico, experiencia de vuelo, etc., resultó de suma importancia para que el conocimiento producido pudiera reinvertirse en los propios programas con el fin de mejorarlos, considerando que varios estudios carecían de más datos para su validación. Por eso, con la creación de un programa Anti G-LOC, la FAB invertirá en la

Seguridad de Vuelo del F-39 Gripen, previniendo accidentes, salvando pérdidas materiales y salvaguardando vidas. Además, el desarrollo y perfeccionamiento del programa servirá de referencia para nuevos estudios que se iniciarán en las Fuerzas Armadas y en Brasil.

**Palabras clave:** GRIPEN; G-LOC; Programa; Capacitación; Prevención.

## ABSTRACT

*The F-39 aircraft is being incorporated into the Brazilian Air Force (FAB) and brings with it maneuvering capabilities of up to 9G (nine times the force of gravity). Thus, Brazilian pilots will be subject to the effect of G-LOC (G-induced loss of consciousness), which would be the loss of consciousness due to G-force, extremely dangerous and common in high-performance aircraft. This article argues that the creation of a structured program "Anti G-LOC" in the FAB, through classes, physical training, centrifuge training and performance monitoring, is necessary to guarantee the safe operation of the F-39 Gripen aircraft. First, it is argued that several air forces around the world have initiated programs to prevent G-LOC and achieved positive results in this regard. They used the centrifuge, in a controlled environment, to increase the pilot's tolerance to G, with training and execution of AGSM breathing maneuvers (Anti G Straining Maneuver), classes for crew awareness and anaerobic physical training. Secondly, the analysis of data collection, due to*

I. 1º Grupo de Defesa Aérea – Anápolis/GO – Brasil. Cap QOAV Moraes. Enseñanza Superior y Postgrado. E-mail: rafaelmoraes\_av@hotmail.com

Recibido: 29/07/2022

Aceptado: 18/11/2022

Las siglas y abreviaturas contenidas en el artículo corresponden a las del texto original en lengua portuguesa.

*the large number of personal variables involved such as age, physical type, flight experience, etc., proved to be extremely important so that the knowledge produced could be reinvested in the programs themselves in order to improve them. them, considering that several studies lacked more data for their validation. Therefore, with the creation of an Anti G-LOC program, the FAB will invest in the Flight Safety of the F-39 Gripen, preventing accidents, saving material losses and safeguarding lives. Furthermore, the development and improvement of the program will serve as a reference for new studies to be initiated in the Armed Forces and in Brazil.*

**Keywords:** GRIPEN; G-LOC; Program; Training; Prevention.

## RESUMO

*A aeronave F-39 está sendo incorporada à Força Aérea Brasileira (FAB) e traz consigo capacidades de manobras de até 9G (nove vezes a força da gravidade). Assim, os pilotos brasileiros estarão sujeitos ao efeito de G-LOC (G-induced loss of consciousness), que seria a perda da consciência devido a força G, extremamente perigoso e comum em aeronaves de alta performance. O presente artigo defende que a criação de um programa estruturado "Anti G-LOC" na FAB, por meio de aulas, treinamento físico, treinamento em centrífuga e monitoramento de desempenho, é necessária para garantir a operação segura da aeronave F-39 Gripen. Primeiramente, argumenta-se que diversas forças aéreas ao redor do mundo iniciaram programas para prevenir o G-LOC e conseguiram resultados positivos neste sentido. Utilizaram a centrífuga, para, em um ambiente controlado, aumentar a tolerância do piloto ao G, com o treinamento e execução de manobras respiratórias AGSM (Anti G Straining Maneuver), aulas para conscientização dos tripulantes e treinamento físico anaeróbico. Em segundo lugar, a análise da coleta de dados, devido à grande quantidade de variáveis pessoais envolvidas como idade, tipo físico, experiência de voo, etc, se mostrou extremamente importante para que o conhecimento produzido fosse reinvestido nos próprios programas a fim de aprimorá-los, tendo em vista que diversos estudos careceram de mais dados para sua validação. Portanto, com a criação de um programa Anti G-LOC, a FAB investirá na Segurança de Voo do F-39 Gripen, prevenindo acidentes, poupando perdas materiais e resguardando vidas. Outrossim, o desenvolvimento e aprimoramento do programa servirá de referência para que novos estudos fossem iniciados nas Forças Armadas e no Brasil.*

**Palavras-chave:** GRIPEN; G-LOC; programas; treinamento; prevenção.

## 1 INTRODUCCIÓN

El 23 de octubre de 2020, se presentó en Brasil el F-39 Gripen, después de un largo proceso que involucró su elección, compra y producción. La aeronave posee grandes capacidades tecnológicas y de desempeño, como la de sostener maniobras con cargas de hasta 9G (nueve veces la fuerza de la gravedad). Esta capacidad de maniobra acaba siendo un diferencial en vuelos, principalmente de combate aéreo, en el que la aeronave con mejor desempeño, normalmente, obtiene ventaja para un lanzamiento de armamento sobre la otra.

Según Pei L., Jinhung y Shih L. (2012), la fuerza gravitacional es la medición de la carga/peso que actúa sobre un objeto con la aceleración proporcional en múltiplos de "G" que actúa en la dirección opuesta desde la cual el objeto recibe la fuerza. Es decir, si un piloto pesa 100 kg y realiza un giro con 9 veces la fuerza de la gravedad, sentirá una carga/peso sobre su cuerpo de 900 kg. Esta aceleración(G) es el mayor estrés físico asociado con un vuelo de combate.

Las altas cargas G siempre representan un gran peligro para los pilotos de combate, ya que pueden resultar en "G-LOC", que sería la pérdida de conciencia inducida por la Fuerza G (Pei L.; Jinhung U.; Shih L., 2012, traducción nuestra). Según Pei L. y Shih L. (2012 apud Burton, 1988), G-LOC se define como un estado de percepción alterada donde la conciencia de la realidad estaba ausente debido a la repentina y crítica reducción de la circulación sanguínea cerebral causada por el aumento de la fuerza G. Esta disminución de la circulación sanguínea en el cerebro ocurre cuando los pilotos realizan acrobacias involucradas en maniobras de combate aéreo, a través de giros con pequeños radios, subidas y bajadas verticales y rápidos cambios de dirección.

Antes de la aparición del G-LOC, es común que los pilotos experimenten cambios en la visión, presentando "visión de túnel", con la pérdida de la visión periférica (greyout), o la pérdida completa de la visión (blackout). Con el aumento de la dificultad de perfusión cerebral debido al +Gz y con la tendencia de la sangre a ir a las extremidades del cuerpo, como las piernas y los pies, el piloto puede perder el conocimiento total o parcialmente durante el acto de pilotaje. En aeronaves de alto rendimiento, que pueden alcanzar una o incluso dos veces velocidades más rápidas que la velocidad del sonido, esto puede, incluso si ocurre durante unos segundos, ser mortal para el tripulante.

Un estudio realizado, durante 11 años, con pilotos en centrífuga humana, demostró que los tripulantes bajo

alta carga G pueden pasar 12 segundos bajo absoluta incapacidad, debido al G-LOC, y más de 16 segundos bajo relativa incapacidad (Xin-Sheng C. et al., 2012). Teniendo en cuenta que los actuales aviones de combate de la FAB no poseen la misma capacidad de maniobra del Gripen y sus límites de carga G son inferiores, se vuelve extremadamente importante centrarse en el entrenamiento de nuestros pilotos para que el nuevo caza sea operado con seguridad, evitando ocurrencias de G-LOC.

## 2 DESARROLLO

### 2.1 Comprender el G-LOC, el Entrenamiento Previo y una Condición Física Adecuada

Aunque los primeros accidentes debidos al G-LOC empezaron a ocurrir en la Primera Guerra Mundial, los informes regulares de estos eventos no comenzaron antes de la década de 1980 (Xin C. et al., 2012). Según el análisis del Centro de Seguridad de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (USAF, del inglés United States Air Force), de 1982 a 2001 ocurrieron 559 eventos relacionados a G-LOC en la USAF. En este mismo período, en 18 incidentes relacionados con G-LOC, hubo 14 muertes (Terrence J. et al., 1992). En 1987, la Fuerza Aérea inglesa realizó un estudio con 2.753 pilotos y encontró que, de este total, el 19.3% había sufrido algún tipo de síntoma de G-LOC (Pei L.; Jinhung U.; Shih L., 2012).

El entrenamiento y formación de un piloto de combate de la FAB es un proceso largo y costoso, pudiendo superar los 11 años de especialización y estudios. Según Dolgin (1987), el coste promedio para entrenar a un piloto de combate supera los US\$800 mil. Además, los aviones de combate tienen tecnología avanzada, armamento y cuestan millones de dólares. Basado únicamente en los costes, ningún país puede permitirse pérdidas en tales inversiones debido a accidentes que podrían haberse evitado.

Con el fin de minimizar pérdidas y considerando los costes mencionados anteriormente, las Fuerzas Aéreas comenzaron a estudiar y a desarrollar programas de prevención al G-LOC, frenando, como en los Estados Unidos de América (EE. UU.), la tendencia de crecimiento de los accidentes (Samuel M.; Thomas V.; Scott C., 2004).

Según Vashisth S. et al. (2017), se sugieren medidas mecánicas, fisiológicas y educativas para proteger a los pilotos de aviones de alto rendimiento de la aceleración extrema. Se han desarrollado trajes para que, con el aumento de la carga G, inflen y

presionen los músculos del abdomen y las piernas de los pilotos evitando que la sangre descienda. Aún según Vashisth S. et al. (2017), aunque sí ayudaron, los trajes no aumentaron significativamente la tolerancia a la fuerza G. Por lo tanto, los programas de prevención de G-LOC comenzaron a utilizar ampliamente la capacitación en centrífuga.

Gillingham y Fosdick (1988) citan que la centrífuga es un simulador ideal de las condiciones de vuelo, donde le permite al piloto reconocer, en un entorno controlado y seguro, los efectos del G-LOC. La centrífuga consiste en un gran equipo de tierra, que simula, a través de giros circulares y utilización de la fuerza centrífuga, la fuerza G producida durante el vuelo. El piloto se sienta dentro del equipo, como si estuviera dentro de una aeronave, y comienza el entrenamiento. Según Pei L., Jinhung W. y Shih L. (2012), los beneficios del entrenamiento en la centrífuga son la comprensión del impacto físico de la Fuerza G en los miembros de la tripulación, los efectos de las altas cargas G en el cuerpo humano, el entrenamiento de maniobras respiratorias para evitar el G-LOC (Anti G Straining Maneuver – AGSM), reducir el coste del entrenamiento del vuelo y aumentar la adaptación o compensación del sistema cardiovascular a través de exposiciones repetidas a ambientes de altas cargas G. En los EE. UU., los datos de 1982 a 2001 indicaron una caída en el número de accidentes de G-LOC de 4,4 por millón a 1,6 accidentes por millón de despegues (Xin C. et al., 2012) después del inicio del entrenamiento en centrífuga humana.

Lamentablemente, Brasil no dispone del equipo centrífugo, sea en las Fuerzas Armadas o en la iniciativa civil. Con esto, nuestros pilotos no experimentan condiciones de vuelo simuladas bajo 9G. En consecuencia, no hay entrenamiento de las maniobras respiratorias AGSM y otras ventajas ya mencionadas que proporciona el entrenamiento. Una buena alternativa, en caso de que el equipo no se adquiriera en el futuro, sería la realización del entrenamiento de centrifugadoras en otros países. Incluso siendo algo costoso a largo plazo, tal entrenamiento estaría justificado por la elevación significativa de la seguridad de vuelo.

Además, las clases también tuvieron un papel relevante en el entrenamiento y en la concienciación de los pilotos a fin de evitar el G-LOC. A través de ellas, se hace posible enseñar la teoría de las maniobras de AGSM, Medicina Aeroespacial, razón de respiración, indicios de G-LOC, entre otros. Según Gillingham y Fosdick (1988), el 80,3% de los pilotos de la USAF consideraron que las clases sobre el tema



G-LOC tenían importancia en su prevención y el 55,6% se sintieron beneficiados por el entrenamiento en centrífuga. Es importante observar hechos y resultados de la Fuerza Aérea Estadounidense, pues ella vuela una gran cantidad de aeronaves de alto desempeño durante muchas décadas y tiene en su historial diversos accidentes relacionados a G-LOC.

Además de las clases y el entrenamiento en centrífuga, otro aspecto importante en la preparación de los pilotos de combate para soportar las condiciones de alta carga G está relacionado con el entrenamiento y la aptitud física. Los entrenamientos anaeróbicos, como la musculación, tienen beneficios en la tolerancia al G. En general, este entrenamiento puede aumentar la masa muscular, la resistencia muscular y la fuerza, generando resultados positivos durante el vuelo de combate (Xin C. et al., 2012).

En la FAB, además de la ausencia de la centrífuga humana, los médicos de los escuadrones imparten clases sobre aceleraciones y sus efectos en los organismos, pero las mismas son superficiales y no hay ningún tipo de entrenamiento físico orientado a la preparación de nuestros pilotos para un ambiente extremo como el del vuelo de combate. Así, observando los hechos y datos estadísticos anteriores, podemos verificar la importancia de la creación de un programa involucrando todos estos factores para que la aeronave Gripen se maneje con seguridad.

## 2.2 El levantamiento de Datos Estadísticos en el Perfeccionamiento de un Programa Anti G-LOC

A lo largo de las décadas e incluso después de diversos estudios sobre la prevención de G-LOC, hay una gran carencia de datos estadísticos a fin de mejorar los programas de prevención a este evento. Por involucrar a pilotos con diferentes edades, experiencia de vuelo, peso, altura y acondicionamiento físico, por ejemplo, se hace necesario un constante y gran monitoreo de tales variables. Tal hecho es citado por Samuel M., Thomas V. y Scott C. (2004) a partir del análisis de los resultados del G-Risk Indicator Management (GRIM), desplegado en la Luke Air Force Base para facilitar la detección temprana de problemas relacionados con la G, que carecía de datos válidos en su conclusión. El autor sugirió la necesidad de nuevos estudios para mejorar y validar aspectos del programa. William A. (2006) también comenta que, incluso después de la realización de su estudio sobre la relación entre el acondicionamiento físico aeróbico y la tolerancia a la G, más experimentos

y datos necesitan recopilarse y analizarse para confirmar tal beneficio.

El F-39, por tratarse de una aeronave nueva y con grandes capacidades, exigirá mucho de nuestros pilotos. ¿Cuál es la experiencia previa de horas de vuelo necesaria para una operación segura de este caza? ¿Los pilotos nuevos e inexpertos podrán comenzar los vuelos sin preocuparse por los efectos del G-LOC? Un buen ejemplo de la importancia de los estudios y la recopilación de datos estadísticos fue presentado por Sevilla N., Gardner J. (2005). Según los autores, los pilotos de F-16 de la Fuerza Aérea Estadounidense con menos de 600 horas de experiencia tienen 3,5 veces más probabilidades de sufrir G-LOC que los más experimentados. Los pilotos de F-15 tienen 9,5 veces más posibilidades. En cuanto a la edad, los pilotos de F-16 menores de 30 años tienen 4,5 veces más probabilidades de experimentar G-LOC que aquellos que tienen más de 30 años. Con una información como esta, los perfiles de capacitación pueden modificarse para aumentar la seguridad de las operaciones. Esto ocurrió durante varios años con la Fuerza Aérea Estadounidense.

A pesar de que la FAB ya ha operado el caza francés Mirage 2000, con capacidad de maniobra similar al F-39 (capacidad de sostener 9G), no hubo la realización de estudios recientes dirigidos a la protección de G-LOC y a la recolección de datos sobre la ocurrencia de blackout, greyout, etc., durante la fase de operación del Mirage 2000.

Por lo tanto, con la creación de un programa "Anti G-LOC" que involucra diversas instrucciones y entrenamientos, será extremadamente importante realizar el monitoreo del desempeño individual y general de los pilotos para que este nuevo programa evolucione y aumente la seguridad en los vuelos de la aeronave Gripen.

## 3 CONCLUSIÓN

La aeronave F-39 Gripen ya es una realidad en la Fuerza Aérea Brasileña. Posee gran capacidad de maniobra y de sostener curvas con hasta 9G, haciendo que nuestros pilotos se queden expuestos al G-LOC.

Se ha observado que el G-LOC es extremadamente recurrente dentro de la aviación de combate. Debido al alto costo de formación de un piloto y de los equipos por él operados y debido a la gran cantidad de accidentes, diversas fuerzas aéreas iniciaron programas para evitar accidentes en virtud de este problema. Tales programas fueron efectivos y se



enfocaron en la utilización de centrifugas, en las clases para los pilotos y en el entrenamiento físico, como la musculación.

Se presentó, también, que la FAB no posee investigaciones y datos sobre la ocurrencia de G-LOC. Tales estudios, incluso en otras fuerzas aéreas, tienen gran importancia y el conocimiento generado puede ser utilizado para la creación de los programas de prevención al G-LOC.

Por lo tanto, la creación de un programa estructurado “Anti G-LOC” en la FAB, a través de clases, entrenamiento físico, entrenamiento

centrífugo y monitoreo del rendimiento, es necesaria para garantizar la operación segura de la aeronave F-39 Gripen.

Finalmente, con la creación de tal programa, la FAB invertirá directamente en la seguridad de vuelo de los nuevos vectores F-39 GRIPEN, previniendo accidentes o incidentes relacionados al G-LOC, ahorrando pérdidas materiales y, principalmente, de vidas humanas. Asimismo, el desarrollo y perfeccionamiento del programa Anti G-LOC serviría de referencia para que nuevos estudios fuesen iniciados en las Fuerzas Armadas y en Brasil.

## REFERENCES

BATEMAN, William A.; JACOBS, Ira; BUICK, Fred. Physical conditioning to enhance+ Gz tolerance: issues and current understanding. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 77, n. 6, p. 573-580, 2006.

CAO XIN-SHENG ET AL. Visual Symptoms and G-Induced Loss of Consciousness in 594 Chinese Air Force Aircrew—A Questionnaire Survey. **Military Medicine**, [S.l.], v. 177, n. 2, p. 163-168, 2012.

DOLGIN, D. L. et al. **Instructor Pilot Evaluations of Key Naval Primary Flight Training Criteria**. NAVAL AEROSPACE MEDICAL RESEARCH LAB PENSACOLA FL, 1987.

GALVAGNO S. J., MASSA TV, PRICE SC. Acceleration risk in student fighter pilots: preliminary analysis of a management program. **Aviation Space Environmental Medicine**, [S.l.], v. 75, n. 12, p. 1077-1080, 2004.

GILLINGHAM, Kent K.; FOSDICK, John P. **High-G training for fighter aircrew**. SCHOOL OF AEROSPACE MEDICINE BROOKS AFB TX, 1988.

KIRKHAM W. R., WICKS S. M., LOWREY D. L. G-incapacitation in aerobatic pilots: A flight hazard. **Federal Aviation Administration**, Washington, FA-AM-8 82-13, p. 1-33, out. 1982. Disponível em: <https://skybrary.aero/bookshelf/books/2756.pdf>. Acesso em 05 maio 2021.

LIN, Pei-Chun; WANG, Jenhung; LI, Shih-Chin. Subjective stress factors in centrifuge training for military aircrews. **Applied Ergonomics**, v. 43, n. 4, p. 658-663, 2012. Acesso em 11 abr. 2021.

LYONS, T. J. et al. G-induced loss of consciousness accidents: USAF experience 1982-1990. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 63, n. 1, p. 60-66, 1992.

SEVILLA N. L., GARDNER J. W. G-induced loss of consciousness: case- control study of 78 G-LOCs in the F-15, F-16, and A-10. **Aviation Space Environmental Medicine**, [S.l.], v. 76, n. 4, p. 370-374, abr. 2005.

VASHISTH S., KHAN M., VIJAY R. and SALHAN A. K. A review of high G-stress induced problems and their solutions, **Int. J. Medical Engineering and Informatics**. 2017; v. 9, n. 1, p. 47-60, jan. 2017. DOI: 10.1504/IJMEI.2017.080924 [https://www.researchgate.net/publication/312472514\\_A\\_review\\_of\\_high\\_G-stress\\_induced\\_problems\\_and\\_their\\_solutions](https://www.researchgate.net/publication/312472514_A_review_of_high_G-stress_induced_problems_and_their_solutions). Acesso em 11 abr. 2021.

WEBB J. T., OAKLEY C. J., MEEKER L. J. Unpredictability of fighter pilot G tolerance using anthropometric and physiologic variables. **Aviation Space Environmental Medicine**, [S.l.], v. 62, p. 128-135, fev. 1991.

# Capacitação para o desenvolvimento de veículos espaciais: o primeiro passo na conquista do espaço

*Training for development of space vehicles: the first step to spaceo*

*Formación para el desarrollo de vehículos espaciales: el primer paso al espacio*

Paulo Santos Rigoli<sup>1</sup>

## RESUMO

A capacitação de recursos humanos é essencial quando se pretende investir no desenvolvimento de tecnologias de ponta. Na área espacial não é diferente, visto que há a necessidade de pessoal extremamente qualificado em áreas relacionadas com a pesquisa e o desenvolvimento de veículos espaciais. Sob esse aspecto, este artigo propõe a estruturação de cursos de pós-graduação no Instituto Tecnológico de Aeronáutica, com o intuito de atender a necessidade latente quanto à mão de obra qualificada e adequada aos interesses do Programa Espacial Brasileiro. Para suportar a proposta deste trabalho, há, primeiramente, uma abordagem sobre a necessidade da integração do ensino com pesquisa e desenvolvimento, vislumbrando a capacitação adequada de recursos humanos para a área espacial. A segunda abordagem se traduz na necessidade de que a capacitação abordada na primeira análise seja de pós-graduação, dada a natureza complexa do tema. Assim, baseando-se nas abordagens apresentadas, a tendência é que a carência de pessoal qualificado seja minimizada e as demandas nacionais do setor espacial atingidas. Por fim, o presente artigo contribuiria não somente com a área espacial, mas poderia servir de referência para qualquer área que envolva itens com complexidade tecnológica.

**Palavras-chave:** capacitação; recursos humanos; desenvolvimento; veículos espaciais.

## ABSTRACT

*The training of human resources is essential for investing in development of high technologies. In the space area, it isn't different, since there is a need for qualified personnel in areas related to the research and development of space vehicles. Thus, this article proposes a structuring of postgraduate courses at Instituto Tecnológico de Aeronáutica, in order to attend the need for qualified and suitable labor to the interests of the Brazilian Space Program. To support the proposal of this work, there is, at first, an approach on the need to integrate teaching with research and development, in order to get the suitable training of human resources regarding the space area. The second approach of this work is the need for the training addressed to postgraduate courses, considering the complex nature of the topic. Therefore, based on the approaches mentioned before, the tendency is that the lack of qualified personnel becomes minimized and the national demands of the space sector are attended. Finally, this article would not only contribute to the space area, but it could serve as a reference for any area that involves high-tech items.*

**Keywords:** training; human resources; development; space vehicles.

I. Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) – São José dos Campos/SP – Brasil. Mestrado em Ciências e Tecnologias Espaciais pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). E-mail: paulopsr@fab.mil.br

Recebido: 17/08/2022

Aceito: 23/10/2022

## RESUMEN

*La formación del recurso humano es fundamental para invertir en el desarrollo de altas tecnologías. En el área espacial no hay diferencia, ya que se necesita personal calificado en áreas relacionadas con la investigación y desarrollo de vehículos espaciales. Así, este artículo propone una estructuración de cursos de posgrado en el Instituto Tecnológico de Aeronáutica, con el fin de atender la necesidad de mano de obra calificada y adecuada a los intereses del Programa Espacial Brasileño. Para sustentar la propuesta de este trabajo, se plantea, en un primer momento, la necesidad de integrar la docencia con la investigación y el desarrollo, con el fin de conseguir la adecuada formación de los recursos humanos en el ámbito espacial. El segundo enfoque de este trabajo es la necesidad de la formación dirigida a los cursos de posgrado, considerando la naturaleza compleja del tema. Por lo tanto, con base en los enfoques mencionados anteriormente, la tendencia es que se minimice la falta de personal calificado y se atiendan las demandas nacionales del sector espacial. Finalmente, este artículo no solo contribuiría al área espacial, sino que podría servir como referencia para cualquier área que involucre elementos de alta tecnología.*

**Palabras clave:** *capacitación; recursos humanos; desarrollo; vehículos espaciales.*

---

## 1 INTRODUÇÃO

A história do Programa Espacial Brasileiro - PEB está diretamente relacionada a do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial - DCTA, do qual faz parte o Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE (SILVA, 2012). O IAE tem a finalidade de realizar pesquisas e atuar no desenvolvimento e no gerenciamento de projetos aeroespaciais. Dentre eles, destaca-se o projeto estratégico do Veículo Lançador de Microssatélites, o VLM-1.

Não obstante, cabe salientar que atualmente há também uma demanda crescente de lançamentos de nanosatélites. Estes, por sua vez, poderiam ser lançados por meio de adaptações de veículos nacionais consagrados, como o veículo de sondagem com dois estágios a propelente sólido VSB-30 (VILLAS BÔAS, 2020). Esse veículo foi desenvolvido em parceria com o Centro Espacial Alemão – DLR e, atualmente, possui mais de 30 lançamentos com sucesso nos centros de lançamento de Alcântara no Maranhão, em Esrange na Suécia, em Andoya na Noruega e em Woomera na Austrália. O VSB-30 é, ainda, o único produto espacial certificado, certificação concedida pelo Instituto de Fomento e Coordenação Industrial – IFI, segundo Brasil (2022a).

Dado que há a necessidade de conhecimentos específicos e de alto grau de complexidade para se estar apto e trabalhar com Pesquisa e Desenvolvimento - P&D de veículos complexos como o VLM-1, percebe-se, assim como destacado por Amaral (2011), a fundamental importância no investimento e na produção de recursos humanos extremamente qualificados, nas diversas áreas de conhecimento de um veículo espacial. Dentre essas áreas, pode-se citar: gestão de projetos, engenharia de sistemas, aerodinâmica, propulsão, eletrônica embarcada, química dos materiais, processos mecânicos e engenharia de *software*.

Para atender a demanda de mão de obra qualificada na área espacial, como nas áreas citadas anteriormente, há a necessidade fundamental de que haja planejamento e execução de concursos públicos periódicos, o que, por sua vez, no DCTA, não acontece desde 2014, ano do último concurso público com 241 vagas para admissão de mão de obra especializada (BRASIL, 2013). Percebe-se então a necessidade crescente e latente por profissionais especialistas para preencher as lacunas no setor espacial. Adicionalmente, boa parte dos profissionais que entram via concursos públicos para trabalhar como especialistas não possuem conhecimento e experiência em áreas tão específicas, visto que não há demanda significativa por profissionais desse porte no mercado que justifique uma quantidade mais elevada de cursos de pós-graduação em instituições nacionais.

Dessa forma, neste artigo considera-se que a estruturação de cursos de pós-graduação no Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, nos níveis *lato* e *stricto sensu*, com as categorias de especialização, mestrado e doutorado é necessária para o aprimoramento do Programa Espacial Brasileiro. Programa que é capitaneado pela Força Aérea Brasileira - FAB e pela Agência Espacial Brasileira - AEB.

O acesso ao espaço é fundamental para o desenvolvimento do estado brasileiro, conforme descreve o Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE para o período de 2022 a 2031, segundo a Agência Espacial Brasileira (2022) e também o é para a FAB, com base no Plano Estratégico Militar da Aeronáutica para o período de 2018 a 2027, no qual consta, como um dos objetivos estratégicos, a necessidade de se intensificar a pesquisa e o desenvolvimento de ciência, tecnologia e inovação no campo aeroespacial, que se verifica na figura do VLM como projeto estratégico (BRASIL, 2018).

Com o objetivo de fundamentar a tese deste artigo, serão abordados dois argumentos primordiais. Visando atender as demandas do PEB, o primeiro aspecto aborda a adequada preparação de recursos humanos especializados, por meio de cursos no ITA, com foco na atividade-fim, o desenvolvimento de veículos espaciais. O aspecto

seguinte basear-se-á na importância do ensino superior de pós-graduação como ferramenta necessária para a produção de massa crítica de pessoal qualificado em áreas de ensino complexas, como as engenharias relacionadas ao lançamento de foguetes.

Ao final deste artigo, será possível discernir sobre a necessidade de capacitação de recursos humanos direcionada a P&D de veículos espaciais, o que demanda alta qualificação em áreas específicas, perseguindo assim a tão almejada “conquista do espaço”.

Destaca-se que a proposta pauta deste texto, a estruturação de cursos de pós-graduação, necessariamente, e com foco na atividade-fim, o desenvolvimento de vetores espaciais, será válida para a categoria dos servidores, que integram o corpo de profissionais qualificados por meio de concursos públicos e para a categoria dos militares do quadro de oficiais engenheiros formados pelo ITA ou pelo Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica – CIAAR.

Essa mistura de categorias de profissionais, civis e militares, foi o escopo da construção do DCTA, e assim continua sendo, para a formação e manutenção da força de trabalho especializada, em áreas de tecnologia de ponta. Seu empenho e método para a criação do polo científico e tecnológico em São José dos Campos no estado de São Paulo foi planejado, arquitetado e executado pelo visionário da história do ITA, o Marechal-do-Ar Casimiro Montenegro Filho (SILVA; FISCHETTI, 2006).

## 2 A CAPACITAÇÃO E O PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO

De maneira geral, Veloso (2017) apresentou o conceito de capital intelectual e demonstrou o diferencial que o investimento nesse ativo representa para organizações modernas que são afetadas pelas rápidas e constantes evoluções tecnológicas. Dessa forma, a capacitação de RH molda o patrimônio intelectual para a competitividade de uma empresa, ou para o diferencial de organizações que trabalham com inovações tecnológicas.

A capacitação neste documento se alicerça nas necessidades nacionais vinculadas às atividades espaciais, assim como Moreira e Velho (2009, p. 263) explicitam sobre o INPE que “Desde o início, o instituto perseguiu os objetivos de interação com a realidade nacional, aliança de pesquisa e ensino, e formação de recursos humanos para atuar em atividades espaciais que, se não completas, são sobretudo brasileiras”.

Não obstante, cabe ressaltar que o investimento em capital intelectual vem ao encontro de uma resposta ao acidente fatal ocorrido no dia 22 de agosto de 2003,

quando da ignição intempestiva do VLS-1, o Veículo Lançador de Satélite, no Centro de Lançamento de Alcântara - CLA, com a perda de 21 profissionais qualificados e experientes (BASE..., 2022). A sociedade brasileira carece de uma resposta à altura do Estado e, assim, o PEB tenta perseguir a trajetória de evolução e vislumbra o lançamento do VLM-1.

Nesse contexto, serão apresentados dois argumentos visando defender a proposta deste artigo em estruturar no ITA cursos de pós-graduação direcionados aos objetivos do PEB, no que se refere aos lançamentos de foguetes suborbitais e lançadores de micro e nanossatélites.

### 2.1 Preparação de recursos humanos com foco no desenvolvimento de veículos espaciais

De acordo com Gill et al. (2008), a educação espacial pode ser fornecida internamente a uma organização, como uma agência ou uma empresa, ou realizada por meio do envio de profissionais individuais para programas e cursos de curta duração como especialização, isso motivado pelo fato de o setor espacial exigir, recentemente, cada vez mais gestores, engenheiros e cientistas com uma ampla visão geral da arena espacial, uma visão de sistema e um instinto de negócios capaz de trabalhar em um ambiente multidisciplinar e multicultural.

A aprendizagem baseada em problemas é uma tendência atual e representa uma metodologia de ensino difundida em disciplinas, nas quais os alunos devem aprender a aplicar o conhecimento, não apenas adquiri-lo. Essa metodologia é uma realidade em diversas instituições de ensino pelo mundo. O *Massachusetts Institute of Technology* - MIT é um exemplo. Além disso, essa perspectiva tende a reforçar o ponto de vista da necessidade de profissionais, na área de desenvolvimento de veículos espaciais, com conhecimentos multidisciplinares (BRODEUR; YOUNG; BLAIR, 2002). E, para esse caso, a opção de cursos de especialização pelo ITA, com duração de 12 a 18 meses, atenderá as áreas que necessitam de conhecimentos amplos em diversos âmbitos sem muito aprofundamento de conteúdo, como gerenciamento de projetos, além de proporcionar um nivelamento de conhecimento mais superficial em todos os campos.

Desde a década de 1970, o ITA, com o apoio do IAE, forma especialistas na área de defesa por meio do Curso de Especialização em Engenharia de Armamento Aéreo – CEEAA, que possui a tarefa principal de nivelar e proporcionar conhecimento abrangente em todas as áreas necessárias ao desenvolvimento de itens de defesa. Esse curso, por sua vez, pode ser o modelo para a implantação de um análogo na área espacial focada no desenvolvimento de veículos suborbitais e orbitais.



Por outro lado, os cursos de mestrado e doutorado são apropriados para os casos nos quais há a necessidade de conhecimentos específicos e profundos em determinadas áreas de interesse do setor aeroespacial. A preparação de RH para o aprofundamento nas áreas de tecnologia de ponta faz jus a outra abordagem.

Desde a década de 1960, o INPE decidiu investir na preparação de recursos humanos capacitados para atuação em P&D na área espacial, mais especificamente em satélites, com a motivação advinda da falta de mão de obra qualificada. Surgiu, então, o programa de pós-graduação do INPE, o qual estabeleceu uma relação íntima entre P&D e ensino. Essa aliança se concretizou com sucesso, pois o modelo avaliado em treinar os pesquisadores do próprio Instituto, como professores para os futuros profissionais, mostrou-se eficaz quanto à formação do profissional adequado às demandas do Instituto, visto que foi verificado um aumento no número de mestres e doutores e uma elevação na quantidade das publicações científicas até 2005 (MOREIRA; VELHO, 2009).

Anteriormente, Bastos (1981) apresentou resultado semelhante quando demonstrou, por meio de uma metodologia de avaliação de um programa de capacitação de RH em enfermagem para a zona rural baiana, que a integração dos serviços de saúde e da educação foi fundamental para a criação de um núcleo de formação de pessoal capacitado na área de enfermagem. Assim, o resultado foi a melhoria na qualificação da mão de obra prestadora de serviços de saúde, além de ter apresentado um resultado positivo quanto à estruturação organizacional nos serviços de enfermagem.

