

**VOOS EM TEMPOS DE CONFLITO: UMA ANÁLISE DO IMPACTO DAS GUERRAS
NA AVIAÇÃO COMERCIAL****Thalluan Henrique Oliveira Rocha¹**
Salmen Chaquip Bukzem²**RESUMO**

O presente estudo investiga as complexas dinâmicas entre conflitos armados e a aviação comercial, abordando os impactos econômicos, sociais e tecnológicos das guerras nesse setor vital. O estudo analisa como os conflitos influenciam os custos operacionais das companhias aéreas, a demanda por viagens e o turismo, além de avaliar as mudanças nos padrões de viagem e a percepção de segurança dos passageiros. Também explora o desenvolvimento de novas tecnologias de segurança e a adaptação de inovações militares para o uso comercial. Ao oferecer uma compreensão abrangente dos efeitos das guerras na aviação, o trabalho contribui para o diálogo sobre resiliência e inovação na indústria, essencial para a continuidade do papel da aviação na economia global em tempos de crise.

ISSN 2763-7697

Palavras-chave: Conflitos Armados; Aviação Comercial; Segurança Aeronáutica.

¹ Bacharelando do 8º Período de Ciências Aeronáuticas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). E-mail: thalluan.2012@hotmail.com

² Graduado em Desenvolvimento de Sistemas de Informação, Especialista em Gestão de Segurança da Informação e Comunicações pela Universidade de Brasília. e Mestre em Educação. Militar da reserva da Força Aérea, onde exerceu a função de Supervisor e Instrutor de órgãos de controle de tráfego aéreo, com atuação na prevenção e investigação de Acidentes Aeronáuticos, Gerenciamento de Sistemas de Segurança Operacional, Inspeção em Prestadores de Serviço de Navegação Aérea e instrução em diversos cursos do SISCEAB. Professor do Curso de Ciências Aeronáuticas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. E-mail: salmen@pucgoias.edu.br

FLIGHTS IN TIMES OF CONFLICT: AN ANALYSIS OF THE IMPACT OF WARS ON COMMERCIAL AVIATION

ABSTRACT

This study investigates the complex dynamics between armed conflicts and commercial aviation, addressing the economic, social and technological impacts of wars on this vital sector. The study analyzes how conflicts influence airline operating costs, travel demand and tourism, as well as evaluating changes in travel patterns and passenger perceptions of safety. It also explores the development of new security technologies and the adaptation of military innovations for commercial use. By offering a comprehensive understanding of the effects of wars on aviation, the work contributes to the dialogue on resilience and innovation in the industry, which is essential for the continued role of aviation in the global economy in times of crisis.

Keywords: Armed Conflict; Commercial Aviation; Aviation Security.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, guerras têm desempenhado um papel paradoxal no desenvolvimento da aviação. Elas têm sido a força motriz por trás de muitos avanços tecnológicos em aeronaves e infraestrutura, como visto durante a Primeira e Segunda Guerras Mundiais, onde inovações tecnológicas foram posteriormente adaptadas para uso civil (Schramm, 2019).

Por outro lado, elas também representam uma ameaça constante à estabilidade operacional, impactando a segurança dos voos, a eficiência das rotas e os preços dos combustíveis. Conflitos armados podem desestabilizar regiões inteiras, levar à imposição de sanções e embargos, e resultar em flutuações dramáticas nos preços do petróleo, todos fatores que criam um ambiente volátil para a aviação.

Este trabalho teve como objetivo principal investigar essas dinâmicas complexas e multifacetadas, buscando entender como os conflitos armados afetam diretamente a aviação, a partir da análise dos impactos econômicos, sociais e tecnológicos das guerras na aviação comercial. Os objetivos específicos foram:

Investigar como as guerras afetam os custos operacionais das companhias aéreas,

incluindo o preço do combustível e a alteração de rotas. Analisar a influência dos conflitos na demanda por viagens aéreas e no turismo, bem como suas consequências para a receita das companhias aéreas. Avaliar como os conflitos armados alteram os padrões de viagem e a percepção de segurança dos passageiros. Estudar o efeito das guerras no deslocamento de populações e na demanda por voos de evacuação ou assistência humanitária. Investigar o desenvolvimento de novas tecnologias de segurança e suas implementações na aviação comercial como resultado de conflitos. Analisar como inovações tecnológicas originadas em contextos militares são adaptadas para uso comercial, melhorando a eficiência e a segurança dos voos.

A aviação comercial é um setor vital para a economia global, facilitando o transporte de pessoas e mercadorias, além de impulsionar o turismo e o comércio internacional. Compreender como as guerras afetam a aviação comercial é crucial para desenvolver estratégias de mitigação de riscos e adaptação a cenários adversos.

Ao abordar os impactos econômicos, sociais e tecnológicos das guerras na aviação comercial, este trabalho contribui para uma compreensão mais ampla dos desafios enfrentados pelo setor e das oportunidades de inovação e adaptação que podem surgir em tempos de crise, além de fornecer reflexões valiosas para gestores e tomadores de decisão em companhias aéreas e aeroportos, ajudando-os a desenvolver estratégias mais resilientes.

O trabalho buscou ainda verificar as seguintes hipóteses:

- Após um período de impacto negativo inicial, a aviação comercial demonstra resiliência e capacidade de recuperação, ajustando-se às novas condições de mercado e segurança impostas pelas guerras.
- Os impactos das guerras na aviação comercial são mais acentuados em regiões geograficamente próximas ao conflito, enquanto regiões distantes experimentam efeitos mais indiretos e limitados.

2 REVISÃO TEÓRICA

Nos anos iniciais da aviação comercial, a indústria era primitiva, com aeronaves de pequeno porte e alcance limitado. A Primeira Guerra Mundial trouxe inovações tecnológicas significativas, já que muitas tecnologias desenvolvidas para fins militares foram posteriormente adaptadas para uso civil. No entanto, a infraestrutura aeroportuária e as regras de voo eram ainda incipientes (Schramam, 2019).

Após a Segunda Guerra Mundial, a aviação civil experimentou um crescimento exponencial. A guerra havia acelerado o desenvolvimento de aeronaves mais avançadas e melhores sistemas de navegação. A introdução de aviões a jato, como o *Boeing 707*, revolucionou as viagens aéreas, tornando-as mais rápidas e acessíveis. Apesar disso, a Guerra Fria apresentava desafios, com zonas de restrição aérea e influências geopolíticas que afetavam as rotas e a operação das companhias aéreas (Howard, 1996).

