

Destques do PPGCA

Saiba mais sobre o
nosso Programa:
www.fab.mil.br/unifa/ppgca.

O Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (**PPGCA**) da Universidade da Força Aérea (**UNIFA**) oferta Cursos de Mestrado e Doutorado Profissionais em Ciências Aeroespaciais.

Somos Nota 5 pela CAPES/MEC

O PPGCA atingiu a **Nota 5** na Área 39 (Ciência Política & Relações Internacionais) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (**CAPES**), o que atesta sua qualidade como de referência a nível nacional.



Abaixo, elencamos algumas atividades de destaque do PPGCA ocorridas durante o mês de outubro de 2024.

2 de outubro

O mestrando do PPGCA, Cap. Fernando Afonso Fabian, apresentou, como coautor, o artigo intitulado "Otimização da Probabilidade de Sucesso em Missões de Busca por Aeronaves Desaparecidas" durante o XXVI Simpósio de Aplicações Operacionais em Áreas de Defesa, realizado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica. O trabalho foi desenvolvido em coautoria com o Ten. Renan Luiz Otavio Kichel da Silva, Maj. Filipe Rodrigues de Souza Moreira e Cap. Leandro Vieira dos Santos, do Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

https://www.sige.ita.br/edicoes-antiores/2024/st/242936_1.pdf


IDN: 1983 7402
ITA, 01 a 03 OUT 2024

Otimização da Probabilidade de Sucesso em Missões de Busca por aeronaves desaparecidas

Renan Luiz Otavio Kichel da Silva¹, Filipe Rodrigues de Souza Moreira¹, Leandro Vieira dos Santos¹ e Fernando Afonso Fabian²
¹Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), São José dos Campos/SP – Brasil

Resumo – Missões de Busca e Salvamento ocorrem frequentemente em contextos de crise e geralmente são desafiadas por acidentes aéreos. Para alcançar o êxito na localização dos desaparecidos, é imprescindível que a coordenação e o planejamento sejam executados de maneira eficiente pelo *Search and Rescue Mission Coordinator* (SMC). No entanto, determinar essa localização pode ser uma tarefa complexa, em virtude de fatores que dificultam o plano de ação, resultando em planejamentos ineficientes. Neste sentido, a fim de aprimorar o planejamento das Missões de Busca e o esforço dos envolvidos na busca, essa pesquisa apresenta, por meio de modelos bayesianos que atualizam os valores da *Probability of Containment* (POC), probabilidade do objeto estar contido na área de busca, o cálculo para as maiores *Probability of Success* (POS), probabilidade de sucesso da missão. Os resultados evidenciam uma melhoria na POS acumulada para cada cenário proposto, auxiliando o SMC na designação das áreas de busca.

Palavras-Chave – Missão de Busca, *Probability of Success*, modelos bayesianos.

1. INTRODUÇÃO

Em dezembro de 1986, com a criação do Código Brasileiro de Aeronáutica, em seu Art.12, inciso VI, foi atribuído a coordenação das Missões de Busca e Salvamento ao Ministério da Aeronáutica, em consonância com os compromissos e as normas internacionais [1].

Sendo assim, a partir do recebimento da informação de uma aeronave desaparecida ou em situação de perigo, toda uma estrutura de coordenação e de planejamento é movida para a verificação da disponibilidade dos recursos, a fim de que estes sejam empregados com a maior eficiência possível, para resgatar as vítimas de acidentes aéreos.

Da mesma forma, é necessário dispor de pessoal habilitado e especializado, dotado de equipamentos apropriados para operações de busca e salvamento. Essa função é confiada aos Esquadrões da Força Aérea Brasileira (FAB), que atuam como Unidades de Busca e Salvamento, ou *Search and Rescue Units* (SRU).

O maior responsável pelo planejamento da Missão de Busca (MBU) é o *Search and Rescue Mission Coordinator* (SMC). Após receber as informações e analisá-las criteriosamente, ele elabora o plano de ação, envolvendo as SRU destinadas para a execução da missão [2].

A informação mais importante para se planejar uma MBU é a última posição conhecida, ou *Last Known Position* (LKP), pois a partir dela será iniciado o dimensionamento da área de busca [2]. Quanto melhor for sua precisão, maior será a probabilidade de encontrar a aeronave desaparecida. No entanto, nem todas as aeronaves estão equipadas com bons equipamentos de navegação e podem ter desaparecido em locais remotos, desprovidos de cobertura radar [2].

