



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1º/2024

EDUARDO **SEABRA** RODRIGUES, Cap Av

Versatilidade Aérea: A importância da atualização do sensor FLIR do A-29 para as Ações de Força Aérea

Rio de Janeiro
2024

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1º/2024

EDUARDO **SEABRA** RODRIGUES, Cap Av

Versatilidade Aérea: A importância da atualização do sensor FLIR do A-29 para as Ações de Força Aérea

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Emprego da Força Aérea
Orientador: Eduardo Mendes Marcondes,
Maj Av

Rio de Janeiro

2024

EDUARDO **SEABRA** RODRIGUES, Cap Av

Versatilidade Aérea: A importância da atualização do sensor FLIR do A-29 para as
Ações de Força Aérea

Trabalho de conclusão de curso apresentado
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da
Aeronáutica.

Aprovado por:

Eduardo Mendes **Marcondes**, Maj Av
EAOAR

Ísis Beltrão Pereira, Cap Int
EAOAR

Rio de Janeiro

2024

RESUMO

No cenário atual de segurança mundial, o sucesso das operações aéreas militares é essencial para alcançar a superioridade aérea e segurança nacional. Uma parte importante dessas operações consiste na capacidade dos sensores aeroembarcados fornecerem informações precisas, claras e em tempo real do ambiente operacional. Com o avanço da tecnologia, os sensores das aeronaves militares estão em constante evolução, surgindo novas capacidades, como um maior alcance e melhor resolução de imagens. Sensores atualizados aumentam a consciência situacional e fornecem meios para que o tomador de decisões, seja ele o piloto ou o gerenciador da missão, alcance os objetivos propostos para determinados tipos de missões. A partir desses conceitos, este trabalho defende a necessidade de atualização do Sistema FLIR do A-29, atualmente o Star SAFIRE II, pelo sensor BRITE Star II. Essa atualização proporcionará um aumento significativo na capacidade dessa aeronave, a qual será capaz de realizar três Ações de Força Aérea na mesma missão, economizando recursos de horas de voo que seriam utilizados por outras aeronaves nesse cenário. Ademais, com um sensor FLIR com mais capacidades e tecnologia, ocorrerá o aprimoramento da Ação de Controle Aéreo Avançado, realizado hoje pelo A-29, utilizando única e exclusivamente a acuidade visual dos pilotos para localização e identificação de alvos a serem neutralizados. Com isso, a atualização do FLIR fortalecerá a pronta resposta e adaptabilidade da FAB em ambientes operacionais complexos, contribuindo para aprimorar as capacidades de defesa aérea desempenhadas pelo A-29.

Palavras-chave: FLIR. A-29. Star SAFIRE II. BRITE Star II.

1 INTRODUÇÃO

A Força Aérea Brasileira (FAB) ostenta a missão constitucional de garantir a soberania do espaço aéreo nacional em prol da defesa da Pátria. Para tal aspiração, o Comando da Aeronáutica estrutura-se em Grandes Comandos e Unidades Aéreas. Entre estas, destaca-se o 3º Grupo de Aviação, composto pelos esquadrões Escorpião, Grifo e Flecha, sediados em Boa Vista, Porto Velho e Campo Grande, respectivamente.

Integrando a Aviação de Caça da FAB, estes Esquadrões assumem um papel fundamental na vigilância e no policiamento aéreo da Amazônia e da fronteira oeste do Brasil. Atuando como um dos braços armados do COMAE (Comando de Operações Aeroespaciais), garantem a soberania do Estado brasileiro na região, realizando missões e atribuições de importância estratégica nacional.

Os Esquadrões do 3º Grupo de Aviação operam o A-29 Super Tucano, uma aeronave moderna e versátil que incorpora diversos sistemas e tecnologias, dentre as quais se destaca o sistema FLIR (*Forward Looking Infra Red*). Este sensor permite que a aeronave tenha uma capacidade de emprego diversificada, pois além de conseguir operar em condições adversas, como meteorologia degradada, também é possível executar diversas Ações de Força Aérea, maximizando as possibilidades de emprego desse vetor.