Nas décadas seguintes, a aviação comercial continuou a expandir-se, impulsionada pela desregulamentação e liberalização dos mercados aéreos, particularmente nos Estados Unidos e Europa. Isso aumentou a competitividade e a acessibilidade das viagens aéreas. No entanto, conflitos regionais, como a Guerra do Golfo, demonstraram como as guerras podem rapidamente impactar o preço do petróleo e, por consequência, os custos operacionais das companhias aéreas, além de influenciar a percepção de segurança dos passageiros (Salgado, 2006).

Com a globalização, a aviação tornou-se ainda mais vital para conectar mercados e culturas. Eventos como os ataques de 11 de setembro de 2001 transformaram drasticamente a abordagem à segurança na aviação, levando a regulamentações mais rigorosas e investimentos pesados em tecnologia de segurança. Conflitos contínuos no Oriente Médio e instabilidades políticas em várias regiões continuaram a influenciar os preços do combustível e as rotas aéreas (Karina, 2018).

Hoje, a aviação enfrenta desafios contemporâneos, como a necessidade de reduzir sua pegada de carbono em resposta às mudanças climáticas e à pressão

por sustentabilidade. Tecnologias emergentes, como combustíveis sustentáveis de aviação (SAF) e aeronaves elétricas, estão sendo exploradas para mitigar esses impactos. No entanto, conflitos armados ainda representam um risco significativo. A guerra na Ucrânia, por exemplo, teve efeitos colaterais sobre o espaço aéreo europeu e os preços do petróleo, demonstrando como a paz global continua sendo crucial para a estabilidade e crescimento contínuo da indústria (Hoel, 2022).

3 METODOLOGIA

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa e quantitativa, combinando análise de dados numéricos com uma investigação qualitativa para obter uma compreensão abrangente dos impactos das guerras na aviação comercial. A pesquisa se baseou em uma revisão extensiva da literatura existente, incluindo artigos acadêmicos, relatórios de organizações internacionais de aviação, estudos de caso e notícias relevantes. Isso ajudou a contextualizar os impactos históricos e contemporâneos das guerras no setor.

De acordo com Machado (2015), a pesquisa qualitativa é ideal para examinar fenômenos complexos, pois requer uma interpretação detalhada dos dados para compreender as dinâmicas subjacentes. Este tipo de pesquisa é descritivo e não busca generalizar os resultados, mas sim oferecer um entendimento aprofundado das questões analisadas.

Foram coletados dados quantitativos de fontes confiáveis, como a *International Air Transport Association* (IATA), a Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO) e bancos de dados econômicos, para analisar tendências e padrões econômicos. Utilizou-se a análise de conteúdo para examinar documentos e relatórios, identificando temas e padrões recorrentes relacionados aos impactos sociais e tecnológicos das guerras na aviação.

Foram empregadas técnicas estatísticas para analisar dados econômicos, como variações nos preços de combustível, mudanças na demanda por voos e impactos financeiros nas companhias aéreas durante períodos de conflito. Os resultados serão validados por meio de triangulação, comparando dados de

diferentes fontes e métodos para garantir a precisão e a confiabilidade das conclusões. A metodologia reconhece as limitações do estudo, como a disponibilidade de dados atualizados e a dificuldade em isolar os impactos das guerras de outros fatores econômicos e sociais.

4 DESENVOLVIMENTO

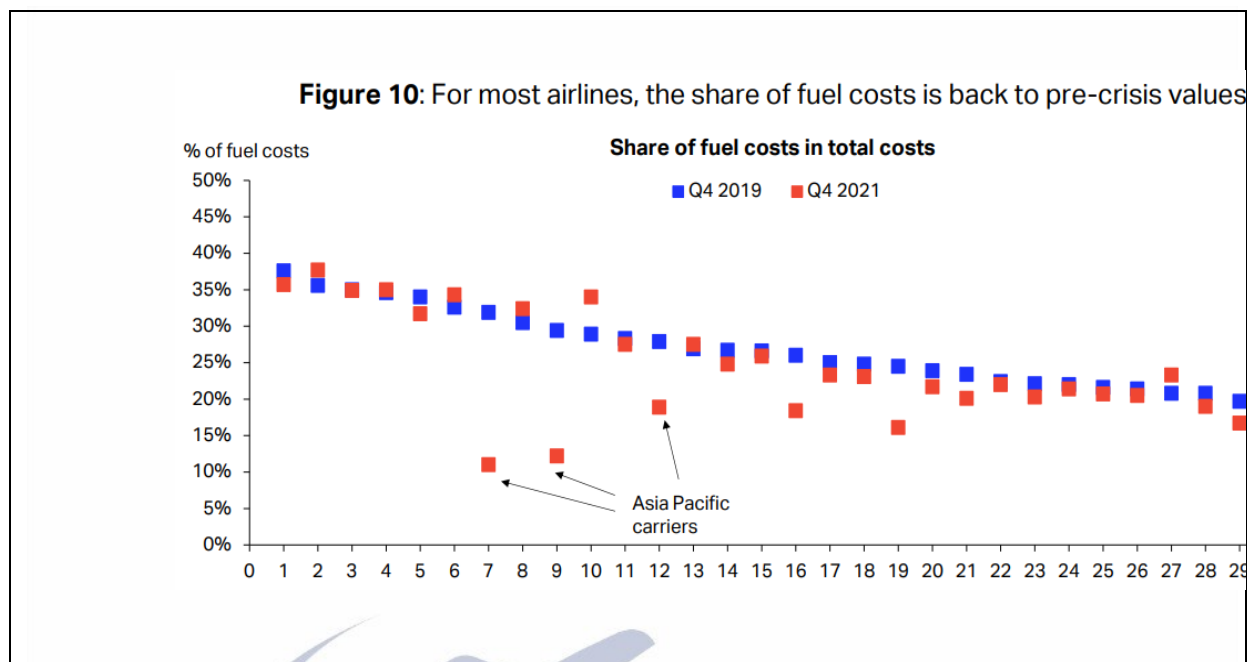
Sabe-se que guerras e conflitos geopolíticos tem impactos em todos os âmbitos. Todavia, no âmbito da economia global tem sido mais profundo e multifacetado, se tornando cada vez mais crítico uma consolidação econômica entre países. É evidente que o setor da aviação comercial não é uma exceção, a invasão Russa em território ucraniano elucida esse impacto de maneira clara.