R. L. O. S. Silva, lkichel@ita.br; F. R. S. Moreira, mrodrigues@ita.br; L. V. Santos, lvdsantos@ita.br; F. A. Fabian, fabian@ita.br.

Outrossim, existem alguns fatores que podem dificultar o plano de ação do SMC, como o tipo de relevo da área de desaparecimento e a densidade da vegetação local. Além disso, atualmente não é comum efetuar procedimentos para recalcular as probabilidades das áreas de busca, tampouco são realizados mais de um sobrevoo sobre as áreas.

Deste modo, a fim de aprimorar o planejamento das MBU e a alocação de recursos, essa pesquisa apresenta, por meio de modelos bayesianos, o cálculo para otimizar a Probabilidade de Sucesso das missões, auxiliando o SMC no processo decisório a respeito da designação das áreas de busca.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A. Determinando a área de busca

Um dos elementos de maior importância no planejamento de uma Missão de Busca consiste na identificação do local inicial das operações. Para isso, são seguidas etapas bem definidas. De acordo com as diretrizes estabelecidas pelo IAMSAR (Manual Internacional de Busca e Salvamento Aeronáutico e Marítimo), elaborado pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) e pela Organização Marítima Internacional (OMI), a determinação do local da busca se inicia com a delimitação da área na qual possa ser presumível a presença de sobreviventes [3].

Em virtude da falta de informações precisas, sobre a localização do objeto de busca, foi estabelecida a Área de Probabilidade Genérica (APG), para delimitar a região destinada às operações de busca [2], amplamente utilizada pelo Sistema de Busca e Salvamento Aeronáutico Brasileiro. A APG é composta por uma extensão que se inicia a 10 NM (*Nautical Miles*, em português milhas náuticas) atrás da LKP e se estende até 10 NM além do destino da aeronave, com uma margem lateral de 10 NM, alinhada ao eixo da rota entre a LKP e o destino da aeronave conforme representado pela Fig. 1. [2].



Fig. 1. Área de Probabilidade Genérica (APG) [2].

B. Definindo a LKP

A LKP é estabelecida com base em informações, como a última posição reportada, através de um conjunto de dados da aeronave, plot radar ou sinais emitidos por radiobalizas COSPAS-SARSAT (*Cosmos Search and Rescue Satellite-aided Tracking*) [2]. Ao considerar as características da LKP, devem-se levar em conta fatores como erros de navegação, que dependem do tipo de sistema que estava sendo utilizado e da

3 a 31 de outubro

Os discentes do PPGCA João Claudio Faria Machado, Thiago dos Santos Dias, Hellen Cristina Figueiredo, Renato Russo Magalhães, Rodolfo Milhomem Batista e Carla Michel, juntamente com José Luiz Magalhães de Cerqueira, ministraram o curso "Introdução ao Direito Aeronáutico" no Instituto do Legislativo Paulista, da Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, com apoio institucional da Comissão de Direito Aeronáutico da 36ª Subseção da Ordem dos Advogados do Brasil - São José dos Campos.

https://www.al.sp.gov.br/ilp/cursos-eventos/detalheAtividade.jsp?id=10625&_ncforminfo=3z2UYA6LY2XEwBEEcXeTb2G5ZuRJRChfXDOoEysG9ViRT2COVYVbacNPUDmgvRPGLAdQxMBA1z3Bw305NdmQtZJZjcnLGAjX

SE LIGA NO EVENTO

CURSO

Introdução ao Direito Aeronáutico

ENCONTRO 1

03/10
15h às 16h30

+INFORMAÇÕES NA DESCRIÇÃO

NAE
NÚCLEO DE AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA

ILP
INSTITUTO DO LEGISLATIVO PAULISTA

7 a 11 de outubro

O doutorando do PPGCA Ernandes Roque de Paula Filho participou da banca de elaboração de questões para o concurso do Estágio de Adaptação a Oficiais (EAOF 2025), na especialidade de Aeronaves.

