



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

PEDRO HENRIQUE SILVA DOS ANJOS, Cap QOAv

**Análise da utilização do sensor Óptico e Infravermelho (OIS-FLIR) do H-225M nas
Forças Armadas no Brasil (2012-2024)**

Rio de Janeiro

2024

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

PEDRO HENRIQUE SILVA DOS ANJOS, Cap QOAv

**Análise da utilização do sensor Óptico e Infravermelho (OIS-FLIR) do H-225M nas
Forças Armadas no Brasil (2012-2024)**

Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Aeroespaciais.

Orientador: Prof. Dr. Peterson Ferreira da Silva.

Rio de Janeiro

2024

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da UNIFA

Anjos, Pedro Henrique Silva dos.

A613a

Análise da utilização do Sensor Óptico e Infravermelho (OIS-FLIR) do H-225M nas Forças Armadas Brasileiras (2012-2024) / Pedro Henrique Silva dos Anjos – Rio de Janeiro: Universidade da Força Aérea, 2024.

XXX f.: il, enc.

Orientador: Peterson Ferreira da Silva.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Força Aérea, Rio de Janeiro, 2024.

Referências: f. xxx-xxx

1. Defesa. 2. Forças Armadas. 3. H-XBR e 4. Tecnologia.

Análise da utilização do Sensor Óptico e Infravermelho (OIS-FLIR) do H-225M nas Forças Armadas Brasileiras (2012-2024). I. Título. II. Silva, Peterson Ferreira. III. Universidade da Força Aérea.


CDU: 355.45

PEDRO HENRIQUE SILVA DOS ANJOS, Cap QOAv


Análise da utilização do sensor Óptico e Infravermelho (OIS-FLIR) do H225M nas Forças Armadas Brasileiras (2010-2024)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea.


Aprovado por:

Documento assinado digitalmente
 PETERSON FERREIRA DA SILVA
Data: 23/09/2024 16:31:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Presidente, Prof. Dr. Peterson Ferreira da Silva – ESD/UNIFA

Documento assinado digitalmente
 TAMIRIS PEREIRA DOS SANTOS
Data: 23/09/2024 18:04:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Tamiris Pereira dos Santos – Loughborough University

Documento assinado digitalmente
 NEWTON HIRATA
Data: 24/09/2024 03:49:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Newton Hirata – AFA/UNIFA

Rio de Janeiro

Julho de 2024

Em primeiro lugar, a Deus e à
minha família, em especial à
minha esposa, Annielle, e às
minhas filhas, Maria Valentina e
Maria Victoria.

AGRADECIMENTOS

Agradecer em primeiro lugar a Deus pela oportunidade da vida que Ele me proporcionou, pelas situações que pude viver, além das pessoas que encontrei pelo caminho que sempre me fizeram evoluir.

Dentre as oportunidades, destaco o apoio prestado a mim pela Marinha do Brasil, Exército Brasileiro e Força Aérea Brasileira, através de seus comandantes e militares, mais antigos e mais modernos hierarquicamente, que sempre, com elevado espírito de camaradagem, me auxiliaram para a conclusão do trabalho em tela. Oportuno enfatizar a participação da Força Aérea Brasileira no decorrer de minha vida profissional, a qual me permitiu, além de voar helicópteros, a possibilidade de estudá-los academicamente.

Através de meus comandantes nos Esquadrões de asas rotativas, enumero cada um deles com o agradecimento conjunto a todos os seus subordinados no período: Cel Cursi; Cel Neto; T Cel Cesar; T Cel Teles; T Cel Cândido e T Cel Bottino, membros pertencentes ao Esquadrão Puma e/ou Falcão, operadores do H-36 (H225M) e meus instrutores. Quanto às instruções, agradeço também ao Cel Alexandre, T Cel Galvão e T Cel Alexandre, pertencentes ao Esquadrão Gavião, os quais me ensinaram a pairar sobre o ar e me permitiram ensinar aos demais tamanha façanha.

Quanto às oportunidades acadêmicas, agradeço imensamente à UNIFA, através do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais, pelos ensinamentos estipulados e, em especial, ao meu orientador, Prof. Dr. Peterson, por todas as orientações acadêmicas e pessoais, ministradas com paciência e o bom humor característico, mesmo com as diversas atividades que possui sob sua responsabilidade.

Por último e mais importante, agradeço em especial a toda a minha família. Ao meu avô que me levava para a escola quando pequeno; à minha avó que estudava comigo desde cedo (“9x9 igual a 83!”, “volta lá e estuda tudo de novo...”); à meu pai pela constante prática da leitura; à minha mãe por me fazer entender que deveria buscar sempre muito mais que o mínimo; ao meu irmão por mostrar que as dificuldades podem muito bem ser superadas; e às minhas filhas, principais fontes de minha motivação, e que sempre entenderem quando eu tinha de dizer: “meu amor, agora o papai vai trabalhar, tá bom?”.

Por fim, à minha esposa Annielle, que percorreu todos os caminhos comigo até aqui, sendo a leitora de meus textos, os braços para me abraçar, a torcida para me fazer seguir em frente e também a incentivadora que me proibia de parar. Eu amo muito você e eternizo aqui minha gratidão. Que todos que lerem esse trabalho saibam o quanto importante você é na minha vida. SPS!

Em alguns casos, uma simples ideia transforma-se em dispositivo de inovação tecnológica que confere uma vantagem essencial a um equipamento. Muitas dessas inovações vêm daqueles que lidam dia a dia com os problemas concretos (Rosa, 2014).

RESUMO

Este estudo explora a utilização do helicóptero H225M, adquirido através do projeto H-XBR, entre as três Forças Singulares brasileiras: Marinha, Exército e Força Aérea. O H225M, equipado com o sistema FLIR Star Safire, é o décimo segundo helicóptero operado simultaneamente pelas três Forças. Historicamente, a operação simultânea de helicópteros enfrentou desafios devido a conflitos iniciais entre as Forças, seguidos por colaborações esporádicas e sem continuidade, causando transtornos operacionais. A análise identificou 37 modos distintos de uso quanto aos 11 helicópteros operados simultaneamente antes do H225M, além de ter examinado 74 arquivos sobre a utilização do FLIR Star Safire, focando principalmente em Relatos de Prevenção (RELPREVs) registrados por pelo menos dois Esquadrões de cada Força Singular operadora do sistema termal. As conclusões observadas indicam que não apenas as Forças Singulares operam seus equipamentos de maneira divergente, mas também instituições internas fazem o mesmo entre si, como o observado no uso do FLIR Star Safire e também em outros aspectos, como controles logísticos e documentações voltadas ao mesmo fim. A metodologia adotada inclui uma análise focada em Formação, Operação, Manutenção e Segurança de Voo (FOMS), com as quatro categorias resumidamente presentes no Ministério da Defesa e nos esquadrões de helicóptero das Forças Armadas. Com tabelas comparativas para organizar as observações, as considerações finais sugerem ainda ações futuras para mitigar as diferenças apresentadas, além de promover uma mentalidade de operações conjuntas (*jointness*) no Brasil, visando otimizar o uso dos equipamentos e fortalecer a cooperação entre as Forças Singulares. A análise da utilização do FLIR Star Safire mostrou que, embora o equipamento seja o mesmo, cada Força o utiliza de maneira diferente, mesmo para tarefas similares, sendo observadas discrepâncias nas quatro categorias principais da análise FOMS. A pesquisa qualitativa incluiu a análise de documentos, relatos jornalísticos, contato com operadores e observações de campo. Os resultados apontam para a necessidade de maior coordenação e padronização entre as Forças através do Ministério da Defesa para otimizar o uso do H225M e do FLIR Star Safire. Sugestões incluem o desenvolvimento de Táticas, Técnicas e Procedimentos (TTPs) conjuntos, além de melhorias em documentações vigentes, ferramentas de prevenção de acidentes aéreos e nos controles logísticos. Este estudo contribui ainda para a compreensão das operações conjuntas e oferece subsídios para futuras melhorias na interoperabilidade das Forças Armadas brasileiras.

Palavras-chave: Defesa; Forças Armadas; H-XBR; Tecnologia.

ABSTRACT

This research explores the deployment of the H225M helicopter, acquired through the H-XBR project, among the three Brazilian Armed Forces branches: Navy, Army, and Air Force. The H225M, equipped with the FLIR Star Safire system, is the twelfth helicopter operated simultaneously by the three military branches. Historically, the simultaneous operation of helicopters faced challenges due to interservice rivalry, followed by sporadic and discontinuous collaborations, causing operational disruptions. The analysis identified 36 distinct modes of use regarding the 11 helicopters operated simultaneously before the H225M. It examined 74 files regarding the employment of the FLIR Star Safire system, focusing mainly on Prevention Reports (RELPREVs) recorded by at least two Squadrons of each branch operating the thermal system. The conclusions indicate that the military branches operate their equipment divergently, and internal institutions do the same among themselves, as seen in using the FLIR Star Safire and other aspects, such as logistical controls and documentation, for the same purpose. The methodology adopted includes the FOMS analysis (Formation, Operation, Maintenance, and Flight Safety), with the four categories barely present within the Ministry of Defense and the Armed Forces helicopter Squadrons. With comparative tables to organize the observations, the final considerations suggest future actions to mitigate the divergences presented, and promote jointness in Brazil, aiming to optimize equipment use and strengthen cooperation among the Armed Forces branches. The analysis of the use of the FLIR Star Safire showed that, although the equipment is the same, each branch uses it differently, even for similar tasks, with discrepancies observed in the four main categories of the FOMS analysis. The qualitative research included document analysis, journalistic reports, conversations with operators, and field observations. The results indicate the need for greater coordination and standardization among the branches through the Ministry of Defense to optimize the use of the H225M and FLIR Star Safire. Suggestions include the development of joint Tactics, Techniques, and Procedures (TTPs), as well as improvements in current documentation, aviation accident prevention tools, and logistical controls. This study further contributes by offering perceptions of joint operations and insights for future improvements in the interoperability of the Brazilian Armed Forces.

Keywords: Defense; Armed Forces; H-XBR; Technology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Categorias FOMS - Formação, Operação, Manutenção e Segurança de Voo.....	27
Figura 2 - Bell 47 D1 da Força Aérea Brasileira e da Marinha do Brasil (HTL-5).....	30
Figura 3 - Bell 47 G da Força Aérea Brasileira e da Marinha do Brasil (HTL-6).....	34
Figura 4 - Bell 47J da Força Aérea Brasileira (H-13J) e da Marinha do Brasil (HUL-1).....	37
Figura 5 - S-55 da Força Aérea Brasileira (H-19D) e WS-55 da Marinha do Brasil.....	41
Figura 6 - Mesma aeronave SH-34J com os padrões da FAB (8550) e da MB (N-3001).....	45
Figura 7 - Bell JetRanger com os padrões da Marinha e da Força Aérea Brasileira.....	49
Figura 8 - Destaque do painel da aeronave HB 350 pertencente ao EB e FAB.....	54
Figura 9 - Aeronave Esquilo da Marinha, FAB e Exército em operação com armamento...	54
Figura 10 - Aeronaves Esquilo Bi do GTE (FAB) e da Marinha do Brasil.....	59
Figura 11 - Operação do Super Puma da FAB, Marinha e Cougar do Exército Brasileiro...	63
Figura 12 - Black Hawk do Exército, Força Aérea Brasileira e Seahawk da MB.....	68
Figura 13 - EC 135 em voo pelo GTE (FAB) e em operação na Marinha do Brasil.....	71
Figura 14 - Fennec da Aviação do Exército com o SOA FLIR Star Safire Instalado.....	87
Figura 15 - Operação Poseidon 2021 e Ricardo Kirk com operação do FLIR pelo EB.....	93
Figura 16 - Posição correta do pino, posição incorreta e risco causado à pintura.....	105
Figura 17 - Instalação manual, carrinho de fabricação EMBRAER e case Star Safire.....	107
Figura 18 - Pino e fita <i>Remove Before Flight</i> encontrada a dez metros da aeronave.....	109
Figura 19 - Pino de segurança do FLIR encontrado fora do orifício e preso por sua fita....	109
Figura 20 - Fixação da fita pelo Esquadrão Puma e ausência de método pelo Falcão.....	111
Figura 21 - Fixação do controle do FLIR com inclinação que o prende ao local.....	112
Figura 22 - Garfo de reboque da FAB e da MB em operação no H225M.....	113
Figura 23 - H-36 Caracal (H225M) da FAB em exercício conjunto com navio da MB.....	114
Figura 24 - Componentes do sistema de combustível quebrados por queda do controle.....	115
Figura 25 - H225M da Marinha, Exército e FAB em operações em Brumadinho - MG.....	133
Figura 26 - Danos causados por impacto da barra de reboque no globo do FLIR.....	135
Figura 27 - Modos de fixação do pino do FLIR na MB e ausência de método pelo EB.....	138
Figura 28 - Trinca observada na câmera IR do FLIR Star Safire.....	139

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Período de utilização do Bell 47 D1 nas Forças Armadas.....	31
Gráfico 2 - Período de utilização do Bell 47 G nas Forças Armadas.....	35
Gráfico 3 - Período de utilização do Bell 47J nas Forças Armadas.....	38
Gráfico 4 - Período de utilização do S-55/WS-55 nas Forças Armadas.....	42
Gráfico 5 - Período de utilização do SH-34J nas Forças Armadas.....	46
Gráfico 6 - Período de utilização do Bell JetRanger nas Forças Armadas.....	50
Gráfico 7 - Período de utilização do HB 350 Esquilo nas Forças Armadas.....	56
Gráfico 8 - Período de utilização do HB 355 Esquilo Bi nas Forças Armadas.....	59
Gráfico 9 - Período de utilização do AS 332 / AS 532 nas Forças Armadas.....	64
Gráfico 10 - Período de utilização do Black Hawk nas Forças Armadas.....	68
Gráfico 11 - Período de utilização do EC135/H135 nas Forças Armadas.....	71
Gráfico 12 - Período de utilização dos helicópteros operados simultaneamente pelas FA...	72
Gráfico 13 - Destaque do período simultâneo de operação de helicópteros pelas FA.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise FOMS nos helicópteros utilizados simultaneamente pelas FA.....	227
Tabela 2 - Categoria Formação em ocorrência com o FLIR no EB.....	94
Tabela 3 - Categoria Operação em ocorrências com o FLIR no EB.....	94
Tabela 4 - Categoria Manutenção em ocorrências com o FLIR no EB.....	97
Tabela 5 - Categoria Segurança de Voo em ocorrências com o FLIR no EB.....	100
Tabela 6 - Categoria Formação em ocorrências com o FLIR na FAB.....	117
Tabela 7 - Categoria Operação em ocorrências com o FLIR na FAB.....	120
Tabela 8 - Categoria Manutenção em ocorrências com o FLIR na FAB.....	122
Tabela 9 - Categoria Segurança de voo em ocorrências com o FLIR na FAB.....	125
Tabela 10 - Categoria Formação em ocorrências com o FLIR na MB.....	142
Tabela 11 - Categoria Operação em ocorrências com o FLIR na MB.....	145
Tabela 12 - Categoria Manutenção em ocorrências com o FLIR na MB.....	147
Tabela 13 - Categoria Segurança de voo em ocorrências com o FLIR na MB.....	152
Tabela 14 - Diferenças quanto à categoria Formação no uso do FLIR nas Forças Singulares.....	157
Tabela 15 - Diferenças quanto à categoria Operação no uso do FLIR nas Forças Singulares.....	165
Tabela 16 - Diferenças quanto à categoria Manutenção no uso do FLIR nas Forças Singulares.....	171
Tabela 17 - Diferenças quanto à categoria Segurança de Voo no uso do FLIR nas Forças Singulares.....	181
Tabela 18 - Comparação Painel Sipacr/FOMS de RELPREVs acerca do FLIR nas FA.....	189

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- 1º GAE** - Primeiro Grupo de Aviação Embarcada
- 1º/8º GAV** - Primeiro Esquadrão do Oitavo Grupo de Aviação (Esquadrão Falcão)
- 2º/10º GAV** - Segundo Esquadrão do Décimo Grupo de Aviação (Esquadrão Pelicano)
- 2º EMRA** - Segundo Esquadrão Misto de Reconhecimento e Ataque
- 2º/1º GAE** - 2º Esquadrão do 1º Grupo de Aviação Embarcada
- 3º/8º GAV** - Terceiro Esquadrão do Oitavo Grupo de Aviação (Esquadrão Puma)
- 5º/8º GAV** - Quinto Esquadrão do Oitavo Grupo de Aviação (Esquadrão Pantera)
- 5º EMRA** - Quinto Esquadrão Misto de Reconhecimento e Ataque
- 7º/8º GAV** - Sétimo Esquadrão do Oitavo Grupo de Aviação (Esquadrão Harpia)
- ASW** - *Anti Submarine Warfare*
- BACG** - Base Aérea de Campo Grande
- BAeNSPA** - Base Aérea Naval de São Pedro da Aldeia
- BAvEx** - Batalhão de Aviação do Exército
- CENIPA** - Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
- CG** - Centro de Gravidade
- CIAAN** - Centro de Instrução e Adestramento Aeronaval
- CSAR** - *Combat Search and Rescue*
- DAerM** - Diretoria de Aeronáutica da Marinha
- DCA 1-1** - Doutrina Básica da FAB
- EB** - Exército Brasileiro
- EM** - Estado-Maior
- EMCFA** - Estado Maior Conjunto das Forças Armadas
- EMFA** - Estado Maior das Forças Armadas
- END** - Estratégia Nacional de Defesa
- EUA** - Estados Unidos da América
- EXCON** - Exercício Conjunto
- EXOP** - Exercício Operacional
- FA** - Forças Armadas
- FAB** - Força Aérea Brasileira
- FLIR** - *Forward-looking infrared*
- FOD** - *Foreign Object Damage*
- FOMS** - Formação, Operação, Manutenção e Segurança de Voo

GLO - Garantia da Lei e da Ordem
GLOG - Grupo Logístico
GOP - Grupo Operacional
GTE - Grupo de Transporte Especial
HA-1 - 1º Esquadrão de Helicópteros de Esclarecimento e Ataque
HI-1 - 1º Esquadrão de Helicópteros de Instrução
HU-2 - 2º Esquadrão de Helicópteros de Emprego Geral
MB - Marinha do Brasil
MCA - Manual do Comando da Aeronáutica
MD - Ministério da Defesa
MEDEVAC - *Medical Evacuation*
MOMEPE - Missão Militar de Observação Equador-Peru
MUSAL - Museu Aeroespacial
NSCA - Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica
NVG - *Night Vision Goggles*
O Lig - Oficiais de Ligação
OM - Organização Militar
OMOV - Ordens de Movimentação
ONU - Organização das Nações Unidas
OPERANTAR - Operações Antártica
OTAN - Organização do Tratado do Atlântico Norte
OIS-FLIR - *Optical and Infrared Sensor - Forward Looking Infra-Red*
OVN - Óculos de Visão Noturna
PND - Política Nacional de Defesa
PMC - Potência Máxima Contínua
PPGCA - Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais
PROANTAR - Programa Antártico Brasileiro
QG - Quartel General
QOAv - Quadro de Oficiais Aviadores
RAF - *Royal Air Force*
RELPREV - Relato de Prevenção
RICA - Regimento Interno do Comando da Aeronáutica
ROD - Rede Operacional de Defesa
SIPAAerM - Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da Marinha

SIPAER - Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

SAC - Seção de Aeronaves de Comando

TO - Teatro de Operações

TTPs - Táticas, técnicas e procedimentos

UAe - Unidade Aérea

UCONTOP - Unidades sob Controle Operacional

UNIFA - Universidade da Força Aérea

USAF - Força aérea dos EUA

USARMY - Exército dos EUA

USMC - Corpo de fuzileiros navais dos EUA

USNAVY - Marinha dos EUA

UTTAS - *Utility Tactical Transport Aircraft System*

VIP - *Very Important Person*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
1 RAÍZES HISTÓRICAS: MODELOS DE HELICÓPTEROS OPERADOS SIMULTANEAMENTE EM MAIS DE UMA FORÇA SINGULAR BRASILEIRA DESDE 1953 E SEUS REFLEXOS PARA O H-XBR	22
1.1 HELICÓPTEROS NA FAB E MB: DESCOORDENAÇÃO E TENSÕES BUROCRÁTICAS (1953-1965)	28
1.1.1 Bell 47 D1 na Força Aérea Brasileira (1953 - 1962)	28
1.1.2 Bell 47 D1 na Marinha do Brasil (1961 - 1968)	29
1.1.3 Bell 47 G na Marinha do Brasil (1958 - 1970)	31
1.1.4 Bell 47 G na Força Aérea Brasileira (1959 - 1990)	33
1.1.5 Bell 47 J na Força Aérea Brasileira (1958 - 1974)	35
1.1.6 Bell 47 J na Marinha do Brasil (1958 - 1974)	36
1.1.7 Sikorsky S-55 na Força Aérea Brasileira (1958 - 1969)	38
1.1.8 Westland WS-55 na Marinha do Brasil (1960 - 1968)	39
1.1.9 Sikorsky SH-34J na Força Aérea Brasileira (1961 - 1965)	43
1.1.10 Sikorsky SH-34J na Marinha do Brasil (1965 - 1974)	44
1.2 HELICÓPTEROS NA FAB, MB E EB: OPORTUNIDADES PERDIDAS (1965-2024)	47
1.2.1 Bell 206 JetRanger na Força Aérea Brasileira (1967 - 2005)	47
1.2.2 Bell 206 JetRanger na Marinha do Brasil (1974 - 2024)	48
1.2.3 HB 350 Esquilo na Marinha do Brasil (1979 - 2024)	51
1.2.4 HB 350 Esquilo na Força Aérea Brasileira (1986 - 2024)	52
1.2.5 HB 350 Esquilo no Exército Brasileiro (1989 - 2024)	53
1.2.6 HB 355 Esquilo Bi na Força Aérea Brasileira (1987 - 2012)	57
1.2.7 HB 355 Esquilo Bi na Marinha do Brasil (1987 - 2020)	57
1.2.8 AS 332 Super Puma/AS 532 Cougar na Força Aérea Brasileira (1986 - 2015)	60
1.2.9 AS 332 Super Puma/AS 532 Cougar na Marinha do Brasil (1987 - 2024)	60
1.2.10 AS 332 Super Puma/AS 532 Cougar no Exército Brasileiro (2002 - 2024)	62
1.2.11 Sikorsky S-70 Black Hawk no Exército Brasileiro (1997 - 2024)	65
1.2.12 Sikorsky S-70 Black Hawk na Força Aérea Brasileira (2007 - 2024)	65
1.2.13 Sikorsky S-70 Seahawk na Marinha do Brasil (2012 - 2024)	67
1.2.14 EC 135 na Força Aérea Brasileira (2008 - 2024)	69
1.2.15 H-135 na Marinha do Brasil (2020 - 2024)	70
2 UTILIZAÇÃO DO SISTEMA FLIR STAR SAFIRE NOS HELICÓPTEROS DA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO, FORÇA AÉREA E MARINHA DO BRASIL	76

2.1	UTILIZAÇÃO DO FLIR STAR SAFIRE NA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO	79
2.1.1	Documentos acerca do FLIR Star Safire na Aviação do Exército	80
2.2	UTILIZAÇÃO DO FLIR STAR SAFIRE NA FORÇA AÉREA BRASILEIRA	101
2.2.1	Documentos acerca do FLIR Star Safire na Força Aérea Brasileira	102
2.3	UTILIZAÇÃO DO FLIR STAR SAFIRE NA MARINHA DO BRASIL	125
2.3.1	Documentos acerca do FLIR Star Safire na Marinha do Brasil	127
3	COMPARAÇÃO DO USO DO SISTEMA FLIR STAR SAFIRE NAS FORÇAS SINGULARES	156
3.1	ASPECTOS DE FORMAÇÃO NO USO DO FLIR STAR SAFIRE	157
3.2	ASPECTOS DE OPERAÇÃO NO USO DO FLIR STAR SAFIRE	165
3.3	ASPECTOS DE MANUTENÇÃO NO USO DO FLIR STAR SAFIRE	171
3.4	ASPECTOS DE SEGURANÇA DE VOO NO USO DO FLIR STAR SAFIRE	181
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	193
	REFERÊNCIAS	199
	APÊNDICE A - TABELA ANÁLISE FOMS NOS HELICÓPTEROS UTILIZADOS SIMULTANEAMENTE PELAS FA	227

INTRODUÇÃO

Em 2008, o Ministério da Defesa (MD) identificou demandas similares no que concerne a aeronaves de asas rotativas na Marinha do Brasil (MB), no Exército Brasileiro (EB) e na Força Aérea Brasileira (FAB). O resultado foi a obtenção de cinquenta unidades do helicóptero de designação H225M, da Airbus Helicopter, sendo duas unidades exclusivamente dedicadas ao transporte presidencial e mais dezesseis para cada Força (Claro Júnior, 2020). Denominado de projeto H-XBR, essa aquisição conjunta abrangia, em 2019, a quantia de €1.897.830.500,00 (aproximadamente R\$ 11,6 bilhões¹), com prazo de execução até 2027 (Brasil, 2019c, apud Sant'ana Júnior, 2020).

Apesar do aprimoramento de forma conjunta almejado com a aquisição do novo equipamento, os recursos financeiros vinculados ao helicóptero e seus sistemas sofreram pressões orçamentárias em função de outros projetos em andamento considerados estratégicos pelas três Forças Singulares. Dentre esses projetos é possível destacar, por exemplo, o projeto FX-2, para modernização de aeronaves supersônicas da FAB; o desenvolvimento de viatura blindada sobre rodas Guarani, do Exército; e a construção do submarino convencional de propulsão nuclear da Marinha do Brasil (Silva, 2015). Nesse contexto, observa-se que, apesar de ser uma aquisição conjunta envolvendo as três Forças Singulares, o H-XBR não deixou de ser alvo dos frequentes cortes e contingenciamentos do orçamento de defesa brasileiro, o que afetou o andamento do projeto (Padilha, 2015).

O modelo H225M, por sua vez, possui em seu histórico de criação o emprego conjunto de material militar, tendo em vista as necessidades da *Armée de l'Air* (Força Aérea Francesa), *Aviation de l'Armée de Terre* (Aviação do Exército Francês) e *Marine* (Marinha Francesa) em operações conjuntas na guerra do Afeganistão (Comaero, 2016). Isto posto, além de características distintas em sua constituição voltada às diferentes Forças, o modelo possui um leque de dispositivos voltados igualmente para quaisquer delas. Um exemplo desses dispositivos é o sistema OIS-FLIR (*Optical and Infrared Sensor - Forward Looking Infra-Red*) Star Safire III, da empresa FLIR System INC. O dispositivo se baseia em uma torreta com capacidade de gerar imagens coloridas ou termais em preto e branco, além de permitir aproximações de até 71 vezes na obtenção e percepção de alvos (Teledyne Flir, 2022).

¹ Cálculo realizado por meio da ferramenta disponibilizada pelo Banco Central do Brasil, em caráter meramente informativo, tendo como referência a cotação da data 20/09/2024. Demais valores podem ser convertidos através do endereço eletrônico <https://www.bcb.gov.br/conversao>.

Sendo o Star Safare III equipamento militar tecnológico que aprimora o emprego do Poder Aeroespacial, a utilização por seus operadores culmina no aperfeiçoamento das táticas, técnicas e procedimentos (TTP) das forças armadas que o utilizam. Focando nesses mesmos operadores, a experiência adquirida por eles possibilita maior proveito das ações. Rosa (2014) comenta sobre o tema:

Em alguns casos, uma simples ideia transforma-se em dispositivo de inovação tecnológica que confere uma vantagem essencial a um equipamento. Muitas dessas inovações vêm daqueles que lidam dia a dia com os problemas concretos (Rosa, 2014, p. 283).

A análise inicia-se, dessa forma, com o seguinte problema de pesquisa: como é a utilização do sistema óptico e infravermelho Star Safare III no helicóptero H225M presente na Marinha, Exército e Força Aérea Brasileira? A intenção deste trabalho visa confirmar ou refutar a hipótese inicial de que, apesar de possuir o mesmo item bélico em questão, as três Forças Singulares no Brasil o utilizam de maneira diferente, mesmo quando consideradas tarefas ou ações similares.

O objetivo geral é, então, verificar as ações realizadas por cada Força individualmente em aspectos semelhantes de utilização. Os objetivos específicos direcionados a esse fim são, inicialmente, analisar o histórico de utilização de aeronaves de asas rotativas de mesmo modelo pelas três Forças Singulares, a fim de adequadamente situar o caso do H-XBR no quadro mais abrangente do grau de coordenação do emprego de aeronaves de asas rotativas no Brasil. Em seguida, no segundo capítulo, é analisada a utilização específica da tecnologia FLIR pelas aeronaves H225M presentes nas três Forças brasileiras e suas discrepâncias. Por fim, no terceiro capítulo, é realizado um levantamento de possíveis lições aprendidas que podem ser estabelecidas de forma conjunta.

Destarte, essa dissertação foi organizada em três capítulos. No primeiro capítulo é realizado um breve histórico de obtenção de aeronaves de mesmo modelo nas três Forças Singulares, com a propensão, ainda, de serem realizadas de maneira distinta e em períodos cronológicos diferentes devido a conflitos entre as Forças Singulares ou apoio mútuo realizado sem continuidade. Nessa direção, observam-se diversas dificuldades históricas de coordenação, as quais auxiliam o adequado entendimento das dificuldades (e oportunidades) de coordenação observados no H-XBR, isto é, a primeira experiência efetiva de aquisição conjunta de aeronaves de asas rotativas realizado pelas três Forças Singulares.

No segundo capítulo, é analisada a utilização do equipamento Star Safire III do H225M na Marinha do Brasil, no Exército Brasileiro e na Força Aérea Brasileira. Para tanto, foram analisados um total de 74 relatórios ou documentos vinculados à utilização do sistema com os

helicópteros militares, principalmente voltados a acidentes ou incidentes, bem como notícias vinculadas a sua operação através das mídias. Paralelamente, foram feitos contatos com os operadores militares do Star Safire III em ao menos duas unidades aéreas de cada Força Singular: pela FAB através do 3º/8º Grupo de Aviação (Esquadrão Puma), sediado no Rio de Janeiro, e 1º/8º Grupo de Aviação (Esquadrão Falcão) no Rio Grande do Norte; junto ao EB com o 1º Batalhão de Aviação do Exército (1º BAvEx), em São Paulo, 3º Batalhão de Aviação do Exército (3º BAvEx), no Mato Grosso do Sul, e o 4º Batalhão de Aviação do Exército (4º BAvEx), localizado na capital do Amazonas; e através da MB com o 2º Esquadrão de Helicópteros de Emprego Geral (HU-2), juntamente com o 1º Esquadrão de Helicópteros de Esclarecimento e Ataque (HA-1), ambos localizados no Rio de Janeiro.

Nesse sentido, foi observado que as discrepâncias encontradas entre as três Forças Singulares puderam ser organizadas em quatro principais campos: (1) Formação, (2) Operação, (3) Manutenção e (4) Segurança de Voo (FOMS).

Por fim, no terceiro capítulo é realizada uma comparação, seguida do levantamento de possíveis lições aprendidas e de ações que podem ser estabelecidas de forma conjunta entre as três Forças Singulares no que tange ao H225M. Para tanto, foi elaborada uma tabela comparativa, a fim de organizar as observações realizadas nas três Forças Singulares em cada uma das categorias FOMS supracitadas.

Com isso, nesta pesquisa, buscou-se uma abordagem qualitativa, com característica descritiva e exploratória de dados coletados através da análise documental, principalmente, de: Relatos de Prevenção² (RELPREV) dos principais setores que utilizam o equipamento Star Safire III, os quais registram condições inseguras de utilização ou reportes de acidentes ou incidentes vivenciados; observação de notícias jornalísticas de cunho militar relatando a utilização do equipamento nas aeronaves nacionais; e através da pesquisa de campo, em contato com os operadores e com imagens produzidas pelo próprio autor³ nas localidades de operação. Utilizou-se também da pesquisa bibliográfica sobre todo o conjunto, concretizando assim o estudo de caso almejado com o exposto acima, tendo em vista que esse tipo de

² O Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) identificou a necessidade de efetuar alterações em suas nomenclaturas, as quais ainda não foram publicadas em sua totalidade. Como exemplo, poderá ser identificado que o termo Relatório de Prevenção (RELPREV) consta nas normas em vigor. Entretanto, apresenta-se nas páginas eletrônicas atualizadas por esse órgão o termo "Relato de Prevenção". Nesse viés, o trabalho utilizará o segundo termo ao longo de seu texto. O modelo de Relato de Prevenção disponibilizado publicamente pelo CENIPA é observado através do endereço eletrônico www2.fab.mil.br/cenipa/images/FORM_REI.PREV_2023.pdf.

³ O autor é oficial da Força Aérea Brasileira, formado pela Academia da Força Aérea, e piloto de helicópteros desde 2017. Atuou como tripulante de resgate (SAR) e mergulhador militar, além de instrutor dos helicópteros H-36 Caracal (H225M) no 3º/8º GAV. Durante a elaboração da pesquisa, atuou como instrutor do helicóptero H-50 Esquilo no 1º/11º GAV e foi o Comandante da Esquadrilha SAR do 1º/8º GAV. As ideias e pontos de vista deste trabalho são de natureza exclusivamente acadêmica, não representando necessariamente posições oficiais de qualquer órgão ou entidade do governo brasileiro.

pesquisa “contribui para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos” (Yin, 2001, p. 21).

A lente teórica utilizada ao longo do trabalho é o quadro mais abrangente do debate sobre Poder Aeroespacial (Douhet, 2019; Rosa, 2014), especificamente voltado ao uso de helicópteros e a observação de suas características (Flores Jr, 2015; Claro Junior, 2020 e 2022), além do foco na discussão sobre mentalidade conjunta (*jointness*) (Vitale, 1995; Pessoa, 2017; Davis e Smith, 2020; e Lemos Jr, Silva e Santos, 2023).

Com essa perspectiva, metodologicamente, foi utilizado o raciocínio indutivo para a análise das informações, buscando-se assim uma generalização suficiente para confirmar ou refutar a hipótese inicial. O período inicialmente analisado compreendeu os anos de 1953 a 2024, com vistas ao estudo dos modelos de helicóptero usados simultaneamente pelas Forças, focando no período de 2012 a 2024, compreendendo, portanto, o ano de início da utilização da aeronave H225M pelas Forças Armadas e o ano em que se encerrou a coleta para análise dos dados desta pesquisa. A amostragem de dados possibilitou ainda a identificação de possíveis subsídios para o aperfeiçoamento de Táticas, Técnicas e Procedimentos (TTPs), caracterizando-se adicionalmente em uma pesquisa aplicada e fortalecendo a característica esperada para um mestrado profissional.