4.1 EFEITOS IMEDIATOS NO SETOR AÉREO

O aumento excessivo dos preços do combustível aeronáutico tem se tornado um obstáculo significativo para as companhias aéreas, inclusive logo após uma pandemia e em seguida, um conflito entre nações. Ademais, à medida que o combustível aponta um aumento significativo, as taxas das empresas aéreas ao cliente cresceram 116% acima dos níveis em fevereiro de 2022, levando empresas orientais a adotar medidas cada vez mais “fora do padrão” a sua clientela (IATA, 2022).

De acordo com a *International Air Transport Association* (IATA), as despesas operacionais contendo combustível representavam cerca de 25% das companhias aéreas antes da pandemia, e tendo uma melhora no final do ano de 2020 e no ano de 2021, à medida que os custos variáveis das empresas caíam (Figura 1). Entretanto, na maioria das companhias aéreas, esse gasto com combustível retornou em 2022 devido ao início do conflito russo-ucraniano (IATA, 2022).

Figura 1 - Custos do combustível retornam ao período pré-crise



Outrossim, de forma geral, o impacto que uma guerra traz ao mundo é algo que pode postergar por anos até voltar à normalidade, um exemplo que temos é o valor do barril de petróleo que teve seu maior aumento desde 2008 devido à crise financeira enfrentada pelos países petrolíferos. De acordo com a Associação Brasileira Das Empresas Aéreas (ABEAR), o valor que a querosene da aviação aumentou no primeiro trimestre de 2022 foi maior que o aumento dos anos de 2020 e 2021. O aumento de 38% teve prejuízos e com a Guerra Russa-ucraniana ainda em vigor a perspectiva é das piores para o cenário da aviação brasileira e toda a projeção de normalidade pós-pandemia pode ser irreal (ABEAR, 2022).

Além das consequências diretas que foram causadas pelos preços elevados dos combustíveis, a volatilidade do mercado coloca as empresas aéreas em alerta para planejar seus orçamentos com certa cautela. E por mais que os altos preços dos combustíveis sejam um problema a curto prazo para as corporações aéreas, é possível perceber um futuro crescimento lucrativo com estratégias, com a não operação de “voos fantasmas” e até rotas mais longas que não tenham tanto interesse por parte da população (Bouwer *et al.*, 2022).

4.2 AS SANÇÕES ECONÔMICAS AFETANDO A AVIAÇÃO COMERCIAL

É notório que o conflito russo-ucraniano esteja causando turbulências entre as empresas aéreas europeias e, principalmente, uma tensão global. As sanções são uma ferramenta que os principais Estados utilizam para enfraquecer a economia de uma ou mais nações ou tentar impedir ações futuras. Em 2022, a economia russa encolheu 2,1%, de acordo com o Fundo Monetário Internacional, como consequência do início do conflito (BBC, 2024).

Além do enfraquecimento do rublo, as sanções vão além da moeda. A UE e os EUA aplicaram medidas que proíbem as exportações de tecnologia para a fabricação de armas, a importação de ouro e diamantes da Rússia, proíbem rigorosamente voos com origem ou destino na Rússia e sancionaram ricos empresários russos (BBC, 2024).

Na perspectiva da turismóloga Anastasiya Golets, as pessoas que desejam viajar para a Rússia ou para países da Ásia enfrentaram dificuldades. Isso se deve à intervenção e ao prolongamento das rotas, que antes eram mais curtas em comparação com a situação atual (Figura 2). Um exemplo é a rota Moscou-Istambul, que atualmente leva 50% mais tempo do que antes do conflito (Castro, 2022).

O conflito ucraniano trouxe desafios e oportunidades para as companhias aéreas e empresas de solo na Europa Ocidental. Nos ideais de Wichrowski, CEO da *PMA Aviation*, “devido à invasão russa na Ucrânia, os aeroportos poloneses experimentaram um aumento no número de operações, desde passageiros até voos de carga e militares e foi adequado alocar investimentos para adquirir novos equipamentos e contratar novos funcionários” (Vorotnikov, 2024).



Figura 2 - Alterações ao tempo decorrido para voos no sentido leste entre o final de fevereiro e meados de abril de 2022, por companhias aéreas e rota

CHANGES TO ELAPSED TIME FOR EASTBOUND FLIGHTS BETWEEN END FEBRUARY AND MID APRIL 2022 BY AIRLINES AND ROUTE								
Airline	From	Destination						
		BKK	BOM	DEL	ICN	NRT/HND	PVG	SIN
<i>Finnair</i>	HEL	+1:30		+1:50	+2:45	+3:30	+3:25	+1:45
<i>British Airways</i>	LHR		+0:55	+0:25				+0:25
<i>KLM</i>	AMS	+0:05	+0:10	+0:10	+1:35	–		+0:05
<i>Air France</i>	CDG	+0:15	+0:10	+0:30	+1:00	+1:25		
<i>Lufthansa</i>	FRA	–	-0:10	–	+1:15		-0:05	+0:05
Airline	To	Origin						
		AMS	CDG	CPH	FRA	MXP	LHR	ZRH
<i>Singapore</i>	SIN	+0:15	+0:15	–	+0:15	+0:05	+0:10	+0:15
<i>Japan Airlines</i>	HND		+0:15				–	
<i>All Nippon</i>	HND		–		+0:40		–	
<i>Thai Airways</i>	BKK		-0:15	+0:05	–		+0:05	
<i>Korean Air</i>	ICN	+1:50	+1:25		+1:20		+1:30	
<i>Air India</i>	BOM						+0:40	
<i>Air India</i>	DEL		+0:05		+0:15		+0:30	

A Polônia é um país que faz fronteira com três países que estão envolvidos na guerra: Ucrânia, Rússia e Bielorrússia. E com toda essa adaptação a receber grande quantidade de população que querem fugir da guerra, a OTAN está alocando força militar adicional e principalmente os aeroportos da região estão sob controle especial, revelou o CEO da PMA Aviation (Vorotnikov, 2024).