10, 22, 24 e 29 de outubro

A doutoranda do PPGCA, Érika Rigotti Furtado, ministrou aulas de Direito Aplicado à Defesa no Curso de Altos Estudos em Defesa (CAED), da Escola Superior de Defesa. No dia 31 de outubro, a doutoranda também promoveu o painel "Os Desafios da Guerra Cognitiva para as Forças Armadas Brasileiras" no âmbito do CAED, da Escola Superior de Defesa.

12 de outubro

O doutorando do PPGCA, Carlos Alberto Rattmann, bolsista do PDSE/CAPES, realizou uma visita ao Museu Aeroscopia, localizado em Toulouse, França.



24 de outubro

O doutorando do PPGCA, Carlos Alberto Rattmann, bolsista do PDSE/CAPES, ministrou uma palestra na Universidade de Toulouse 3 – Paul Sabatier, na França. A apresentação, destinada aos alunos do Mestrado em Gestão de Transporte Aéreo Internacional e Turismo (MITAT), abordou temas relacionados ao setor aéreo.

28 a 31 de outubro

O doutorando do PPGCA, Cap. Eduardo Silva, ministrou a palestra "Marco Regulatório para as Operações com UAS no Território Nacional" durante o Workshop Internacional sobre o Emprego de Veículos Aéreos Não Tripulados e Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo, o UAS & AIRBONE ISR Workshop. O evento foi realizado de 28 a 31 de outubro de 2024, sob a coordenação do Comando de Operações Terrestres (COTER) do Exército Brasileiro (EB), em parceria com a Organização das Nações Unidas (ONU), nas instalações do Comando de Aviação do Exército (CAvEx), em Taubaté/SP. O encontro reuniu participantes das Forças Armadas brasileiras, além de especialistas de países como Suíça, Espanha e Estados Unidos. Os temas apresentados abrangeram inovações tecnológicas, aplicações táticas e operacionais, análise de imagens e o emprego de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) em missões de combate, suporte e operações de paz.

https://www.youtube.com/watch?v=wD8mcnQ-x_M&t=12s



28 a 31 de outubro

O doutorando do PPGCA, Cel. Celles, fez parte da equipe de coordenação do "UAS & Airborne ISR Workshop", realizado no Centro de Aviação do Exército em Taubaté-SP. O evento foi coordenado pelo Ministério da Defesa e pela Divisão de Suporte Operacional das Nações Unidas, com o objetivo de promover a troca de experiências e conhecimentos sobre Aeronaves Não Tripuladas e Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (ISR) Aéreo em missões de paz, visando propor parcerias entre o Brasil e as Nações Unidas. Além da coordenação, o Cel. Celles ministrou uma palestra sobre as lições aprendidas no processo de formação de operadores de drones na República Centro-Africana em 2020.

<https://www.instagram.com/p/DBzXQEERrPb/?igsh=MWI0ZGFkaDNqem94Mg%3D%3D>

30 de outubro

Foi realizada a banca de defesa de dissertação do mestrando Marcello Cristovão Guedes Virissimo, do PPGCA, intitulada "As Avaliações de Vulnerabilidade e o Combate aos Atos de Interferência Ilícita no Brasil: A Contribuição do Documento de Segurança da Avaliação Civil (DSAC) para o Fortalecimento da Segurança Nacional", com a orientação do Prof. Dr. Luciano Vaz Ferreira. Participaram da banca o Prof. Dr. Vinicius Modolo Teixeira (UNEMAT) e o Prof. Dr. Gills Vilar Lopes, da UNIFA.



Abaixo, elencamos algumas atividades de destaque do PPGCA ocorridas durante o mês de novembro de 2024.

1º de novembro

Os Anais do XXI Simpósio de Transporte Aéreo - SITRAER 2024 estão disponíveis por meio do site: <https://www.even3.com.br/ebook/xxi-sitraer-2024/>. Todos os artigos aprovados estão incluídos no eBook gerado, com as respectivas informações de identificação, além da possibilidade de visualizar e baixar os artigos completos em formato PDF.

