

A AERONAVE EMB-314 SUPER TUCANO: UMA ANÁLISE DAS CAPACIDADES QUE O CREDENCIARAM À ADOÇÃO PELA ORGANIZAÇÃO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE (OTAN)¹

THE EMB-314 SUPER TUCANO AIRCRAFT: AN ANALYSIS OF THE CAPABILITIES THAT LED TO ITS ADOPTION BY THE NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION (NATO)

Tomás Harduim Medella²
Newton Hirata³

RESUMO

O EMB-314 Super Tucano é uma aeronave de ataque leve e treinamento avançado, fabricado há mais de uma década pela Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer). Foi concebido para atender os requisitos operacionais da Força Aérea Brasileira (FAB), onde recebeu a designação de A-29. Este vetor aéreo, que ascende em popularidade ao redor do mundo nos últimos anos, vem sendo utilizado por diversas forças aéreas, em razão de possuir ampla flexibilidade operacional e elevada capacidade de manobra em todo o espectro dos portfólios de missão. A combinação de amplas funcionalidades despertou o interesse da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) pela aeronave e, em abril de 2023, por ocasião da LAAD 2023, Feira Internacional de Defesa e Segurança, a Embraer anunciou o lançamento do A-29 Super Tucano, na configuração da OTAN. A concretização da adoção da aeronave por parte desta Aliança impôs agregar, à versão atual do Super Tucano, algumas mudanças, a fim de atender às exigências para operar no contexto das operações da OTAN. Com as mudanças implementadas, a versão OTAN da aeronave foi batizada de A-29N. O Conceito Estratégico da Organização de 2022 estabeleceu a guerra híbrida como sendo a tipologia de conflito a ser enfrentada pelos Estados. Este tipo de guerra envolve campanhas sofisticadas que combinam operações convencionais e especiais de baixo nível, ações cibernéticas e espaciais ofensivas, bem como operações psicológicas que usam a mídia social e tradicional para influenciar a percepção popular e a opinião pública. Dentro deste contexto, a OTAN avaliou a capacidade e a adequabilidade do poderio bélico próprio e de seus integrantes, identificando no A-29 os requisitos operacionais para fazer frente às operações de preparo e emprego num contexto de guerra híbrida. O objetivo geral deste trabalho foi analisar as capacidades do A-29 que despertaram o interesse da OTAN em adotá-lo. Este trabalho encontrou sua relevância na necessidade de o futuro Oficial Aviador da FAB conhecer a capacidade do segmento de defesa e segurança da EMBRAER, além de ampliar o conhecimento geral sobre a aliança de defesa de maior importância no mundo ocidental. Justificou-se pela necessidade de o futuro oficial aviador manter-se atualizado em relação às aeronaves militares, particularmente o Super Tucano, bem como foi ao encontro do interesse pessoal, como piloto militar e futuro Oficial Aviador da FAB, em aprofundar o conhecimento próprio desta notável aeronave produzida pela indústria aeronáutica nacional e operado pela FAB. Para atingir o objetivo estabelecido, foi

¹ Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAv) da Academia da Força Aérea (AFA)

² Cadete Aviador do 4º Esquadrão (Turma Árion, 2024)

³ Doutor e Mestre em Ciência Política pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP). E-mail: hiratanh@fab.mil.br.

realizada uma pesquisa documental e descritiva, tendo abordagem qualitativa, utilizando a metodologia dedutiva.

Palavras-chave: A-29; OTAN; Embraer.

ABSTRACT

The EMB-314 Super Tucano is a light attack and advanced training aircraft, manufactured for over a decade by the Brazilian Aeronautics Company (EMBRAER). It was designed to meet the operational requirements of the Brazilian Air Force (FAB), where it received the designation A-29. This aircraft, which has gained popularity worldwide in recent years, has been used by various air forces due to its extensive operational flexibility and high maneuverability across the spectrum of mission portfolios. The combination of extensive functionalities has sparked the interest of the North Atlantic Treaty Organization (NATO) in the aircraft, and in April 2023, during the Latin America Aerospace Defense (LAAD/2023) International Defense and Security Fair, EMBRAER announced the launch of the A-29 Super Tucano in NATO configuration. The realization of the aircraft's adoption by NATO required adding some changes to the current version of the Super Tucano to meet the requirements for operating within the Alliance space. With the implemented changes, the NATO version of the aircraft was named A-29N. The 2022 NATO Strategic Concept adopted Hybrid War as a type of conflict to be faced by States. These types of warfare are planned campaigns that include conventional and low-level special operations, cyber actions and space operations, and psychological operations that use social and traditional media to influence popular perception and public opinion. Within this context, NATO assesses the capacity and the adequacy of its own military power and that of its members, identifying in the A-29 the operational requirements to face preparation and employment operations in a context of Hybrid War. In light of the above, the general objective of this work is to analyze the capabilities of the A-29 that aroused NATO's interest in adopting it. This work is relevant due to the need for future Brazilian Air Force Aviator Officers to understand the capacity of EMBRAER's defense and security segment, as well as to broaden general knowledge about the most important defense alliance in the Western world. It is justified by the need for future aviator officers to stay updated regarding military aircraft, particularly the Super Tucano, and aligns with personal interest as a military pilot and future Brazilian Air Force Aviator Officer in deepening understanding of this remarkable aircraft produced by the national aeronautical industry and operated by FAB. To achieve the established objective documentary and research was carried out, taking a qualitative approach, using deductive methodology.

Keywords: A-29; NATO; Embraer.

INTRODUÇÃO

A aviação militar ganhou impulso desenvolvimentista após a I GM. Com o advento da II GM e do pós-guerra, toda capacidade desenvolvida serviu de base para consolidar as mais variadas doutrinas de combate aéreo e para o surgimento de vetores aéreos dotados dos mais avançados requisitos operacionais.

O avião veio dar maior profundidade ao teatro de operações, pois consegue levar os efeitos para além dos que eram alcançados pela artilharia. O avião leva o combate às retaguardas e assim vem alterar os conceitos de frente e de

retaguarda e reduzir a distinção entre combatentes e não combatentes (Douhet apud Galante, 2010, n.p).

Neste contexto de importância do vetor aéreo, em 1969, foi criada a Embraer. A evolução desta indústria aeronáutica, genuinamente nacional, é orgulho para o Brasil e exemplo a ser seguido pelo setor aeronáutico do mundo inteiro.

Desde muito antes da criação da Embraer, em 1969, o governo brasileiro já fazia grandes investimentos no setor aeronáutico. Com algumas das condições necessárias dispostas a favor do seu desenvolvimento, o setor cresceu e, hoje, a indústria aeronáutica brasileira é um ramo importante no que tange a produtos de alto valor agregado. Desta forma, a Embraer configura-se entre os maiores exportadores brasileiros, equiparando-se a empresas como a norte-americana Boeing e a francesa Airbus (Gomes; Barcelos; Fonseca, 2017, n.p).

Os projetos levados a cabo pela EMBRAER, em um primeiro momento, foram ao encontro das especificidades do território nacional e da Aviação Militar Brasileira para, depois, conquistar as mais diferentes nações do globo. No seguimento de defesa e segurança da Empresa, merece destaque o EMB-314 Super Tucano, batizado na FAB de A-29⁴.

Por ocasião LAAD/2023, a Embraer anunciou em 12 de abril de 2023, conforme noticiado pela revista Defesa Aérea e Naval, o lançamento do A-29, aeronave de ataque leve, reconhecimento armado e treinamento avançado, na configuração da OTAN, com foco inicial no atendimento às necessidades das nações europeias.

A nova versão, denominada A-29N, agrega equipamentos e funcionalidades para atender condicionantes doutrinárias e requisitos operacionais daquela Organização, tais como um novo *data-link*, *single-pilot operation*, entre outras modificações. Para Bosco da Costa Junior, Presidente e CEO da EDS, “Vemos muitas possibilidades de aplicação do A-29 no momento. Vários países europeus têm mostrado interesse em capacidades específicas da aeronave” (Bosco, 2023, n.p).

A OTAN é uma aliança militar intergovernamental que se baseia no Tratado do Atlântico Norte, assinado em 04 de abril de 1949, constituindo-se num sistema “coletivo de defesa, por meio do qual os estados-membros concordam com a defesa mútua em resposta a um ataque armado a qualquer integrante da Aliança” (OTAN, 1949). Dentro desse sistema de

⁴ Super Tucano e A-29 representam a mesma aeronave, portanto, neste trabalho aparecem como sinônimos.

defesa, estará inserido o A-29, com as suas capacidades e características próprias, para cumprir com os mais diversos tipos de missão que a plataforma possibilita.

Entende-se que os episódios de guerra híbrida que algumas nações europeias vêm enfrentando, encontram no A-29 uma solução eficiente como meio de imposição do Poder Aéreo, considerando a flexibilidade operacional, a capacidade de manobra, o baixo custo operacional, a robustez da aeronave, a capacidade armada embarcada e a baixa exigência de infraestrutura aeroportuária.

O objetivo geral deste trabalho foi analisar as capacidades do A-29 que despertaram o interesse da OTAN em adotá-lo, com o intuito de compreender os atributos que tornaram essa aeronave atrativa para a Aliança. Os objetivos específicos consistiram em analisar as características técnicas e operacionais do A-29, bem como examinar suas capacidades que contribuíram para sua adoção pela OTAN. A pesquisa justificou-se por ter permitido ao futuro oficial aviador a ampliação do conhecimento sobre a aeronave, além de ter agregado conhecimento geral sobre a Embraer e sobre a principal aliança militar do hemisfério norte.

Partindo-se do pressuposto de que a OTAN reúne em seu arsenal bélico o que há de mais desenvolvido no que se refere a vetores aéreos para o combate, pode-se concluir que o A-29, para ser adotado, atingiu o nível de excelência exigido pela Aliança. Diante disso, a pergunta norteadora deste trabalho de pesquisa – Quais são as capacidades do A-29 que despertam o interesse da OTAN? – demandou pesquisa sobre este vetor aéreo brasileiro e, em seguida, uma análise das capacidades que o credenciaram à adoção pela OTAN.