4.3 ALTERAÇÕES DE ROTAS DEVIDO AO CONFLITO

Dentre os ímpetos acontecidos, a alteração de rotas causou um prejuízo significativo nas empresas aéreas europeias (Figura 3). Com a proibição de voos no

espaço aéreo europeu provindos da Rússia, levou o então governo russo a retaliar essa média e impediu companhias aéreas de diversos países, incluindo todos os 27 países da União Europeia (Scarr *et al.*, 2022).

Figura 3 – Rotas de Segurança entre a América e Leste Europeu

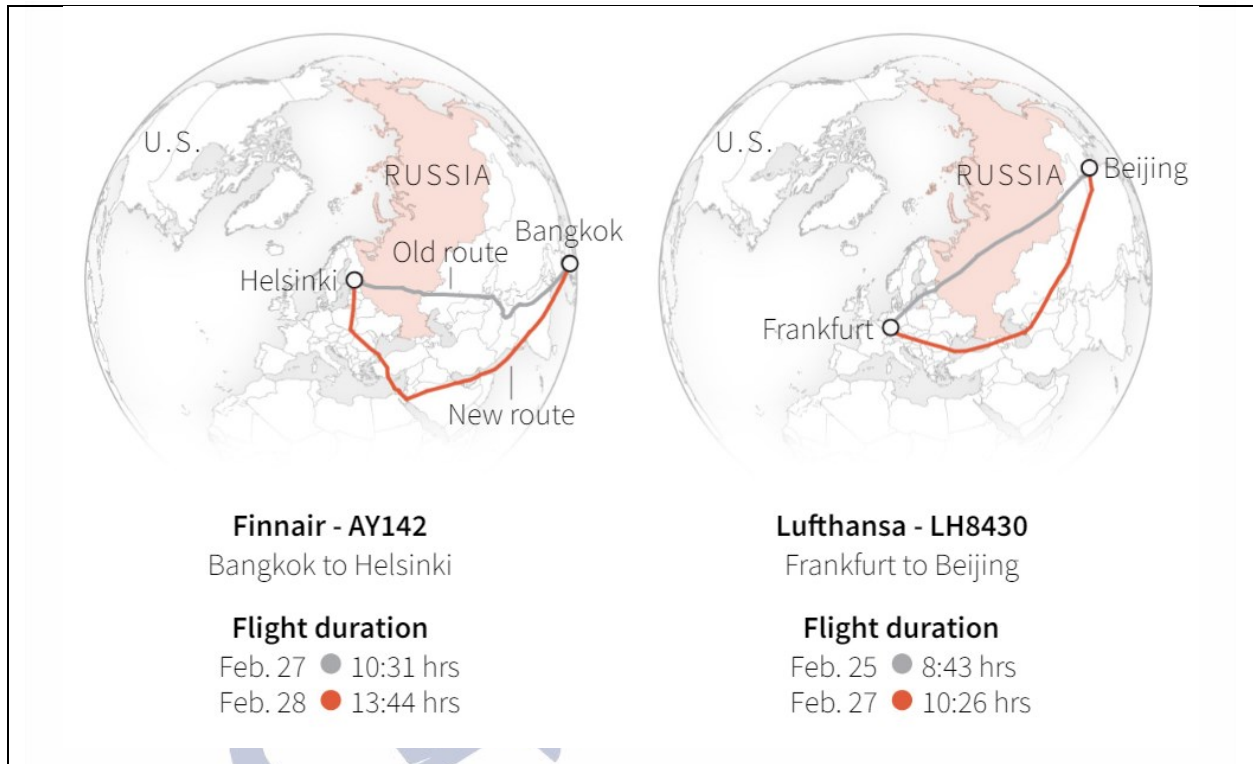


Fonte: Saconi, 2022.

Voos saindo da Europa e Estados Unidos com destino a Ásia são forçados a fazer grandes desvios com relação a antigas rotas que sobrevoavam a Rússia (Figura 4). E com esse impedimento, especialistas dizem que voos estão sendo alocados para o sul para evitar também áreas de tensões no Oriente Médio (Scarr *et al.*, 2022).

Embora países da Ásia que operam a mesma rota de companhias aéreas europeias tenham conseguido liberação da Rússia para voar no espaço aéreo russo fez com que a duração de voo fosse menor das companhias asiáticas. Um exemplo é o voo entre Seul e Paris que feito pela *KoreanAir* (KE901) dura aproximadamente 12:14hrs e ao contrário sendo realizado pela *AirFrance* (AF267) dura aproximadamente 13:23hrs, especificamente são voos que fizeram a mesma rota, mas demonstram variação de horas, mesmo sendo realizados no mesmo dia (Scarr *et al.*, 2022).

Figura 4 - Durações de Voos devido as alterações de rotas



Fonte: Saconi, 2022.

Em relação às empresas aéreas, a maioria das europeias disseram “em nota” que todos os seus voos em direção ao oriente tiveram que ser cancelados devido a proibição do espaço aéreo russo, a *Virgin Atlantic* diz que as trajetórias de voo foram ajustadas entre o Reino Unido, o Paquistão e a Índia. E o pronunciamento da *Virgin Atlantic* continua dizendo: “a segurança de nossos clientes e pessoas sempre vem em primeiro lugar e estamos monitorando a situação na Ucrânia e na Rússia com extremo cuidado após a escalada do conflito” (*EuroNews*, 2022, site).

4.4 ALTERAÇÕES TECNOLÓGICAS

No passado aeronáutico em tempos de conflitos, o uso de tecnologias voltadas para fins militares, como o uso do sistema de radares, o GPS (*Global Positioning System*), a tecnologia para garantir comunicações e a tecnologia *fly-by-wire* foram essenciais para transformar e aprimorar tanto a segurança quanto a

eficiência em voos comerciais. No cenário atual da aviação comercial, a contribuição de inovações tecnológicas e tecnologias de segurança se mostra cada vez mais eficientes nas operações e na garantia da segurança (*Total Military Insight*, 2024).