4 de novembro

O doutorando do PPGCA, Cap. QOMED Moisés, coordenou e também foi instrutor do Exercício Brasileiro de Aspectos Médicos de Assistência e Proteção Contra Armas Químicas (EXBRAMED 2024), realizado no Hospital de Força Aérea do Galeão (HFAG). O evento foi promovido pela Organização para Proibição de Armas Químicas (OPAQ/OPCW) e contou com o apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), Ministério das Relações Exteriores (MRE) e Ministério da Defesa (MD). O EXBRAMED foi o maior curso de capacitação em âmbito hospitalar da América Latina e o maior do Hemisfério Sul, com foco em aspectos intra-hospitalares relacionados à abordagem de vítimas de armas químicas de guerra e tóxicos industriais. Também foi um dos maiores cursos internacionais hospitalares realizados no âmbito das Forças Armadas Brasileiras. Ministrado integralmente em Língua Espanhola, o EXBRAMED contou com a participação de civis e militares de países da América Latina e Europa, promovendo o equilíbrio entre ciência e política e o estreitamento das relações entre as nações amigas, visando a proteção contra ameaças de natureza química.

<https://www2.fab.mil.br/hfag/index.php/slideshow/554-hfag-organiza-exbramed-2024>

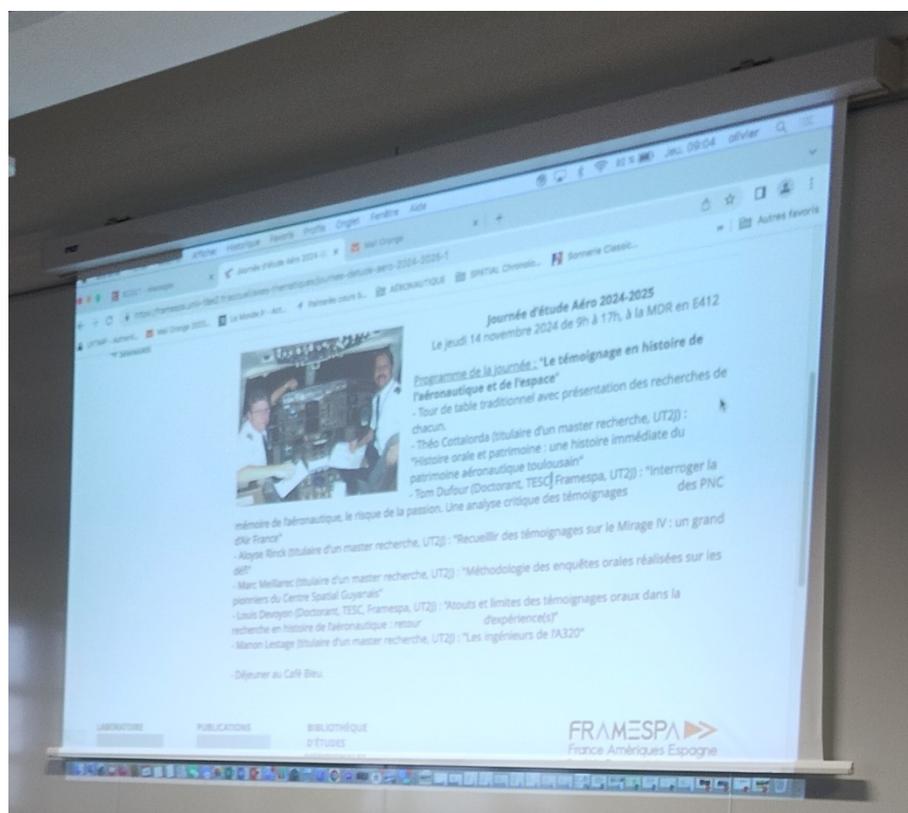


4 e 5 de novembro

A doutoranda do PPGCA, Érika Rigotti Furtado, participou das bancas de conclusão de curso do Curso de Logística Estratégica e Defesa, da Escola Superior de Defesa. Nos dias 11, 13 e 14 de novembro, Érika também participou das bancas de conclusão de curso do Curso de Altos Estudos em Defesa (CAED) da mesma instituição.