METODOLOGIA

A presente pesquisa adotou uma abordagem exploratória com o propósito central de investigar uma questão ainda pouco explorada na literatura científica contemporânea. Conforme preconizado por Severino (2014), a pesquisa exploratória visa primariamente coletar informações sobre um objeto específico, delineando um campo de estudo e mapeando suas condições de manifestação. No contexto deste estudo, a escassez de dados acerca da adoção pela OTAN do vetor aéreo A-29, ocorrida em 2023, aliada à natureza reservada das informações associadas a uma aeronave de emprego bélico, justifica plenamente a adoção deste enfoque metodológico.

Para complementar a limitada literatura existente, estabeleceram-se conexões estratégicas com a EDS, divisão da Embraer diretamente envolvida no desenvolvimento do

projeto A-29, visando obter informações cruciais sobre as capacidades, características técnicas e operacionais da referida aeronave.

A metodologia empregada englobou uma pesquisa documental e descritiva, com ênfase na documentação pertinente à versão do EMB-314 Super Tucano. A pesquisa documental, conforme delineado por Severino (2014), fundamentou-se na análise de documentos que ainda não foram submetidos à análise crítica, servindo como fundamento para o desenvolvimento subsequente da investigação.

Quanto à coleta e análise de dados, optou-se por uma abordagem qualitativa, voltada para a análise detalhada das principais características e capacidades operacionais do A-29. Esta escolha metodológica permitiu uma compreensão aprofundada das capacidades que tornaram a aeronave um candidato viável para adoção pela OTAN.

No âmbito da análise do envolvimento da Embraer no mercado da OTAN, procedeu-se com uma pesquisa bibliográfica, consultando documentos disponíveis no site oficial da empresa. Conforme descrito por Severino (2014), a pesquisa bibliográfica utiliza registros já elaborados, provenientes de pesquisas anteriores, em documentos impressos como livros, artigos e teses, fornecendo uma base sólida para a análise do contexto estratégico para adoção do A-29 pela OTAN.

Após a obtenção e análise das informações sobre as capacidades operacionais da aeronave, procedeu-se a integração com o conceito estratégico estabelecido pela OTAN em 2022, disponível em suas publicações, bem como à avaliação da nova tipologia de conflito emergente na contemporaneidade. Este processo permitiu concluir de maneira fundamentada sobre as capacidades distintivas do A-29 que despertaram o interesse da OTAN em sua adoção, destacando seu potencial para enfrentar os desafios operacionais presentes e futuros na esfera militar.

Esta metodologia proporcionou uma estrutura robusta para a análise das capacidades da aeronave A-29, oferecendo conhecimento significativo para o entendimento de seu papel estratégico na arena global contemporânea e sinalizando para as contribuições potenciais para o futuro das operações aéreas militares.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 ESTUDOS DE SEGURANÇA E A OTAN

1.1.1 Da origem da Organização até 1991: a OTAN na Guerra Fria

A OTAN nasceu em 4 de abril de 1949 como Tratado de Washington e entrou em vigor em 24 de agosto do mesmo ano, após a ratificação dos doze países fundadores e signatários (Estados Unidos, Reino Unido, Bélgica, Canadá, Dinamarca, França, Islândia, Itália, Luxemburgo, Holanda, Noruega e Portugal). O documento original é composto por 14 artigos e descreveu a intenção da Aliança no contexto da Guerra Fria⁵.

A dimensão de segurança assinalada pelo Tratado, garantindo o direito de autodeterminação, vai encontrar no artigo 5º a razão de ser da Organização, enquanto um organismo de segurança e defesa coletiva.

Artigo 5.º As Partes concordam em que um ataque armado contra uma ou várias delas na Europa ou na América do Norte será considerado um ataque a todas, e, conseqüentemente, concordam em que, se um tal ataque armado se verificar, cada uma, no exercício do direito de legítima defesa, individual ou coletiva, reconhecido pelo artigo 51.º da Carta das Nações Unidas, prestará assistência à Parte ou Partes assim atacadas, praticando sem demora, individualmente e de acordo com as restantes Partes, a ação que considerar necessária, inclusive o emprego da força armada, para restaurar e garantir a segurança na região do Atlântico Norte (OTAN, 1949).

Os fatos históricos que se seguiram à Queda do Muro de Berlim: reunificação da Alemanha e dissolução do Pacto de Varsóvia⁶, tudo em 1991, removeram o principal adversário da OTAN, levando a uma mudança na lógica do sistema internacional e tornando questionável a existência da Organização. Este fato tornou necessária uma reavaliação estratégica do propósito, natureza, tarefas e foco da Aliança no Continente Europeu, dando origem ao Conceito Estratégico de 1991.

1.1.2 De 1991 a 1999: o Conceito Estratégico de 1991

⁵ Período marcado pelo conflito político-ideológico travado entre os Estados Unidos e a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas. Recebeu a alcunha de “fria” devido à ausência de conflitos militares em larga escala diretamente entre essas duas superpotências. Estendeu-se do final da II GM (1949) até a Queda do Muro de Berlim (1991). Caracterizou-se, principalmente, pela polarização do mundo em dois blocos: um alinhado ao capitalismo, liderado pelos EUA e outro alinhado ao comunismo, encabeçado pela URSS. Destacou-se também por vultosos investimentos na indústria bélica e em tecnologias espaciais, com a busca pela hegemonia em ambos os setores, tanto por americanos, quanto por soviéticos.

⁶ Aliança militar firmada entre a URSS e outras nações do bloco comunista em 1955, em resposta à formação da OTAN e com a finalidade de funcionar como contrapeso àquela Organização. Visava também à defesa mútua, ao fortalecimento.

O Conceito Estratégico da Aliança de 1991 foi finalizado em novembro do mesmo ano e os resultados foram descritos em 59 pontos em que se desenvolveu o documento.

Barroso assevera que:

A redefinição das relações de força no sistema internacional, decorrente do esgotamento do arranjo bipolar, teve implicações significativas para a Aliança Atlântica. Pautada por um modelo de defesa coletiva que privilegiava as variáveis geoestratégicas, a Aliança não dava conta dos imperativos de segurança da nova configuração sistêmica. Ao assimilar essa incompatibilidade, os membros da Aliança redefiniram seu plano estratégico em 1991 e atribuíram às possíveis instabilidades econômicas, políticas e sociais provenientes, em especial, dos países do Leste Europeu, seu principal foco de ameaça (Barroso 2006, p.1).

O contexto estratégico que a Organização se apoiou para adoção do Conceito de 1991, esteve amparado na conjuntura de queda da supremacia ideológica da União Soviética no Leste, fruto do desmantelamento do Pacto de Varsóvia.

Desde 1989, ocorreram profundas mudanças políticas na Europa Central e Oriental que melhoraram radicalmente o ambiente de segurança em que a Aliança do Atlântico Norte procura alcançar os seus objetivos. Os antigos satélites da URSS recuperaram totalmente a sua soberania. A União Soviética e as suas Repúblicas passam por mudanças radicais. As três Repúblicas Bálticas recuperaram a sua independência. As forças soviéticas abandonaram a Hungria e a Checoslováquia e deverão completar a sua retirada da Polónia e da Alemanha até 1994. Todos os países que eram anteriormente adversários da OTAN desmantelaram o Pacto de Varsóvia e rejeitaram a hostilidade ideológica para com o Ocidente. Em vários graus, adotaram e começaram a implementar políticas destinadas a alcançar a democracia pluralista, o Estado de direito, o respeito pelos direitos humanos e uma economia de mercado. A divisão política da Europa que esteve na origem do confronto militar do período da Guerra Fria foi assim superada (OTAN, 1991).

Conforme o apresentado, o Conceito Estratégico de 1991 veio ao encontro do momento político que a Europa passou a enfrentar a partir da Queda do Muro de Berlim, a fim de atualizar o papel da Organização. Ainda que a política tenha sido potencializada como o melhor caminho para solucionar questões geopolíticas, a OTAN ratificou o Art. 5º do Tratado de Washington, como também sinalizou para o desenvolvimento das capacidades militares para o melhor enfrentamento das crises.

1.1.3 Da evolução da OTAN: o Conceito Estratégico de 1999

O contexto estratégico em que se enquadrou o Conceito de 1999 foi altamente influenciado por dois conflitos que abalaram a Europa após 1991: a Guerra da Bósnia, iniciada em 1992; e a Guerra do Kosovo, com início para a OTAN em 1999. Não é objetivo deste trabalho tratar dos citados conflitos. Entretanto, essas guerras colocaram a Organização à prova, vindo a atuar em operações de combate pela primeira vez.

Diante deste primeiro emprego da OTAN em operações, necessário se fez que a Organização, considerando as lições aprendidas dos conflitos, buscasse o estabelecimento de um conceito estratégico que abrangesse essas experiências, tanto políticas, quanto militares e sociais e garantisse o devido respaldo às ações.

3. Os perigos da Guerra Fria deram lugar a perspectivas mais promissoras, mas também desafiantes, as novas oportunidades e riscos. Está a emergir uma nova Europa de maior integração e está a evoluir uma estrutura de segurança euro-atlântica na qual a OTAN desempenha um papel central. [...] Contudo, nos últimos dez anos também assistimos ao aparecimento de novos riscos complexos para a paz e a estabilidade euro-atlântica, incluindo a opressão, o conflito étnico, a crise econômica, o colapso da ordem política e a proliferação de armas de destruição maciça (OTAN, 1999).

O momento em que o Conceito de 1999 foi concebido, final do século XX, foi oportuno para que se deixasse sinalizada uma abordagem de segurança para o século XXI. Esta sinalização reforçou o compromisso com a segurança coletiva, com base na cooperação com outras organizações internacionais sob o guarda-chuva do Tratado de Washington.