À vista disso, uma das possíveis contribuições desta pesquisa será apontar possíveis incrementos para o uso do Star Safire III no âmbito conjunto (*joint*), bem como identificar eventuais lições aprendidas por parte de cada uma das Forças Singulares que, possivelmente, poderiam ser aproveitadas de alguma forma pelas demais. Dessa forma, respeitadas as peculiaridades operacionais da Marinha, do Exército e da Força Aérea, as proposições da pesquisa ilustram uma otimização do uso de recursos (orçamento, pessoal, equipamentos, etc.) no âmbito do Ministério da Defesa como um todo.

CAPÍTULO 1

O objetivo deste capítulo é oferecer um breve histórico da aquisição de aeronaves de mesmo modelo nas três Forças Singulares, destacando o fato de que essas aeronaves foram adquiridas por meio de processos distintos e em períodos diferentes por cada Força Singular. Conforme abordado adiante, observam-se diversas dificuldades históricas de coordenação, que auxiliam no adequado entendimento das dificuldades (e oportunidades) de coordenação observadas no H-XBR, ou seja, a primeira experiência efetiva de aquisição conjunta de aeronaves de asas rotativas realizada pelas três Forças Singulares.

1 RAÍZES HISTÓRICAS: MODELOS DE HELICÓPTEROS OPERADOS SIMULTANEAMENTE EM MAIS DE UMA FORÇA SINGULAR BRASILEIRA DESDE 1953 E SEUS REFLEXOS PARA O H-XBR

“Nós devemos ter fé na validade do raciocínio humano”

(Douhet, 2019)

Pertencente a uma tradicional família de militares e vindo a se tornar, posteriormente, oficial de artilharia do Exército da Itália, Giulio Douhet é considerado um dos principais pensadores acerca do Poder Aéreo. Dentre suas contribuições, foi pioneiro em ter observado a influência dos inventos aéreos no ambiente bélico, pois “desde cedo, percebeu a influência da tecnologia nos assuntos militares” (Rosa, 2014, p. 49).

Apesar da influência vinculada, o poderio aéreo foi considerado individualmente em importância apenas a posteriori. A exemplo, a primeira força aérea independente, *Royal Air Force* (RAF), a Força Aérea Britânica, surgiu em abril de 1918, após mais de onze anos do primeiro voo do “mais pesado que o ar”, 14-BIS. A criação dessa instituição inglesa estava diretamente relacionada à marinha e exército, tendo em vista a já utilização de meios aéreos por essas Forças (Altman, 2021).

Ainda em anos próximos à atualidade, a evolução técnica culminou no surgimento de uma nova aeronave: o helicóptero. Ele foi gerado através da contribuição de considerável número de inventores. Um dos exemplos foi Leonardo da Vinci, no ano de 1493, com seu “parafuso helicoidal aéreo” (Lavieri, 2022), há mais de meio milênio antes de sua efetiva criação. Leonardo concebeu o que se reconhece hoje “como a configuração mais elementar dessa máquina voadora” (de Albuquerque, 1962, p. 27).

Sua primeira utilização em batalha veio a se mostrar no final da Segunda Guerra Mundial, sendo principalmente utilizado em missões de evacuação de feridos, observação, ligação e resgate de militares atrás das linhas inimigas (Claro Júnior, 2012). Em ascendente

relevância após seu batismo de fogo, países em todo o planeta adquiriram o objeto que voava através de asas rotativas.

Do mesmo modo, o Brasil adquiriu em dezembro de 1952 seus primeiros exemplares com três unidades do Bell 47D1, designado H-13D. Curiosamente, a Marinha do Brasil (MB) adquiriu, após 6 anos, o mesmo modelo para suas unidades de aviação naval (Claro Junior, 2012 e Flores Jr, 2015), o que fomenta ainda mais o papel dos helicópteros na aviação militar nacional.

Conforme abordado mais adiante, torna-se importante considerar como quadro geral desta pesquisa que, historicamente, um total de 11 aeronaves de mesmo modelo foram adquiridas por pelo menos duas das três Forças Singulares no Brasil, isso quando não se encontravam presentes, simultaneamente, em todas elas (Flores Jr, 2015 e Vieira, 2023). Os processos de obtenção ocorriam sempre de maneira e em períodos de tempo diferentes, por vezes com discrepância de anos entre eles. Única exceção ocorreu na décima segunda aeronave com essa característica, com o surgimento do projeto H-XBR, processo ocorrido para a compra das aeronaves H225M pelo Ministério da Defesa (Flores Jr, 2015).

Embora cada Força Singular tenha ações diferenciadas voltadas às suas missões específicas, existem operações que são comuns entre elas no uso de helicópteros militares. Aspectos como consumo de combustível, manutenção, instrução de voo e procedimentos operacionais frequentemente seguem padrões análogos. Essas operações padronizadas visam garantir eficiência, segurança e interoperabilidade entre as diferentes instituições militares, permitindo uma coordenação mais eficaz e a otimização dos recursos disponíveis, sendo esses os principais objetivos do Ministério da Defesa, conforme apresentado na Política Nacional de Defesa (PND) e Estratégia Nacional de Defesa (END) (Brasil, 2020f). Todavia, diferentes ações para esses aspectos análogos foram observadas.

Antes de analisar as discrepâncias na utilização do H225M atualmente em operação, verificou-se que já havia um histórico de uso discrepante na utilização dos helicópteros anteriormente operados simultaneamente pelas três instituições militares, quando também analisados aspectos equivalentes.

Para a análise complementar das diferentes ações voltadas ao mesmo fim do uso do atual H225M, foram estudados todos os modelos anteriores que se encontravam também simultaneamente em operação nas Forças Armadas, os quais também apresentaram discrepâncias no modo de utilização quando considerados aspectos equivalentes entre as Forças Singulares, aspectos esses apresentando-se por vezes repetidos no uso do H225M.

Ao pesquisar as 11 aeronaves supracitadas, o estudo sobre o histórico de uso dos helicópteros obteve como resultado a observação de 37 diferenças no modo de utilização, apesar de terem sido considerados apenas aspectos semelhantes de operação entre as Forças. Ao observar a tendência histórica de discrepâncias, compreende-se melhor a mesma rotina de diferenças empregadas atualmente na utilização do mesmo maquinário através do H225M e seu equipamento FLIR presente na Marinha, Exército e Força Aérea Brasileira.

Ressalta-se que a observação histórica demonstrada neste Capítulo foi realizada sobre as 11 primeiras aeronaves em âmbito geral, enquanto a análise seguinte, apresentada no Capítulo 2, foca em apenas uma aeronave, a décima segunda (H225M), e apenas em um dos equipamentos nela presente, o qual se encontra simultaneamente na Aviação Naval, Aviação do Exército e FAB: o sistema óptico e infravermelho FLIR Star Safire. Existe ainda a possibilidade, em estudos futuros, da análise individual acerca de um dos 11 helicópteros anteriores operados simultaneamente ou mesmo a observação de outro equipamento coexistente nos H225M das Forças Armadas.

Vale ressaltar que, em função do escopo complexo e bastante técnico selecionado, este trabalho de pesquisa não abordou de forma detida cada um dos modelos de helicóptero anteriores, concentrando-se apenas no H225M, bem como não buscou analisar outros equipamentos coexistentes no H225M da MB, EB e FAB, voltando-se apenas na utilização da câmera termal FLIR.

De forma a melhor identificar os processos atuais de uso de mesmo modelo de helicóptero utilizado simultaneamente, apresentar-se-á a seguir o *modus operandi* das aeronaves que anteriormente se encontravam em mesma condição. Ao demonstrar seu histórico e o levantamento de lições aprendidas relacionadas, serão apresentadas semelhanças entre experiências passadas e o projeto H-XBR, havendo assim o aprimoramento da análise quanto à divergência das ações no período atual, tendo em vista já terem ocorrido em período anterior.

As 37 diferenças observadas apresentavam por vezes semelhanças entre si, podendo ser aglomeradas em subgrupos de maneira a facilitar as percepções. Como modo de auxiliar a apresentação das diferenças de utilização observadas na pesquisa, a divisão em quatro subgrupos foi estabelecida baseando-se principalmente na estrutura organizacional presente no Ministério da Defesa e nas Forças Armadas, o que facilita ainda o direcionamento da problemática ao setor responsável para que as ações corretivas devidas sejam tomadas.

Conforme detalhado a seguir, a partir do Estado Maior Conjunto das Forças Armadas (EMCFA) e dos Esquadrões Aéreos presentes nas três Forças Singulares, observou-se a presença de setores semelhantes voltados à mesma finalidade.

No EMCFA, foram observados em seu organograma quatro principais órgãos diretamente subordinados: Chefia de Educação e Cultura, com destaque para seu papel de divulgar e coordenar a realização das atividades escolares conjuntas das escolas e instituições de ensino no âmbito do setor de defesa; Chefia de Operações Conjuntas, com destaque ao seu papel de realizar exercícios de adestramento conjunto das Forças Armadas; Chefia de Logística e Mobilização, podendo ser destacado seu papel de coordenar os assuntos relacionados à interoperabilidade entre sistemas de mobilização e de logística das Forças em proveito do Sistema Nacional de Mobilização - Sinamob, e do Sistema de Logística de Defesa; e Chefia de Assuntos Estratégicos, com destaque para seu papel de propor diretrizes e coordenar o planejamento, a execução, e o acompanhamento dos temas destinados à política, à estratégia e aos assuntos internacionais na área de defesa (Brasil, s.d.).

A Marinha do Brasil, instituição com mais idade frente às demais, possui em sua Diretoria de Aeronáutica a subordinação de departamentos voltados aos mesmos aspectos: Departamento de Legislação e Capacitação de Pessoal; Departamento de Administração; Departamento de Gestão do Ciclo de Vida; e Grupo-Executivo do Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da Marinha (SIPAAerM) (Aeronáutica da Marinha, s.d.).

Presente em suas Bases Aéreas e nas Unidades Aéreas (UAe) nelas sediadas, a Força Aérea Brasileira possui em documentos intitulados como Regimento Interno do Comando da Aeronáutica (RICA) estrutura organizacional igualmente abordando os itens supracitados. Através das UAe, com a Célula de Acompanhamento de Desempenho Operacional (CADO) e Célula de Doutrina (CDOUT) na Seção de Operações (SOP), a qual tem a função de “gerir as ações atinentes ao preparo e ao emprego operacional”, além da Seção de Segurança de Voo (SSV), responsável pela “gestão das atividades de segurança de voo em sua área de responsabilidade” (Brasil, 2022e, p. 9).

Já as Bases Aéreas possuem o Grupo Operacional (GOP) e o Grupo Logístico (GLOG). Ao GOP compete “executar a supervisão das atividades de Avaliação e Doutrina Aérea”, além da “supervisão das ações operacionais das UAe” (Brasil, 2022b, p.16). Por outro lado, ao GLOG compete “planejar, executar, controlar e ajustar as atividades logísticas de suprimento de material aeronáutico para as aeronaves, sistemas e simuladores” (p. 28).

Ressalta-se ainda que ambos os grupos possuem atribuições relacionadas à Segurança de Voo (Brasil, 2022b e 2022c).

A Aviação do Exército, por sua vez, é organizada através de mais de um Batalhão de Aviação do Exército (BAvEx), os quais são compostos, além do comandante e subcomandante, pelo Estado-Maior. O EM é constituído por oficial de operações (S3); oficial de logística (S-4), o qual é assessorado pelo oficial de manutenção de aeronaves (OMntAnv); e oficial de segurança de voo (OSV). Os cargos têm adicionalmente como atribuição auxiliar o comandante no “controle e supervisão da administração, da instrução e das operações da unidade” (Brasil, 2020c, p. 21), voltando-se assim para a formação dos militares.

Observando-se os setores simultaneamente presentes no Ministério da Defesa e em suas Forças Singulares diretamente subordinadas, o estudo foi realizado de forma a facilitar as percepções e o direcionamento das informações às seções responsáveis em cada uma delas, analisando-se então as diferenças percebidas em quatro subgrupos principais: (1) Formação, (2) Operação, (3) Manutenção e (4) Segurança de Voo (FOMS).

Na categoria (1) Formação foram incluídos os documentos ligados à preparação dos militares para a utilização do equipamento. Abrange o treinamento deles para operar eficazmente, incluindo instruções, cursos, simuladores, capacitações ou qualquer atividade relacionada ao desenvolvimento das habilidades necessárias para desempenharem suas funções com competência. As instruções também podem ser diferenciadas por experiências adquiridas no país ou em instituições internacionais, garantindo que os militares estejam preparados através de ensino com indivíduos que já possuem experiências vinculadas. O item relaciona-se ainda com a posteridade de instruções ministradas através de organizações históricas, a exemplo de museus aeroespaciais.

O subgrupo (2) Operação foi vinculado às ações e realizações práticas do equipamento. Voltado às missões reais, incluindo exercícios militares, operações humanitárias, manobras táticas, dentre outras atividades operacionais que se diferem das instruções básicas iniciais. Exemplo vinculado está também relacionado às missões realizadas de forma conjunta com demais instituições militares do país ou estrangeiras. Outro aspecto correlato a esse tópico está nas capacidades funcionais do equipamento, especificamente voltados à missão a ser executada.

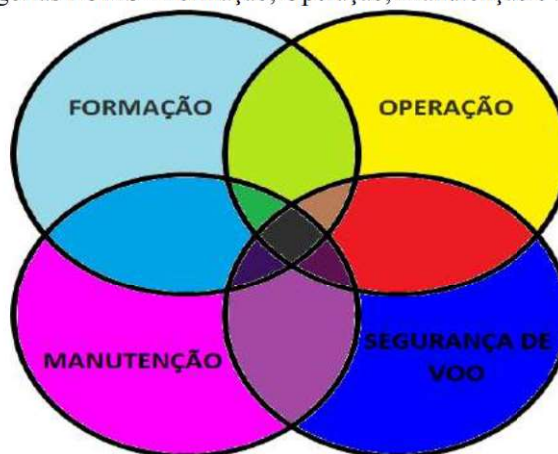
O tópico (3) Manutenção aborda as atividades concatenadas à instalação ou reparo do equipamento e sua infraestrutura. Engloba, portanto, o trabalho dos mantenedores e técnicos responsáveis por garantir o funcionamento adequado das aeronaves e dos sistemas, translados em solo nos pátios e hangares ou atividades relacionadas. Associa-se igualmente com o tipo

de material utilizado no modelo, caso venha a se encontrar no “estado da arte” por sua inovação ou se está obsoleto, bem como quanto ao número de itens adquiridos, o qual facilita a logística e reposição. Além disso, o uso de sistemas para controle administrativo de peças de reposição ou para a periodicidade de vistorias estão relacionadas a esse tópico, assim como com quaisquer outras ações voltadas ao funcionamento do maquinário aéreo de forma regular.

A (4) Segurança de Voo, por sua vez, abrange a salvaguarda dos atos, proteção do pessoal e dos recursos utilizados. Envolve medidas de prevenção de acidentes, procedimentos de segurança, análise de riscos e todas as atividades destinadas a garantir a segurança durante qualquer feito. O tópico relaciona-se ainda com o aprendizado através de tribulações anteriores e a prática para que situações semelhantes não se repitam no futuro.

Ressalta-se que, assim como os respectivos setores do Ministério da Defesa, cada uma dessas categorias pode se relacionar com as demais ou com todas elas em diferentes contextos. Como exemplo, um treinamento (Formação) pode incluir o preparo para situações reais (Operação); em uma missão real (Operação), técnicos de instalação podem estar disponíveis para realizar reparos rápidos em caso de falhas (Manutenção) e essas falhas podem, ainda, gerar riscos aos militares envolvidos (Segurança de Voo). A exposição desse inter relacionamento é apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Categorias FOMS - Formação, Operação, Manutenção e Segurança de Voo.



Fonte: elaboração pelo autor.

Dessa maneira, os modelos de helicóptero que se seguem serão analisados separadamente quanto à análise FOMS (Formação, Operação, Manutenção, Segurança de Voo), conforme se segue.

Durante o estudo, foi observado que as diferentes ações quanto ao uso simultâneo de helicópteros nas FA antes do projeto H-XBR apresentaram-se, de maneira resumida, por conta dos seguintes aspectos: inicialmente devido a conflitos entre a FAB e MB com intervenção presidencial através de decretos e sanções que culminaram no atrito entre essas Forças

Singulares; e, posteriormente, devido a interações benéficas entre as três Forças Singulares ocorrerem apenas de forma esporádica apesar da relação amigável entre elas, acarretando em oportunidades perdidas quanto à aquisições conjuntas, processos voltados à formação unificada de pilotos de helicóptero e auxílio logístico para as aeronaves. Ambos serão comentados nos tópicos seguintes.

1.1 HELICÓPTEROS NA FAB E MB: DESCOORDENAÇÃO E TENSÕES BUROCRÁTICAS (1953-1965)

1.1.1 Bell 47 D1 na Força Aérea Brasileira (1953 - 1962)

Sendo uma grande usuária das aeronaves produzidas pela Bell, a Força Aérea Brasileira adquiriu helicópteros dessa empresa em prol de utilização de transporte dos mais altos escalões do governo federal. Foi a primeira aeronave de asas rotativas da FAB e também o primeiro modelo de helicóptero militar empregado no Brasil (Flores Jr, 2015).

Começando suas atividades na Força em 1953 e designados como H-13D, os modelos Bell 47 D1 pertenciam à Seção de Aeronaves de Comando (SAC). A SAC foi criada exclusivamente para o transporte de autoridades do governo brasileiro, vindo futuramente a se transformar no 2º Esquadrão do Grupo de Transporte Especial (GTE), grupo que mantém o mesmo tipo de missão atualmente com o VH-36 da Força Aérea Brasileira, versão executiva do H225M (Basseto, 2021).

A aquisição inicial do Bell 47 D1 contemplou quatro aeronaves, mas uma delas foi danificada durante o transporte para o Brasil. Em sua tentativa de montagem chegou-se à conclusão que sua recuperação era inviável, tendo suas peças designadas como suprimento às demais (Flores Jr, 2015). Utilização de peças com essa natureza de ação se apresentou igualmente nas FA com modelos seguintes de helicóptero. Durante a pesquisa, não foram observados processos de seguro das aeronaves Bell 47 D1 ou de seus itens, o mesmo ocorrendo com todos os demais modelos apresentados no trabalho em tela.

Após a chegada dos modelos H-13J (Bell 47J), “mais adequados a esse tipo de missão (presidencial)” (Flores Jr, 2015, p. 866), as aeronaves H-13D foram designadas para o Galeão nas atividades em proveito da Busca e Salvamento, em missões de ligação e também em apoio à Marinha do Brasil, serviço esse facilitado pela presença de flutuadores removíveis em seus esquis (Marinha, 2016). Adiante, em 1957, com a criação do 2º/10º GAV, os três modelos restantes foram transferidos para essa nova unidade voltada ao treinamento dos futuros pilotos de helicóptero da FAB (Barros e Claro Junior, 2007).

No ano de 1962, restavam apenas duas aeronaves remanescentes, sendo elas transformadas no modelo H-13H (Bell 47G). A modificação concretou o fim da utilização do modelo na FAB, porém sua nova versão lhe deu sobrevida de forma a continuar a voar na formação de pilotos até 1982, quando foram definitivamente descarregadas (Armas Nacionais, 2019a). Mudanças nas aeronaves em prol de transformação em outro modelo se repetiria posteriormente na aviação militar de asas rotativas no Brasil.

1.1.2 Bell 47 D1 na Marinha do Brasil (1961 - 1968)

A Marinha do Brasil adquiriu o modelo Bell 47 D1 operando-o apenas a partir do ano de 1961, ou seja, coincidindo com o período final de sua utilização na FAB. A versão foi o Bell HTL-5, o qual “nada mais era do que a versão militar do Bell 47 D1” (Flores Jr, 2015, p. 2018). O uso de versões militares e civis de aeronaves de mesmo modelo se apresentam igualmente no futuro através da Marinha, Exército e Aeronáutica, a exemplo do modelo civil Esquilo, presente no Poder Aéreo e Naval, e sua versão militar Fennec, presente na Aviação do Exército, os quais ainda serão detalhados posteriormente.

De maneira igualmente discrepante em relação à Aeronáutica, o modelo Bell 47 D1 naval não foi o primeiro a ser utilizado pela MB, sendo na verdade o quinto modelo em operação em sua história cronológica.

Desde meados de 1953 a MB buscava plataformas de asas rotativas para executar uma variada gama de trabalhos relacionados às missões da Esquadra, porém sem efetiva tomada de ações relacionadas. O motivo foi evidenciado pelo relacionamento entre, à época, Ministérios da Marinha e da Aeronáutica. O autor Flores Jr (2015) relatou sobre o fato:

Em vista da legislação existente, o Ministério da Aeronáutica foi consultado quanto à possibilidade de destinar recursos financeiros, materiais e de pessoal para atender às necessidades da Marinha. No entanto, diversos fatores determinaram consideráveis atrasos. A procrastinação do Ministério da Aeronáutica em estabelecer claros critérios quanto ao uso de seus meios materiais e de pessoal para atender as necessidades de asas rotativas da Marinha fez com que, no início de 1956, o assunto ganhasse caráter urgente (Flores Jr, 2015, p. 196).

A urgência supracitada culminou na aquisição do modelo Westland WS-51, com duas unidades (Rudnei, 2021), matriculadas de N-7001 e N-7002, com valor global de £ 89.710 (Flores Jr, 2015). A primeira unidade viria a ser alvejada por rajada de metralhadora proveniente da Força Aérea do próprio país, em 1964 (Marinha, 2016), o que será comentado adiante nesse trabalho.

Posteriormente, foram adquiridos pela Marinha os helicópteros Bell 47 J, Bell 47 G e WS-55. Todos também igualmente adquiridos pela FAB, só que em outros períodos, os quais serão comentados adiante.

Arrematando o quinto modelo, o Bell 47 D1 foi adquirido em número de seis exemplares (Aviação Naval Brasileira, s.d.). O valor de aquisição foi de US\$16.235 para cada unidade, sendo todos eles designados para os voos de formação no Centro de Instrução e Adestramento Aeronaval (CIAAN). Ressalta-se que, apesar de ser de versão inferior, a compra dos Bell 47 D1 pela MB ocorreu após a aquisição dos modelos Bell 47J e G navais, os quais eram mais modernos.

“Antigos e bastante usados, mas viáveis como plataforma de instrução” (Flores Jr, 2015, p. 219), o 1º Esquadrão de Helicópteros de Instrução (HI-1) tratou de dar pleno uso aos Bell 47 D1 no mesmo ano de transferência, apesar das dificuldades envolvidas. Entrou então em plena operação e com igual missão atribuída para a FAB à época, porém no último ano de uso do modelo na Força Aérea. A configuração similar é apresentada na Figura 2.

Figura 2 - Bell 47 D1 da Força Aérea Brasileira (acima) e da Marinha do Brasil (HTL-5).



Fonte: Armas Nacionais (2019c e 2019i). Montagem do autor.

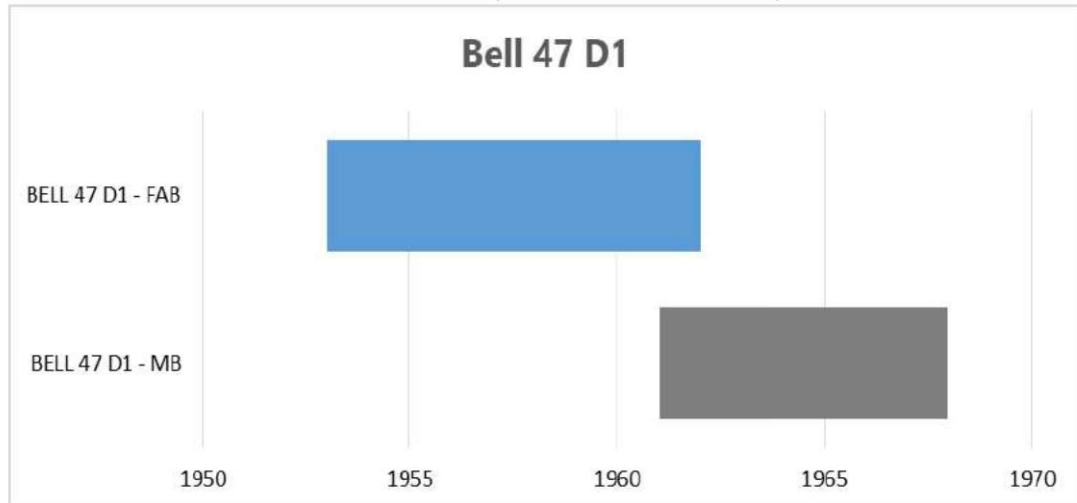
A frota reduzida da Marinha continuaria a desenvolver as tarefas de formação, sendo por vezes convocada a participar de missões de levantamento hidrográfico a bordo de navios (Armas Nacionais, 2019b). Modelos de helicópteros futuramente utilizados igualmente contemplavam missões de formação e diferentes missões operacionais, não somente na Marinha como também na FAB.

Por conta da multifunção, as autoridades da Diretoria de Aeronáutica da Marinha (DAerM) analisaram um substituto para a os voos de instrução, escolhendo o modelo Hughes 269A. Isso permitiria a padronização do acervo de helicópteros para formação (Flores Jr,

2015). Em 1968, então, foi definida a desativação dos Bell 47 D1, os quais ainda estavam em condições de voo, sendo alienados em 1970 (Armas Nacionais, 2019b).

O apresentado até o momento possibilita representação gráfica do tempo de operação dos modelos na FAB e MB, conforme demonstrado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Período de utilização do Bell 47 D1 nas Forças Armadas.



Fonte: Flores Jr (2015), construção do autor.

Nota-se que enquanto o modelo era adquirido pela MB, o mesmo modelo estava saindo de operação na FAB ao ser modernizado para a nova versão. Perceptível também a semelhança do tempo de operação em cada uma delas, o primeiro com 10 anos e, na segunda instituição, 8 anos, operando simultaneamente em apenas dois.

Ressalta-se a análise FOMS do item (1) Formação e (3) Manutenção, tendo em vista o Bell 47 D1 ter sido utilizado para instrução pelas duas Forças, com divergências relacionadas ao material utilizado e as evoluções envolvidas. Na FAB, com anteriores atribuições de voo como Busca e Salvamento e missões presidenciais, e a transformação do modelo para a versão 47G, a qual permaneceu com a missão de instrução. A MB, por sua vez, iniciou com o Bell 47 D1 voltados apenas para os voos de formação de pilotos, 4 anos após a FAB, além de substituí-lo por outro helicóptero (Hughes 269A) ao invés da modernização dos Bell para a mesma missão atribuída, como feito pela Força Aérea.

1.1.3 Bell 47 G na Marinha do Brasil (1958 - 1970)

A aquisição pela FAB de quatro células do modelo Bell 47D1 “foi uma movimentação observada de perto pela Marinha do Brasil, que já ambicionava a implementação de sua aviação naval desde o fim da Segunda Guerra Mundial” (Armas Nacionais, 2019b). A observação de solicitações de aquisição por uma das Forças Singulares fomentou também a aquisição conjunta do H225M no futuro, pois essa foi inicialmente apresentada pela Força

Aérea de forma individual, vindo o MD a perceber as mesmas necessidades no EB e MB, contemplando então a compra conjunta através do projeto H-XBR (Vieira, 2023).

Voltando ao Bell 47G, devido a um contrato de encomenda entre a MB e o estaleiro japonês Ishikawajima Harima Heavy Industries, o qual previa a entrega de dois navios hidrográficos (Sirius e Canopus), foi acertado adicionalmente a aquisição em conjunto de um helicóptero desse modelo por embarcação (Flores Jr, 2015).

Por conta da exigência que a aeronave para a função fosse de pequeno porte, culminou “com a escolha pendendo pela aquisição de aeronaves da família Bell 47, que apresentava por diferencial já estarem em operação nas Forças Armadas Brasileiras” (Armas Nacionais, 2019b). Feita então, em 1958, a adoção do modelo Kawasaki Bell 47G, com a aquisição de duas células novas de fábrica.

Em data próxima da entrega, o comando da Aviação Naval enviou três técnicos em manutenção e dois oficiais aviadores ao Japão. Com treinamento realizado nas instalações da Kawasaki Aircraft Engineering, os militares tinham a responsabilidade de atuarem como multiplicadores após seu retorno ao Brasil (Armas Nacionais, 2019b).

No mesmo ano de aquisição, uma das unidades teve uma avaria no motor, obrigando o helicóptero a pousar forçado no mar, vindo a afundar. Ressalta-se que o helicóptero não possuía flutuadores em seus esquis como nos modelos da FAB. Duas horas depois do acidente, o helicóptero foi retirado da água sem grandes avarias (Cineas, 2023). Entretanto, o tempo prolongado de exposição à água do mar resultou em perda total da aeronave (Flores Jr, 2015). Diferença de uso desse tipo de equipamento de proteção presente no helicóptero em caso de pouso na água apresentou-se igualmente com o H225M, conforme será apresentado adiante nesta pesquisa.

O acidente resultou na frota naval reduzida a apenas uma aeronave. Dessa maneira, um “programa de racionalização” fez com que o último Sakura fosse incluído no acervo do 1º Esquadrão de Helicópteros de Instrução (HI-1). Flores Jr (2015) comenta sobre as vantagens dessa manobra:

Lá passaria a operar ao lado dos Bell HTL-5 (Bell 47 D1) e HUL-1 (Bell 47 J) daquela unidade, uma medida bastante sensata em face das exíguas diferenças entre as três aeronaves no que tange aos procedimentos de manutenção e exigências logísticas (Flores Jr, 2015, p. 206).

Em 1970, o modelo foi baixado do inventário da Aviação Naval, sendo alienado para venda a operadores civis (Armas Nacionais, 2019i).

1.1.4 Bell 47 G na Força Aérea Brasileira (1959 - 1990)

De forma divergente à MB, o Ministério da Aeronáutica adquiriu, no ano de 1959, diretamente junto à empresa Bell, 13 aeronaves Bell 47 G2, intituladas H-13H. O novo modelo diferenciando-se do modelo naval, dentre outras características, pelo material das pás em metal e pelo uso de flutuadores para situações de emergência sobre o mar. (Flores Jr, 2015).

Em 1967, foi criado o Centro de Instrução e Emprego de Helicóptero (CIEH), para onde foram transferidas todas as aeronaves H-13H para emprego na instrução dos futuros pilotos das unidades da FAB. Essa organização tornou-se posteriormente o 1º/11º GAV - Esquadrão Gavião, principal instituição de ensino de helicópteros na FAB até os tempos atuais (Lopes, 2017).

Em 1972, outro lote de aeronaves foi adquirido, agora com 36 unidades de segunda mão desse modelo, provenientes da US Army (Armas Nacionais, 2019c). O aumento da oferta proporcionou o recebimento por organizações militares que apoiavam unidades de caça ou de instrução para que pudessem prestar apoio SAR (*Save and Rescue*) em caso de acidente, tendo em vista a não proximidade de esquadrões de helicóptero (Flores Jr, 2015).

Com a introdução das aeronaves H-50 Esquilo nas diversas unidades aéreas para atuação como aeronave orgânica, os modelos H-13H remanescentes foram designados para o Esquadrão Gavião, concentrando todos eles nessa organização (Armas Nacionais, 2019c).

Em 12 de setembro de 1990 o modelo foi desativado. Além da atividade de instrução supracitada, na Aeronáutica as aeronaves Bell 47 G “operaram em missões VIP (*Very Important Person*), utilitárias, de emprego geral, busca e salvamento”, missões essas também atribuídas ao H225M atualmente. Representando a aeronave utilizada como marco inicial e contínuo na operacionalidade dos rotores brasileiros, os Bell 47G “voaram na FAB por longos 39 anos” (Flores Jr, 2015, p. 869). Seu emprego é apresentado na Figura 2, de forma histórica e moderna em cores, respectivamente, na versão naval e da Força Aérea.

Figura 3 - Bell 47 G da Força Aérea Brasileira (abaixo) e da Marinha do Brasil (HTL-6).



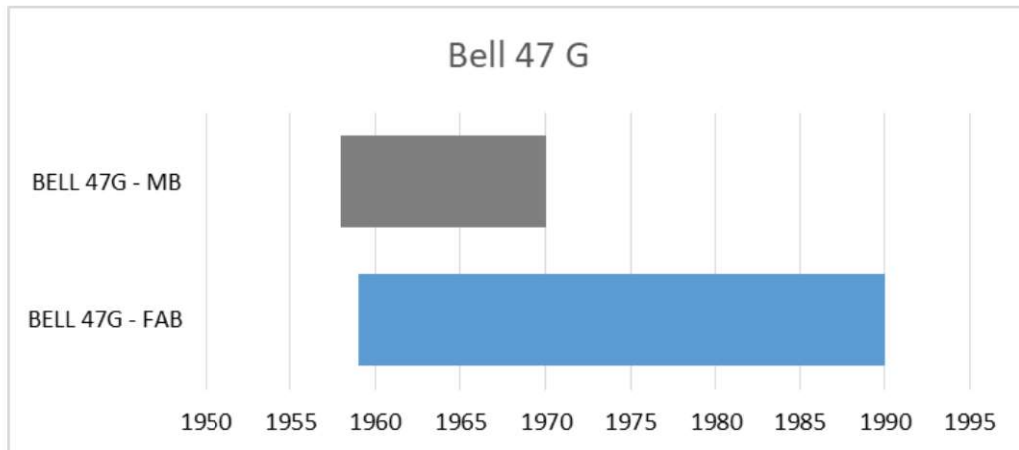
Fonte: Armas Nacionais (2019a e 2019b). Montagem do autor.

Com a análise FOMS, percebe-se na (1) Formação a participação da MB em instruções para recebimento ministradas no Japão, enquanto a FAB não apresentou característica semelhante, iniciando suas ações já no Brasil.