Em relação aos cursos de maior aprofundamento em conhecimentos específicos, mestrados e doutorados, caberá ao ITA fazer uso de metodologias análogas ou similares para a estruturação de cursos na área espacial com foco em P&D de veículos espaciais. Ou seja, conhecer e avaliar a organização ou instituto que tem por missão o desenvolvimento desses veículos para mapear as necessidades pontuais. Não é uma tarefa simples, porém se mostrou eficaz. Para tanto, o ITA deverá se apoiar em professores colaboradores do IAE na implantação dos cursos e na ministração de aulas, o que já é uma realidade em outras áreas, inclusive ligadas ao Programa de Ciências e Tecnologias Espaciais.

Vale destacar que o ITA não apresenta, em sua grade de disciplinas oferecidas em cursos de pós-graduação, conforme o Brasil (2022b), conteúdos que contribuam de maneira completa para o desenvolvimento de veículos espaciais. Nesse mesmo contexto, ressalta-se que o INPE também não apresenta, em sua grade de disciplinas oferecidas, subsídio técnico visando o desenvolvimento de veículos espaciais, até mesmo porque não é o escopo deste instituto, pois seu foco é o desenvolvimento de satélites, conforme constatado por Moreira e Velho (2009).

Para exemplificar de forma mais específica, há no ITA disciplinas oferecidas para alunos de pós-graduação, que vislumbram a base conceitual no que tange o desenvolvimento de veículos espaciais, mas não há conteúdos mais aprofundados e específicos, como, por exemplo, aerodinâmica aplicada a veículos espaciais, propulsão híbrida e líquida para acesso ao espaço, além de análise estrutural, controle e projeto aplicados a veículos espaciais, dentre outras necessidades.

## 2.2 Ensino superior de pós-graduação como ferramenta essencial para a formação de especialistas na área espacial

O ensino superior no Brasil pode ser considerado recente, visto que tem início no século XIX; conseqüentemente, a pós-graduação é ainda mais recente. Assim, a cultura de pesquisa que visa à produção de conhecimento científico só foi enraizada nas universidades brasileiras após a década de 1970. Todavia, a pós-graduação nacional é uma realidade nos dias de hoje com diversos programas apoiados por políticas públicas, tais como CAPES e CNPq. Com base na história recente da educação brasileira, a pós-graduação tornou-se o fator essencial para o desenvolvimento da ciência e, majoritariamente, com os cursos *stricto sensu* (MOROSINI, 2009).

A pós-graduação no Brasil se estabeleceu fundamentada em basicamente três diretrizes: destacar a formação de corpo docente para o atendimento da evolução do ensino superior em quantidade e qualidade; motivar o crescimento da pesquisa científica por meio da capacitação de pesquisadores; e garantir aos profissionais técnico-intelectuais a preparação adequada e do mais alto nível, com o intuito de satisfazer as demandas nacionais de desenvolvimento em todos os setores. Incitou-se, desde então, a formação de RH com capacidade de criar novas técnicas e processos produtivos. Conseqüentemente, instalou-se no país a urgência na ampliação de cursos de pós-graduação com a finalidade de produzir a almejada mão de obra altamente qualificada. Especificamente para o caso em discussão neste documento, com a mesma motivação geral e reforçada pela criação e evolução do Programa Espacial Brasileiro, houve uma disseminação de universidades brasileiras disponibilizando cursos de pós-graduação relacionados às ciências espaciais (MOREIRA; VELHO, 2012).

Com o aquecimento das atividades espaciais da década de 1970 em diante, veio a criação do CLA no estado do Maranhão, localizado na considerada melhor região para lançamentos do globo, pela posição privilegiada próxima

à Linha do Equador (CASTRO, 2007), o que garante maior segurança, precisão e economia nos lançamentos de foguetes, de acordo com a percepção de Romão (2011). Esse crescimento determinou o interesse em preparar mão de obra altamente qualificada, visando atender os lançamentos de foguetes espaciais. Assim, nas últimas décadas, o Sistema Nacional de Pós-graduação foi criado e contribuiu profundamente para a modernização do ensino superior (SOARES *et al.*, 2002).

Cabe ressaltar que a formação de profissionais extremamente qualificados em áreas complexas, como a área espacial em pauta neste documento, depende basicamente de cursos de especialização, mestrado e doutorado, conforme constatado por Velloso (2004).

Sendo assim, infere-se que, para o desenvolvimento de veículos espaciais, é essencial o estabelecimento de programas de pós-graduação que estimulem o aperfeiçoamento de pesquisadores engenheiros. Portanto, a ampliação da disponibilidade de matérias de pós-graduação está alinhada a essa necessidade. Dessa forma, seria interessante ao ITA buscar parcerias público-privadas com o objetivo de apoiar seus programas ou absorver os novos profissionais, assim como foi realizado com sucesso na área aeronáutica com o advento da Embraer.

Não fosse importante ou lucrativo em termos de independência tecnológica, os EUA não teriam investido tanto, ao longo de sua história recente, no desenvolvimento e na recuperação de veículos espaciais, nem teriam criado a Força Espacial Americana. O resultado foi a existência de diversas empresas detentoras de *know-how* tecnológico aeroespacial, as quais vislumbram proporcionar, inclusive, o turismo espacial (ORLANDO, 2021).

### 3 CONCLUSÃO

De maneira simplificada, foi abordado, em um primeiro plano, que a capacitação de recursos humanos altamente qualificados para trabalhar em áreas de complexidade reconhecida, como a área espacial,

mais especificamente o desenvolvimento de veículos espaciais, tem o seu sucesso diretamente relacionado à existência de um vínculo da instituição de ensino com a organização desenvolvedora.

Buscando complementar o foco da capacitação na área espacial construído na primeira abordagem, tornou-se necessária a segunda abordagem, com base na seguinte pergunta sobre o ensino em si: por que haveria a necessidade de cursos de pós-graduação para a preparação adequada de recursos humanos ao objeto de desejo discutido neste documento, a saber, o desenvolvimento de veículos espaciais? A resposta a essa pergunta veio por meio da própria história do Programa Espacial Brasileiro: não há desenvolvimento sem capacitação. Portanto, pela necessidade de conhecimentos específicos em áreas complexas, somente há a possibilidade de preparar profissionais qualificados para o desenvolvimento dos veículos suborbitais e orbitais partindo de graduados em áreas de tecnologia de ponta, como as diversas engenharias. Não há como contornar essa trajetória para que a “conquista do espaço” se torne uma realidade.

Sendo assim, partindo do modelo apresentado e argumentado neste documento, seria de grande valia para o Programa Espacial Brasileiro que o Instituto Tecnológico de Aeronáutica, relacionando a expertise de desenvolvedores ao ensino, estructure cursos que sejam de pós-graduação com a finalidade de proporcionar a formação especializada e necessária às demandas espaciais. Dessa maneira, o desfecho da proposta minimizaria a carência de pessoal qualificado e atenderia aos projetos estratégicos definidos pela Força Aérea Brasileira.

Por fim, a contribuição deste trabalho não afeta somente a área espacial, mas pode servir de modelo ou de referência para qualquer área de conhecimento que envolva necessidades semelhantes quanto ao desenvolvimento e/ou aplicação de itens com tecnologia de ponta, como na área de defesa e na nuclear, por exemplo.

#### REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Programa Espacial Brasileiro. Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE)**. Brasília, 2022. Disponível em: [www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacao-programa-e-projetos/programa-nacional-de-atividades-espaciais](http://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacao-programa-e-projetos/programa-nacional-de-atividades-espaciais). Acesso em: 21 set. 2022.

AMARAL, R. Programa espacial brasileiro: impasses e alternativas. **Revista Comunicação & Política**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 111-135, dez. 2011.

BASE de Alcântara: maior acidente da história do Programa Espacial Brasileiro completa 19 anos. **O Globo**. São Luis, 23 ago. 2022. Portal G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2022/08/23/maior-acidente-da-historia-do-programa-espacial-brasileiro-completa-19-anos.ghtml>. Acesso em: 27 set. 2022.

BASTOS, V. L. S. Avaliação de um programa de capacitação de recursos humanos em enfermagem para a zona rural. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 34, p. 260-268, 1981.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Aeronáutica e Espaço. Projetos desenvolvidos. **Veículo de sondagem VSB-30**. São José dos Campos, 2022a. Disponível em: [www.iae.cta.br](http://www.iae.cta.br). Acesso em: 21 set. 2022.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Ensino de pós-graduação. **Disciplinas oferecidas**. São José dos Campos, 2022b. Disponível em: [www.ita.br/posgrad/disciplinas](http://www.ita.br/posgrad/disciplinas). Acesso em: 21 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria nº2.102/GC3, de 18 de dezembro de 2018. Aprova a reedição do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PCA-11). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, n. 222, 20 dez. 2018.

BRASIL. Decreto Nº 7.912, de 7 de fevereiro de 2013. Promulga o Acordo sobre Cooperação Técnica no Domínio Militar entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República de Cabo Verde, firmado em Praia, em 21 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 08 fev. 2013. Seção 1, p.1.

BRODEUR, D. R.; YOUNG, P. W.; BLAIR, K. B. Problem-Based Learning in Aerospace Engineering Education. In: American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, 2002, Montreal. **Proceedings** [...]. Montreal: ASEE, 2002. p. 1-8. Disponível em: <https://peer.asee.org/10974>. Acesso em: 28 abr. 2021.

CASTRO, M. J. S. **Montagem de veículos lançadores de satélites de médio e grande porte**: um estudo dos meios de solo na fase final de integração. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2007.

GILL, E. et al. Integrated Post-graduate Space Education and Training. In: International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI), 2008, Madrid. **Anais** [...]. Madrid: IATED publications, 2008. p. 1-7. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Ferdi-De-Bruijn/publication/229016794\\_Integrated\\_Post-graduate\\_Space\\_Education\\_and\\_Training/links/02bfe511363c6e695d000000/Integrated-Post-graduate-Space-Education-and-Training.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ferdi-De-Bruijn/publication/229016794_Integrated_Post-graduate_Space_Education_and_Training/links/02bfe511363c6e695d000000/Integrated-Post-graduate-Space-Education-and-Training.pdf). Acesso em: 29 abr. 2021.

MOREIRA, M. L.; VELHO, L. Pós-graduação no INPE: a aliança pesquisa-desenvolvimento e ensino. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 39, n. 136, p. 243-268, abr. 2009.

MOREIRA, M. L.; VELHO, L. Trajetória de egressos da pós-graduação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: uma ferramenta para avaliação. **Avaliação** (Campinas), Sorocaba, v. 17, n. 1, p. 255-288, mar. 2012.

MOROSINI, M. C. A pós-graduação no Brasil: formação e desafios. **Revista Argentina de Educación Superior**, Buenos Aires, v. 1, n. 1, p.125-152, nov. 2009.

ORLANDO, G. Entenda por que países investem bilhões em programas espaciais: no mundo todo, 35 nações têm agências para lançar missões que cruzam a atmosfera levando astronautas e satélites. **Portal R7 da Rede Record**, São Paulo, 13 mar. 2021. Disponível em: <https://noticias.r7.com/internacional/entenda-por-que-paises-investem-bilhoes-em-programas-espaciais-13032021>. Acesso em: 28 mai. 2021.

ROMÃO, B. S. et al. A formação territorial do Maranhão, transformações espaciais e territoriais da implantação do Centro Espacial de Alcântara. In: Encuentro de Geógrafos de América Latina, 13. 2011, Costa Rica. **Anais** [...]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2011. p. 1-16. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4517/451744820203.pdf>. Acesso em: 2 mai. 2021.

SILVA, M. F. **Rumo a uma Nova Estratégia Espacial para o Brasil**. 1. ed. Brasília: Thesaurus. 2012. 332p.

SILVA, O.; Fischetti, D. **Casimiro Montenegro Filho**: a trajetória de um visionário vida e obra do criador do ITA. 1. ed. São Paulo: Bizz Editorial. 2006. 242p.

SOARES, M. S. A. et al. **Educação Superior no Brasil**. 1. ed. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. 2002. 304p.

VELLOSO, J. Mestres e doutores no país: destinos profissionais e políticas de pós-graduação. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 34, n. 123, p. 583-611, dez. 2004.

VELOSO, C. C. Capital intelectual: a gestão do conhecimento na produção da competitividade das organizações modernas. **Revista das Faculdades Integradas Vianna Júnior**, Juiz de Fora, V. 8, n. 2, p. 126-151, dez. 2017.

VILLAS BÔAS, D. J. F. **Desenvolvimento de lançadores de pequenos satélites para o Programa Espacial Brasileiro**. 2020. Tese (Doutorado) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2020.

# Training for development of space vehicles: the first step to space

*Formación para el desarrollo de vehículos espaciales: el primer paso al espacio*

*Capacitação para o desenvolvimento de veículos espaciais: o primeiro passo na conquista do espaço*

Paulo Santos Rigoli<sup>1</sup>

## ABSTRACT

The training of human resources is essential for investing in development of high technologies. In the space area, it isn't different, since there is a need for qualified personnel in areas related to the research and development of space vehicles. Thus, this article proposes a structuring of postgraduate courses at Instituto Tecnológico de Aeronáutica, in order to attend the need for qualified and suitable labor to the interests of the Brazilian Space Program. To support the proposal of this work, there is, at first, an approach on the need to integrate teaching with research and development, in order to get the suitable training of human resources regarding the space area. The second approach of this work is the need for the training addressed to postgraduate courses, considering the complex nature of the topic. Therefore, based on the approaches mentioned before, the tendency is that the lack of qualified personnel becomes minimized and the national demands of the space sector are attended. Finally, this article would not only contribute to the space area, but it could serve as a reference for any area that involves high-tech items.

**Keywords:** training; human resources; development; space vehicles.

## RESUMEN

*La formación del recurso humano es fundamental para invertir en el desarrollo de altas tecnologías. En el área espacial no hay diferencia, ya que se necesita personal calificado en áreas relacionadas con la investigación y desarrollo de vehículos espaciales. Así, este artículo propone una estructuración de cursos de posgrado en el Instituto Tecnológico de Aeronáutica, con el fin de atender la necesidad de mano de obra calificada y adecuada a los intereses del Programa Espacial Brasileño. Para sustentar la propuesta de este trabajo, se plantea, en un primer momento, la necesidad de integrar la docencia con la investigación y el desarrollo, con el fin de conseguir la adecuada formación de los recursos humanos en el ámbito espacial. El segundo enfoque de este trabajo es la necesidad de la formación dirigida a los cursos de posgrado, considerando la naturaleza compleja del tema. Por lo tanto, con base en los enfoques mencionados anteriormente, la tendencia es que se minimice la falta de personal calificado y se atiendan las demandas nacionales del sector espacial. Finalmente, este artículo no solo contribuiría al área espacial, sino que podría servir como referencia para cualquier área que involucre elementos de alta tecnología.*

**Palabras clave:** capacitación; recursos humanos; desarrollo; vehículos espaciales.

---

I. Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) – São José dos Campos/SP – Brazil. Master's degree in Space Sciences and Technologies from Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). E-mail: paulopsr@fab.mil.br

Received: 08/17/2022

Accepted: 10/23/2022

The acronyms and abbreviations contained in this article correspond to the ones used in the original article in Portuguese.

---



## RESUMO

*A capacitação de recursos humanos é essencial quando se pretende investir no desenvolvimento de tecnologias de ponta. Na área espacial não é diferente, visto que há a necessidade de pessoal extremamente qualificado em áreas relacionadas com a pesquisa e o desenvolvimento de veículos espaciais. Sob esse aspecto, este artigo propõe a estruturação de cursos de pós-graduação no Instituto Tecnológico de Aeronáutica, com o intuito de atender a necessidade latente quanto à mão de obra qualificada e adequada aos interesses do Programa Espacial Brasileiro. Para suportar a proposta deste trabalho, há, primeiramente, uma abordagem sobre a necessidade da integração do ensino com pesquisa e desenvolvimento, vislumbrando a capacitação adequada de recursos humanos para a área espacial. A segunda abordagem se traduz na necessidade de que a capacitação abordada na primeira análise seja de pós-graduação, dada a natureza complexa do tema. Assim, baseando-se nas abordagens apresentadas, a tendência é que a carência de pessoal qualificado seja minimizada e as demandas nacionais do setor espacial atingidas. Por fim, o presente artigo contribuiria não somente com a área espacial, mas poderia servir de referência para qualquer área que envolva itens com complexidade tecnológica.*

**Palavras-chave:** capacitação; recursos humanos; desenvolvimento; veículos espaciais.

## 1 INTRODUCTION

The history of the Brazilian Space Program - PEB is directly related to that of the National Institute for Space Research - INPE and the Department of Aerospace Science and Technology - DCTA, which includes the Institute of Aeronautics and Space - IAE (SILVA, 2012). The purpose of the IAE is to carry out research and act in the development and management of aerospace projects. Among them, the strategic project of the Microsatellite Launch Vehicle, the VLM-1, stands out.

However, currently there is also a growing demand for nanosatellite launches. These, in turn, could be launched through adaptations of established national vehicles, such as the VSB-30 solid propellant two-stage sounding vehicle (VILLAS BÓAS, 2020). This vehicle was developed in partnership with the German Space Center - DLR and currently has more than 30 successful launches at the Alcântara launch centers in Maranhão, Esrange in Sweden, Andoya in Norway and Woomera in Australia. The VSB-30 is also the only certified space product, a certification granted by the Institute for Industrial Development and Coordination – IFI, according to Brazil (2022a).

Given that there is a need for specific knowledge and a high degree of complexity to be able to work with Research and Development - R&D of complex vehicles such as the VLM-1, it is clear, as highlighted by Amaral (2011), the fundamental importance of investment and production of extremely qualified human resources in the different areas of knowledge of a space vehicle. Among these areas, we can mention: project management, systems engineering, aerodynamics, propulsion, on-board electronics, materials chemistry, mechanical processes and software engineering.

In order to meet the demand for skilled labor in the space area, as in the areas mentioned above, there is a fundamental need for the planning and execution of periodic public tenders, which, in turn, in the DCTA, has not happened since 2014, the year of the last public tender with 241 vacancies for admission of specialized labor (BRASIL, 2013). There is then a growing and latent need for specialist professionals to fill gaps in the space sector. Additionally, most of the professionals who enter via public tenders to work as specialists do not have knowledge and experience in such specific areas, since there is no significant demand for professionals like that in the market that justifies a higher number of postgraduate courses in national institutions.

Thus, in this article it is considered that the structuring of postgraduate courses at the Technological Institute of Aeronautics – ITA, at the *lato* and *stricto sensu* levels, with the categories of specialization, master's and doctorate is necessary for the improvement of the Brazilian Space Program. Program that is captained by the Brazilian Air Force - FAB and by the Brazilian Space Agency - AEB.

Access to space is fundamental for the development of the Brazilian state, as described by the National Space Activities Program - PNAE for the period from 2022 to 2031, according to the Brazilian Space Agency (2022), and also for the FAB, based on the Air Force Military Strategic Plan for the period from 2018 to 2027, which contains, as one of the strategic objectives, the need to intensify research and development of science, technology and innovation in the aerospace field, which is verified in the figure of the VLM as a strategic project (BRASIL, 2018).

In order to substantiate the thesis of this article, two main arguments will be addressed. Aiming to meet the demands of the PEB, the first aspect addresses the adequate preparation of specialized human resources, through courses at ITA, focusing on the core activity, the development of space vehicles. The next aspect will be based on the importance of postgraduate

higher education as a necessary tool for the production of a critical mass of qualified personnel in complex teaching areas, such as engineering related to rocket launching.

At the end of this article, it will be possible to discern the need for training human resources aimed at R&D of space vehicles, which demands high qualification in specific areas, thus pursuing the much-desired “conquest of space”.

It is noteworthy that the proposed agenda of this text, the structuring of postgraduate courses, necessarily, and with a focus on the core activity, the development of spatial vectors, will be valid for the category of servers, which are part of the body of qualified professionals through public tenders and for the category of military officers in the engineering officers formed by ITA or by the Aeronautics Instruction and Adaptation Center – CIAAR.

This mixture of categories of professionals, civil and military, was the scope of the construction of the DCTA, and continues to be so, for the training and maintenance of the specialized workforce, in areas of cutting-edge technology. The effort and method for creating the scientific and technological hub in São José dos Campos in the state of São Paulo was planned, architected and executed by the visionary of ITA's history, Air Marshal Casimiro Montenegro Filho (SILVA; FISCHETTI, 2006).

## 2 TRAINING AND THE BRAZILIAN SPACE PROGRAM

In general, Veloso (2017) presented the concept of intellectual capital and demonstrated the difference that investment in this asset represents for modern organizations that are affected by rapid and constant technological evolution. In this way, HR training shapes the intellectual assets for the competitiveness of a company, or for the differential of organizations that work with technological innovations.

The training in this document is based on national needs linked to space activities, as Moreira and Velho (2009, p. 263) explain about INPE: “From the beginning, the institute pursued the objectives of interacting with the national reality, research and teaching alliance, and training of human resources to work in space activities that, if not complete, are mainly Brazilian”.

However, it should be noted that the investment in intellectual capital is in line with a response to the fatal accident that occurred on August 22, 2003, when the VLS-1, the Satellite Launch Vehicle, was

fired at the Alcântara Launch Center - CLA, with the loss of 21 qualified and experienced professionals (BASE..., 2022). Brazilian society lacks a response worthy of the State and, thus, the PEB tries to pursue the path of evolution and envisages the launch of the VLM-1.

In this context, two arguments will be presented in order to defend the proposal of this article to structure postgraduate courses at ITA aimed at the objectives of the PEB, with regard to suborbital rocket launches and micro and nanosatellite launchers.

### 2.1 Preparation of human resources with a focus on the development of space vehicles

According to Gill et al. (2008), space education can be provided internally to an organization, such as an agency or a company, or carried out by sending individual professionals to short-term programs and courses as a specialization, motivated by the fact that the space sector requires, recently, more and more managers, engineers and scientists with a broad overview of the space arena, a system vision and a business instinct capable of working in a multidisciplinary and multicultural environment.

Problem-based learning is a current trend and represents a widespread teaching methodology in disciplines, in which students must learn to apply knowledge, not just acquire it. This methodology is a reality in several educational institutions around the world. The Massachusetts Institute of Technology - MIT is an example. In addition, this perspective tends to reinforce the point of view of the need for professionals, in the space vehicle development area, with multidisciplinary knowledge (BRODEUR; YOUNG; BLAIR, 2002). And, for this case, the option of specialization courses at ITA, lasting from 12 to 18 months, will cover areas that require broad knowledge in different areas without much depth of content, such as project management, in addition to providing a leveling of more superficial knowledge in all fields.

Since the 1970s, ITA, with the support of the IAE, has trained specialists in the field of defense through the Specialization Course in Air Weapons Engineering - CEEAA, which has the main task of leveling and providing comprehensive knowledge in all areas necessary for the development of defense items. This course, in turn, can be the model for the implementation of an analogue in the space area focused on the development of suborbital and orbital vehicles.

On the other hand, master's and doctoral courses are appropriate for cases in which there is a need for specific and in-depth knowledge in certain areas of interest in the aerospace sector. Preparing HR to delve deeper into cutting-edge technology areas does justice to another approach.

Since the 1960s, INPE has decided to invest in preparing qualified human resources to work in R&D in the space area, more specifically in satellites, motivated by the lack of qualified labor. Then came the graduate program at INPE, which established an intimate relationship between R&D and teaching. This alliance came to fruition successfully, as the evaluated model of training researchers from the Institute itself, as teachers for future professionals, proved to be effective in terms of training professionals suited to the Institute's demands, as there was an increase in the number of masters and doctors and an increase in the number of scientific publications until 2005 (MOREIRA; VELHO, 2009).

Previously, Bastos (1981) presented a similar result when he demonstrated, through an evaluation methodology of a nursing HR training program for the Bahian countryside, that the integration of health and education services was fundamental for the creation of a training center for qualified personnel in the area of nursing. Thus, the result was an improvement in the qualification of the workforce providing health services, in addition to presenting a positive result regarding the organizational structure of nursing services.

With regard to more in-depth courses in specific knowledge, masters and doctorates, it will be up to ITA to make use of analogous or similar methodologies for structuring courses in the space area with a focus on R&D of space vehicles. That is, knowing and evaluating the organization or institute whose mission is to develop these vehicles to map specific needs. It is not a simple task, but it has proven to be effective. To this end, ITA will rely on IAE collaborating professors to implement courses and teach classes, which is already a reality in other areas, including those linked to the Space Sciences and Technologies Program.

It is worth mentioning that the ITA does not present, in its grid of disciplines offered in postgraduate courses, according to Brazil (2022b), contents that contribute in a complete way to the development of space vehicles. In this same context, it is noteworthy that INPE does not present, in its grid of disciplines offered, technical subsidy aimed at the development of space vehicles, even because it is not the scope of this institute, since its focus is the development of satellites, as found by Moreira and Velho (2009).

To give a more specific example, there are disciplines at ITA offered to postgraduate students that envision the conceptual basis regarding the development of space vehicles, but there is no more in-depth and specific content, such as, for example, aerodynamics applied to space vehicles, hybrid and liquid propulsion for space access, as well as structural analysis, control and design applied to space vehicles, among other needs.

## 2.2 Postgraduate higher education as an essential tool for training specialists in the space area

Higher education in Brazil can be considered recent, since it began in the 19th century; consequently, graduate school is even more recent. Thus, the research culture that aims at the production of scientific knowledge was only rooted in Brazilian universities after the 1970s. However, the national graduate is a reality nowadays with several programs supported by public policies, such as CAPES and CNPq. Based on the recent history of Brazilian education, post-graduation has become the essential factor for the development of science and, mostly, with *stricto sensu* courses (MOROSINI, 2009).

Graduate studies in Brazil were established based on basically three guidelines: highlighting the training of faculty members to meet the evolution of higher education in terms of quantity and quality; encourage the growth of scientific research by training researchers; and to ensure that technical-intellectual professionals are properly prepared at the highest level, with a view to meeting national development demands in all sectors. Since then, HR training has been encouraged with the ability to create new techniques and production processes. Consequently, there was an urgent need to expand postgraduate courses in the country in order to produce the desired highly qualified workforce. Specifically for the case under discussion in this document, with the same general motivation and reinforced by the creation and evolution of the Brazilian Space Program, there was a dissemination of Brazilian universities offering postgraduate courses related to space sciences (MOREIRA; VELHO, 2012).

With the rise of space activities from the 1970s onwards, the CLA was created in the state of Maranhão, located in what is considered the best region for launches on the globe, due to its privileged position close to the Equator Line (CASTRO, 2007), which guarantees greater



safety, precision and economy in rocket launches, according to Romão's perception (2011). This growth determined the interest in preparing highly qualified labor, aiming to attend space rocket launches. Thus, in recent decades, the National Postgraduate System was created and contributed profoundly to the modernization of higher education (SOARES *et al.*, 2002).

It should be noted that the training of extremely qualified professionals in complex areas, such as the space area discussed in this document, basically depends on specialization, master's and doctoral courses, as noted by Velloso (2004).

Therefore, it is inferred that, for the development of space vehicles, it is essential to establish graduate programs that encourage the improvement of research engineers. Therefore, expanding the availability of graduate courses is in line with this need. Thus, it would be interesting for ITA to seek public-private partnerships with the aim of supporting its programs or absorbing new professionals, as was successfully done in the aeronautics area with the advent of Embraer.

If it were not important or lucrative in terms of technological independence, the US would not have invested so much, throughout its recent history, in the development and recovery of space vehicles, nor would it have created the American Space Force. The result was the existence of several companies with aerospace technological know-how, which aim to provide even space tourism (ORLANDO, 2021).

### 3 CONCLUSION

In a simplified way, we highlighted, in a first plan, that the training of highly qualified human resources to work in areas of recognized complexity, such as the space area, more specifically the development

of space vehicles, has its success directly related to the existence of a link between the educational institution and the developer organization.

Seeking to complement the training focus in the space area built in the first approach, the second approach became necessary, based on the following question about teaching itself: why would there be a need for postgraduate courses for the adequate preparation of resources humans to the object of desire discussed in this document, namely, the development of space vehicles? The answer to this question came from the very history of the Brazilian Space Program: there is no development without training. Therefore, due to the need for specific knowledge in complex areas, there is only the possibility of preparing qualified professionals for the development of suborbital and orbital vehicles starting from graduates in cutting-edge technology areas, such as the various engineering fields. There is no way around this trajectory so that the "conquest of space" becomes a reality.

Therefore, based on the model presented and argued in this document, it would be of great value for the Brazilian Space Program if the Technological Institute of Aeronautics, linking the expertise of developers to teaching, structure courses that are postgraduate in order to provide the specialized training necessary for spatial demands. In this way, the outcome of the proposal would minimize the shortage of qualified personnel and meet the strategic projects defined by the Brazilian Air Force.

Finally, the contribution of this work does not only affect the space area, but can serve as a model or reference for any area of knowledge that involves similar needs regarding the development and/or application of items with cutting-edge technology, such as in the area of defense and nuclear, for example.

### REFERENCES

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Programa Espacial Brasileiro. Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE)**. Brasília, 2022. Disponível em: [www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacao-programa-e-projetos/programa-nacional-de-atividades-espaciais](http://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacao-programa-e-projetos/programa-nacional-de-atividades-espaciais). Acesso em: 21 set. 2022.

AMARAL, R. Programa espacial brasileiro: impasses e alternativas. **Revista Comunicação & Política**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 111-135, dez. 2011.

BASE de Alcântara: maior acidente da história do Programa Espacial Brasileiro completa 19 anos. **O Globo**. São Luis, 23 ago. 2022. Portal G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2022/08/23/maior-acidente-da-historia-do-programa-espacial-brasileiro-completa-19-anos.ghtml>. Acesso em: 27 set. 2022.

BASTOS, V. L. S. Avaliação de um programa de capacitação de recursos humanos em enfermagem para a zona rural. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 34, p. 260-268, 1981.



BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Aeronáutica e Espaço. Projetos desenvolvidos. **Veículo de sondagem VSB-30**. São José dos Campos, 2022a. Disponível em: [www.iae.cta.br](http://www.iae.cta.br). Acesso em: 21 set. 2022.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Ensino de pós-graduação. **Disciplinas oferecidas**. São José dos Campos, 2022b. Disponível em: [www.ita.br/posgrad/disciplinas](http://www.ita.br/posgrad/disciplinas). Acesso em: 21 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria nº2.102/GC3, de 18 de dezembro de 2018. Aprova a reedição do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PCA-11). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, n. 222, 20 dez. 2018.

BRASIL. Decreto Nº 7.912, de 7 de fevereiro de 2013. Promulga o Acordo sobre Cooperação Técnica no Domínio Militar entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República de Cabo Verde, firmado em Praia, em 21 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 08 fev. 2013. Seção 1, p.1.

BRODEUR, D. R.; YOUNG, P. W.; BLAIR, K. B. Problem-Based Learning in Aerospace Engineering Education. In: American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, 2002, Montreal. **Proceedings** [...]. Montreal: ASEE, 2002. p. 1-8. Disponível em: <https://peer.asee.org/10974>. Acesso em: 28 abr. 2021.

CASTRO, M. J. S. **Montagem de veículos lançadores de satélites de médio e grande porte**: um estudo dos meios de solo na fase final de integração. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2007.

GILL, E. et al. Integrated Post-graduate Space Education and Training. In: International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI), 2008, Madrid. **Anais** [...]. Madrid: IATED publications, 2008. p. 1-7. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Ferdi-De-Bruijn/publication/229016794\\_Integrated\\_Post-graduate\\_Space\\_Education\\_and\\_Training/links/02bfe511363c6e695d000000/Integrated-Post-graduate-Space-Education-and-Training.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ferdi-De-Bruijn/publication/229016794_Integrated_Post-graduate_Space_Education_and_Training/links/02bfe511363c6e695d000000/Integrated-Post-graduate-Space-Education-and-Training.pdf). Acesso em: 29 abr. 2021.

MOREIRA, M. L.; VELHO, L. Pós-graduação no INPE: a aliança pesquisa-desenvolvimento e ensino. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 39, n. 136, p. 243-268, abr. 2009.

MOREIRA, M. L.; VELHO, L. Trajetória de egressos da pós-graduação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: uma ferramenta para avaliação. **Avaliação** (Campinas), Sorocaba, v. 17, n. 1, p. 255-288, mar. 2012.

MOROSINI, M. C. A pós-graduação no Brasil: formação e desafios. **Revista Argentina de Educación Superior**, Buenos Aires, v. 1, n. 1, p.125-152, nov. 2009.

ORLANDO, G. Entenda por que países investem bilhões em programas espaciais: no mundo todo, 35 nações têm agências para lançar missões que cruzam a atmosfera levando astronautas e satélites. **Portal R7 da Rede Record**, São Paulo, 13 mar. 2021. Disponível em: <https://noticias.r7.com/internacional/entenda-por-que-paises-investem-bilhoes-em-programas-espaciais-13032021>. Acesso em: 28 mai. 2021.

ROMÃO, B. S. et al. A formação territorial do Maranhão, transformações espaciais e territoriais da implantação do Centro Espacial de Alcântara. In: Encuentro de Geógrafos de América Latina, 13. 2011, Costa Rica. **Anais** [...]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2011. p. 1-16. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4517/451744820203.pdf>. Acesso em: 2 mai. 2021.

SILVA, M. F. **Rumo a uma Nova Estratégia Espacial para o Brasil**. 1. ed. Brasília: Thesaurus. 2012. 332p.

SILVA, O.; Fischetti, D. **Casimiro Montenegro Filho**: a trajetória de um visionário vida e obra do criador do ITA. 1. ed. São Paulo: Bizz Editorial. 2006. 242p.

SOARES, M. S. A. et al. **Educação Superior no Brasil**. 1. ed. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. 2002. 304p.

VELLOSO, J. Mestres e doutores no país: destinos profissionais e políticas de pós-graduação. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 34, n. 123, p. 583-611, dez. 2004.