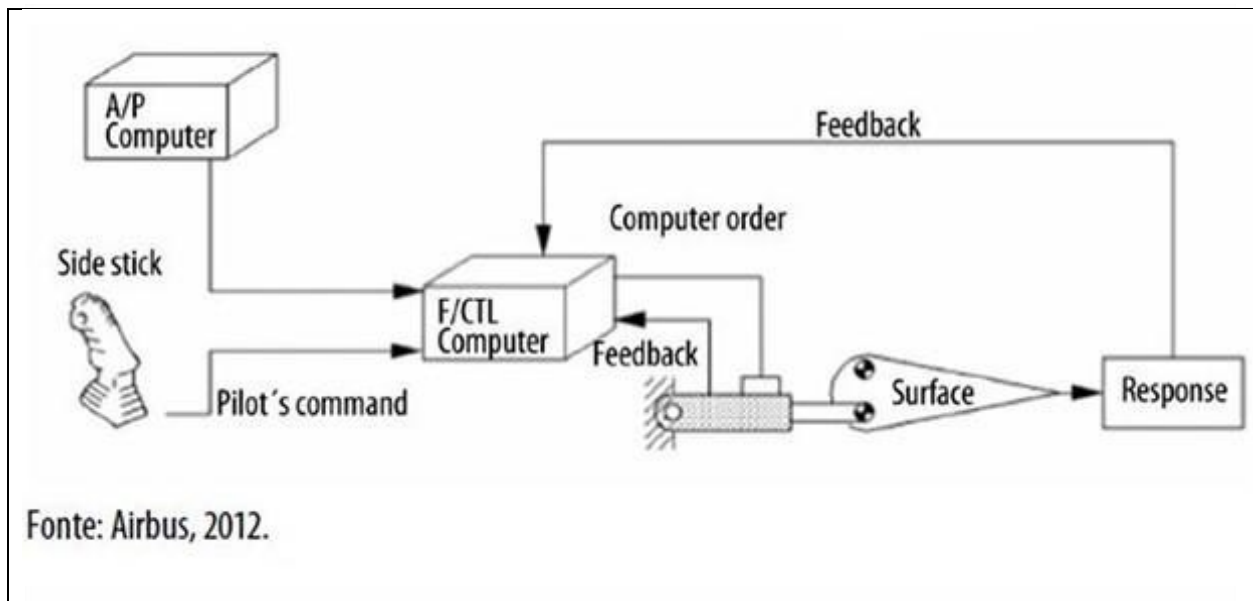
No período de guerras atuais, é necessária uma inovação da parte militar para combater o ataque inimigo utilizando tecnologias que redefinam as estratégias de combate e segurança. O uso da Inteligência Artificial (IA) atualmente, em campos de guerra, está sendo utilizado principalmente para análise de dados e favorecimento para as tomadas de decisões mais rápidas e precisas (Gronemeyer, 2024). De acordo com a *Federal News Network*, nos próximos anos, a IA fortalecerá a segurança cibernética com intuito de tornar as forças de combate militares mais eficientes, ágeis e capazes de avançar sobre seu inimigo.

4.4.1 Sistema Fly-by-ware

A inovação tecnológica em aviões da década de 60 trouxe ao mundo o sistema *fly-by-wire*, que substituiu os comandos mecânicos e hidráulicos por comandos elétricos. Além disso foi no ápice da Guerra Fria, na disputa espacial entre soviéticos e norte-americanos, ocasionou os soviéticos a inovar com a colocação de um satélite em órbita e promoveu a NASA junto ao laboratório de Instrução de Massachusetts (MIT) a criação do *fly-by-wire* (Figura 5) (Costa, 2023).

À medida que aviões supersônicos e de alta performance, que eram considerados instáveis aerodinamicamente devido às altas velocidades alcançadas, acabaram por intencional facilitar o comando para pilotos militares. Com início na aviação militar, a primeira aeronave com total funcionamento desse serviço foi o F-16, que logo após teve um alcance global, principalmente para aviação comercial (Costa, 2023). De tal maneira, a *Airbus* utilizou em 1983 na família do A320 e mais recentes a Dassault nos *Falcon 7x* a mudança de manches para *side-sticks*, na intenção de facilitar o uso do *fly-by-wire* (Figura 5) (Airbus, 2015).

Figura 5 - Demonstração do sistema *Fly-by-wire*



Como na demonstração acima, o sistema *Fly-by-wire* é composto por um *side-stick* ou um manche, conjuntos de computadores, atuadores eletrônicos interligados por fios e por cabos elétricos. Ao comandar o sistema pelo *side-stick* ou manche, o piloto envia sinais para os *Flight Control Computer* que irá analisar essas entradas e dados em tempo real e logo após envia para as superfícies de comandos (leme, aileron e profundor) (Durgut, 2024). Dessa maneira, o *Fly-by-wire* simplifica em controles mais suaves e precisos dos comandos (Airbus, 2015).

4.4.2 GPS (*Global Positioning System*)

O GPS teve o seu início somente para uso militar em meados da década de 60, no ápice da Guerra Fria onde tinha-se uma busca incessável por novas tecnologias. A fim de ter um sistema que facilitasse as navegações e orientações, a União Soviética teve como princípio lançar o satélite Sputnik I para estudos de localização por meios de satélites, assim eles concluíram que era possível emitir ondas para a superfície terrestre. No entanto, apesar da inovação feita pela URSS, foi a Força Aérea Estadunidense que realmente lançou o GPS (GeoTab, 2022).

O GPS tem seu funcionamento por meio de satélites em órbita da Terra, na qual esses satélites enviam por meio de ondas e sinais de rádio para receptores

no solo. Estes receptores GPS determinam sua localização com base no tempo em que o sinal demora para sair do satélite até o receptor e então assim o GPS permite o usuário determinar sua velocidade, direção e sua posição (Figura 6) (3AIR, 2023).

Na aviação de modo geral, o GPS se torna um instrumento crucial para a segurança, permitindo aos pilotos uma precisão de informações necessárias para as navegações. É certo que pilotos necessitem de sua posição em relação a outros aviões e para determinar sua trajetória, mas o GPS vai além disso e faz com que as aeronaves voem em condições meteorológicas adversas e também em voos que não é possível se guiar pelo visual (3AIR, 2023).

Figura 6 - Demonstração do sistema *Fly-by-wire*



Na imagem acima, retirada do simulador de voo *Flight Simulator X*, percebe-se que todas as informações necessárias ao piloto são dadas na tela e está descrito principalmente a distância em que a aeronave está para um ponto ou aeroporto, sua altitude e sua proa.