25. A Aliança está empenhada numa abordagem ampla da segurança, que reconhece a importância dos fatores políticos, econômicos, sociais e ambientais, para além da indispensável dimensão da defesa. Esta abordagem ampla constitui a base para a Aliança cumprir eficazmente as suas tarefas fundamentais de segurança e o seu esforço crescente para desenvolver uma cooperação eficaz com outras organizações europeias e euro-atlânticas, bem como com as Nações Unidas [...] (OTAN, 1999).

De fato, o século XXI está cobrando sobremaneira a cooperação entre as diversas organizações e Estados. Os recorrentes conflitos que se alastram pelos continentes e as ações terroristas estão colocando à prova as capacidades das alianças e de seus integrantes.

1.1.4 Da evolução da OTAN: o período de 2000 a 2022

Nem bem havia iniciado o século XXI, o mundo deparou-se com um atentado em solo dos Estados Unidos da América jamais imaginado por qualquer país do globo. Em 11 de setembro de 2001, o ataque terrorista às torres gêmeas do World Trade Center, em Nova York, e ao Pentágono, em Washington⁷, sede do poder militar dos EUA, mostraram ao país líder da OTAN e ao mundo uma nova concepção de guerra de alcance transnacional, alto poder de letalidade, elevada capacidade desmoralizadora e valendo-se de reduzidos recursos para atingir os objetivos propostos. Não é objetivo do presente trabalho aprofundar o estudo sobre estas questões terroristas e, sim, estabelecer o primeiro enlace com o Tratado de Washington que criou a OTAN. Tal como prevê o art. 5º do Tratado em questão, o Conselho da OTAN reafirmou o entendimento de que os ataques contra os EUA foram considerados um ataque a todos os países integrantes da Organização.

Uma das consequências desses ataques terroristas aos EUA foi a Guerra do Afeganistão que teve ampla participação dos países signatários da Aliança Militar. A OTAN, sob o Conceito Estratégico de 1999, fez-se presente logo na primeira fase do conflito, contribuindo com a invasão americana ao Afeganistão.

Com a proximidade da Guerra do Afeganistão⁸ completar o primeiro decênio, a Organização materializou o Conceito Estratégico de 2010, reiterando que o ambiente de segurança abrangido pelo bloco tinha como ameaça principal o terrorismo e que a disseminação desse terror para o interior de áreas de interesse estratégico para a Aliança era uma realidade que continuava a ocorrer. Desse modo, destacou que os avanços tecnológicos criaram as condições objetivas para ampliar a ameaça e a capacidade dos ataques terroristas.

10. O terrorismo representa uma ameaça direta à segurança dos cidadãos dos países da NATO e à estabilidade e prosperidade internacionais de forma mais ampla. Os grupos extremistas continuam a espalhar-se para e dentro de áreas de importância estratégica para a Aliança, e a tecnologia moderna aumenta a ameaça e o impacto potencial dos ataques terroristas, em particular se os terroristas adquirirem capacidades nucleares, químicas, biológicas ou radiológicas (OTAN, 2010).

⁷ Os atentados de 11 de setembro de 2001 foram uma série de ataques terroristas realizados pela organização fundamentalista Al-Qaeda contra os EUA, em solo americano, vitimando mais de 3000 pessoas.

⁸ Foi uma fase da Guerra Civil Afegã, que opôs, inicialmente (de outubro a novembro de 2001), os Estados Unidos, com a contribuição militar da organização armada muçulmana Aliança do Norte e de outros países ocidentais da OTAN (como Reino Unido, França, Canadá e outros), ao regime Talibã.

Antes mesmo de completar um mês do lançamento do Conceito Estratégico de 2010, estourou, em dezembro daquele ano, a Primavera Árabe⁹, envolvendo os países do norte da África e do Oriente Médio, áreas de importância estratégica para a OTAN, haja vista estarem debruçadas sobre as rotas marítimas do Mediterrâneo e por serem fornecedoras de petróleo para a maioria dos signatários. Diante disso, mesmo estando em operações no Afeganistão, a Organização interveio na Líbia.

13. Todos os países dependem cada vez mais das rotas vitais de comunicação, transporte e trânsito das quais dependem o comércio internacional, a segurança energética e a prosperidade. Exigem maiores esforços internacionais para garantir a sua resiliência contra ataques ou perturbações. Alguns países da OTAN tornar-se-ão mais dependentes de fornecedores de energia estrangeiros e, em alguns casos, de redes estrangeiras de fornecimento e distribuição de energia para as suas necessidades energéticas. À medida que uma parcela maior do consumo mundial é transportada através do globo, o fornecimento de energia está cada vez mais exposto a perturbações (OTAN, 2010).

Dentro de um contexto de segurança que envolvia forças da Organização em operações no Afeganistão e a intervenção da Aliança na Líbia, em 2014, mais uma crise veio desestabilizar a região Leste da Europa. Em março de 2014, a Rússia levou a cabo a reintegração da Crimeia à Federação Russa¹⁰. Essa crise exigiu uma pronta resposta da Aliança. Em setembro de 2014, foi editada a Declaração de Gales, como resposta às arbitrariedades da Rússia na Crimeia.

Reunimo-nos agora no País de Gales, numa altura em que a nossa visão de uma Europa inteira, livre e em paz enfrenta múltiplos desafios. Enfrentamos crises graves que afetam a segurança e a estabilidade no leste e no sul da OTAN. Estes incluem a anexação ilegal e autodeclarada da Crimeia pela Rússia e os contínuos atos agressivos da Rússia noutras partes da Ucrânia e a propagação da violência e do extremismo no Norte de África e no Médio Oriente (OTAN, 2014).

⁹ Onda de protestos, conflitos e revoluções populares que ocorreram em países do Oriente Médio e do norte da África entre 2010 e 2011 exigindo reformas políticas, sociais e econômicas. Foi impulsionada, sobretudo, pelo uso das mídias sociais para a propagação dos ideais e organização do movimento. Teve como principais consequências: a mudança de regime político, ainda que momentânea, como na Tunísia e no Egito; a deflagração de prolongados conflitos, como na Líbia e na Síria; a instalação do domínio de grupos extremistas, como o Estado Islâmico, em áreas instáveis; e a emigração em massa de pessoas das áreas de instabilidade e conflito, sobretudo para a Europa.

¹⁰ Em que pese possuir outros antecedentes históricos, a crise ocorrida na Crimeia no início de 2014 teve como eventos deflagradores a deposição do presidente pró-Rússia Viktor Yanukovich e o envio de tropas russas para a península sob o pretexto de proteção aos cidadãos russos, maioria na região. A assunção de um líder alinhado ao Kremlin no parlamento da Crimeia possibilitou a realização de um referendo que aprovou a anexação da região ao território russo em março de 2014. A anexação, contudo, não foi reconhecida pela ONU.

Afim de responder a mais uma crise que abalou o mundo e, em particular a Europa, a OTAN estabeleceu o Conceito Estratégico de 2022, no final de junho do mesmo ano, depois que a Rússia, em fevereiro, invadiu a Ucrânia¹¹, dando início a mais um conflito nas portas da Organização.

A guerra de agressão da Federação Russa contra Ucrânia destruiu a paz e alterou gravemente o nosso ambiente de segurança. Isso é invasão brutal e ilegal, repetidas violações do Direito Humanitário Internacional e ataques hediondos e atrocidades causaram sofrimento e destruição indescritíveis (OTAN, 2022).

Dedicando grande atenção ao conflito russo-ucraniano, o Conceito Estratégico de 2022 elegeu a Rússia como a principal ameaça à segurança dos aliados e, pela primeira vez, identificou na China, um grande potencial ameaçador, por meio das operações híbridas, haja vista as ambições declaradas e as políticas coercitivas de Pequim, destacando que a parceria entre a China e a Rússia tem a intenção de prejudicar a ordem internacional.

A Federação Russa é a ameaça mais significativa e direta à segurança dos Aliados e para paz e a estabilidade na área euro-atlântica. Procura estabelecer esfera de influência e controle direto através da coerção, subversão, agressão e anexação. [...] A República Popular da China (RPC) emprega uma ampla gama de ferramentas políticas, econômicas e militares para aumentar a sua presença e projeto global de poder, permanecendo pouco transparente sobre a sua estratégia, intenções e desenvolvimento militar. As operações híbridas e cibernéticas maliciosas da RPC e a sua retórica de confronto e desinformação atingem os Aliados e prejudicam a segurança da Aliança. A RPC procura controlar os principais setores tecnológicos e industriais, infraestruturas críticas e materiais estratégicos e cadeias de abastecimento. Utiliza a sua influência econômica para criar a dependência estratégica e aumentar a sua influência. Esforça-se por subverter a ordem internacional baseada em regras, incluindo os domínios espacial, cibernético e marítimo. O aprofundamento estratégico da parceria RPC-Rússia e suas tentativas que se reforçam mutuamente para minar a ordem internacional baseada em regras contrariam os nossos interesses e valores (OTAN, 2022).

O Conceito Estratégico de 2022 foi uma clara resposta da Aliança às ambições russas e chinesas. Definiu de forma objetiva a ameaça a ser contida: a Federação Russa.

¹¹ As tensões entre Rússia e Ucrânia são de origem multifatorial e remontam ao passado histórico de ambos os países. Contudo, a partir de dezembro de 2021, o clima de animosidade entre as duas nações escalou rapidamente devido ao pedido formal realizado pelo governo ucraniano para integrar a OTAN que, na visão russa, representa seus principais oponentes políticos e denotaria uma maior presença do Ocidente em sua área de influência. Este fato culminou no reconhecimento, por parte da Rússia, da independência de áreas separatistas pró-Kremlin instaladas na Ucrânia, e, por fim, na invasão de seu território.

1.2 TIPOLOGIAS DE CONFLITO: A GUERRA HÍBRIDA

O ambiente estratégico em constante mudança, a partir da Queda do Muro de Berlim, vem sendo marcado por fragmentações de países, como a da Iugoslávia¹², e pelo surgimento e fortalecimento de movimentos insurrecionais contra poderes estabelecidos, como a Primavera Árabe, que levaram a conflitos diferentes da II GM e do período compreendido pela Guerra Fria, quer na forma de combater, quer na disposição dos atores que combatem, quer nas táticas aplicadas, quer no emprego dos meios e quer no espectro de atuação. Nos conceitos estratégicos apresentados anteriormente, é possível identificar a preocupação da OTAN em se preparar para garantir a segurança da Aliança diante da mudança na tipologia dos conflitos.