VELOSO, C. C. Capital intelectual: a gestão do conhecimento na produção da competitividade das organizações modernas. **Revista das Faculdades Integradas Vianna Júnior**, Juiz de Fora, v. 8, n. 2, p. 126-151, dez. 2017.

VILLAS BÔAS, D. J. F. **Desenvolvimento de lançadores de pequenos satélites para o Programa Espacial Brasileiro**. 2020. Tese (Doutorado) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2020.

# Formación para el desarrollo de vehículos espaciales: el primer paso en la conquista al espacio

*Training for development of space vehicles: the first step to spaceo*

*Capacitação para o desenvolvimento de veículos espaciais: o primeiro passo na conquista do espaço*

Paulo Santos Rigoli<sup>1</sup>

## RESUMEN

La formación del recurso humano es fundamental para invertir en el desarrollo de altas tecnologías. En el área espacial no hay diferencia, ya que se necesita personal calificado en áreas relacionadas con la investigación y desarrollo de vehículos espaciales. Así, este artículo propone una estructuración de cursos de posgrado en el Instituto Tecnológico de Aeronáutica, con el fin de atender la necesidad de mano de obra calificada y adecuada a los intereses del Programa Espacial Brasileño. Para sustentar la propuesta de este trabajo, se plantea, en un primer momento, la necesidad de integrar la docencia con la investigación y el desarrollo, con el fin de conseguir la adecuada formación de los recursos humanos en el ámbito espacial. El segundo enfoque de este trabajo es la necesidad de la formación dirigida a los cursos de posgrado, considerando la naturaleza compleja del tema. Por lo tanto, con base en los enfoques mencionados anteriormente, la tendencia es que se minimice la falta de personal calificado y se atiendan las demandas nacionales del sector espacial. Finalmente, este artículo no solo contribuiría al área espacial, sino que podría servir como referencia para cualquier área que involucre elementos de alta tecnología.

**Palabras clave:** capacitación; recursos humanos; desarrollo; vehículos espaciales.

## ABSTRACT

*The training of human resources is essential for investing in development of high technologies. In the space area, it isn't different, since there is a need for qualified personnel in areas related to the research and development of space vehicles. Thus, this article proposes a structuring of postgraduate courses at Instituto Tecnológico de Aeronáutica, in order to attend the need for qualified and suitable labor to the interests of the Brazilian Space Program. To support the proposal of this work, there is, at first, an approach on the need to integrate teaching with research and development, in order to get the suitable training of human resources regarding the space area. The second approach of this work is the need for the training addressed to postgraduate courses, considering the complex nature of the topic. Therefore, based on the approaches mentioned before, the tendency is that the lack of qualified personnel becomes minimized and the national demands of the space sector are attended. Finally, this article would not only contribute to the space area, but it could serve as a reference for any area that involves high-tech items.*

**Keywords:** training; human resources; development; space vehicles.

---

I. Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) – São José dos Campos/SP – Brasil. Máster en Ciencias y Tecnologías Espaciales por la Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Email: paulopsr@fab.mil.br

Recibido: 17/08/2022

Aceptado: 23/10/2022

Las siglas y abreviaturas contenidas en el artículo corresponden a las del texto original en lengua portuguesa.

## RESUMO

*A capacitação de recursos humanos é essencial quando se pretende investir no desenvolvimento de tecnologias de ponta. Na área espacial não é diferente, visto que há a necessidade de pessoal extremamente qualificado em áreas relacionadas com a pesquisa e o desenvolvimento de veículos espaciais. Sob esse aspecto, este artigo propõe a estruturação de cursos de pós-graduação no Instituto Tecnológico de Aeronáutica, com o intuito de atender a necessidade latente quanto à mão de obra qualificada e adequada aos interesses do Programa Espacial Brasileiro. Para suportar a proposta deste trabalho, há, primeiramente, uma abordagem sobre a necessidade da integração do ensino com pesquisa e desenvolvimento, vislumbrando a capacitação adequada de recursos humanos para a área espacial. A segunda abordagem se traduz na necessidade de que a capacitação abordada na primeira análise seja de pós-graduação, dada a natureza complexa do tema. Assim, baseando-se nas abordagens apresentadas, a tendência é que a carência de pessoal qualificado seja minimizada e as demandas nacionais do setor espacial atingidas. Por fim, o presente artigo contribuiria não somente com a área espacial, mas poderia servir de referência para qualquer área que envolva itens com complexidade tecnológica.*

**Palavras-chave:** capacitação; recursos humanos; desenvolvimento; veículos espaciais.

## 1 INTRODUCCIÓN

La historia del Programa Espacial Brasileño- PEB está directamente relacionada a la del *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*- INPE y del *Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial*- DCTA, del cual hace parte el Instituto de Aeronáutica e Espaço- IAE (SILVA, 2012). El IAE tiene la finalidad de realizar investigaciones y actuar en el desarrollo y en la gestión de proyectos aeroespaciales. Entre ellos, se destaca el proyecto estratégico del Vehículo Lanzador de Microsatélites, el VLM-1.

No obstante, cabe destacar que actualmente hay también una demanda creciente de lanzamientos de nanosatélites. Estos, a su vez, podrían ser lanzados por medio de adaptaciones de vehículos nacionales consagrados, como el vehículo de sondeo con dos etapas a propulente sólido VSB-30 (VILLAS BÔAS, 2020). Ese vehículo fue desarrollado en colaboración con el Centro Espacial Alemán- DLR y, actualmente, posee más de 30 lanzamientos con éxito en los centros de lanzamiento de *Alcântara* en *Maranhão*, en *Esrange* en Suecia, en *Andoya* en Noruega y en *Woomera* en Australia. el VSB-30 es, incluso, el único producto espacial certificado, certificación concedida por el *Instituto de Fomento e Coordenação Industrial*- IFI, según Brasil (2022a).

Dado que hay la necesidad de conocimientos específicos y de alto grado de complejidad para estar apto y trabajar con Investigación y Desarrollo - P&D de vehículos complejos como el VLM-1, se nota, así como destacado por Amaral (2011), la fundamental importancia en la inversión y en la producción de recursos humanos extremadamente cualificados, en las diversas áreas de conocimiento de un vehículo espacial. Entre esas áreas, se puede mencionar: gestión de proyectos, ingeniería de sistemas, aerodinámica, propulsión, electrónica embarcada, química de los materiales, procesos mecánicos e ingeniería de *software*.

Para atender la demanda de mano de obra cualificada en el área espacial, como en las áreas mencionadas anteriormente, hay la necesidad fundamental de que haya planeamiento y ejecución de concursos públicos periódicos, lo que, a su vez, en el DCTA, no ocurre desde 2014, año del último concurso público con 241 puestos para admisión de mano de obra especializada (BRASIL, 2013). Se nota entonces la necesidad creciente y latente por profesionales especialistas para rellenar las lagunas en el sector espacial. Adicionalmente, buena parte de los profesionales que entran vía concursos públicos a trabajar como especialistas no poseen conocimiento y experiencia en áreas tan específicas, visto que no hay demanda significativa por profesionales de ese porte en el mercado que justifique una cantidad más elevada de cursos de posgrado en instituciones nacionales.

De esa forma, en este artículo se considera que la estructuración de cursos de posgrado en el *Instituto Tecnológico de Aeronáutica* - ITA, en los niveles *lato y stricto sensu*, con las categorías de especialización, maestría y doctorado es necesaria para el perfeccionamiento del Programa Espacial Brasileño. Programa que es capitaneado por la Fuerza Aérea Brasileña- FAB y por la Agencia Espacial Brasileña- AEB.

El acceso al espacio es fundamental para el desarrollo del estado brasileño, conforme describe el Programa Nacional de Actividades Espaciales- PNAE para el periodo de 2022 a 2031, según la Agencia Espacial Brasileña (2022) y también lo es a la FAB, con base en el Plan Estratégico Militar de la Aeronáutica para el período de 2018 a 2027, en el cual consta, como uno de los objetivos estratégicos, la necesidad de intensificar la investigación y el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en el campo aeroespacial, que se verifica en la imagen del VLM como proyecto estratégico (BRASIL, 2018).

Con el objetivo de fundamentar la tesis de este artículo, serán abordados dos argumentos primordiales. Visando atender las demandas del PEB, el primer aspecto aborda la adecuada preparación de recursos humanos especializados, por medio de cursos en el ITA, con enfoque en la actividad-fin, el desarrollo de vehículos espaciales. El aspecto siguiente se basará en la importancia de la enseñanza

superior de posgrado como herramienta necesaria para la producción de masa crítica de personal cualificado en áreas de enseñanza complejas, como las ingenierías relacionadas al lanzamiento de cohetes.

Al final de este artículo, será posible discernir sobre la necesidad de formación de recursos humanos direccionada a P&D de vehículos espaciales, lo que demanda alta cualificación en áreas específicas, buscando así la tan anhelada “conquista del espacio”.

Se destaca que la propuesta pauta de este texto, la estructuración de cursos de posgrado, necesariamente, y con enfoque en la actividad-fin, el desarrollo de vectores espaciales, será válida para la categoría de los servidores, que integran el cuerpo de profesionales cualificados por medio de concursos públicos y para la categoría de los militares de la plantilla de oficiales ingenieros graduados por ITA o por el Centro de Instrucción y Adaptación de la Aeronáutica– CIAAR.

Esa mezcla de categorías de profesionales, civiles y militares, fue el escopo de la construcción del DCTA, y así continúa siendo, para la formación y mantenimiento de la fuerza de trabajo especializada, en áreas de tecnología de vanguardia. Su empeño y método para la creación del polo científico y tecnológico en *São José dos Campos* en el estado de São Paulo fue planeado, diseñado y ejecutado por el visionario de la historia del ITA, el Mariscal del Aire Casimiro Montenegro Filho (SILVA; FISCHETTI, 2006).

## 2 LA FORMACIÓN Y EL PROGRAMA ESPACIAL BRASILEÑO

De manera general, Veloso (2017) presentó el concepto de capital intelectual y demostró el diferencial que la inversión en ese activo representa para las organizaciones modernas que son afectadas por las rápidas y constantes evoluciones tecnológicas. De esa forma, la formación RR.HH. moldea el patrimonio intelectual para la competitividad de una empresa, o para el diferencial de organizaciones que trabajan con innovaciones tecnológicas.

La formación en este documento se fundamenta en las necesidades nacionales vinculadas a las actividades espaciales, así como Moreira y Velho (2009, p. 263) explicitan sobre el INPE que “Desde el principio, el instituto persiguió los objetivos de interacción con la realidad nacional, alianza de investigación y enseñanza, y formación de recursos humanos para actuar en actividades espaciales que, si no completas, son sobre todo brasileñas”.

No obstante, cabe destacar que la inversión en capital intelectual sale al encuentro de una respuesta al accidente fatal ocurrido el día 22 de agosto de 2003, cuando de la ignición intempestiva del VLS-1, el Vehículo Lanzador

de Satélite, en el Centro de Lanzamiento de *Alcântara-CLA*, con la pérdida de 21 profesionales cualificados y expertos (BASE..., 2022). La sociedad brasileña carece de una respuesta a la altura del Estado y, así, el PEB intenta perseguir la trayectoria de evolución y vislumbra el lanzamiento del VLM-1.

En ese contexto, serán presentados dos argumentos visando defender la propuesta de este artículo en estructurar en el ITA cursos de posgrado direccionados a los objetivos del PEB, en lo que se refiere a los lanzamientos de cohetes suborbitales y lanzadores de micro y nanosatélites.

### 2.1 Preparación de recursos humanos con enfoque en el desarrollo de vehículos espaciales

De acuerdo con Gill et al. (2008), la educación espacial puede ser fornecida internamente a una organización, como una agencia o una empresa, o realizada por medio del envío de profesionales individuales a programas y cursos de corta duración como especialización, eso motivado por el hecho del sector espacial exigir, recientemente, cada vez más gestores, ingenieros y científicos con una amplia visión general de la arena espacial, una visión de sistema y un instinto de negocios capaz de trabajar en un ambiente multidisciplinar y multicultural.

El aprendizaje basado en problemas es una tendencia actual y representa una metodología de enseñanza difundida en asignaturas, en las cuales los alumnos deben aprender a aplicar el conocimiento, no solo adquirirlo. Esa metodología es una realidad en diversas instituciones de enseñanza por el mundo. *El Massachusetts Institute of Technology - MIT* es un ejemplo. Además, esa perspectiva tiende a reforzar el punto de vista de la necesidad de profesionales, en el área de desarrollo de vehículos espaciales, con conocimientos multidisciplinarios (BRODEUR; YOUNG; BLAIR, 2002). Y, para ese caso, La opción de cursos de especialización por el ITA, con duración de 12 a 18 meses, atenderá las áreas que necesitan de conocimientos amplios en diversos ámbitos sin mucha profundización de contenido, como gestión de proyectos, además de proporcionar una nivelación de conocimiento más superficial en todos los campos.

Desde la década de 1970, el ITA, con el apoyo del IAE, forma expertos en el área de defensa por medio del *Curso de Especialização em Engenharia de Armamento Aéreo– CEEAA*, que posee la tarea principal de nivelar y proporcionar conocimiento completo en todas las áreas necesarias al desarrollo de ítems de defensa. Ese curso, a su vez, puede ser el modelo para la implantación de un análogo en el área espacial enfocada en el desarrollo de vehículos suborbitales y orbitales.



Por otro lado, los cursos de maestría y doctorado son apropiados a los casos en los cuales hay la necesidad de conocimientos específicos y profundos en determinadas áreas de interés del sector aeroespacial. La preparación de RR.HH. a la profundización en las áreas de tecnología de vanguardia hace honor a otro abordaje.

Desde la década de 1960, el INPE decidió invertir en la preparación de recursos humanos capacitados para actuación en P&D en el área espacial, más específicamente en satélites, con la motivación proveniente de la falta de mano de obra cualificada. Surgió, entonces, el programa de posgrado del INPE, el cual estableció una relación íntima entre P&D y enseñanza. Esa alianza se ha concretizado con éxito, pues el modelo evaluado en entrenar los investigadores del propio Instituto, como profesores para los futuros profesionales, se mostró eficaz cuanto a la formación del profesional adecuado a las demandas del Instituto, visto que fue verificado un aumento en el número de maestros y doctores y una elevación en la cantidad de las publicaciones científicas hasta 2005 (MOREIRA; VELHO, 2009).

Anteriormente, Bastos (1981) presentó resultado semejante cuando demostró, por medio de una metodología de evaluación de un programa de formación de RR.HH. en enfermería para la zona rural baiana, que la integración de los servicios de sanidad y de la educación fue fundamental para la creación de un núcleo de formación personal capacitado en el área de enfermería. Así, el resultado fue la mejora en la cualificación de la mano de obra prestadora de servicios de salud, además de ter presentado un resultado positivo cuanto a la estructuración organizacional en los servicios de enfermería.

En relación a los cursos de mayor profundización en conocimientos específicos, maestrías y doctorados, cabrá al ITA hacer uso de metodologías análogas o similares a la estructuración de cursos en el área espacial con enfoque en P&D de vehículos espaciales. O sea, conocer y evaluar la organización o instituto que tiene por misión el desarrollo de esos vehículos para mapear las necesidades puntuales. No es una tarea simple, pero se ha mostrado eficaz. Para tanto, el ITA deberá apoyarse en profesores colaboradores del IAE en la implantación de los cursos y en la ministración de clases, lo que ya es una realidad en otras áreas, incluso vinculadas al Programa de Ciencias y Tecnologías Espaciales.

Vale destacar que el ITA no presenta, en su plan de asignaturas ofrecidas en cursos de posgrado, conforme el Brasil (2022b), contenidos que contribuyan de manera completa al desarrollo de vehículos espaciales. En ese mismo contexto, se destaca que el INPE tampoco presenta, en su plan de asignaturas ofrecidas, subsidio técnico visando el desarrollo de vehículos espaciales, incluso porque no es el escopo de este instituto, pues su enfoque es el desarrollo de satélites, conforme constatado por Moreira y Velho (2009).

Para ejemplificar de forma más específica, hay en el ITA asignaturas ofrecidas a alumnos de posgrado, que vislumbran la base conceptual en lo que se refiere al desarrollo de vehículos espaciales, pero no hay contenidos más profundizados y específicos, como, por ejemplo, aerodinámica aplicada a vehículos espaciales, propulsión híbrida y líquida para acceso al espacio, además de análisis estructural, control y proyecto aplicados a vehículos espaciales, entre otras necesidades.

## 2.2 Enseñanza superior de posgrado como herramienta esencial a la formación de expertos en el área espacial

La enseñanza superior en Brasil puede ser considerada reciente, visto que comienza en el siglo XIX; consecuentemente, el posgrado es sobre todo más reciente. Así, la cultura de investigación que visa a la producción de conocimiento científico solo fue arraigada en las universidades brasileñas después de la década de 1970. Sin embargo, el posgrado nacional es una realidad en los días de hoy con diversos programas apoyados por políticas públicas, tales como CAPES y CNPq. Con base en la historia reciente de la educación brasileña, el posgrado se convirtió en factor esencial al desarrollo de la ciencia y, mayoritariamente, con los cursos *stricto sensu* (MOROSINI, 2009).

El posgrado en Brasil se estableció fundamentado en básicamente tres directrices: destacar la formación de cuerpo docente para el atendimento de la evolución de la enseñanza superior en cantidad y calidad; motivar el crecimiento de la investigación científica por medio de la formación de investigadores; y garantizar a los profesionales técnico-intelectuales la preparación adecuada y del más alto nivel, con el intuito de satisfacer las demandas nacionales de desarrollo en todos los sectores. Se incitó, desde entonces, la formación de RR.HH. con capacidad de crear nuevas técnicas y procesos productivos. Consecuentemente, se instaló en el país la urgencia en la ampliación de cursos de posgrado con la finalidad de producir la anhelada mano de obra altamente cualificada. Específicamente para el caso en discusión en este documento, con la misma motivación general y reforzada por la creación y evolución del Programa Espacial Brasileño, hubo una diseminación de universidades brasileñas ofreciendo cursos de posgrado relacionados a las ciencias espaciales (MOREIRA; VELHO, 2012).

Con el calentamiento de las actividades espaciales a partir de la década de 1970, vino la creación del CLA en el estado de Maranhão, localizado en la considerada mejor región para lanzamientos del mundo, por la posición privilegiada próxima a la Línea del Ecuador (CASTRO,

2007), lo que garantiza mayor seguridad, precisión y economía en los lanzamientos de cohetes, de acuerdo con la percepción de Romão (2011). Ese crecimiento determinó el interés en preparar mano de obra altamente cualificada, visando atender los lanzamientos de cohetes espaciales. Así, en las últimas décadas, el Sistema Nacional de Posgrado fue creado y contribuyó profundamente para la modernización de la enseñanza superior (SOARES *et al.*, 2002).

Cabe destacar que la formación de profesionales extremadamente cualificados en áreas complejas, como el área espacial en pauta en este documento, depende básicamente de cursos de especialización, maestría y doctorado, conforme constatado por Velloso (2004).

Así siendo, se infiere que, para el desarrollo de vehículos espaciales, es esencial el establecimiento de programas de posgrado que estimulen el perfeccionamiento de investigadores ingenieros. Por lo tanto, la ampliación de la disponibilidad de asignaturas de posgrado está en consonancia a esa necesidad. De esa forma, sería interesante al ITA buscar colaboraciones público-privadas con el objetivo de apoyar sus programas o absorber los nuevos profesionales, así como fue realizado con éxito en el área aeronáutica con el advenimiento de la Embraer.

No fuese importante o lucrativo en términos de independencia tecnológica, los EE.UU. no habrían invertido tanto, a lo largo de su historia reciente, en el desarrollo y en la recuperación de vehículos espaciales, ni habrían creado la Fuerza Espacial Americana. El resultado fue la existencia de diversas empresas detentoras de *know-how* tecnológico aeroespacial, las cuales vislumbran proporcionar, inclusive, el turismo espacial (ORLANDO, 2021).

### 3 CONCLUSIÓN

De manera simplificada, fue abordado, en un primer plan, que la formación de recursos humanos altamente cualificados para trabajar en áreas de complejidad reconocida, como el área espacial, más

específicamente el desarrollo de vehículos espaciales, tiene su éxito directamente relacionado a la existencia de un vínculo de la institución de enseñanza con la organización desarrolladora.

Buscando complementar el objetivo de la formación en el área espacial construido en el primer abordaje, se hizo necesario el segundo abordaje, con base en la siguiente pregunta sobre la enseñanza en sí: ¿por qué habría la necesidad de cursos de posgrado para la preparación adecuada de recursos humanos al objeto de deseo discutido en este documento, a saber, el desarrollo de vehículos espaciales? La respuesta a esa pregunta vino por medio de la propia historia del Programa Espacial Brasileño: no hay desarrollo sin formación. Por lo tanto, por la necesidad de conocimientos específicos en áreas complejas, solamente hay la posibilidad de preparar profesionales cualificados para el desarrollo de los vehículos suborbitales y orbitales partiendo de graduados en áreas de tecnología de vanguardia, como las diversas ingenierías. No hay como contornar esa trayectoria para que la “conquista del espacio” se convierta en una realidad.

Por consiguiente, a partir del modelo presentado y argumentado en este documento, sería de gran valor al Programa Espacial Brasileño que el Instituto Tecnológico de Aeronáutica, relacionando la experticia de desarrolladores a la enseñanza, estructure cursos que sean de posgrado con la finalidad de proporcionar la formación especializada y necesaria a las demandas espaciales. De esa manera, el cierre de la propuesta mitigaría la carencia de personal cualificado y atendería a los proyectos estratégicos definidos por la Fuerza Aérea Brasileira.

Por fin, la contribución de este trabajo no afecta solamente el área espacial, sino puede servir de modelo o de referencia a cualquier área de conocimiento que envuelva necesidades semejantes cuanto al desarrollo y/ o aplicación de ítems con tecnología de vanguardia, como en el área de defensa y en la nuclear, por ejemplo.

#### REFERENCIAS

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Programa Espacial Brasileiro. Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE)**. Brasília, 2022. Disponível em: [www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacaoes-programa-e-projetos/programa-nacional-de-atividades-espaciais](http://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacaoes-programa-e-projetos/programa-nacional-de-atividades-espaciais). Acesso em: 21 set. 2022.

AMARAL, R. Programa espacial brasileiro: impasses e alternativas. **Revista Comunicação & Política**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 111-135, dez. 2011.

BASE de Alcântara: maior acidente da história do Programa Espacial Brasileiro completa 19 anos. **O Globo**. São Luis, 23 ago. 2022. Portal G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2022/08/23/major-acidente-da-historia-do-programa-espacial-brasileiro-completa-19-anos.ghtml>. Acesso em: 27 set. 2022.

BASTOS, V. L. S. Avaliação de um programa de capacitação de recursos humanos em enfermagem para a zona rural. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 34, p. 260-268, 1981.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Aeronáutica e Espaço. Projetos desenvolvidos. **Veículo de sondagem VSB-30**. São José dos Campos, 2022a. Disponível em: [www.iae.cta.br](http://www.iae.cta.br). Acesso em: 21 set. 2022.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Ensino de pós-graduação. **Disciplinas oferecidas**. São José dos Campos, 2022b. Disponível em: [www.ita.br/posgrad/disciplinas](http://www.ita.br/posgrad/disciplinas). Acesso em: 21 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria nº2.102/GC3, de 18 de dezembro de 2018. Aprova a reedição do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PCA-11). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, n. 222, 20 dez. 2018.

BRASIL. Decreto Nº 7.912, de 7 de fevereiro de 2013. Promulga o Acordo sobre Cooperação Técnica no Domínio Militar entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República de Cabo Verde, firmado em Praia, em 21 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 08 fev. 2013. Seção 1, p.1.

BRODEUR, D. R.; YOUNG, P. W.; BLAIR, K. B. Problem-Based Learning in Aerospace Engineering Education. In: American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, 2002, Montreal. **Proceedings** [...]. Montreal: ASEE, 2002. p. 1-8. Disponível em: <https://peer.asee.org/10974>. Acesso em: 28 abr. 2021.

CASTRO, M. J. S. **Montagem de veículos lançadores de satélites de médio e grande porte**: um estudo dos meios de solo na fase final de integração. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2007.

GILL, E. et al. Integrated Post-graduate Space Education and Training. In: International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI), 2008, Madrid. **Anais** [...]. Madrid: IATED publications, 2008. p. 1-7. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Ferdi-De-Bruijn/publication/229016794\\_Integrated\\_Post-graduate\\_Space\\_Education\\_and\\_Training/links/02bfe511363c6e695d000000/Integrated-Post-graduate-Space-Education-and-Training.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ferdi-De-Bruijn/publication/229016794_Integrated_Post-graduate_Space_Education_and_Training/links/02bfe511363c6e695d000000/Integrated-Post-graduate-Space-Education-and-Training.pdf). Acesso em: 29 abr. 2021.

MOREIRA, M. L.; VELHO, L. Pós-graduação no INPE: a aliança pesquisa-desenvolvimento e ensino. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 39, n. 136, p. 243-268, abr. 2009.

MOREIRA, M. L.; VELHO, L. Trajetória de egressos da pós-graduação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: uma ferramenta para avaliação. **Avaliação** (Campinas), Sorocaba, v. 17, n. 1, p. 255-288, mar. 2012.

MOROSINI, M. C. A pós-graduação no Brasil: formação e desafios. **Revista Argentina de Educación Superior**, Buenos Aires, v. 1, n. 1, p.125-152, nov. 2009.

ORLANDO, G. Entenda por que países investem bilhões em programas espaciais: no mundo todo, 35 nações têm agências para lançar missões que cruzam a atmosfera levando astronautas e satélites. **Portal R7 da Rede Record**, São Paulo, 13 mar. 2021. Disponível em: <https://noticias.r7.com/internacional/entenda-por-que-paises-investem-bilhoes-em-programas-espaciais-13032021>. Acesso em: 28 mai. 2021.

ROMÃO, B. S. et al. A formação territorial do Maranhão, transformações espaciais e territoriais da implantação do Centro Espacial de Alcântara. In: Encuentro de Geógrafos de América Latina, 13. 2011, Costa Rica. **Anais** [...]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2011. p. 1-16. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4517/451744820203.pdf>. Acesso em: 2 mai. 2021.

SILVA, M. F. **Rumo a uma Nova Estratégia Espacial para o Brasil**. 1. ed. Brasília: Thesaurus. 2012. 332p.

SILVA, O.; Fischetti, D. **Casimiro Montenegro Filho**: a trajetória de um visionário vida e obra do criador do ITA. 1. ed. São Paulo: Bizz Editorial. 2006. 242p.

SOARES, M. S. A. et al. **Educação Superior no Brasil**. 1. ed. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. 2002. 304p.

VELLOSO, J. Mestres e doutores no país: destinos profissionais e políticas de pós-graduação. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 34, n. 123, p. 583-611, dez. 2004.

VELOSO, C. C. Capital intelectual: a gestão do conhecimento na produção da competitividade das organizações modernas. **Revista das Faculdades Integradas Vianna Júnior**, Juiz de Fora, v. 8, n. 2, p. 126-151, dez. 2017.

VILLAS BÔAS, D. J. F. **Desenvolvimento de lançadores de pequenos satélites para o Programa Espacial Brasileiro**. 2020. Tese (Doutorado) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2020.

# A capacitação do corpo de militares da saúde em Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear na Força Aérea Brasileira

*The training of the military health corps in biological, nuclear, chemical and radiological defense in the Brazilian Air Force*

*El entrenamiento de los cuerpos militares de salud en defensa biológica, nuclear, química y radiológica en la Fuerza Aérea Brasileña*

Débora Fernanda Haberland<sup>I</sup>

Fábio José de Almeida Guilherme<sup>II</sup>

Alexandre Barbosa de Oliveira<sup>III</sup>

## RESUMO

**Introdução:** Entre as missões da Força Aérea Brasileira (FAB) está a pronta resposta eficaz relacionadas ao atendimento de vítimas de desastres ou ataques com agentes Químicos, Biológicos, Radiológicos ou Nucleares (DQBRN). Durante a operação COVID-19, muitas evacuações aeromédicas de pacientes entre os estados do país foram realizadas. Diante de cenários que envolvem situações desta natureza é imperioso que a equipe de saúde esteja capacitada para atuar. A Diretriz do Comando da Aeronáutica 1-6 (DCA 1-6) versa sobre a Doutrina de Preparo e Emprego da FAB em Missões de Transporte para DQBRN preconiza que, em caso de eventos com agentes QBRN, compete ao Comando da Aeronáutica (COMAER) realizar o transporte de pessoal e material especializados para atuar nos eventos decorrentes dos ataques ou acidentes, assim como o transporte de radioacidentados e/ou contaminados. Ressalta a obrigatoriedade de se constituírem Equipes de Controle Médico (ECM), com pessoal tecnicamente preparado e atribui responsabilidades ao EMAER (BRASIL,

2014). Atualmente a capacitação da equipe de saúde é realizada pelo Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE). O Curso de Capacitação em Saúde em Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (CCS-DQBRN) tem o objetivo de proporcionar aos instruídos conhecimentos sobre os procedimentos utilizados no atendimento e no transporte aeromédico de vítimas de ataques de natureza QBRN. É ministrado para militares médicos, enfermeiros e técnicos de enfermagem da FAB ou instituições amigas. **Objetivo:** Descrever a atual capacitação da equipe de saúde em defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (QBRN) na FAB e propor aprimoramento da capacitação a partir dos achados. **Método:** Pesquisa documental para o levantamento de dados do banco de dados da seção de Assessoria de Ensino e Pesquisa do IMAE. **Resultados:** Foi levantado o número de concluintes do CCS-DQBRN de 2013 a 2021. O primeiro curso ocorreu em novembro de 2013, totalizando 10 turmas e a capacitação de 231 militares na área. Dos alunos formados, identificamos 106 médicos (46%), 34 enfermeiros (15%), 51 técnicos de enfermagem (22%) e 40 de outras especialidades

I. Instituto de Medicina Aeroespacial Brigadeiro Roberto Teixeira (IMAE) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. 1º Tenente QOCON Enfermeira. Pós Doutorado em Enfermagem pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. *E-mail:* deboradfh@fab.mil.br

II. Instituto de Medicina Aeroespacial Brigadeiro Roberto Teixeira (IMAE) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. 1º Tenente QOCON Enfermeiro. Mestre em Enfermagem pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. *E-mail:* fabioguilhermefjag@fab.mil.br

III. Universidade Federal do Rio de Janeiro / Escola de Enfermagem Anna Nery (UFRJ/EEAN) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Pós Doutorado em Enfermagem pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. *E-mail:* alexbaroli@gmail.com

Recebido: 18/11/2021

Aceito: 09/03/2022



(17%). **Discussões:** O curso de imersão de 40 horas com vistas à interação dos alunos que compõem a equipe de saúde. O método de ensino envolve aulas teóricas expositivas dialogadas, oficinas, atividades práticas de montagem e descontaminação e simulação de eventos DQBRN, bem como atendimento às vítimas e embarque na aeronave para simulação de Evacuação Aeromédica. Conforme BRASIL (2012) é responsabilidade do IMAE a ação de transporte aéreo em proveito da defesa QBRN, com emprego de meios de Força Aérea para deslocamento de pessoal e material que tenham sido submetidos à ação de agentes QBRN, e para transportar pessoal e material especializados nas atividades decorrentes desses eventos. **Conclusão:** A capacitação dos militares à luz dessa temática tem sido de forma que construam o conhecimento e correlacionem teoria e prática, estando aptos a atuarem em uma situação real em prol da sociedade.