Atualmente, o equipamento presente no Sistema FLIR do A-29 é o Star SAFIRE II, que devido ao tempo em operação e atualizações da própria empresa FLIR, se tornou obsoleto tanto no quesito tecnológico quanto logístico, inviabilizando sua operação. De acordo com Haswani (2016), o Brasil precisa de uma política de defesa nacional abrangente, que inclua a modernização das tecnologias militares. Sendo assim, defende-se a necessidade de atualização do sistema FLIR do A-29 para que este se adeque às ações de Força Aérea empregadas na atualidade.

Com a atualização do FLIR para o BRITE Star II, o A-29 será capaz de realizar, além da ação de Policiamento do Espaço Aéreo (PEA), as ações de Vigilância Aérea (Vig Ae) e Reconhecimento Aeroespacial (Rec Aepc) em uma única missão. Estas duas últimas são normalmente realizadas por outro vetor, o R-99, expondo desnecessariamente outra aeronave durante a missão.

O R-99 embora utilizado no Controle Aéreo Avançado (CAA) apresenta

limitações tecnológicas no seu sensor infravermelho, que restringem sua capacidade de coordenar ataques e missões de Apoio Aéreo Aproximado (Ap AA). Já o A-29 Super Tucano, se equipado com o sensor proposto mais moderno, assume essa Ação de CAA executada pelo R-99 com maior eficiência e precisão, aumentando significativamente a probabilidade de sucesso da missão.

2 DESENVOLVIMENTO

O sistema FLIR se destaca por sua operação passiva, independente de iluminação externa, captando radiação infravermelha emitida por todos os objetos no meio ambiente. Essa energia irradiada pelas superfícies dos objetos é transformada em imagens, possibilitando o sucesso de missões em ambientes noturnos.

O FLIR também permite a identificação e aquisição de alvos a uma distância razoável, utilizando o zoom eletrônico. Alvos camuflados podem ser detectados com precisão, mesmo com a aeronave em movimento. O sistema supera as limitações da visão humana, permitindo o acompanhamento contínuo dos objetivos. Essas características permitem a aplicação do princípio da surpresa, garantindo discrição durante o cumprimento da missão.

Um sensor mais moderno aumenta a capacidade de atuação do A-29 Super Tucano, além de permitir que ocorra uma diversidade nas Ações executadas por essa aeronave em uma só missão, otimizando também a realização da Ação de CAA.

2.1 Possibilidade de execução de três Ações de Força Aérea, em uma única missão, pelo mesmo vetor

Em 29 de janeiro de 2024, foi acionada uma aeronave de alerta A-29 da localidade de Boa Vista, um E-99M e um R-99 de Anápolis, para executar a interceptação de uma aeronave transportando ilícitos. Nessa missão, cada aeronave exerceu sua Ação de Força Aérea para que todos os objetivos da missão fossem alcançados. A aeronave interceptada passou a ser monitorada pelo COMAE e pela Polícia Federal. Por estar descumprindo as regras da ZIDA (Zona de Interesse da Defesa Aérea), conforme previsto no Decreto 11.405 de 30 de janeiro de 2023, foi

classificada como suspeita e o piloto de defesa aérea no A-29, seguiu o protocolo previsto nas Medidas de Policiamento do Espaço Aéreo (Faria, 2024).