4.4.3 Uso do sistema de radares

A utilização de radares para o controle do tráfego aéreo proporciona segurança e eficiência das atividades aéreas. No Brasil, o DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo) é responsável por ordenar, comandar e dominar todos os voos que passam pelo espaço aéreo mesmo que o seu destino final não seja o Brasil. Tendo mais de 22mil de km² cobertos por radares, auxílios e equipamentos de comunicação via satélite, além disso, o DECEA cobre uma grande parte no oceano Atlântico (Penteado, 2024).

No início da década de 40, em meados da Segunda Guerra Mundial, que surgiu o primeiro sistema de radar adequado para se usar na aviação, denominado radar PPI (*Plan Position Indicator*), estes radares inventados por engenheiros alemães foram capazes de detectar e ajudar o operador a prever a posição exata ou aproximada de uma aeronave. E logo após o fim da *WWII*, americanos e soviéticos se viram necessitados a usar este protótipo alemão (Durgut, 2022).

Mais precisamente na Guerra Fria, os radares foram empregados para outros usos e assim evoluíram para algo diferente do que o protótipo inicial. E foi a partir dos estadunidenses que os radares tiveram seu primeiro uso na aviação civil ainda durante a Guerra Fria. E com o surgimento dos voos comerciais feito por empresas aéreas, o mundo começou a utilizar radares recém-desenvolvidos para rastrear aeronaves civis durante voos comerciais (Durgut, 2022).

Na aviação, os radares têm dois tipos: o primário, aquele que recebe somente a posição (localização) da aeronave. Já os secundários (MODE S) recebem as informações complementares, a sua altitude, direção e velocidade. Na parte da comunicação entre o controle de tráfego aéreo e pilotos, é graças ao transponder que funciona como aparelho emissor-receptor para emitir sinais automáticos ao sinal do radar (Souza, 2018).

4.5 A QUESTÃO SOCIAL

Os conflitos armados afetam diretamente os padrões de viagem dos passageiros, assim como afetam sua percepção de segurança ao voar. Com a guerra russo-ucraniana, a percepção e receio aumentou devido a ataques contra a infraestrutura aeroportuária e destruição de aeronaves, tanto no solo quanto no ar. O caso do voo MH17, da *Malaysia Airlines*, ganha um destaque significativo acerca do assunto, visto que seu abate por forças separatistas pró-russas na região de Donetsk, localizada no leste ucraniano, vitimou 298 pessoas no ano de 2014.

4.5.1 Refugiados ucranianos

Desde do início do conflito bélico, a evacuação da população ucraniana culminou em uma das maiores crises migratórias da Europa desde a Segunda Guerra Mundial quando estima-se que mais de 64 milhões de pessoas tiveram que ser deslocadas devido às zonas de combate (ACNUR, 2022). E na Ucrânia, já está sendo considerado alarmante a quantidade de nativos que foram forçados a abandonar seus lares em busca de segurança em países vizinhos. Com isso, a aviação deve um papel fundamental nessa evacuação, proporcionando o transporte de refugiados e a entrega de assistência humanitária mesmo as sanções e restrições do espaço aéreo.

De acordo com a ONU (Organização das Nações Unidas), desde o início da guerra foram registrados cerca de quatorze milhões de ucranianos deixando suas casas à procura de abrigo em lugares mais seguros. Entre os destinos mais significativos para os refugiados ucranianos estão a Polônia, a Romênia, a Hungria, a Eslováquia e a Moldávia, países que deixaram suas fronteiras abertas para receber milhões de indivíduos em busca de proteção (AFP, 2024).

Dentre os países fronteiriços à Ucrânia, a Polônia foi o que mais recebeu refugiados, sendo cerca de 50% acolhidos pelos poloneses. Mais precisamente desde a invasão Russa na Crimeia em 2014, a Polônia se tornou o destino mais procurado por ucranianos para fugir de conflitos (Instituto Liberal, 2022). E com isso, vieram a surgir soluções dadas pela União Europeia a Polônia e países da aliança,

soluções como: acesso a alimentação, cuidados médicos e informações sobre futuras viagens (BBC, 2022).

Outro exemplo é a Moldávia que possui a maior taxa de refugiados por habitante, de tal maneira solicitou assistência internacional para enfrentar a chegada de novos refugiados (BBC, 2022). Apesar da Moldávia ser um pequeno país com aproximadamente 2,7 milhões de habitantes e tendo recursos limitados, eles foram solícitos e acolhedores com os refugiados. Proporcionando-os o direito de viver em território moldavo, trabalhar no país e ter acesso à educação e saúde (Dunmore, 2022).

Além desses países limítrofes à Ucrânia, os Estados Unidos é outra nação que está acolhendo refugiados ucranianos. Com o programa “*Uniting For Ukraine*”, anunciado em abril de 2022, tem como objetivo realizar a proteção humanitária aos cidadãos ucranianos por um período de dois anos. De acordo com a DHS (U.S. Department of Homeland Security), para ser beneficiário, o cidadão tem que mostrar que residia na Ucrânia até ou antes da invasão Russa, ter um familiar ou apresentar algum estadunidense que tenha interesse de recebe-lo, possuir um passaporte válido e também para menores de 18 anos é obrigatório viajar com um dos pais ou responsável legal (U.S. CIS, 2024).

4.5.2 Prejuízos no turismo

O conflito na Ucrânia teve um impacto profundo no turismo mundial, resultando tanto em uma diminuição significativa de receitas quanto em alterações nos hábitos dos viajantes. A invasão russa levou a um forte declínio no fluxo de turistas em diversos países da Europa Oriental e também nos países que fazem rotas próximo as terras de combate. As áreas próximas à Ucrânia, como Polônia e Moldávia, enfrentaram uma queda expressiva nas reservas de voos, refletindo a gravidade da situação.

Aproximadamente, por causa do conflito bélico, o turismo mundial pode ter enfrentado uma perda de até US\$ 14 bilhões em 2022, sendo que a falta de turistas da Rússia e da Ucrânia, que antes da guerra representavam em torno de 3% dos

gastos globais nessa área, foi um fator significativo. Adicionalmente, a elevação dos preços do transporte e a inflação no mundo dificultaram a recuperação do setor turístico após a pandemia, afetando diretamente empresas e empregos associados ao turismo (Warsaw Institute, 2022).