**Palavras-chave:** Capacitação Profissional; resgate Aéreo; pessoal de saúde; desastres.

## ABSTRACT

*Introduction: Among the missions of the Brazilian Air Force (FAB) is the prompt and effective response related to the care of victims of events related to Chemical, Biological, Radiological or Nuclear Defense (DQBRN). During the COVID-19 operation, many aeromedical evacuations of patients between the states of the country were carried out. Faced with scenarios that involve situations of this nature, it is imperative that the health team is able to act. The Air Force Command Directive 1-6 (DCA 1-6) deals with the Doctrine of Preparation and Employment of the FAB in Transport Missions for DQBRN, recommends that, in case of events with CBRN agents, it is up to the Air Force Command (COMAER) transporting specialized personnel and material to act in the events resulting from the attacks or accidents, as well as the transport of radio victims and/or contaminated persons, emphasizes the obligation to constitute Medical Control Teams (ECM), with technically prepared personnel and assigns responsibilities to EMAER (BRASIL, 2014). Currently, the training of the health team is carried out by the Institute of Aerospace Medicine (IMAE). The Health Training Course in Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defense (CCS-DQBRN) aims to provide trainees with knowledge about the procedures used in the care and aeromedical transport of victims of CBRN attacks. It is given to military doctors, nurses and nursing technicians from FAB or friendly institutions. Objective: To describe how the current training of the health*

*team in Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) defense occurs at FAB. Method: Documentary research, through data collection from the IMAE Teaching and Research Advisory Department database. Results: The number of graduates of the CCS-DQBRN from 2013 to 2021 was raised. The first course took place in November 2013, totaling 10 classes and training of 231 soldiers in the area. Of the graduated students, we identified 106 doctors (46%), 34 nurses (15%), 51 nursing technicians (22%) and 40 from other specialties (17%). Discussions: The 40-hour immersion course is aimed at the interaction of students who make up the health team. The teaching method involves expository theoretical classes, workshops, practical assembly and decontamination activities and simulation of DQBRN events, as well as attendance victims and boarding the aircraft for Aeromedical Evacuation simulation. According to BRASIL (2012), IMAE is responsible for air transport for the benefit of CBRN defense, employing Air Force means to move personnel and material that have been subjected to the action of CBRN agents, and to transport personnel and material specialized in the resulting activities. of these events. Conclusion: The training of the military with this theme has been shown to be effective in order to build knowledge and correlate theory with practice, being able to act in a real situation in favor of society.*

**Keywords:** Professional training; air ambulances; health personnel; disasters.

## RESUMEN

*Introducción: Entre las misiones de la Fuerza Aérea Brasileña (FAB) está la respuesta rápida y eficaz relacionada con la atención de víctimas de eventos relacionados con la Defensa Química, Biológica, Radiológica o Nuclear (DQBRN). Durante el operativo COVID-19 se realizaron numerosas evacuaciones aeromédicas de pacientes entre los estados del país. Ante escenarios que involucran situaciones de esta naturaleza, es imperativo que el equipo de salud pueda actuar. La Directiva de Comando de la Fuerza Aérea 1-6 (DCA 1-6) trata sobre la Doctrina de Preparación y Empleo de la FAB en Misiones de Transporte para DQBRN, recomienda que, en caso de eventos con agentes QBRN, quede a cargo del Comando de la Fuerza Aérea (COMAER) transportando personal y material especializado para actuar en los eventos derivados de los ataques o accidentes, así como el transporte de radio-víctimas y/o contaminados, enfatiza la obligación de constituir Equipos de Control Médico (ECM), con personal técnicamente preparado y asigna responsabilidades a la EMAER (BRASIL, 2014).*

*Atualmente, el entrenamiento del equipo de salud lo lleva a cabo el Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE). El Curso de Formación Sanitaria en Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear (CCS-DQBRN) tiene como objetivo dotar a los alumnos de conocimientos sobre los procedimientos utilizados en la atención y transporte aeromédico de víctimas de ataques QBRN. Se entrega a médicos militares, enfermeros y técnicos de enfermería de la FAB o instituciones amigas. Objetivo: Describir cómo se da la formación actual del equipo de salud en defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear (QBRN) en la FAB. Método: Investigación documental, a través de la recogida de datos de la base de datos de la Asesoría de Docencia e Investigación del IMAE. Resultados: Se elevó el número de egresados de la CCS-DQBRN de 2013 a 2021. El primer curso se realizó en noviembre de 2013, totalizando 10 clases y formación de 231 militares en el área. De los egresados, identificamos 106 médicos (46%), 34 enfermeros (15%), 51 técnicos de enfermería (22%) y 40 de otras especialidades (17%). Discusiones: El curso de inmersión de 40 horas está dirigido a la interacción de los estudiantes que integran el equipo de salud. El método de enseñanza involucra clases teóricas expositivas, talleres, actividades prácticas de montaje y descontaminación y simulación de eventos DQBRN, así como atención de víctimas y abordaje. la aeronave para simulación de Evacuación Aeromédica. Según BRASIL (2012), el IMAE es responsable del transporte aéreo en beneficio de la defensa QBRN, empleando medios de la Fuerza Aérea para mover personal y material que haya sido sometido a la acción de agentes QBRN, y para transportar personal y material especializado en la resultante actividades de estos eventos. Conclusión: La formación de militares con esta temática se ha mostrado eficaz para construir conocimientos y correlacionar la teoría con la práctica, pudiendo actuar en una situación real a favor de la sociedad.*

**Palabras clave:** *Capacitación de recursos humanos en salud; ambulancias aéreas; personal de salud; desastres.*

## 1 INTRODUÇÃO

A preocupação com incidentes que envolvam agentes Químicos, Biológicos, Radiológicos e Nucleares (QBRN) é um aspecto a ser considerado na área da Defesa e da Saúde. A crescente participação das Forças Armadas em cooperações com o Sistema de Proteção e Defesa Civil em situações de emergências e desastres tem demonstrado a importância do aprofundamento e aprimoramento de estudos sobre logística humanitária no campo militar (OLIVEIRA NETTO, 2015). Dentre essas

situações, destacam-se as epidemias, que afetam a saúde da população há gerações, como foi o caso do retorno de surtos do vírus Ebola no continente africano em 2013, com altas taxas de letalidade (THE LANCET, 2014).

Conforme Salem (2003), tais agentes já foram empregados como um instrumento de guerra, porém a atual preocupação é com possibilidade de disseminação acidental ou intencional de agentes QBRN que podem gerar pânico, enfraquecer economias ou causar a destruição em massa. Conforme Vasconcelos (2018), essa possibilidade reforça a necessidade de que se desenvolvam políticas eficazes para lidar com o afastamento dessas ameaças. Como foi o preparo e integração das Forças Armadas (FFAA) e outras instituições, militares e civis, durante o planejamento de prevenção a esse tipo de evento, quando o Brasil sediou grandes eventos, tais como a Copa do Mundo em 2014 e os Jogos Olímpicos e Paraolímpicos Rio-2016.

A Diretriz do Comando da Aeronáutica 1-6 (DCA 1-6), que versa sobre a Doutrina de Preparo e Emprego da Força Aérea Brasileira (FAB) em Missões de Transporte em Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (DQBRN), segundo Medeiros(2020), preconiza que, em caso de eventos com esses agentes compete ao Comando da Aeronáutica (COMAER) realizar o transporte de pessoal e material especializados para os eventos decorrentes dos ataques ou acidentes, assim como o transporte de radioacidentados e/ou contaminados. Para tal, isso a Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA) 1-6/2014, prevê que se constituirá as Equipes de Controle Médico (ECM), com pessoal tecnicamente preparado e atribui responsabilidades ao EMAER (BRASIL, 2014a).

No contexto das missões empreendidas pela FAB, ressalta-se a importância de se obter pronta e eficaz resposta aos atendimentos de vítimas de emergências e desastres envolvendo esse contexto. Em janeiro de 2021, foram empregadas mais de 1.443 horas de voo em apoio à Operação COVID-19, e 593 pacientes foram transferidos da região Norte para outros estados da federação (BRASIL, 2021a).

De acordo com a Agência da Força Aérea (BRASIL, 2021b), no combate à pandemia, desde 2020, a FAB já contabilizou cerca de 6 mil horas de voo na Operação COVID-19, deflagrada em 20 de março de 2020. Todas as atividades operacionais foram mantidas 24 horas por dia, como as operações aéreas, a defesa e o controle do espaço aéreo e as

atividades logísticas e de segurança. Em auxílio ao sistema de saúde nacional, a FAB também promoveu o transporte de mais de 5 mil toneladas de cargas, entre insumos e oxigênio, para a região Norte do país, de centenas de pacientes e de milhões de doses de vacinas contra a COVID-19.

Para tal atuação é importante que a equipe de saúde esteja capacitada para lidar com esses eventos, é previsto o Curso de Capacitação em Saúde em Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (CCS-DQBRN), que é ministrado anualmente no Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE) para os alunos com o seguinte perfil: militares médicos, enfermeiros e técnicos de enfermagem da FAB, da Marinha do Brasil, do Exército Brasileiro, Polícia Civil e Militar. Conforme o currículo mínimo do curso, seu objetivo é o de proporcionar aos instruídos conhecimentos sobre os procedimentos utilizados no atendimento e no transporte aeromédico de vítimas de ataques de natureza QBRN.

Com efeito, é importante que o país invista na capacitação de suas Forças Armadas, cada Força em sua área de atuação, para que a resposta a um evento QBRN seja organizada e integrada às agências civis, geralmente as primeiras respondedoras, e feitas de forma rápida e efetiva, reduzindo, assim, os possíveis danos e o número de vítimas fatais (BRASIL, 2014a).

Ademais, ressalta-se que a excelência na capacitação tende a gerar segurança de voo e da equipe a ser transportada, economia dos recursos a serem mobilizados e, principalmente, assistência de qualidade e adequada para a realização de uma Evacuação Aeromédica (EVAM) que envolva agentes QBRN, além da minimização do tempo de resposta.

Por isso, a capacitação das equipes de saúde no ambiente aéreo tem relevância estratégica, uma vez que o conhecimento na área da fisiologia aeroespacial envolve pensar em práticas de gestão de risco nas emergências, nas potenciais alterações fisiológicas, nas próprias competências dos membros das equipes que atuam no transporte de pacientes utilizando-se asas rotativas e fixas.

Diante do exposto, percebe-se que a capacitação dos profissionais que atuam nessa área envolve não apenas os cuidados específicos para remoção aérea, mas também o cuidado com efeitos que os agentes QBRN podem causar.

Assim, o objetivo deste artigo é avaliar a capacitação da equipe de saúde em defesa QBRN, com base na avaliação do curso e propor aprimoramento da capacitação a partir dos achados.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 As Forças Armadas e Defesa QBRN

Atualmente, observa-se um crescente envolvimento, em cooperação com as ações da Defesa Civil, de uma diversidade de atores, como voluntários, órgãos públicos, empresas e militares em resposta a catástrofes naturais, com grande número de vítimas (BANDEIRA *et al.*, 2011).

No contexto da participação dos militares, destaca-se a participação das Forças Armadas, constituídas pela Marinha do Brasil, pelo Exército Brasileiro e pela Força Aérea Brasileira, as quais são essenciais à execução da política de segurança nacional e destinam-se a defender a Pátria e a garantirem os poderes constituídos, a lei e a ordem (BRASIL, 1988).

A Política Nacional de Defesa (PND) (MEDEIROS, 2020) é o documento que versa sobre o planejamento de ações destinadas à defesa do país. Ela apresenta uma análise do ambiente internacional, pontuando de modo contundente que os impactos provocados por mudanças climáticas ou por pandemias poderão acarretar graves consequências ambientais, sociais, econômicas e políticas, que vão exigir uma pronta resposta do Estado (MEDEIROS, 2020). Para Oliveira Neto (2015) o aparelhamento das FFAA não é utilizado apenas para a defesa da pátria, mas também para o benefício da sociedade, nas iniciativas em parceria com os organismos de Defesa Civil. Portanto, as forças militares precisam ser sempre mantidas em boas condições operacionais.

Em decorrência de os eventos dessa natureza envolverem expressiva quantidade de vítimas em cenários desastrosos que esgotam os meios civis de locais de controle, há a necessidade da atuação de militares das FFAA em ações de DQBRN. No Brasil, em ocorrências dessa natureza, as FFAA possuem amparo constitucional para agir conjuntamente, se acionadas, seguindo as orientações do Ministério da Defesa, em ações subsidiárias no apoio à Defesa Civil (MEDEIROS, 2020).

A Estratégia Nacional de Defesa ressalta a relevância do tema nas ações de estratégias de defesa:

Incrementar as capacidades das Forças Armadas em sua autodefesa e para contribuir com órgãos de Proteção e Defesa Civil, na prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, em eventos adversos de natureza biológica, química, radiológica e nuclear (BRASIL, 2020, p. 65).

O Exército Brasileiro foi a primeira Força Armada do país a realizar instruções nessa área, em 1943, com o objetivo de capacitar os militares que comporiam a Força Expedicionária Brasileira. Em 1953, foi criada



a Companhia Escola de Guerra Química, primeira unidade operativa em DQBRN das Forças Armadas, que foi desativada e substituída pela Companhia de Defesa QBRN, em 1987. Ao longo dos anos, com o ápice na época dos Grandes Eventos, o Exército Brasileiro vem investindo na área de capacitação e emprego, por meio da criação de organizações específicas para pesquisa nessa área, atualização de manuais, e aperfeiçoamento de cursos de especialização e criação de novos (VASCONCELOS, 2018).

A Marinha do Brasil possui dois cursos de capacitação em Defesa QBRN. O Curso Especial de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica (C-Esp-DNBQR) é ministrado pelo Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão e tem como objetivo capacitar militares para o exercício de funções relacionadas ao tema do curso (MARINHA DO BRASIL, 2019). Recentemente criaram o Curso Especial Avançado de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica (C-Esp-Av-DefNBQR), que tem por objetivo treinar militares para exercer funções de Comando e Controle (BRASIL, 2018).

A Força Aérea Brasileira já ministrava cursos na área radiológica e nuclear desde o início dos anos 2000, mas foi em 2010 que se iniciou a capacitação na área de Defesa QBRN, quando os militares do IMAE participaram de um estágio básico no Centro Tecnológico do Exército. Além do estágio, os militares do IMAE participaram de diversos outros cursos de preparação para atuarem na instrução do 1º Curso de Resposta de Saúde em Emergências Nucleares e Radiológicas, em 2012 (CAMERINI, 2014).

Na FAB, a Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear é definida pela Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA 1-6/2014), como:

*Ações planejadas pela Força Aérea Brasileira que visam ao preparo e emprego quando operando em ambiente aéreo ou terrestre sujeito a eventos Químicos, Biológicos, Radiológicos ou Nucleares, e que garantam o cumprimento da missão atribuída ao COMAER, seja em território nacional ou internacional (BRASIL, 2014a, p. 10).*

A Diretriz do Comando da Aeronáutica 1-7, que versa sobre Biossegurança, Bioproteção e Defesa Biológica da Aeronáutica, definiu como objetivo promover a capacitação de pessoal, acrescentar ou aprimorar, nos currículos dos estabelecimentos de ensino e nos programas de instrução, conteúdo relacionado a esses temas e incentivar a participação de seu pessoal em cursos e eventos atinentes à biossegurança, bioproteção e defesa biológica (BRASIL, 2019a).

## 2.2 A capacitação de saúde em DQBRN

O COMAER designou o IMAE como o órgão de referência para o preparo do pessoal envolvido em ações QBRN. Além de ser o responsável por essa capacitação em um contexto de FA, o instituto realiza cursos de forma regular e mantém atualizadas as instruções relacionadas a essa temática.

Conforme o Regulamento do IMAE, ROCA 21-11/2017, o Instituto “tem por finalidade desenvolver o estudo, a pesquisa, o aperfeiçoamento, o treinamento e a instrução no campo da Medicina Aeroespacial e Medicina Operacional” (BRASIL, 2017, p. 3). Entre suas competências estão a de promover o treinamento, a especialização e o aperfeiçoamento dos recursos humanos nos campos da Medicina Aeroespacial e da Medicina Operacional e participar das ações de preparo e emprego da Força Aérea Brasileira para o cumprimento de missões de transporte em DQBRN.

Com esse cenário, o Curso de Capacitação em Saúde em Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (CCS-DQBRN), criado em 2013, tem como objetivo capacitar médicos e pessoal de enfermagem para atuarem na assistência pré-hospitalar e na evacuação aeromédica de vítimas de acidentes com agentes QBRN.

O CCS-DQBRN foi regulamentado pela Portaria COMGEP nº 288-T/DCP, de 27 de fevereiro de 2019, que aprovou a edição do seu Currículo Mínimo, com a publicação da Instrução do Comando da Aeronáutica - ICA 37-786/2019, que o descreve como sendo um curso de pós-graduação da área de Ciências da Saúde, no campo técnico-especializado da saúde operacional (BRASIL, 2019b).

De acordo com o previsto em seu currículo mínimo, o curso é destinado a capacitar médicos, enfermeiros e técnicos de enfermagem na identificação dos principais agentes DQBRN, na valorização da importância do uso correto dos equipamentos de proteção individual (EPI), bem como nos cuidados necessários para o transporte aeromédico de pacientes vítimas de ataques ou desastres QBRN.

O currículo mínimo prevê uma única disciplina: saúde operacional, que se desdobra na seguinte ementa: Fundamentos e histórico em defesa química biológica radiológica e nuclear; Ameaça terrorista; Gerenciamento de crise; Equipamento de Proteção Individual em DQBRN; Evacuação Aeromédica em DQBRN; Agentes Químicos; Detecção de Agentes Químicos; Utilização da cápsula ISOVAC e ambientação; Agentes Biológicos; Detecção de Agentes Biológicos; Abordagem Inicial, Terapêutica e Triagem; Agentes Radiológicos; Detecção de Agentes Radiológicos; Radiopatologia; Descontaminação.



Esse tipo de preparo, envolvendo atividades práticas e teóricas, estruturado em um curso de imersão, com duração de quatro dias e com carga horária total de 40 tempos de aula, oferece aos militares capacitados a segurança para atuarem em eventos reais. Uma grande parte da carga horária do CCS-DQBRN é ministrada aos militares devidamente equipados, posto que são submetidos à adaptação ao uso de máscaras, macacões impermeáveis, botas de borracha, e toda paramentação necessária para o manejo de um paciente contaminado ou potencialmente com um QBRN.

Esse curso destaca-se na capacitação em DQBRN para o efetivo de saúde da FAB, pois está estruturado para a padronização dos procedimentos de atendimento e transporte das vítimas de contaminação por agente QBR. Distingue o profissional militar de saúde, uma vez que agrega conhecimentos e capacidades incluindo a utilização de alguns equipamentos específicos (MEDEIROS, 2020).

Para Araújo (2019) e Medeiros (2020), ressalta-se a necessidade de haver pessoal qualificado por todo o país, uma vez que o conhecimento poderá ser requerido a qualquer tempo e em qualquer região do país, pois, em situações calamitosas, a necessidade de profissionais bem treinados certamente fará a diferença no cumprimento da missão atribuída.

Dessa maneira, destaca-se a necessidade de realizar pesquisas nesse campo, assim como discutir a importância da capacitação especializada dos profissionais de saúde da FAB envolvidos nessa área. Em especial, os profissionais de saúde que compõem o quadro de profissionais capazes de realizarem um transporte aéreo de paciente vítima de desastres de natureza QBRN, sendo imperioso receberem a devida capacitação para atuação com segurança e com vistas a melhor assistência ao paciente.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se o método de levantamento documental, por meio do banco de dados de cursos do IMAE. Para tal, recorreu-se à avaliação realizada ao final do curso, intitulada “crítica de curso”.

Tais arquivos encontram-se sob a responsabilidade da Seção de Ensino, onde foi encontrado o registro de nove edições do CCS-DQBRN e de capacitação de um total de 231 militares. Destaca-se não se tratar apenas de militares da FAB, pois, apesar de constituírem minoria, também há militares de outras Forças.

Os dados atualizados dos cursos foram levantados após solicitação por documentação e com aprovação do Comando do IMAE. Foram levantados dados dos concludentes de 2013 até agosto de 2021.

#### 3.1 Resultados e discussões

De acordo com a tabela 1, apresentamos a quantidade de concludentes de acordo com a especialidade e o ano de conclusão de curso.

Conforme anteriormente descrito, devido à necessidade de apoiar os Jogos Olímpicos 2016, no ano de 2015 o IMAE ministrou cinco edições do CCS-DQBRN, o que justifica ter sido o ano com mais concludentes do curso. Conforme Medeiros (2020), o Instituto também realizou diversos treinamentos de caráter eminentemente prático nessa área, além de ministrar os cursos.

Após o período dos grandes eventos, houve uma diminuição na procura pelo curso, conforme demonstrado na tabela. Fato que se estendeu até 2019, todavia, nos anos de 2020 e 2021, a procura pelo curso teve um aumento significativo decorrente da pandemia de COVID-19 e aumento das missões de EVAM QBRN realizadas pela Força.

**Tabela 1** - Quantitativo de alunos concludentes do curso CCS-DQBRN.

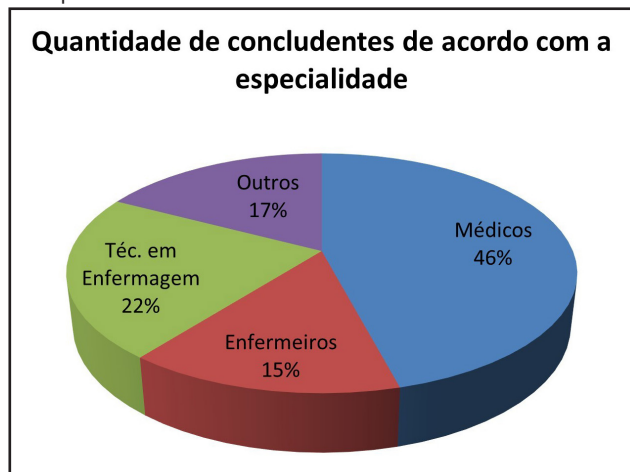
ANO	MED	ENF	TÉC ENF	OUTROS	TOTAL
2013	8	3	7	0	18
2014	7	3	4	20	34
2015	22	15	23	18	78
2016	19	7	2	0	28
2017	2	1	3	1	7
2018	0	0	0	0	0
2019	2	2	2	1	7
2020	5	3	10	0	18
2021	41	0	0	0	41
<b>TOTAL</b>	<b>106</b>	<b>34</b>	<b>51</b>	<b>40</b>	<b>231</b>

Fonte: Autores.

### 3.1.1 Concludentes de acordo com as especialidades

Sobre as especialidades que realizaram o CCSDQBRN, houve a predominância de médicos (106, correspondendo a 46% dos alunos), seguido por técnicos de enfermagem (51, correspondendo a 22% dos alunos), enfermeiros (34, correspondendo a 15% dos alunos) além de outras especialidades (40, correspondendo a 17% dos alunos), conforme o Gráfico 1:

**Gráfico 1** - Quantitativo de alunos concludentes de acordo com as especialidades.



Fonte: Autores.

A maioria dos concludentes ser constituída de profissionais da especialidade médica e de técnicos de enfermagem, devido à proporção desses quadros na Força e pelo fato de esse curso ser ministrado durante a formação dos médicos de carreira na FAB, destaca-se a importância da formação de enfermeiros nessa atividade, tendo em vista que o enfermeiro é um dos integrantes da equipe de saúde para transporte aéreo na área.

Após 2015, o CCS-DQBRN passou a ser ministrado exclusivamente para oficiais médicos, oficiais enfermeiros e graduados do serviço de enfermagem (SEF), com vistas a promoverem capacitação e treinamento contínuos de profissionais de saúde, designados para assistência direta a militares e civis suspeitos de contaminação por agentes QBRN. Para os militares que não são das especialidades citadas passou a ser ministrado o Curso de Capacitação em Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (CC-DQBRN), voltado para outras que não envolvem o atendimento ao paciente.

Tais protocolos requerem conhecimentos em DQBRN e EVAM para que se possa realizar o transporte aeromédico com segurança, para pacientes, equipe de saúde e tripulação. A DCA 1-6/2014 (BRASIL, 2014b) permite identificar a necessidade de constituir equipes especializadas, com pessoal

tecnicamente preparado para prestar assessoria no planejamento das missões QBRN, de forma a minimizar os riscos de exposição das aeronaves e tripulantes aos agentes contaminantes.

Conhecer o perfil e o número de profissionais que têm realizado a capacitação demonstra grande relevância, inclusive para estruturação de um banco de dados com o mapeamento dos possíveis militares, em todo o país, aptos a atuarem em um evento dessa natureza. Conforme Oliveira (2018), em uma situação de desastres, os atendimentos médicos devem ser conduzidos por profissionais habilitados e treinados, obedecendo aos protocolos previstos pela Diretoria de Saúde da Aeronáutica. Requer a triagem e preparação de doentes e feridos para evacuação, com a correta classificação de prioridade de atendimento de acordo com os protocolos adotados (BRASIL, 2012). Consideradas as peculiaridades da EVAM ressalta-se a relevância dos conhecimentos aplicados nesse tipo de transporte somado aos conhecimentos em DQBRN.

### 3.1.2 Avaliação dos concludentes e sugestões de aprimoramento do curso

A instituição possui em seu banco de dados a avaliação dos profissionais que realizaram o curso intitulado “crítica de curso”. Nesse questionário avaliam-se, por meio de pontuação de 1 a 5, sendo 1 = não importante e 5 = muito importante, os seguintes itens: Grau de importância do curso para a formação profissional, Grau de adequação entre os objetivos propostos para o curso e os conteúdos abordados, Grau de satisfação em relação ao curso realizado, Grau de avaliação sobre o curso quanto a sua expectativa, e ainda um espaço aberto para sugestões e alguma observação que o aluno considere relevante.

O levantamento realizado é referente ao período de 2015 a agosto de 2021, que foram avaliadas as respostas de 150 concludentes. O intuito dessa análise é verificar a avaliação dos alunos que atuam nessa área sobre a capacitação oferecida no CCS-DQBRN. Nessa etapa considera-se muito importante observar a visão do militar que é engajado nesse tipo de missão, afinal, o curso precisa atender as necessidades e competências que esse militar deve ter para realizar a missão. Assim, coletar dados e impressões dos profissionais capacitados sobre os conhecimentos adquiridos, para que as informações levantadas apresentem as discrepâncias entre o previsto e a necessidade real, motivo por que será possível tabular algumas necessidades e chegar à revisão da grade curricular do curso.

Como critério de inclusão dos dados, empregou-se o aluno que concluiu com aproveitamento o CCS-DQBRN; como critério de exclusão, buscou-se remover os dados referentes aos alunos que não conseguiram concluir o curso ou que foram desligados por quaisquer motivos. A análise desses dados foi realizada com a representação em formato de gráficos, apontando-se as possíveis lacunas destacadas pelos alunos para um repensar de possíveis adequações no curso, seja com relação a ementa, carga horária, grade curricular ou método de ensino. Essa escolha permitirá não somente a visualização geral sobre a capacitação, como norteará a revisão da matriz curricular proposta.

O primeiro item avaliado é referente ao Grau de importância do curso para a formação profissional, sendo: 1 = não importante e 5 = muito importante, conforme o Gráfico 2.

Nesse item, 82% consideram o curso muito importante; 12%, importante; 4%, relativamente importante; 1%, pouco importante; e 1% não considera importante.

Os dados apresentados demonstram que o curso teve uma boa devolutiva dos alunos durante os anos, no que se acredita que as opiniões destacadas no formulário possam orientar mudanças e adequações baseadas também na opinião de quem realiza essa atividade.

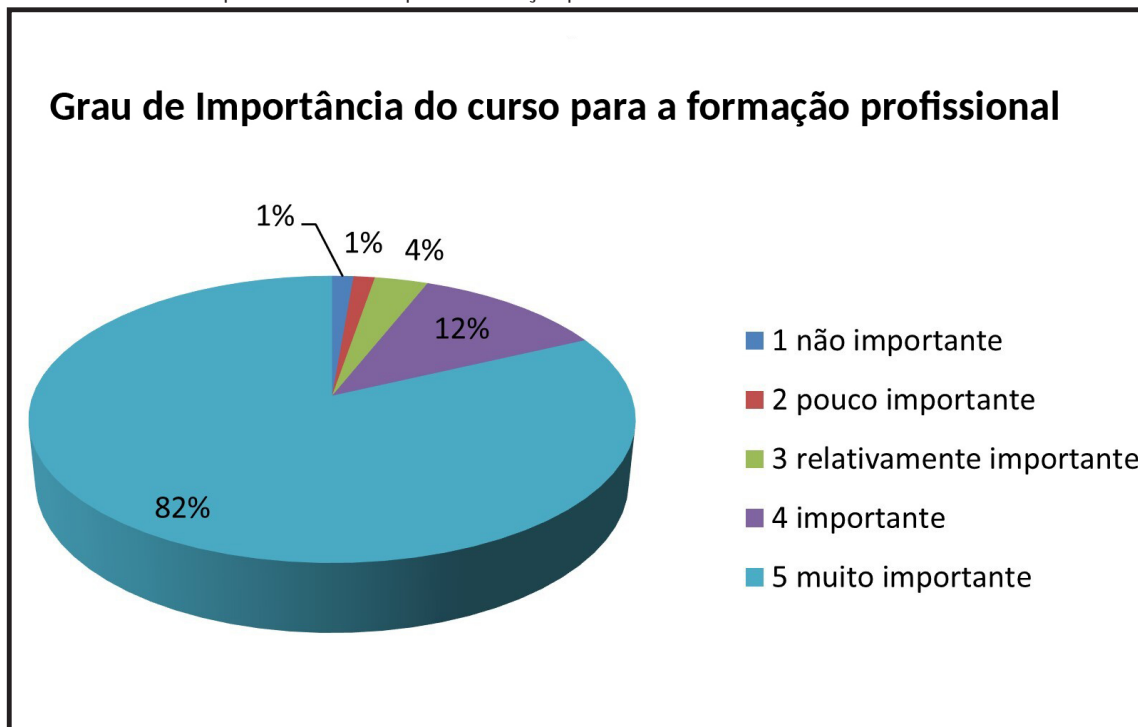
A avaliação constante da qualidade e da efetividade das ações educacionais é fundamental para a garantia

do alcance dos objetivos inicialmente propostos (ZERBINI; ABBAD, 2005). Para tal, avaliar a matriz do curso de CCS-DQBRN, com vistas à complementação dos conhecimentos que atendam a formação das competências necessárias, evidencia-se com as atividades que têm sido realizadas atualmente para a capacitação dos profissionais de saúde da FAB, tornando-os capazes de desempenhar diversas ações em um cenário de desastres dessa natureza, o que potencializa a rápida resposta.

No segundo item, tem-se a avaliação do Grau de adequação entre os objetivos propostos para o curso e os conteúdos abordados durante o curso. Conforme o gráfico 3, 58% afirmam que o curso é muito adequado; 32%, adequado; 7%, parcialmente adequado; e 3%, não adequado.

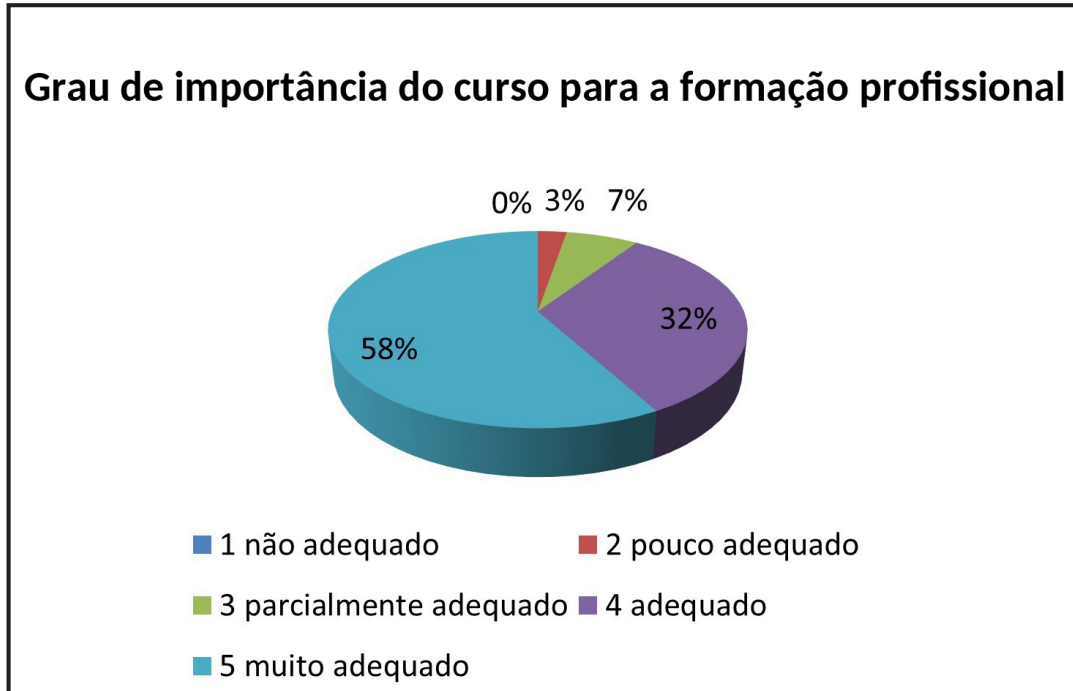
Conforme o Tabela de Cursos da Aeronáutica (TCA) 37-14/2019, o objetivo geral do curso é proporcionar aos alunos conhecimento teórico e treinamento prático básicos, permitindo sua atuação no cenário de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear. Tem a finalidade de capacitar Oficiais Subalternos e Intermediários e Graduados da Força Aérea Brasileira a prestarem o atendimento pré-hospitalar e a Evacuação Aeromédica de vítimas, decorrente de emergências QBRN (BRASIL, 2019b). Conforme esses dados, avaliar a adequação do objetivo do curso com a formação profissional é de grande importância.

Gráfico 2 - Grau de importância do curso para a formação profissional.



Fonte: Autores.

**Gráfico 3** - Grau de adequação entre os objetivos propostos para o curso e os conteúdos abordados.



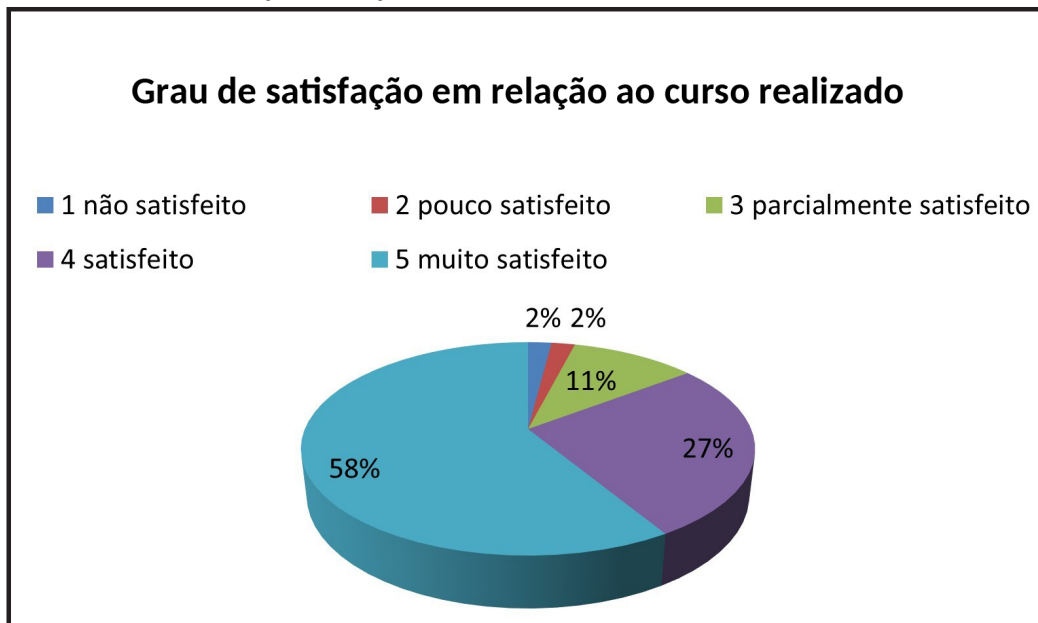
Fonte: Autores.

São necessárias novas formas de avaliação que possibilitem o estudo da efetividade dos cursos. A avaliação de desempenho tem um relevante efeito no sentido de identificar em que medida o curso está sendo efetivo (GOMES *et al.* 2020). Considerando que o estudo visa avaliar a opinião do aluno que realizou o curso e que, conforme os resultados, poderá auxiliar na revisão curricular do curso de capacitação que irá instruir

o adequado atendimento da população em cenários de emergências e desastres em saúde coletiva na aérea DQBR e poderá ser usado para subsidiar importantes fatores de segurança e protocolos para o transporte de pacientes, vítimas desses agentes.