O E-99M executou o Controle e Alarme em voo (CAV), quando são empregados meios Aeroespaciais para controlar aeronaves amigas e para detectar, identificar e proporcionar alarme antecipado de incursões aéreas oponentes (Brasil, 2020). O A-29 foi empregado na Ação de Policiamento do Espaço Aéreo (PEA). Sobre essa Ação, a FAB estipula que meios Aeroespaciais e de Força Aérea são empregados para detectar, identificar, acompanhar e neutralizar tráfegos aéreos ilícitos (Brasil, 2020). Por fim, uma terceira aeronave, o R-99, foi utilizada para a Vigilância Aérea (Vig Ae) e Reconhecimento Aeroespacial (Rec Aepc). Ainda sob a ótica da FAB, sinteticamente, essas duas últimas Ações são definidas como o emprego de “Meios Aeroespaciais e de Força Aérea para detectar, identificar, acompanhar, coletar e difundir informações de área de interesse, por meio da coleta de sinais e imagens de um alvo” (Brasil, 2020, p. 37).

Pape (1996) argumenta que o uso de Força Aérea em conflitos modernos é mais eficaz quando os riscos são cuidadosamente considerados e minimizados. O cumprimento desse tipo de missão utilizando os três tipos de aeronaves, está cada vez mais frequente, visto que há a necessidade de se acompanhar o resultado da interceptação em tempo real, com o maior detalhamento possível e repassar as informações ao COMAE. Entretanto, caso o sensor do A-29 esteja operacional, pode-se eliminar uma aeronave dessa missão, reduzindo os riscos de exposição de meios de Força Aérea e cumprindo a missão de maneira mais eficaz.

O Rec Aepc, utilizando o reconhecimento por imagens, “destina-se a obter o conhecimento de uma área ou objetivo, utilizando de sensores que produzem imagens, seja no espectro óptico, infravermelho ou eletromagnético” (Brasil, 2020, p. 36). Nesse ínterim, o COMAE tem utilizado o R-99 para realizar esse acompanhamento por imagens da interceptação da aeronave e atualizações das informações do alvo.

Contudo, há no cenário proposto o A-29 Super Tucano, que também seria capaz de realizar o Rec Aepc e Vig Ae caso estivesse equipado com um sensor Infravermelho, da mesma forma que o R-99. Cabe ressaltar que o A-29, na sua concepção, já possui um sistema FLIR integrado aos demais sistemas da aeronave, com o sensor Star SAFIRE II. Todavia, este sensor já se tornou obsoleto e possui atualizações mais modernas da própria empresa FLIR.

Segundo Marzolf (2009), à medida que a dinâmica do campo de batalha muda e a tecnologia avança, o emprego aéreo e os seus sistemas associados também devem mudar para permanecerem relevantes. Com a atualização do sistema FLIR, o A-29 possuirá um sensor de maiores capacidades, dentre estas se destacam o potencial de oferecer um ambiente/campo de visão para qualquer missão, proporcionando excelente conhecimento da situação, além de melhorar a identificação do alvo. Outra característica importante é sua capacidade de localizar e manter a marcação do alvo parado ou em deslocamento, independentemente do movimento do A-29, demonstrando alta confiabilidade (FLIR, 2011).

Após a aplicação das Medidas de Policiamento do Espaço Aéreo, o FLIR torna-se ainda mais crucial em cenários específicos. Em casos de interceptação com pouso obrigatório da aeronave interceptada, as imagens capturadas do descarregamento de material ilícito, atividade de viaturas e pessoas, apoio no solo, instalações nos arredores, entre outros detalhes, são de grande valor para o Sistema de Defesa Aérea Brasileiro e demais órgãos governamentais responsáveis pela repressão de atividades ilícitas ou criminosas, incluindo as Polícias.

Sendo assim, com o sistema FLIR atualizado para o BRITE Star II, o A-29 representará um multiplicador de força na missão de interceptação aérea, fornecendo ao COMAE a capacidade de PEA, Vig Ae e Rec Ae pc. Isto ampliará significativamente a capacidade de monitoramento e registro de atividades em voo e em solo, utilizando apenas um vetor para cumprir essas três ações de Força Aérea na mesma missão.