Segundo Mary Kaldor, as “velhas guerras” referem-se a uma versão bélica que caracterizou a Europa entre o final do século XVIII e meados do século XX, opondo Estados, com militares uniformizados procurando a derrota do inimigo por meio da batalha decisiva, obedecendo regras e protegendo prisioneiros de guerra e civis. Já no século XXI, a “velha guerra” deu lugar a uma tipologia de conflito hoje nomeada de Guerra Híbrida.

O conceito de guerra híbrida refere-se ao uso de métodos não convencionais como parte de uma abordagem de combate em múltiplos domínios, que visam interromper e anular as ações de um oponente sem haver um envolvimento em hostilidades abertas. O termo híbrido é uma mistura diversificada de tipos de guerras que se sobrepõem, através da combinação de capacidades convencionais e formações irregulares, terrorismo e criminalidade (Fernandes, 2016).

Examinando de modo mais detido os termos que compõem o conceito de guerra híbrida, encontramos a obra de Hoffman (2007) na qual o autor discute como a guerra na atualidade trouxe mudanças significativas à compreensão da dinâmica dos conflitos. Hoje, não é mais possível aos Estados diferenciarem guerra e paz, combatentes de não combatentes, tal como era feito até meados do século passado. De tal forma que, atualmente, a guerra erige-se sobre o enfraquecimento do Estado como mecanismo organizador dos conflitos, dando lugar a atores não-estatais dispostos e capazes de desafiar a legitimidade estatal. Sendo assim, a desintegração social interna tornou-se central para o estabelecimento do conceito de guerra híbrida. Portanto, seriam os agentes não-estatais os principais atores da guerra ao empregarem

¹² Formada após a II GM, a República Socialista Federativa da Iugoslávia era um conjunto de seis repúblicas regionais e duas províncias autônomas. Sua desintegração em seis repúblicas independentes (Eslovênia, Croácia, Bósnia e Herzegovina, Macedônia, Montenegro, Sérvia) no ano de 1991 deveu-se, sobretudo, aos conflitos étnicos entre os grupos que a compunham.

uma série de meios convencionais e não convencionais (terrorismo e desinformação) para minar a vontade do Estado e deslegitimá-lo, o que estimularia o colapso social interno, provocando sua derrota (Hoffman, 2007).

De acordo com Hoffman, os conflitos da atualidade tratam-se de um modelo de guerra híbrida, ao combinar elementos de diversos tipos de guerra.

As guerras híbridas misturam a letalidade do conflito de estado com o fervor fanático e prolongado da guerra irregular. O termo híbrida captura tanto sua organização quanto seu modus-operantis. Organizacionalmente, podem ter uma estrutura política hierárquica, juntamente com células descentralizadas ou unidades táticas em rede. [...] Em tais conflitos, futuros adversários (estados, grupos patrocinados pelo Estado ou atores autofinanciados) exploram o acesso a equipamentos militares modernos, incluindo sistemas de comando criptografados, mísseis de longo alcance, dentre outros sistemas letais [...]. Isso inclui estados que combinam emprego de alta tecnologia como armas anti satélites e ataques cibernéticos (Hoffman, 2007, p.29)

Em 2015, o Balanço Militar da OTAN estabeleceu que as guerras híbridas são como “campanhas sofisticadas que combinam operações convencionais e especiais de baixo nível; ações cibernéticas e espaciais ofensivas; e operações psicológicas que usam a mídia social e tradicional para influenciar a percepção popular e a opinião internacional” (Vaczi, 2016, p. 38). Ressalta-se que a Declaração de Gales deixou claro que ataques cibernéticos podem desencadear uma resposta ao artigo 5º do Tratado de formação da Instituição que protege os países do Atlântico Norte contra os ataques de invasores (Vaczi, 2016).

A Aliança não representa nenhuma ameaça para nenhum país. Mas caso a segurança de qualquer Aliado seja ameaçada, agiremos em conjunto e de forma decisiva, tal como estabelecido no artigo 5.º do Tratado de Washington. (OTAN, 2014)

Nesse contexto estratégico de mundo, onde a guerra híbrida é a tipologia de conflito a ser enfrentada pelos Estados ou pelas alianças militares a que fazem parte, que o A-29, aeronave produzida pelo Brasil, será empregado no espaço da OTAN, a fim de contribuir com o esforço da Aliança Militar na defesa da liberdade e dos valores democráticos.

2 A EMBRAER

2.1 HISTÓRICO DA EMBRAER

A Embraer é a materialização do fascínio do brasileiro pela dimensão aérea do combate que, com Santos Dumont, teve o nascimento quando, em 1901, com seu dirigível nº 6, realizou ao redor da Torre Eiffel o primeiro voo controlado da história. Cerca de cinco anos depois, em 23 de outubro de 1906, perante mais de mil espectadores, pilotou o 14-Bis, primeira aeronave mais pesada que o ar a decolar por seus próprios meios. A semente plantada por Santos Dumont, não apenas na execução do voo, mas também na projeção e produção de engenhos voadores, germinou no final da década de 1960, fazendo surgir a Embraer que colocou o Brasil entre os quatro maiores fabricantes de aviões do mundo.

A Embraer integra, assim, o clube que congrega os quatro maiores fabricantes de aeronaves do mundo, junto com a Boeing (Estados Unidos), a Airbus (Alemanha, França, Inglaterra e Espanha) e a Bombardier (Canadá) (Gomes, 2012, p. 148).

Com a clara percepção de que se desejava chegar à etapa de industrialização em larga escala, os esforços foram afinal direcionados para a viabilização de aeronaves com utilização imediata nos mercados civil e militar do país (Andrade, 1976, p. 270). Assim foi que a incorporação, em 1969, da Embraer, empresa estatal, foi realizada para dar curso à fabricação de três tipos de aeronaves gestadas previamente no CTA (Andrade, 1976, p. 274): o EMB-110 Bandeirante, o Ipanema e o Urupema. Segundo Andrade, foram estas as aeronaves que serviram de alicerce para a Embraer firmar-se como empresa aeronáutica na década de 1970.

A década de 1980 significou para a Embraer a consolidação do seu modelo institucional, recebendo pesados investimentos governamentais em função do Programa AMX e se estabelecendo no mercado civil internacional ao obter grande sucesso com a aeronave Brasília. Do ponto de vista do empreendimento, isso significou vultosos investimentos em máquinas e equipamentos de última geração, investimentos em treinamento e capacitação de seu pessoal – inclusive no exterior – e o domínio de novas tecnologias aeronáuticas. Entre essas novas tecnologias, podem ser citadas a de materiais compostos, via acordos com fabricantes americanos como *Sikorsky*¹³ e *McDonnell Douglas*¹⁴ (Bernardes 2000, p. 31 e 308), a de *software* embarcado para o AMX e a da primeira geração de projetos digitalizados em computador.

¹³ A Sikorsky Aircraft Corporation é uma fabricante norte-americana de helicópteros com sede em Stratford, Connecticut, EUA.

¹⁴ A McDonnell Douglas foi uma fabricante de aviões norte-americana, resultante da fusão da McDonnell Aircraft Corporation e da Douglas Aircraft Company em 28 de abril de 1968. Ambas as companhias foram fundadas na década de 1920.

Com o objetivo de atender às necessidades da Força Aérea Italiana, foi concretizada uma associação entre a Aeritalia (hoje Alenia) e a Macchi (hoje Aermacchi), dando origem em 1978 ao programa de caça subsônico AMX (A de Aeritalia, M de Macchi e X de experimental). A Embraer responderia por 1/3 do programa e dos custos, sendo responsável pelos estiramento das asas, empenagem e os testes de fadiga da estrutura. A Aermacchi responderia pelos outros 2/3 e produziria a fuselagem, os sistemas de bordo, além de condução dos testes estáticos e com armamentos (Embraer, 2018).

Como no início da década de 1990, o contexto político e econômico do país já indicava o fim do aporte financeiro governamental às empresas estatais. Diante desse contexto, em 1994 a Embraer foi privatizada.

Entre 2002 e 2007, a Embraer expandiu a sua participação pelo globo, assumindo o controle da OGMA em Portugal. Esta parceria estratégica criou as condições objetivas para maior penetração no mercado da União Europeia.

Merece destaque a fundação em 2011 da EDS (Embraer, Defesa e Segurança). Este seguimento desempenha função estratégica no sistema de defesa brasileiro, tendo seu foco no desenvolvimento de projetos, fabricação e modernização de aviões militares, atuando também em tecnologias de sistemas de radares, informação, comunicação, vigilância e reconhecimento. No início de 2014, a EDS iniciou contatos com a sueca Saab¹⁵ para discutir uma eventual participação no desenvolvimento e cadeia de produção das 36 aeronaves Gripen, previstas no projeto F-X2, de renovação dos caças da Força Aérea Brasileira. Em 09 de maio de 2023, a Embraer e a Saab inauguraram a linha de montagem do Gripen E no Brasil.

A inauguração da linha de montagem final, que é única do Gripen E fora da Suécia, marca a entrega de uma das contribuições mais significativas para o ecossistema do caça no Brasil. Com o Centro de Projetos e Desenvolvimento do Gripen (Gripen Design and Development Network – GDDN), o Centro de Ensaio em voo do Gripen (Gripen Flight Test Center – GFTC) e, agora, a linha de montagem. A fábrica em Gavião Peixoto abriga os estágios de desenvolvimento, produção e testes da aeronave (Saab, 2023).

Muito além do universo da aviação, a Embraer se prepara diariamente para o futuro. Direcionando esforços para a inovação disruptiva, a empresa instalou-se no Vale do Silício em 2017 e está comprometida em revolucionar a mobilidade urbana das grandes metrópoles, introduzindo veículos aéreos de propulsão elétrica e de decolagem e pouso verticais.