No gráfico 4, apresentamos o Grau de satisfação em relação ao curso realizado, sendo 1 = não satisfeito e 5 = muito satisfeito.

**Gráfico 4** - Grau de satisfação em relação ao curso.



Fonte: Autores.



Um total de 58% dos alunos considera-se muito satisfeito como curso realizado; 27% declaram-se satisfeitos; 11%, parcialmente satisfeitos; 2%, pouco satisfeitos; e 2%, não satisfeitos. Embora a maioria declarasse satisfação em relação ao curso, cabe a avaliação dos fatores de insatisfação desses alunos e uma melhor estruturação do curso, buscando-se a excelência nesse tipo de capacitação.

Para Bordin *et al.*, 2016, a avaliação da satisfação dos alunos com o curso é elemento fundamental para a eficácia institucional, pois permite que a instituição compreenda sua interação com os alunos e também auxilia na reestruturação de sua matriz curricular, sempre com vistas a adequações às necessidades dos alunos.

Em um estudo realizado com alunos, as questões referentes à capacitação do instrutor, disposição dos conteúdos, uso de metodologias apropriadas e didáticas propiciaram maior satisfação ou insatisfação (HIRSCH *et al.* 2015). Diante disso, evidencia-se a importância de investir-se em capacitação e disciplinas técnicas, bem como pensar-se nos processos educativos, revisando currículo e preparando os instrutores como contribuição a um preparo satisfatório. Na intenção de uso desses dados para norteamento das alterações de aprimoramento do curso, os achados foram analisados e encaminhados à seção de ensino para avaliação de propostas de ajustes do curso.

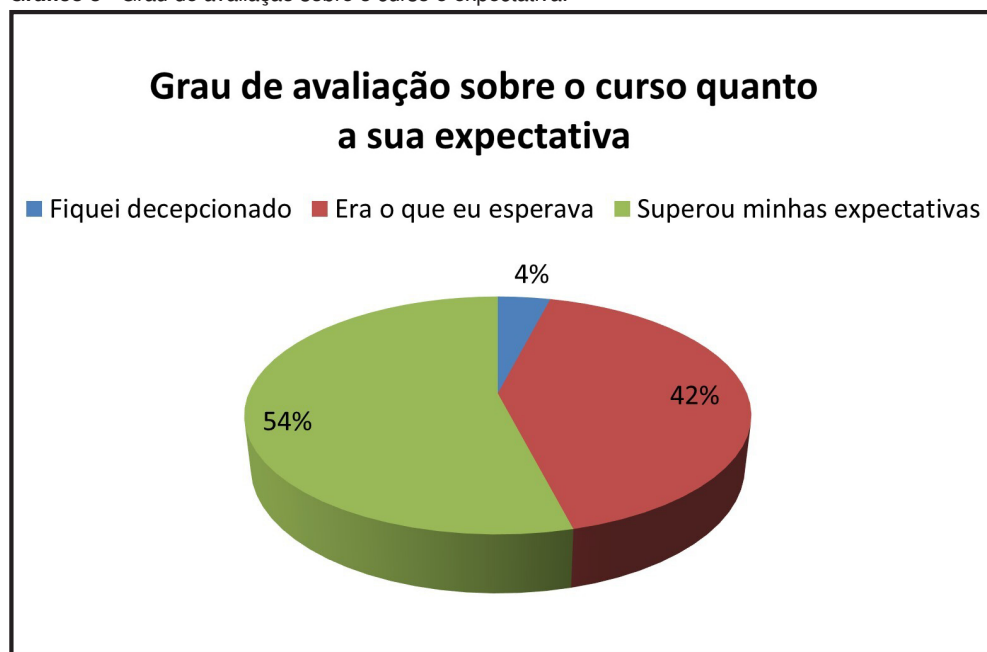
O gráfico 5 apresenta o Grau de avaliação sobre o curso quanto a sua expectativa, sendo possível optar-se por fiquei decepcionado, era o que eu esperava ou superou minhas expectativas.

Os concludentes tiveram suas expectativas atendidas na realização do curso, dado que pode estar relacionado à divulgação de uma boa referência do curso em outras unidades e refletir na procura de outros militares na realização do curso. Igualmente relevante, serão levantados demais dados para avaliação dos casos em que os alunos ficaram decepcionados com o curso.

Para Hirsch *et al.* (2015), a satisfação com o curso compreende a percepção do aluno diante do alcance de suas expectativas. Em diversos estudos, a investigação da satisfação do curso apresenta-se como um elemento fundamental na avaliação da eficácia institucional (Bordin *et al.*, 2016). Dados como esse proporcionam, no instituto, a compreender-se a interação aluno-instrutor, o que favorece a reestruturação curricular ou didática, dada a adequação às necessidades dos alunos que efetivamente participarão de missões dessa natureza.

Após o questionário com respostas expressas por valores numéricos, há um espaço aberto para sugestões e alguma observação que o aluno considere relevante. Em detrimento da importância desse espaço para sugestões e percepções dos alunos, as respostas abertas relacionadas ao desenvolvimento de competências do curso, foram selecionadas e separadas em grupos para essa pesquisa. Por outro lado, excluíram-se as respostas relacionadas a elogios, intervalos, alimentação ou estrutura física da unidade.

Gráfico 5 - Grau de avaliação sobre o curso e expectativa.



Fonte: Autores.

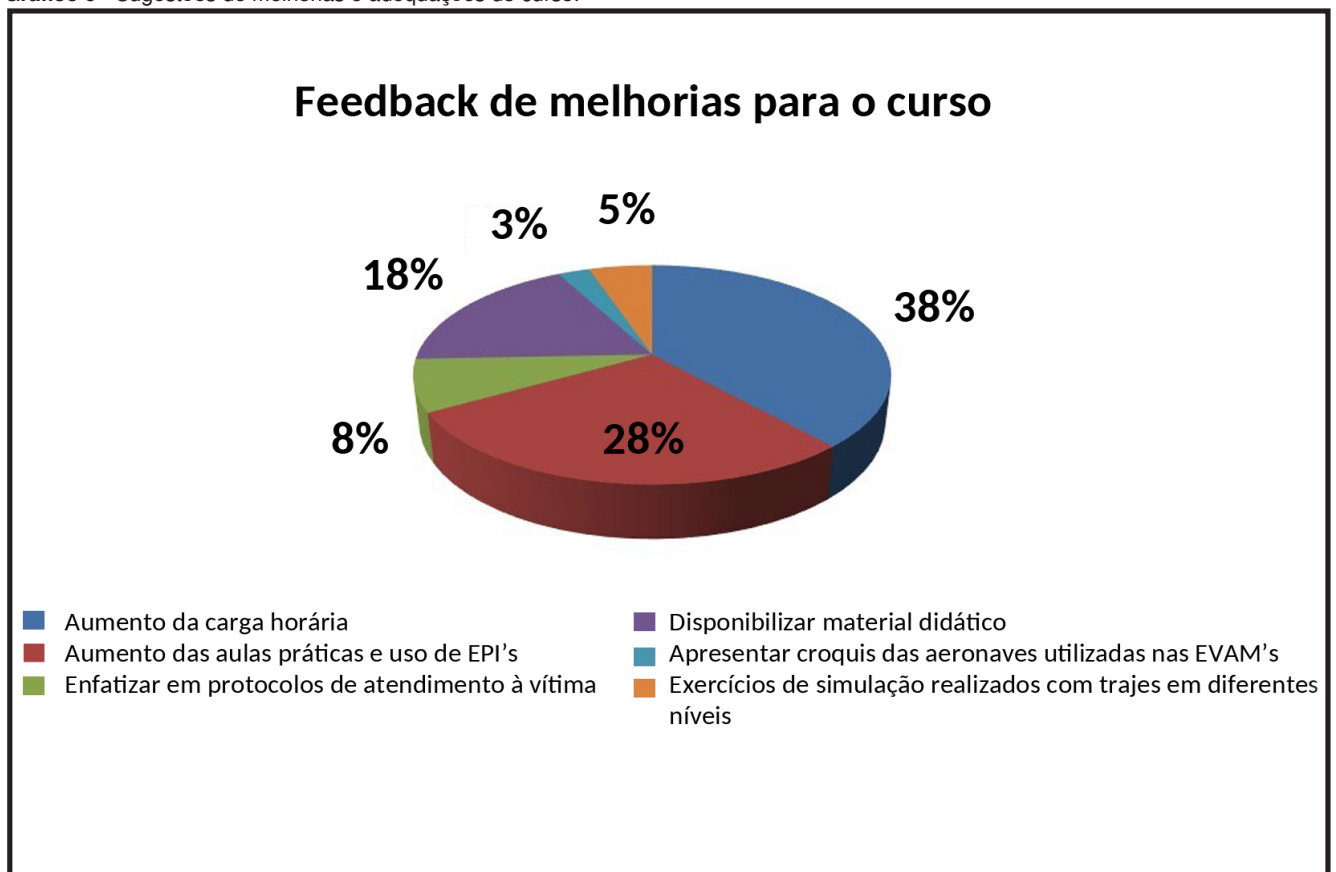
Por fim, foram salientadas 41 sugestões de melhoria e adequações do curso. Essas sugestões estão distribuídas em 6 subgrupos, conforme este Gráfico 6.

De acordo com os apontamentos para melhorias, a maioria de 38% solicitou o aumento da carga horária do curso para melhor abordagem dos temas, seguido da solicitação do aumento das aulas práticas com a paramentação e desparamentação completa dos trajes e EPI, com um total de 28%. O terceiro item mais sugerido diz respeito à disponibilização de material didático, como apostila ou material escrito para consulta antes do curso ou durante o curso, com um total de 18% das solicitações.

Os três itens surgidos dão ênfase aos protocolos de atendimento à vítima de desastres dessa natureza (8%), seguidos de realização de exercícios de simulação com o uso dos diferentes trajes (5%), permitindo que os alunos vivenciassem a experiência do uso de diferentes trajes em diferentes níveis de contaminação. No item de menor repetição (3% das sugestões), deu-se a indicação de apresentar-se o *croquis* das aeronaves utilizadas em EVAM.

Estudos acerca da opinião dos alunos sobre cursos realizados têm propiciado descobertas importantes que visam facilitar o processo de aprimoramento curricular e didático, por apontarem as fragilidades no ensino. Consideradas as especificidades de uma formação em QBRN, torna-se imperiosa a utilização dos apontamentos como ferramenta na revisão rotineira do curso. Esses resultados foram encaminhados à seção de ensino para avaliação de propostas de ajustes do curso e revisão do currículo. As demandas que surgem dessa interação propiciam melhor compreensão e atendimento às necessidades dos militares que atuam frente às situações dessa natureza. Os dados contidos no gráfico 6 destacam que a abordagem prática tem boa aceitação pelos alunos e o uso dos materiais pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem. A proposta de aumento na carga horária e de materiais de consulta, apresentada para a devida apreciação, haverá de orientar a organização de metas da seção de ensino.

Gráfico 6 - Sugestões de melhorias e adequações do curso.



Fonte: Autores.

### 3 CONCLUSÃO

Este trabalho teve por intuito a descrição de como ocorre a atual capacitação da equipe de saúde em defesa BNQR na FAB. Os dados encontrados foram tabelados e encaminhados à seção de gestões relacionadas ao ensino do IMAE para propor-se o aprimoramento da capacitação. A capacitação dos militares com essa temática tem-se demonstrado efetiva, de forma a proporcionarem a esses militares a construção do conhecimento e o estabelecimento da correlação teoria e prática, por conseguinte aptos a atuarem em uma situação real.

O mapeamento também identificou ênfase em estratégias de capacitação/treinamento mais robustas, considerada a percepção dos alunos após o curso, durante o período avaliado. Acredita-se que se possam alcançar melhores padrões de ensino com base na opinião daqueles que têm vivenciado ou que estão a obter capacitação na FAB, o que haverá de acarretar o adequado preparo para respostas nas situações de emergências e desastres envolvendo agentes QBRN, especialmente no que

diz respeito à qualidade e segurança da assistência, e também à segurança dos membros das equipes de saúde envolvidos.

Conforme já discutido, frente aos grandes eventos, determinou-se que a FAB atuasse como referência no transporte de vítimas de agentes QBRN. Considerados os exemplos citados, acreditamos que a capacitação do efetivo de esquadrões de saúde, vinculados ao transporte de pacientes e de hospitais que estejam aptos a recebê-los, seja grande interesse para atuação efetiva da Força em missões dessa natureza. Para tal, a avaliação dos cursos poderá auxiliar na revisão do currículo do CCS-DQBRN, que é realizado pelo IMAE, pensando em complementação dos conhecimentos que atendam a formação das competências necessárias, evidenciando-se com as atividades que têm sido realizadas.

Preparar-se para a atuação correta em um evento QBRN preserva a vida de todos os envolvidos na missão - militares, equipes que compõem um cenário de desastres, vítimas e população em geral - e evita a perda dos meios. Para que essa capacidade seja atingida, é necessário investir na educação e no treinamento de pessoal para esse cenário.

#### REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. M de. Levantamento geográfico dos alunos egressos dos cursos e treinamentos em defesa QBRN do IMAE. *In: JORNADA CIENTÍFICA DO IMAE. A ATUAÇÃO DA EQUIPE DE SAÚDE NA MEDICINA AEROESPACIAL E EM DESASTRES*, 8., 2019, [Rio de Janeiro]. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: IMAE, 2019.

BANDEIRA, R. A. M *et al.* Uma visão da logística de atendimento à população atingida por desastre natural. *In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES*, 15., 2011, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: ANPET, 2011.

BORDIN, D., SALIBA, N. A., FADEL, C. B., DE SOUZA, J. A., GARBIN, A. J. I., & Garbin, C. A. S. Satisfação com a vivência acadêmica entre concluintes de uma universidade pública brasileira. *In: CONGRESSO DA FOA-UNESP*, 6., 2016, Araçatuba, SP. **Anais [...]**. Araçatuba,

SP: UNESP, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.21270/archi.v5i0.1334>. Acesso em: 26 jun. 2021.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição Federal de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [1988]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 28 jul. 2019.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Manual de busca e salvamento (SAR): MCA 64-3**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em <http://publicacoes.decea.gov.br/?i=filtro&cat=tipo&f=4>. Acesso em 18 jan. 20.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER Nº 43/3SC2, de 07 agosto de 2014. Aprova a edição da Diretriz que dispõe sobre a Doutrina de Preparo e Emprego da Força Aérea em missões de transporte na Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (DQBRN) (DCA 1-6). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, [Brasília, DF], n. 161, 27 ago. 2014a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando Geral do Pessoal. Portaria COMGEP nº 1640-T/DCP, de 17 de dezembro de 2014. Aprova a TCA 37-14 “Cursos e Estágios do COMGEP”, para os anos de 2015 e 2016 (TCA 37-14). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, [Rio de Janeiro], 2014b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto De Medicina Aeroespacial. Aprova a reedição do Regulamento do Instituto de Medicina Aeroespacial Brigadeiro Médico Roberto Teixeira. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 169, 29 set. 2017.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de operações aeroespaciais. **Atuação dos meios de Força Aérea em apoio a eventos químico, biológico, radiológico e nuclear**. 2018.

BRASIL. Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA) 1-7, de 2019. **Diretrizes de Biossegurança, Bioproteção e Defesa Biológica do Ministério da Defesa**. Brasília, 2019a.

BRASIL. **Instrução do Comando da Aeronáutica - ICA 37-786/2019**. Currículo mínimo do curso de capacitação de saúde em defesa química, biológica, radiológica e nuclear (CCSDQBRN), 2019b. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/>. Acesso em 03 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa. Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF: MD, 2020. Em apreciação no Congresso Nacional. Disponível em: [https://www.gov.br/defesapt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-edefesa/pnd\\_end\\_congressonacional\\_22\\_07\\_2020.pdf](https://www.gov.br/defesapt-br/assuntos/copy_of_estado-edefesa/pnd_end_congressonacional_22_07_2020.pdf). Acesso em: 1 ago. 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **A FAB e o combate à pandemia de COVID-19 em 2021**. [Brasília, DF], 2021a. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/38481/OPERA%C3%87%C3%83O%20COVID-19%20-%20A%20FAB%20e%20o%20combate%20%C3%A0%20pandemia%20de%20COVID-19%20em%202021>. Acesso em: 02 de mar. 2022.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Operação COVID 19 FAB 2021**. [Brasília, DF], 2021b. Disponível em: [https://twitter.com/fab\\_oficial/statuses/1358938179282362370](https://twitter.com/fab_oficial/statuses/1358938179282362370). Acesso em: 01 mar. 2021.

CAMERINI, E. **Defesa Química, Biológica, Nuclear e Radiológica: o preparo da Força Aérea Brasileira para Operações Conjuntas Trabalho**. 2014. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Diploma em Altos Estudos de Política e

Estratégia) – Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <https://repositorio.esg.br/bitstream/123456789/1354/1/Eduardo%20Serra%20Negra%20Camerini%20-%20Defesa%20Quimica%2C%20Biologica%2C%20Nu.pdf>. Acesso em: 10 maio 2020.

GOMES, D. E. *et al.* Avaliação de desempenho de cursos de graduação ofertados na modalidade de Educação a Distância. Avaliação: **Revista da Avaliação da Educação Superior** [online], Campinas, SP, v. 25, n. 3, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772020000300001>. Acesso em: 20 abr. 2021.

HIRSCH, C. D; BARLEM, E. L. D; TOMASCHEWSKI-BARLEM, J. G.; DALMOLIN, G. L.; PEREIRA, L. A.; FERREIRA, A. G. Cross-cultural adaptation and validation of the Nursing Student Satisfaction Scale for use with Brazilian nursing students. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 24: e2776, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1053.2776>. Acesso em: 25 abr. 2021.

MARINHA DO BRASIL. 2019. Curso Especial de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/noticias/ciasc-sedia-primeiro-curso-avancado-de-defesa-nuclear-biologica-quimica-e-radiologica>. Acesso em: 1 ago. 2020.

MEDEIROS, A. P. B. **Trilha de capacitação para profissionais de saúde da Força Aérea Brasileira na área de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Diploma em Altos Estudos de Política e Estratégia) - Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2020.

OLIVEIRA NETTO, S. Emprego das Forças Armadas em ações de Defesa Civil. **Jus Navigandi**, Teresina, ano 19, n. 3842, 7 jan. 2015. Disponível em: <http://jus.com.br/artigos/26341>. Acesso em: 14 set. 2019.

SALEM, H. Issues in Chemical and Biological Terrorism. **International Journal of Toxicology**, v. 22, p. 465–471, 2003.

THE LANCET. **EBOLA: protection of health workers on the front line**. v. 384, n. 9942, p. 470, ago. 2014.

VASCONCELOS, M. C. C. As operações de Defesa Química Biológica Radiológica e Nuclear nos grandes eventos. **Doutrina Militar Terrestre em Revista**, out./dez., 2018, p. 42-51.

ZERBINI, T.; ABBAD, G. Impacto de treinamento no trabalho via internet. **RAE Eletrônica**, São Paulo, v. 4, n. 2, 2005.



# The training of the military health corps in biological, nuclear, chemical and radiological defense in the Brazilian Air Force

*El entrenamiento de los cuerpos militares de salud en defensa biológica, nuclear, química y radiológica en la Fuerza Aérea Brasileña*

*A capacitação do corpo de militares da saúde em Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear na Força Aérea Brasileira*

Débora Fernanda Haberland<sup>I</sup>

Fábio José de Almeida Guilherme<sup>II</sup>

Alexandre Barbosa de Oliveira<sup>III</sup>

## ABSTRACT

Introduction: Among the missions of the Brazilian Air Force (FAB) is the prompt and effective response related to the care of victims of events related to Chemical, Biological, Radiological or Nuclear Defense (DQBRN). During the COVID-19 operation, many aeromedical evacuations of patients between the states of the country were carried out. Faced with scenarios that involve situations of this nature, it is imperative that the health team is able to act. The Air Force Command Directive 1-6 (DCA 1-6) deals with the Doctrine of Preparation and Employment of the FAB in Transport Missions for DQBRN, recommends that, in case of events with CBRN agents, it is up to the Air Force Command (COMAER) transporting specialized personnel and material to act in the events resulting from the attacks or accidents, as well as the transport of radio victims and/or contaminated persons, emphasizes the obligation to constitute Medical Control Teams (ECM), with technically prepared personnel and assigns responsibilities to EMAER (BRASIL, 2014). Currently, the training of the health team is carried

out by the Institute of Aerospace Medicine (IMAE). The Health Training Course in Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defense (CCS-DQBRN) aims to provide trainees with knowledge about the procedures used in the care and aeromedical transport of victims of CBRN attacks. It is given to military doctors, nurses and nursing technicians from FAB or friendly institutions. Objective: To describe how the current training of the health team in Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) defense occurs at FAB. Method: Documentary research, through data collection from the IMAE Teaching and Research Advisory Department database. Results: The number of graduates of the CCS-DQBRN from 2013 to 2021 was raised. The first course took place in November 2013, totaling 10 classes and training of 231 soldiers in the area. Of the graduated students, we identified 106 doctors (46%), 34 nurses (15%), 51 nursing technicians (22%) and 40 from other specialties (17%). Discussions: The 40-hour immersion course is aimed at the interaction of students who make up the health team. The teaching method involves

I. Instituto de Medicina Aeroespacial Brigadeiro Roberto Teixeira (IMAE) – Rio de Janeiro/RJ – Brazil. 1<sup>o</sup> Tenente QOCON Enfermeira. Post Doctorate in Nursing from the Federal University of Rio de Janeiro. E-mail: deboradfh@fab.mil.br

II. Instituto de Medicina Aeroespacial Brigadeiro Roberto Teixeira (IMAE) – Rio de Janeiro/RJ – Brazil. 1<sup>o</sup> Tenente QOCON Enfermeiro. Master in Nursing from the Federal University of Rio de Janeiro. E-mail: fabioguilhermefjag@fab.mil.br

III. Universidade Federal do Rio de Janeiro / Escola de Enfermagem Anna Nery (UFRJ/EEAN) – Rio de Janeiro/RJ – Brazil. PhD in Nursing from the Federal University of the State of Rio de Janeiro. E-mail: alexbaroli@gmail.com

Received: 11/18/2021

Accepted: 03/09/2022

The acronyms and abbreviations contained in this article correspond to the ones used in the original article in Portuguese.

expository theoretical classes, workshops, practical assembly and decontamination activities and simulation of DQBRN events, as well as attendance victims and boarding the aircraft for Aeromedical Evacuation simulation. According to BRASIL (2012), IMAE is responsible for air transport for the benefit of CBRN defense, employing Air Force means to move personnel and material that have been subjected to the action of CBRN agents, and to transport personnel and material specialized in the resulting activities. of these events. Conclusion: The training of the military with this theme has been shown to be effective in order to build knowledge and correlate theory with practice, being able to act in a real situation in favor of society.

**Keywords:** Professional training; air ambulances; healthpersonnel; disasters.

## RESUMEN

*Introducción:* Entre las misiones de la Fuerza Aérea Brasileña (FAB) está la respuesta rápida y eficaz relacionada con la atención de víctimas de eventos relacionados con la Defensa Química, Biológica, Radiológica o Nuclear (DQBRN). Durante el operativo COVID-19 se realizaron numerosas evacuaciones aeromédicas de pacientes entre los estados del país. Ante escenarios que involucran situaciones de esta naturaleza, es imperativo que el equipo de salud pueda actuar. La Directiva de Comando de la Fuerza Aérea 1-6 (DCA 1-6) trata sobre la Doctrina de Preparación y Empleo de la FAB en Misiones de Transporte para DQBRN, recomienda que, en caso de eventos con agentes QBRN, quede a cargo del Comando de la Fuerza Aérea (COMAER) transportando personal y material especializado para actuar en los eventos derivados de los ataques o accidentes, así como el transporte de radiovíctimas y/o contaminados, enfatiza la obligación de constituir Equipos de Control Médico (ECM), con personal técnicamente preparado y asigna responsabilidades a la EMAER (BRASIL, 2014). Actualmente, el entrenamiento del equipo de salud lo lleva a cabo el Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE). El Curso de Formación Sanitaria en Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear (CCS-DQBRN) tiene como objetivo dotar a los alumnos de conocimientos sobre los procedimientos utilizados en la atención y transporte aeromédico de víctimas de ataques QBRN. Se entrega a médicos militares, enfermeros y técnicos de enfermería de la FAB o instituciones amigas. *Objetivo:* Describir cómo se da la formación actual del equipo de salud en defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear (QBRN) en la FAB. *Método:* Investigación documental, a través de la recogida de datos de la base de datos

*de la Asesoría de Docencia e Investigación del IMAE. Resultados:* Se elevó el número de egresados de la CCS-DQBRN de 2013 a 2021. El primer curso se realizó en noviembre de 2013, totalizando 10 clases y formación de 231 militares en el área. De los egresados, identificamos 106 médicos (46%), 34 enfermeros (15%), 51 técnicos de enfermería (22%) y 40 de otras especialidades (17%). *Discusiones:* El curso de inmersión de 40 horas está dirigido a la interacción de los estudiantes que integran el equipo de salud. El método de enseñanza involucra clases teóricas expositivas, talleres, actividades prácticas de montaje y descontaminación y simulación de eventos DQBRN, así como atención de víctimas y abordaje. la aeronave para simulación de Evacuación Aeromédica. Según BRASIL (2012), el IMAE es responsable del transporte aéreo en beneficio de la defensa QBRN, empleando medios de la Fuerza Aérea para mover personal y material que haya sido sometido a la acción de agentes QBRN, y para transportar personal y material especializado en la resultante actividades de estos eventos. *Conclusión:* La formación de militares con esta temática se ha mostrado eficaz para construir conocimientos y correlacionar la teoría con la práctica, pudiendo actuar en una situación real a favor de la sociedad.

**Palabras clave:** Capacitación de recursos humanos ensalud; ambulanciasaéreas; personal de salud; desastres.

## RESUMO

*Introdução:* Entre as missões da Força Aérea Brasileira (FAB) está a pronta resposta eficaz relacionadas ao atendimento de vítimas de desastres ou ataques com agentes Químicos, Biológicos, Radiológicos ou Nucleares (DQBRN). Durante a operação COVID-19, muitas evacuações aeromédicas de pacientes entre os estados do país foram realizadas. Diante de cenários que envolvem situações desta natureza é imperioso que a equipe de saúde esteja capacitada para atuar. A Diretriz do Comando da Aeronáutica 1-6 (DCA 1-6) versa sobre a Doutrina de Preparo e Emprego da FAB em Missões de Transporte para DQBRN preconiza que, em caso de eventos com agentes QBRN, compete ao Comando da Aeronáutica (COMAER) realizar o transporte de pessoal e material especializados para atuar nos eventos decorrentes dos ataques ou acidentes, assim como o transporte de radioacidentados e/ou contaminados. *Ressalta a obrigatoriedade de se constituírem Equipes de Controle Médico (ECM), com pessoal tecnicamente preparado e atribui responsabilidades ao EMAER (BRASIL, 2014). Atualmente a capacitação da equipe de*

*saúde é realizada pelo Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE). O Curso de Capacitação em Saúde em Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (CCS-DQBRN) tem o objetivo de proporcionar aos instruídos conhecimentos sobre os procedimentos utilizados no atendimento e no transporte aeromédico de vítimas de ataques de natureza QBRN. É ministrado para militares médicos, enfermeiros e técnicos de enfermagem da FAB ou instituições amigas. Objetivo: Descrever a atual capacitação da equipe de saúde em defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (QBRN) na FAB e propor aprimoramento da capacitação a partir dos achados. Método: Pesquisa documental para o levantamento de dados do banco de dados da seção de Assessoria de Ensino e Pesquisa do IMAE. Resultados: Foi levantado o número de concluintes do CCS-DQBRN de 2013 a 2021. O primeiro curso ocorreu em novembro de 2013, totalizando 10 turmas e a capacitação de 231 militares na área. Dos alunos formados, identificamos 106 médicos (46%), 34 enfermeiros (15%), 51 técnicos de enfermagem (22%) e 40 de outras especialidades (17%). Discussões: O curso de imersão de 40 horas com vistas à interação dos alunos que compõem a equipe de saúde. O método de ensino envolve aulas teóricas expositivas dialogadas, oficinas, atividades práticas de montagem e descontaminação e simulação de eventos DQBRN, bem como atendimento às vítimas e embarque na aeronave para simulação de Evacuação Aeromédica. Conforme BRASIL (2012) é responsabilidade do IMAE a ação de transporte aéreo em proveito da defesa QBRN, com emprego de meios de Força Aérea para deslocamento de pessoal e material que tenham sido submetidos à ação de agentes QBRN, e para transportar pessoal e material especializados nas atividades decorrentes desses eventos. Conclusão: A capacitação dos militares à luz dessa temática tem sido de forma que construam o conhecimento e correlacionem teoria e prática, estando aptos a atuarem em uma situação real em prol da sociedade.*

**Palavras-chave:** *Capacitação Profissional; resgate Aéreo; pessoal de saúde; desastres.*

## 1 INTRODUCTION

The concern with incidents involving Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) agents is an aspect to be considered in the area of Defense and Health. The growing participation of the Armed Forces in cooperation with the Civil Defense and Protection System in emergency and disaster situations has demonstrated the importance of

deepening and improving studies on humanitarian logistics in the military field (OLIVEIRA NETTO, 2015). Among these situations, epidemics stand out, which affect the health of the population for generations, as was the case with the return of outbreaks of the Ebola virus on the African continent in 2013, with high lethality rates (THE LANCET, 2014).

According to Salem (2003), such agents have already been used as an instrument of war, but the current concern is with the possibility of accidental or intentional dissemination of CBRN agents that can generate panic, weaken economies or cause mass destruction. According to Vasconcelos (2018), this possibility reinforces the need to develop effective policies to deal with the removal of these threats. How was the preparation and integration of the Armed Forces (FFAA) and other institutions, military and civilian, during planning to prevent this type of event, when Brazil hosted major events, such as the World Cup in 2014 and the Olympic Games and Rio-2016 Paralympic Games.

Air Force Command Directive 1-6 (DCA 1-6), which deals with the Doctrine of Preparation and Employment of the Brazilian Air Force (FAB) in Transport Missions in Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defense (DQBRN), according to Medeiros (2020), recommends that, in the event of events with these agents, it is up to the Air Force Command (COMAER) to carry out the transport of specialized personnel and material for events resulting from attacks or accidents, as well as the transport of radioactive and/or contaminated persons. To this end, the Air Force Command Directive (DCA) 1-6/2014 provides that Medical Control Teams (ECM) will be constituted, with technically prepared personnel and assigns responsibilities to EMAER (BRASIL, 2014a).

In the context of the missions undertaken by the FAB, it is important to obtain a prompt and effective response to the care of victims of emergencies and disasters involving this context. In January 2021, more than 1,443 flight hours were used in support of Operation COVID-19, and 593 patients were transferred from the North region to other states of the federation (BRASIL, 2021a).

According to the Air Force Agency (BRASIL, 2021b), in the fight against the pandemic, since 2020, the FAB has already logged around 6,000 flight hours in Operation COVID-19, launched on March 20, 2020. All operational activities were



maintained 24 hours a day, such as air operations, airspace defense and control, and logistical and security activities. In aid of the national health system, the FAB also promoted the transport of more than 5 thousand tons of cargo, including supplies and oxygen, to the northern region of the country, of hundreds of patients and millions of doses of vaccines against COVID-19.

For such action, it is important that the health team is able to deal with these events. There is the Training Course in Health in Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defense (CCS-DQBRN) is taught annually at the Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE) for students with the following profile: military doctors, nurses and nursing technicians from the FAB, the Brazilian Navy, the Brazilian Army, Civil and Military Police. According to the course's minimum curriculum, its objective is to provide students with knowledge about the procedures used in the care and air medical transport of victims of CBRN attacks.

Indeed, it is important for the country to invest in training its Armed Forces, each Force in its area of operation, so that the response to a CBRN event is organized and integrated with civilian agencies, usually the first responders, and carried out quickly and effectively, thus reducing the possible damages and the number of fatalities (BRASIL, 2014a).

In addition, it should be noted that excellence in training tends to generate flight and team safety, economy of resources to be mobilized and, above all, quality and adequate assistance for carrying out an Aeromedical Evacuation (EVAM) involving CBRN agents, in addition to minimizing response time.

Therefore, the training of health teams in the air environment is strategically relevant, since knowledge in the field of aerospace physiology involves thinking about risk management practices in emergencies, potential physiological changes, and the skills of the members of the teams that operate in the transport of patients using rotary and fixed wings.

Given the above, it is clear that the training of professionals working in this area involves not only specific care for air removal, but also care for the effects that CBRN agents can cause.

Thus, the objective of this article is to evaluate the training of the health team in CBRN defense, based on the course evaluation and propose improvement of training based on the findings.

## 2 LITERATURE REVIEW

### 2.1 The Armed Forces and CBRN Defense

Currently, there is a growing involvement, in cooperation with Civil Defense actions, of a variety of actors, such as volunteers, public agencies, companies and the military in response to natural disasters, with a large number of victims. (BANDEIRA *et al.*, 2011).

In the context of the participation of the military, we highlight the participation of the Armed Forces, made up of the Brazilian Navy, the Brazilian Army and the Brazilian Air Force, which are essential to the execution of the national security policy and are intended to defend the Homeland and to guarantee the constituted powers, law and order (BRASIL, 1988).

The National Defense Policy (PND) (MEDEIROS, 2020) is the document that deals with the planning of actions aimed at the defense of the country. It presents an analysis of the international environment, strongly pointing out that the impacts caused by climate change or pandemics may have serious environmental, social, economic and political consequences, which will require a prompt response from the State (MEDEIROS, 2020). For Oliveira Neto (2015) the equipment of the FFAA is not only used for the defense of the homeland, but also for the benefit of society, in initiatives in partnership with Civil Defense bodies. Therefore, military forces need to be kept in good operating condition at all times.

As a result of events of this nature involving a significant number of victims in disastrous scenarios that deplete civilian means of control, there is a need for the participation of FFAA military personnel in DQBRN actions. In Brazil, in occurrences of this nature, the FFAA have constitutional support to act jointly, if triggered, following the guidelines of the Ministry of Defense, in subsidiary actions in support of Civil Defense (MEDEIROS, 2020).