14 de novembro

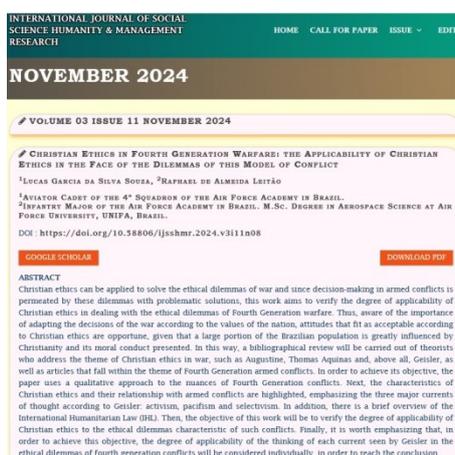
O doutorando do PPGCA, Carlos Alberto Rattmann, bolsista do PDSE/CAPES, participou da segunda jornada de estudos Aéro 2024-2025, destinada a mestrandos, doutorandos e pós-doutorandos. O evento, realizado na Casa da Pesquisa (Maison de la Recherche) da Universidade de Toulouse 2 – Jean Jaurès, na França, teve como tema "O Testemunho na História da Aeronáutica e do Espaço" (*Le témoignage en histoire de l'aéronautique et de l'espace*).



19 de novembro

O Cadete Aviador Lucas Garcia da Silva Souza, do 4º Esquadrão da AFA, e o Major de Infantaria Raphael de Almeida Leitão, Comandante do 2º Esquadrão da AFA e mestre em Ciências Aeroespaciais pela UNIFA, publicaram um artigo relacionado à Ética Cristã e aos dilemas éticos ocorridos nos conflitos de 4ª Geração. O artigo foi publicado no *International Journal of Social Science, Humanity & Management Research* com o título "Christian Ethics in Fourth Generation Warfare: the Applicability of Christian Ethics in the Face of the Dilemmas of this Model of Conflict".

<https://doi.org/10.58806/ijsshr.2024.v3i11n08>



21 de novembro

O doutorando do PPGCA, Bruno Martini, e sua orientadora, Profa. Maria Célia Barbosa Reis da Silva, publicaram um artigo em inglês no livro "Espaço exterior: um olhar multidisciplinar sobre o futuro da humanidade", lançado em conjunto pela UNIFA e pela Agência Espacial Brasileira (AEB). O artigo, intitulado "Outer space: a multidisciplinary look at the future of humanity", foi escrito em parceria com Peter Martinez e Victoria Samson, da Secure World Foundation. No mesmo dia, uma tradução em português do artigo foi disponibilizada pela SWF em seu website (link abaixo).

https://swfound.org/media/207948/pp24_02b_port_as-perspectivas-da-estrategia-do-brasil-em-relac-a-o-ao-compromisso-da-na-o-testagem-destrutiva-de-asat-ad.pdf



21 de novembro

A Agência Espacial Brasileira (AEB) e a Universidade da Força Aérea (UNIFA) a lançaram o Ebook “Espaço Exterior: Um Olhar Multidisciplinar sobre o Futuro da Humanidade”, que oferece uma análise aprofundada dos diversos aspectos que envolvem a atividade espacial contemporânea. A Cap Int ÍSIS publicou dois capítulos no livro. Foi coautora do capítulo GESTÃO DE RISCOS EM FATORES HUMANOS: FADIGA, DESEMPENHO E SEGURANÇA EM OPERAÇÕES ESPACIAIS, juntamente com o Cap Eng Bruno Torido Serra Valente. Ademais, foi autora do capítulo QUO VADIS, ONU? O SENTIDO DA INSTITUIÇÃO INTERNACIONAL NA GUERRA DA UCRÂNIA, que contou com a coautoria do Professor Doutor Flavio Neri Hadmann Jasper Cel Av, seu orientador de doutorado, e também, do Cap Eng Bruno Torido Serra Valente.

https://www2.fab.mil.br/bibliotecaunifa/images/Biblioteca/livrosdigitais/espaco_exterior.pdf