¹⁵ A Saab é uma empresa criadora de sistemas de defesa e segurança aeroespacial, sediada na Suécia. É a fornecedora da aeronave Gripen.

2.1.1 A Embraer e o KC-390 Millennium abrindo a rota para a OTAN

No ano de 2009, a Embraer lançou o Programa KC-390, estabelecido em parceria com a FAB e focado no desenvolvimento de um cargueiro militar multimissão. O primeiro avião foi entregue à Força Aérea Brasileira em 2019.

Segundo a Embraer, desde a entrada em operação na FAB em 2019 e, mais recentemente, na Força Aérea Portuguesa em 2023, o KC-390 comprovou sua capacidade, confiabilidade e desempenho. A atual frota em operação acumula mais de 10.800 horas de voo, com disponibilidade operacional em torno de 80% e taxas de conclusão de missão superior a 99%, demonstrando excepcional produtividade na categoria.

A Embraer define, ainda, como diferenciais deste cargueiro a elevada capacidade de transportar carga útil (26 toneladas), em comparação com outras aeronaves de transporte militar de médio porte, voando mais rápido (470 nós) e mais longe, sendo capaz de realizar uma gama de missões, como transporte e lançamento de tropas, evacuações aeromédicas, busca e salvamento, combate a incêndios e missões humanitárias, podendo operar em pistas não pavimentadas, em superfícies como terra compactada e cascalho. A aeronave configurada para reabastecimento aéreo, com a designação KC-390, já comprovou sua capacidade tanto como tanque quanto como receptor, neste caso recebendo combustível de outro KC-390.

Recentemente, o KC-390 alcançou a Ásia, por meio da Coreia do Sul que se juntou ao crescente número de forças aéreas que selecionaram o cargueiro nacional. A penetração na Ásia abriu as portas para conquistas futuras de outros mercados no Continente Asiático.

A Coreia do Sul é o sétimo país a selecionar o KC-390, depois de Brasil, Portugal, Hungria, Holanda, Áustria e República Tcheca. O KC-390 está redefinindo o transporte aéreo militar e desafiando a lógica por trás das plataformas da geração atual e futura, oferecendo capacidade multimissão, confiabilidade e interoperabilidade (Embraer, 2021).

Definitivamente, o KC-390 Millennium abriu a rota para o mercado Europeu e, consequentemente, a penetração de uma aeronave militar nacional na OTAN, já que Portugal é um dos integrantes da Aliança e está operando o KC-390. Desta forma, é inequívoca a contribuição do KC-390 para a credibilidade da Embraer junto à OTAN.

3 O SUPER TUCANO

O painel está equipado com uma tela multifuncional colorida de cristal líquido, com apenas três equipamentos analógicos fornecidos como reserva em caso de mau funcionamento dos aviônicos digitais. As comunicações são criptografadas e a aeronave é capaz de utilizar armas convencionais ou guiadas e até mísseis ar-ar. As missões podem ser realizadas 24 horas por dia com NVG e um sistema preciso de navegação e mira. Para o piloto estão disponíveis data-link, HUD, traje anti-G, sistema gerador de oxigênio a bordo, HOTAS e lançadores de chaff. Como padrão, a aeronave é equipada com duas metralhadoras de 0,50 polegadas com 250 tiros cada. A blindagem da tripulação e do motor pode suportar impacto de projéteis de até 0,50 polegadas (Morales, 2018, tradução nossa).

Segundo Morales (2018), embora as características acima possam sugerir um caça a jato de 4ª Geração¹⁶, elas, em verdade, descrevem o A-29 Super Tucano, um monomotor turboélice, desenvolvido pela brasileira Embraer, voado pela Força Aérea Brasileira e por mais de uma dezena de países.

O desenvolvimento do Super Tucano está intimamente ligado ao EMB312-Tucano. Em finais de 1978, a FAB financiou, junto à Embraer, o desenvolvimento de uma aeronave de baixo custo, para instrução de pilotos, com capacidade de ataque ligeiro em missões de contra insurgência, em zonas sem sistemas de defesa aérea, com custos de operação relativamente baixos. O desenvolvimento do Tucano iniciou-se em 1979.

Estabelecidos os requisitos operacionais, o projeto ficou a cargo do engenheiro aeronáutico húngaro, naturalizado brasileiro Joseph Kovács, conhecido pelo desenvolvimento das aeronaves T-25 Universal e do bem-sucedido T-27 Tucano, cuja trajetória na aviação foi iniciada com a sua chegada ao Brasil em 1948.

Foram construídos dois protótipos do Tucano, um para os ensaios em terra e o outro para os ensaios em voo. O protótipo para o ensaio em voo foi perdido em um acidente, quando a aeronave excedeu a velocidade de mergulho para a qual a estrutura foi projetada. Deste acidente, resultou a desintegração completa da estrutura da aeronave durante o mergulho. Tanto o piloto como o copiloto ejetaram em segurança.

Um terceiro protótipo - YT-27, contemplando as modificações levantadas dos ensaios anteriores, voou em agosto de 1982 e, no mês seguinte, fez sua estreia internacional no *Farnborough Airshow*¹⁷, cruzando o Atlântico rumo à Inglaterra, poucos dias após o primeiro

¹⁶ Exemplos de avião de caça de 4ª Geração: F-14, F-15, F-16, F-18, MiG-29, MiG-31, Su-27, Mirage 2000, Tornado, Saab Gripen.

¹⁷ Famosa feira do que há de mais moderno no mundo da aviação, que ocorre a cada dois anos no Farnborough International Exhibition & Conference Center.

voo. Em 1983, a aeronave entrou em serviço na FAB com designação de T-27 para treinamento e AT-27 para ataque ao solo e, de imediato, foi exportada para diversos países, dentre eles: Argentina, França, Egito, Irã, Iraque e Colômbia.

Em 1986, o EMB-312H foi um protótipo construído pela Embraer e *Northrop*, multinacional norte-americana que atua no ramo da indústria aeroespacial e defesa, para concorrer a uma especificação dos EUA que pretendiam adquirir 711 aeronaves de instrução avançada no âmbito do programa JPATS. Deste protótipo, derivou o EMB-314 Super Tucano, desenvolvido para responder aos requisitos da especificação ALX da FAB, que buscava uma aeronave leve para patrulha de fronteiras e interceptação de aeronaves ilícitas na região Amazônica, atuando conjuntamente com aeronaves E-99.

A evolução dos sistemas eletrônicos de bordo, dos sensores e dos armamentos influenciou fortemente a aviação militar, racionalizando a utilização de uma grande variedade de plataformas de aeronaves de caça, patrulha e reconhecimento. Por outro lado, o final da Guerra Fria trouxe novas ameaças, que anteriormente estavam latentes e que, nem sempre, podem ser resolvidas de maneira satisfatória com a utilização de aeronaves de alto desempenho, como os caças a jato.

Segundo Morales (2018), os aviões de caça a jato requerem substancial apoio em solo, pista longa e pavimentada, consomem uma exorbitância em combustível, manutenção caríssima, disponibilidade baixa para pronto-emprego, o que compromete a proficiência do piloto e, devido ao elevado custo de aquisição, normalmente, permanecem por 30 anos em operação, tornando-se gradualmente obsoletas.

3.1 ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E CAPACIDADES DE EMPREGO DO A-29 SUPER TUCANO

Segundo Morales, o monomotor turboélice EMB-314 Super Tucano, depois de ser quase redesenhado em relação ao antecessor EMB-312 Tucano, “[...] tem suas origens como uma robusta aeronave de ataque capaz de realizar os mais variados tipos de missão, sustentando semanas de operação contínua com alta disponibilidade”. (Morales, 2018, tradução nossa).

A robustez do veículo e resistência em operações contínuas com alta disponibilidade, leva ao custo baixo de manutenção, que é um diferencial a ser considerado na adoção de uma aeronave por qualquer força aérea.

Morales discorre ainda sobre a resistência da aeronave, assinalando, “[...] é resistente o suficiente para suportar operações em pistas despreparadas e em temperaturas de 36° C e 100%

de umidade. Voando independentemente do apoio terrestre, ele pode decolar de pistas curtas e estreitas”. (Morales, 2018, tradução nossa).

A capacidade de sustentar operações contínuas com elevada disponibilidade, suportar pistas despreparadas, elevadas temperaturas e umidade, garantem ao A-29 amplitude de operação no espaço global.

A capacidade embarcada em armamento confere à aeronave multiplicidade de armamentos a bordo. Sobre esse aspecto, Morales (2018, n.p) destaca, “[...] as duas metralhadoras de 0,5 pol (127 mm) instaladas nas asas são complementadas por uma variedade de 130 tipos de armamento que podem ser instalados em cinco pontos externos sob as asas” (Morales, 2018, tradução nossa).

Segundo a Embraer, o A-29 Tucano é líder mundial em sua categoria com mais de 260 aeronaves encomendas e mais de 500.000 horas voadas, das quais mais de 60.000 estiveram em operação real de combate. Atualmente, a aeronave é operada por 16 países e o número de operadores vem crescendo continuamente, devido ao fato de a aeronave combinar características que a tornam única no segmento das aeronaves aptas a operar em ambientes em que prevalecem as operações assimétricas.

3.1.2 Motor

A aeronave foi equipada com um motor turboélice *Pratt & Whitney* PT6A-68C (mais potente que o PT6A-67 do EMB-312H) para movimentar uma hélice *Hartzell* de velocidade constante com cinco lâminas, incorporando tecnologias de última geração, como os sistemas FADEC¹⁸ e EICAS¹⁹. Essas tecnologias proporcionam ao A-29 uma vida útil em potencial de 18.000 horas em missões típicas de instrução, ou 12.000 horas em ambientes operacionais de combate, dependendo das cargas de missão e da utilização.

Segundo Morales, o Super Tucano combinou a eficiência e a robustez das aeronaves tradicionais de contra insurgência, com aviônicos da quarta geração. Assegura, ainda, que o custo de uma hora de voo²⁰ inicia em USD \$ 1.000,00 ou um pouco menos e que este número é consideravelmente menor do que um jato monomotor ou bimotor de quarta geração.