The National Defense Strategy highlights the relevance of the theme in defense strategy actions:

Increase the capabilities of the Armed Forces in their self-defense and to contribute to Civil Defense and Protection bodies, in the prevention, mitigation, preparation, response and recovery, in adverse events of a biological, chemical, radiological and nuclear nature (BRASIL, 2020, p. 65).

The Brazilian Army was the first Armed Force in the country to carry out instructions in this area, in 1943, with the objective of training the soldiers



who would make up the Brazilian Expeditionary Force. In 1953, the Chemical Warfare School Company was created, the first operational unit in DQBRN of the Armed Forces, which was deactivated and replaced by the CBRN Defense Company, in 1987. The Brazilian Army has been investing in the area of training and employment, through the creation of specific organizations for research in this area, updating of manuals, and improvement of specialization courses and creation of new (VASCONCELOS, 2018).

The Brazilian Navy has two training courses in CBRN Defense. The Special Course on Nuclear, Biological, Chemical and Radiological Defense (C-Esp-DNBQR) is taught by the Almirante Marques de Leão Training Center and aims to train military personnel to perform functions related to the subject of the course (MARINHA DO BRASIL, 2019). They recently created the Special Advanced Course on Nuclear, Biological, Chemical and Radiological Defense (C-Esp-Av-DefNBQR), which aims to train military personnel to perform Command and Control functions (BRASIL, 2018).

The Brazilian Air Force has already taught courses in the radiological and nuclear area since the early 2000s, but it was in 2010 that training in the area of CBRN Defense began, when IMAE soldiers participated in a basic internship at the Army Technological Center. In addition to the internship, the IMAE military participated in several other preparation courses to work in the instruction of the 1st Health Response Course in Nuclear and Radiological Emergencies, in 2012 (CAMERINI, 2014).

At FAB, Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defense is defined by the Air Force Command Directive (DCA 1-6/2014), as:

Actions planned by the Brazilian Air Force aimed at preparing and employing when operating in an air or land environment subject to Chemical, Biological, Radiological or Nuclear events, and which guarantee the fulfillment of the mission assigned to COMAER, whether in national or international territory (BRASIL, 2014a, p. 10).

Air Force Command Directive 1-7, which deals with Biosafety, Bioprotection and Biological Defense of the Air Force, defined the objective of promoting personnel training, adding or improving content related to these topics and encourage the participation of its staff in courses and events related to biosafety, bioprotection and biological defense (BRASIL, 2019a).

## 2.2 Health training in DQBRN

COMAER designated IMAE as the reference body for training personnel involved in CBRN actions. In addition to being responsible for this training in an FA context, the institute conducts courses on a regular basis and keeps instructions related to this topic up to date.

According to the IMAE Regulation, ROCA 21-11/2017, the Institute “aims to develop the study, research, improvement, training and instruction in the field of Aerospace Medicine and Operational Medicine” (BRASIL, 2017, p. 3). Among its competences are promoting training, specialization and improvement of human resources in the fields of Aerospace Medicine and Operational Medicine and participating in actions to prepare and employ the Brazilian Air Force to carry out transport missions in DQBRN.

With this scenario, the Training Course in Health in Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defense (CCS-DQBRN), created in 2013, aims to train doctors and nursing staff to work in pre-hospital care and aeromedical evacuation of victims of accidents with CBRN agents.

The CCS-DQBRN was regulated by Ordinance COMGEP n° 288-T/DCP, of February 27, 2019, which approved the edition of its Minimum Curriculum, with the publication of the Instruction of the Air Force Command - ICA 37-786/2019, which describes it as a post-training course in the area of Health Sciences, in the technical-specialized field of operational health (BRASIL, 2019b).

As provided for in its minimum curriculum, the course is designed to train doctors, nurses and nursing technicians in identifying the main DQBRN agents, in valuing the importance of the correct use of personal protective equipment (PPE), as well as in the care necessary for the air medical transport of patients who are victims of CBRN attacks or disasters.

The minimum curriculum provides for a single subject: operational health, which is divided into the following syllabus: Fundamentals and background in chemical biological radiological and nuclear defense; Terrorist threat; Crisis management; Personal Protective Equipment in DQBRN; Aeromedical Evacuation in DQBRN; Chemical Agents; Detection of Chemical Agents; Use of the ISOVAC capsule and ambulance; Biological Agents; Detection of Biological Agents; Initial Approach, Therapy and Screening; Radiological Agents; Detection of Radiological Agents; Radiopathology; Decontamination.

This type of preparation, involving practical and theoretical activities, structured in an immersion course, lasting four days and with a total workload of 40 class periods, offers trained military personnel the security to act in real events. A large part of the CCS-DQBRN workload is given to duly equipped military personnel, as they are subjected to adaptation to the use of masks, waterproof overalls, rubber boots, and all the attire necessary for the management of a patient who is contaminated or potentially has a CBRN.

This course stands out in DQBRN training for FAB health personnel, as it is structured to standardize care and transport procedures for victims of contamination by the CBR agent. It distinguishes the military health professional, since it adds knowledge and skills, including the use of some specific equipment (MEDEIROS, 2020).

For Araújo (2019) and Medeiros (2020), the need for qualified personnel throughout the country is highlighted, since knowledge may be required at any time and in any region of the country, since, in calamitous situations, the need for well-trained professionals will certainly make the difference in fulfilling the assigned mission.

In this way, the need to carry out research in this field is highlighted, as well as to discuss the importance of specialized training for FAB health professionals involved in this area. In particular, the health professionals who make up the staff capable of carrying out an air transport of a patient who is a victim of CBRN disasters, being imperative that they receive the necessary training to act safely and with a view to better patient care.

### 3 MATERIALS AND METHODS

The documentary survey method was used, through the IMAE course database. To this end, the evaluation carried out at the end of the course, entitled “course review”, was used.

Such files are under the responsibility of the Teaching Section, where records of nine editions of the CCS-DQBRN and the training of a total of 231 military personnel were found. It should be noted that these are not just FAB soldiers, because, despite being a minority, there are also soldiers from other Forces.

The updated data of the courses were collected after requesting documentation and with the approval of the IMAE Command. Data were collected from the 2013 finalists until August 2021.

#### 3.1 Results and discussions

According to table 1, we present the number of graduates according to the specialty and the year of conclusion of the course.

As previously described, due to the need to support the 2016 Olympic Games, in 2015 IMAE taught five editions of the CCS-DQBRN, which justifies that it was the year with the most conclusive course results. According to Medeiros (2020), the Institute also carried out several trainings of an eminently practical nature in this area, in addition to teaching the courses.

After the period of major events, there was a decrease in demand for the course, as shown in the table. A fact that lasted until 2019, however, in the years 2020 and 2021, the demand for the course had a significant increase due to the COVID-19 pandemic and the increase in EVAM CBRN missions carried out by the Force.

**Table 1** - Number of students completing the CCS-DQBRN course.

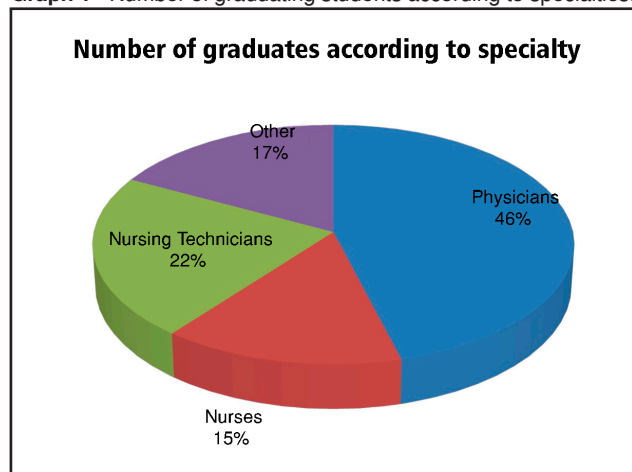
YEAR	DOCTORS	NURSING	NURSING TECHNICIAN	OTHER	TOTAL
2013	8	3	7	0	18
2014	7	3	4	20	34
2015	22	15	23	18	78
2016	19	7	2	0	28
2017	2	1	3	1	7
2018	0	0	0	0	0
2019	2	2	2	1	7
2020	5	3	10	0	18
2021	41	0	0	0	41
TOTAL	106	34	51	40	231

Source: Authors.

### 3.1.1 Concluding according to specialties

Regarding the specialties that performed the CCSDQBRN, there was a predominance of physicians (106, corresponding to 46% of students), followed by nursing technicians (51, corresponding to 22% of students), nurses (34, corresponding to 15% of students) in addition to other specialties (40, corresponding to 17% of students), as shown in Graph 1:

**Graph 1** - Number of graduating students according to specialties.



Source: Authors.

The majority of those concluding are made up of professionals from the medical specialty and nursing technicians, due to the proportion of these staff in the Force and because this course is taught during the training of career doctors in the FAB, the importance of training for nurses in this activity stands out, considering that the nurse is one of the members of the health team for air transport in the area.

After 2015, the CCS-DQBRN started to be administered exclusively to medical officers, nursing officers and graduates of the nursing service (SEF), with a view to promoting continuous training and qualification of health professionals, designated for direct assistance to suspected military and civilians of contamination by CBRN agents. For military personnel who do not belong to the aforementioned specialties, the Training Course in Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defense (CC-DQBRN) began to be taught, aimed at others that do not involve patient care.

Such protocols require knowledge in DQBRN and EVAM so that air medical transport can be carried out safely for patients, health staff and crew. DCA 1-6/2014 (BRASIL, 2014b) identifies the need to form specialized teams, with technically prepared personnel to provide

advice on the planning of CBRN missions, in order to minimize the risks of exposure of aircraft and crew to contaminating agents.

Knowing the profile and number of professionals who have carried out the training demonstrates great relevance, including for structuring a database with the mapping of possible military personnel, across the country, able to act in an event of this nature. According to Oliveira (2018), in a disaster situation, medical care must be conducted by qualified and trained professionals, following the protocols established by the Air Force Health Board. Requires the triage and preparation of sick and injured people for evacuation, with the correct classification of care priority according to the adopted protocols (BRASIL, 2012). Considering the peculiarities of EVAM, the relevance of the knowledge applied in this type of transport added to the knowledge in DQBRN is highlighted.

### 3.1.2 Evaluation of graduates and suggestions for improving the course

The institution has in its database the evaluation of professionals who took the course entitled "course review". In this questionnaire, the following items are evaluated, using a score from 1 to 5, where 1 = not important and 5 = very important: Degree of importance of the course for professional training, Degree of adequacy between the objectives proposed for the course and the contents addressed, Degree of satisfaction in relation to the course taken, Degree of evaluation of the course regarding your expectations, and also an open space for suggestions and any observation that the student considers relevant.

The survey carried out refers to the period from 2015 to August 2021, in which the responses of 150 conclusive ones were evaluated. The purpose of this analysis is to verify the evaluation of students who work in this area about the training offered in the CCS-DQBRN. At this stage, it is considered very important to observe the view of the soldier who is engaged in this type of mission, after all, the course needs to meet the needs and skills that this soldier must have to carry out the mission. Thus, collecting data and impressions from trained professionals about the acquired knowledge, so that the information collected presents the discrepancies between the predicted and the real need, which is why it will be possible to tabulate some needs and arrive at the revision of the course curriculum.

As a criterion for data inclusion, the student who successfully concluded the CCS-DQBRN was used;

as an exclusion criterion, we sought to remove data referring to students who were unable to complete the course or who were dismissed for any reason. The analysis of these data was carried out with the representation in graphic format, pointing out the possible gaps highlighted by the students for a rethink of possible adaptations in the course, whether in relation to the syllabus, workload, curriculum or teaching method. This choice will not only allow for a general view of the training, but will also guide the review of the proposed curriculum matrix.

The first item evaluated refers to the Degree of importance of the course for professional training, being: 1 = not important and 5 = very important, according to Graph 2.

In this item, 82% consider the course very important; 12%, important; 4%, relatively important; 1%, unimportant; and 1% do not consider it important.

The data presented show that the course received good feedback from students over the years, in which it is believed that the opinions highlighted in the form can guide changes and adjustments based also on the opinion of those who carry out this activity.

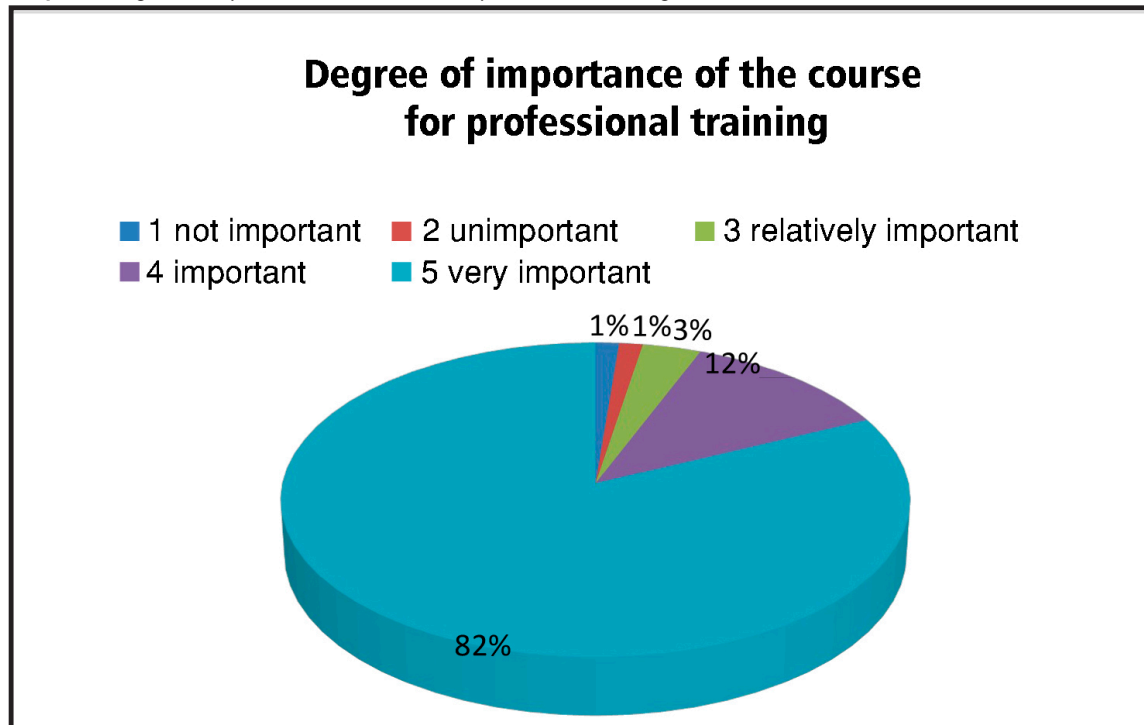
The constant evaluation of the quality and effectiveness of educational actions is fundamental to guarantee the achievement of the initially proposed objectives (ZERBINI; ABBAD, 2005). To this end,

evaluating the matrix of the CCS-DQBRN course, with a view to complementing the knowledge that meets the formation of the necessary skills, is evidenced by the activities that have been carried out currently for the training of FAB health professionals, making them those capable of performing various actions in a disaster scenario of this nature, which enhances the rapid response.

In the second item, there is the assessment of the degree of adequacy between the objectives proposed for the course and the contents addressed during the course. According to Graph 3, 58% claim that the course is very suitable; 32%, adequate; 7% partially adequate; and 3%, not adequate.

According to the Air Force Course Table (TCA) 37-14/2019, the general objective of the course is to provide students with basic theoretical knowledge and practical training, allowing them to work in the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defense scenario. Its purpose is to train Junior and Intermediate Officers and Graduates of the Brazilian Air Force to provide pre-hospital care and Aeromedical Evacuation of victims, resulting from CBRN emergencies. (BRASIL, 2019b). According to these data, assessing the suitability of the course objective with professional training is of great importance.

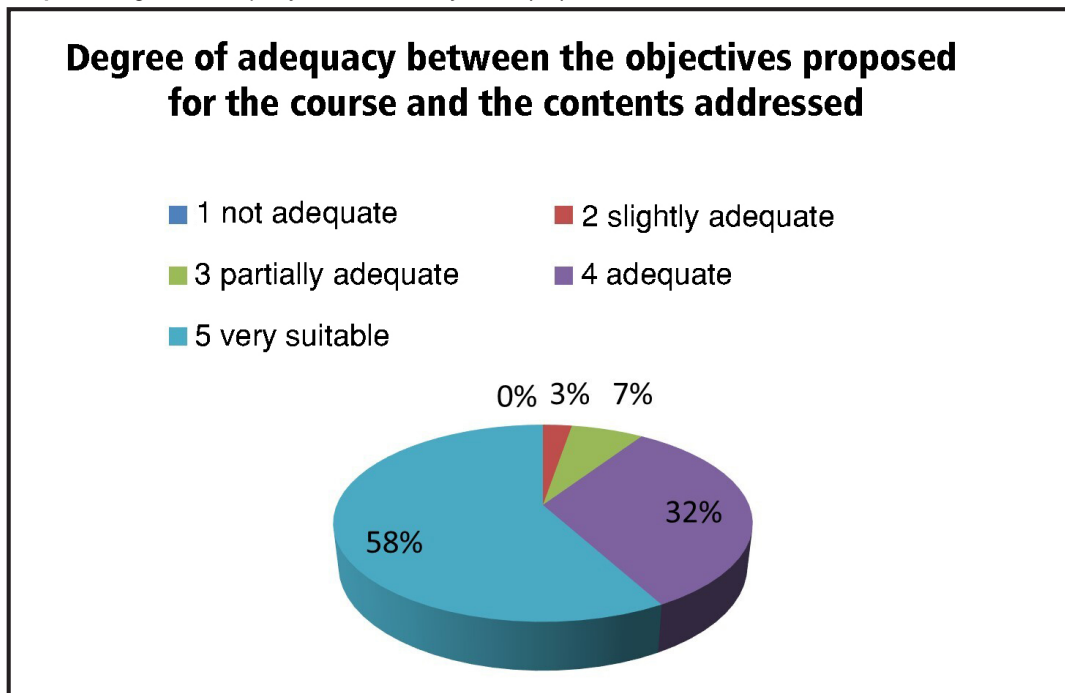
**Graph 2 - Degree of importance of the course for professional training.**



Source: Authors.



**Graph 3 - Degree of adequacy between the objectives proposed for the course and the contents addressed.**



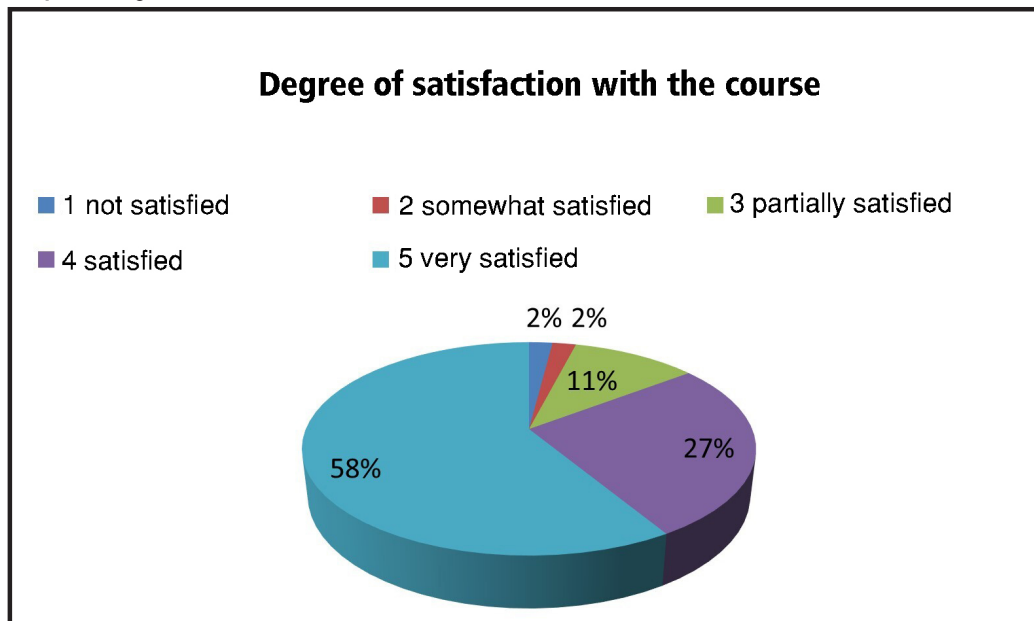
Source: Authors.

New forms of evaluation are needed that make it possible to study the effectiveness of courses. The performance evaluation has a relevant effect in the sense of identifying to what extent the course is being effective (GOMES *et al.* 2020). Considering that the study aims to evaluate the opinion of the student who took the course and who, according to the results, will be able to assist in the curricular review of the

training course that will instruct the adequate care of the population in scenarios of emergencies and disasters in collective health in the DQBR airline and can be used to support important safety factors and protocols for transporting patients who are victims of these agents.

Graph 4 shows the degree of satisfaction with the course taken, with 1 = not satisfied and 5 = very satisfied.

**Graph 4 - Degree of satisfaction with the course.**



Source: Authors.

A total of 58% of students consider themselves very satisfied with the course they took; 27% are satisfied; 11% partially satisfied; 2%, somewhat satisfied; and 2%, not satisfied. Although the majority declared satisfaction with the course, it is up to the assessment of the dissatisfaction factors of these students and a better structuring of the course, seeking excellence in this type of training.

For Bordin *et al.*, 2016, the evaluation of students' satisfaction with the course is a fundamental element for institutional effectiveness, as it allows the institution to understand its interaction with students and also helps in the restructuring of its curricular matrix, always with a view to adapting to students' needs.

In a study carried out with students, questions related to instructor training, content layout, use of appropriate and didactic methodologies led to greater satisfaction or dissatisfaction (HIRSCH *et al.* 2015). In view of this, the importance of investing in training and technical disciplines is evident, as well as thinking about educational processes, revising the curriculum and preparing instructors as a contribution to satisfactory preparation. With the intention of using these data to guide changes to improve the course, the findings were analyzed and forwarded to the teaching section for evaluation of proposals for course adjustments.

Graph 5 shows the degree of evaluation of the course in terms of expectations, with the options

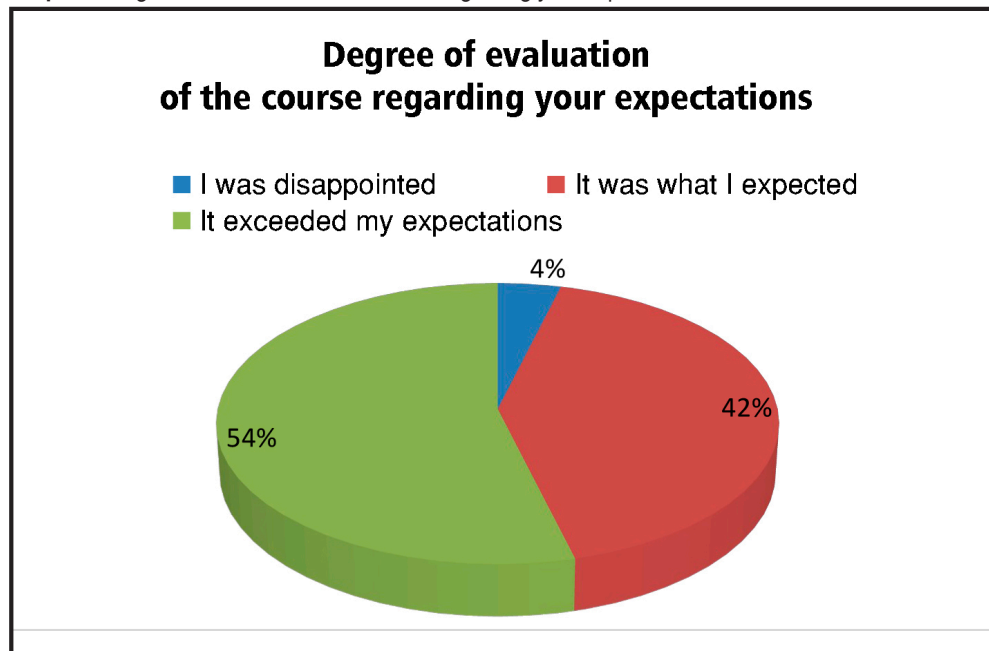
I was disappointed, it was what I expected or it exceeded my expectations.

Those who concluded the course had their expectations met, as this may be related to the dissemination of a good reference for the course in other units and reflect on the demand for other military personnel to take the course. Equally relevant, other data will be collected to evaluate the cases in which students were disappointed with the course.

For Hirsch *et al.*(2015), satisfaction with the course comprises the student's perception of meeting their expectations. In several studies, the investigation of course satisfaction is presented as a fundamental element in the evaluation of institutional effectiveness (Bordin *et al.*, 2016). Data like this provide, at the institute, an understanding of student-instructor interaction, which favors curricular or didactic restructuring, given the adequacy to the needs of students who will effectively participate in missions of this nature.

After the questionnaire with answers expressed by numerical values, there is an open space for suggestions and any observation that the student considers relevant. To the detriment of the importance of this space for students' suggestions and perceptions, open responses related to the development of course skills were selected and separated into groups for this research. On the other hand, responses related to praise, breaks, food or physical structure of the unit were excluded.

Graph 5 - Degree of evaluation of the course regarding your expectations.



Source: Authors.

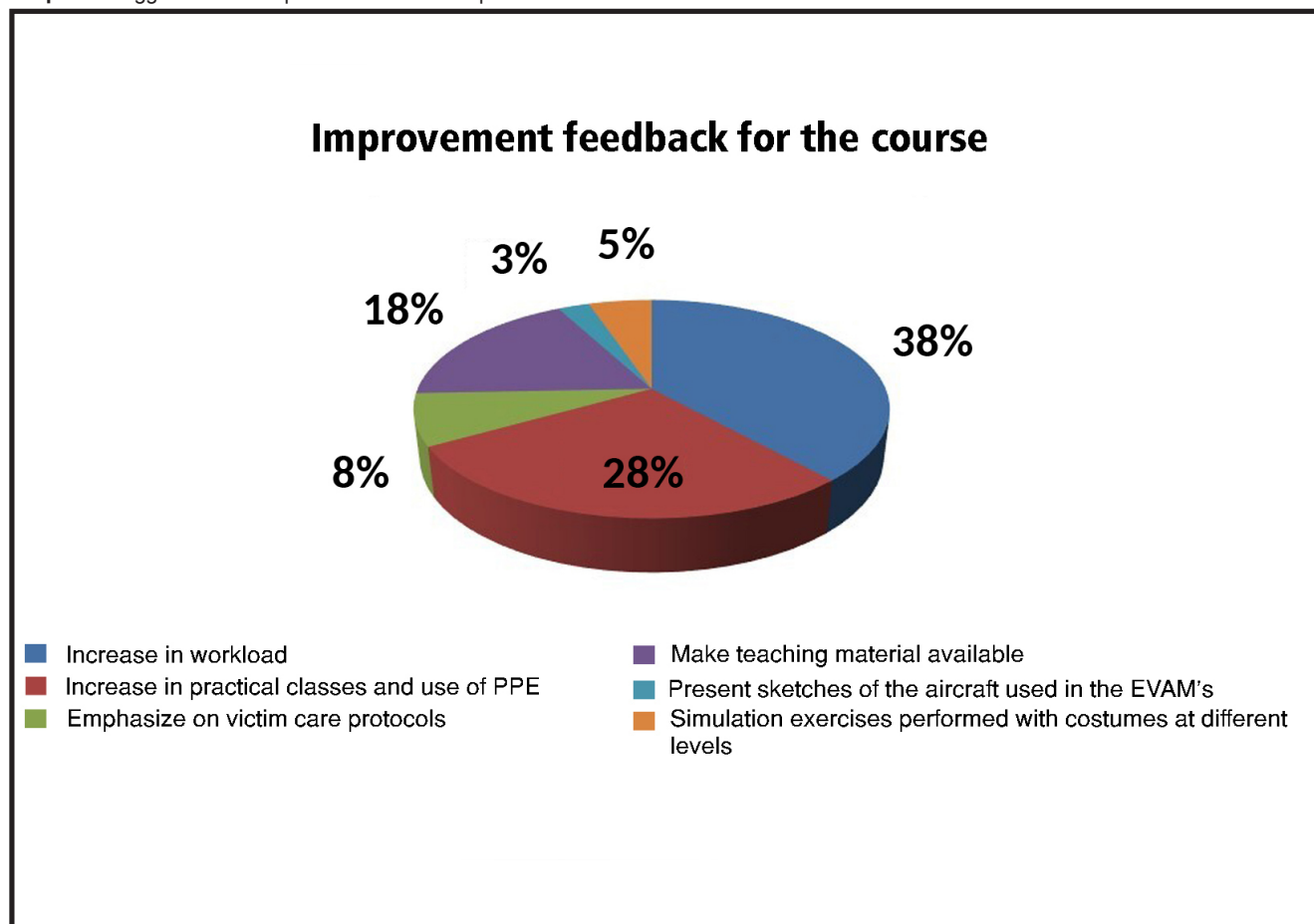
Finally, 41 suggestions for improvement and adaptations of the course were highlighted. These suggestions are divided into 6 subgroups, as shown in this Chart 6.

According to the notes for improvements, a majority of 38% requested an increase in the course load to better approach the themes, followed by the request for an increase in practical classes with complete clothing and undressing of clothing and PPE, with a total of 28%. The third most suggested item concerns the availability of didactic material, such as a handout or written material for consultation before the course or during the course, with a total of 18% of requests.

The three items that emerged emphasize care protocols for victims of disasters of this nature (8%), followed by simulation exercises with the use of different costumes (5%), allowing students to experience the use of different suits at different levels of contamination. In the least repeated item (3% of the suggestions), there was an indication to present the sketches of the aircraft used in EVAM.

Studies about the opinion of students about courses taken have provided important discoveries that aim to facilitate the process of curricular and didactic improvement, by pointing out weaknesses in teaching. Considering the specificities of training in CBRN, it is imperative to use the notes as a tool in the routine review of the course. These results were forwarded to the teaching section for evaluation of proposals for course adjustments and revision of the curriculum. The demands that arise from this interaction provide a better understanding and service to the needs of the military who act in situations of this nature. The data contained in graph 6 highlight that the practical approach is well accepted by students and the use of materials can contribute to the teaching and learning process. The proposal to increase the workload and reference materials, presented for due consideration, will guide the organization of goals for the teaching section.

Graph 6 - Suggestions for improvements and adaptations of the course.



Source: Authors.

### 3 CONCLUSION

This work aimed to describe how the current training of the health team in BNQR defense in the FAB takes place. The data found were tabulated and forwarded to the management section related to teaching at IMAE in order to propose the improvement of training. The training of the military with this theme has been shown to be effective, in order to provide these military with the construction of knowledge and the establishment of the correlation between theory and practice, therefore able to act in a real situation.

The mapping also identified emphasis on more robust qualification/training strategies, considering the students' perception after the course, during the evaluated period. It is believed that better teaching standards can be achieved based on the opinion of those who have experienced or who are obtaining training in the FAB, which will lead to adequate preparation for responses in emergency and disaster situations involving CBRN agents, especially in regard to the quality and safety of care, and also the safety of the members of the health teams involved.

As already discussed, in view of major events, it was determined that the FAB would act as a reference in the transport of victims of CBRN agents. Considering the aforementioned examples, we believe that the training of health squadrons, linked to the transport of patients and hospitals that are able to receive them, is of great interest for the effective performance of the Force in missions of this nature. To this end, the evaluation of the courses may help in the revision of the CCS-DQBRN curriculum, which is carried out by IMAE, thinking about complementing the knowledge that meets the formation of the necessary skills, as evidenced by the activities that have been carried out.

Preparing for the correct performance in a CBRN event preserves the lives of everyone involved in the mission - military personnel, teams that make up a disaster scenario, victims and the general population - and avoids the loss of resources. For this capacity to be achieved, it is necessary to invest in education and training of personnel for this scenario.

#### REFERENCES

ARAÚJO, M. M de. Levantamento geográfico dos alunos egressos dos cursos e treinamentos em defesa QBRN do IMAE. *In*: JORNADA CIENTÍFICA DO IMAE. A ATUAÇÃO DA EQUIPE DE SAÚDE NA MEDICINA AEROESPACIAL E EM DESASTRES, 8., 2019, [Rio de Janeiro]. **Anais**[...]. Rio de Janeiro: IMAE, 2019.

BANDEIRA, R. A. M *et al.* Uma visão da logística de atendimento à população atingida por desastre natural. *In*: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 15., 2011, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Belo Horizonte: ANPET, 2011.

BORDIN, D., SALIBA, N. A., FADEL, C. B., DE SOUZA, J. A., GARBIN, A. J. I., & Garbin, C. A. S. Satisfação com a vivência acadêmica entre concluintes de uma universidade pública brasileira. *In*: CONGRESSO DA FOA-UNESP, 6., 2016, Araçatuba, SP. **Anais** [...]. Araçatuba,

SP: UNESP, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.21270/archi.v5i0.1334>. Acesso em: 26 jun. 2021.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição Federal de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [1988]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 28 jul. 2019.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Manual de busca e salvamento (SAR): MCA 64-3**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em <http://publicacoes.decea.gov.br/?i=filtro&cat=tipo&f=4>. Acesso em 18 jan. 20.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER N° 43/3SC2, de 07 agosto de 2014. Aprova a edição da Diretriz que dispõe sobre a Doutrina de Preparo e Emprego da Força Aérea em missões de transporte na Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (DQBRN) (DCA 1-6). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, [Brasília, DF], n. 161, 27 ago. 2014a.



BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando Geral do Pessoal. Portaria COMGEP nº 1640-T/DCP, de 17 de dezembro de 2014. Aprova a TCA 37-14 “Cursos e Estágios do COMGEP”, para os anos de 2015 e 2016 (TCA 37-14). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, [Rio de Janeiro], 2014b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto De Medicina Aeroespacial. Aprova a reedição do Regulamento do Instituto de Medicina Aeroespacial Brigadeiro Médico Roberto Teixeira. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 169, 29 set. 2017.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de operações aeroespaciais. **Atuação dos meios de Força Aérea em apoio a eventos químico, biológico, radiológico e nuclear**. 2018.

BRASIL. Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA) 1-7, de 2019. **Diretrizes de Biossegurança, Bioproteção e Defesa Biológica do Ministério da Defesa**. Brasília, 2019a.