Nota-se quanto à (2) Operação e Segurança de Voo (4) a não padronização de aquisição e utilização de artefatos nessas aeronaves pelo poderio brasileiro, nesse caso referente ao uso dos flutuadores nos esquis. Ressalta-se que a diferença de padronização desse tipo de equipamento acoplado ao helicóptero se mostra igualmente presente nas versões H225M das Forças Armadas atualmente (Flores Jr, 2015), a qual ainda será comentada no texto em pauta.

Destaca-se ainda quanto à (3) Manutenção que a aquisição de duas unidades navais comparadas às mais de quarenta para o poder aéreo resultou em maior tempo de utilização em missões pela FAB, facilitando a logística e reposição.

O estudo em tela proporcionou a linha do tempo construída e apresentada através do Gráfico 2.

Gráfico 2 - Período de utilização do Bell 47 G nas Forças Armadas.

Fonte: Flores Jr (2015), construção do autor.

Constata-se, portanto, que dos 13 anos de operação do modelo na Marinha do Brasil, o total de 12 foi simultâneo em operação com a Força Aérea. Essa, por sua vez, continuou empregando a aeronave por mais que o dobro de sua instituição irmã, completando 32 anos com essa versão. Apesar dos anos, não foram observadas interações relevantes quanto ao uso do modelo por essas duas Forças Singulares.

1.1.5 Bell 47 J na Força Aérea Brasileira (1958 - 1974)

O modelo Bell 47 D1, primeiro utilizado para o transporte de autoridades no Brasil, possuía capacidade para apenas um passageiro. Com isso e a existência no mercado do modelo 47 J, com o triplo da capacidade, fez com que o Ministério da Aeronáutica adquirisse cinco unidades desse helicóptero, denominados então como H-13J (Flores Jr, 2015).

As aeronaves começaram a ser recebidas a partir de 1958, equipando inicialmente o 2º Esquadrão do Grupo de Transporte Especial (GTE). Simultaneamente, o 2º Esquadrão do 1º Grupo de Aviação Embarcada (2º/1º GAE) preparava-se para receber os seus primeiros helicópteros Sikorsky H-34J, necessitando assim de um vetor para treinamento enquanto em período de espera. Definido, então, o emprego dos Bell H-13J, os quais além de atender às demandas desta unidade, também cumpriam missões de transporte VIP na área do Rio de Janeiro em complemento ao GTE (Armas Nacionais, 2021a). Demandas complementares dessa natureza também são apresentadas pelo uso do H225M nas FA (Mazieiro e Araújo, 2020).

Com a saída do GTE do Rio de Janeiro em 1961, todos os H-13J foram concentrados em Brasília com a única finalidade de cumprir missões de transporte das autoridades. Serviram nessa localidade até serem substituídos pelos modelos VH-4 JetRanger (Flores Jr, 2015).

Após a substituição, ocorrida em 1968, os modelos remanescentes foram transferidos para a Academia da Força Aérea (AFA). A partir de então essas aeronaves “passariam a cumprir missões de busca e salvamento e apoio a tarefas de instrução aérea aos cadetes da Aeronáutica” (Armas Nacionais, 2021a). Por fim, o último Bell 47 J foi desativado, após 16 anos de serviço na Força, em 1974, sendo transladado para seu pouso final no Museu Aeroespacial.

1.1.6 Bell 47 J na Marinha do Brasil (1958 - 1974)

A exatidão do processo de aquisição do modelo Bell 47 J pela Marinha do Brasil é desconhecida. Flores Jr (2015) comenta sobre as possibilidades envolvidas:

As evidências indicam que os três helicópteros desse tipo foram adquiridos através da Comissão Naval Brasileira em Washington, DC (CNBW), em 1958. Entretanto, algumas fontes acreditam que esses helicópteros eram do modelo HUL-1 da USN, fornecidos através do Programa de Assistência e Defesa Mútua, assinado entre o Brasil e os Estados Unidos. Já outras fontes sugerem que esses helicópteros foram comprados diretamente da Bell Helicopter Company, com intermediação da USN (Flores Jr, 2015, p. 202).

Não obstante a maneira de compra, a aquisição das aeronaves ocorreu de maneira distinta ao objetivo de obtenção desses helicópteros pela Força Aérea. O objetivo de sua utilização na MB era então a formação dos oficiais matriculados no curso de Observador Aéreo Naval (OAN) (Marinha, 2016).

O CIAAN já havia iniciado anteriormente o primeiro curso não regular de OAN, com seus oficiais estagiando no Exército e FAB. Mesmo que as atribuições do CIAAN “não mencionassem a operação de aeronaves pela Marinha, considerava-se que os observadores deveriam ser pilotos qualificados” (Marinha, 2016, p.96). Assim sendo, quando os primeiros helicópteros chegaram, a MB já tinha um pequeno quadro de pilotos formados. “Restava a questão delicada da autorização para voar, já que a legislação era omissa a respeito” (Marinha, 2016, p. 101).

Apesar disso, os helicópteros da MB passaram a voar constantemente. Mesmo sendo operadores do mesmo tipo de helicóptero, a Aeronáutica não reconhecia o direito da Marinha de operar aeronaves. Por conta disso, “o controle de tráfego aéreo referia-se a elas como “objetos não identificados” (Marinha, 2016, p. 102). A ironização do tema foi marcada com a imagem de um disco voador na porta da aeronave, conforme demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - Bell 47J da Força Aérea Brasileira (H-13J) e da Marinha do Brasil HUL-1 (abaixo).

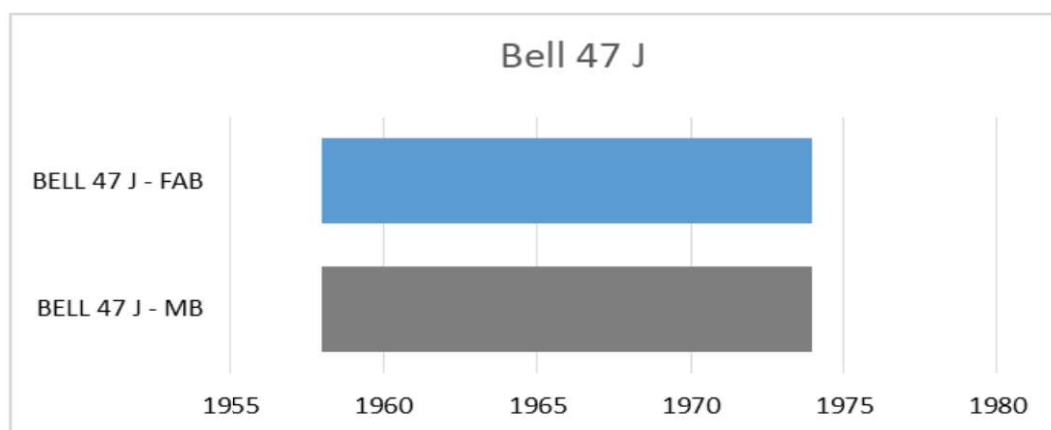


Fonte: Armas Nacionais (2021a) e Marinha (2016). Montagem do autor.

Ainda que obtidos para a instrução de voo, as características peculiares do modelo Bell 47 J, também designados HUL-1, fazia com que fosse frequentemente designado para surtidas utilitárias ou transporte de pessoal. Nessa última, esporadicamente com a presença de autoridades militares e civis (Flores Jr, 2015). Entre elas destaca-se, em junho de 1958, o transporte do Presidente Juscelino Kubitschek em visita ao navio-hidrográfico Sirius (Marinha, 2016), apresentando assim a mesma função exercida na FAB.

O último modelo do Bell 47 J da Marinha foi adjudicado ao CIAAN através do HI-1 e foi transferido para as recém instalações localizadas em São Pedro da Aldeia (Marinha, 2016). Permanecendo em missões de instrução, tarefas utilitárias e de pessoal, o helicóptero passou a realizar mais missões dessa última espécie, mesmo permanecendo no HI-1, devido à chegada em 1963 dos novos modelos Hughes 269 voltados unicamente à formação dos pilotos. Finalmente, em 1974, a aeronave foi alienada e adquirida por civis, sem registro de nenhuma de suas unidades seguindo ao museu naval (Flores Jr, 2015).

Concluído o analisado quanto ao Bell 47 J em ambas organizações, faz-se possível a construção do Gráfico 3.

Gráfico 3 - Período de utilização do Bell 47 J nas Forças Armadas.

Fonte: Flores Jr (2015), construção do autor.

Observa-se que, além do mesmo ano de aquisição do modelo pela FAB e MB, há ainda o mesmo número de anos de operação e de encerramento do projeto, findando em 17 anos de operação simultânea da aeronave. Dentro desse período há ainda a mesma atividade exercida de transporte de autoridades e instrução de voo, sem no entanto nenhuma interação relevante de aspecto conjunto, reforçando o caráter de dessincronização entre a MB e FAB frente a ações semelhantes.

Apesar das similaridades supracitadas, a análise FOMS aponta discrepâncias quanto à (1) Formação, observando-se a descontinuidade de ensinamentos proporcionados pela ausência de um modelo nas unidades históricas pertencentes à Marinha do Brasil, apresentando-se, entretanto, no Museu Aeroespacial pertencente à Força Aérea Brasileira.

Na categoria (2) Operação, por sua vez, os voos do helicóptero em pauta eram considerados regulares por parte dos controladores de tráfego aéreo quando realizados pela FAB, porém irregulares por parte da Marinha do Brasil apesar do uso do mesmo helicóptero.

1.1.7 Sikorsky S-55 na Força Aérea Brasileira (1958 - 1969)

Aderindo aos termos da "Convenção sobre Aviação Civil Internacional" em 1944, o Brasil assumiu o compromisso de dispor de infraestrutura especializada em missões de Busca e Salvamento (SAR). Para cumprir esta demanda, o Ministério da Aeronáutica (MAer), deveria preencher a lacuna das aeronaves de asas rotativas, "vetor considerado indispensável para o emprego com sucesso deste tipo de missão" (Armas Nacionais, 2022a). Esse serviço é realizado ainda hoje por meio das novas aeronaves H225M, o que denota a contínua evolução relacionada (Claro Junior, 2022).

Para atender a essa necessidade foram desenvolvidos, em 1950, estudos para a escolha de um helicóptero voltado apenas para essa missão. A melhor solução encontrada foi através

da escolha do modelo Sikorsky S-55 pertencente ao Exército Americano, com a obtenção de quatro unidades do helicóptero (Armas Nacionais, 2022a). O S-55, também designado H-19D, chegou em território brasileiro em 1958, sendo destinado ao 2º/10º GAv, unidade recém criada e exclusiva para as missões SAR (Barros e Claro Jr, 2007).

O Esquadrão Pelicano, como também é chamado, possuía altas demandas relacionadas, ao ponto de receber o primeiro S-55 e engajá-lo em missão após um mês de uso, antes mesmo do recebimento da segunda unidade (Flores Jr, 2015). O curto intervalo de tempo entre a adaptação e a operação real foi comentado por Flores Jr (2015):

Após o início da instrução dos integrantes do quadro de tripulantes que não estavam qualificados no novo helicóptero, as circunstâncias fizeram com que o 2º/10º GAv ingressasse em um período de grande atividade, mesmo contando somente com um punhado de helicópteros e sem com que suas equipagens estivessem completamente prontas (Flores Jr, 2015, p. 925).

A alta demanda supracitada fez com que os helicópteros H-19D fossem oficialmente adicionados ao inventário da Força Aérea Brasileira apenas com “mais de 22 meses após chegarem ao país”. Ressalta-se que a ausência de registro regular de uso de maquinário se apresentou também a posteriori na utilização do FLIR no H225M, conforme será apresentado.

Apesar do modo como ocorreu sua adaptação no 2º/10º GAV, a unidade concluiu com êxito inúmeras missões de busca e resgate operando juntamente com o avião Grumman SA-16 Albatross (Armas Nacionais, 2022a). Esse tipo de missão conjugando avião e helicóptero apresenta-se igualmente na atualidade com o H225M, o qual opera por vezes em companhia do avião SC-105 Amazonas (Basseto, 2024).

Impactando diretamente na disponibilidade para a realização de missões, “a ideia inicial pela aquisição de mais células do mesmo modelo (S-55) seria logo descartada, tendo em vista sua natural obsolescência naquele período” (Armas Nacionais, 2022a). Intensificado ainda pelo uso do motor de difícil aquisição, o qual deixara de ser produzido (Flores Jr, 2015). A solução tomada pela FAB foi a aquisição de novas aeronaves UH-1D com propulsão turbo eixo. Como resultado, os três modelos restantes do S-55 foram remanejados para o CIEH, passando a realizar tarefas de instrução. Foram alienados após substituição pelo modelo Bell 206 Jet Ranger, em 1969, e transformados em sucata pouco tempo depois (Flores Jr, 2015).

A MB operou igualmente o modelo 55, apresentando a mesma obsolescência quanto ao motor e com sua substituição ocorrendo de forma diferente, conforme apresentado a seguir.

1.1.8 Westland WS-55 na Marinha do Brasil (1960 - 1968)

A Marinha do Brasil identificou, assim como a Força Aérea, a necessidade de dispor de helicópteros de maior porte (Flores Jr, 2015). Estudos conduzidos junto ao adido naval nos

Estados Unidos deram preferência ao modelo Sikorsky S-55. No entanto, em face ao cenário de reduzido orçamento, foi eliminada a opção pela aquisição de aeronaves novas do modelo norte-americano (Armas Nacionais, 2022c).

Apesar disso, a boa relação estabelecida entre o Ministério da Marinha, a empresa Westland Aircraft Ltd. e os militares britânicos durante processos anteriores tornaram possível acertar a compra de três helicópteros usados do modelo Westland WS-55 Whirlwind Series 1, sendo esse o modelo inglês do S-55. A aquisição foi assinada em julho de 1960, ao valor unitário de US\$141.366,00 por aeronave. O contrato contemplava ainda, de forma diferente do fechado pela FAB e a Sikorsky, instrução realizada no Reino Unido (Flores Jr, 2015).

Além do dano causado pela falta de recursos, o relacionamento entre Marinha e Aeronáutica no período prejudicou a operação da Aviação Naval no Brasil. O conflito interno entre as instituições teve origem política, vinculada ao Presidente Juscelino Kubitschek. Após sua vitória nas urnas e antes de sua efetiva posse, movimentos da Marinha auxiliavam seus opositores. Quanto à FAB, foi responsável por duas ações ocorridas para derrubá-lo durante seu mandato, alarmando assim o presidente. “A desconfiança era justificada”. De forma a afanar os opositores, após dezembro de 1959, ele utilizou de “ferramenta política para neutralizar a ameaça dos militares da Marinha e da Aeronáutica: estimular uma disputa doutrinária pelo controle da Aviação Naval” (Marinha, 2016, p. 98).

A divisão causou a operação individual das organizações. Tanto que em outubro de 1960 seria registrado o primeiro pouso de aeronave brasileira a bordo do NAeL Minas Gerais, realizado apenas pelo modelo WS-55 da Marinha (Armas Nacionais, 2022c), mesmo o modelo S-55 da FAB ter sido adquirido dois anos antes. Diferenças operacionais dessa natureza mostraram-se também em modelo usado igualmente por essas Forças Singulares nos anos que se seguiram.

Dentre outras conquistas alcançadas pelo helicóptero britânico WS-55, foram registrados lançamentos de paraquedistas dos helicópteros, sendo o WS-55 o primeiro a realizar esse treinamento militar no Brasil (Flores Jr, 2015). Exercício esse também realizado pelo Exército Brasileiro (Asas, 2020), entretanto sem quaisquer registros dessa atividade pela Força Aérea até a presente data. O mesmo se apresenta também quanto ao H225M, tendo suas versões do Exército e Marinha com operações com paraquedistas, não ocorrendo o mesmo com as da Força Aérea Brasileira (Marinha, 2016; Asas, 2020; Brasil, 2020f; e Aviação do Exército, 2023).

Naturalmente, então, autoridades da Marinha negociavam a obtenção de mais duas unidades do WS-55, a qual foi impedida pelos limitados recursos financeiros, vindo a ocorrer

apenas em 1963 (Flores Jr, 2015). Em seguida, no ano de 1966, foi fechado acordo para aquisição do modelo Westland Whirlwind Series 3. A nova aquisição ocorria também pois o modelo anterior possuía motor que “sofria com as elevadas temperaturas existentes no Brasil” (Armas Nacionais, 2021b), característica essa discrepante entre os modelos S-55 e WS-55 (Everett-Heath, 1986) apesar de todas as demais semelhanças, as quais são apresentadas na Figura 5.

Figura 5 - S-55 da Força Aérea Brasileira (H-19D) e WS-55 da Marinha do Brasil (abaixo).

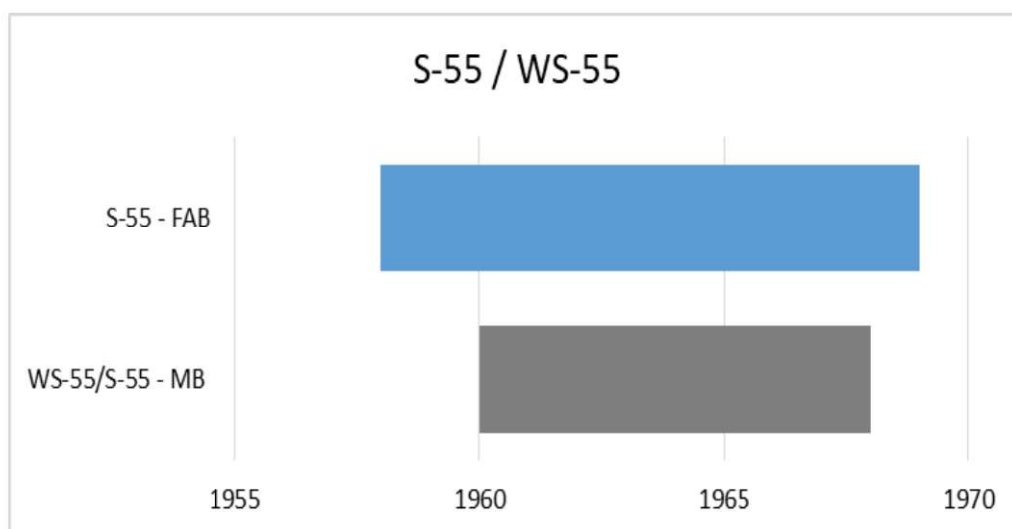


Fonte: Armas Nacionais (2022a e 2022c). Montagem do autor.

No período, o total de 5 unidades do modelo Series 3 foram adquiridas, com valor unitário de US\$ 253.100. Adicionados ainda à modernização de dois modelos Series 1 transformados em Series 3, o qual era “consideravelmente diferente da versão mais antiga” (Flores Jr, 2015, p. 262).

A modificação para o Series 3 ocorreu ao custo de US\$ 156.800 cada, em 1968, sendo esse o período final de sua utilização na Marinha. A terceira unidade restante do modelo mais velho, “canibalizado além de qualquer possibilidade de ser economicamente recuperado para o voo” (Flores Jr, 2015, p. 217), foi alienada e transformada em sucata.

Os dados supracitados possibilitam a construção do Gráfico 4 sobre o período de utilização nas Forças Armadas.

Gráfico 4 - Período de utilização do S-55/WS-55 nas Forças Armadas.

Fonte: Flores Jr (2015), construção do autor.

Observa-se que, apesar das cinco células pertencentes à Marinha contra as apenas quatro unidades da Força Aérea, essa última instituição logrou êxito em sua utilização por 11 anos, contra os 9 anos na MB. Destaca-se também o fato de os 9 anos na Marinha ocorrerem em simultânea utilização na FAB, sem quaisquer interações devido aos conflitos existentes entre as instituições.

Com a utilização da análise FOMS, percebe-se que a (1) Formação apresenta-se de forma desigual por dois motivos: na FAB, por iniciarem as atividades apesar da não totalidade da formação de suas equipagens, não ocorrendo o mesmo caso na Marinha; e a instrução da aeronave realizada no país que repassou o helicóptero à MB (Reino Unido) enquanto a FAB realizou sua formação inicial em território nacional, participando de missões reais com a primeira aeronave antes da efetiva chegada da segunda unidade.

Na categoria (2) Operação, percebe-se, inicialmente, que enquanto na FAB o modelo americano apresentava sua total disponibilidade de peso frente ao clima brasileiro, o helicóptero britânico pertencente à Marinha, o qual deveria apresentar a mesma capacidade de transporte para até dez soldados, frequentemente disponibilizava o embarque de apenas dois (Everett-Heath, 1986).

Além disso, a utilização do helicóptero para realização de salto de paraquedistas pela MB, ação essa também realizada pelo EB atualmente, porém sem quaisquer registros desse tipo de atividade pela Força Aérea até o momento, repetindo-se a diferença com o contemporâneo do H225M pelo Ministério da Defesa.

Observando a (3) Manutenção, dois fatos demonstram discrepância entre as Forças. As dificuldades apresentadas pelos motores S-55/WS-55 foram solucionadas pela substituição

por dispositivos distintos, sendo pela versão atualizada do helicóptero (Series 3) na Aviação Naval e, em contrapartida, com a substituição pelo modelo UH-1D na Força Aérea. Outra desigualdade mostra-se pelo fato de a FAB inserir a aeronave em seus sistemas logísticos 22 meses após o início de seus voos, não ocorrendo o mesmo na MB. Divergência essa no registro logístico também apresentada no uso do FLIR no H225M frente às Forças Singulares, destacadas no Capítulo 2.

1.1.9 Sikorsky SH-34J na Força Aérea Brasileira (1961 - 1965)

Em 1956 houve a aquisição do Navio Aeródromo Ligeiro (NAeL) Minas Gerais pela Marinha do Brasil, o que representou uma surpresa para a FAB por não ter sido comunicada. (Carvalho, 2007). A aquisição culminava ainda com as ações ministradas pela Presidência da República em aproveitamento da indefinição entre as duas pastas militares sobre a responsabilidade da operação das aeronaves embarcadas (Poggio, s.d.).

Na época foram iniciados estudos distintos entre as Forças para a aquisição de meios aéreos que pudessem operar a partir do navio-aeródromo. A Marinha adquiriu “à revelia da legislação em vigor e em segredo” (Camazano, 2009, p. 62) aviões antissubmarino (ASW - *Anti Submarine Warfare*).

Já a Força Aérea criou o Primeiro Grupo Aviação Embarcada (1º GAE) e, sem conhecer os detalhes do navio, coordenou o uso de aeronaves não voltadas à missão relacionada (Aviação Naval Brasileirab, s.d.). Sendo informada pela Marinha dois anos depois que a embarcação seria para missões ASW, a FAB criou então o 2º/1º GAE, dotado apenas de helicópteros e iniciando as operações através do Bell 47J (Carvalho, 2007).

A necessidade tecnológica da missão provocou o processo de aquisição do modelo SH-34J recém-fabricado para a USN, com recebimento total de 6 unidades a partir de 1961. Ressalta-se ainda o fato de terem sido inseridas em carga pela Força Aérea apenas em setembro de 1962 (Flores Jr, 2015), com registro logístico irregular semelhante ao modelo anterior (S-55), bem como dos H225M que viriam no futuro.

O processo de utilização da aeronave pela FAB seria prejudicado ainda pelas relações de conflito com a MB, a qual não aceitava que o componente aéreo do navio aeródromo Minas Gerais fosse controlado por outro órgão (Armas Nacionais, 2022b). Como resultado do contraponto, o 2º/1º GAE ficou impedido de operar a partir da embarcação específica para sua missão fim, “sendo obrigado a realizar o treinamento de guerra antissubmarino e outras missões de cunho aeronaval de bases em terra” (Flores Jr, 2015, p. 982).

Em 1963, o conflito foi inflamado por ter sido confeccionado pela FAB documento com o título “Porque a Marinha Brasileira não pode possuir Material Aeronáutico” (Brasil, 1963). A construção desse arquivo ocorreu em complemento ao determinado pelo Presidente João Goulart, no mesmo ano, após suspensão dos voos da Marinha por 60 dias e estipular que esse seria o tempo em que o Estado Maior das Forças Armadas deveria “concluir, em definitivo, os estudos sobre a aviação embarcada” (Marinha, 2016, p. 112).

Após a sanção, as aeronaves da Marinha permaneceram voando mesmo com demais contendas relacionadas. A principal delas ocorreu em dezembro de 1964, após militares da Força Aérea buscarem a apreensão do helicóptero N-7001, primeiro do poder naval, após seu pouso. Negando a ação, o piloto naval realizou a tentativa da decolagem, sendo alvejado pelos militares da FAB que “abriram fogo de metralhadora contra o cone de cauda causando danos sérios ao helicóptero e impedindo o voo” (Marinha, 2016, p. 117). Todo o episódio ocorreu abalando a primeira de todas as unidades de helicóptero da Marinha do Brasil desde a sua existência.

O prejuízo causado pelo acontecimento resultou em intervenção presidencial, dessa vez através do Decreto 55.627, de 26 de janeiro de 1965 (Flores Jr, 2015). Conhecido como “Decreto Castelo”, dentre outras providências, estabelecia a posse exclusiva de aviões pela Força Aérea e a operação por parte da Marinha somente de helicópteros, contando com o apoio inicial da FAB para tal (Marinha, 2016). Dessa maneira, encerrava-se a operação do modelo SH-34J na Força Aérea Brasileira e iniciava-se por parte da Marinha do Brasil.

1.1.10 Sikorsky SH-34J na Marinha do Brasil (1965 - 1974)

Com a desativação do modelo SH-34J na Força Aérea em janeiro de 1965 (Camazano, 2009), as aeronaves foram gradativamente transferidas para o acervo naval. A transferência envolvia ainda a instrução dos novos operadores pelos anteriores pertencentes à FAB, além de apoio do Parque de Aeronáutica de São Paulo (PqAerSP) dessa Força para manutenções mais específicas aos novos operadores (Flores Jr, 2015).

Através de instruções iniciadas em maio de 1965, foi registrado que a MB recebeu recepção “amistosa e profissional” pelos membros da FAB. Nas palavras de um dos militares navais que participaram do recebimento: “fomos buscar helicópteros, mas recebemos um Esquadrão” (Marinha, 2016, p. 119), findando assim os atritos existentes entre as instituições.

O recebimento benéfico resultou na ativação do 1º Esquadrão de Helicópteros Anti Submarino (HS-1) (Marinha, 2016). As anteriores matrículas de aeronave FAB 8550 à FAB 8555 foram redesignadas para N-3001 a N-3006 na Aviação Naval (Camazano, 2009). No

período inicial, ainda com as colorações da Força Aérea, foram por fim redesenhadas no padrão naval de pintura, conforme mostrado na Figura 6.

Figura 6 - Mesma aeronave SH-34J com os padrões da FAB (8550) e da MB (N-3001).



Fonte: Armas Nacionais (2022b) e Wiltgen (2020b). Montagem do autor.

Recebendo a denominação de SH-1, os SH-34J ficaram conhecidos como “Baleia” (Wiltgen, 2020). Solucionaram a carência do Poder Naval no que se refere a equipamentos antissubmarino, “mesmo estando esses distantes do tipo almejado pela Marinha” (Flores Jr, 2015, p. 248), devido principalmente ao fato de terem sido adquiridos após estudos realizados pela outra Força, os quais ocorreram em anos anteriores.

O SH-34J naval participou ainda na Operação Unitas VI e VII. Contudo, devido aos altos índices de pane de material eletrônico por conta das características dos equipamentos da década de 1950 somada à falta de material sobressalente resultou na participação do Esquadrão na sétima edição apenas como guarda de aviões a bordo do NAeL (Flores Jr, 2015 e Wiltgen, 2020).

Apesar das dificuldades, o modelo SH-34J foi ainda o primeiro helicóptero da Marinha a lançar um torpedo (Mk 44) e o primeiro a realizar ciclo de voo noturno embarcado a partir do navio aeródromo (Armas Nacionais, 2022b), ambas as atividades realizadas de forma semelhante pelo atual H225M de versão naval.

Os avanços tecnológicos corroboraram como fator contribuinte para o fim da operação do SH-34J, conforme comentado por Armas Nacionais (2022b):

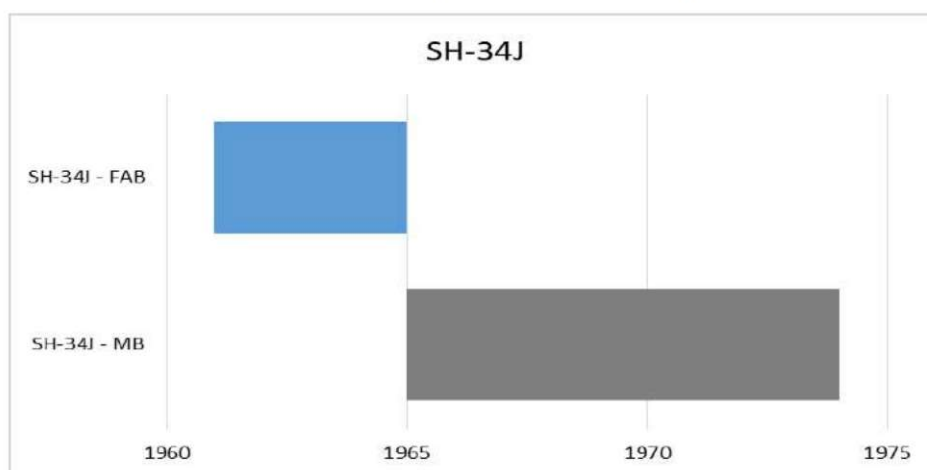
Quando de sua incorporação em 1961 (pela FAB), os sensores da aeronave representavam o estado da arte em termos de detecção e guerra antissubmarino, entretanto o rápido desenvolvimento tecnológico observado nos anos seguintes, levariam as empresas especializadas nestes tipos de sistemas eletrônicos, a descontinuar a produção de muitas peças de reposição. Este efeito de ruptura na

cadeia logística levaria inicialmente a frota de aeronaves da Aviação Naval da Marinha do Brasil a apresentar baixos índices de disponibilidade dos sistemas de detecção e acompanhamento de submarinos e, posteriormente, uma inoperância completa para a realização de missões de guerra antissubmarino (ASW), relegando então estas aeronaves para missões de transporte (com a remoção da suíte eletrônica) e guarda aviões (Armas Nacionais, 2022b).

A necessidade de evolução dos sensores fez com que a Marinha adquirisse as aeronaves Sikorsky Sea King a partir de 1970. Os Baleias continuaram operando no período pelo HS-1 para transporte de tropas ou busca e salvamento. Gradativamente menos utilizados, os trabalhos de revisão foram suspensos, fazendo com que a Aviação Naval continuasse “operando irregularmente com esses helicópteros até o final de 1974” (Flores Jr, 2015, p. 250). As unidades foram alienadas no ano seguinte e transformadas em sucata.

As informações supracitadas permitem a construção do Gráfico 5, representando o tempo de operação do SH-34J no Brasil.

Gráfico 5 - Período de utilização do SH-34J nas Forças Armadas.



Fonte: Flores Jr (2015), construção do autor.

Nota-se o término/continuidade da operação relacionada à FAB/MB devido ao decreto presidencial, além do ideal bom convívio entre as instituições, as quais proporcionaram instrução e apoio através do parque de manutenção após resolução dos conflitos. Manutenção essa que resultou em 5 anos de operação na Força Aérea e o dobro desse tempo na Marinha. Observa-se também que o término da operação não foi realizado de forma a salvaguardar nenhuma das aeronaves para o museu naval ou da Aeronáutica, apesar de ter sido o primeiro helicóptero antissubmarino do Brasil.

As descoordenações iniciais, presentes no período de desavenças, resultaram em discrepâncias de utilização. Inicialmente sobre a (1) Formação e (2) Operação, as quais destacam-se pelo fato de os treinamentos e missões anti submarino serem realizadas a partir de bases em terra quando pela FAB e a partir de embarcações quando pela MB.

O conflito entre as Forças também gerou desigualdades para a (3) Manutenção, pois a obsolescência dos equipamentos e seu uso irregular pela Marinha não foram observados quando na FAB. Adicionalmente, essa última instituição só inseriu o helicóptero em seus controles logísticos 19 meses após sua obtenção, algo que não ocorreu com a Aviação Naval. Irregularidade essa apresentando-se também de forma discrepante entre as instituições, seja em operações anteriores, seja na atual do H225M presente simultaneamente nas FA.

1.2 HELICÓPTEROS NA FAB, MB E EB: OPORTUNIDADES PERDIDAS (1965-2024)

Findados os conflitos, não foram observadas posteriormente relações de atrito entre a Marinha do Brasil e a Força Aérea Brasileira, bem como não se apresentaram dessa forma em interações junto ao Exército. Observados nesse aspecto relacionamento amigável e de mútuo apoio, porém de maneira esporádica, contribuindo dessa forma com o acúmulo de oportunidades perdidas para ações conjuntas benéficas às Forças Armadas, as quais serão apresentadas a partir da análise dos helicópteros utilizados de forma simultânea após as operações do SH-34J.

1.2.1 Bell 206 JetRanger na Força Aérea Brasileira (1967 - 2005)

Para eliminar fatores de segurança envolvendo o uso do modelo Bell 47J para transporte VIP no GTE (Vieira, 2023), o Ministério da Aeronáutica adquiriu em 1967 três Bell 206A, sendo designados VH-4 (Armas Nacionais, 2020). Além deles, quatro unidades adicionais foram adquiridas para missões operacionais, designados OH-4 (Flores Jr, 2015).

Inicialmente, os OH-4 foram utilizados por dois anos para missões Contra Insurgência (COIN), sendo posteriormente destinados ao CIH para formação dos pilotos. Após os mesmos dois anos, foram substituídos pelo H-50 Esquilo que possibilitava voos por instrumento, sendo destinados então à 1ª ELO, 2º EMRA e 5º EMRA (Flores Jr, 2015).

O uso do modelo seria abalado posteriormente por acidentes envolvendo a versão VIP e a operacional. No total, 4 acidentes com a perda das carenagens (Desastres Aéreos, s.d.) resultaram na conversão das unidades remanescentes do OH-4 em VH-4, com todos transferidos para o GTE. Conversão essa como a apresentada pelos modelos Bell 47 anteriores, bem como também com modelos de helicópteros mais modernos presentes nas Forças Singulares nacionais, demonstrados na sequência desse trabalho.

No ano de 1987, a FAB incorporou dois Bell JetRanger II através de doação feita pela Marinha do Brasil, os quais foram destinados ao Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) juntamente com as demais unidades JetRanger da FAB. Lá realizaram transporte VIP e missões SAR (Armas Nacionais, 2020), à semelhança dos H225M atuais.