¹⁸ Controle Digital do Motor com Autoridade Total designado por EEC (Electronic Engine Control), Controle Eletrônico do Motor ou ECU (Electronic Control Unit), Unidade de Controle Eletrônica. Relaciona componentes para controlar a operação do motor aeronáutico.

¹⁹ O sistema de alerta da tripulação e indicação do motor é usado para apresentar diversos parâmetros do sistema, como a razão de pressão do motor, RPM e temperatura do gás de escapamento.

²⁰ O custo operacional da hora de voo está dividido nos seguintes percentuais: 10% - 15% em consumíveis (fição, peças pequenas, componentes elétricos básicos); 20% - 25% em combustível; 60% - 70% em manutenção de

3.1.3 Cockpit

O moderno *cockpit* da aeronave proporciona as melhores condições para consciência situacional da missão e segurança do piloto, considerando a gama de recursos disponíveis para o piloto, como também a blindagem reforçada da cabine que resiste a impactos de 12,7mm:

- a) conceito de *Glass Cockpit*;
- b) Sistema anti-G;
- c) OBOGS;
- d) HOTAS²¹;
- e) Redundância de computadores de missão;
- f) Sistema de Piloto Automático;
- g) HUD²²;
- h) Cockpit pressurizado e com ar-condicionado.

3.1.4 Sistemas

Segundo a Embraer, o Super Tucano apresenta uma Interface homem-máquina de última geração, que se destina a minimizar a carga de trabalho do piloto, mediante a otimização de todas as tarefas. Possui um sistema de aviônicos, baseado numa arquitetura de barramento MIL-STD-1533.

Para solucionar o problema do aumento de peso e de tamanhos resultantes, em 1968 a Aerospace Branch of the Society of Automotive Engineers, SAE, (Filial para Aeroespacia da Sociedade de Engenheiros Automotivos), criou um comitê, com representantes das áreas militar e industrial, para definir os requisitos básicos de um barramento de dados serial, em que os dados seriam enviados um bit de cada vez através do barramento. O Departamento de Defesa dos Estados Unidos consolidou o resultado, emitindo um documento oficial, a Norma conhecida como MIL-STD-1553, com o objetivo de obrigatoriedade de aplicação nos equipamentos militares. Essa Norma estabeleceu parâmetros técnicos e de projeto para os processos, procedimentos, práticas e métodos que foram adotadas como padrão. Em

sistemas e reparos em nível de hangar. Exemplo de alguns custos operacionais em dólar americano para 1 hora de voo de jatos: Gripen/4.700,00; F-16/7.000,00; F-18/11.000,00 a 24.000,00; Rafale/16.500,00.

²¹ Colocação de controles frequentemente usados ou associados na manete de aceleração de uma aeronave, permitindo a ativação do controle periférico sem que o piloto tenha que remover as mãos do acelerador e da coluna de controle ou manete lateral.

²² Projeta um display colimado na linha de visão do piloto de forma que ele possa ver a informação do display e o mundo exterior ao mesmo tempo.

1978, a Norma foi revisada e passou a ser denominada MIL-STD-1553B (Azevedo; Euphrásio, p. 19, 2012).

Segundo a Embraer, o A-29 foi projetado para operar em bases avançadas, sendo configurado com sistema de autoproteção para as seguintes situações e seus respectivos recursos:

- a) para não ser visto (baixa emissão térmica, baixa emissão de ruídos, silhueta pequena, reduzida necessidade logística, operação em elevada altitude);
- b) se visto, dispõe de recursos para não ser enquadrado (consciência situacional aprimorada, seção transversal reduzida, altamente manobrável);
- c) se enquadrado, não seja atingido pela munição inimiga (sistema de autoproteção, elevada capacidade de manobra);
- d) se atingido pelo inimigo, sobreviva ao efeito da munição (cockpit e compartimento dos motores blindados, sistemas redundantes, tanque de combustível auto vedante);
- e) se abatido, o piloto dispõe de condições para sobreviver (assento ejetável, kit de sobrevivência);
- f) Sistema anti-G;
- g) Sistema de geração de oxigênio a bordo;
- h) HOTAS.

Sistemas que fazem parte da configuração da aeronave garantem as capacidades para o cumprimento das diversas missões diurnas ou noturnas:

- a) EO/IR – última geração de opções de sensores EO/IR para coletar imagens dia/noite em operações para reconhecimento de alvos. Designador de laser incorporado para designação de alvo e total precisão no ataque;
- b) Laser Pesquisador – o LRF fornece armas aprimoradas, visando precisão mesmo ao empregar bombas de propósito geral;
- c) Enlace Tático de Dados (*Data-Link*) – permite a exploração confiável das comunicações ar-ar e ar-solo por meio de transmissão e recepção de mensagens criptografadas;
- d) Óculos de visão noturna – capacidade operacional noturna com visão infravermelha através do NVG ANVIS-9 integrado para ambos os pilotos. Cabine de pilotagem e luzes externas totalmente compatíveis com os óculos de visão noturna;

- e) Assentos Ejetáveis *Martin-Baker MK-10lCX*, que incorporam um dispositivo de ejeção sequencial de três modos.

Sistemas complementares integrados ao sistema de missão do A-29:

- a) Sistema de distribuição de contra medidas – equipado com CMDS carregando até 30 *Chaff* e cartuchos *flare*. O sistema é programável de acordo com o cenário e filosofia operacional;
- b) Suíte Eletrônica de Guerra – sistema de proteção autoconfigurável capaz de automatizar operações, sendo programável de acordo com o cenário e a filosofia operacional;
- c) Sistema de gravador – projetado para armazenar os parâmetros de missão e imagens dos sensores;
- d) Sistema de Gestão de Armas – SMS totalmente integrado gerenciando os cinco padrões da OTAN e as duas metralhadoras internas .50;
- e) CMFD: duas telas por posto de pilotagem;
- f) V/UHF tático com provisões para data-link;
- g) Rádio, comunicação e navegação integradas;
- h) Câmara/Gravador de Vídeo; e,
- i) Piloto automático com capacidade de planejamento de missão incorporada.

Inteiramente integrados ao sistema de missão do A-29, estão dois monitores de processamento MDP, que recebem e processam informações dos sensores, variáveis de navegação e ataque. O sistema FLIR AN/AAQ-22 *Safire*, da FLIR Systems, de visão por infravermelhos, fornece imagens térmicas em dois modos de apresentação que podem ser selecionados pelos tripulantes. Está inteiramente integrado aos óculos de visão noturna NVG ANVIS-9 da ITT, garantindo uma total capacidade de operações noturnas ou com baixa visibilidade e com segurança.

O Super Tucano está equipado com um sistema de transmissão e recepção de dados via data-link fornecido pelo rádio *Rohde & Schwartz M3AR* (Série 6000) com proteção eletrônica das comunicações. Através desse sistema de data-link, o A-29 recebe dados do radar do R-99A/E-99/EMB145 AWACS (Sistema Aéreo de Alerta e Controle), permitindo obter uma completa imagem do teatro de operações e, simultaneamente, enviar em tempo real as imagens que forem captadas pelo seu sistema FLIR para o posto de comando de missão. O FLIR é usado

para navegação através de uma visão por infravermelhos de alta resolução que funciona de dia ou noite podendo, ainda, designar um alvo para ataque.

No que se refere ao sistema de armas, segundo a Embraer, o A-29, em sua configuração principal, disponibiliza os seguintes recursos de armas e acessórios:

- a) Lançadores de foguete de 7 X 70 mm e 19X70mm;
- b) MK – 82 BOMBA GP (500 libras) e MK – 81 BOMBA GP (250 libras);
- c) GBU-58 LGB (250LB) – bombas guiadas;
- d) GBU-12 LGB GRIFFIN LGB LIZARD IV INS/GPS (500LB) – bomba guiada a laser;
- e) SUU – 20 TRAINING BOMB DISPENSER – dispensador para bombas de treinamento;
- f) EO/IR HD SENSOR&DESIGNATOR – eletro – ópticos infravermelho;
- g) AERIAL TARGET TOWING– alvos de reboque;
- h) SUU – 25 FLARES LAUNCHER–lançador de contra -medidas;
- i) 320 EXTERNAL FUEL TANK – tanque externo de combustível com capacidade de 320 litros;
- j) M – 117GP BOMB (750LB) – bomba alto explosiva de uso geral; e,
- k) CONVENTIONAL AND LASER GUIDED ROCKET (*Advanced Precision Kill Weapon System*) – foguete guiado a laser.

3.1.4 Capacidades de emprego

3.1.4.1 Ataque leve

Segundo a Embraer, o Super Tucano é a aeronave ideal para o emprego em operações assimétricas num ambiente operacional permissivo²³. Ele entrega ampla flexibilidade operacional e é facilmente reconfigurável em campo no decorrer das operações. As mais de 60.000 horas de voo em operações reais de combate comprovam o valor deste vetor aéreo em combate.

A robustez da aeronave permite operar em ambientes hostis, incluindo pistas não pavimentadas. Além disso, é altamente manobrável, com controlabilidade e estabilidade que

²³ Segundo o trabalho de Investigação Aplicada da Academia Militar de Portugal, Direção de Ensino, Curso de Infantaria, Aspirante Gonçalo Pedro Neves dos Santos, Lisboa, Portugal, o ambiente operacional permissivo é aquele que surge após a ocorrência de um desastre natural ou distúrbios civis, onde não se espera a existência de resistência às operações e nem oposição a elas.

garantem ao piloto elevada precisão na aquisição de alvos. Segundo a Embraer, o A-29 é a única aeronave com sistema integrado de metralhadora nas asas, liberando 5 posições para armas e combustível que, juntos, fornecem uma capacidade de ataque leve incomparável.