BRASIL. **Instrução do Comando da Aeronáutica - ICA 37-786/2019**. Currículo mínimo do curso de capacitação de saúde em defesa química, biológica, radiológica e nuclear (CCSDQBRN), 2019b. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/>. Acesso em 03 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa. Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF: MD, 2020. Em apreciação no Congresso Nacional. Disponível em: [https://www.gov.br/defesapt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-edefesa/pnd\\_end\\_congressonacional\\_22\\_07\\_2020.pdf](https://www.gov.br/defesapt-br/assuntos/copy_of_estado-edefesa/pnd_end_congressonacional_22_07_2020.pdf). Acesso em: 1 ago. 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **A FAB e o combate à pandemia de COVID-19 em 2021**. [Brasília, DF], 2021a. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/38481/OPERA%C3%87%C3%83O%20COVID-19%20-%20A%20FAB%20e%20o%20combate%20%C3%A0%20pandemia%20de%20COVID-19%20em%202021>. Acesso em: 02 de mar. 2022.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Operação COVID 19 FAB 2021**. [Brasília, DF], 2021b. Disponível em: [https://twitter.com/fab\\_oficial/statuses/1358938179282362370](https://twitter.com/fab_oficial/statuses/1358938179282362370). Acesso em: 01 mar. 2021.

CAMERINI, E. **Defesa Química, Biológica, Nuclear e Radiológica: o preparo da Força Aérea Brasileira para Operações Conjuntas Trabalho**. 2014. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Diploma em Altos Estudos de Política e

Estratégia) – Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <https://repositorio.esg.br/bitstream/123456789/1354/1/Eduardo%20Serra%20Negra%20Camerini%20-%20Defesa%20Quimica%2C%20Biologica%2C%20Nu.pdf>. Acesso em: 10 maio 2020.

GOMES, D. E. *et al.* Avaliação de desempenho de cursos de graduação ofertados na modalidade de Educação a Distância. Avaliação: **Revista da Avaliação da Educação Superior** [online], Campinas, SP, v. 25, n. 3, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772020000300001>. Acesso em: 20 abr. 2021.

HIRSCH, C. D.; BARLEM, E. L. D.; TOMASCHEWSKI-BARLEM, J. G.; DALMOLIN, G. L.; PEREIRA, L. A.; FERREIRA, A. G. Cross-cultural adaptation and validation of the Nursing Student Satisfaction Scale for use with Brazilian nursing students. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 24: e2776, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1053.2776>. Acesso em: 25 abr. 2021.

MARINHA DO BRASIL. 2019. Curso Especial de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/noticias/ciasc-sedia-primeiro-curso-avancado-de-defesa-nuclear-biologica-quimica-e-radiologica>. Acesso em: 1 ago. 2020.

MEDEIROS, A. P. B. **Trilha de capacitação para profissionais de saúde da Força Aérea Brasileira na área de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Diploma em Altos Estudos de Política e Estratégia) - Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2020.

OLIVEIRA NETTO, S. Emprego das Forças Armadas em ações de Defesa Civil. **Jus Navigandi**, Teresina, ano 19, n. 3842, 7 jan. 2015. Disponível em: <http://jus.com.br/artigos/26341>. Acesso em: 14 set. 2019.

SALEM, H. Issues in Chemical and Biological Terrorism. **International Journal of Toxicology**, v. 22, p. 465–471, 2003.

THE LANCET. **EBOLA: protection of health workers on the front line**. v. 384, n. 9942, p. 470, ago. 2014.

VASCONCELOS, M. C. C. As operações de Defesa Química Biológica Radiológica e Nuclear nos grandes eventos. **Doutrina Militar Terrestre em Revista**, out./dez., 2018, p. 42-51.

ZERBINI, T.; ABBAD, G. Impacto de treinamento no trabalho via internet. **RAE Eletrônica**, São Paulo, v. 4, n. 2, 2005.

# El entrenamiento de los cuerpos militares de salud en defensa biológica, nuclear, química y radiológica en la Fuerza Aérea Brasileña

*The training of the military health corps in biological, nuclear, chemical and radiological defense in the Brazilian Air Force*

*A capacitação do corpo de militares da saúde em Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear na Força Aérea Brasileira*

Débora Fernanda Haberland<sup>I</sup>

Fábio José de Almeida Guilherme<sup>II</sup>

Alexandre Barbosa de Oliveira<sup>III</sup>

## RESUMEN

Introducción: Entre las misiones de la Fuerza Aérea Brasileña (FAB) está la respuesta rápida y eficaz relacionada con la atención de víctimas de eventos relacionados con la Defensa Química, Biológica, Radiológica o Nuclear (DQBRN). Durante el operativo COVID-19 se realizaron numerosas evacuaciones aeromédicas de pacientes entre los estados del país. Ante escenarios que involucran situaciones de esta naturaleza, es imperativo que el equipo de salud pueda actuar. La Directiva de Comando de la Fuerza Aérea 1-6 (DCA 1-6) trata sobre la Doctrina de Preparación y Empleo de la FAB en Misiones de Transporte para DQBRN, recomienda que, en caso de eventos con agentes QBRN, quede a cargo del Comando de la Fuerza Aérea (COMAER) transportando personal y material especializado para actuar en los eventos derivados de los ataques o accidentes, así como el transporte de radiovíctimas y/o contaminados, enfatiza la obligación de constituir Equipos de Control Médico (ECM), con personal técnicamente preparado y asigna responsabilidades a la EMAER (BRASIL, 2014).

Actualmente, el entrenamiento del equipo de salud lo lleva a cabo el Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE). El Curso de Formación Sanitaria en Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear (CCS-DQBRN) tiene como objetivo dotar a los alumnos de conocimientos sobre los procedimientos utilizados en la atención y transporte aeromédico de víctimas de ataques QBRN. Se entrega a médicos militares, enfermeros y técnicos de enfermería de la FAB o instituciones amigas. Objetivo: Describir cómo se da la formación actual del equipo de salud en defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear (QBRN) en la FAB. Método: Investigación documental, a través de la recogida de datos de la base de datos de la Asesoría de Docencia e Investigación del IMAE. Resultados: Se elevó el número de egresados de la CCS-DQBRN de 2013 a 2021. El primer curso se realizó en noviembre de 2013, totalizando 10 clases y formación de 231 militares en el área. De los egresados, identificamos 106 médicos (46%), 34 enfermeros (15%), 51 técnicos de enfermería (22%) y 40 de otras especialidades (17%). Discusiones: El curso de inmersión de 40 horas está dirigido a la

I. Instituto de Medicina Aeroespacial Brigadeiro Roberto Teixeira (IMAE) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. 1er teniente QOCON Enfermeira. Post Doctorado en Enfermería por la Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: deboradfh@fab.mil.br

II. Instituto de Medicina Aeroespacial Brigadeiro Roberto Teixeira (IMAE) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. 1er teniente QOCON Enfermeiro. Maestría en Enfermería por la Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: fabioguilhermefjag@fab.mil.br

III. Universidade Federal do Rio de Janeiro / Escola de Enfermagem Anna Nery (UFRJ/EEAN) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Post Doctorado en Enfermería por la Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: alexbaroli@gmail.com

Recibido: 18/11/2021

Aceptado: 09/03/2022

Las siglas y abreviaturas contenidas en el artículo corresponden a las del texto original en lengua portuguesa.

interacción de los estudiantes que integran el equipo de salud. El método de enseñanza involucra clases teóricas expositivas, talleres, actividades prácticas de montaje y descontaminación y simulación de eventos DQBRN, así como atención de víctimas y abordaje. la aeronave para simulación de Evacuación Aeromédica. Según BRASIL (2012), el IMAE es responsable del transporte aéreo en beneficio de la defensa QBRN, empleando medios de la Fuerza Aérea para mover personal y material que haya sido sometido a la acción de agentes QBRN, y para transportar personal y material especializado en la resultante actividades de estos eventos. Conclusión: La formación de militares con esta temática se ha mostrado eficaz para construir conocimientos y correlacionar la teoría con la práctica, pudiendo actuar en una situación real a favor de la sociedad.

**Palabras clave:** Capacitación de recursos humanos ensalud; ambulanciasaéreas; personal de salud; desastres.

#### **ABSTRACT**

*Introduction: Among the missions of the Brazilian Air Force (FAB) is the prompt and effective response related to the care of victims of events related to Chemical, Biological, Radiological or Nuclear Defense (DQBRN). During the COVID-19 operation, many aeromedical evacuations of patients between the states of the country were carried out. Faced with scenarios that involve situations of this nature, it is imperative that the health team is able to act. The Air Force Command Directive 1-6 (DCA 1-6) deals with the Doctrine of Preparation and Employment of the FAB in Transport Missions for DQBRN, recommends that, in case of events with CBRN agents, it is up to the Air Force Command (COMAER ) transporting specialized personnel and material to act in the events resulting from the attacks or accidents, as well as the transport of radio victims and/or contaminated persons, emphasizes the obligation to constitute Medical Control Teams (ECM), with technically prepared personnel and assigns responsibilities to EMAER (BRASIL, 2014). Currently, the training of the health team is carried out by the Institute of Aerospace Medicine (IMAE). The Health Training Course in Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defense (CCS-DQBRN) aims to provide trainees with knowledge about the procedures used in the care and aeromedical transport of victims of CBRN attacks. It is given to military doctors, nurses and nursing technicians from FAB or friendly institutions. Objective: To describe how the current training of the health team in Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) defense occurs at FAB. Method:*

*Documentary research, through data collection from the IMAE Teaching and Research Advisory Department database. Results: The number of graduates of the CCS-DQBRN from 2013 to 2021 was raised. The first course took place in November 2013, totaling 10 classes and training of 231 soldiers in the area. Of the graduated students, we identified 106 doctors (46%), 34 nurses (15%), 51 nursing technicians (22%) and 40 from other specialties (17%). Discussions: The 40-hour immersion course is aimed at the interaction of students who make up the health team. The teaching method involves expository theoretical classes, workshops, practical assembly and decontamination activities and simulation of DQBRN events, as well as attendance victims and boarding the aircraft for Aeromedical Evacuation simulation. According to BRASIL (2012), IMAE is responsible for air transport for the benefit of CBRN defense, employing Air Force means to move personnel and material that have been subjected to the action of CBRN agents, and to transport personnel and material specialized in the resulting activities. of these events. Conclusion: The training of the military with this theme has been shown to be effective in order to build knowledge and correlate theory with practice, being able to act in a real situation in favor of society.*

**Keywords:** Professional training; air ambulances; healthpersonnel; disasters.

#### **RESUMO**

*Introdução: Entre as missões da Força Aérea Brasileira (FAB) está a pronta resposta eficaz relacionadas ao atendimento de vítimas de desastres ou ataques com agentes Químicos, Biológicos, Radiológicos ou Nucleares (DQBRN). Durante a operação COVID-19, muitas evacuações aeromédicas de pacientes entre os estados do país foram realizadas. Diante de cenários que envolvem situações desta natureza é imperioso que a equipe de saúde esteja capacitada para atuar. A Diretriz do Comando da Aeronáutica 1-6 (DCA 1-6) versa sobre a Doutrina de Preparo e Emprego da FAB em Missões de Transporte para DQBRN preconiza que, em caso de eventos com agentes QBRN, compete ao Comando da Aeronáutica (COMAER) realizar o transporte de pessoal e material especializados para atuar nos eventos decorrentes dos ataques ou acidentes, assim como o transporte de radioacidentados e/ou contaminados. Ressalta a obrigatoriedade de se constituírem Equipes de Controle Médico (ECM), com pessoal tecnicamente preparado e atribui responsabilidades ao EMAER (BRASIL, 2014). Atualmente a capacitação da equipe de*



saúde é realizada pelo Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE). O Curso de Capacitação em Saúde em Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (CCS-DQBRN) tem o objetivo de proporcionar aos instruídos conhecimentos sobre os procedimentos utilizados no atendimento e no transporte aeromédico de vítimas de ataques de natureza QBRN. É ministrado para militares médicos, enfermeiros e técnicos de enfermagem da FAB ou instituições amigas. Objetivo: Descrever a atual capacitação da equipe de saúde em defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (QBRN) na FAB e propor aprimoramento da capacitação a partir dos achados. Método: Pesquisa documental para o levantamento de dados do banco de dados da seção de Assessoria de Ensino e Pesquisa do IMAE. Resultados: Foi levantado o número de concluintes do CCS-DQBRN de 2013 a 2021. O primeiro curso ocorreu em novembro de 2013, totalizando 10 turmas e a capacitação de 231 militares na área. Dos alunos formados, identificamos 106 médicos (46%), 34 enfermeiros (15%), 51 técnicos de enfermagem (22%) e 40 de outras especialidades (17%). Discussões: O curso de imersão de 40 horas com vistas à interação dos alunos que compõem a equipe de saúde. O método de ensino envolve aulas teóricas expositivas dialogadas, oficinas, atividades práticas de montagem e descontaminação e simulação de eventos DQBRN, bem como atendimento às vítimas e embarque na aeronave para simulação de Evacuação Aeromédica. Conforme BRASIL (2012) é responsabilidade do IMAE a ação de transporte aéreo em proveito da defesa QBRN, com emprego de meios de Força Aérea para deslocamento de pessoal e material que tenham sido submetidos à ação de agentes QBRN, e para transportar pessoal e material especializados nas atividades decorrentes desses eventos. Conclusão: A capacitação dos militares à luz dessa temática tem sido de forma que construam o conhecimento e correlacionem teoria e prática, estando aptos a atuarem em uma situação real em prol da sociedade.

**Palavras-chave:** Capacitação Profissional; resgate Aéreo; pessoal de saúde; desastres.

## 1 INTRODUCCIÓN

La preocupación con incidentes que envuelvan agentes Químicos, Biológicos, Radiológicos y Nucleares (QBRN) es un aspecto a ser considerado en el área de la Defensa y de la Sanidad. La creciente participación de las Fuerzas Armadas en cooperaciones con el Sistema de Protección y Defensa Civil en situaciones de emergencias y desastres ha demostrado la importancia de

la profundización y perfeccionamiento de estudios sobre logística humanitaria en el campo militar (OLIVEIRA NETTO, 2015). Entre esas situaciones, se destacan las epidemias, que afectan la salud de la población hace generaciones, como fue el caso del retorno de brote del virus Ébola en el continente africano en 2013, con altas tasas de letalidad (THE LANCET, 2014).

Conforme Salem (2003), tales agentes ya han sido empleados como un instrumento de guerra, pero la actual preocupación es con la posibilidad de diseminación accidental o intencional de agentes QBRN que pueden generar pánico, debilitar economías o causar la destrucción en masa. Conforme Vasconcelos (2018), esa posibilidad refuerza la necesidad de que se desarrollen políticas eficaces para hacer frente con el alejamiento de esas amenazas. Como fue el preparo e integración de las Fuerzas Armadas (FFAA) y otras instituciones, militares y civiles, durante el planeamiento de prevención a ese tipo de evento, cuando Brasil ha sido anfitrión de grandes eventos, tales como la Copa del Mundo en 2014 y los Juegos Olímpicos y Paraolímpicos Rio-2016.

La Directriz del Comando de la Aeronáutica 1-6 (DCA 1-6), que versa sobre la Doctrina de Preparo y Empleo de la Fuerza Aérea Brasileña (FAB) en Misiones de Transporte en Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear (DQBRN), según Medeiros(2020), preconiza que, en caso de eventos con esos agentes corresponde al Comando de la Aeronáutica (COMAER) realizar el transporte de personal y material especializados para los eventos resultantes de los ataques o accidentes, así como el transporte de radio accidentados y/o contaminados. Para tal, la Directriz del Comando de la Aeronáutica (DCA) 1-6/2014, prevé que se constituirá los Equipos de Control Médico (ECM), con personal técnicamente preparado y atribuye responsabilidades al EMAER (BRASIL, 2014a).

En el contexto de las misiones emprendidas por la FAB, se destaca la importancia de obtenerse pronta y eficaz respuesta a los atendimientos de las víctimas de emergencias y desastres envolviendo ese contexto. En enero de 2021, fueron empleadas más de 1.443 horas de vuelo en apoyo a la Operación COVID-19, y 593 pacientes fueron transferidos de la región Norte a otros estados de la federación (BRASIL, 2021a).

De acuerdo con la Agencia de la Fuerza Aérea (BRASIL, 2021b), en el combate a la pandemia, desde 2020, la FAB ya ha contabilizado alrededor de 6 mil horas de vuelo en la Operación COVID-19, estallada en 20 de marzo de 2020. Todas las actividades operacionales fueron mantenidas 24 horas al día, como las operaciones aéreas, la defensa y el control del espacio aéreo y las actividades logísticas y de seguridad. En auxilio al sistema



de sanidad nacional, la FAB también ha promovido el transporte de más de 5 mil toneladas de cargas, entre insumos y oxígeno, hacia la región Norte del país, de centenas de pacientes y de millones de dosis de vacunas contra la COVID-19.

Para tal actuación es importante que el equipo de sanidad esté capacitado para tratar con esos eventos, es previsto el Curso de Capacitación en Salud en Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear (CCS-DQBRN), que es ministrado anualmente en el Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE) a los alumnos con el siguiente perfil: militares médicos, enfermeros y técnicos de enfermería de la FAB, de la Marina de Brasil, del Ejército Brasileño, Policía Civil y Militar. Conforme el currículum mínimo del curso, su objetivo es el de proporcionar a los que están recibiendo instrucción conocimientos sobre los procedimientos utilizados en el atendimento y en el transporte aeromédico de víctimas de ataques de naturaleza QBRN.

En efecto, es importante que el país invierta en la capacitación de sus Fuerzas Armadas, cada Fuerza en su área de actuación, para que la respuesta a un evento QBRN sea organizada e integrada a las agencias civiles, generalmente las primeras respondedoras, y hechas de forma rápida y efectiva, reduciendo, así, los posibles daños y el número de víctimas fatales (BRASIL, 2014a).

Además, se resalta que la excelencia en la capacitación se propende a generar seguridad de vuelo y del equipo que será transportado, economía de los recursos que serán movilizados y, principalmente, asistencia de cualidad y adecuada a la realización de una Evacuación Aeromédica (EVAM) que envuelva agentes QBRN, además de la reducción del tiempo de respuesta.

Por ello, la capacitación de los equipos de sanidad en el ambiente aéreo tiene relevancia estratégica, una vez que el conocimiento en el área de la fisiología aeroespacial envuelve pensar en prácticas de gestión de riesgo en las emergencias, en las potenciales alteraciones fisiológicas, en las propias competencias de los miembros de los equipos que actúan en el transporte de pacientes utilizándose alas rotativas y fijas.

Ante el expuesto, se nota que la capacitación de los profesionales que actúan en esa área envuelve no solo los cuidados específicos a la remoción aérea, sino también el cuidado con efectos que los agentes QBRN pueden causar.

Así, el objetivo de este artículo es evaluar la capacitación del equipo de salud en defensa QBRN, con base en la evaluación del curso y proponer actualización de la capacitación a partir de los hallazgos.

## 2 REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Las Fuerzas Armadas y Defensa QBRN

Actualmente, se observa una creciente participación, en cooperación con las acciones de la Defensa Civil, de una diversidad de actores, como voluntarios, órganos públicos, empresas y militares en respuesta a catástrofes naturales, con gran número de víctimas (BANDEIRA *et al.*, 2011).

En el contexto de la participación de los militares, se destacan la participación de las Fuerzas Armadas, constituidas por la Marina de Brasil, por el Ejército Brasileño y por la Fuerza Aérea Brasileña, las cuales son esenciales a la ejecución de la política de seguridad nacional y se destinan a defender la Patria y a garantizar los poderes constituidos, la ley y el orden (BRASIL, 1988).

La Política Nacional de Defensa (PND) (MEDEIROS, 2020) es el documento que versa sobre el planeamiento de acciones destinadas a la defensa del país. Presenta un análisis del ambiente internacional, puntuando de modo contundente que los impactos provocados por cambios climáticos o por pandemias podrán acarretar graves consecuencias ambientales, sociales, económicas y políticas, que van a exigir una pronta respuesta del Estado (MEDEIROS, 2020). Para Oliveira Neto (2015) el aparejamiento de las FFAA no es utilizado solo para la defensa de la patria, sino también para el beneficio de la sociedad, en las iniciativas en colaboración con los organismos de Defensa Civil. Por lo tanto, las fuerzas militares necesitan ser siempre mantenidas en buenas condiciones operacionales.

En consecuencia de los eventos de esa naturaleza involucrar expresiva cantidad de víctimas en escenarios desastrosos que agotan los medios civiles de locales de control, hay la necesidad de la actuación de militares de las FFAA en acciones de DQBRN. En Brasil, en consecuencias de esa naturaleza, las FFAA poseen amparo constitucional para actuar conjuntamente, si accionadas, siguiendo las orientaciones del Ministerio de la Defensa, en acciones subsidiarias en el apoyo a la Defensa Civil (MEDEIROS, 2020).

La Estrategia Nacional de Defensa resalta la relevancia del tema en las acciones de estrategias de defensa:

Incrementar las capacidades de las Fuerzas Armadas en su autodefensa y para contribuir con órganos de Protección y Defensa Civil, en la prevención, mitigación, preparación, respuesta y recuperación, en eventos adversos de naturaleza biológica, química, radiológica y nuclear (BRASIL, 2020, p. 65).

El Ejército Brasileño fue la primera Fuerza Armada del país a realizar instrucciones en esa área, en 1943, con el objetivo de capacitar los militares que compondrían la

Fuerza Expedicionaria Brasileña. En 1953, fue creada la Compañía Escuela de Guerra Química, primera unidad operativa y DQBRN de las Fuerzas Armadas, que fue desactivada y sustituida por la Compañía de Defensa QBRN, en 1987. A lo largo de los años, con o ápice en la época de los Grandes Eventos, el Ejército Brasileño ha estado invirtiendo en el área de capacitación y empleo, por medio de la creación de organizaciones específicas para investigaciones en esa área, actualización de manuales, y perfeccionamiento de cursos de especialización y creación de nuevos (VASCONCELOS, 2018).

La Marina de Brasil posee dos cursos de capacitación en Defensa QBRN. El Curso Especial de Defensa Nuclear, Biológica, Química y Radiológica (C-Esp-DNBQR) es ministrado por el Centro de Adiestramiento Almirante Marques de Leão y tiene como objetivo capacitar militares para el ejercicio de funciones relacionadas al tema del curso (MARINHA DO BRASIL, 2019). Recientemente crearon el Curso Especial Avanzado de Defensa Nuclear, Biológica, Química y Radiológica (C-Esp-Av-DefNBQR), que tiene por objetivo entrenar militares para ejercer funciones de Comando y Control (BRASIL, 2018).

La Fuerza Aérea Brasileña ya ministraba cursos en el área radiológica y nuclear desde el inicio de los años 2000, pero fue en 2010 que comenzó la capacitación en el área de Defensa QBRN, cuando los militares del IMAE participaron de una pasantía básica en el Centro Tecnológico del Ejército. Además de la pasantía, los militares del IMAE participaron de diversos otros cursos de preparación para actuar en la instrucción del 1er Curso de Respuesta de Salud en Emergencias Nucleares y Radiológicas, en 2012 (CAMERINI, 2014).

En la FAB, la Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear es definida por la Directriz del Comando de la Aeronáutica (DCA 1-6/2014), como:

**Acciones planeadas por la Fuerza Aérea Brasileña que visan al preparo y empleo cuando operando en ambiente aéreo o terrestre sujeto a eventos Químicos, Biológicos, Radiológicos o Nucleares, y que garanticen el cumplimiento de la misión atribuida al COMAER, sea en territorio nacional o internacional (BRASIL, 2014a, p. 10).**

La Directriz del Comando de la Aeronáutica 1-7, que versa sobre Bioseguridad, Bioprotección y Defensa Biológica de la Aeronáutica, ha definido como objetivo promover la capacitación de personal, añadir o perfeccionar, en los currículos de los establecimientos de enseñanza y en los programas de instrucción, contenido relacionado a esos temas e incentivar la participación de su personal en cursos y eventos atinentes a la bioseguridad, bioprotección y defensa biológica (BRASIL, 2019a).

## 2.2 La capacitación de salud en DQBRN

El COMAER ha designado el IMAE como el órgano de referencia al preparo de personal involucrado en acciones QBRN. Además de ser el responsable por esa capacitación en un contexto de FA, el instituto realiza cursos de forma regular y mantiene actualizadas las instrucciones relacionadas a esa temática.

Conforme la Regulación del IMAE, ROCA 21-11/2017, el Instituto “tiene por finalidad desarrollar el estudio, la investigación, el perfeccionamiento, el entrenamiento y la instrucción en el campo de la Medicina Aeroespacial y Medicina Operacional” (BRASIL, 2017, p. 3). Entre sus competencias están la de promover el entrenamiento, la especialización y el perfeccionamiento de los recursos humanos en los campos de la Medicina Aeroespacial y de la Medicina Operacional y participar de las acciones de preparo y empleo de la Fuerza Aérea Brasileña para el cumplimiento de misiones de transporte en DQBRN.

Con ese escenario, el Curso de Entrenamiento en Salud en Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear (CCS-DQBRN), creado en 2013, tiene como objetivo capacitar médicos y personal de enfermería para actuar en la asistencia prehospitalaria y en la evacuación aeromédica de víctimas de accidentes con agentes QBRN.

El CCS-DQBRN fue reglamentado por la Resolución COMGEP n° 288-T/DCP, de 27 de febrero de 2019, que aprobó la edición de su Currículo Mínimo, con la publicación de la Instrucción del Comando de la Aeronáutica - ICA 37-786/2019, que lo describe como un curso de posformación del área de Ciencias de la Salud, en el campo técnico-especializado de la salud operacional (BRASIL, 2019b).

De acuerdo con el previsto en su currículum mínimo, el curso es destinado a capacitar médicos, enfermeros y técnicos de enfermería en la identificación de los principales agentes DQBRN, en la valoración de la importancia del uso correcto de los equipos de protección personal (EPP), así como en los cuidados necesarios para el transporte aeromédico de pacientes víctimas de ataques o desastres QBRN.

El currículum mínimo prevé una única disciplina: salud operacional, que se desarrolla en el siguiente resumen: Fundamentos e histórico en defensa química biológica radiológica y nuclear; Amenaza terrorista; Gestión de crisis; Equipos de Protección Personal en DQBRN; Evacuación Aeromédica en DQBRN; Agentes Químicos; Detección de Agentes Químicos; Utilización de la cápsula ISOVAC y ambientación; Agentes Biológicos; Detección de Agentes Biológicos; Abordaje Inicial, Terapéutica y Clasificación; Agentes Radiológicos; Detección de Agentes Radiológicos; Radiopatología; Descontaminación.

Ese tipo de preparo, envolviendo actividades prácticas y teóricas, estructurado en un curso de inmersión, con duración de cuatro días y con carga horaria total de 40 tiempos de clase, ofrece a los militares capacitados la seguridad para actuar en eventos reales. Una gran parte de la carga horaria del CCS-DQBRN es ministrada a los militares debidamente equipados, puesto que son sometidos a la adaptación al uso de mascarillas, monos impermeables, botas de goma, y todo atuendo necesario al manejo de un paciente contaminado o potencialmente con un QBRN.

Ese curso se destaca en la capacitación en DQBRN para el efectivo de salud de la FAB, pues está estructurado para la estandarización de los procedimientos de atendimento y transporte de las víctimas de contaminación por agente QBR. Distingue el profesional militar de salud, una vez que aporta conocimientos y capacidades incluyendo la utilización de algunos equipos específicos (MEDEIROS, 2020).

Para Araujo (2019) y Medeiros (2020), se destaca la necesidad de haber personal cualificado por todo el país, una vez que el conocimiento podrá ser requerido a cualquier tiempo y en cualquier región del país, pues, en situaciones calamitosas, la necesidad de profesionales bien entrenados seguramente hará la diferencia en el cumplimiento de la misión atribuida.

De esa manera, se destaca la necesidad de realizar investigaciones en ese campo, así como discutir la importancia de la capacitación especializada de los profesionales de salud de la FAB involucrados en esa área. En especial, los profesionales de salud que componen el cuadro de profesionales capaces de realizar un transporte aéreo de paciente víctima de desastres de naturaleza QBRN, y es imperioso recibir el debido entrenamiento para actuación con seguridad y con vistas a mejor asistencia al paciente.

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

Se ha utilizado el método de análisis documental, por medio del banco de datos de cursos del IMAE. Para tal, se ha acudido a la evaluación realizada al final del curso, intitulada “crítica de curso”.

Tales archivos se encuentran bajo la responsabilidad de la Sección de Enseñanza, donde fue encontrado el registro de nueve ediciones del CCS-DQBRN y de entrenamiento de un total de 231 militares. Se resalta no tratarse solo de militares de la FAB, pues, a pesar de constituir minoría, también hay militares de otras Fuerzas.

Los datos actualizados de los cursos fueron analizados tras la solicitud por documentación y con aprobación del Comando del IMAE. Fueron analizados datos de los egresados de 2013 hasta agosto de 2021.

#### 3.1 Resultados y discusiones

De acuerdo con la tabla 1, presentamos la cantidad de egresados de acuerdo con la especialidad y el año de conclusión de curso.

Conforme anteriormente descripto, debido a la necesidad de apoyar los Juegos Olímpicos 2016, en el año de 2015 el IMAE ministró cinco ediciones del CCS-DQBRN, lo que justifica haber sido el año con más egresados del curso. Conforme Medeiros (2020), el Instituto también ha realizado diversos entrenamientos de carácter eminentemente práctico en esa área, además de ministrar los cursos.

Tras el período de los grandes eventos, hubo una disminución en la busca por el curso, conforme demostrado en la tabla. Hecho que se extendió hasta 2019, sin embargo, en los años de 2020 y 2021, la busca por el curso tuvo un aumento significativo en consecuencia de la pandemia de COVID-19 y aumento de las misiones de EVAM QBRN realizadas por la Fuerza.

**Tabla 1** - Cuantitativo de alumnos egresados del curso CCS-DQBRN.

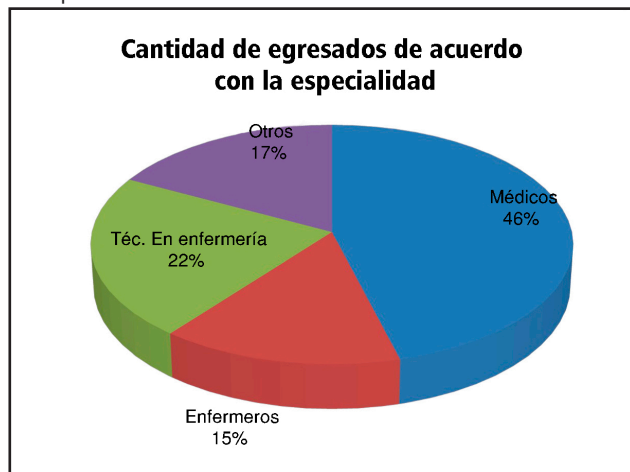
AÑO	MED	ENF	TÉC ENF	OTROS	TOTAL
2013	8	3	7	0	18
2014	7	3	4	20	34
2015	22	15	23	18	78
2016	19	7	2	0	28
2017	2	1	3	1	7
2018	0	0	0	0	0
2019	2	2	2	1	7
2020	5	3	10	0	18
2021	41	0	0	0	41
<b>TOTAL</b>	<b>106</b>	<b>34</b>	<b>51</b>	<b>40</b>	<b>231</b>

Fuente: Autores.

### 3.1.1 Egresados de acuerdo con las especialidades

Sobre las especialidades que han realizado el CCSDQBRN, hubo la predominancia de médicos (106, correspondiendo a un 46% de los alumnos), seguido por técnicos de enfermería (51, correspondiendo a un 22% de los alumnos), enfermeros (34, correspondiendo a un 15% de los alumnos) además de otras especialidades (40, correspondiendo a un 17% de los alumnos), conforme el Gráfico 1:

**Gráfico 1** - Cuantitativo de alumnos egresados de acuerdo con las especialidades.



Fuente: Autores.

La mayoría de los egresados ser constituida de profesionales de la especialidad médica y de técnicos de enfermería, debido a la proporción de esos cuadros en la Fuerza y por el hecho de ese curso ser ministrado durante la formación de los médicos de carrera en la FAB, se destaca la importancia de la formación de enfermeros en esa actividad, con vistas a que el enfermero es uno de los integrantes del equipo de salud para transporte aéreo en el área.

Después de 2015, el CCS-DQBRN pasó a ser ministrado exclusivamente para oficiales médicos, oficiales enfermeros y graduados del servicio de enfermería (SEF), con vistas a promover la capacitación y el entrenamiento continuos de profesionales de salud, designados a asistencia directa a militares y civiles sospechoso de contaminación por agentes QBRN. A los militares que no son de las especialidades citadas pasó a ser ministrado el Curso de Entrenamiento en Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear (CC-DQBRN), direccionado a otras que no envuelven el atendimento al paciente.

Tales protocolos requieren conocimientos en DQBRN y EVAM para que se pueda realizar el transporte aeromédico con seguridad, para pacientes, equipo de salud y tripulación. La DCA 1-6/2014 (BRASIL, 2014b) permite identificar la necesidad de constituir equipos especializados, con personal técnicamente preparado para prestar asesoría en el

planeamiento de las misiones QBRN, de forma a minimizar los riesgos de exposición de las aeronaves y tripulantes a los agentes contaminantes.

Conocer el perfil y el número de profesionales que han realizado la capacitación demuestra gran relevancia, incluso para estructuración de un banco de datos con el mapeo de los posibles militares, en todo el país, aptos a actuar en un evento de esa naturaleza. Conforme Oliveira (2018), en una situación de desastres, los atendimientos médicos deben ser conducidos por profesionales habilitados y entrenados, obedeciendo a los protocolos previstos por el Consejo de Administración de Sanidad de la Aeronáutica. Requiere la clasificación y preparación de enfermos y heridos para evacuación, con la correcta clasificación de prioridad de atendimento de acuerdo con los protocolos adoptados (BRASIL, 2012). Consideradas las peculiaridades de la EVAM se destaca la relevancia de los conocimientos aplicados en ese tipo de transporte sumado a los conocimientos en DQBRN.