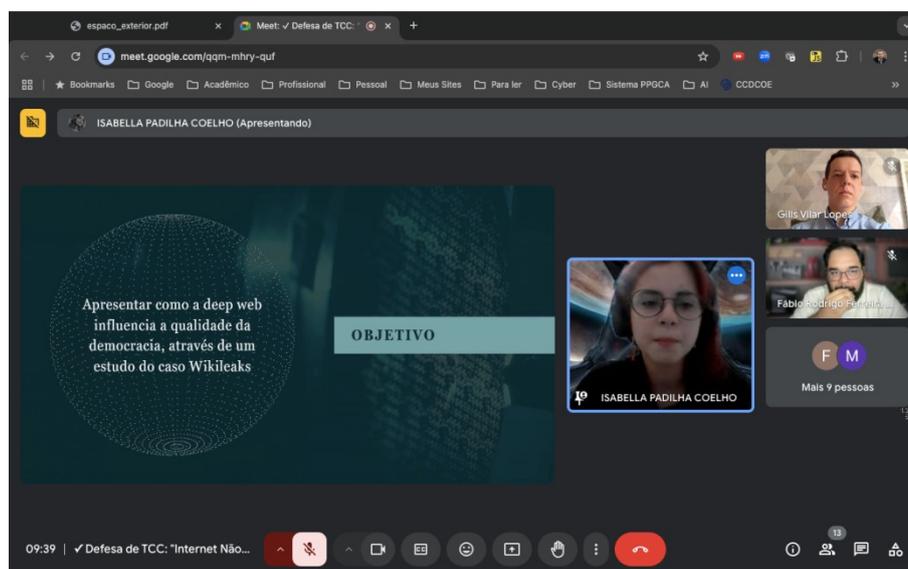
21 de novembro

A mestre pelo PPGCA, Fernanda Diógenes Gomes Vieira, contribuiu como autora do capítulo 8 do e-book intitulado “Espaço Exterior: um olhar multidisciplinar sobre o futuro da humanidade”, lançado durante o seminário na UNIFA. O livro é fruto de um acordo de cooperação técnica entre a UNIFA e a Agência Espacial Brasileira (AEB).

https://www2.fab.mil.br/bibliotecaunifa/images/Biblioteca/livrosdigitais/espaco_exterior.pdf

22 de novembro

O Prof. Dr. Gills Lopes participou de Banca de Defesa de Monografia de Graduação em Relações Internacionais da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).



22 de novembro

O doutorando do PPGCA, Bruno Martini, foi responsável por viabilizar a participação dos renomados palestrantes internacionais dos Estados Unidos, Dr. John Klein, das Universidades de George Washington e Georgetown, e Dr. Peter Martinez, da Secure World Foundation, para palestrarem presencialmente no VI SEMINÁRIO DO PODER AEROESPACIAL - "O Espaço Exterior como Ambiente de Inovação, Regulação, Segurança e Cooperação". O evento, realizado em formato híbrido, contou com a presença do Dr. Klein de forma presencial e do Dr. Martinez online. O seminário foi uma iniciativa conjunta da UNIFA e da Agência Espacial Brasileira (AEB).



25 de novembro

O doutorando do PPGCA, Carlos Alberto Rattmann, bolsista do PDSE/CAPES, realizou uma apresentação sobre Geopolítica Espacial no Workshop da European Space University for Earth and Humanity - UNIVERSEH, em Toulouse, França.



25 a 30 de novembro

O Prof. Dr. Gunther Rudzit participou do 3º Congresso Iberoamericano de Biodiversidade, onde discutiu os impactos da conjuntura da política internacional na agenda de biodiversidade. Durante sua apresentação, analisou os resultados das principais conferências globais, como a COP 16 de Biodiversidade, realizada em Lima, e a COP 29 do Clima, ocorrida no Azerbaijão.



26 de novembro

A doutoranda do PPGCA, Érika Rigotti Furtado, apresentou o trabalho intitulado "La Teoría Contemporánea de la Guerra Justa y el Empleo de las Armas Autónomas: un Abordaje según la Visión de Jeff McMahan", no XIV Seminário on-line da Asociación de Colegios de Defensa Iberoamericanos (ACDIA), com o tema "Armas Autónomas: a Visão dos Colegios de Defesa Iberoamericanos sobre seu Emprego".



28 e 29 de novembro

O Prof. Dr. Gunther Rudzit concedeu uma série de entrevistas à CNBC Brasil, CNN Brasil e TV Bandeirantes, nas quais abordou, de forma abrangente, os conflitos entre Israel e Hezbollah e entre Rússia e Ucrânia, oferecendo análises detalhadas sobre os desdobramentos geopolíticos e as implicações estratégicas desses cenários no contexto internacional.