Nas operações de apoio aéreo, a aeronave é eficiente nas ações contra alvos hostis que estejam próximos às forças amigas, exigindo integração detalhada com estas forças. Em uma operação típica de apoio aéreo aproximado, a missão é cumprida em conjunto com o apoio de um controlador posicionado no terreno para realização do ataque terminal. Este controlador é chamado de JTAC.

Merece destaque, também, o emprego da aeronave nas operações de interdição aérea. Essas operações consistem em missões de ação direta que exigem grande agilidade e mobilidade aéreas, especialmente para interdição em operações noturnas. O A-29 tem a capacidade de realizar de forma eficaz bombardeios táticos preventivos e ataques contra alvos inimigos que não são uma ameaça imediata, com a finalidade de retardar, interromper ou impedir posterior envolvimento do inimigo com forças amigas.

De acordo com a Embraer, ainda no contexto do ataque leve, o A-29 é o ativo ideal nas operações de patrulha aérea para realizar a interceptação de objetos hostis, aeronaves de asa fixa e helicópteros. Se necessário, dispõe de armamento configurado para desencadear um ataque em espaço aéreo permissivo, no contexto desta operação.

3.1.4.1 Reconhecimento armado

O A-29 é uma aeronave para execução de missões de Reconhecimento Armado porque apresenta a combinação ideal de sensores eletro-ópticos de alta definição e metralhadoras internas. Estes sensores permitem a captura de imagens em alta definição das regiões observadas, tanto em baixas como em altas altitudes, dia ou noite, possibilitando a identificação de alvos com alta precisão e coleta confiável de informações. A metralhadora embutida permite que a aeronave realize missões de reconhecimento, enquanto permanece armada para autodefesa ou ataque de oportunidade. A combinação de sensor avançado e sistemas de comunicação, baixa carga de trabalho da tripulação, conforto e alta consciência situacional estendem a capacidade da plataforma de coletar e disseminar dados e informações.

No contexto das operações de escolta, quando em proteção de outras aeronaves de asa fixa/rotativa e de unidades de manobra terrestre, o emprego eficaz das capacidades ISR (*Intelligence/Inteligência, Surveillance/Vigilância e Reconnaissance/Reconhecimento*) e de ataque do A-29 proporcionam elevada consciência situacional, agilidade de interceptação e

aquisição e precisão no ataque a alvos adquiridos. Agregado a isso, segundo a Embraer, o A-29 é, por *design*, uma aeronave de difícil detecção por radares, já que apresenta baixo nível de ruído e pequena silhueta visual. Essas capacidades garantem segurança nas operações de Reconhecimento Armado, diurnas e noturnas, uma vez que esse tipo de operação prima pelo sigilo. Em razão dessas características proporcionadas pelos recursos de última geração disponibilizados, o A-29 apresenta resultados superiores nas missões de reconhecimento armado.

3.1.4.2 Treinamento tático

Segundo a Embraer, o A-29 oferece um desempenho otimizado como plataforma para treinamento de ataques leves e reconhecimento armado. Permite adestrar o piloto de forma a reduzir o número de horas de treinamento em jatos rápidos, possibilitando desta forma estender-se a vida útil dessas aeronaves, bem como a redução nos custos operacionais. Apresenta uma solução altamente econômica para o treinamento e manutenção de habilidades JTAC. É muito mais que um treinador avançado, uma vez que possibilita um treinamento eficiente e abrangente desde o básico ao operacional, valendo-se dos recursos de simulador que estão integrados. De acordo com a Embraer, a plataforma permite aos pilotos fazerem uma transição direta para multifunção caça, melhorando a integração ar-terra no nível de formação. Finalmente, a aeronave possibilita a reconfiguração do combate ao treinamento em campo, e vice-versa. Esta capacidade faz do A-29, segundo a Embraer, a única aeronave 3 em 1 projetada em sua classe, que apresenta elevado desempenho em ataque leve, reconhecimento armado e treinamento tático. Com isso, é alcançada a otimização necessária da frota e da infraestrutura de suporte necessária para operá-la.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A investigação levada a cabo na presente pesquisa concentrou-se em identificar as características e capacidades do A-29, que levaram à adoção pela OTAN.

A pesquisa documental revelou que a adoção do A-29 pela OTAN está relacionada às características e capacidades apresentadas pela aeronave. Além disso, a análise qualitativa dos dados coletados permitiu uma compreensão mais profunda das capacidades da A-29 e a devida relevância estratégica e operacional no contexto da atual ameaça que se alastra pelo mundo – a guerra híbrida.

O conceito estratégico de 2022 destacou a guerra híbrida como sendo o conflito a ser enfrentado pelos integrantes da Aliança e pela Organização como um todo no século XXI. Diante disso, a Organização avaliou a capacidade e adequabilidade do poderio bélico próprio e de seus integrantes, visando à preparação e ao emprego, propriamente ditos, para fazer frente a um cenário de operações híbridas.

Partindo-se do pressuposto de que a doutrina envolve a organização dos profissionais para cumprir determinada missão e a dotação deste profissional como equipamento adequado para cumprir a missão, a OTAN, atenta a este fato, viu no A-29 o vetor aéreo que reúne as capacidades necessárias para fazer frente aos desafios impostos à Organização, conforme o Conceito Estratégico de 2022. Diante disso, decidiu por adotar o Super Tucano no ano de 2023, conforme anunciado pela Embraer.

O A-29 apresenta um baixíssimo custo de operação pelas capacidades que aeronave disponibiliza ao operador. Esta característica garante despesas menores e, consequentemente, possibilidade de se empregar o recurso em outra frente. Este é um atrativo buscado por todas as forças aéreas na atualidade.

A aeronave é resistente o suficiente para suportar operações em pistas despreparadas e em temperaturas de 36°C e 100% de umidade. Voando independentemente do apoio terrestre, ele pode decolar de pistas curtas e estreitas. A capacidade de sustentar operações contínuas com elevada disponibilidade, suportar pistas despreparadas, elevadas temperaturas e umidade, conferem ao Super Tucano amplitude de operação no espaço global.

Os aviônicos disponibilizados garantem ao piloto amplas condições de levantamento de alvos quer em operações diurnas, quer em noturnas, como também a possibilidade de desencadear ações cirúrgicas de combate. Esta capacidade tem impacto positivo na opinião pública, haja vista poupar a população civil das agruras do combate.

No que tange à transmissão de dados, o A-29 dispõe de um enlace (*data-link*) que permite a exploração confiável das comunicações ar-ar e ar-solo por meio de transmissão e recepção de mensagens criptografadas. Além disso, permite obter uma completa imagem do teatro de operações e, simultaneamente, enviar em tempo real as imagens que forem captadas pelo seu sistema FLIR para o posto de comando da missão. Estes aviônicos garantem o sigilo das comunicações e fornecem imagens reais e oportunas do teatro de operações que vão ao encontro da necessidade do Escalão Superior de contar com informações precisas para condução do processo decisório em combate.

O A-29 é, por design, uma aeronave de difícil detecção por radares, já que apresenta baixo nível de ruído e pequena silhueta visual. Essa capacidade garante à aeronave a furtividade

necessária para conseguir o sigilo nas ações aéreas. O sigilo das operações vai ao encontro do Princípio de Guerra da Surpresa, o que garante grande vantagem nas operações aéreas.

A perda de um piloto em combate, além dos problemas de ordem psicossocial e financeiro para formação de um novo piloto, envolve tempo para formação e treinamento deste. A destruição de uma aeronave gera considerável redução do poder de combate, além do tempo que será despendido para produção e reposição de nova aeronave. O A-29 dispõe de sistemas protetivos das partes nobres da aeronave e do piloto, bem como conta com sistemas de detecção de mísseis e assento ejetável. Essas capacidades são fatores determinantes para geração do ambiente de consciência situacional favorável ao trabalho do piloto a bordo.

A formação de um piloto operacional sobrecarrega financeiramente o Estado. O A-29 oferece um desempenho otimizado como plataforma para treinamento de ataques leves e reconhecimento armado. Permite adestrar o piloto de forma a reduzir o número de horas de treinamento em jatos rápidos, possibilitando desta forma estender-se a vida útil destas aeronaves, bem como a redução nos custos operacionais. A redução de custos na formação e treinamento de pilotos operacionais é uma busca constante das forças aéreas, a fim de reduzir despesas e preservar os jatos rápidos. Essa capacidade do A-29 vai ao encontro dos interesses de todas as forças aéreas do mundo.

No que se refere aos sistemas de armas, o Super Tucano dispõe de múltiplas configurações para o combate, além de poder contar com tanques externos que garantem ampliação da autonomia. A possibilidade de ampliação da autonomia, aliada à gama de armamentos embarcados, cria condições para atuação sobre alvos de oportunidade, que não são previstos, que surjam no decorrer das operações, particularmente em um ambiente de guerra híbrida, onde o inimigo é de difícil identificação.

Os resultados obtidos fornecem uma base sólida para a compreensão das capacidades e do papel estratégico do A-29, bem como para futuras pesquisas sobre o tema. No entanto, é importante ressaltar que esta pesquisa tem suas limitações e se sugere que estudos adicionais sejam realizados para aprofundar a compreensão sobre o tema.

CONCLUSÃO

A Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), focada nas operações em ambientes de guerra híbrida, identificou no A-29 um vetor aéreo apto para enfrentar as complexas operações militares contemporâneas e as incertezas do futuro estratégico global.

O A-29 é notável pelo seu baixo custo operacional, um atributo crítico na era moderna da eficiência econômica e operacional. Esta característica é reforçada pela versatilidade proporcionada pelos aviônicos de última geração integrados à sua plataforma, que garantem a capacidade de adaptação a uma variedade de missões, desde reconhecimento armado até apoio aéreo aproximado. A robustez da aeronave permite operações em condições adversas, incluindo pistas não pavimentadas, ampliando significativamente suas capacidades de implantação em teatros de operações diversificados e desafiadores.

Além disso, os sistemas de proteção tanto para o piloto quanto para a própria aeronave são aspectos fundamentais que aumentam a segurança e a eficácia operacional. A capacidade de treinamento e operação contínua, sem a necessidade de reconfigurações complexas, demonstra a flexibilidade e a adaptabilidade do A-29 em responder rapidamente às demandas dinâmicas do campo de batalha moderno.