### 3.1.2 Evaluación de los egresados y sugerencias de perfeccionamiento del curso

La institución posee en su banco de datos la evaluación de los profesionales que han realizado el curso intitulado “crítica de curso”. En ese cuestionario se evalúan, por medio de puntaje de 1 a 5, siendo 1 = no importante y 5 = muy importante, los siguientes ítems: Grado de importancia del curso para la formación profesional, Grado de adecuación entre los objetivos propuestos para el curso y los contenidos abordados, Grado de satisfacción en relación al curso realizado, Grado de evaluación sobre el curso cuanto a su expectativa, y aún un espacio abierto a sugerencias y alguna observación que el alumno considere relevante.

El análisis realizado es referente al periodo de 2015 a agosto de 2021, que fueron evaluadas las respuestas de 150 egresados. El intuito de ese análisis es verificar la evaluación de los alumnos que actúan en esa área sobre el entrenamiento ofrecido en el CCS-DQBRN. En esa etapa se considera muy importante observar la visión del militar que es comprometido en ese tipo de misión, por fin, el curso necesita atender las necesidades y competencias que ese militar debe tener para realizar la misión. Así, recolectar datos e impresiones de los profesionales capacitados sobre los conocimientos adquiridos, para que las informaciones levantadas presenten las discrepancias entre el previsto y la necesidad real, motivo por que será posible tabular algunas necesidades y llegar a la revisión del plan curricular del curso.



Como criterio de inclusión de los datos, se ha empleado el alumno que ha concluido con aprovechamiento el CCS-DQBRN; como criterio de exclusión, se buscó remover los datos referentes a los alumnos que no han logrado concluir el curso o que ha sido desligados por cualesquier motivos. El análisis de esos datos ha sido realizado con la representación en formato de gráficos, apuntándose las posibles lagunas destacadas por los alumnos para un repensar de posibles adecuaciones en el curso, sea con relación al programa del curso, carga horaria, plan curricular o método de enseñanza. Esa elección permitirá no solamente la visualización general sobre la capacitación, como norteará la revisión de la matriz curricular propuesta.

El primero ítem evaluado es referente al Grado de importancia del curso para la formación profesional, siendo: 1 = no importante y 5 = muy importante, conforme el Gráfico 2.

En ese ítem, un 82% consideran el curso muy importante; un 12%, importante; un 4%, relativamente importante; un 1%, poco importante; y un 1% no considera importante.

Los datos presentados demuestran que el curso tuvo una buena devolutiva de los alumnos durante los años, en lo que se cree que las opiniones destacadas en el informe puedan orientar cambios y adecuaciones basadas también en la opinión de quien realiza esa actividad.

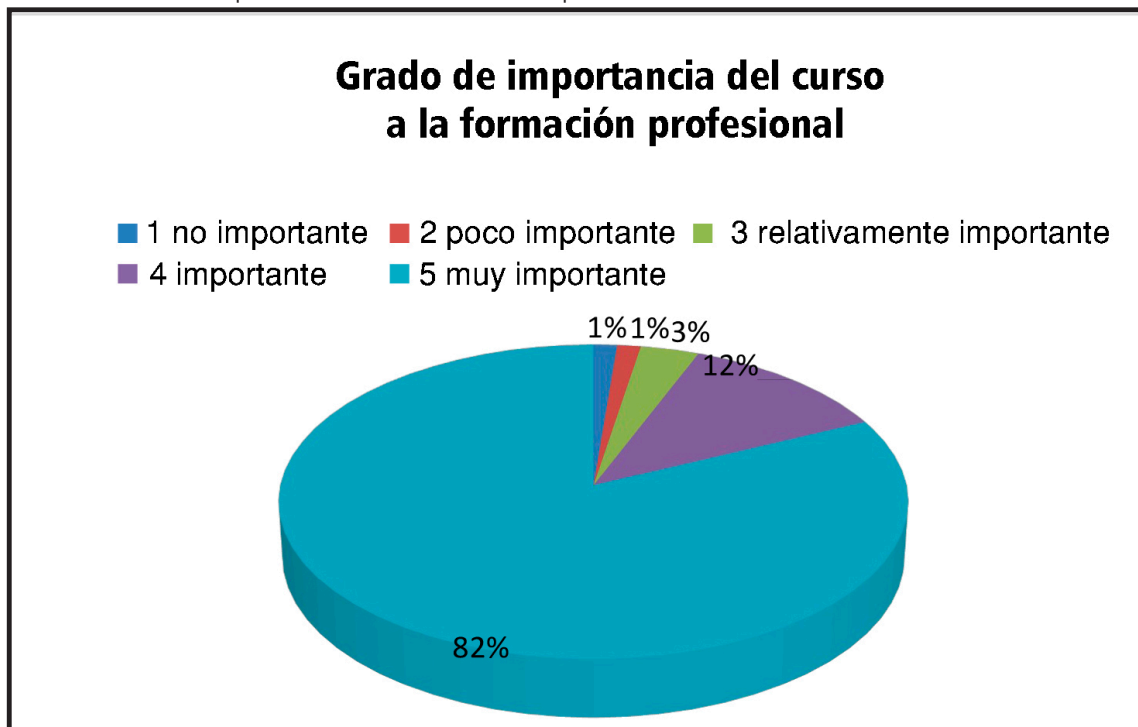
La evaluación constante de la cualidad y de la efectividad de las acciones educacionales es fundamental para la

garantía del alcance de los objetivos inicialmente propuestos (ZERBINI; ABBAD, 2005). Para tal, evaluar la matriz del curso de CCS-DQBRN, con vistas a la complementación de los conocimientos que atiendan la formación de las competencias necesarias, se hace evidente con las actividades que han sido realizadas actualmente para la capacitación de los profesionales de salud de la FAB, haciéndolos capaces de desempeñar diversas acciones en un escenario de desastres de esa naturaleza, lo que potencializa la rápida respuesta.

En el segundo ítem, hay la evaluación del Grado de adecuación entre los objetivos propuestos al curso y los contenidos abordados durante el curso. Conforme el gráfico 3, un 58% afirman que el curso es muy adecuado; un 32%, adecuado; un 7%, parcialmente adecuado; y un 3%, no adecuado.

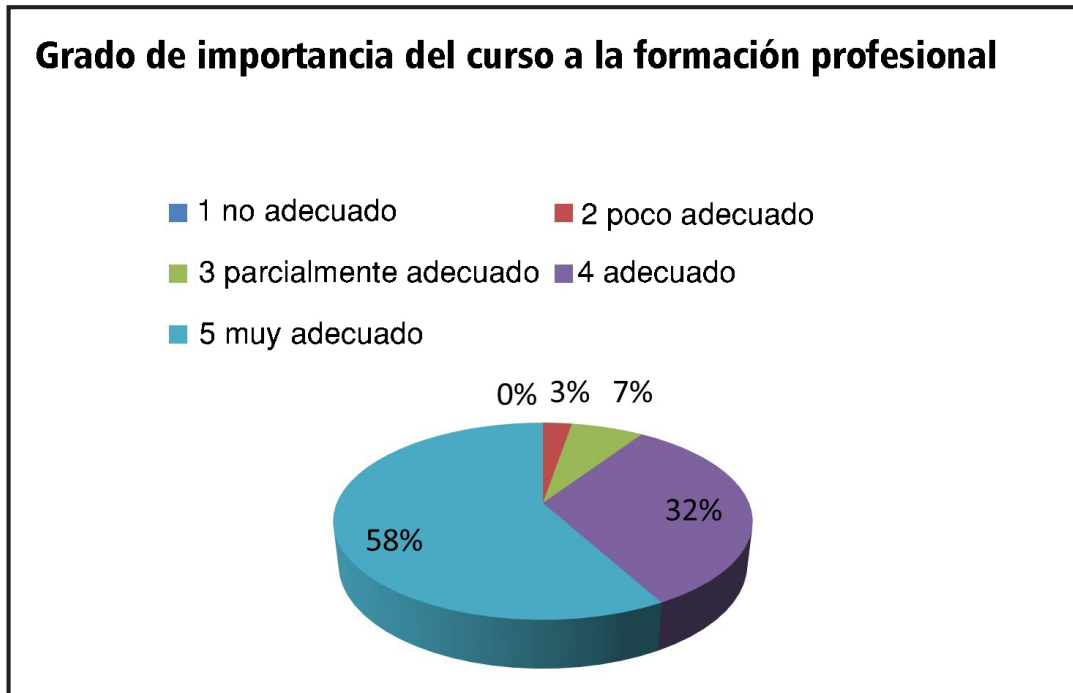
Conforme la Tabla de Cursos de la Aeronáutica (TCA) 37-14/2019, el objetivo general del curso es proporcionar a los alumnos conocimiento teórico y entrenamiento práctico básicos, permitiendo su actuación en el escenario de Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear. Tiene la finalidad de capacitar Oficiales Subalternos e Intermediarios y Graduados de la Fuerza Aérea Brasileña a prestar el atendimento prehospitalario y la Evacuación Aeromédica de víctimas, resultantes de emergencias QBRN (BRASIL, 2019b). Conforme esos datos, evaluar la adecuación del objetivo del curso con la formación profesional es de gran importancia.

Gráfico 2 - Grado de importancia del curso a la formación profesional.



Fuente: Autores.

Gráfico 3 - Grado de adecuación entre los objetivos propuestos al curso y los contenidos abordados.



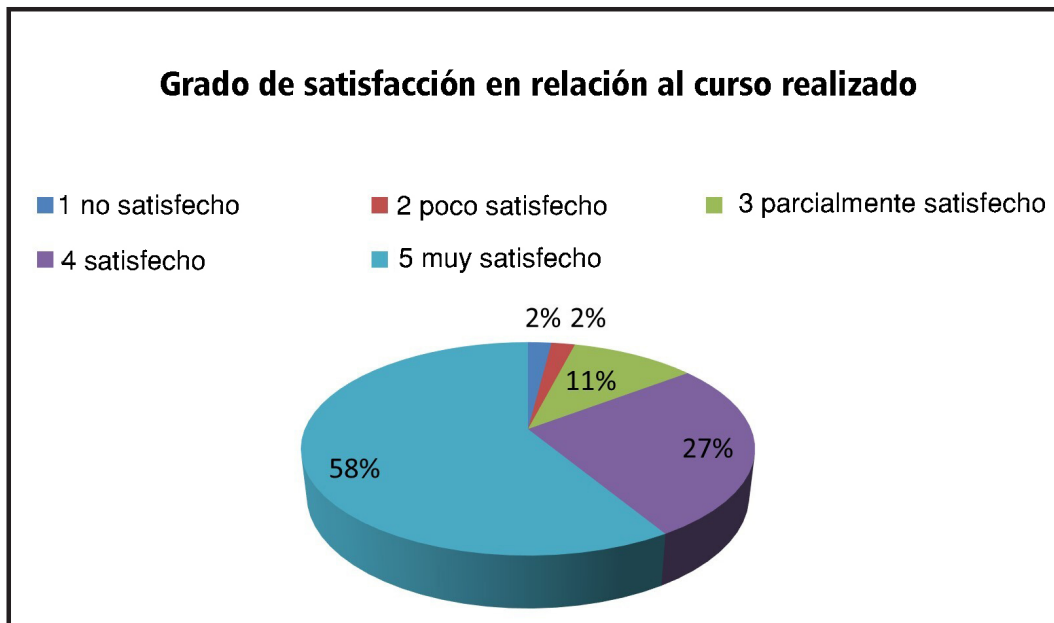
Fuente: Autores.

Son necesarias nuevas formas de evaluación que posibiliten el estudio de la efectividad de los cursos. La evaluación de desempeño tiene un relevante efecto en el sentido de identificar en qué medida el curso está siendo efectivo (GOMES et al. 2020). Considerando que el estudio visa evaluar la opinión del alumno que ha realizado el curso y que, conforme los resultados, podrá auxiliar en la revisión curricular del curso de capacitación que irá instruir

el adecuado atendimento de la población en escenarios de emergencias y desastres en sanidad colectiva en el aérea DQBR y podrá ser usado para subsidiar importantes factores de seguridad y protocolos para el transporte de pacientes, víctimas de esos agentes.

En el gráfico 4, presentamos el Grado de satisfacción en relación al curso realizado, siendo 1 = no satisfecho y 5 = muy satisfecho.

Gráfico 4 - Grado de satisfacción en relación al curso.



Fuente: Autores.

Un total de 58% de los alumnos se considera muy satisfecho con el curso realizado; un 27% se declaran satisfechos; un 11%, parcialmente satisfechos; un 2%, poco satisfechos; y un 2%, no satisfechos. Aunque la mayoría declarase satisfacción en relación al curso, cabe la evaluación de los factores de insatisfacción de esos alumnos y una mejor estructuración del curso, buscándose la excelencia en ese tipo de capacitación.

Para Bordin *et al.*, 2016, la evaluación de la satisfacción de los alumnos con el curso es elemento fundamental para la eficacia institucional, pues permite que la institución comprenda su interacción con los alumnos y también auxilia en la reestructuración de su matriz curricular, siempre con vistas a adecuaciones a las necesidades de los alumnos.

En un estudio realizado con alumnos, las cuestiones referentes a la capacitación del instructor, disposición de los contenidos, uso de metodologías apropiadas y didácticas han propiciado mayor satisfacción o insatisfacción (HIRSCH *et al.* 2015). Ante eso, se muestra la importancia de invertirse en entrenamiento y asignaturas técnicas, así como pensar en los procesos educativos, revisando currículum y preparando los instructores como contribución a un preparo satisfactorio. En la intención de uso de esos datos para la decisión de las alteraciones de perfeccionamiento del curso, los hallazgos han sido analizados y direccionados a la sección de enseñanza para evaluación de propuestas de ajustes del curso.

El gráfico 5 presenta el Grado de evaluación sobre el curso cuanto a su expectativa, siendo posible optar por me ha decepcionado, era lo que esperaba o ha superado mis expectativas.

Los egresados han tenido sus expectativas atendidas en la realización del curso, dado que puede estar relacionado a la divulgación de una buena referencia del curso en otras unidades y reflejar en la busca de otros militares en la realización del curso. Igualmente relevante, serán analizados los demás datos para evaluación de los casos en que los alumnos se han decepcionados con el curso.

Para Hirsch *et al.* (2015), la satisfacción con el curso comprende la percepción del alumno ante el alcance de sus expectativas. En diversos estudios, la investigación de la satisfacción del curso se presenta como un elemento fundamental en la evaluación de la eficacia institucional (Bordin *et al.*, 2016). Datos como ese proporcionan, en el instituto, a comprenderse la interacción alumno-instructor, lo que favorece la reestructuración curricular o didáctica, dada la adecuación a las necesidades de los alumnos que efectivamente participarán de misiones de esa naturaleza.

Tras el cuestionario con respuestas expresas por valores numéricos, hay un espacio abierto para sugerencias y alguna observación que el alumno considere relevante. En detrimento de la importancia de ese espacio para sugerencias y percepciones de los alumnos, las respuestas abiertas relacionadas al desarrollo de competencias del curso, han sido seleccionadas y separadas en grupos para esa investigación. Por otro lado, se han excluido las respuestas relacionadas a elogios, intervalos, alimentación o estructura física de la unidad.

Gráfico 5 - Grado de evaluación sobre el curso y expectativa.



Fuente: Autores.

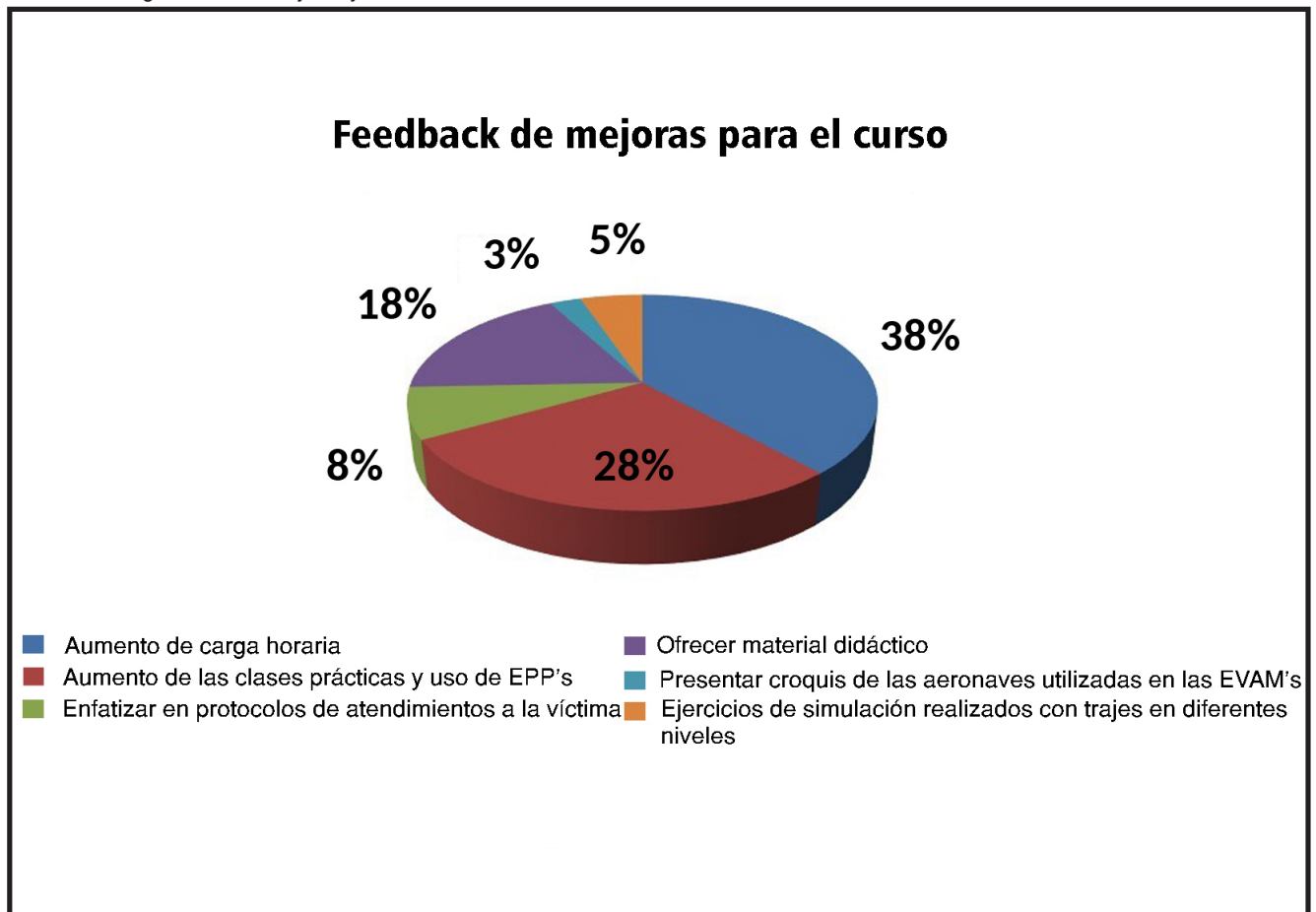
Por fin, fueron subrayadas 41 sugerencias de mejora y adecuaciones del curso. Esas sugerencias están distribuidas en 6 subgrupos, conforme este Gráfico 6.

De acuerdo con los apuntes para mejoras, la mayoría de un 38% ha solicitado el aumento de la carga horaria del curso para mejor abordaje de los temas, seguido de la solicitud del aumento de las clases prácticas con el atuendo y desatuendo completo de los trajes y EPP, con un total de 28%. El tercer ítem más propuesto se refiere al suministro de material didáctico, como apostilla o material escrito para consulta antes del curso o durante el curso, con un total de 18% de las solicitudes.

Los tres ítems propuestos dan énfasis a los protocolos de atendimento a la víctima de desastres de esa naturaleza (8%), seguidos de realización de ejercicios de simulación con el uso de los diferentes trajes (5%), permitiendo que los alumnos vivenciasen la experiencia del uso de diferentes trajes en diferentes niveles de contaminación. En el ítem de menor repetición (3% de las sugerencias), se dio la indicación de presentarse el croquis de las aeronaves utilizadas en EVAM.

Estudios acerca de la opinión de los alumnos sobre cursos realizados han propiciado descubiertas importantes que visan facilitar el proceso de perfeccionamiento curricular y didáctico, por apuntar las debilidades en la enseñanza. Consideradas las especificidades de una formación en QBRN, se hace imperiosa la utilización de los apuntes como herramienta en la revisión rutinera del curso. Esos resultados han sido direccionados a la sección de enseñanza para evaluación de propuestas de ajustes del curso y revisión del currículum. Las demandas que surgen de esa interacción propician mejor comprensión y atendimento a las necesidades de los militares que actúan frente a las situaciones de esa naturaleza. Los datos contenidos en el gráfico 6 destacan que el abordaje práctico tiene buena aprobación por los alumnos y el uso de los materiales puede contribuir en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La propuesta de aumento en la carga horaria y de materiales de consulta, presentada a la debida apreciación, habrá de orientar la organización de metas de la sección de enseñanza.

**Gráfico 6** - Sugerencias de mejoras y adecuaciones del curso.



Fuente: Autores.



### 3 CONCLUSIÓN

Este trabajo tuvo por intuito la descripción de como ocurre el actual entrenamiento del equipo de salud en defensa BNQR en la FAB. Los datos encontrados han sido tabulados y direccionados a la sección de gestiones relacionadas a la enseñanza del IMAE para proponerse el perfeccionamiento del entrenamiento. La capacitación de los militares con esa temática ha sido demostrado efectiva, de forma a proporcionar a esos militares la construcción del conocimiento y el establecimiento de la correlación teoría y práctica, por consiguiente aptos a actuar en una situación real.

La planificación también ha identificado énfasis en estrategias de capacitación/entrenamiento más robusto, considerada la percepción de los alumnos después del curso, durante el periodo evaluado. Se cree que se puedan alcanzar mejores patrones de enseñanza con base en la opinión de aquellos que han vivenciado o que están obteniendo la capacitación en la FAB, lo que habrá de acarretar el adecuado preparo para respuestas en las situaciones de emergencias y desastres envolviendo agentes QBRN, especialmente en lo que

se refiere a la cualidad y seguridad de la asistencia, y también a la seguridad de los miembros de los equipos de salud involucrados.

Conforme ya discutido, frente a los grandes eventos, se determinó que la FAB actuase como referencia en el transporte de víctimas de agentes QBRN. Considerados los ejemplos citados, acreditamos que la capacitación del efectivo de escuadrones de salud, vinculados al transporte de pacientes y de hospitales que estén aptos a recibirlos, sea grande interés para actuación efectiva de la Fuerza en misiones de esa naturaleza. Para tal, la evaluación de los cursos podrá auxiliar en la revisión del currículum del CCS- DQBRN, que es realizado por el IMAE, pensando en complementación de los conocimientos que atiendan a formación de las competencias necesarias, se evidencia con las actividades que han sido realizadas.

Prepararse para la actuación correcta en un evento QBRN preserva la vida de todos los involucrado en la misión - militares, equipos que componen un escenario de desastres, víctimas y población en general- y evita la pérdida de los medios. Para que esa capacidad sea alcanzada, es necesario invertir en la educación y en el entrenamiento de personal para ese escenario.

#### REFERENCIAS

ARAÚJO, M. M de. Levantamento geográfico dos alunos egressos dos cursos e treinamentos em defesa QBRN do IMAE. *In*: JORNADA CIENTÍFICA DO IMAE. A ATUAÇÃO DA EQUIPE DE SAÚDE NA MEDICINA AEROESPACIAL E EM DESASTRES, 8., 2019, [Rio de Janeiro]. **Anais**[...]. Rio de Janeiro: IMAE, 2019.

BANDEIRA, R. A. M *et al.* Uma visão da logística de atendimento à população atingida por desastre natural. *In*: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 15., 2011, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Belo Horizonte: ANPET, 2011.

BORDIN, D., SALIBA, N. A., FADEL, C. B., DE SOUZA, J. A., GARBIN, A. J. I., & Garbin, C. A. S. Satisfação com a vivência acadêmica entre concluintes de uma universidade pública brasileira. *In*: CONGRESSO DA FOA-UNESP, 6., 2016, Araçatuba, SP. **Anais** [...]. Araçatuba,

SP: UNESP, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.21270/archi.v5i0.1334>. Acesso em: 26 jun. 2021.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição Federal de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [1988]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 28 jul. 2019.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Manual de busca e salvamento (SAR): MCA 64-3**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em <http://publicacoes.decea.gov.br/?i=filtro&cat=tipo&f=4>. Acesso em 18 jan. 20.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER Nº 43/3SC2, de 07 agosto de 2014. Aprova a edição da Diretriz que dispõe sobre a Doutrina de Preparo e Emprego da Força Aérea em missões de transporte na Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (DQBRN) (DCA 1-6). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, [Brasília, DF], n. 161, 27 ago. 2014a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando Geral do Pessoal. Portaria COMGEP nº 1640-T/DCP, de 17 de dezembro de 2014. Aprova a TCA 37-14 “Cursos e Estágios do COMGEP”, para os anos de 2015 e 2016 (TCA 37-14). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, [Rio de Janeiro], 2014b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto De Medicina Aeroespacial. Aprova a reedição do Regulamento do Instituto de Medicina Aeroespacial Brigadeiro Médico Roberto Teixeira. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 169, 29 set. 2017.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de operações aeroespaciais. **Atuação dos meios de Força Aérea em apoio a eventos químico, biológico, radiológico e nuclear**. 2018.

BRASIL. Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA) 1-7, de 2019. **Diretrizes de Biossegurança, Bioproteção e Defesa Biológica do Ministério da Defesa**. Brasília, 2019a.

BRASIL. **Instrução do Comando da Aeronáutica - ICA 37-786/2019**. Currículo mínimo do curso de capacitação de saúde em defesa química, biológica, radiológica e nuclear (CCSDQBRN), 2019b. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/>. Acesso em 03 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa. Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF: MD, 2020. Em apreciação no Congresso Nacional. Disponível em: [https://www.gov.br/defesapt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-edefesa/pnd\\_end\\_congressonacional\\_22\\_07\\_2020.pdf](https://www.gov.br/defesapt-br/assuntos/copy_of_estado-edefesa/pnd_end_congressonacional_22_07_2020.pdf). Acesso em: 1 ago. 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **A FAB e o combate à pandemia de COVID-19 em 2021**. [Brasília, DF], 2021a. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/38481/OPERA%C3%87%C3%83O%20COVID-19%20-%20A%20FAB%20e%20o%20combate%20%C3%A0%20pandemia%20de%20COVID-19%20em%202021>. Acesso em: 02 de mar. 2022.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Operação COVID 19 FAB 2021**. [Brasília, DF], 2021b. Disponível em: [https://twitter.com/fab\\_oficial/statuses/1358938179282362370](https://twitter.com/fab_oficial/statuses/1358938179282362370). Acesso em: 01 mar. 2021.

CAMERINI, E. **Defesa Química, Biológica, Nuclear e Radiológica: o preparo da Força Aérea Brasileira para Operações Conjuntas Trabalho**. 2014. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Diploma em Altos Estudos de Política e

Estratégia) – Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <https://repositorio.esg.br/bitstream/123456789/1354/1/Eduardo%20Serra%20Negra%20Camerini%20-%20Defesa%20Quimica%2C%20Biologica%2C%20Nu.pdf>. Acesso em: 10 maio 2020.

GOMES, D. E. *et al.* Avaliação de desempenho de cursos de graduação ofertados na modalidade de Educação a Distância. Avaliação: **Revista da Avaliação da Educação Superior** [online], Campinas, SP, v. 25, n. 3, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772020000300001>. Acesso em: 20 abr. 2021.

HIRSCH, C. D; BARLEM, E. L. D; TOMASCHEWSKI-BARLEM, J. G.; DALMOLIN, G. L.; PEREIRA, L. A.; FERREIRA, A. G. Cross-cultural adaptation and validation of the Nursing Student Satisfaction Scale for use with Brazilian nursing students. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 24: e2776, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1053.2776>. Acesso em: 25 abr. 2021.

MARINHA DO BRASIL. 2019. Curso Especial de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/noticias/ciasc-sedia-primeiro-curso-avancado-de-defesa-nuclear-biologica-quimica-e-radiologica>. Acesso em: 1 ago. 2020.

MEDEIROS, A. P. B. **Trilha de capacitação para profissionais de saúde da Força Aérea Brasileira na área de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Diploma em Altos Estudos de Política e Estratégia) - Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2020.

OLIVEIRA NETTO, S. Emprego das Forças Armadas em ações de Defesa Civil. **Jus Navigandi**, Teresina, ano 19, n. 3842, 7 jan. 2015. Disponível em: <http://jus.com.br/artigos/26341>. Acesso em: 14 set. 2019.

SALEM, H. Issues in Chemical and Biological Terrorism. **International Journal of Toxicology**, v. 22, p. 465–471, 2003.

THE LANCET. **EBOLA: protection of health workers on the front line**. v. 384, n. 9942, p. 470, ago. 2014.

VASCONCELOS, M. C. C. As operações de Defesa Química Biológica Radiológica e Nuclear nos grandes eventos. **Doutrina Militar Terrestre em Revista**, out./dez., 2018, p. 42-51.

ZERBINI, T.; ABBAD, G. Impacto de treinamento no trabalho via internet. **RAE Eletrônica**, São Paulo, v. 4, n. 2, 2005.

**PARECERISTAS DAS EDIÇÕES DE 2022**

Adriano Percival Calderaro Calvo  
Universidade da Força Aérea (UNIFA)  
Rio de Janeiro/RJ - Brasil

André da Costa Gonçalves  
Universidade da Força Aérea (UNIFA)  
Rio de Janeiro/RJ - Brasil

Antonio Ramalho de Souza Carvalho  
Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial  
São José dos Campos/SP - Brasil

Bruno de Melo Oliveira  
Universidade da Força Aérea (UNIFA)  
Rio de Janeiro/RJ - Brasil

Dayse Vasconcelos  
Consultora educacional e acadêmica

Eduardo Sol  
Universidade da Força Aérea (UNIFA)  
Rio de Janeiro/RJ - Brasil

Érico Esteves Duarte  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
Rio Grande do Sul/RS - Brasil

Flavio Neri Hadmann Jasper  
Ministério da Aeronáutica, Secretaria de Economia e Finanças da  
Aeronáutica/DF - Brasil

Gilberto Pivetta Pires  
Universidade da Força Aérea (UNIFA)  
Rio de Janeiro/RJ - Brasil

Helder de Resende Guerra  
Universidade da Força Aérea (UNIFA)  
Rio de Janeiro/RJ - Brasil

Maria Stela Antunes da Silva  
Universidade Estácio de Sá  
Niterói/RJ - Brasil

Moisés Bonifácio das Neves  
Hospital da Força Aérea do Galeão  
Rio de Janeiro/RJ - Brasil

Newton Hirata  
Academia da Força Aérea (AFA)  
Pirassununga/SP - Brasil

Patrícia de Oliveira Matos  
Universidade da Força Aérea (UNIFA)  
Rio de Janeiro/RJ - Brasil

Pedro Arthur Linhares Lima  
Universidade da Força Aérea (UNIFA)  
Rio de Janeiro/RJ - Brasil

Rafaela Araújo Jordão Rigaud Peixoto  
Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA)  
Rio de Janeiro/RJ - Brasil

Raul Sandoval Cerqueira  
Agência Nacional de Aviação Civil  
Rio de Janeiro/RJ - Brasil

Ricardo Gakiya Kanashiro  
Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)  
São José dos Campos/SP - Brasil

#### ORIENTAÇÕES PARA SUBMISSÃO

A Revista da Universidade da Força Aérea é uma publicação científica de periodicidade semestral que tem por finalidade publicar as contribuições sobre Estudos de Defesa, com ênfase em Poder Aeroespacial, bem como temas relevantes para o Comando da Aeronáutica. O processo de submissão é por fluxo contínuo e as normas podem ser acessadas no seguinte endereço eletrônico:

**[https://www2.fab.mil.br/unifa/images/revista/documentos/Norma\\_para\\_publicacao.pdf](https://www2.fab.mil.br/unifa/images/revista/documentos/Norma_para_publicacao.pdf)**

#### GUIDELINES FOR SUBMISSION

The Journal of the Air Force University is a scientific biannually publication which aims to publish contributions on defense studies, with an emphasis on Aerospace Power as well as relevant topics to the Air Force Command. The submission process is a continuous flow and the rules can be accessed at the following address:

**[https://www2.fab.mil.br/unifa/images/revista/documentos/Rules\\_for\\_publishing.pdf](https://www2.fab.mil.br/unifa/images/revista/documentos/Rules_for_publishing.pdf)**

#### ORIENTACIONES PARA SOMETIMIENTO

La Revista da Universidade da Força Aérea es una publicación científica de periodicidad semestral que tiene como objetivo publicar las contribuciones sobre Estudios de Defensa, con énfasis en Poder Aeroespacial y cuestiones relacionadas al Comando da Aeronáutica. El proceso de sometimiento es por flujo contínuo y las normas pueden ser accesadas en el siguiente sitio:

**[https://www2.fab.mil.br/unifa/images/revista/documentos/Normas\\_para\\_publicacion.pdf](https://www2.fab.mil.br/unifa/images/revista/documentos/Normas_para_publicacion.pdf)**





Portão da Guarda da UNIFA/Guard Gate of UNIFA/Porton de la Guardia de la UNIFA.

**UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA (UNIFA)**  
**PRÓ-REITORIA DE APOIO À PESQUISA E AO ENSINO (PROAPE)**  
**COORDENADORIA DA EDITORA DA UNIFA (ED-UNIFA)**

Av. Marechal Fontenelle, 1000 - Campo dos Afonsos

Rio de Janeiro - RJ

CEP 21740-000

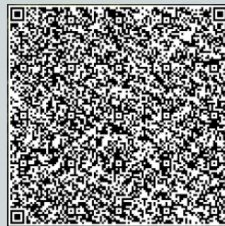
Telefone/Telephone number/Teléfono: +055 21 21572753

Site/Website/Sitio Web: <https://revistaeletronica.fab.mil.br/>

E-mail/E-mail/Email: [revistadaunifa@gmail.com](mailto:revistadaunifa@gmail.com)



# UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA



ED - UNIFA