De acordo com Mariana Oleskiv, chefe da Agência Estatal de Desenvolvimento do Turismo (DART), afirma que o governo ucraniano está com perspectiva de o turismo ser um elemento fundamental para a revitalização do país após o conflito. Em consequência disso, a Ucrânia começou a atrair visitantes internacionais, devido as fronteiras estarem reabertas no intuito de retomar a confiança de viajantes e curiosos. Sendo possível acessar através do site oficial: *visitukraine.today* (Rodas, 2024).

Tendo esta perspectiva, a OMT (Organização Mundial do Turismo) avalia que o panorama atual pode impactar negativamente a confiança geral e dificultar a recuperação do setor turístico do país, trazendo novos desafios para o cenário econômico global. O retorno da confiança nas viagens internacionais está comprometido (Hoel, 2022).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A guerra russo-ucraniana está sendo um legado de desafios e lições para o setor da aviação comercial. As guerras tendem a provocar instabilidade nos mercados globais, e a aviação civil não é imune a esses efeitos. A volatilidade nos preços do combustível é uma consequência direta, uma vez que muitos conflitos ocorrem em regiões produtoras de petróleo, como o Oriente Médio.

A interrupção da produção e a especulação nos mercados de commodities, também podem levar a aumentos significativos nos custos operacionais das companhias aéreas. Além disso, conflitos podem gerar incertezas econômicas que afetam a demanda por viagens aéreas, seja através de recessões induzidas pela guerra ou por sanções econômicas que impactam negativamente o poder aquisitivo dos consumidores.

No âmbito social, as ameaças à segurança e a instabilidade em regiões conflituosas minaram a confiança dos passageiros, evidenciando a urgência de implementar estratégias eficazes de comunicação e gestão de crises. Regiões afetadas por conflitos frequentemente veem uma queda na demanda por viagens, tanto por turismo quanto por negócios, devido ao aumento do risco percebido e às restrições de segurança impostas nos aeroportos e nas aeronaves.

Para além disto, a aviação civil desempenha um papel crucial em operações de evacuação e fornecimento de ajuda humanitária em zonas de conflito, o que destaca sua importância social em tempos de guerra. No entanto, esses esforços colocam pressões adicionais sobre as companhias aéreas e podem desviar recursos das operações comerciais normais.

No que diz respeito à tecnologia, a guerra catalisou a implementação de novos sistemas de monitoramento e segurança que, apesar de terem sido criados em resposta a um período de tensão, podem se tornar um avanço significativo para o setor a longo prazo. Historicamente, os períodos de guerra têm catalisado avanços tecnológicos significativos, muitos dos quais têm sido posteriormente adaptados para uso civil.

Tecnologias desenvolvidas para melhorar a eficácia e a segurança das operações militares frequentemente encontram aplicações na aviação civil, desde avanços em sistemas de navegação e controle de tráfego aéreo até melhorias em materiais e *design* de aeronaves. Além disso, a necessidade de adotar medidas de segurança mais rígidas em resposta a ameaças terroristas associadas a guerras têm impulsionado inovações em tecnologia de triagem e monitoramento, melhorando a segurança dos passageiros e das operações aeroportuárias.

Tecnologias como o *fly-by-wire* que teve o seu início no mundo militar por parte dos soviéticos e pouco tempo depois os norte-americanos já estavam utilizando tal tecnologia. Outro exemplo de uso inicialmente militar e logo após ter sido uma ferramenta essencial para a aviação comercial é o GPS, um equipamento que disponibiliza para aeronaves comerciais sigam rotas com precisão e que possam ser ajustadas durante o voo, como dito pelo Blog 3AIR, para pilotos o GPS é mais um instrumento de precisão para navegações. As inovações tecnológicas que surgiram

primeiramente com objetivos militares, especialmente durante conflitos bélicos, tornaram-se essenciais para a segurança e funcionamento da aviação comercial, atendendo à crescente necessidade por sistemas avançados de navegação e segurança.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fazer isso, o estudo pretende proporcionar uma perspectiva histórica e contemporânea, analisando casos específicos de conflitos e suas repercussões na indústria. Além de explorar os desafios imediatos, o trabalho também se dedicará a discutir as estratégias de mitigação e adaptação que o setor aéreo adota para enfrentar essas adversidades, com um olhar atento para o futuro da aviação em um mundo cada vez mais incerto.

A pesquisa busca, portanto, não apenas documentar e analisar os efeitos das guerras na aviação, mas também contribuir para o diálogo sobre resiliência e inovação na indústria, oferecendo insights que possam ajudar formuladores de políticas, acadêmicos e líderes do setor a navegar em tempos de crise. Em última instância, compreender a influência das guerras na aviação é essencial para garantir que o setor continue a desempenhar seu papel fundamental na economia global, mesmo diante de desafios significativos.

Do mesmo modo, levando todos os desafios enfrentados pela população ucraniana e turistas mundiais com o aumento das tarifas, combustíveis e com a restrição do espaço aéreo russo-ucraniano, entende-se o quão isso se tornou um pesadelo para aqueles que moram na região.

Os efeitos dos conflitos armados na aviação e nos governos presentes requerem uma compreensão dos múltiplos impactos sociais, econômicos e tecnológicos gerados, que vão desde os problemas sociais, econômicos e alterações significativas em rotas aéreas.

REFERÊNCIAS

ACNUR intensifica ajuda na Ucrânia. [S. l.]: **ACNUR Brasil**, 8 abr. 2024. Disponível em: <https://www.acnur.org/br/noticias/comunicados-imprensa/acnur-intensifica-ajuda-na-ucrania>. Acesso em: 3 out. 2024.

As novas sanções contra a Rússia – e como essa estratégia está afetando a economia do país. [S. l.]: **BBC News Brasil**, 24 fev. 2024. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cjk6dkke58zo>. Acesso em: 29 ago. 2024.

BOUWER, Jaap et al. **Why rising fuel prices might not be as bad for the airline sector as it seems**. [S. l.], 15 jul. 2022. Disponível em: [https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/why-rising-fuel-prices-might-not-be-as-bad-for-the-airline-sector-as-it-seems#/.](https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/why-rising-fuel-prices-might-not-be-as-bad-for-the-airline-sector-as-it-seems#/) Acesso em: 2 set. 2024.