A ampla gama de sistemas de armas embarcados oferece ao A-29 capacidades de ataque precisas e eficazes, essenciais para enfrentar alvos de oportunidade que possam surgir durante operações militares, especialmente em um contexto de guerra híbrida, onde a identificação e a resposta rápidas são cruciais para o sucesso operacional. A adoção do A-29 por 16 países, que acumulam mais de 500.000 horas de voo, incluindo mais de 60.000 horas em combate real, atesta sua aceitação e comprova sua eficácia operacional em cenários diversos ao redor do mundo.

Em suma, a decisão da OTAN de adotar o A-29 não apenas reforça sua capacidade de resposta às ameaças emergentes, mas também consolida seu papel como uma plataforma aérea estratégica para as operações futuras da Aliança. Este vetor aéreo não só representa uma evolução na eficácia operacional das forças aéreas, mas também estabelece um novo padrão de excelência e versatilidade em um ambiente geopolítico cada vez mais desafiador e dinâmico.

REFERÊNCIAS

AMX. **EMBRAER**, 2012. Disponível em: <https://historicalcenter.embraer.com/br/pt/amx>. Acesso em: 03 mar. 2024.

ANDRADE, Roberto Pereira. **A construção aeronáutica no Brasil 1910/1976**. São Paulo: Brasiliense, 1976.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018 [2020].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 14724**: informação e documentação – trabalhos acadêmicos – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

AZEVEDO, Irany de Andrade; EUPHRÁSIO, Pedro Carlos da Silva. **Aspectos Comparativos entre os Barramentos de dados MIL-STD-1553B e CANBus**. São José dos Campos: Divisão de Engenharia Eletrônica do ITA, 2012. Disponível em: https://www.sige.ita.br/edicoes-antiores/2012/st/II_1.pdf . Acesso em: 04 mar. 2024.

BARROSO, Juliana. Segurança e uso da força no contexto da OTAN pós-Guerra Fria. **Revista Sociol. Polít.**, Curitiba, v. 27, pp. 43-63, nov. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsocp/a/N6f4zsJc54HkQJB3sqJfJjG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BERNARDES, Roberto. **Embraer, eles entre Estado e mercado**. São Paulo: Hucitec, 2000.

COREIA DO SUL SELECIONA EMBRAER C-390 MILLENNIUM. **EMBRAER**, 2023. Disponível em: <https://embraer.com/br/pt/noticias?slug=1207319-coreia-do-sul-seleciona-embraer-c-390-millennium> . Acesso em: 29. fev. 2024.

DALL EVEDOVE, Leonardo Ulian. O conceito de segurança da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e a intervenção dos Bálcãs (1999). 2009. Dissertação (Mestrado) – UNESP/UNICAMP/PUC-SP, Programa San Tiago Dantas, São Paulo, 2009.

D'ANGELO, Thiago. Introdução aos HUDS (Head Up Displays) E HMDS (Head Mounted Displays) – PARTE I. **UFOP**. Disponível em: <https://www2.decom.ufop.br/imobilis/introducao-aos-huds-head-up-displays-e-hmds-head-mounted-displays-parte-i/> . Acesso em: 29 fev. 2024.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. **DECEA**, 2023. Glossário. Disponível em: <https://www.decea.mil.br/?i=utilidades&p=glossario>. Acesso em: 20 jun. 2023.

EICAS E ECAM. **Hangar MMA**. Disponível em: <https://hangarmma.com.br/glossary/glossary-categories/eicas-e-ecam/>. Acesso em: 07 mar. 2024.

EMBRAER LANÇA O A-29N SUPER TUCANO NA CONFIGURAÇÃO OTAN.

EMBRAER, 2023. Disponível em: <https://www.embraer.com/br/pt/noticias?slug=1207181-embraer-lanca-o-a-29n-super-tucano-na-configuracao-otan>. Acesso em: 20 jun. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA S/A. **EMBRAER**, 2023. A-29 Super Tucano. Disponível em: <https://defense.embraer.com/br/pt/super-tucano> . Acesso em: 20 jun. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA S/A. **EMBRAER**, 2023. A-29 Super Tucano. Disponível em: https://embraer.bynder.com/m/6e4972e5bbd5e965/original/SuperTucano_English.pdf. Acesso em: 20 jun. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA S/A. **EMBRAER**, 2023. Coréia do Sul Seleciona C-390 Millennium. Disponível em: <https://embraer.com/br/pt/noticias?slug=1207319-coreia-do-sul-seleciona-embraer-c-390-millennium>. Acesso em: 15 fev. 2024.

FERNANDES, Hugo. As Novas Guerras: O Desafio da Guerra Híbrida. **Revista de Ciências Militares**. Lisboa, v. IV (2), pp. 13-40, nov. 2016. Disponível em: <http://www.iesm.pt/cisdi/index.php/publicacoes/revista-de-cienciasmilitares/edicoes> . Acesso em: 10 dez. 2023.

GALANTE, Alexandre. Os Teóricos do Poder Aéreo: Giulio Douhet. **Poder aéreo**. Disponível em: <https://www.aereo.jor.br/2010/12/07/os-teoricos-do-poder-aereo-giulio-douhet-1869-1930/>. Acesso em: 21 ago. 2023.

GRIPEN – MENOR CUSTO OPERACIONAL DOS JATOS OCIDENTAIS. **Defesanet**, 2012. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/terrestre/gripen-menor-custo-operacional-dos-jatos-ocidentais/> . Acesso em: 05 mar. 2024.

HOFFMAN, Frank. **Conflict in the 21 Century: the Rise of Hybrid Wars**. 1ª ed. Arlington, Virginia: Potomac Institute for Policy Studies, dez. 2007. Disponível em: https://www.potomacinstitute.org/images/stories/publications/potomac_hybridwar_0108.pdf . Acesso em: 15 dez. 2023.

KALDOR, Mary. Old Wars, Cold Wars, New Wars, and the War on Terror. **International Politics**. Londres, v. 42, pp. 491-498, nov. 2005. Disponível em <https://link.springer.com/article/10.1057/palgrave.ip.8800126#citeas> . Acesso em 10 dez. 2023.

LINHA DE PRODUÇÃO DO F-39 GRIPEN É INAUGURADA NO BRASIL. **SAAB**, 2023. Disponível em: <https://www.saab.com/pt-br/markets/brasil/noticias/2023/linha-de-producao-do-f-39-gripen-e-inaugurada-no-brasil> . Acesso em: 05 mar. 2024.

MONTINI, Felipe. A indústria aeronáutica brasileira: desenvolvimento e competitividade internacional. **Revista do Desenvolvimento Econômico**. Bahia, Vol. 1, N. 42, p. 369 – 39, Abr. 2019. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/viewFile/5892/3837> . Acesso em: 21 ago. 2023.

MORALES, João Paulo Zeitoun. **EMB-314 Super Tucano: Brazil's Turboprop Success Story Continues**. 1 ed. Harpia Publishing, 2018.

NATO 2022 STRATEGIC CONCEPT. **Organização do Tratado do Atlântico Norte, 2022**. Disponível em: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2022/6/pdf/290622-strategic-concept.pdf . Acesso em: 18 dez. 2023.

O QUE SIGNIFICA “HOTAS”? **Spiegato**. Disponível em: <https://spiegato.com/pt/o-que-significa-hotas> . Acesso em: 29 fev. 2024.

PADILHA, Luiz. LAAD 2023 – Presidente da Embraer Defesa e Segurança falou com exclusividade ao DAN. **Defesa Aérea e Naval**. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/exposicoes-internacionais/laad-2023-presidente-da-embraer-defesa-e-seguranca-falou-com-exclusividade-ao-dan> . Acesso em: 20 jun. 2023.

POGGIO, Guilherme. 40 anos de EMB-110 Bandeirante. **Poder aéreo**. Disponível em: <http://www.aereo.jor.br/2008/10/19/40-anos-de-emb-110-bandeirante>. Acesso em: 15 fev. 2024.

SANTOS, Gonçalo. **Operações de Evacuação de Não-Combatentes – Que tipo e escalão de forças podem executá-las**. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/8652/1/Santos_INF_2009-OPERA%C3%87%C3%95ES%20DE%20EVACUA%C3%87%C3%83O%20DE%20N%C3%83O-COMBATENTES%20-%20QUE%20TIPO%20E%20ESCAL%C3%83O%20DE%20F.pdf. Acesso em 15 fev.2024.

SEVERINO, Antônio. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Ed. Cortez, 2014.

THE ALLIANCE'S 1991 STRATEGIC CONCEPT. **Organização do Atlântico Norte, 1991**. Disponível em: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_56626.htm . Acesso em: 18 dez. 2023.

THE ALLIANCE'S 1999 STRATEGIC CONCEPT. **Organização do Atlântico Norte, 1999**. Disponível em: https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_27433.htm . Acesso em: 18 dez. 2023.

THE WALES DECLARATION ON THE TRANSATLANTIC BOND. **Organização do Tratado do Atlântico Norte, 2014**. Disponível em: https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_112985.htm . Acesso em: 19 dez. 2023.

TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE. **Organização do Tratado do Atlântico Norte, 1949**. Disponível em: https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_17120.htm?selectedLocale=pt . Acesso em: 18 dez. 2023.

TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE. 4 abr. de 1949. Disponível em: https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_17120.htm?selectedLocale=pt . Acesso em: 10 jun. 2023.

VACZI, Norbert. **Hybrid Wafare: How to Shape Special Operations Forces**. 1ª ed. Fort Belvoir, Virginia: Defense Technical Information Center, out. 2016. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD1020415> . Acesso em: 10 dez. 2023.

WILTGEN, Guilherme. LAAD: Embraer lança o A-29N Super Tucano na configuração OTAN. **Defesa Aérea e Naval**. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/aviacao/laad-embraer-lanca- o-a-29n-super-tucano-na-configuracao-otan>. Acesso em: 20 jun. 2023.