Os modelos mais antigos do JetRanger (206A) foram posteriormente desativados em 1995 (MUSALa, s.d.). Os JetRanger II, por sua vez, terminaram sua operação em 2005, retornando ao seu proprietário de origem (Marinha) posteriormente (Armas Nacionais, 2020).

1.2.2 Bell 206 JetRanger na Marinha do Brasil (1974 - 2024)

Em 1970, as autoridades navais perceberam que os modelos 269A/A1 e 269B utilizados para a formação de pilotos não eram mais adequados para as futuras instruções aéreas por operarem motor convencional à explosão (Flores Jr, 2015). Em contraponto, a Força Aérea Brasileira iria realizar suas instruções com esse tipo de motor até 1990, o que será comentado nos tópicos posteriores.

A aeronave substituta do modelo 269 naval deveria, então, além de suprir os voos de instrução básica e avançada, cumprir igualmente as missões de emprego geral e assemelhar sua instrução com os voos realizados por helicópteros de maior porte já pertencentes à Marinha do Brasil (Armas Nacionais, 2017). Observadas as alternativas existentes, o modelo JetRanger II foi selecionado por possuir motor turboeixo e proporcionar melhor custo-benefício se comparado com as demais aeronaves de sua categoria (Flores Jr, 2015).

A aquisição do JetRanger II ocorreu em 1974 ao custo de US\$ 9.067.264 (Flores Jr, 2015). Com o total de 18 unidades, dez foram especificadas para instrução básica (IH-6) e avançada (IH-6A); sendo as oito restantes voltadas para fins operacionais (UH-6) (Rudnei, 2021b). Igualmente como na FAB, criaram o marco de primeiro helicóptero com diferentes versões para as missões destinadas, algo não observado em nenhum dos modelos anteriores na MB. Entretanto, a Marinha os adquiriu através do mesmo processo de compra, já a FAB o fez através de processos diferentes para cada versão.

Além disso, diferentemente dos modelos JetRanger da FAB, que operaram por pouco tempo em várias localidades diferentes, a Marinha utilizou os IH-6 e IH-6A por 11 anos na mesma região destinada à instrução (Marinha, 2016). Os helicópteros operacionais (UH-6) também foram posteriormente designados para instrução em 1979, após a chegada das aeronaves Esquilo na Aviação Naval. Contudo, enquanto os novos Esquilos navais foram destinados a missões operacionais, os Esquilos da FAB foram utilizados voltados para instrução (Flores Jr, 2015).

No ano de 1983 estudos visavam a substituição do modelo JetRanger II. Em razão da confiabilidade e flexibilidade da versão anterior, o modelo JetRanger III foi selecionado, chegando ao Brasil em 1986. As aeronaves substituídas entraram em processo de alienação, sendo duas delas destinadas ao Estado Maior das Forças Armadas (EMFA) através da Força

Aérea Brasileira, conforme supracitado e apresentado na Figura 7. Retornaram posteriormente, em 2013, à Marinha, usuária de origem. De volta ao poder naval, os JetRanger II serviram então de fonte de peças remanescentes para o JetRanger III (Armas Nacionais, 2017 e 2020).

Figura 7 - Bell JetRanger com os padrões da Marinha (acima) e da Força Aérea Brasileira.



Fonte: Marinha do Brasil e Arquivo Mario Roberto V Carneiro (Armas Nacionais, 2020). Montagem do autor.

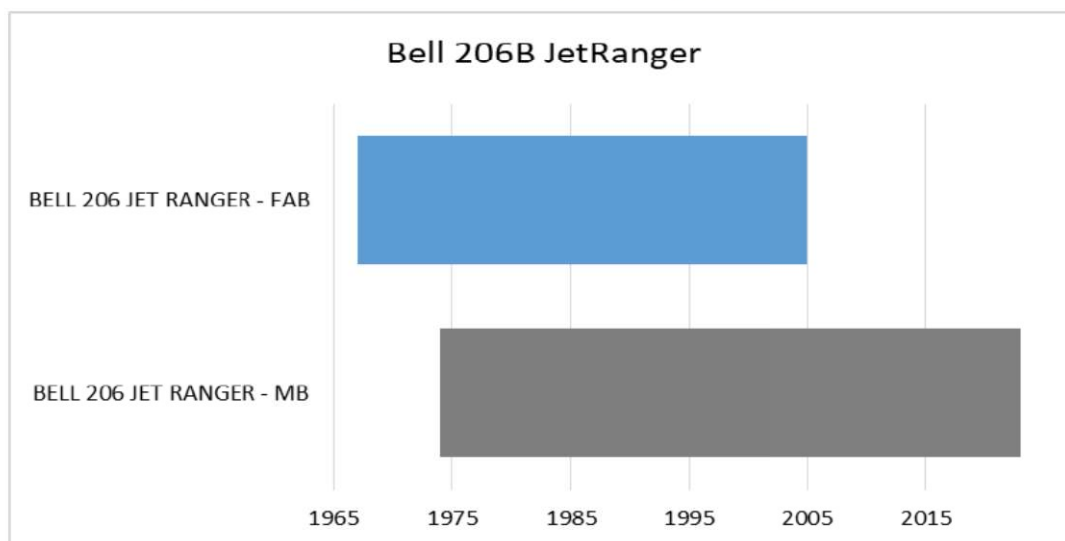
Quanto à obtenção da versão atualizada, o JetRanger III, trazia à Marinha nova capacidade de voos por instrumento para a formação aérea. A mesma capacidade de voos por instrumento para a instrução foi adquirida pela FAB também em 1986, entretanto adquirida através de modelo diferente, o Helibras Esquilo (Flores Jr, 2015). Mesmo Esquilo esse também adquirido anteriormente pela Marinha, em 1979, conforme supracitado.

Ainda sobre voos de instrução, em 1986 o JetRanger III foi responsável pela formação da primeira turma de aviadores do Exército Brasileiro, com a recriação dessa aviação ocorrida no mesmo ano. Destaca-se ainda que outra turma de pilotos do Exército participou de mesmo treinamento, dessa vez realizado pela FAB, entretanto ministrado através da aeronave Esquilo ao invés do JetRanger como plataforma aérea (Aviação do Exército, 2021).

Outro momento significativo ocorreu em 2004, quando a aeronave JetRanger III foi transferida do HI-1 para o Esquadrão HU-4. Nessa ocasião, ela assumiu o posto das aeronaves Esquilo que lá operavam. No entanto, em 2012, com ação retrógrada que retornou os helicópteros Esquilo ao HU-4, o JetRanger III foi enviado novamente ao HI-1 (Flores Jr, 2015). Essas informações denotam a possibilidade de troca entre os modelos para a execução de mesma atividade aérea, seja operacional ou de instrução.

Quanto ao JetRanger III, sua flexibilidade tornou possível a utilização por parte da Marinha até os dias atuais, o que é apresentado através do Gráfico 6, o qual compara seu tempo de operação no poder naval e na Força Aérea Brasileira.

Gráfico 6 - Período de utilização do Bell JetRanger nas Forças Armadas.



Fonte: Flores Jr (2015), construção do autor.

No total, o modelo foi operado por 38 anos totais pela FAB e o por 49 anos pela Marinha, cuja utilização prossegue atualmente. Do transcorrido, o total de 32 anos em operação simultânea ocorreu com a única interação observada através da transferência da Marinha para a Força Aérea e posterior retorno da aeronave em prol de fonte de peças.

Dentre os anos de simultaneidade ainda, a partir de 1987, houve a criação do simulador de voo pertencente à MB (Operacional, s.d.). Contudo, não foram observados treinamentos conjuntos com participação da FAB até a desativação do modelo em 2005.

Destaca-se ainda a substituição ocorrida na MB do Esquilo pelo JetRanger e, posteriormente, substituição desse JetRanger pela mesma aeronave Esquilo, demonstrando suas similaridades de operação para dois tipos distintos de ação: instrução e missões reais. O Esquilo, por sua vez, operou igualmente na Força Aérea desde 1986 até os dias atuais (Centeno, 2022), algo igualmente ocorrido com o JetRanger na Aviação Naval. Os dados relatados sugerem a possibilidade de operação de uma única aeronave para os mesmos fins por ambas as Forças.

Não obstante, ambas as aeronaves serão substituídas pelo modelo H-125 através de aproveitamento do projeto H-XBR, com a troca de uma aeronave H225M de cada instituição pelo total de 27 aeronaves H-125 destinadas à instrução. Elas substituirão os modelos H-50 Esquilo da FAB e os Bell JetRanger III do poder naval. Segundo Wiltgen (2022b), “A

padronização das aeronaves de instrução pelas três Forças pode ser o primeiro passo para, em um futuro não muito distante, a criação de um centro de instrução de voo conjunto.”

A possibilidade de substituição conjunta será possível apenas devido à concomitância de troca anterior das aeronaves de instrução ocorridas em 1986 pela Marinha e FAB, mesmo que em processos e com aeronaves diferentes.

O conjunto apresentado possibilita a análise FOMS (Formação, Operação, Manutenção e Segurança de Voo) através da (1) Formação e (3) Manutenção. Primeiramente, unindo os dois tópicos acima, devido à modernização do modelo JetRanger II para o III em prol da possibilidade de formação para voos instrumento na Marinha enquanto na FAB isso viria a ocorrer através da aquisição do modelo H-50 Esquilo.

Outra discrepância, voltada apenas à (1) Formação, está na presença de simuladores de voo para o JetRanger no poderio naval e a ausência de um similar na Força Aérea. O modelo Esquilo apresenta-se, no entanto, com simulador unicamente presente no EB, enquanto que o H225M apresenta simulador civil pertencente à Helibras com uso pelas três Forças Singulares. Ambos serão comentados a posteriori.

Na (3) Manutenção, por sua vez, o apoio logístico prestado à Marinha por modelo pertencente à FAB auxiliou na presença da aeronave operando até os dias atuais na Aviação Naval. Apoio esse não apresentado no sentido inverso quando a Força Aérea possuía helicóptero correspondente.

1.2.3 HB 350 Esquilo na Marinha do Brasil (1979 - 2024)

Segundo Flores Jr (2015. p. 297), após a segunda metade da década de 1960, “a Aviação Naval percebeu que a solução para muitos problemas logísticos que a acoavam era a implementação no Brasil de uma fábrica de helicópteros”. Essa ambição foi atingida em 1978, com a inauguração da Helibras. Como uma das principais apoiadoras de tal desenvolvimento, a Marinha do Brasil figurou como a primeira cliente militar da empresa, além de permanecer como sua cliente atual através das aeronaves H225M.

Com a compra inicial de seis HB 350 Esquilo, ocorrida em março de 1979, designaram posteriormente o novo artefato como UH-12 (Armas Nacionais, 2019h). Além disso, substituíram o modelo JetRanger II anteriormente em atividade nos Esquadrões HU-1 e HU-3, realizando com êxito todas as tarefas previstas daquelas unidades (Marinha, 2016). Tais substituições reforçam a similaridade de operação entre os modelos, com ampla gama de tarefas realizadas pelo Esquilo “tal como os JetRanger empregados pelas Forças Armadas” (Flores Jr, 2015, p. 301).

Em sua carreira na Marinha, o Esquilo apresentou ainda utilização de armamentos em sua estrutura através do Esquadrão HU-1, apesar de não apresentar quaisquer blindagens (Marinha, 2016). Dentre as diversas ações empregadas, coube ao HU-1 “desenvolver o leque mais variado de missões atribuídas aos Esquilo da Marinha do Brasil” (Flores Jr, 2015, p. 301). Tornando-se “um dos helicópteros de emprego geral mais versáteis da Aviação Naval” (p. 297), apresentou semelhante desempenho na FAB, com um de seus Esquadrões aéreos também apresentando-se com o papel mais versátil entre os demais quanto ao uso do Esquilo.

1.2.4 HB 350 Esquilo na Força Aérea Brasileira (1986 - 2024)

Através de proposta no valor de US\$ 92.000.000, a FAB optou pela devolução dos modelos Aérospatiale SA330L Puma anteriormente adquiridos, usando-os como parte do pagamento para a aquisição de 10 aparelhos AS332 L Super Puma, 10 HB355 Esquilo Bi e 30 HB350 Esquilo. Tal projeto visava ainda a produção dos modelos Esquilo e Esquilo Bi na fábrica brasileira localizada em Itajubá (MG) (Flores Jr, 2015 e Camazano, 2017), processo esse semelhante ao dos H225M no Brasil.

Designados H-50, os Esquilos da FAB foram recebidos em 1986 e destinados ao 1º/11º GAV (Esquadrão Gavião), o qual ainda é atualmente a unidade responsável pela formação dos pilotos de helicóptero na Aeronáutica (Vieira, 2023). Posteriormente o Gavião viria a ser transferido de localidade, ocorrendo por estratégia da FAB de concentrar todas as suas unidades de formação de pilotos operacionais em uma única base (Flores Jr, 2015). Interações nesse sentido junto às demais Forças Singulares não foram observadas.

Apesar da nova aquisição, o modelo Bel H-13, com motor a pistão, compartilhou as missões de instrução junto aos Esquilos até o mês de setembro de 1990, quando foi finalmente desativado (Flores Jr, 2015). Tal fato culminou em instruções com modelos diferentes de motor, algo solucionado pela MB desde 1973, com a aquisição dos JetRanger.

Ainda quanto às instruções, coube ao Esquilo, juntamente com o JetRanger naval, a formação dos primeiros pilotos de helicóptero do EB em 1987 (Aviação do Exército, 2021), realizando assim a mesma missão em conjunto com o Exército, porém através de aeronaves diferentes.

Foi responsável ainda pela formação dos pilotos do 2º/8º GAV, Esquadrão Poti, segunda unidade da Força Aérea a receber os H-50 recém adquiridos (Vieira, 2023). Quanto ao Poti, “foi o Esquadrão no qual os H-50 tiveram uma vida mais operacional, voando missões desde SAR até de emprego armado” (Flores Jr, 2015, p. 1214). Apesar das ações, não

apresentavam blindagem na aeronave da mesma forma que os modelos pertencentes à MB, contrastando com as aeronaves do EB que possuem tal proteção.

Apesar de utilização semelhante no Esquadrão Poti (FAB) e Esquadrão HU-1 (MB), não foram observadas quaisquer interações entre as organizações naval e aérea voltadas a treinamento conjunto, troca de aprendizagens utilizando-se o mesmo modelo como plataforma de armas ou interações logísticas. Possibilidade essa diminuída ainda pelo fato de o Poti ter encerrado suas operações com o Esquilo (Vieira, 2023).

Quanto a sua substituição, Flores Jr (2015, p. 1214) vislumbrava a revitalização de seus modelos com a respectiva “modernização capitaneada pela Helibras, com o apoio de outras empresas nacionais”. Tal modernização foi também vislumbrada por Gasque, Ballardin e Valle Junior (2022), concludentes do Curso de Especialização em Logística (CESLOG) do Instituto de Logística da Aeronáutica (ILA) pertencente à FAB (ILA, s.d.), os quais citam tal ação de modernização como mais benéfica comparada à aquisição de um novo modelo. Apesar das interações mencionadas, a FAB irá adquirir 12 unidades do H-125 através de troca de uma unidade do H225M do projeto H-XBR, todas destinadas ao 1º/11º GAV (Wiltgen, 2022a).

Antagonicamente, no final de 2010, o EB decidiu pela modernização de seus modelos Esquilo ao invés da compra de uma aeronave nova, o que será comentado adiante.

1.2.5 HB 350 Esquilo no Exército Brasileiro (1989 - 2024)

A aeronave Esquilo consta como o helicóptero que marcou a reativação da Aviação do Exército, 48 anos após ser desativada. Com recebimento ocorrido em 1989 (Flores Jr, 2015), vislumbrava a venda pelo consórcio Helibras/Aérospatiale de 16 HB 350 Esquilos, além dos 36 modelos AS 365 K Pantera (Aviação do Exército, 2021). Armas Nacionais (2019f) comenta adicionalmente sobre as vantagens relacionadas ao acordo realizado pelo EB junto à Helibras, que já se apresentava como fornecedora das instituições irmãs do poder terrestre:

Além das excelentes condições técnicas e comerciais apresentadas, pesava positivamente a adoção e emprego de uma grande quantidade de helicópteros produzidos por esta empresa por parte da Marinha do Brasil e da Força Aérea Brasileira (Armas Nacionais, 2019f).

Apesar disso, a aquisição da mesma aeronave ocorreu em anos diferentes e através de processos distintos pelas três Forças Singulares.

Os modelos com produção nacional foram, então, destinados ao EB com a designação HA-1, sendo utilizados como helicópteros de instrução, reconhecimento, ataque e operações especiais (Aviação do Exército, 2021). No tocante à instrução, os modelos do EB contam com painel duplicado, de forma a propiciar ao instrutor de voo os mesmos instrumentos que os

disponibilizados ao instruendo (Aviação do Exército, 2021). Algo não observado, porém, no painel presente para a mesma aeronave voltada aos voos de instrução realizados na Aeronáutica, os quais apresentam apenas um conjunto de instrumentos para ambos os pilotos (Flickr, 2014). O supracitado é apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Destaque do painel da aeronave HB 350 pertencente ao Exército Brasileiro (abaixo) e FAB.



Fonte: Flickr (2014) e Aviação do Exército (2021). Montagem do autor.

Após três anos do recebimento do modelo, “com o objetivo de expandir a recém-criada Aviação do Exército”, o contrato foi complementado pela aquisição de mais 20 helicópteros modelo HB 550 A2 Fennec, “versão militar baseada no AS 350 Esquilo” (Flores Jr, 2015, p. 567), também designados HA-1. Com a compra, o EB foi a única instituição entre as Forças Singulares a possuir o modelo militarizado da aeronave.

A operação das aeronaves é apresentada conforme Figura 9.

Figura 9 - Aeronave Esquilo da Marinha (acima), FAB (centro) e Exército em operação com armamento.



Fonte: Rudnei (2021c), Wiltgen (2015b) e Galante (2010). Montagem do autor.

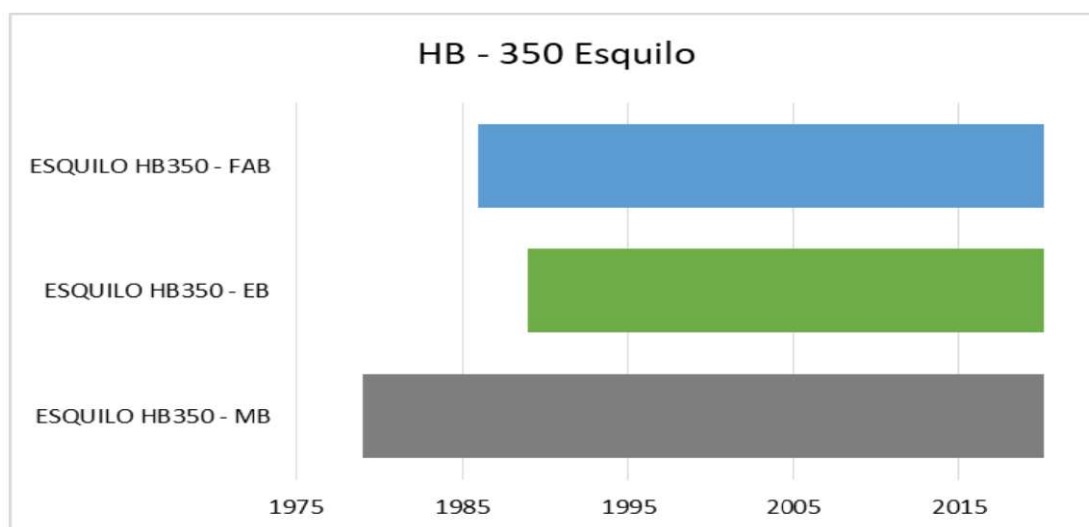
Apesar de mesma operação entre as Forças Singulares, não foram também encontrados na pesquisa interações de treinamentos conjuntos relacionados à utilização de armamento, bem como tal possibilidade foi extinta devido ao encerramento desse tipo de exercício por parte do Esquadrão Gavião (FAB) a partir de 2018 (Revista O Gavião, 2017; 2018; 2022 e 2023) e desativação do Esquadrão Poti, conforme já citado.

Embora a não observação do entrosamento referente ao armamento, interações relacionadas à simulação ampliam a experiência adquirida pelas Forças Armadas. O Exército Brasileiro, único entre as três a possuir simuladores para o Esquilo, possibilita às demais instituições militares a utilização dessa tecnologia para treinamento de procedimentos de emergência e de voos em condições climáticas adversas (Aviação do Exército, 2021 e Revista O Gavião, 2022 e 2023). O H225M, por sua vez, apresenta a possibilidade de uso de simulador pelas três Forças Singulares através de contrato com a empresa Helibras (Tecnologia & Defesa, 2016; e Agência Força Aérea, 2015b). Simulador esse com a possibilidade ainda de treinamento virtual do uso do FLIR Star Safire sem custo adicional, no entanto o controle presente no simulador é diferente do instalado na aeronave H225M (Passos, 2022).

Outra tecnologia referente à aeronave, também operada somente pelo Exército Brasileiro, é a utilização do equipamento FLIR em seus helicópteros a partir de 2005 (Aviação do Exército, 2021). Em 2009, o aparelho foi substituído pelo FLIR modelo Star Safire III, o mesmo utilizado pela aeronave H225M presente na MB, EB e FAB atualmente (Flores Jr, 2015). Apesar do pioneirismo na atividade, não foram observadas interações relacionadas ao uso desse equipamento infravermelho entre as Forças Singulares.

No ano seguinte, através de contrato no valor de 92 milhões de dólares, ocorreu a modernização da frota do EB, com o total de 33 aeronaves modernizadas com a instalação de painel e aviônicos modernos adaptados ao emprego de óculos de visão noturna (OVN) e piloto automático (Armas Nacionais, 2019f). Atualização essa vindo a ocorrer na FAB e MB com a aquisição das aeronaves H-125, porém 14 anos depois.

Operando o modelo Esquilo juntamente com o Fennec até a data atual, o Exército Brasileiro acumula mais de 30 anos de operação em atividades com essas aeronaves. As informações acima relacionadas permitem a construção do Gráfico 7, apresentado a seguir.

Gráfico 7 - Período de utilização do HB 350 Esquilo nas Forças Armadas.

Fonte: Flores Jr (2015), construção do autor.

Com os dados acima, conclui-se que a operação presente simultaneamente nas três instituições militares totaliza 35 anos, adicionados ainda mais três anos se observada em pelo menos duas delas (FAB e MB). Além da falta de atuação conjunta para troca de experiências quanto ao uso de armamentos e sistemas, do mesmo modo não foi observado entrosamento logístico referente à manutenção das aeronaves ou a reposição de suas peças, apesar do pertencimento ao mesmo fabricante, a empresa brasileira Helibras.

Com a análise FOMS pode-se ainda observar a discrepância relacionada à (1) Formação e à (2) Operação.

Na (1) Formação, primeiramente, a MB operava com um modelo de helicóptero padronizado, com motor turbo-eixo e voltado para instrução desde 1973 com os JetRanger; a FAB, entretanto, apresentava dois modelos distintos com essa finalidade, o Esquilo e o Bell H-13, esse com motor à pistão; e o EB, seguindo o mesmo padrão naval, utilizando-se apenas de uma aeronave para a formação interna de seus pilotos, no entanto utilizando-se somente do Esquilo ao invés dos modelos JetRanger.

Em segundo plano, o EB apresentava no painel do helicóptero instrumentos duplicados para facilitar a identificação por parte do instrutor de voo, enquanto o painel apresentado pela FAB apresentava instrumentos únicos.

Para a (2) Operação, o Esquilo da Aviação do Exército é o único modelo militar desse helicóptero presente nas Forças Armadas, além de apresentar blindagem, equipamentos voltados ao voo OVN e possuir a tecnologia FLIR equipada em suas aeronaves, diferenciando-se dos modelos da FAB e da MB com as mesmas atribuições.

1.2.6 HB 355 Esquilo Bi na Força Aérea Brasileira (1987 - 2012)

Em 1987, dez birreatores HB-355 foram adquiridos pela FAB juntamente com as aeronaves HB-350 Esquilo e CH-34 Super Puma (Camazano, 2017), conforme já citado nesse trabalho. Dos negociados, oito foram destinados ao 7º/8º GAV (Esquadrão Harpia), localizado na Base Aérea de Manaus (BAMN) (Vieira, 2023).

Com a finalidade de ampliar o número de aeronaves de asas rotativas na localidade, uma esquadrilha do Esquadrão Harpia foi transferida para a Base Aérea de Belém (PA), sendo essa esquadrilha posteriormente responsável pelo processo de reativação do 1º/8º GAV, hoje um dos atuais Esquadrões que operam o H225M na FAB (Armas Nacionais, 2019b).

As duas aeronaves restantes complementares às dez inicialmente adquiridas foram designadas VH-35 em 1988 e possuíam configuração VIP. Destinadas ao 3º Esquadrão do GTE, cumpriram missões de transporte presidencial na Capital Federal até o ano de 2009 (Flores Jr, 2015). Naquele ano, devido a entrada em operação dos dois H-135 adquiridos para o mesmo fim, os Esquilos Bi foram substituídos. A mesma troca de modelos de aeronaves ocorreu na MB, entretanto 11 anos depois, conforme relatado no tópico seguinte.

Os modelos Esquilo Bi foram então transferidos para o 3º/8º GAV no dia 5 de março de 2009 (Meier, 2010), Esquadrão esse também operador do H225M atualmente. Em 2012, no entanto, todos foram recolhidos e estocados em condição de voo no PAMAAF, sendo doados no ano seguinte ao Governo do Estado do Rio de Janeiro (Flores Jr, 2015), os quais continuam em operação até os dias atuais (Armas Nacionais, 2019b).

Durante seu período de operação na FAB, apesar do mesmo ano de aquisição inicial junto à Marinha, não foram observadas interações entre as Forças Singulares, conforme também apresentado a seguir.

1.2.7 HB 355 Esquilo Bi na Marinha do Brasil (1987 - 2020)

Igualmente como no processo de compra da Força Aérea, a Marinha do Brasil buscava a obtenção de um novo helicóptero com dupla propulsão de porte médio e, em paralelo, adquirir helicópteros bi turbina em substituição de seus UH-12 Esquilo. Segundo Flores Jr (2015), a preferência para o contrato seria dada ao fabricante que atendesse simultaneamente às duas categorias.

Finalizada as negociações, a escolha sobreveio sobre a empresa Aérospatiale, com a aquisição de um lote de helicópteros AS 332 Super Puma (porte médio) e de 11 unidades do AS 355 Esquilo Bi ao preço unitário de US\$ 1.543.096. Aquisição essa semelhante à da FAB, realizada no mesmo ano e com a mesma empresa, porém através de processos diferentes.

Designados UH-13, os Esquilos Bi marcaram presença no continente gelado ao participarem das Operações Antártica (OPERANTAR) desde o primeiro ano de sua implementação. Além das atividades próximas ao gelo, o UH-13 passou também a executar tarefas de busca e salvamento, evacuação aeromédica e transporte logístico como exemplos de sua atribuição de helicóptero de emprego geral (Armas Nacionais, 2019b). Atribuições essas semelhantes à sua operação na selva brasileira, em seus serviços pela FAB.

No decorrer de sua carreira na Marinha, acidentes ocasionaram a perda das células dessa aeronave. Um dos acidentes ocasionando posteriormente a transformação do modelo no UH-12 (monomotor) com reaproveitamento das peças (Flores Jr, 2015), processo semelhante aos ocorridos com os modelos Bell 47 e JetRanger. Entretanto, não foram observados processos semelhantes de reaproveitamento com os Esquilo Bi acidentados na FAB (Vieira, 2023).

Outra ação relacionada à aeronave destaca-se frente sua utilização na Marinha. Em dezembro de 2005 foram iniciadas tratativas pelo então Ministro de Estado de Defesa José Alencar Gomes da Silva para doação do UH-13, matrícula N-7061, à República Oriental do Uruguai. O trâmite previa a transferência do valor de US\$ 1.363.067,00 do Ministério da Fazenda à Marinha devido ao “baixíssimo índice de disponibilidade dos meios aeronavais” (Brasil, 2005). A transferência por doação foi concretizada através de portaria em 2006 (Brasil, 2006).

Outra tratativa relacionada à mesma aeronave ocorreu em 2010, com retorno do modelo para o Brasil em prol de “uma revisão completa” financiada pelo poder naval brasileiro em prol da Marinha uruguaia. Processos burocráticos adiaram o retorno ao Uruguai, além de aumentar o custo relacionado, o qual era inicialmente estimado em US\$ 800 mil e foi concluído em US\$ 3 milhões, conforme informe de autoridades dos dois países. Com esse último número, o valor passou a “ser praticamente o mesmo preço de um Esquilo novo” (Wiltgen, 2013c).

Conforme Wiltgen (2013a), o modelo foi reintegrado ao Uruguai em 2013 após 3 anos de trabalhos. Período esse ocorrido um ano após a desativação do modelo na Força Aérea Brasileira. O mesmo autor comenta sobre o caráter financeiro vinculado e as respectivas consequências ao poderio militar:

Caso o governo deseje manter uma “política de relacionamento militar” com nossos vizinhos, que disponha de verba específica para tal e não utilize das poucas verbas, que ainda sofrem de contingenciamento, das Forças Armadas. A prioridade nacional deveria ser o aprestamento do material utilizado por nossos militares, indisponíveis em quantidade por falta de investimentos como este feito na aeronave uruguaia (Wiltgen, 2013c).

Uma possibilidade de auxílio mútuo entre as FA poderia ter ocorrido, ainda, em entrosamento acerca da parte logística do helicóptero em cenário vivenciado no evento Rio + 20, em 2012. Na ocasião, a MB auxiliou o governo do Rio de Janeiro utilizando-se das aeronaves HB 355 (Wiltgen, 2012b), prestando apoio ao Estado que recebeu anteriormente da FAB a doação do mesmo modelo de helicóptero (Flores Jr, 2015 e Armas Nacionais, 2019b).

Após mais de 30 anos de operação na Marinha, o modelo HB 355 fez sua última missão em 2020, sendo seu retorno marcado com voo de formatura ocorrido com o modelo substituto, o H-135 (designado UH-17), mesmo modelo escolhido em substituição do HB 355 do GTE pertencente à FAB. As respectivas aeronaves presentes nas instituições naval e aérea são apresentadas na Figura 10.

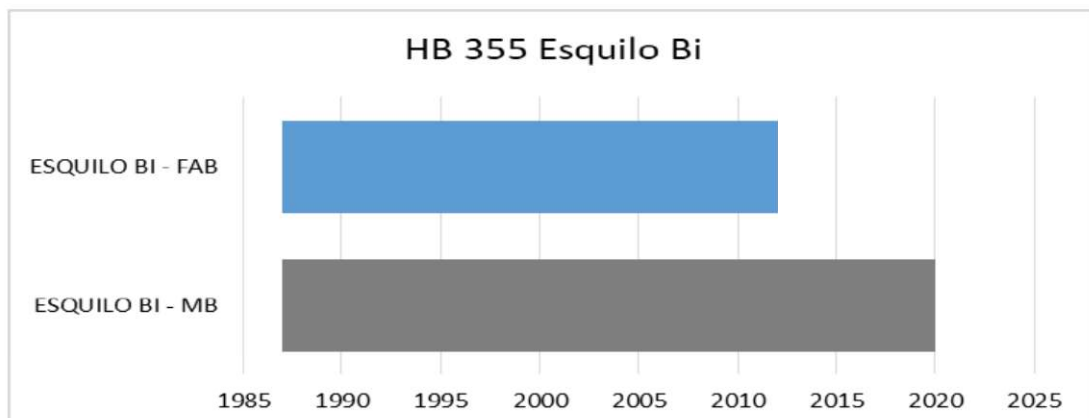
Figura 10 - Aeronave Esquilo Bi do GTE (FAB) e da Marinha do Brasil (abaixo).



Fonte: Armas Nacionais (2019b) e Marinha (2018). Montagem do autor.

As informações apresentadas até então possibilitam a construção do Gráfico 8, representativo de seu tempo de utilização nas Forças Armadas.

Gráfico 8 - Período de utilização do HB 355 Esquilo Bi nas Forças Armadas.



Fonte: Flores Jr (2015), construção do autor.

Os dados inferem o total de 26 anos de operação simultânea do modelo pela MB e FAB. Não foram observados, no entanto, relatos de interoperabilidade frente às ações comuns em operações aéreas, formação ou execuções logísticas entre as instituições com o modelo.

Com a análise FOMS, observa-se quanto à (3) Manutenção a observância de diferença de uso do Esquilo Bi e materiais nele presentes para manter helicópteros Esquilo monomotor na MB, processo esse inexistente na FAB, apesar de também possuir os dois modelos em questão.

1.2.8 AS 332 Super Puma na Força Aérea Brasileira (1986 - 2015)

Designados CH-34, as novas aeronaves AS 332 foram recebidas em 1986 através dos aviões C-130 Hércules brasileiros, os quais levavam os AS-330 Puma substituídos e retornavam da França com o novo modelo. Passavam em seguida ao 3º/8º GAV, unidade escolhida para a incumbência de ser a primeira a implementar a aeronave por já possuir experiência em porte médio através da operação do helicóptero AS 330 (Camazano, 2017). Entretanto, esse processo não foi repetido quando na implementação do H225M na FAB, o qual teve suas operações iniciadas não pelo 3º/8º GAV, mas pelo 1º/8º GAV que não possuía a expertise relacionada (Claro Junior, 2020).

Segundo Flores Jr (2015), as missões do CH-34 envolviam “o helitransporte, transporte de tropas, SAR e operações especiais”, as quais envolviam o CSAR através da nova capacidade do helicóptero no emprego de metralhadoras laterais FN MAG 7,62 mm operadas pelos mecânicos de voo para auto proteção da aeronave. Armamento esse operacionalizado pela Marinha nesse modelo de helicóptero somente 21 anos depois, conforme ainda será comentado nesse trabalho.

No decorrer da grande gama de operações, quatro acidentes foram registrados com o Super Puma na FAB. Deles, um procedeu na transformação da unidade acidentada no modelo executivo do Super Puma, designado VH-34 (Camazano, 2017). Transformação essa como as também ocorridas com modelos anteriores da FAB e MB, já comentadas.

As aeronaves foram então substituídas pelos H-36 Caracal (H225M) após o projeto H-XBR, sendo desativadas no ano de 2015 (Wiltgen, 2015a e Vieira, 2023), com substituição do modelo ocorrida do mesmo modo que na Marinha do Brasil.