2.2 O Aprimoramento do Controle Aéreo Avançado utilizando o A-29

Além das Ações de PEA, Vig Ae e Rec Ae pc citadas anteriormente, a Ação de CAA “consiste em empregar meios aeroespaciais para coordenar Ataque ou o Apoio Aéreo Aproximado contra alvos oponentes, previamente localizados e identificados, a fim de neutralizá-los ou destruí-los” (Brasil, 2020, p. 29).

A capacidade de identificar e adquirir alvos com precisão é fundamental para operações de ataque eficazes. Com o A-29 utilizando um sensor FLIR atualizado, informações críticas serão fornecidas para a realização de ataques de Apoio Aéreo Aproximado de forma precisa e oportuna. Isso é crucial para evitar incidentes de fogo amigo, uma vez que nesse cenário as tropas amigas estão próximas aos objetivos do ataque.

O piloto, realizando o CAA, descreve o alvo com detalhes para as aeronaves atacantes, repassando as informações de localização, tipo e características dos objetivos. Nessa situação, quanto mais detalhes e exatidão dessas informações, o que é facilmente obtido com o sensor BRITE Star II, maior será a possibilidade de acerto do ataque.

De acordo com Warden III (2011), quando uma nova tecnologia surge nos negócios ou na guerra, oferece a oportunidade de avançar para uma nova direção anteriormente não possível. Nesse conceito proposto, sem o sensor atualizado, os pilotos do A-29 fazem a localização e identificação dos alvos utilizando apenas a acuidade visual, prejudicando a precisão das informações para que outras aeronaves neutralizem e destruam os alvos a partir dos dados fornecidos a elas. A participação de um CAA qualificado, situado em um A-29 e equipado com o sensor BRITE Star II, seria vital para a evolução da missão na direção de seu aprimoramento.

Corroborando com esse contexto, Pirnie *et al.* (2005) dizem que graças aos sensores otimizados, na missão de CAA, os ataques aéreos tornam-se mais eficazes à noite, durante condições climáticas adversas e quando as forças amigas estão próximas dos alvos. Ainda complementa afirmando que a aeronave de ataque poderia utilizar os sensores ópticos a bordo, sempre que possível, para verificar se o alvo é hostil antes de realizar o ataque. A operação do A-29 nessas condições citadas, sem o sensor, não garantem a segurança e precisão do ataque, visto que é inviável realizar o CAA apenas utilizando o contato visual do piloto no período noturno ou em condições de meteorologia degradada.

Atualmente, a aeronave R-99 está sendo utilizada no treinamento das missões de CAA com seu imageador infravermelho. O maior e talvez principal diferencial do BRITE Star II, que equipa os A-29 americanos do programa LAS (*Light Air Support*) para uso no Afeganistão (Wiltigen, 2013), para o sensor da aeronave R-99 é o designador laser/telêmetro, capaz de controlar munições guiadas e determinar a localização e distância do alvo (FLIR, 2011).

Outra característica do BRITE Star II é a vantagem tática ar-terra obtida quando alvos na superfície são marcados pelo laser do sensor, para que as demais forças terrestres, que estejam equipadas com NVG, possam atuar no teatro de operações, facilitando a localização do objetivo da missão (FLIR, 2011).

Considerando todas essas capacidades do sensor BRITE Star II, é notório observar que com a atualização do sensor FLIR do A-29 ocorrerá o aprimoramento

estratégico da Ação de Controle Aéreo Avançado. Com isso, essa aeronave será capaz de detectar alvos em condições mais desafiadoras, como meteorologia adversa ou à noite, e identificar e designar alvos com maior precisão, reduzindo o risco de danos colaterais.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sensores FLIR são de grande importância para a consecução do sucesso das missões as quais eles são utilizados. As tecnologias de equipamentos eletrônicos evoluem em um ritmo cada vez mais rápido. Assim sendo, em um mundo cada vez mais tecnológico, a obsolescência dos equipamentos eletrônicos aeroembarcados emerge como um desafio que pode afetar significativamente a produtividade e o sucesso das missões aéreas.