CASTRO, Ana Flávia. **Entenda como a guerra na Ucrânia impacta a aviação civil mundial**. [S. l.], 6 mar. 2022. Disponível em: <https://www.metropoles.com/vida-e-estilo/turismo/entenda-como-a-guerra-na-ucrania-impacta-a-aviacao-civil-mundial>. Acesso em: 3 set. 2024.

DUNMORE, Charlie; ODOBESCU, Irina. Refugiados ucranianos são recebidos calorosamente na Moldávia. [S. l.]: **ACNUR Brasil**, 22 maio 2022. Disponível em: <https://www.acnur.org/br/noticias/comunicados-imprensa/refugiados-ucranianos-sao-recebidos-calorosamente-na-moldavia>. Acesso em: 7 out. 2024.

EASA (EUROPEAN UNION AVIATION SAFETY AGENCY). CZIB No.: CZIB-2022-01R10. **Conflict Zone Information Bulletin**, [S. l.], 31 jul. 2024. Disponível em: <https://www.easa.europa.eu/en/domains/air-operations/czibs/czib-2022-01r10>. Acesso em: 3 set. 2024.

Euronews. **Ukraine travel: are airlines still flying to Poland, Russia, Belarus, Lithuania, Moldova?** Disponível em: <https://www.euronews.com/travel/2022/03/10/ukraine-travel-are-airlines-still-flying-to-poland-russia-belarus-lithuania-moldova>. Acesso em: 4 set. 2024.

FRANCELLINO, Karina. **A segurança na aviação após o atentado de 11 de setembro**. 2018.34 folhas. Graduação em Ciências Aeronáuticas. Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2018.

HOEL, Arne. Guerra na Ucrânia pode ameaçar recuperação do turismo global. **ONU News**, 29 mar. 2022. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/03/1784352>. Acesso em: 3 out. 2024.

How the War in Ukraine Affected Tourism in Europe. [S. l.]: **The Warsaw Institute Review**, 20 jul. 2022. Disponível em: <https://warsawinstitute.review/news-en/how-the-war-in-ukraine-affected-tourism-in-europe/>. Acesso em: 7 out. 2024.

HOWARD, M. E. O Conceito de Poder Aéreo: uma avaliação histórica. **Air Space Power Journal** em Português, 4. Trimestre, 1996.

MACHADO, M. C.; URBINA, L. M. S.; ELLER, M. A. G. Manutenção Aeronáutica no Brasil: distribuição geográfica e técnica. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 22, n.2, p.243-253, 2015.

Military Contributions to Aerospace Technology: **A Historical Overview**. [S. l.], 19 jul. 2024. Disponível em: <https://totalmilitaryinsight.com/military-contributions-to-aerospace-technology/>. Acesso em: 10 set. 2024

NOTA ABEAR – **Impacto da guerra na Ucrânia para o preço do QAV**. [S. l.], 8 mar. 2022. Disponível em: <https://www.abear.com.br/imprensa/agencia-abear/noticias/nota-abear-impacto-da-guerra-na-ucrania-para-o-preco-do-qav/>. Acesso em: 1 set. 2024.

ONU: mais de 14 milhões de ucranianos deixaram suas casas desde a invasão russa. [S. l.]: **AFP**, 22 fev. 2024. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/afp/2024/02/22/onu-mais-de-14-milhoes-de-ucranianos-deixaram-suas-casas-desde-a-invasao-russa.htm>. Acesso em: 8 out. 2024.

Por que grande parte dos refugiados ucranianos escolheu a Polônia? [S. l.]: **Instituto Liberal**, 30 mar. 2022. Disponível em: <https://www.institutoliberal.org.br/blog/por-que-os-refugiados-ucranianos-escolheu-a-polonia/>. Acesso em: 8 out. 2024.

ROUBICEK, Marcelo. **O que são sanções econômicas. E como elas são utilizadas**. [S. l.], 21 fev. 2022. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2022/02/21/o-que-sao-sancoes-economicas-e-como-elas-sao-utilizadas>. Acesso em: 2 set. 2024.

ROWLAND, Becca. **Impact of Russian airspace sanctions on flight routes and flight times**. [S. l.], 28 abr. 2022. Disponível em: <https://www.oag.com/blog/impact-russian-sanctions-flight-times>. Acesso em: 27 ago. 2024.

SACONI, A. Todos a bordo. Guerra da Ucrânia deixa voos mais longos. 2022. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/todos-a-bordo/2022/03/11/guerra-ucrania-calculo-rotas-aviao-desvio-aeronaves-espaco-aereo.htm> Acesso em: 15 out. 2024.

SALGADO, L.H. & OLIVEIRA, A. V. M. (2006) “**A Reforma Regulatória da Década de 1990 no Transporte Aéreo Brasileiro e suas Implicações no Bem-Estar**”,

projeto “Revisão da Regulação do Setor de Transporte Aéreo Brasileiro”, REDIPEA/PNUD, IPEA, mimeo.

SCARR, Simon et al. **Unfriendly skies: How Russia’s invasion of Ukraine is redrawing air routes**. [S. l.], 4 mar. 2022. Disponível em: <https://www.reuters.com/graphics/UKRAINE-CRISIS/AIRLINES/klpykbmropg/>. Acesso em: 4 set. 2024.

SCHRAMM, João Francisco. O domínio do ar: surgimento, impacto e evolução do poder aéreo nas duas grandes guerras mundiais. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 2, p. 37 - 46, jul./dez. 2019

The impact of the war in Ukraine on the aviation industry. **IATA Factsheet**, [S. l.], p. 01-07, 25 mar. 2022.

Turismo na Ucrânia: **A perspectiva de Kiev antes e depois da Guerra de 2022**. Rotas do Mundo, 14 jul. 2024. Disponível em: <https://emtemponoticias.com/blogs/2024/07/14/1399-turismo-na-ucrania-a-perspectiva-de-kiev-antes-e-depois-da-guerra-de-2022>. Acesso em: 2 out. 2024.

Uniting for Ukraine. [S. l.]: **Homeland Security**, 10 abr. 2024. Disponível em: <https://www.dhs.gov/ukraine>. Acesso em: 8 out. 2024.

RBAC & CiA
Revista Brasileira de Aviação Civil
& Ciências Aeronáuticas
ISSN 2763-7697