1.2.9 AS 332 Super Puma/AS 532 Cougar na Marinha do Brasil (1987 - 2024)

Com o AS 332, a Marinha buscava adequabilidade de sua operação junto ao Corpo de Fuzileiros Navais. Por conseguinte, a obtenção da nova aeronave para a operação ocorreu juntamente com a criação de um Esquadrão voltado para o mesmo fim. Sendo criado em

1986, o Segundo Esquadrão de Helicópteros de Emprego Geral (HU-2), opera ainda atualmente o H225M naval (Marinha, 2016).

As duas primeiras unidades do AS 332 Super Puma, designados UH-14 na MB, chegaram ao Brasil um ano após a criação do HU-2. De modo análogo aos Super Puma da FAB, os exemplares da Marinha foram também transportados pelo avião C-130. Entretanto, ao invés de ocorrer com o avião pertencente à FAB, o C-130 era da empresa privada SFAir (Flores Jr, 2015).

Além do supracitado, flutuadores foram instalados nos helicópteros navais para ocasião de emergência em voos sobre o mar. Apesar de também operarem em missões dessa natureza, a exemplo da busca sobre o mar após o acidente do Deputado Ulisses Guimarães (Camazano, 2017), os Super Puma da FAB não possuíam esse tipo de artefato (Tecnologia & Defesa, 2015). Discrepância essa do uso de flutuadores observada anteriormente através do caso dos helicópteros Bell 47, já mencionados, além de se apresentarem também nas versões do H225M presente na Marinha, Exército e Força Aérea, o que será comentado em breve.

De modo característico e adicionalmente diferente das demais unidades do helicóptero entregues à Força Aérea, os UH-14 possuíam ainda a capacidade de “pentear” (dobrar) as pás do rotor para a região traseira, de modo a melhor estocagem quando sediados em navios (Armas Nacionais, 2019a). Apesar da nova configuração, verificou-se que ainda não cabiam nos elevadores do Navio Aeródromo Minas Gerais, pois o helicóptero possuía comprimento além dos limites da embarcação. A solução encontrada foi implementar um cone de cauda dobrável no UH-14, o qual facilitou sua operação a bordo (Flores Jr, 2015).

Operar de forma embarcada gerou interesse do Ministério da Defesa, ao ponto de realizar esse tipo de operação com os atuais helicópteros H225M das três Forças Singulares brasileiras. Algo que se correlacionou ainda na configuração de pentear, a qual além de se apresentar nos H225M da MB, também se encontra presente nos helicópteros dessa versão pertencentes à FAB e ao Exército. Entretanto, nenhum deles apresentou a configuração de dobragem da cauda do UH-14, nem mesmo os H225M da Marinha do Brasil (Shiplovers, 2017 e Basseto, 2022), apesar do novo helicóptero ser maior que o Super Puma.

Ainda sobre o Super Puma naval, ampliou significativamente o leque de missões possíveis à Marinha, dentre elas: transporte de tropas, carga, operações especiais e SAR; todas igualmente presentes na Força Aérea Brasileira (Flores Jr, 2015).

Dentre essas diversas operações com o UH-14, uma delas resultou em perda de uma de suas unidades. O acidente levou à assinatura de um contrato de outros dois Super Puma em 1992. Segundo Flores Jr (2015), as especificações solicitavam células idênticas às recebidas

em 1987. Entretanto, por conta das novas normas europeias vigentes, a célula recebeu a nomenclatura AS 532 Cougar por ser de característica militar.

Outra discrepância com as células anteriores da Marinha ocorreu com o transporte ao Brasil, dessa vez ocorrido através do avião C-130 Hércules da FAB, isto é, da mesma forma ocorrida com os Super Puma adquiridos pela Força Aérea (Armas Nacionais, 2019a e Flores Jr, 2015).

Evoluindo seus procedimentos, o Esquadrão HU-2 qualificou em 2011 os mecânicos de voo no emprego lateral de metralhadoras FN MAG 7,62 mm. O armamento acoplado ao helicóptero tinha o objetivo principal de autoproteção da aeronave e proteção da tropa durante operações de embarque e desembarque dos fuzileiros navais (Armas Nacionais, 2019a). Ressalta-se o fato de a FAB já realizar ação idêntica, porém iniciada há mais de 20 anos de defasagem da capacitação naval (Flores Jr, 2015). Diferente também da Força Aérea, o UH-14 está prestando serviços até os dias atuais, totalizando mais de 35 anos de uso, com oito anos a mais que a instituição aérea.

Apesar da compra basicamente simultânea do modelo pela Marinha e FAB, o Exército adquiriu seus Super Puma quinze anos após a aquisição feita pelas outras duas instituições militares da mesma nação. O período de diferença acarretou em modificações da aeronave se comparada à de suas instituições irmãs.

1.2.10 AS 532 Cougar no Exército Brasileiro (2002 - 2024)

Em 1999, também com o objetivo de modificar sua frota de helicópteros de médio porte, o Exército Brasileiro assinou a compra de oito modelos Eurocopter AS 532 Cougar com valor global de US\$ 91 milhões. O contrato estipulava, além da obtenção das aeronaves, todo o seu suporte logístico vinculado. De modo diferente dos modelos da Marinha e da FAB, as unidades do poder terrestre chegaram desmontadas no Brasil após transladadas pelo avião Antonov An-124, ao invés do uso de C-130 supracitado. Todo o processo finalizou com as duas primeiras unidades entregues em 2002 para a Aviação do Exército (Flores Jr, 2015).

Designados HM-3 (Helicóptero de Manobra 3), possuem missão de emprego geral, apoio ao combate, transporte de tropas, transporte de carga, evacuação aeromédica, operações especiais, SAR, CSAR, apoio em operações GLO (Garantia da Lei e da Ordem) e calamidade pública (Wiltgen, 2012c e Revista Força Aérea, 2023). Todas elas igualmente realizadas pela Força Aérea e Marinha do Brasil. As aeronaves das três Forças Singulares são apresentadas em operação na Figura 11.

Figura 11 - Operação do Super Puma da FAB, Marinha e Cougar do Exército Brasileiro (abaixo).



Fonte: Tecnologia & Defesa (2015), Wiltgen (2012a) e Orofino (2017). Montagem do autor.

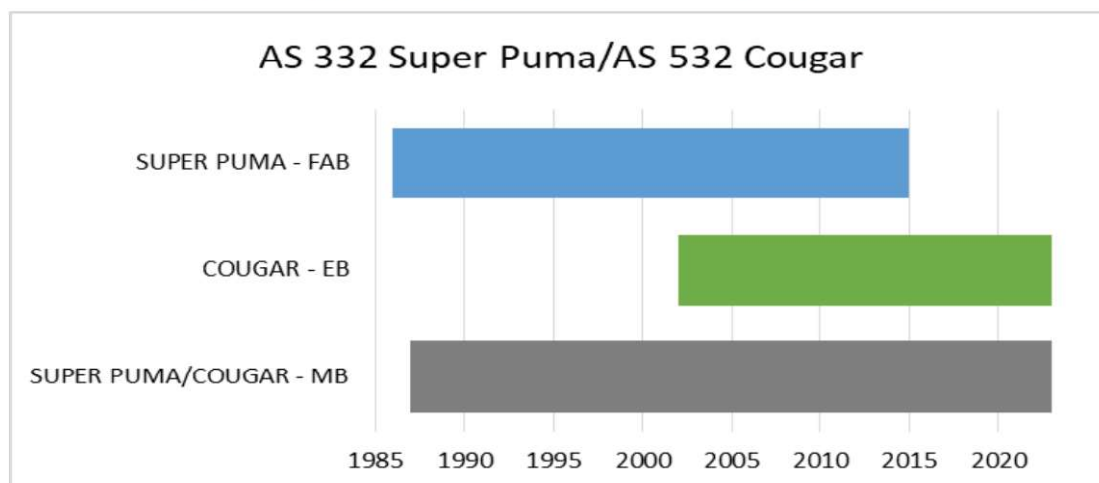
Diferentemente dos helicópteros das instituições irmãs, o Exército instalou no Cougar a capacidade para emprego NVG (*Night Vision Goggles* - óculos de visão noturna), além de possuírem, também de modo discrepante, portas laterais duplas e proteção móvel da entrada de ar dos motores. A aeronave do EB também não se apresenta com flutuadores como os presentes na Marinha. Todavia, apresentou de maneira idêntica a instalação da metralhadora lateral MAG 7,62 mm, operada pelos mecânicos de voo assim como nas demais unidades das Forças Armadas possuidoras do helicóptero (Flores Jr, 2015 e Aviação do Exército, 2023).

Em operação até 2024, os AS 532 do Exército já são vislumbrados para processo de substituição pelas autoridades militares juntamente com os modelos Sikorsky S-70 Black Hawk da mesma Força Singular (Moralez, 2023). O modelo indicado para a troca é a nova versão da aeronave Black Hawk, proveniente direto do fabricante e com valor global de US\$ 1,2 bilhões para as doze unidades do novo helicóptero (Meier, 2023).

Sendo as duas únicas frotas da Aviação do Exército que não passaram por modernizações, os Cougar e Black Hawk do EB ainda apresentam painel de instrumento analógico, diferente da configuração *glass cockpit* dos demais vetores da instituição terrestre (Moralez, 2023). Característica semelhante de painel analógico é apresentada nos modelos Cougar da Marinha e S-70 Black Hawk da Força Aérea. Entretanto, nenhuma ação, individual ou conjunta, foi apresentada até o momento para substituições dessas unidades navais ou da Aeronáutica, apesar de iniciadas as tratativas pela Aviação do Exército.

Com a consolidação dos dados anteriormente apresentados, é possível a construção do Gráfico 9 evidenciado a seguir com os anos de utilização do AS 332 Super Puma/AS 532 Cougar nas Forças Armadas.

Gráfico 9 - Período de utilização do AS 332 / AS 532 nas Forças Armadas



Fonte: Flores Jr (2015) e Vieira (2023) , construção do autor.

Os dados demonstram o total de 14 anos de operação simultânea do modelo nas três instituições militares do Brasil, somados em 37 anos se considerado o mesmo período em ao menos duas delas. Apesar do evidenciado, não foram encontradas interações formais entre as Forças Singulares voltadas a troca de experiência ou treinamento conjunto relacionado. Além disso, foi apresentada a diferença de mais de uma década entre capacidades operacionais iguais de autoproteção através das metralhadoras laterais MAG 7,62 mm, apesar de a compra do equipamento ter sido realizada quase que simultaneamente pela organização naval e aérea.

Ademais, não foram constatadas interações logísticas entre as organizações possuidoras de mesmo maquinário, além de ser declarada ainda a troca das unidades do Exército sem vínculo com a Marinha e FAB, as quais possuem os mesmos motivos de substituição da primeira. O citado processo do Exército ocorreu dessa maneira individual pelo EB mesmo tendo ocorrido em data posterior ao processo H-XBR de compra conjunta do helicóptero H225M pelas Forças Armadas, repetindo o realizado em processos anteriores que poderiam ser efetuados de forma conjunta pelas três instituições.

Dessa maneira, conforme o apresentado acima, resume-se a análise FOMS através da (2) Operação, (3) Manutenção e (4) Segurança de Voo.

Para a (2) Operação, observa-se a operacionalidade no uso de metralhadora de proteção própria da aeronave com discrepância maior que duas décadas entre as instituições navais e aéreas/terrestres. Somado a isso, dentre as FA, apenas o Exército possui a capacidade de operação com equipamento de visão noturna no tipo de helicóptero em pauta.

Quanto à (3) Manutenção, o EB é o único dentre as demais Forças a possuir portas laterais de abertura duplas e proteção móvel da entrada de ar dos motores, conforme apresentado na Figura 11.

Igualmente demonstrado na imagem, no que se refere à (4) Segurança de voo, é apresentado como discrepância o fato de apenas a aeronave da Marinha apresentar flutuadores para proteção em missões no mar, apesar de voos com mesma característica serem executados pela Força Aérea e pela Aviação do Exército. Ressalta-se o fato de tal diferença de uso de dispositivo flutuador ter ocorrido anteriormente com as versões Bell 47 e se repetir com o uso atual do H225M, pois tal dispositivo está presente nas aeronaves da Marinha e da FAB, mas é ausente no H225M da Aviação do Exército (Gabino, 2021).

1.2.11 Sikorsky S-70 Black Hawk no Exército Brasileiro (1997 - 2024)

O apoio às operações voltadas à Missão Militar de Observadores Equador-Peru (MOMEPE) foi inicialmente prestado por helicópteros S-70 Black Hawk americanos e o avião C-98 Caravan da Força Aérea Brasileira (Aviação do Exército, 2021). Com o decorrer da missão, o Senado norte-americano aprovou, em 1997, a venda de quatro helicópteros do mesmo modelo ao Brasil, porém não à FAB e sim ao Exército Brasileiro. As ações ocorreram simultaneamente com o envio de pessoal às instalações da Sikorsky nos EUA para formação no uso de óculos de visão noturna (OVN) e nos processos de manutenção (Armas Nacionais, 2021b).

Os quatro S-70, designados como HM-2 e recebidos com o padrão de pintura da US Army, foram trasladados do continente americano ao Equador por militares brasileiros (Flores Jr, 2015).

Após o término da MOMEPE, a Aviação do Exército incluiu os quatro exemplares à frota do 4º Batalhão de Aviação do Exército (4º BAvEx), tornando-se pioneira no emprego da tecnologia NVG no Brasil (Aviação do Exército, 2023) e cumprindo atualmente missões na Amazônia.

Apesar da grande capacidade da aeronave, observada durante a MOMEPE ou em operações na região amazônica, a Aeronáutica realizou a obtenção do mesmo modelo Sikorsky 10 anos após a aquisição pela Força Terrestre.

1.2.12 Sikorsky S-70 Black Hawk na Força Aérea Brasileira (2007 - 2024)

O Comando da Aeronáutica visava modernizar sua frota, adquirindo então, também através dos EUA, assim como o EB, seis unidades do Black Hawk em um lote oportuno

(Vieira, 2023). Tornando-se o segundo operador da aeronave no Brasil, designou o modelo como UH-60L e destinou suas unidades para o 7º/8º GAV, sediado também na Amazônia como o 4º BAvEx, porém 10 anos após a Aviação do Exército operar com o modelo no local.

De maneira análoga ao EB, as primeiras unidades do Black Hawk recebidas pela FAB apresentavam também a pintura original do Exército Americano e possuíam armamento lateral MAG 7,62 mm. Outra semelhança ocorreu no traslado das unidades aos novos donos, ocorrendo também por meio de voo dos próprios helicópteros até o destino final (Flores Jr, 2015). Esses aspectos se apresentaram de maneira diferente quando adquiridos pela MB.

A nova aquisição gerou ainda interação com os membros do 4º BAvEx, Batalhão o qual ministrou instrução aos novos pilotos de Black Hawk da FAB. Segundo Vieira (2023), o curso da aeronave ficou facilitado pelo fato de essas instituições serem “vizinhas de base”. No entanto, não foram registrados auxílios mútuos frente à logística ou manutenção relacionada mediante tal facilidade.

O S-70 na Aeronáutica tem funções primárias semelhantes às realizadas pelo modelo no poderio terrestre, dentre elas o transporte de tropas, evacuação aeromédica, apoio logístico, operações especiais, CSAR e busca e salvamento (Flores Jr, 2015). A alta serventia do equipamento decorreu no processo realizado em 2009 para a obtenção de mais seis unidades, aglomerando o valor de US\$ 73,177 milhões (Pinto, 2009).

Os novos exemplares foram destinados inicialmente ao 5º/8º GAV (Esquadrão Pantera). Divergindo-se, no entanto, dos primeiros Black Hawk adquiridos pelo EB e FAB, as novas aeronaves apresentavam o padrão atual de pintura usado pela Aeronáutica (Flores Jr, 2015).

Apesar das interações junto ao Poder Terrestre, apenas no ano de 2021 a Força Aérea assinou contrato já existente na Aviação do Exército junto à empresa Sikorsky para fornecimento de suporte logístico aos Black Hawk. Com o objetivo de aumentar a disponibilidade da frota, o processo segue a experiência bem sucedida do EB, o qual, com um suporte semelhante da empresa, registrou em 2019 uma taxa de disponibilidade de voo de 100% de seus exemplares (Leite, 2021).

Cinco anos após a chegada do primeiro S-70 da FAB e 15 anos após o adquirido pelo EB, a Marinha do Brasil comprou a versão naval do modelo, o Seahawk, assunto que será retratado na sequência.

1.2.13 Sikorsky S-70 Seahawk na Marinha do Brasil (2012 - 2024)

Através da licitação 01/2008, publicada no Diário da União em 27 de maio de 2008, a Marinha do Brasil obteve inicialmente quatro helicópteros S-70 ao custo de US\$ 194.710.639, com o respectivo apoio logístico acordado. O processo foi complementado, em 2011, com a compra de mais duas unidades ao custo global de US\$ 94 milhões (Flores Jr, 2015).

As primeiras aeronaves MH-16, como foram nomeadas, eram versões customizadas do helicóptero presente na US Navy e chegaram no 1º Esquadrão de Helicópteros Anti Submarino (HS-1) entre julho e agosto de 2012 (Marinha, s.d.).

O Seahawk brasileiro possui as mesmas capacidades benéficas de sua versão “convencional”, além de possuir sistemas voltados à atividade no mar. Dentre os sistemas está o gravador DVR (*Digital Video Recorder*) capaz de salvar e apresentar os dados de seus sensores de missão. Ele é igualmente operado pela versão do H225M da Marinha, Exército e FAB (Fan, 2013 e Leandro Santos, 2021).

Possui ainda câmera FLIR Raytheon EOSS, todavia essa difere-se do FLIR Star Safire III do H225M das FA. De maneira complementar, o Seahawk da Marinha conta ainda com lançadores de *chaff* e *flare* para autoproteção, sendo o único com tal capacidade dentre os modelos da família *hawk* das Forças Singulares brasileiras. No entanto, o Brasil não adquiriu junto a ele as metralhadoras laterais 7,62 mm utilizadas também para autoproteção, apesar do armamento estar presente nos helicópteros Black Hawk da FAB e EB (Flores Jr, 2015 e Leandro Santos, 2021).

Outro diferencial presente no processo de aquisição pela MB foi o estudo realizado com o apoio da Sikorsky e da Marinha Americana sobre modificações a serem realizadas na Base Aérea Naval de São Pedro da Aldeia, sede do HS-1, para melhor utilização do Seahawk. A preparação envolvia a participação de americanos na base naval e a instrução de militares em território estrangeiro. Atividade estrangeira conexa também ocorreu no traslado dos helicópteros até o Brasil, o que aconteceu através do avião C-17 Globemaster III da USAF, ao invés de ser transferido por de voo de traslado como ocorrido com as unidades do Black Hawk do Exército e da Aeronáutica (Flores Jr, 2015).

Além de antissubmarino, o Seahawk apresenta a capacidade de realizar tarefas de emprego geral, dentre elas evacuação aeromédica, SAR, CSAR, transporte de tropas e operações especiais (Marinha, s.d.), todas também executadas pelas demais Forças Singulares da mesma nação. A aeronave aparece em destaque na Figura 12 junto ao modelo similar da Força Aérea e Exército.

Figura 12 - Black Hawk do Exército, Força Aérea (respectivamente) e Seahawk da Marinha do Brasil (abaixo).

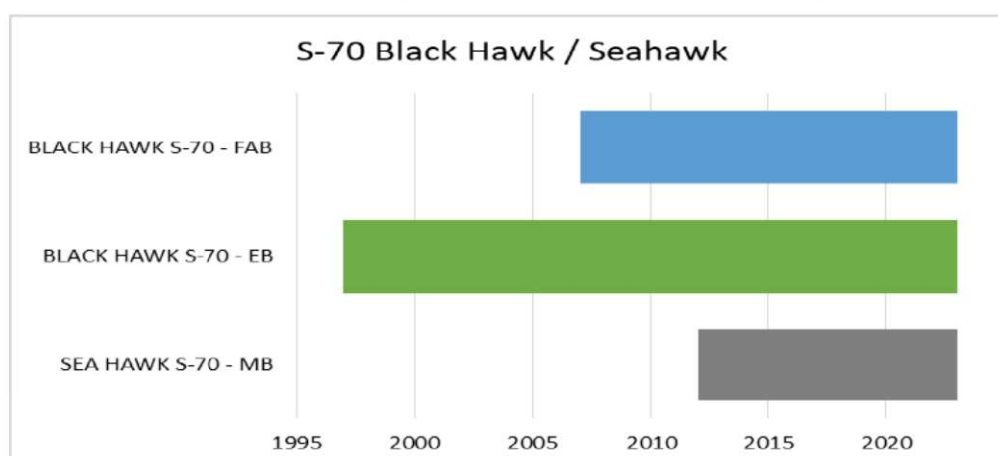


Fonte: Meier (2021), Porto (2019) e Moralez (2013). Montagem do autor.

As ações similares possibilitaram o treinamento e implantação do voo com óculos de visão noturna (NVG) no HS-1 mediante instruções ministradas pelo 5º/8º GAV da FAB. O Esquadrão Pantera, como também é conhecido, “foi escolhido para ministrar as instruções às equipagens do HS-1 tendo em vista a similaridade entre os projetos H-60L Blackhawk e SH-16 Seahawk”. Os benefícios da troca de experiências foram comentados por um dos instrutores envolvidos: “É bom para Força Aérea, é bom para a Marinha do Brasil e é bom para o nosso país” (Galante, 2019). Apesar de congêneres, conforme citado acima, não foram observadas interações oficiais quanto às ações mantenedoras das espécies.

Os dados consolidados até então possibilitam a formação do Gráfico 10 relacionado ao tempo de exercício dos modelos Black Hawk e Seahawk em território Brasileiro.

Gráfico 10 - Período de utilização do Black Hawk e Seahawk nas Forças Armadas



Fonte: Flores Jr (2015), construção do autor.

As informações apresentam o total de 12 anos de operação simultânea nas três principais instituições militares do Brasil, acumulando 17 anos quando considerada a simultaneidade em duas delas (FAB e EB). Apesar de interações benéficas ocorridas, a ausência da totalidade dessa ação é destacada não somente na diferença de equipamentos voltados ao mesmo fim presente no helicóptero de uma organização e inexistente em outra; mas também no processo da substituição dos vetores ocorrer individualmente pelo Exército, mesmo após a compra conjunta ocorrida dos modelos H225M.

Ao observar a análise FOMS, são levantados aspectos discrepantes quanto à (1) Formação, (2) Operação e (3) Manutenção.

Na (1) Formação, juntamente com a (3) Manutenção, nota-se a presença de instruções internacionais junto à Sikorsky para treinamento de pilotos e mecânicos da aeronave para o Exército Brasileiro, não observado o mesmo para a MB e FAB.

Para a (2) Operação, é destacado a presença de tecnologia FLIR, *chaff* e *flare* apenas no modelo presente na Marinha do Brasil. Adicionalmente, a aeronave naval é a única dentre as pertencentes a FA a não possuir metralhadora lateral para proteção própria. Observa-se também que o traslado das aeronaves quando adquiridas ocorreram por meio de voo com os tripulantes quando na FAB e EB, sendo transportados por avião quando para a MB.

Ademais, também quanto à (3) Manutenção, a empresa americana fornecedora do helicóptero realizou junto a Marinha do Brasil um estudo e implementação para apoio estrutural da Base Aérea Naval de São Pedro da Aldeia para envolvimento com o Seahawk, ação essa não observada em nenhuma das bases que o Black Hawk possui como sede, seja na Força Aérea ou na Aviação do Exército. Aspecto adicional está na presença de contrato realizado pela FAB e EB junto à empresa Sikorsky quanto à apoio logístico, processo esse não observado na Marinha do Brasil.

Última simultaneidade de operação observada pelo mesmo modelo de helicóptero até o ano de 2024 ocorre com a aeronave H-135, presente na Força Aérea, desde 2008, e recém adquirida pela Marinha, 12 anos após obtenção por parte de sua força coirmã, o que será comentado no tópico subsequente.

1.2.14 EC135 na Força Aérea Brasileira (2008 - 2024)

A Força Aérea Brasileira adquiriu, em 2008, dois exemplares do modelo EC-135 através de concorrência internacional. Com o valor total de US\$ 12 milhões, englobava a aquisição das aeronaves e o treinamento dos militares do efetivo do GTE (Flores Jr, 2015),

principal instituição responsável pelo transporte presidencial no país. Vieira (2023) comenta sobre o relacionamento de novos helicópteros e as características dessa operação:

Como a aeronave de asas rotativas é um meio de transporte ágil e versátil, torna-se uma ferramenta de elevado valor no transporte de curtas distâncias. Quando o assunto é o transporte de autoridades de primeiro escalão de qualquer nação, o objetivo principal passa a ser a menor exposição possível da autoridade e, para isso, nada melhor que o emprego de helicópteros de última geração que aliam velocidade e segurança (Vieira, 2023, p. 72).

A concorrência internacional foi administrada pelo Ministério da Defesa, apesar de suas unidades serem destinadas apenas à Força Aérea nesse momento (Armas Nacionais, 2019e). Os VH-35, como foram nomeados o EC-135, foram fabricados na Alemanha e destinados ao Brasil. O principal motivo da troca era substituir os HB 355 Esquilo Bi, que estavam em serviço VIP no GTE. Vale destacar que os Esquilos Bi operavam também na Marinha do Brasil e foram igualmente substituídos pelo EC-135, embora essa substituição tenha ocorrido 12 anos após o início das operações na Força Aérea Brasileira (Poggio, 2011).

1.2.15 H-135 na Marinha do Brasil (2020 - 2024)

Por realizar missões no continente gelado em participação na OPERANTAR, a Marinha do Brasil necessitava da atualização de suas operações e apontava a substituição dos modelos Esquilo Bi por maquinário mais moderno (Moralez, 2022), adquirindo três unidades do H-135 junto a Helibras em 2020 (Valduga, 2020).

Divergindo-se do processo do EC-135 da Força Aérea, o mesmo modelo foi construído em território verde e amarelo e sofreu nas instalações da Helibras “militarização e customização para o atendimento às exigências do comando da Aviação Naval da Marinha do Brasil” (Armas Nacionais, 2019e). Dentre as inovações, recebeu “flutuadores, radar meteorológico, equipamentos de visão noturna, ganchos de carga e kits médicos”.

Entrosamento realizado com a MB foi observado durante missões de ensaios em voo realizadas pelo IPEV, instituto pertencente à Força Aérea Brasileira. A missão ocorreu especificamente para permitir a coleta de dados e análise do desempenho e estabilidade em voos de baixa velocidade da aeronave UH-17, maneira como o H-135 é designado na Aviação Naval. O estudo acabou “possibilitando aumentar a segurança da operação no território antártico” (IPEV, s.d.). Ressalta-se que comunicações junto ao GTE, principal operador desse modelo de aeronave na FAB, não foram notificadas.

Atividades realizadas pelo 135 na FAB e MB são apresentadas na Figura 13.

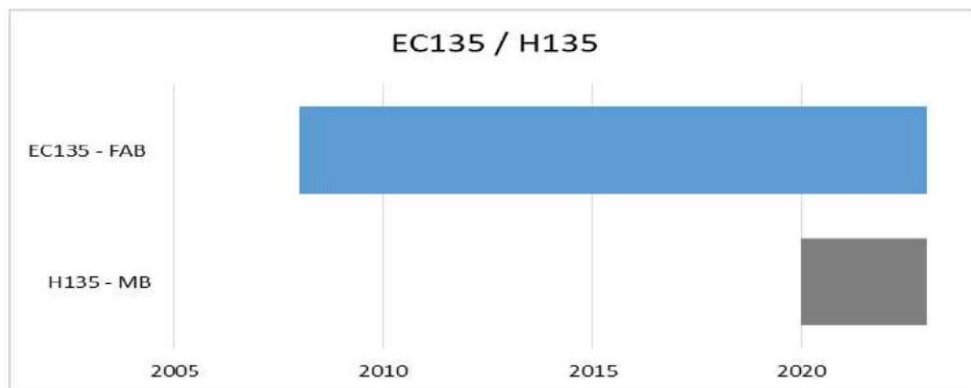
Figura 13 - EC 135 em voo pelo GTE (FAB) e em operação na Marinha do Brasil (abaixo).



Fonte: Duton (2012) e Revista Força Aérea (2020).

Ambas organizações operam com o helicóptero em pauta no corrente ano, informação essa que corrobora para a construção do Gráfico 11 representativo do tempo de operação.

Gráfico 11 - Período de utilização do EC135/H135 nas Forças Armadas



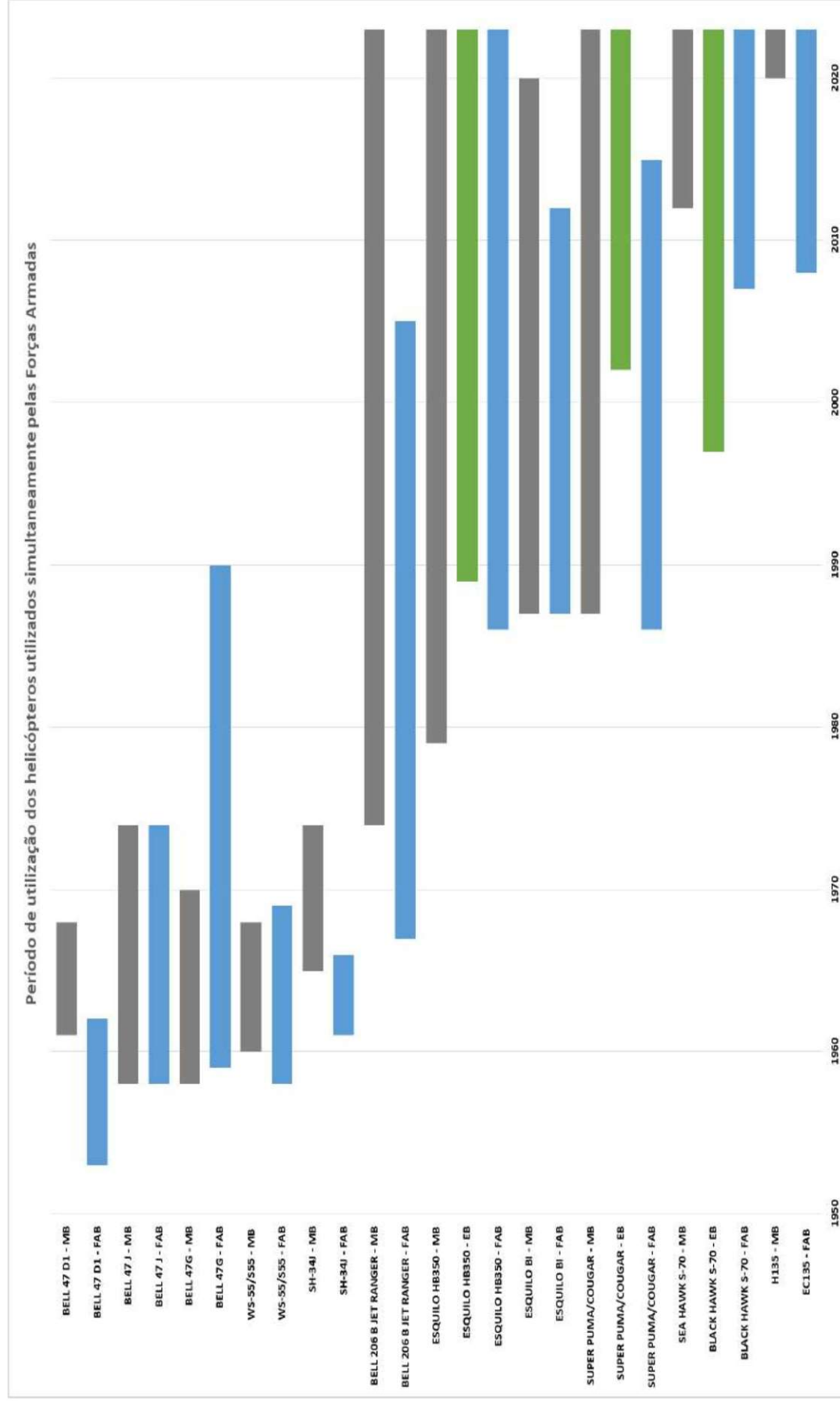
Fonte: Flores Jr (2015) e Valduga (2020), construção do autor.

O tempo de utilização nas duas Forças Singulares somam até a data presente 4 anos de simultaneidade, período esse equivalente a um terço dos 12 anos diferenciais transpassados para substituição do mesmo modelo Esquilo Bi pelo H-135 por ambas as instituições.

Da análise FOMS, percebe-se aspectos discrepantes igualmente relacionados à (2) Operação e à (4) Segurança de Voo. Diferente do H-135 da FAB, o modelo 135 da Marinha possui capacidade de voo NVG, ganchos de carga, flutuadores e radar meteorológico, apresentando assim capacidades funcionais complementares. Essas duas últimas também estão relacionadas à salvaguarda da tripulação e do maquinário, pois visam a proteção em situações de pouso de emergência sobre a água e em situações climáticas adversas.

Acumuladas as informações presentes nos dados demonstrados no Capítulo I através do Gráfico 1 até o 11, é possível a construção de nova apresentação conforme Gráfico 12.

Gráfico 12 - Período de utilização dos helicópteros operados simultaneamente pelas FA.



Fonte: Flores Jr (2015), Valduga (2020) e Vieira (2023), construção do autor.

Conforme pode ser observado no Gráfico 12, em um período maior que 70 anos (1953-2024), as três Forças Singulares operaram 25 modelos de aeronaves de asas rotativas de forma praticamente independente, com poucas interações (logística, treinamento, operação etc.) entre elas, mesmo quando operaram o mesmo modelo de aeronave. Em 2024, a MB opera 7 tipos de helicópteros, o EB opera 5 tipos e a FAB 5 tipos, o que implica em grandes complexidades logísticas de manutenção e operação (e seus custos associados). No entanto, embora existam peculiaridades de emprego em cada Força Singular, verifica-se que existem 3 modelos comuns em todas as instituições (Sikorsky H-60 Black/Sea Hawk, HB-350 Esquilo, e, mais recentemente, o H225M), ou então 5 modelos se considerarmos em ao menos duas delas (somando-se o Eurocopter H-135 e o recém homologado recebimento do H-125, ambos presentes na MB e FAB).