Equipamentos defasados, como o sensor FLIR Star SAFIRE II do A-29, podem ser um obstáculo significativo para o cumprimento de determinadas Ações de Força Aérea. Por isso, é necessária a atualização do sensor FLIR do A-29 para garantir o cumprimento dessas Ações da melhor forma possível.

Dessa forma, a atualização do sistema FLIR do A-29 Super Tucano irá trazer uma gama de capacidades para a atuação dessa aeronave em um cenário de Policiamento do Espaço Aéreo. Além de realizar a interceptação em si, o A-29 será capaz de realizar, ao mesmo tempo, mais duas Ações de Força Aérea: Vigilância Aérea e Reconhecimento Aeroespacial.

Quanto mais atualizados forem os equipamentos empregados, maior será a probabilidade de alcançar resultados confiáveis e seguros. Em se tratando de precisão e segurança, o sistema FLIR BRITE Star II, devido a suas capacidades, aprimorará o emprego do A-29 na Ação de Controle Aéreo Avançado, aumentando a possibilidade de sucesso nesta missão.

Por fim, a atualização do sensor FLIR do A-29, além de todas as vantagens já tratadas anteriormente, pode resultar em uma ampliação da prontidão operacional dessa aeronave. Essa melhoria não apenas fortalecerá a capacidade de resposta e adaptabilidade da Força Aérea Brasileira em ambientes operacionais complexos, como também contribuirá significativamente para aprimorar a defesa do Território Nacional, através do fortalecimento da defesa aérea, reforçando assim, o papel vital que a aeronave desempenha em operações contemporâneas e futuras.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comando da Aeronáutica. Portaria nº 1.225/GC3, de 12 de novembro de 2020. Aprova a edição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira – Volume 2 (DCA 1-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 205, f. 14971, 10 nov. 2020. Disponível em: https://www2.fab.mil.br/unifa/ppgca/images/conteudo/D-QBRN/DCA_1-1_DOCTRINA_BSICA_DA_FORA_AREA_BRASILEIRA_-_VOLUME_2_2020.pdf Acesso em: 07 mar. 2024.

FARIA, Letícia. FAB intercepta aeronave em Zona de Identificação de Defesa Aérea (ZIDA): Missão ocorreu durante a manhã desta segunda (29/01), a 110 quilômetros de Boa Vista (RR). **Agência Força Aérea**, [S. l.], p. 1-1, 29 jan. 2024. Disponível em: <https://www.fab.gov.br/noticias/mostra/42109>. Acesso em: 7 mar. 2024.

FLIR Systems. **Brite Star II**: Thermal imaging equipment. Operator's Manual. Wilsonville: FLIR Systems, 2011.

HASWANI, Mariângela F. General Heleno: do Comando da Amazônia à comunicação do COB. **Revista Alterjor**, São Paulo, ano 7, v. 1, n. 13, p. 26-33, 2016.

MARZOLF, Gregory S. **Command and control of airpower**: A new paradigm for the future. Alabama: Air War College, 2009. 58 p.

PAPE, Robert A. **Bombing to win**: Air power and coercion in war. New York: Cornell University Press, 1996. 352 p.

PIRNIE, Bruce R. *et al.* **Beyond close air support**: Forging a new air-ground partnership. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2005. 208 p.

WARDEN III, John A. Strategy and airpower. **Air and Space Power Journal**, Maxwell AFB, v. 25, n. 1, p. 64-77, Spring 2011.

WILTGEN, Guilherme. FLIR Systems fecha contrato para equipar Super Tucano do programa LAS. **Defesa Aérea & Naval**, [S. l.], p. 1-1, 23 abr. 2013. Disponível em: <https://www.defesaaereanaval.com.br/aviacao/flir-systems-fecha-contrato-para-equipar-super-tucano-do-programa-las>. Acesso em: 13 mar. 2024.