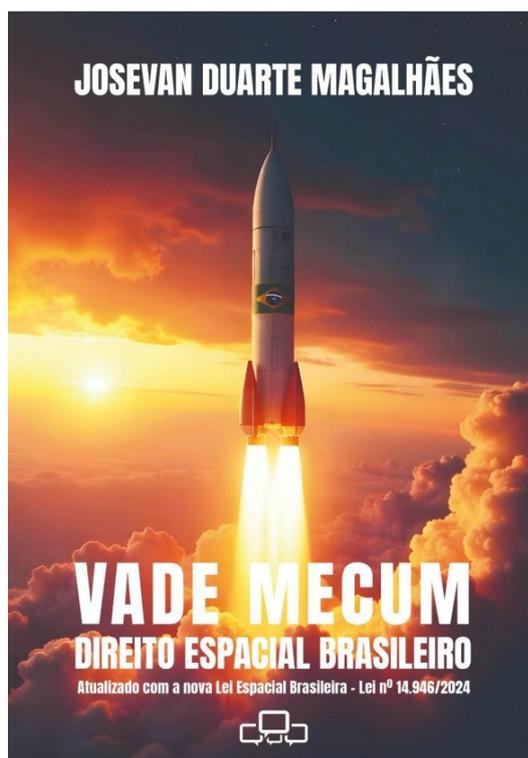


DEZEMBRO/2024

Abaixo, elencamos algumas atividades de destaque do PPGCA ocorridas durante o mês de dezembro de 2024.

1º de dezembro

O doutorando do PPGCA, Cel Int Magalhães, lançou seu novo livro intitulado “*Vade Mecum: Direito Espacial Brasileiro: Atualizado com a Nova Lei Espacial Brasileira – Lei nº 14.946/2024*” (Josevan Duarte Magalhães, Veranópolis: Diálogo Freiriano, 2024). O livro está disponível para aquisição no seguinte link: [Vade Mecum: Direito Espacial Brasileiro](#).



3 de dezembro

O Prof. Dr. Gunther Rudzit publicou um artigo de opinião no jornal *Correio Braziliense*, no qual realiza uma análise dos resultados da reunião do G-20 no Rio de Janeiro. No artigo, ele questiona se a publicação da Declaração Final foi uma vitória do governo brasileiro ou se reflete o cenário descrito por Ian Bremmer como o "mundo G-Zero".

<https://www.correio braziliense.com.br/opinia o/2024/12/7001942-g20-ou-g-zero.html>

5 de dezembro

O doutorando do PPGCA, Carlos Alberto Rattmann, bolsista do PDSE/CAPES, participou da jornada de estudos Aéro (journée d'étude Aéro), destinada a mestrandos, doutorandos e post-docs. O evento foi realizado na Casa da Pesquisa (Maison de la Recherche) da Universidade de Toulouse 2 – Jean Jaurès, na França.

10 de dezembro

O Prof. Dr. Gills Lopes participou da banca de mestrado do aluno Victor Hugo Gratão, no Instituto de Relações Internacionais (IREL) da Universidade de Brasília (UnB).



13 de dezembro

A Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica (EAOAR) celebrou a conclusão do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica (CAP) da Turma Casimiro Montenegro, na Universidade da Força Aérea (UNIFA), no Rio de Janeiro (RJ). A Cap Int ÍSIS participou do corpo docente do CAP 3/2024 como Instrutora Orientadora de Trabalhos em Grupo (IOTG), Instrutora Orientadora de Trabalho de Conclusão de Curso (IOTCC), e ministrou aulas sobre Revisão Sistemática de Literatura, Normas Acadêmicas para Confecção do Ensaio e Estudo Técnico Preliminar.

<https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/43584/FORMATURA%20-%20Cerim%C3%B4nia%20marca%20a%20conclus%C3%A3o%20do%20Curso%20de%20Aperfei%C3%A7oamento%20de%20Oficiais%20da%20Aeron%C3%A1utica>

Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais

Universidade da Força Aérea (UNIFA)

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (PROPGP)

Av. Marechal Fontenelle, 800 - Campo dos Afonsos

CEP: 21740-002 - Rio de Janeiro/RJ - Brasil

Contatos:

coordenacaoppgca.unifa@fab.mil.br

www.fab.mil.br/unifa/ppgca

www.youtube.com/c/unifa

+55 (21) 2157-2442