De forma a evidenciar o tempo simultâneo de utilização dos modelos entres as Forças Armadas, o Gráfico 13 apresenta em destaque os anos correspondentes, os quais totalizam 166 anos se consideradas todas as Forças Singulares simultaneamente ou 197 anos quando consideradas pelo menos duas delas.

Assim, as informações coletadas e apresentadas no Capítulo I evidenciam que as atividades isocrônicas não são exercidas em sua totalidade e da mesma forma pelas Forças Singulares, quando considerados aspectos coexistentes. Exemplos de sincronias estabelecidas por instituições militares estrangeiras mostraram-se benéficas e economicamente mais viáveis.

Ademais, observa-se que, apesar de abordadas de maneira geral, cada uma das aeronaves apresentadas demonstrou ao menos uma discrepância de uso entre as Forças Singulares, seja relacionada à (1) Formação, (2) Operação, (3) Manutenção e/ou (4) Segurança de voo.

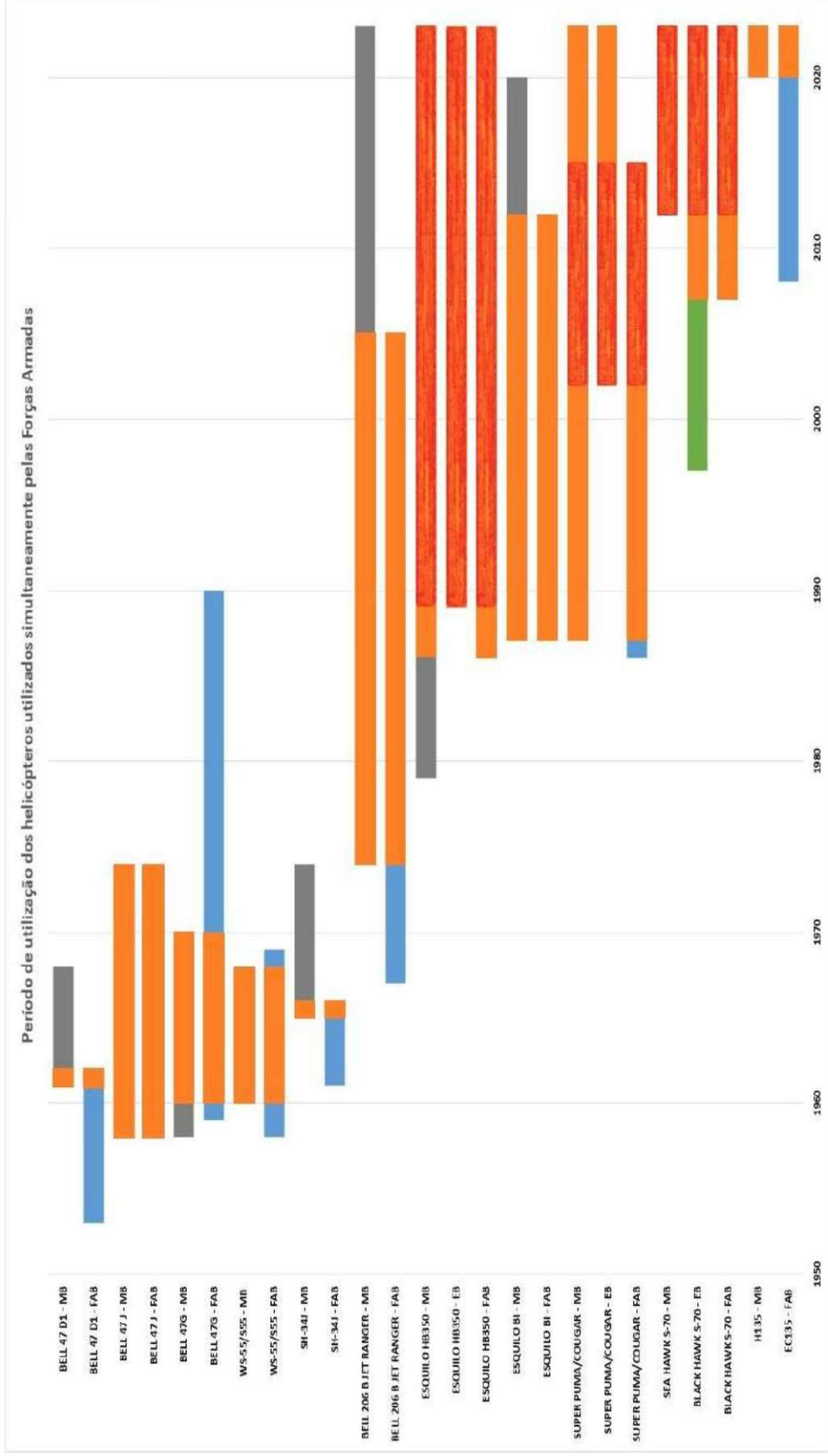
Ressalta-se ainda a recorrência desses aspectos no passado e repetições no futuro com helicópteros mais modernos, inclusive com o H225M, confirmando não apenas a pouca interação entre a Marinha, o Exército e a Aeronáutica em aspectos semelhantes de utilização dos helicópteros, mas também a repetição de problemáticas dentro da mesma instituição militar, apesar de já terem sido vivenciadas anteriormente.

De maneira a resumir o estudo relacionado, facilitar a visualização de cada uma das aeronaves e as diferenças correspondentes, foi confeccionada a Tabela 1, presente no Apêndice A, contendo a análise FOMS em cada um dos helicópteros pertencentes às FA que foram operados simultaneamente antes da conclusão do projeto H-XBR.

Ressalta-se que o estudo apresentado até então vislumbrou as 11 aeronaves em seu aspecto geral. O apresentado no Capítulo II irá focar em apenas um modelo, o décimo segundo na cronologia (H225M), e em um item específico presente nas três Forças Singulares do Brasil: o FLIR Star Safire. Estudos posteriores poderão abordar outro modelo dentre os 11 supracitados de forma específica, ou mesmo analisar algum outro item igualmente presente nos helicópteros H225M da Aviação Naval, FAB e Aviação do Exército.

Portanto, no Capítulo II, esse trabalho de pesquisa focou no uso específico do FLIR Star Safire e agrupou cada uma das evidências observadas através da análise FOMS. Com base na trajetória histórica brevemente esboçada neste capítulo, a hipótese inicial se fortalece, pois, apesar de possuir praticamente os mesmos itens bélicos em questão, as três Forças Singulares no Brasil o utilizaram de maneira diferente quando consideradas tarefas ou ações similares, repetindo ainda o mesmo padrão com o uso do FLIR atualmente em seus helicópteros.

Gráfico 13 - Destaque do período simultâneo de operação de helicópteros pelas FA.



Fonte: Flores Jr (2015), Valduga (2020) e Vieira (2023), construção do autor.

CAPÍTULO 2

O objetivo deste capítulo é analisar a utilização do equipamento Star Safire III do H225M no Exército Brasileiro, na Força Aérea Brasileira e na Marinha do Brasil. Para tanto, foram analisados um total de 74 relatórios ou documentos vinculados à utilização do sistema com os helicópteros militares, bem como notícias vinculadas a sua operação através da mídia. Paralelamente, foram feitos contatos com os operadores militares do Star Safire III em ao menos duas unidades aéreas de cada Força Singular: 3º/8º Grupo de Aviação (Esquadrão Puma), e 1º/8º Grupo de Aviação (Esquadrão Falcão), pela Força Aérea Brasileira; 1º Batalhão de Aviação do Exército (1º BAvEx), 3º Batalhão de Aviação do Exército (3º BAvEx), e 4º Batalhão de Aviação do Exército (4º BAvEx), no Exército Brasileiro; e o 2º Esquadrão de Helicópteros de Emprego Geral (HU-2), juntamente com o 1º Esquadrão de Helicópteros de Esclarecimento e Ataque (HA-1), pela Marinha do Brasil. Conforme abordado adiante, foi observado que as experiências encontradas entre as três Forças Singulares puderam ser organizadas em quatro principais campos igualmente presentes em cada uma das organizações militares do Ministério da Defesa e das Forças Singulares: (1) Formação, (2) Operação, (3) Manutenção e (4) Segurança de Voo (FOMS).

2 UTILIZAÇÃO DO SISTEMA FLIR STAR SAFIRE NOS HELICÓPTEROS DA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO, FORÇA AÉREA E MARINHA DO BRASIL

Das aeronaves analisadas no Capítulo 1, observou-se o total de 4 desastres aéreos na Aviação do Exército, 22 na Marinha do Brasil e 34 na Força Aérea Brasileira. Somados, culminam em 60 aeronaves de asas rotativas que sofreram perdas estruturais irreparáveis ou com alto custo de reparo. Os episódios resultaram em prejuízos de centenas de milhões de dólares para os cofres públicos ao longo dos anos, além da incontável perda proveniente das vidas humanas relacionadas (Desastres Aéreos, s.d.; Werneck, Costa e Vasconcelos, 2005; Flores Jr, 2015; Valduga, 2023; Mergulhão, 2023 e Nicolaci, 2023).

Em detrimento das consequências de um acidente aeronáutico, não apenas no Brasil mas em todo o mundo, a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI/ICAO - *International Civil Aviation Organization*) foi fundada em 1944 e trata-se da “agência especializada da Organização das Nações Unidas (ONU) para promoção do desenvolvimento seguro e ordenado da aviação” (Voenews, 2022). Cabe à OACI, portanto, a elaboração de padrões e práticas recomendadas as quais balizam a atuação das autoridades da aviação em

todo o mundo. Dentre elas, tratam dos aspectos técnicos e operacionais da aviação internacional, tais como segurança e investigação de acidentes (Anacpédia, s.d.).

Como um dos membros fundadores da ICAO, o Brasil possui o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), que “detém a competência legal para a investigação de acidentes com o objetivo único de evitar a recorrência” (Brasil, 2012a, p. 7). O SIPAER, por sua vez, é composto principalmente: pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) e Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), ambos da FAB; pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC); e pelas organizações militares e civis públicas ou privadas que operam aeronaves (Brasil, 2018), abrangendo, assim, igualmente a Aviação do Exército e a Aviação Naval.

Atuando como órgão central do SIPAER, o CENIPA “tem como atribuições o planejamento, a orientação, a coordenação, o controle e a execução das atividades de investigação e de prevenção de acidentes Aeronáuticos” (CENIPAA, s.d.). Complementarmente, o Centro padroniza as ações dentro do âmbito do SIPAER, normatizando todo o sistema através de normas, procedimentos e o uso de ferramentas para as atividades diárias dos elos que compõem o Sistema (Brasil, 2018).

Entre as ferramentas utilizadas estão os Reportes Voluntários, que se caracterizam por um relato gerado por qualquer pessoa, de forma que possa registrar e comunicar um evento, ocorrência, condição latente, falha ativa, circunstâncias ou situações com potencial para afetar a segurança de voo (CENIPAc, s.d.).

Segundo a Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica (NSCA) 3-15 (Brasil, 2022a), os principais objetivos dessa ferramenta são:

- a) prevenir futuras ocorrências aeronáuticas;
- b) elevar o nível de consciência situacional dos integrantes da organização;
- c) facilitar a coleta de informações relacionadas à Segurança de Voo que, de outra forma, não poderiam ser obtidas por meio das notificações/reportes obrigatórios de ocorrências aeronáuticas;
- d) possibilitar a identificação de perigos e condições inseguras que possam contribuir para novas ocorrências aeronáuticas; e
- e) fomentar banco de dados relativos à Segurança de Voo, tanto no nível das organizações quanto do próprio Estado Brasileiro, que possa ser utilizado como base para o desenvolvimento de ações de prevenção (Brasil, 2022a, p. 20).

Ainda na NSCA 3-15 são listados os princípios de utilização dessa ferramenta, estando dentre elas:

2.8.6.2 Nos termos da Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, os dados obtidos por meio do sistema de reporte voluntário são considerados informações de Segurança de Voo (fontes SIPAER).

2.8.6.3 Os reportes voluntários estão baseados nos princípios da voluntariedade e da proteção/sigilo da fonte.

2.8.6.4 Os reportes voluntários são ferramentas de prevenção de uso exclusivo do SIPAER e não devem ser utilizados para abrir/compor processos disciplinares, administrativos e/ou criminais.

NOTA 1 – Por se tratarem de ferramentas pautadas no princípio da voluntariedade, a utilização dos relatos em procedimentos disciplinares, administrativos e/ou criminais, além de afetar a eficácia da ferramenta de prevenção, também inibirá futuras participações de integrantes da organização.

NOTA 2 – O propósito da proteção dos dados/informações contidos nos reportes voluntários, bem como do próprio relator, é essencial para garantir o eficiente fluxo de informação em prol da Segurança de Voo (Brasil, 2022a, p. 21).

Dentre os Reportes Voluntários consta o Relato de Prevenção (RELPREV), sendo ele uma das mais importantes ferramentas do SIPAER (Brasil, 2012a). Sobre o RELPREV, segundo De Oliveira (2022, p. 42), “é um relato feito pelos próprios pilotos, mecânicos ou qualquer pessoa que esteja ligada à atividade aérea para registro de possíveis condições inseguras ou de relatos de experiências vivenciadas”, o que inclui informações relacionadas a acidentes ou incidentes.

Dessa forma, buscou-se no trabalho em tela a análise das informações fornecidas principalmente pelos RELPREVs confeccionados pelos militares das instituições que utilizam a tecnologia FLIR em seus helicópteros. Serão mantidas ainda as prerrogativas estabelecidas, conforme supracitado, dos objetivos e princípios dessa ferramenta. Foram adicionalmente levantados tópicos informativos de mesma categoria que o RELPREV através da análise documental de matérias vinculadas ao uso do FLIR pelas asas rotativas nas Forças Armadas.

Por sua vez, o FLIR Star Safire possui relevância por ser um artefato que marca presença em aeronaves de asa fixa ou rotativas ao redor do mundo (Teledyne FLIR, 2022), dentre eles, helicópteros da Marinha do Brasil (Super Lynx) e da Aviação do Exército (Fennec). Ademais, mostra-se simultaneamente presente nos modelos de helicóptero H225M adquiridos de forma conjunta, estando presente nas três Forças Singulares do Brasil (Flores Jr, 2015; Marinha, 2016 e Aviação do Exército, 2023). O dispositivo possui ainda valor estimado em R\$ 801.910,00 por unidade (Helibras, 2024), a qual ainda demanda de especialistas para manuseio em missões e manutenção relacionada.

No decorrer do estudo, foi detectado adicionalmente que as informações presentes nos Relatos e demais documentos encaixavam-se em pelo menos uma das quatro categorias da análise FOMS. O estudo foi realizado então, de forma a facilitar as percepções, classificando e separando-os através de tabela respectiva para cada Força Singular.

Logo, com as informações coletadas em cada uma delas, foram apresentadas experiências adquiridas e comparadas categorias semelhantes, destacando-se ações diferentes para o mesmo fim. Serão apresentados, a seguir, os dados da Aviação do Exército, Força Aérea Brasileira e Marinha do Brasil, respectivamente, seguindo a ordem crescente de tempo de atuação de cada instituição no poderio militar brasileiro.

2.1 UTILIZAÇÃO DO FLIR STAR SAFIRE NA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO

Fruto do programa H-XBR, o EC725, ou H225M, como também é designado, foi selecionado como plataforma aérea de asas rotativas adquirida ao mesmo tempo pelas três Forças Singulares do Brasil, sendo o primeiro helicóptero a possuir tal característica de aquisição (Flores Jr, 2015).

O projeto H-XBR resultou de uma proposta de produção de helicópteros ao governo brasileiro através da, à época, EADS (*European Aeronautic Defense and Space Company*), atual Airbus Group, detentora da produção da aeronave (Ubiratan, 2014). Os tratados foram então evoluídos, segundo Silva (2015), logo após a assinatura do Decreto 6.011, de 5 de janeiro de 2007, que culminou no Acordo para Cooperação na Área da Aeronáutica Militar entre Brasil e França, assinado em Paris no dia 15 de julho de 2005 (Brasil, 2007).

Seguindo o previsto na END no que se refere à estruturação das FA, tendo em vista que a Estratégia brasileira menciona que as três Forças Singulares devem coordenar a aquisição centralizada de helicópteros, o projeto H-XBR busca ainda a transferência de tecnologia e o incentivo à Base Industrial de Defesa (BID) (Brasil, 2016c e 2020f; Sant'ana Júnior, 2020).

Fan (2015) comenta ainda sobre as interações para conclusão do processo e a END:

A compra dos helicópteros é uma das primeiras consequências da Estratégia Nacional de Defesa (END). A partir do momento em que as discussões internas da estratégia apontavam para a necessidade de aumento da capacitação nacional em defesa e de coordenação do Ministério nos projetos estratégicos das Forças Armadas, providências nesse sentido passaram a ser tomadas, antes mesmo da publicação do decreto que instituiu a END, que ocorreu em dezembro de 2008 (Fan, 2015).

As tratativas resultaram na assinatura de contrato no valor de € 1,87 bilhão. Ocorrida em 23 de dezembro de 2008, a aquisição contempla 100% de *offset* (Flores Jr, 2015), além de produção com aumento progressivo de itens nacionais até um mínimo de 50%, com benefício às diversas empresas brasileiras que se tornaram fornecedoras. Dentre elas principalmente a Helibras, representante brasileira da Airbus Helicopter com sede em Itajubá (MG) (Fan, 2015).

Seguindo o cronograma de entrega, as aeronaves chegaram ao Brasil dois anos após a conclusão do acordo, chegando em território nacional no final do ano de 2010 (Bendia, 2020). Inicialmente, o Exército receberia oito aeronaves do modelo básico e oito do modelo operacional. Entretanto, em 2011, optou por uma frota padronizada do modelo operacional do H225M, sendo a única instituição das Forças Armadas a adquiri-lo dessa maneira. O EB, então, veio a receber oficialmente a primeira unidade em dezembro de 2012 (Flores Jr, 2015).

O Exército Brasileiro já possuía, no período, a versão anterior ao H225M, o AS 532 Cougar (HM-3). O HM-4 Jaguar, como foi designada a nova aeronave pelo EB, “foi adquirido para suprir algumas deficiências encontradas na aeronave mais antiga da mesma família” (Martins, 2020, p. 13).

Voltado à operação de emprego geral, o HM-4 cumpre missões de helitransporte, SAR, evacuação aeromédica e apoio às operações especiais. Dentre as novas tecnologias, apresenta o FLIR Star Safire III, ausente na aeronave Cougar substituída (Flores Jr, 2015).

Apesar de o HM-3 não apresentar a tecnologia supracitada, a Aviação do Exército possuía, desde 2005, o sistema Star Safire I em suas aeronaves HA-1 Fennec, ocorrendo ainda a modernização para o Star Safire III em setembro de 2009 para a mesma plataforma (Flores Jr, 2015), ambos possuindo a designação SOA - Sistema Olho da Águia (Aviação do Exército, 2023). Apesar disso, não foram observadas durante a pesquisa interações entre os operadores.

Tendo em vista a Aviação do Exército ser um dos elos do SIPAER, sistema o qual tem o objetivo de evitar as recorrências (Brasil, 2012a), serão igualmente analisados, além dos RELPREVs do FLIR junto ao HM-4 Jaguar, os voltados também ao SOA presente no HA-1 Fennec, considerando, então, os aprendizados adquiridos com os Relatos envolvendo esse helicóptero.

Em sua totalidade, 19 Relatos (15 com o Fennec e 4 com o HM-4 Jaguar) foram registrados ao longo dos 20 anos de uso do equipamento na Força Terrestre, o que resulta em menos de um RELPREV confeccionado em cada ano de sua operação no EB. As experiências se apresentam expostas a seguir em ordem cronológica.

2.1.1 Documentos acerca do FLIR Star Safire na Aviação do Exército

Apesar de adquirido inicialmente em 2005 para o HA-1 Fennec, o primeiro (1)⁴ Relato relacionado ao uso do FLIR no Exército foi registrado quatro anos depois, em 16 de março de 2009. Nele, foi informado sobre voo realizado em Taubaté (SP) pela aeronave para apresentação do equipamento Olho da Águia ao oficial general chefe de departamento.

⁴ A numeração apresentada após a apresentação de cada documento relacionado será exposta posteriormente na Tabela 2 vinculada ao Exército Brasileiro de maneira a facilitar a correlação dos arquivos e os fatos narrados. O mesmo processo ocorrerá nas tabelas seguintes.

Todavia, a aeronave voou mesmo encontrando-se indisponível para tal devido a configuração dos rotores e pela respectiva manutenção não ter ocorrido em tempo hábil pelos mecânicos antes do voo (RELPREV 20091B003, 2009). Ação relacionada apresentou-se apenas no Exército, não repetindo-se na Marinha ou Força Aérea.

O segundo (2) RELPREV foi registrado em dezembro de 2010, reportando sobre batente de comando resultante de condições do vento no local e erro de posicionamento para melhor enquadramento da imagem através do SOA. O equívoco provocou também o afundamento da aeronave devido a maior demanda de potência estabelecida por essa condição (RELPREV 20101B0005, 2010).

Como fatores contribuintes, foram destacados a intensidade do vento local, a altitude da área de operação (Brasília), o deficiente julgamento quanto à direção do vento, o peso total da aeronave e as peculiaridades da operação do Sistema Olho da Águia para enquadramento da imagem. Como medidas para aprimoramento, foram decretadas padronizações na instrução do uso do SOA, com melhor posicionamento quanto ao vento, e atenção à tripulação para melhor divisão das tarefas. É informado ainda no documento que o fato havia ocorrido anteriormente, “em meados de 2010 em exercício de treinamento dos novos integrantes” (RELPREV 20101B0005, 2010), porém sem quaisquer registros de Relato de Prevenção relacionado. Repetição de interferência relacionada ao peso total do helicóptero modificado pela presença do FLIR é comentada no quinto (5) e sétimo (7) RELPREVs do Exército, comentados a seguir. Ressalta-se ainda que situação semelhante não foi apresentada por nenhuma das outras Forças Singulares no Brasil.

Terceiro (3) registro, ocorrido quatro anos após o anterior, deflagra sobre ocorrência envolvendo operação com o SOA em condições climáticas adversas devido à presença de nebulosidade. Estando em missão para prestar apoio na Comunidade da Maré (RJ), a tripulação “por três vezes chegou no limiar de entrada inadvertida em IMC (*Instrument Meteorological Conditions* - Condições Meteorológicas por Instrumentos)”. Ressaltado adicionalmente que a visão através do Sistema ficava comprometida, tendo em vista que pontos de interesse estavam cobertos pelas nuvens. Além das condições climáticas, inseriram como fator contribuinte a “falta de conhecimento do OLig (Oficial de Ligação) que estava a bordo da aeronave sobre limitações meteorológicas para emprego” (RELPREV 20141B0035, 2014). A presença de indivíduo externo à ação em voo também é observada em Relatos seguintes do EB e FAB, porém evidenciando diferentes aspectos.

O informe seguinte (4) foi registrado em fevereiro de 2015 em Taubaté, pelo 3º BAvEx, proferindo acerca de um militar de outra instituição do Exército, também operador do

Olho da Águia, mexendo na aeronave estacionada que se encontrava equipada. Sendo questionado, o respectivo militar informou estar conferindo a cablagem do material, conforme segue presente no documento:

Foi observado pelo militar de serviço no hangar que um outro militar, do 1º BAvEx, estava abrindo alguns compartimentos da barca da aeronave. O militar de serviço acionou o oficial de dia que interpelou o militar do 1º BAvEx a respeito do que estava fazendo e se possuía autorização para tal. O militar reportou que estava analisando as cablagens do sistema Olho da Águia para tirar uma dúvida sobre o SN de um cabo do sistema, uma vez que é o responsável pelo mesmo sistema no 1º BAvEx e estava, portanto, apenas aproveitando a ocasião para sanar esta dúvida técnica. Após isso, o próprio militar do 1º BAvEx iniciou o fechamento da barca da aeronave. Foram realizados testes após o ocorrido e nenhuma falha no sistema foi observada. O sistema Olho da Águia é operado apenas pelo 3º e pelo 1º BAvEx e a manutenção do sistema, bem como quaisquer outras intervenções técnicas externas, são realizadas comumente no 1º BAvEx. Essa situação faz com que alguns operadores do sistema no 1º BAvEx fiquem bastante familiarizados com o sistema e os componentes instalados, esse fato provavelmente deu a equivocada noção ao militar do 1º BAvEx de que, por estar familiarizado e habilitado, poderia intervir sem autorização na aeronave. Toda intervenção em aeronaves nas instalações do 3º BAvEx devem ser procedidas por militares do 3º BAvEx ou, quando autorizadas, realizadas por outro pessoal desde que devidamente acompanhadas por militares do Batalhão e autorizadas pelo comando do Batalhão, principalmente se ocorrerem em horários fora do expediente, como era no caso em tela. Além disso, durante qualquer intervenção em aeronave, deve haver um militar mais antigo na função de inspetor, fato que não ocorreu neste caso, o que veio a comprometer a confiança na montagem da barca da aeronave e demais componentes desmontados pelo militar do 1º BAvEx (RELPREV 20153B0004, 2015).

As ações corretivas relacionadas citam de forma complementar a recomendação de que todos os militares que observarem atuação de pessoal estranho devem alarmar a situação aos responsáveis locais, principalmente quando ocorrerem fora do horário de expediente comum (RELPREV 20153B0004, 2015). Ocasião envolvendo ações em solo com a aeronave equipada com o FLIR envolvendo indivíduos externos são apresentadas por mais duas vezes em RELPREVs na Aviação do Exército, no sexto (6) e nono (9) da cronologia, entretanto sem registros dessa natureza pela Marinha e Força Aérea.

No mesmo mês, dessa vez averiguado pelo 1º BAvEx, quinta (5) situação foi informada após a percepção de que o centro de gravidade (CG) da aeronave estava fora dos parâmetros permitidos para voo. Devido a presença do FLIR, cujo peso é de em torno de 50 kg (RELPREV 0097SIPAA3GAV8, 2018), junto com o piso de proteção balística no helicóptero, tripulação equipada com colete e armamento para proteção individual necessária na Operação São Francisco, ocorrida no Rio de Janeiro, tanto o peso máximo de decolagem havia sido ultrapassado, como o CG se encontrava cada vez mais fora do envelope à medida que o combustível era consumido. Ademais, reportado ainda que “por solicitação da tropa apoiada em terra”, fez-se “necessário a presença de um homem de ligação a bordo da aeronave”, gerando assim “considerável aumento de peso” (RELPREV 20151B0006, 2015).

Registro de alteração sobre peso e CG da aeronave foi igualmente reportado no sétimo (7) e décimo terceiro (13) Reporte Voluntário do EB, todavia ausente nos arquivos da Aviação Naval e FAB.

Retornando ao 3º BAvEx, e de forma semelhante ao averiguado anteriormente no quarto (4) Relato (RELPREV 20153B0004, 2015), o sexto (6) registro informa igualmente sobre pessoal não qualificado abordando a aeronave e o Sistema Olho da Águia sem a devida autorização. Dessa vez, militares pertencentes a outra instituição também do Exército foram vistos instalando uma câmera modelo GoPro no suporte da câmera do SOA. Tal fato “atenta contra a segurança de voo”, pois o equipamento mencionado não é certificado para a instalação desse objeto, “o que pode vir a gerar vibrações para as quais o sistema não foi projetado para suportar” (RELPREV 20153B0051, 2015).

Além das mesmas recomendações presentes no quarto (4) RELPREV acima apresentado, o qual comenta sobre aeronaves presentes na instituição serem manuseadas apenas por militares dessa instituição (RELPREV 20153B0004, 2015), no sexto (6) arquivo é destacado: “qualquer dano que porventura venha a ocorrer no SOA irá reduzir a capacidade operacional do Batalhão em cumprir a sua missão” (RELPREV 20153B0051, 2015).

O texto ainda complementa:

É desnecessária a instalação da referida câmera, pois o Olho da Águia tem capacidade muito maior que a maioria das câmeras comuns, além de ter a capacidade de gravar imagens em formato digital. Porém, no dia do fato, devido à incapacidade temporária do SOA de gravar imagens, foi necessária a instalação das câmeras na parte de baixo da aeronave, para que as imagens pudessem ser gravadas pelas câmeras GoPro (RELPREV 20153B0051, 2015).

O RELPREV de número sete (7), de agosto de 2015, relata sobre trincas detectadas no para-brisa da aeronave Fennec “configurada e modificada para ser instalado o Sistema Olho da Águia”, além de trincas semelhantes terem aparecido em outra aeronave que apresentava a mesma configuração. O fato “aparenta empiricamente ter relação com o Sistema (SOA)”, já que apresenta “indícios de terem sido causadas por esforços provenientes do peso a que a aeronave foi submetida e dos pontos onde agiram os pesos” (RELPREV 2015BM0031, 2015).

A câmera do Star Safire “pesa cerca de 50kg” e “o peso total do SOA varia entre 150 e 160 kg”, com todo o conjunto instalado na parte dianteira da aeronave. Isso torna necessário o aumento do peso na parte traseira para balanceamento. “A conjugação desses dois esforços extras nos extremos da aeronave pode ter relação com o aparecimento das marcas na capota”, o que ainda é agravado pelo fato de só terem sido observadas com a remoção do para-brisa (RELPREV 2015BM0031, 2015).

Como oitavo (8) lançamento, ocorrido no dia 30 de outubro do mesmo ano, foi reportado sobre manutenção com vistas a disponibilizar o SOA da aeronave, o qual estava em pane, para o helicóptero que prestaria o serviço de alerta. Nele foi anteriormente detectado que o *break* do sistema elétrico apresentava falha, acarretando que, “por não haver suprimento para substituição e tendo a necessidade de deixar a aeronave em cima (disponível) na situação de alerta, foi realizado um retrabalho, não previsto, no sistema de proteção, colocando em paralelo um fusível de 20A” (RELPREV 20153B0046, 2015).

Alertando sobre diferença entre os itens, o documento relata:

A função de um *Break* e de um Fusível em qualquer sistema elétrico é impedir que a corrente elétrica circule pelo sistema em caso de sobretensão. Apesar de terem a mesma função, os dois trabalham de forma diferente: enquanto o fusível queima em caso de sobretensão, preservando a integridade do sistema ao abrir o circuito, o *break* desarma e permanece íntegro, podendo ser rearmado novamente após a pane ter sido sanada. No caso em tela, o fio utilizado não era certificado para uso aeronáutico, além da substituição do *Break* pelo fusível não estar prevista em manual. Tais práticas atentam contra a segurança de voo, por criarem a cultura da improvisação, ato extremamente perigoso na atividade de manutenção (RELPREV 20153B0046, 2015).

Além da experiência adquirida após ação realizada “sob pena de danificar o aparelho devido às variações de tensão que ocorrem no momento em que o motor é acionado”, foi adicionalmente informado que, durante os trabalhos de conserto na aeronave, militares não pertencentes à equipe de manutenção “constantemente questionavam a fração sobre o andamento do serviço” (RELPREV 20153B0046, 2015), fomentando a irregularidade. Durante o estudo, não foram observadas irregularidades dessa magnitude na FAB, apresentando-se na Aviação Naval, porém de modo diferente, conforme será demonstrado.

O nono (9) Reporte Voluntário, de abril de 2016, trata acerca de ocorrência envolvendo a empresa civil Aurin, responsável à época pela manutenção do Olho da Águia, e danos causados a outra parte do helicóptero onde esse sistema estava instalado.

Resumidamente, para acessar a fiação “foi necessário retirar a barca (fuselagem dianteira inferior) da aeronave e, para não a danificar, ela foi apoiada no chão em cima da almofada de encosto do banco”. Durante o manuseio por parte dos funcionários da empresa, acidentalmente o farol da aeronave, localizado na barca, foi ligado e “o calor gerado por sua lâmpada começou a queimar o tecido do encosto que a barca estava apoiada” (RELPREV 20161B0016, 2016). É informado ainda que apagaram “o princípio de incêndio não gerando maiores danos”.

O documento sugere complementarmente sobre a vistoria de pessoal não rotineiro às instalações, assim como no quarto (4) e o sexto (6) RELPREVs do Exército (RELPREV 20153B0051, 2015; e RELPREV 20153B0004, 2015), apesar da recorrência, retratando sobre

o caso como que “todo integrante da empresa deve ser monitorado para evitar o manejo inadequado de algum componente” (RELPREV 20161B0016, 2016).

Como destaque no nono (9) Relato, é apresentado também que “este fato já ocorreu anteriormente em 2012, no hangar do BMntSupAvEx (Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército), durante a instalação do sistema” (RELPREV 20161B0016, 2016). Não foi, no entanto, observado RELPREV relacionado, o que poderia ter inibido as três ocorrências semelhantes sucedidas em 2015 e 2016 (RELPREV 20153B0051, 2015; RELPREV 20153B0004, 2015; e RELPREV 20161B0016, 2016).

O décimo (10) Relato listado, no que lhe concerne, apresenta situação registrada pelo 1º BAvEx ocorrida na Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), onde a antena do sistema FLIR foi encontrada quebrada e enterrada no solo após o pouso do helicóptero. Na ocorrência, os militares envolvidos supõem que “ao embarcar na aeronave o instrutor da AMAN que estava ocupando o local mais próximo ao console tenha esbarrado o pé no botão de operação da antena e abaixado uma delas” (RELPREV 20161B0038, 2016), ocasionado assim seu contato com o chão. Casos como esse também ocorreram nas FA, diferenciando-se, porém, pelo fato de terem acontecido em serviço de manutenção quando na Marinha e nos cheques iniciais com a aeronave em solo quando na FAB, apresentado ainda nesse texto.

As antenas do SOA foram instaladas no helicóptero em região próxima aos esquis. “Quando não estão operando, permanecem na horizontal, porém, quando o sistema está sendo empregado, há a necessidade de rebater esta antena para baixo, através de uma chave no console central, instalado na cabine da aeronave” (RELPREV 20161B0038, 2016). Transpassando a região dos esquis do helicóptero quando na posição vertical para operação, causam, dessa maneira, restrição para o pouso.

Semelhante ao apresentado pelo terceiro (3) e quinto (5) Relatos de Prevenção acima estudados (RELPREV 20141B0035, 2014; e RELPREV 20151B0006, 2015), a participação em voo de indivíduos externos como passageiros consta como fator contribuinte. Nesse sentido, foi analisado que “os passageiros podem acidentalmente tocar em uma destas chaves e modificar a posição das antenas”, pois um deles ocupava no ato “uma posição muito próxima à chave da antena danificada” (RELPREV 20161B0038, 2016).

Para indicação da posição dessas hastes “há um sinal luminoso no console central na cabine que indica a posição da antena: *Up* ou *Down*” de forma a avisar aos pilotos. No entanto, “os operadores relataram que esse sinal luminoso é muito fraco e que dependendo da luminosidade do dia, não conseguiam perceber se estão acesas ou apagadas” (RELPREV 20161B0038, 2016).

A respeito disso, o Grupo de Ensaios em Voo do Comando de Aviação do Exército (CAvEx) já havia emitido, em 2014, Relatório de Avaliação Sumária (RAS) de aeronave possuidora do mesmo equipamento SOA, identificando no sinal luminoso mesmas “deficiências em relação a este tipo de antena”, destacando como “inaceitável” alguns de seus aspectos, dentre eles:

- Dificuldade em observar as luzes indicadoras das posições de antena (luzes de alerta) em condições de incidência solar direta; e
- Não há *backup*, para os pilotos, da luz de posição das antenas de transmissão (RASEB-1020, 2014, apud RELPREV 20161B0038, 2016).

O Relato de Prevenção subsequente, de número onze (11), primeiro a relatar sobre o uso do FLIR na aeronave HM-4 Jaguar, ocorreu em maio de 2018, apesar de a aeronave ter sido adquirida com a câmera seis anos antes (Flores Jr, 2015).

Nele é citado sobre pouso em terreno desnivelado em quartel na Marambaia (RJ), sendo “observado que a câmera FLIR estava muito próxima ao solo devido às ondulações do terreno”, ficando “a uma distância de 22 cm aproximadamente”. Como um dos fatores contribuintes apontados consta que “os mecânicos durante o voo, mesmos deitados no piso da cabine, não conseguem visualizar a câmera” (RELPREV 20181B0012, 2018), impossibilitando-os de agirem em prol do aparelho. Situação semelhante de risco referente ao solo após o pouso ocorreu com a aeronave Fennec em relação à antena do Olho da Águia quando verticalizada, o que acarretou o registro do Relato imediatamente anterior (RELPREV 20161B0038, 2016), além do toque com morrote do esqui esquerdo do Fennec, região próxima do FLIR dessa aeronave, conforme será apresentado no Relato de número treze (13).

O décimo segundo (12) RELPREV apresenta, por sua vez, informações sobre o SOA na aeronave Fennec, dessa vez em situação registrada em 15 de março de 2021, cinco anos após último reporte relacionado pelo Exército (RELPREV 20161B0038, 2016). Nele é igualmente relatado sobre conjuntura acerca da antena do Sistema.

Relatando também sobre visita da empresa Aurin Consultoria em Telecomunicações ao 1º BAvEx, o documento cita sobre técnico da empresa ter verificado que a haste do SOA “estava frouxa em sua posição”, assim “permitindo uma movimentação não usual da antena, correndo o risco de que com o tempo a ligação fosse desfeita e a antena se soltasse” (RELPREV 20211B0027, 2021).

O arquivo complementa:

Sobre este fato cabe ressaltar que a instalação da antena do SOA antes era realizada pela empresa Aurin. Durante anos de operação não apresentou falhas dessa natureza. Em 2020, após a modernização das Anv, passou a ser instalada pela empresa Helibras (RELPREV 20211B0027, 2021).

É apresentado ainda, no mesmo texto, que após essa ocorrência houve no 3º BAvEx a soltura de uma antena durante o voo, ficando presa somente por sua cablagem (RELPREV 20211B0027, 2021). Essa e outra ocorrência similar envolvendo as antenas serão apresentadas no trabalho em tela quando forem analisados os Relatos de Prevenção de número 14 e 15 desta cronologia na Aviação do Exército (RELPREV 20213B0029, 2021 e RELPREV 20211B0039, 2021).

Retornando ao de nº 13 de nossa lista, escrito dois dias após o de número doze (12), foi registrado após operações ocorridas também na Academia Militar das Agulhas Negras. Em 17 de março de 2021, após decolagem realizada do aeródromo de Campo de Marte (SP), a aeronave perdeu altitude logo após início do deslocamento e encostou o esqui esquerdo em um morrote presente no solo. Ressalta-se que tal posição de toque é próxima ao local onde a câmera FLIR se encontra posicionada, conforme apresentado na Figura 14. Após o ocorrido, a tripulação pousou para averiguar os danos, “porém não foram encontradas avarias nem na câmera nem nos esquis” (RELPREV 20211B0015, 2021).

Figura 14 - Fennec do Exército Brasileiro com o SOA FLIR Star Safire Instalado.



Fonte: Aviação do Exército (2023).

No Relato, foi considerado que o regime de potência disponível no momento estava próximo dos limites da aeronave devido às condições climáticas, altitude do terreno local e o peso total 30 kg inferior ao máximo permitido (RELPREV 20211B0015, 2021). Outro aspecto relacionado está na posição de instalação do FLIR na fuselagem da aeronave, que desloca o Centro de Gravidade (CG) para a posição frontal a qual o helicóptero tendeu a inclinar e tocar

no terreno, conforme o quinto (5) RELPREV, registrado em 2015 (RELPREV 20151B0006, 2015). A posição de instalação da câmera apresenta-se também como fator contribuinte do Relato de Prevenção de número 11 da lista, sucedido com a aeronave HM-4 em pouso em terreno desnivelado (RELPREV 20181B0012, 2018). Nenhum reporte sobre atividade aérea e a proximidade do sistema termal com o solo foi observado na FAB ou na Marinha do Brasil.

Conforme mencionado, os dois Reportes Voluntários que seguem relatam acerca da antena do SOA. Todavia, cada um em diferentes Batalhões do Exército Brasileiro.

No primeiro deles, décimo quarto (14) da respectiva lista, é mencionado sobre voo realizado na aeronave Fennec pelo 3º BAvEx logo após ser modernizada. Transpassados 35 minutos de voo em regime de potência máxima contínua da aeronave (PMC) seguida de pouso, foi percebido em inspeção no solo que “a antena de transmissão de dados do Olho da Águia tinha se soltado do esqui, permanecendo pendurada somente pelo cabo de dados” (RELPREV 20213B0029, 2021).

O arquivo apresenta adicionalmente a dinâmica envolvida e as consequências relacionadas:

A antena é fixada na vertical e os rebites de forma transversal ao sentido de deslocamento, sofrendo grande arrasto por ambas situações expostas. A solução encontrada pela equipe de manutenção foi a retirada da antena, ocasionando a perda da capacidade de transmissão de dados do SOA (RELPREV 20213B0029, 2021).

De forma complementar, “a situação atenta contra a segurança de voo”, tendo em vista que a perda do objeto em voo poderia causar um potencial impacto caso se chocasse com as pás do helicóptero (RELPREV 20213B0029, 2021).

O arquivo seguinte, de número quinze (15), menciona igualmente sobre a antena do Sistema percebida desafixada. Dessa vez, a observação ocorreu durante o voo que estava sendo realizado também com regime de potência elevada. Nesse caso, observada em outra aeronave, dessa vez pertencente ao 1º BAvEx, a ocorrência menciona que o objeto “desprende-se do suporte e ficou pendurado pelo cabeamento” (RELPREV 20211B0039, 2021).

A documentação cita como fator contribuinte a troca da empresa civil responsável pela instalação, antes Aurin e posteriormente Helibras, identicamente como no Relato de número doze (12) da Aviação do Exército apresentado acima (RELPREV 20211B0027, 2021). No texto é reportado o assunto:

Antes dessa ocorrência, no 3º BAvEx em Campo Grande, uma antena se soltou durante o voo ficando pendurada somente pela cablagem. Outra ocorrência também já havia acontecido no 1º BAvEx, durante uma inspeção de manutenção, na qual foi verificado que a antena estava com folga em sua base de fixação. Essas ocorrências

foram fruto de análise de RELPREV onde a solução foi a solicitação para que a DMAvEx (Diretoria de Material de Aviação do Exército) cobrasse esclarecimentos da Empresa Helibras. Essa soma de ocorrências, em um curto período de tempo, aponta que não foram feitos testes e ensaios suficientes pela Empresa Helibras para que essas aeronaves equipadas com o SOA fossem colocadas em operação. Fruto do presente RELPREV e das ocorrências anteriores, a DMAvEx determinou que a antena fosse retirada de operação até que a Empresa Helibras apresente uma solução para o cisalhamento precoce do material de fixação (RELPREV 20211B0039, 2021).

O exposto evidencia não apenas o obstáculo relacionado ao item físico em análise, mas também apresenta a não coordenação entre as instituições do Exército voltadas ao mesmo fim, revelada por demonstrar a mesma situação em duas organizações distintas com problemas de mesma natureza, porém verificados em momentos diferentes. Ademais, apesar das três situações semelhantes na Aviação do Exército, nenhum reporte relacionado foi observado na Aviação Naval ou Força Aérea.

O RELPREV seguinte, numerado como décimo sexto (16), apresenta o último relacionado ao FLIR instalado no helicóptero Fennec. Vinculado ao imediatamente anterior por também mencionar a Helibras (RELPREV 20211B0039, 2021), o texto informa sobre visita técnica da empresa para tratar de assuntos do Sistema Olho da Águia fomentado pelos envolvimento anteriores com a respectiva antena.

Sobre o arquivo, expõe a respeito de ter sido “encontrado um ninho de pássaro ao se baixar a barca abaixo da cabine da aeronave”, estando a posição do ninho “próxima a cadeia de comando e cablagens da aeronave”. É sucedido no contexto a circunstância de o último voo feito pela aeronave ter acontecido dois meses antes, “estando a aeronave em manutenção desde então” (RELPREV 20211B0050, 2021).

Somado a isso, é alegado ser comum a presença de pássaros no interior do hangar, o qual, apesar de estar com as portas fechadas, “permite que os pássaros adentrem o interior da instalação” através do teto (RELPREV 20211B0050, 2021). Não foram observados aspectos semelhantes nas demais Forças Singulares. No entanto, estrutura incompatível com as operações também foram observadas na localidade do Rio de Janeiro com a presença do H225M. O histórico Hangar do Zeppelin, atualmente usado para armazenar esses helicópteros apesar de ter sido construído inicialmente para comportar dirigíveis, possui portas que necessitam de trilhos, os quais prejudicam o taxiamento sobre rodas do helicóptero ao passar pela entrada do hangar (Gaudêncio, 2020).

Ação essa de abertura dos compartimentos comentada anteriormente no Reporte Voluntário é similar à apresentada pelos Relatos sete (7) e nove (9) quanto ao acesso para o interior da aeronave em inspeção (RELPREV 2015BM0031, 2015 e RELPREV 20161B0016,

2016). Adicionalmente, a visita técnica feita pela Helibras assemelha-se às já realizadas anteriormente pela empresa Aurin voltadas ao mesmo fim (RELPREV 20211B0027, 2021).

Em prosseguimento, o Relato número dezessete (17) destaca o uso do FLIR Star Safire no helicóptero H225M, assim como os dois seguintes da série do Exército Brasileiro.

Ele menciona acerca do pino de segurança que fixa o globo em posição a qual coloca a câmera de forma recolhida na torreta, assim protegendo as lentes do sistema. A finalidade do pino é evitar a “possibilidade da câmera girar, quando destravada, e sofrer algum tipo de dano”, seja quando estacionada ou em tratoramento (RELPREV 20221B0004, 2022).

Foi justificado o registro pelo fato de o objeto ter sido encontrado no chão, em vistoria realizada no pátio do aeródromo de Taubaté (SP). Verificado então, posteriormente, que o item pertencia à aeronave que havia voado no dia anterior no período noturno em treinamento NVG, “sendo possível inferir que provavelmente desprendeuse durante o tratoramento”, não sendo observado pelos operadores militares envolvidos com a instrução e que tinham a responsabilidade sobre o objeto (RELPREV 20221B0004, 2022).

O texto ainda complementa:

Por estar escuro no período, não avistaram nenhum objeto deixado no itinerário, assim como ao término do voo nada foi identificado enquanto a aeronave era tratorada para o hangar, sendo o objeto encontrado apenas no dia seguinte (RELPREV 20221B0004, 2022).

O respectivo pino, localizado no pátio e solto de seu local devido, ainda aumenta a probabilidade de gerar dano causado por objeto estranho (*Foreign Object Damage* - FOD) às aeronaves locais. Danos como esse podem vir a comprometer a disponibilidade dos vetores e, em consequência, impactar nas operações (Cardoso, 2020). Reportes similares com diferentes ações são apresentadas pela Marinha e Força Aérea, os quais serão comentados a posteriori.

Próximo reporte, ocupando a décima oitava (18) ordenação, relata sobre o Sistema FLIR e a necessidade de sua instalação em aeronaves prestando o serviço de alerta. Entretanto, devido a aspectos do pavimento, características dos veículos rebocadores e das barras de reboque, “o que é feito normalmente é instalar o equipamento antes da decolagem e desinstalar após o pouso, para evitar danos ao material” (RELPREV 20224B0025, 2022).

Isso ocorre por dois motivos: porque os rebocadores que a organização possui no local ou estão “superdimensionados” ou “subdimensionados”.

No primeiro caso, é relatado que os veículos estão com pontos de engate acentuados, os quais não são os originais do rebocador por terem sido modificados, “fazendo com que a barra de reboque fique muito elevada, sendo incompatível com a aeronave e o FLIR instalado” (RELPREV 20224B0025, 2022). É mencionado também que entre as aeronaves

Jaguar há uma diferença de altura nos trens de pouso auxiliares, quando comparada uma máquina com a outra. Transcorre pelo fato do desgaste do sistema de amortecimento hidráulico ali presente. Isso torna algumas mais elevadas que outras devido ao tempo transcorrido desde a última inspeção realizada (RELPREV 20224B0025, 2022). O conjunto, em suma, eleva a possibilidade de dano causado por toque da barra de reboque ao globo ou à torreta do FLIR. Isso somado à possibilidade de toque com o solo em caso de pouso em terreno desnivelado, conforme o Relato de número onze (11) da cronologia (RELPREV 20181B0012, 2018).

No segundo caso, os tratores configuram-se como “subdimensionados” por não atenderem os requisitos mínimos de segurança para o tratoramento. O fato se apresenta “devido a inclinação de 2,51% de rampa que possui o pátio do 4ºBAVEx” e isso acarretar que “toda a operação de manobra com equipamento subdimensionado se torna difícil por exigir mais força dos rebocadores” (RELPREV 20224B0025, 2022).

Outro aspecto considerado “crítico” nessa mesma linha está relacionado ao fato de esse tipo de veículo ser considerado inadequado “pois possui freio apenas nas rodas traseiras e não tem direção hidráulica, requisitos que são básicos e estão na norma ABNT NBR-8845”. Como consequência, há a necessidade de “coordenação entre tratorista e o militar embarcado no helicóptero”, a fim de que o freio da aeronave seja acionado em complemento ao do veículo que o puxa (RELPREV 20224B0025, 2022).

Além do supracitado, é comentado sobre a “falta de um garfo (barra de tracionamento) específico para o tratoramento com a câmera do FLIR instalada”, como também sobre a presença de “desnível acentuado na entrada dos hangares” causado pelos trilhos no solo voltados aos deslocamentos dos portões avantajados, identicamente como os já comentados trilhos presentes no Hangar do Zeppelin da FAB (Gaudêncio, 2020). Adicionado também que “o fato não atenta diretamente a segurança de voo, mas pode causar dano ao material (FLIR) ou algum acidente durante a atividade” (RELPREV 20224B0025, 2022).

O documento conclui complementarmente:

Esta operação tem muitas variáveis que podem causar algum dano à aeronave e ao pessoal envolvido no tratamento. O HM-4 é a aeronave mais pesada do 4º BAVEx, sendo rebocado em uma rampa que está fora do limite especificado em norma ABNT de rebocadores aeronáuticos. As máquinas utilizadas não sofrem inspeções de manutenção, existe folga na direção mecânica, ineficiência nos freios, além de não estarem de acordo com requisitos de norma, no seu dimensionamento e na característica do engate que possui, pois foram adaptados e fora do padrão NBR-8004. Outro ponto a ser observado é que muitos tratoristas não têm experiência para conduzir equipamentos com todas essas deficiências técnicas (RELPREV 20224B0025, 2022).

Foram observadas informações acerca de dispositivo específico utilizado pela Força Aérea e Marinha do Brasil para locomoção e instalação do FLIR à aeronave, sendo um objeto produzido pela Embraer e o outro pela Helibras, respectivamente, apresentando, dessa forma, diferentes ações por parte das três Forças Singulares. Os itens da FAB e MB serão apresentados nos tópicos seguintes.

Como antepenúltimo Relato de Prevenção relacionado à Aviação do Exército, o décimo nono (19) apontamento comenta sobre pouca quantidade de pessoal envolvido na responsabilidade pelos itens opcionais da aeronave no 4º BAvEx, dentre esses itens a câmera termal. Além do FLIR, constam como itens opcionais da aeronave: guincho (içamento de pessoas), gancho (carga externa), armamento e blindagens (RELPREV 20224B0037, 2022).

Sobre o assunto, foi relatado, à época, que estava “deficiente no que se refere ao efetivo que está fazendo frente a essa demanda”, além de não haver “um militar dedicado a essa função, que requer uma atenção e dedicação exclusiva” (RELPREV 20224B0037, 2022).

Quanto ao HM-4 Jaguar, quando comparado aos demais helicópteros da Aviação do Exército, “possui muitos opcionais em relação a outras aeronaves”. Opcionais esses que, cumulativamente, “não estão visíveis na árvore de componentes das aeronaves no SISMANUT⁵ (Sistema de Manutenção da Aviação do Exército)” (RELPREV 20224B0037, 2022), sendo esse o principal programa de gerenciamento logístico dos helicópteros da Aviação do Exército (Exército Brasileiro, 2007; Nascimento, 2022). Cumprindo as mesmas funções de controle logístico, apresentam-se o SILOMS na Força Aérea e o SisLog/SINGRA na Marinha do Brasil, os quais serão comentados adiante, sem apresentarem, no entanto, interações pertinentes sobre os mesmos itens presentes nas aeronaves operadas simultaneamente, como o caso do atual H225M.

Ascef (2019) complementa:

Na Marinha, Exército e Força Aérea Brasileira existem diferentes sistemas informatizados em apoio às funções logísticas que causam dificuldade de emprego conjunto dos meios, acarretando perda de eficiência e eficácia logística (Ascef, 2019, p.5).

Nas considerações finais do RELPREV acima, é informado que “o fato não atenta contra a segurança de voo” de forma direta e que o narrado se assemelha ao RELPREV anterior confeccionado no mesmo ano. Além do mais, a falta de efetivo foi igualmente

⁵ O SISMANUT é utilizado no Exército para planejamento, coordenação e controle dos trabalhos de manutenção e inspeção nas aeronaves, além de monitoramento com a finalidade de ajustar o período de entrada em reparo de determinado maquinário coincidindo com o término de outro sobressalente. Realiza, assim, o controle chamado de “diagonal de manutenção”. Em suma, trata-se de um sistema informatizado de supervisão da disponibilidade operacional das unidades, além de tornar possível a consulta e atualização dessa disponibilidade (Exército Brasileiro, 2007 e Nascimento, 2022).

pontuada em vistoria interna relacionada à segurança de voo ocorrida no 4º BAvEx (RELPREV 20224B0037, 2022 e RELPREV 20224B0020, 2022).

De maneira suplementar, foram observados ao longo da pesquisa duas ocasiões onde foram realizados treinamentos conjuntos para o mesmo fim pelas Forças Armadas e o helicóptero H225M, com o contraste que a Aviação do Exército se apresentou com o FLIR Star Safire instalado em suas aeronaves para a operação, enquanto a Marinha e Força Aérea mostravam-se com o mesmo equipamento ausente.

O primeiro deles, número vinte (20) na cronologia e ocorrido em agosto de 2021, em uma cooperação organizada em prol de treinamento conjunto de Assalto Aeromóvel com voo assistido por Óculos de Visão Noturna (OVN), visando assim a padronização de técnicas de emprego pelas três instituições (Wiltgen, 2021b).

Posteriormente, o vinte e um (21), na Operação Poseidon ocorrida no mesmo ano, efetivando assim o último reporte da listagem do EB. Essa Operação, de responsabilidade do Ministério da Defesa e acompanhada pelo então Ministro da Defesa e pelo Chefe do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas, apresentava por sua vez as autoridades embarcadas. A manobra possuía o objetivo de realizar a qualificação de pouso e decolagem a bordo do navio Atlântico quando ele estivesse em movimento (Padilha, 2021).

Conforme apresentado na Figura 15, apenas o Exército Brasileiro participou de ambas com o equipamento FLIR instalado, diferenciando-se dos demais helicópteros da Marinha e Força Aérea Brasileira.

Figura 15 - Operação Poseidon 2021 (acima) e Ricardo Kirk (abaixo) com operação do FLIR pelo EB.



Fonte: Padilha (2021) e Wiltgen (2021). Montagem do autor.

Caso similar ocorreu com a Marinha do Brasil em apoio ao desastre de Brumadinho (MG), apresentando-se como única Força Singular equipada com o FLIR Star Safire em sua aeronave. A ocorrência será apresentada no texto que segue.

O produto resultante dos 21 arquivos voltados ao uso do FLIR no EB citados acima é apresentado na demonstração da Tabela 2 até a Tabela 5, vinculando as ocorrências com as categorias Formação, Operação, Manutenção e Segurança de Voo, respectivamente, confeccionadas a partir da análise dos dados.

Tabela 2 – Categoria Formação em ocorrência com o FLIR no EB e correlação FOMS.

OCORRÊNCIA	FOMS
30/12/2010 (2): Busca por melhor enquadramento da câmera FLIR em voo resultando em posicionamento desfavorável quanto ao vento relativo somado ao peso total do helicóptero, causando perda de potência e afundamento da aeronave. Fundamentação: RELPREV 20101B0005 (2); RELPREV 20151B0006 (5); e RELPREV 2015BM0031 (7).	OPERAÇÃO/FORMAÇÃO - voo junto ao equipamento FLIR em ação e raciocínio corrompido quanto ao vento conjugado com o peso total da aeronave, gerando alterações para aprimoramento da instrução relacionada.

Fonte: elaboração do autor.

Tabela 3 – Categoria Operação em ocorrências com o FLIR no EB e correlação FOMS.

(continua)

OCORRÊNCIA	FOMS
16/03/2009 (1): Voo para demonstração do equipamento FLIR a oficial general apesar da aeronave encontrar-se indisponível pelo setor de manutenção. Fundamentação: RELPREV 20091B0003 (1).	OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO - Demonstração do FLIR em voo a despeito da indisponibilidade por ações de manutenção.
30/12/2010 (2): Busca por melhor enquadramento da câmera FLIR em voo resultando em posicionamento desfavorável quanto ao vento relativo somado ao peso total do helicóptero, causando perda de potência e afundamento da aeronave. Fundamentação: RELPREV 20101B0005 (2); RELPREV 20151B0006 (5); e RELPREV 2015BM0031 (7).	OPERAÇÃO/FORMAÇÃO - voo junto ao equipamento FLIR em ação e raciocínio corrompido quanto ao vento conjugado com o peso total da aeronave, gerando alterações para aprimoramento da instrução relacionada.
01/12/2014 (3): Uso do FLIR Star Safire em condições climáticas adversas e influência de indivíduo presente a bordo sem a completa expertise da operação. Fundamentação: RELPREV 20141B0035 (3); RELPREV 20151B006 (5); e RELPREV 20161B0038 (10).	OPERAÇÃO - Ação em prol de operação real vinculada à utilização do FLIR para apoio na Comunidade da Maré no Rio de Janeiro.

(continuação)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>25/02/2015 (5): Peso da aeronave fora dos parâmetros permitidos e Centro de Gravidade (CG) fora do envelope à medida que o combustível era consumido devido ao peso adicional do FLIR, piso de proteção balística e tripulação somada a elemento de ligação externo presente a bordo. Fundamentação: RELPREV 20101B0005 (2); RELPREV 20141B0035 (3) RELPREV 20151B0006 (5); RELPREV 2015BM0031 (7); RELPREV 20161B0038 (10); e RELPREV 20211B0015 (13).</p>	<p>OPERAÇÃO - Aeronave com FLIR, itens balísticos adicionais e participação de militar externo para realizar missão, causando peso extrapolado.</p>
<p>25/10/2016 (10): Antena do FLIR quebrada e enterrada no solo após pouso. Acionamento da antena para a respectiva posição devido a militar presente a bordo alheio à operação do equipamento. Fundamentação: RELPREV 20141B0035 (3); RELPREV 20151B006 (5); RELPREV 20161B0038 (10); RELPREV 20181B0012 (11); RELPREV 20211B0027 (12); RELPREV 20213B0029 (14); e RELPREV 20211B0039 (15).</p>	<p>OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO - Ação durante realização de missão por parte da aeronave ocasionando na necessidade de reparos adicionais.</p>
<p>27/05/2018 (11): Primeiro sobre o uso do FLIR no HM-4 Jaguar. Relatado pouso em terreno desnivelado e observado que a câmera termal se encontrava muito próxima ao solo. Fundamentação: RELPREV 20161B0038 (10); RELPREV 20181B0012 (11); RELPREV 20211B0015 (13); e RELPREV 20224B0025 (18).</p>	<p>OPERAÇÃO/ SEGURANÇA DE VOO - Pouso em missão ocorrido em terreno inclinado, o que propiciou riscos ao FLIR.</p>
<p>17/03/2021 (13): Toque do esquí esquerdo da aeronave Fennec em região próxima ao local onde o FLIR encontra-se instalado. Como fatores contribuintes consta o peso do equipamento e a influência no CG da aeronave para frente, bem como característica do terreno desnivelado, o qual apresentava morrote. Fundamentação: RELPREV 20151B0006 (5); RELPREV 2015BM0031 (7); RELPREV 20181B0012 (11); RELPREV 20211B0015 (13); e RELPREV 20224B0025 (18).</p>	<p>OPERAÇÃO - Configuração da aeronave para missão real acarretando em peso observado no ato, o qual propiciou o ocorrido</p>
<p>16/06/2021 (14): Após voo em regime de potência máxima contínua (PMC), foi percebido no pouso que a antena de transmissão do FLIR se encontrava solta e pendurada somente pelo cabo de dados. Citado ainda que o modo de fixação da antena favorece o arrasto devido ao sentido de deslocamento do helicóptero. Fundamentação: RELPREV 20161B0038 (10); RELPREV 20211B0027 (12); RELPREV 20213B0029 (14); e RELPREV 20211B0039 (15).</p>	<p>OPERAÇÃO/ SEGURANÇA DE VOO - A soltura do objeto fomentada pela velocidade exprimida em prol da missão possibilitou soltura que causaria danos à aeronave em caso de impacto.</p>

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>02/09/2021 (15): Antena do FLIR despreendeu-se do suporte e ficou pendurada pelo cabeamento após voo em regime de potência elevada. Considerada a troca da empresa civil responsável pela instalação como fator determinante. Informado ainda sobre transtorno ter ocasionado a decisão da retirada do equipamento de operação. Fundamentação: RELPREV 20161B0038 (10); RELPREV 20211B0027 (12); RELPREV 20213B0029 (14); RELPREV 20211B0039 (15); e RELPREV 20211B0050 (16).</p>	<p>OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO - Voo em regime de potência elevada evidenciou transtorno relacionado à serviços de reparo e manutenção no equipamento que propiciaram o ocorrido.</p>
<p>18/04/2022 (18): Equipamento FLIR instalado na aeronave de serviço sempre antes da decolagem e retirada logo após o pouso, evitando-se o deslocamento em solo com a câmera instalada devido a características de super ou subdimensionamento dos maquinários de reboque, aspectos do pavimento e/ou das barras de tratoramento. Apresentado ainda característica da altura da aeronave devido às inspeções de manutenção do trem de pouso, aproximando o FLIR do solo. Fundamentação: RELPREV 20181B0012 (11); RELPREV 20211B0015 (13); e RELPREV 20224B0025 (18).</p>	<p>MANUTENÇÃO/ OPERAÇÃO - Serviço de tratoramento da aeronave influenciando na instalação do equipamento FLIR voltado à aeronave de sobreaviso, gerando maior tempo de envolvimento e maior cautela nas ações que podem ser ministradas em situações de emergência.</p>
<p>20/08/2021 (20): FLIR apresentando-se instalado apenas na aeronave do Exército Brasileiro quando em realização de treinamento conjunto de Assalto Aeromóvel com voo assistido por Óculos de Visão Noturna (OVN), para padronização de técnicas de emprego pelas três Forças Singulares. Fundamentação: Wiltgen, 2021b (20) e Padilha, 2021 (21).</p>	<p>OPERAÇÃO - Observada ação de mesma magnitude e participação igualitária quanto ao Exército, Marinha e Aeronáutica, porém com câmera termal presente apenas na Aviação do Exército.</p>
<p>14/09/2021 (21): Operação Poseidon de pouso e decolagem a bordo do navio Atlântico. Exercício de responsabilidade do Ministério da Defesa e com a presença do Ministro e do Chefe do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (EMCFA) embarcados. Observada a padronização de técnicas de emprego pelas três Forças Singulares, apresentando, no entanto, o FLIR instalado apenas na aeronave do Exército Brasileiro. Fundamentação: Wiltgen, 2021b (20) e Padilha, 2021 (21).</p>	<p>OPERAÇÃO - Observada ação de mesma magnitude e participação igualitária quanto ao Exército, Marinha e Aeronáutica, porém com câmera termal presente apenas na Aviação do Exército.</p>

Tabela 4 – Categoria Manutenção em ocorrências com o FLIR no EB e correlação FOMS.

(continua)

OCORRÊNCIA	FOMS
16/03/2009 (1): Voo para demonstração do equipamento FLIR a oficial general apesar da aeronave encontrar-se indisponível pelo setor de manutenção. Fundamentação: RELPREV 20091B0003 (1).	OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO - Demonstração do FLIR em voo a despeito da indisponibilidade por ações de manutenção.
08/02/2015 (4): Pessoa estranha abrindo os compartimentos do FLIR fora do expediente, sendo confirmado posteriormente se tratar de militar de outra organização do Exército que operava o mesmo aparelho. Fundamentação: RELPREV 20153B004 (4); RELPREV 20153B0051 (6); e RELPREV 20161B0016 (9).	MANUTENÇÃO - Ações realizadas em solo sobre a aeronave equipada através de pessoal não autorizado.
05/06/2015 (6): Pessoal não qualificado pertencente ao EB abordando a aeronave equipada e instalando câmera GoPro no suporte do FLIR de forma irregular. Fundamentação: RELPREV 20153B004 (4); RELPREV 20153B0051 (6); e RELPREV 20161B0016 (9).	MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Ação ocorrida com a aeronave estacionada, o que poderia gerar vibrações para as quais o sistema não foi projetado para suportar.
04/08/2015 (7): Trincas no para-brisa de aeronaves modificadas para instalação do SOA e empiricamente relacionadas ao peso e local da câmera. Fundamentação: RELPREV 20101B0005 (2); RELPREV 20151B0006 (5); RELPREV 2015BM0031 (7); RELPREV 20211B0015 (13) e RELPREV 20211B0050 (16).	MANUTENÇÃO - Percepção pelo serviço de manutenção de danos causados no para-brisa devido a esforços relacionados à posição e peso do FLIR.
30/10/2015 (8): Execução de troca de <i>break</i> danificado do FLIR e faltante no suprimento por fusível não homologado em manual para agilizar a disponibilidade da câmera que se encontrava instalada na aeronave prestadora do serviço de alerta. Reportado ainda sobre constantes questionamentos sobre o andamento do serviço. Fundamentação: RELPREV 20153B0046 (8).	MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Serviço de manutenção irregular com vistas a agilizar a disponibilidade do item para prestar serviço de sobreaviso (Alerta SAR), possibilitando práticas que colocam em risco a câmera termal e demais componentes elétricos.
19/04/2016 (9): Empresa civil responsável pela manutenção do FLIR provocando acidental acendimento do farol e gerando um princípio de incêndio a partir do banco do helicóptero. Fundamentação: RELPREV 20153B004 (4); RELPREV 20153B0051 (6); RELPREV 20161B0016 (9); RELPREV 20211B0027 (12); e RELPREV 20211B0050 (16).	MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Trabalhos realizados por mantenedores civis propiciando danos em demais componentes da aeronave.

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>25/10/2016 (10): Antena do FLIR quebrada e enterrada no solo após pouso. Acionamento da antena para a respectiva posição devido a militar presente a bordo alheio à operação do equipamento. Fundamentação: RELPREV 20141B0035 (3); RELPREV 20151B006 (5); RELPREV 20161B0038 (10); RELPREV 20181B0012 (11); RELPREV 20211B0027 (12); RELPREV 20213B0029 (14); e RELPREV 20211B0039 (15).</p>	<p>OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO - Ação durante realização de missão por parte da aeronave ocasionando na necessidade de reparos adicionais.</p>
<p>15/03/2021 (12): Em visita de empresa civil responsável pelo FLIR, foi observado que a antena estava frouxa em sua posição e causando o risco de se soltar posteriormente em voo. A modificação da empresa responsável consta como fator contribuinte. Fundamentação: RELPREV 20161B0016 (9); RELPREV 20161B0038 (10); RELPREV 20211B0027 (12); RELPREV 20213B0029 (14); RELPREV 20211B0039 (15); e RELPREV 20211B0050 (16).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - O desprendimento detectado pelo serviço de manutenção aumentou a salvaguarda do helicóptero e da tripulação ao evitar possível dano do objeto causado pelo impacto após soltura com a fuselagem ou rotores.</p>
<p>02/09/2021 (15): Antena do FLIR desprendeu-se do suporte e ficou pendurada pelo cabeamento após voo em regime de potência elevada. Considerada a troca da empresa civil responsável pela instalação como fator determinante. Informado ainda sobre transtorno ter ocasionado a decisão da retirada do objeto de operação. Fundamentação: RELPREV 20161B0038 (10); RELPREV 20211B0027 (12); RELPREV 20213B0029 (14); RELPREV 20211B0039 (15); e RELPREV 20211B0050 (16).</p>	<p>OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO - Voo em regime de potência elevada evidenciou transtorno relacionado à serviços de reparo e manutenção no equipamento que propiciaram o ocorrido.</p>
<p>15/12/2021 (16): Ninho de pássaro encontrado após baixar a barca da cabine em local próximo às cablagens da aeronave e do equipamento FLIR. Hangar propício à presença de pássaros mesmo com os portões fechados. Fundamentação: RELPREV 2015BM0031 (7); RELPREV 20161B0016 (9); RELPREV 20211B0027 (12); RELPREV 20211B0039 (15); e RELPREV 20211B0050 (16).</p>	<p>MANUTENÇÃO - Serviço prestado por empresa civil junto à aeronave militar e tempo prolongado do helicóptero dentro do hangar para manutenção. Consideradas ainda as características do local de estacionamento.</p>

(conclusão)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>09/02/2022 (17): Pino de segurança da torreta do FLIR para proteção das lentes encontrado no chão após vistoria realizada no pátio. Pino pertencia à aeronave que voara na noite anterior, sendo inferido que se desprendeu após o tratoramento. O objeto solto no pátio poderia ainda causar danos às aeronaves em operação no local. Fundamentação: RELPREV 20221B0004 (17); e Cardoso (2020).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Pino de segurança desprendido durante tratoramento e não observado pelos mantenedores quando em operação durante a noite. O objeto poderia ainda causar danos às aeronaves locais quando em deslocamento no solo.</p>
<p>18/04/2022 (18): Equipamento FLIR instalado na aeronave de serviço sempre antes da decolagem e retirada logo após o pouso, evitando-se o deslocamento em solo com a câmera instalada devido a características de super ou subdimensionamento dos maquinários de reboque, aspectos do pavimento e/ou das barras de tratoramento. Apresentado ainda característica da altura da aeronave devido às inspeções de manutenção do trem de pouso, aproximando o FLIR do solo. Fundamentação: RELPREV 20181B0012 (11); RELPREV 20211B0015 (13); e RELPREV 20224B0025 (18).</p>	<p>MANUTENÇÃO/OPERAÇÃO - Serviço de tratoramento da aeronave influenciando na instalação do equipamento FLIR voltado à aeronave de sobreaviso, gerando maior tempo de envolvimento e maior cautela nas ações que podem ser ministradas em situações de emergência.</p>
<p>14/08/2022 (19): Baixo número de pessoal voltado à responsabilidade pelos itens opcionais da aeronave, dentre esses itens o FLIR Star Safire, não havendo ainda militar dedicado à essa função. Suplementado ainda ao fato de os itens não estarem presentes no principal sistema logístico do EB (SISMANUT). Fundamentação: RELPREV 20224B0037 (19).</p>	<p>MANUTENÇÃO - Quantitativo deficitário de pessoal voltado ao controle de itens para manter a aeronave no principal sistema de controle logístico da Aviação do Exército.</p>

Fonte: elaboração do autor.

Tabela 5 – Categoria Segurança de Voo em ocorrências com o FLIR no EB e correlação FOMS.

(continua)

OCORRÊNCIA	FOMS
05/06/2015 (6): Pessoal não qualificado pertencente ao EB abordando a aeronave equipada e instalando câmera GoPro no suporte do FLIR de forma irregular. Fundamentação: RELPREV 20153B004 (4); RELPREV 20153B0051 (6); e RELPREV 20161B0016 (9).	MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Ação ocorrida com a aeronave estacionada, o que poderia gerar vibrações para as quais o sistema não foi projetado para suportar.
30/10/2015 (8): Execução de troca de <i>break</i> danificado do FLIR e faltante no suprimento por fusível não homologado em manual para agilizar a disponibilidade da câmera que se encontrava instalada na aeronave prestadora do serviço de alerta. Reportado ainda sobre constantes questionamentos sobre o andamento do serviço. Fundamentação: RELPREV 20153B0046 (8).	MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Serviço de manutenção irregular com vistas a agilizar a disponibilidade do item para prestar serviço de sobreaviso (Alerta SAR), possibilitando práticas que colocam em risco a câmera termal e demais componentes elétricos.
19/04/2016 (9): Empresa civil responsável pela manutenção do FLIR provocando acidental acendimento do farol e gerando um princípio de incêndio a partir do banco do helicóptero. Fundamentação: RELPREV 20153B004 (4); RELPREV 20153B0051 (6); RELPREV 20161B0016 (9); RELPREV 20211B0027 (12); e RELPREV 20211B0050 (16).	MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Trabalhos realizados por mantenedores civis propiciando danos em demais componentes da aeronave.
27/05/2018 (11): Primeiro sobre o uso do FLIR no HM-4 Jaguar. Relatado pouso em terreno desnivelado e observado que a câmera termal se encontrava muito próxima ao solo. Fundamentação: RELPREV 20161B0038 (10); RELPREV 20181B0012 (11); RELPREV 20211B0015 (13); e RELPREV 20224B0025 (18).	OPERAÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Pouso em missão ocorrido em terreno inclinado, o que propiciou riscos ao FLIR.
15/03/2021 (12): Em visita de empresa civil responsável pelo FLIR, foi observado que a antena estava frouxa em sua posição e causando o risco de se soltar posteriormente em voo. A modificação da empresa responsável consta como fator contribuinte. Fundamentação: RELPREV 20161B0016 (9); RELPREV 20161B0038 (10); RELPREV 20211B0027 (12); RELPREV 20213B0029 (14); RELPREV 20211B0039 (15); e RELPREV 20211B0050 (16).	MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - O desprendimento detectado pelo serviço de manutenção aumentou a salvaguarda do helicóptero e da tripulação ao evitar possível dano do objeto causado pelo impacto após soltura com a fuselagem ou rotores.

(conclusão)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>16/06/2021 (14): Após voo em regime de potência máxima contínua (PMC), foi percebido no pouso que a antena de transmissão do FLIR se encontrava solta e pendurada somente pelo cabo de dados. Citado ainda que o modo de fixação da antena favorece o arrasto devido ao sentido de deslocamento do helicóptero. Fundamentação: RELPREV 20161B0038 (10); RELPREV 20211B0027 (12); RELPREV 20213B0029 (14); e RELPREV 20211B0039 (15).</p>	<p>OPERAÇÃO/ SEGURANÇA DE VOO - A soltura do objeto fomentada pela velocidade exprimida em prol da missão possibilitou soltura que causaria danos com a aeronave em caso de impacto.</p>
<p>09/02/2022 (17): Pino de segurança da torreta do FLIR para proteção das lentes encontrado no chão após vistoria realizada no pátio. Pino pertencia à aeronave que voara na noite anterior, sendo inferido que se desprendeu após o tratoramento. O objeto solto no pátio poderia ainda causar danos às aeronaves em operação no local. Fundamentação: RELPREV 20221B0004 (17); e Cardoso (2020).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Pino de segurança desprendido durante tratoramento e não observado pelos mantenedores quando em operação durante a noite. O objeto poderia ainda causar danos às aeronaves locais quando em deslocamento no pátio.</p>

Fonte: elaboração do autor.

Prosseguindo no estudo em pauta, o tópico seguinte exhibe os Relatos de Prevenção e documentos relacionados ao FLIR Star Safire em uso pela FAB, bem como os aprendizados correlatos.

2.2 UTILIZAÇÃO DO FLIR STAR SAFIRE NA FORÇA AÉREA BRASILEIRA

No ano de 2002, a FAB participou da Cruzex, um exercício operacional organizado pelo Brasil com a participação de países das Américas e Europa, utilizando nela seus vetores de asas rotativas. Durante o treinamento de missões C-SAR, o 3º/8º GAV representou a Força Aérea e foi elogiado pela *Armée de l'Air* por sua proficiência e técnica. Entretanto, os franceses apontaram apenas uma deficiência vinculada: a tecnologia empregada (Claro Junior, 2020).

Incitados por essa prerrogativa, a FAB abriu processo de licitação para prover a aquisição inicial de 12 helicópteros de transporte, acarretando no projeto CMH-X em 2007. Após recebido pelo MD, esse Ministério identificou um cenário de demandas semelhantes nas três Forças Singulares do país e passou a coordenar o processo. Dessa maneira, o CMH-X foi extinto em benefício de programa único e ampliado para as Forças Armadas em prol de aquisição de aeronave a ser adquirida como plataforma-padrão, surgindo assim o projeto H-XBR em 2008 (Flores Jr, 2015; Claro Junior, 2020 e 2022).

A primeira entrega de aeronaves ocorreu, em 2010, de forma simultânea para as três instituições. A utilização do helicóptero, no entanto, iniciou na FAB a partir de julho de 2012 pelo GTE, voltada para o transporte VIP. Operacionalmente, o H225M, ou H-36 Caracal, como foi nomeado, seguiu inicialmente para o 1º/8º GAV (Esquadrão Falcão), em substituição aos H-1H lá operando à época. A versão mais moderna do helicóptero, detentora da tecnologia termal, teve sua primeira entrega no ano de 2015, iniciando assim a presença do FLIR Star Safire na Força Aérea Brasileira (Flores Jr, 2015 e Vieira, 2023).

Apesar da influência positiva na aquisição da nova aeronave voltada ao C-SAR ou por já operar versão semelhante, o helicóptero H-34 Super Puma, o 3º/8º GAV (Esquadrão Puma) não foi a primeira unidade a receber o helicóptero proveniente do projeto H-XBR, recebendo-o pela primeira vez com a defasagem de cinco anos, ocorrendo também no ano de 2015 (Flores Jr, 2015; Claro Junior, 2020 e 2022). O fato é comentado por Claro Junior (2020):

O primeiro Esquadrão da FAB a receber a nova aeronave deveria ser o 3º/8º GAV, devido à sua experiência de muitos anos empregando uma aeronave da mesma classe de desempenho, porém, como sua frota apresentava as melhores condições de operação por ser mais nova, a implantação acabou sendo feita em outro Esquadrão que utilizava o Bell H-1H, já com o processo de desativação em seu horizonte (Claro Junior, 2020, p. 47).

Apesar das diferenças envolvidas no recebimento entre as unidades, o primeiro Relato de Prevenção envolvendo o uso do helicóptero H-36 e o FLIR Star Safire data de 2016, seguido de mais 24 documentos, os quais serão apresentados a seguir. Destaca-se ainda que o número de RELPREVs confeccionados dividido pelo tempo de operação na Força Aérea totaliza em menos de dois Relatos produzidos em cada ano de operação.

2.2.1 Documentos acerca do FLIR Star Safire na Força Aérea Brasileira

O primeiro (1) RELPREV da FAB, assim como o de número dezessete (17) da Aviação do Exército, comenta sobre a utilização do pino de segurança da câmera FLIR. Entretanto, diferem-se entre si porque o do Esquadrão Falcão da Força Aérea ocorreu com seis anos de antecedência do ocorrido no EB (RELPREV 0020SIPAA1GAV8, 2016; e RELPREV 20221B0004, 2022).

De acordo com o relatório, após missão sucedida em março de 2016 no aeródromo de Macapá (AP) seguida do corte dos motores “a tripulação retirou-se do local sem colocar o pino de trava do FLIR e levando a chave da aeronave”, possibilitando assim a exposição das lentes do aparelho frente ao vento e detritos que causariam ranhuras nas lentes (RELPREV 0020SIPAA1GAV8, 2016). Sobre o ocorrido, destaca-se ainda ter sido registrado em

aeródromo localizado fora das instalações do Esquadrão Falcão, o que aumenta a possibilidade de prejuízos ou informes relacionados direcionados a pessoal especializado.

Reportando igualmente sobre a proteção das lentes do Sistema FLIR, o segundo (2) reporte foi registrado no mesmo mês que o anterior. Nele é comentado sobre as duas formas de o globo permanecer com sua frente voltada para o interior da torreta: com o respectivo pino de segurança devidamente alojado; ou com o equipamento ligado e configurado no modo “STOW”, o qual gira o globo para resguardá-lo (RELPREV 0021SIPAA1GAV8, 2016 e RELPREV 0022SIPAA1GAV8, 2016).

Devido a isso, para operação da aeronave, o pino de segurança é retirado antes do ingresso e, desde o momento após a partida dos motores, deslocamento do helicóptero em solo e até momento após a decolagem, o FLIR é configurado para o modo STOW de maneira a não expor o conjunto (RELPREV 0022SIPAA1GAV8, 2016).

No documento, entretanto, consta que foi observado pela tripulação que adentrava o H-36, o qual já se encontrava em funcionamento e com os motores acionados, que o Sistema FLIR estava com sua chave principal de energia desligada, assim “podendo ocorrer danos no referido equipamento” (RELPREV 0021SIPAA1GAV8, 2016). É apresentado ainda que, por ser um item opcional, operações sem a sua presença podem ter confundido os tripulantes de maneira a considerarem o respectivo interruptor desligado sem alarde.

O terceiro (3) na listagem relata também sobre o pino de segurança. Na ocorrência, datada um dia após a anterior e em mesmo local, foi registrado que na execução dos cheques iniciais verificou-se “que o pino do FLIR não estava colocado”. Em nota, o texto menciona ser obrigatório o objeto ser posicionado após o corte dos motores, de maneira que seja retirado nos cheques iniciais previstos para o próximo voo (RELPREV 0022SIPAA1GAV8, 2016).

O quarto (4) Relato, por sua vez, envolve instrução voltada para uso do FLIR e treinamento de resgate no mar realizado de forma simultânea. No escrito, confeccionado em mesma data que o terceiro (3) RELPREV, é informado sobre o prejuízo relacionado às instruções concomitantes, pois “tal situação provoca conversas paralelas, tirando a atenção dos pilotos e ficando a comunicação de cabine prejudicada”, não só implicando deficiência na formação, mas também “comprometendo a segurança de voo” (RELPREV 0025SIPAA1GAV8, 2016).

Por conseguinte, o quinto (5) RELPREV foi igualmente realizado em Macapá, contudo nove dias depois. Outra semelhança está vinculada ao fato de também informar sobre uso do FLIR ao mesmo tempo que em instrução voltada à realização de resgate no mar. Nele é

citado: “durante uma missão de instrução de içamento na água, um piloto foi no *jump seat* (local de assento para uso do FLIR) e realizou a filmagem no FLIR sem ter sido combinado em *briefing*” (RELPREV SIPAA00301GAV8, 2016).

A ação pareceu oportuna ao usuário por apresentar vaga a posição para utilização do sistema óptico. Entretanto, acarretou nas mesmas deficiências relacionadas comentadas no Relato de Prevenção registrado nos dias anteriores (RELPREV SIPAA00251GAV8, 2016), sendo assim observada a recorrência do ato. No estudo em pauta até então, foram observadas interferências voltadas a pessoal externo à operação no Exército Brasileiro, com o diferencial de serem correlacionadas a missões reais, não sendo apresentadas sobre voos de formação.

Observa-se, adicionalmente, uma disparidade entre a temporalidade dos RELPREVs produzidos pela Força Aérea Brasileira, a qual se mede em dias ou horas; e o intervalo de tempo, que chega a meses ou anos, quando se trata da utilização da mesma ferramenta de segurança de voo pela Aviação do Exército quando redigido acerca do uso do equipamento Star Safire.

O sexto (6) Relato de Prevenção listado pela Força Aérea Brasileira, por sua vez, foi registrado pelo 3º/8º GAV (Esquadrão Puma), sendo o primeiro dessa organização voltado ao uso do FLIR no H-36. Nele, datado de julho de 2017, foi percebido que o registro de voo com a utilização do FLIR do dia anterior apresentava o tempo de uso da câmera termal em branco. Dessa forma, o equipamento “teve seus controles apagados” no ato da transcrição (RELPREV 0064SIPAA3GAV8, 2017).

Tratando-se de um item opcional do helicóptero, é apresentado que “devido à pouca utilização, alguns equipamentos são instalados nas aeronaves somente em missões específicas, não tendo seus controles de vencimento atrelados aos da aeronave no SILOMS⁶” (RELPREV 0064SIPAA3GAV8, 2017).

O documento ainda complementa sobre consequências do registro de voo realizado de forma incorreta pelos tripulantes da aeronave:

Essa situação chamou a atenção por sua gravidade, tendo em vista que o FLIR possui vencimento e os seus controles não foram lançados, o que pode levar a gravíssimas situações de risco, como: o recolhimento do item por falta de rastreabilidade, atrasos na realização das inspeções, panes no equipamento por falta do cumprimento de alguma inspeção prevista ou a aeronave voar com itens com inspeção vencida, situação mais grave que pode levar a uma ocorrência (RELPREV 0064SIPAA3GAV8, 2017).

⁶ O SILOMS (Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços), assim como o SISMANUT do Exército Brasileiro, é utilizado como sistema capaz de integrar todas as fases básicas da logística militar: determinação das necessidades, obtenção e distribuição (Brasil, 2016). Segundo Figueiredo e Motta (2022), torna mais ágil toda gestão da cadeia de suprimentos e fornece o necessário suporte tecnológico para que a FAB cumpra sua missão constitucional quanto à parte logística. Durante a pesquisa, não foram observadas quaisquer interações desse Sistema com os de mesma finalidade do Exército (SISMANUT) ou Marinha do Brasil (SisLog) para itens semelhantes.

O RELPREV seguinte, redigido pelo 3º/8º GAV em 2018 assim como os próximos três que se seguem, consta como sétimo (7) na relação da FAB.

Alarmando novamente sobre a utilização do pino de segurança, comenta sobre um treinamento de voo de formatura (realizado com duas aeronaves voando em formação) em prol de preparação para o Exercício Conjunto Tápio de 2018. Na ocasião, a outra aeronave observou o helicóptero equipado com o FLIR apresentando o pino de segurança aplicado no momento do início do deslocamento sobre rodas, vindo a alertar sobre o caso via fonia (RELPREV 0018SIPAA3GAV8, 2018).

Após as ações devidas, notou-se que “o procedimento de retirada acabou não sendo executado na inspeção externa, nem foi percebido pelos tripulantes a sua não retirada”. A ocasião traria como consequência a energização do aparelho e movimentação que forçaria o pino de segurança contra a estrutura da torreta, causando a expulsão do objeto em voo ou travamento do giro do conjunto (RELPREV 0018SIPAA3GAV8, 2018).

Um mês após o anterior e identicamente reportando sobre uso indevido do pino de segurança, o oitavo (8) RELPREV é apontado, dessa vez, durante o Exercício Tápio em si. Durante o serviço de aprestamento em caso de emergência, executado pelo helicóptero na ocasião, “a tripulação de alerta, durante o bloqueio da aeronave, notou a ausência do pino de travamento do FLIR”, reportando assim aos militares responsáveis (RELPREV 0027SIPAA3GAV8, 2018).

Seis dias depois, ocasionando o nono (9) Relato, é citado que nova tripulação prestando o mesmo serviço de alerta chegou à aeronave para prepará-la e “foi observado o pino de travamento do FLIR inserido no ponto de fixação do suporte”, local não designado para tal. Com isso, a torreta e a armação “não ficaram travadas e houve dano à pintura sem, no entanto, provocar avarias nas lentes” (RELPREV 0026SIPAA3GAV8, 2018). A deterioração, bem como a posição correta e incorreta para inserção do pino são apresentadas na Figura 16.

Figura 16 - Posição correta do pino (esquerda), posição incorreta (centro) e risco causado à pintura (direita).



Fonte: RELPREV 0026SIPAA3GAV8 (2018). Montagem do autor.

Décimo (10) em nossa lista pela FAB, o Relato de Prevenção seguinte comenta sobre a instalação do conjunto torreta/globo do FLIR Star Safire na aeronave H-36. É comentado nele acerca da proximidade do equipamento com o solo, o que torna “necessário uma constante remoção e instalação deste equipamento para evitar que haja colisões ou contatos no transporte do material até o box de táxi e decolagem das aeronaves” (RELPREV 0097SIPAA3GAV8, 2018), situação essa semelhante à informada por Relato da Aviação do Exército (RELPREV 20224B0025, 2022).

Nessa linha de raciocínio, o equipamento deve ser transportado com cuidado. Com esse intuito e com diferente ação comparada a do EB, existe um equipamento de apoio semelhante a carrinho de transporte, fabricado pela empresa EMBRAER (PN AGE-02000-401) usado para auxílio ao FLIR Star Safire presente nos aviões A-29 Super Tucano pertencentes à Força Aérea Brasileira. O intercâmbio interno de informações na FAB propiciou, então, sua aplicabilidade nos helicópteros H-36 pertencentes ao Esquadrão Puma (Porto, 2007 e RELPREV 0097SIPAA3GAV8, 2018). O mesmo não foi observado, no entanto, no Esquadrão Falcão, operador do mesmo modelo de helicóptero.

Esse carrinho, apesar de “se tratar de um equipamento de custo elevado”, busca diminuir “ocorrências de acidentes com danos aos equipamentos e aos mantenedores”, facilitando a locomoção do conjunto da câmera, o qual pesa em torno de 50 kg. O décimo Relato em questão ainda complementa:

A torre do FLIR passa por diversas inspeções, entre elas, as de 01 mês e 02 meses. Para isso, faz-se necessário a retirada do equipamento do seu *case* e instalação na aeronave para realizarem as manutenções previstas no manual. Esse processo demanda a retirada da aeronave da linha de voo por no mínimo 03 horas, o que seria evitado com a aquisição do material de apoio ao solo (carrinho) o qual serve de suporte para a realização dos serviços previstos, evitando assim a interferência na disponibilidade da frota e na operacionalidade do 3º/8º GAV, além do aumento da segurança nas manutenções e diminuição dos riscos de contato da torre do FLIR com o solo (RELPREV 0097SIPAA3GAV8, 2018).

Ademais, a embalagem (*case*) do FLIR Star Safire apresenta em sua estrutura um aviso de cuidado aos manuseadores quanto à posição ergonômica que irão retirar o objeto para fora de seu alojamento. A apresentação do carrinho supracitado, as interações para movimentação e o respectivo *case* são demonstrados na Figura 17.

Figura 17 - Instalação manual (acima), carrinho de fabricação EMBRAER (centro) e *case* Star Safire.



Fonte: RELPREV SIPAA00973GAV8 (2018). Construção do autor.

Documento de número onze (11) em nossa lista, o Relatório Voluntário seguinte foi confeccionado, em fevereiro de 2019, pelo 1º/8º GAV. Em sua apresentação, comenta sobre a chave principal de energia (interruptor *on-off*) do aparelho, assim como no segundo (2) Relatório da lista pertencente à Força Aérea, redigido 3 anos antes pelo mesmo Esquadrão (RELPREV 0021SIPAA1GAV8, 2016).

Segundo relatado, a chave principal da câmera termal foi encontrada na posição “ligado” no momento dos procedimentos iniciais da aeronave, sendo então colocada na posição *off*, conforme procedimento previsto. Entretanto, sobre esse assunto foi divulgado anteriormente no Esquadrão um aviso informando sobre a inversão da respectiva chave nessa aeronave, estando a posição para ligar o aparelho localizado na função “desligado”, com o interruptor *on* em *off* e vice-versa. O aviso em questão não tinha sido observado por todos os operadores, o que causou a inversão das ações as quais geraram o relatório. O aparelho em si não sofreu danos, tendo em vista que as circunstâncias do voo em pauta incluíam a utilização

da tecnologia FLIR (RELPREV 0024SIPAA1GAV8, 2019). O ocorrido é detalhado pelo operador:

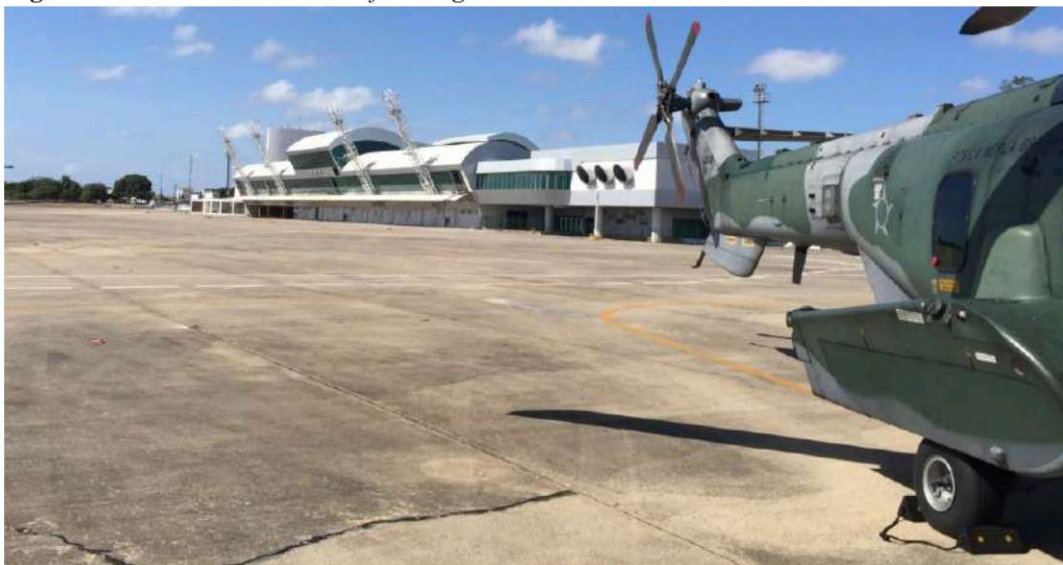
Eu não tinha visto este aviso. Por sorte eu ia utilizar o FLIR e havia retirado o pino de travamento da torre. Em outra ocasião, uma outra pessoa que por ventura não fosse utilizar o equipamento e mantivesse o pino na posição, ao energizar a aeronave, poderia ter tomado a mesma atitude que a minha ao ver o controle, acarretando na danificação do equipamento (RELPREV 0024SIPAA1GAV8, 2019).

Retornando aos informes do Esquadrão Puma, o décimo segundo (12) documento relata igualmente sobre o pino de segurança. Dessa vez, foi reportado que “o pino do FLIR estava solto e pendurado somente pela etiqueta *remove before flight*” (RELPREV 0054SIPAA3GAV8, 2019). Ressalta-se ainda que o registro foi realizado na localidade de Campo Grande (MS), estando o Esquadrão em operação fora de sede, o que culminaria em maior prejuízo em caso de perda do objeto.

O próximo da lista, de número treze (13), assemelha-se ao segundo (2) RELPREV da lista da FAB, mencionando também sobre a posição resguardada do globo em relação à torreta para proteção dos visores em determinados momentos de uso do helicóptero. Na ocasião, o piloto relata: “o FLIR estava instalado na aeronave e, devido a não ser requisitado para a missão, não me atentei para ligá-lo e colocá-lo em STOW, o que poderia ocasionar danos no equipamento” (RELPREV 0137SIPAA3GAV8, 2019). O arquivo cita ainda que o responsável pelas ações precisou ser lembrado pelo outro piloto para que a configuração correta do sistema fosse estabelecida.

Assemelhando-se ao RELPREV de número doze (12) dessa lista, que foi confeccionado pelo Esquadrão Puma, o décimo quarto (14) comenta também sobre o pino de segurança da torreta, todavia sendo confeccionado pelo Esquadrão Falcão. No reporte, feito seis meses após ao que se assemelha feito pelo Esquadrão irmão, foi informado que ao chegarem “na aeronave para realizar a externa, a tripulação visualizou que o pino do FLIR estava no chão, afastado uns dez metros da posição de travamento” devido ao vento local (RELPREV 0125SIPAA1GAV8, 2019). A ocasião é apresentada na Figura 18.

Figura 18 - Pino e fita *Remove Before Flight* encontrada a dez metros da aeronave H225M da FAB.



Fonte: RELPREV 0125SIPAA1GAV8 (2019).

Observa-se que, no sentido de “evitar a recorrência” (Brasil, 2012a, p. 7), assim como preconiza o órgão central responsável pela Segurança de Voo da Força Aérea e demais Forças Singulares, o informe de um dos Esquadrões sendo enviado ao outro propiciaria a não repetição do ato.

Recorrência essa que se apresentou novamente, no RELPREV de número quinze (15) da lista e proveniente do 3º/8º GAV, ocorrido cinco meses após o último, o qual foi redigido pelo 1º/8º GAV. Além de imagem comprobatória, no exposto é citado que “durante inspeção externa da aeronave, foi observado que o pino do FLIR estava fora do orifício e preso por seu velcro” (RELPREV 0043SIPAA3GAV8, 2020). O helicóptero em questão no RELPREV quinze (15) da lista cumpria, ainda, o serviço de alerta SAR na região. A Figura 19 apresenta a configuração gerada.

Figura 19 - Pino de segurança do FLIR encontrado fora do orifício e preso por sua fita na aeronave de alerta.



Fonte: RELPREV 0043SIPAA3GAV8 (2020).

No Relato seguinte, de número dezesseis (16), também é apresentada recorrência entre as instituições da Força Aérea Brasileira. Nesta ocasião, o reaparecimento consta na possibilidade de voar com o pino de segurança preso em seu orifício, sendo sua finalidade reservada apenas para quando o helicóptero estiver estacionado.

Nesse segundo caso, quando comparado ao sétimo (7) Relato listado e confeccionado pelo Puma dois anos antes (RELPREV 0018SIPAA3GAV8, 2018), é apresentado de forma idêntica a possibilidade de não ter sido percebido o pino inserido e o voo que seria realizado na sequência.

Observando-se, então, o arquivo feito pelo Esquadrão Falcão com registro semelhante, nele é comentado sobre voos a serem realizados sequencialmente por tripulações distintas. Na troca de postos, o instrutor do primeiro voo saiu do helicóptero após o término de seu voo e colocou o pino no FLIR (RELPREV 0051SIPAA1GAV8, 2020).

A tripulação do próximo voo da escala já se encontrava reunida no local enquanto a aeronave estava sendo abastecida. Foi quando então “o aluno do voo seguinte, ao chegar na aeronave recém cortada, já iniciou sua externa e acabou retirando o pino do FLIR que havia sido colocado pelo instrutor do voo (primeiro) que tinha acabado de pousar”. O possível transtorno ocorreu quando o aluno do primeiro voo, que não viu as ações anteriores dos demais militares, colocou novamente o pino no orifício por observá-lo ausente. Dessa forma, “existiu grande possibilidade da aeronave decolar para o voo seguinte com o pino do FLIR colocado”. Isso não sucedeu porque o aluno do segundo voo viu o aluno do primeiro colocando o pino e percebeu o que havia acontecido (RELPREV 0051SIPAA1GAV8, 2020).

O décimo sétimo (17) Relato da Força Aérea Brasileira acerca do FLIR instalado no H-36 Caracal comenta mais uma vez sobre como o pino de segurança do equipamento foi encontrado para início do serviço de alerta. Na ocasião, o piloto do Esquadrão Puma notou que “o FLIR estava com o pino de travamento pendurado pela fita e batendo na torreta”. Foi ressaltado ainda que “a fita não havia sido presa no velcro da torreta, próximo do orifício de instalação do pino”, facilitando assim o episódio (RELPREV 0074SIPAA3GAV8, 2020). O texto ainda complementa citando que o posicionamento incorreto “propicia a sua soltura, fazendo o pino colidir com o FLIR, vindo a danificá-lo, além de permitir que ele possa rotacionar e expor sua lente, trazendo danos permanentes ao equipamento”.

Os velcros mencionados foram introduzidos a fim de fixar o conjunto do pino/fita ao equipamento, evitando assim a perda e a repetição da ocorrência do que havia acontecido no Esquadrão Puma no ano de 2019 (REPLREV 0054SIPAA3GAV8, 2019). Entretanto, apesar de o mesmo fato ter ocorrido também em 2019 no Esquadrão Falcão e deslocado o pino para

em torno de dez metros de seu local previsto (RELPREV 0125SIPAA1GAV8, 2019), uma ação mitigadora não foi aplicada para tal até então no 1º/8º GAV.

O modo de fixação padronizado pelo Esquadrão Puma e a ausência de método relacionado pelo Esquadrão Falcão são apresentados na Figura 20.

Figura 20 - Fixação da fita pelo Esquadrão Puma (acima) e ausência de método pelo Falcão (abaixo).



Fonte: Radar Aéreo (2020) e fotos registradas pelo autor.

No RELPREV de número dezoito (18), nova repetição de acontecimento em ambos os Esquadrões foi reportado. Nessa ocasião, repetindo o terceiro (3) acontecimento, mencionado pelo 1º/8º GAV em 2016 (RELPREV 0022SIPAA1GAV8, 2016), agora, em 2020, era anotado pelo 3º/8º GAV que “a aeronave foi deixada sem o pino do FLIR” (RELPREV 0108SIPAA3GAV8, 2020). Esse relatório menciona ainda que “o pino garante a proteção das lentes do FLIR. Sem o pino, a lente pode ficar exposta a intempéries e detritos, trazendo danos irreversíveis”.

O Reporte Voluntário número dezenove (19) na lista da FAB informa sobre o controle do equipamento FLIR e circunstância que quase ocasionou sua queda no painel dos demais controles da aeronave. No Reporte, confeccionado em 2021, foi informado que durante procedimento de corte dos motores ao final da missão, “ao checar a posição do FLIR em *off*, o co-piloto da aeronave puxou o controle do equipamento, fazendo com que quase saísse do suporte e caísse no painel central da aeronave” (RELPREV 0165SIPAA3GAV8, 2021).

O arquivo adiciona motivos que fomentaram a situação:

Foi verificada uma falha na trava do suporte, fazendo com que o controle saia com facilidade do contato de fixação. Sugere-se ainda que os pilotos manuseiem com cautela o controle do FLIR, evitando que ele caia sobre o painel da aeronave e venha a danificar algo ou haja o acionamento inadvertido de algum comando (RELPREV 0165SIPAA3GAV8, 2021).

Situação semelhante, dessa vez ocasionando dano ao painel do helicóptero, será comentado na descrição do Relato número 24 dessa cronologia. O local de suporte do controle do FLIR citado e posição inclinada que facilita sua soltura são apresentados na Figura 21.

Figura 21 - Fixação do controle do FLIR com inclinação que o prende ao local.



Fonte: RELPREV 0165SIPAA3GAV8 (2021).

Vigésimo (20) na cronologia, o RELPREV seguinte comenta sobre o uso do FLIR instalado no helicóptero e o garfo de reboque para tratoramento. No texto é pronunciado sobre diferentes modelos de garfos pertencentes à Força Aérea Brasileira e à Marinha do Brasil. A observância foi possível devido à participação da FAB em missão ocorrida no aeródromo da Base Aérea e Naval de São Pedro da Aldeia (RJ) (RELPREV 0170SIPAA3GAV8, 2021). O documento discorre:

Durante tratoramento da aeronave da Marinha do Brasil modelo EC-725, a qual estava com o OIS-FLIR instalado, foi observado que o garfo de reboque se encontrava próximo à torreta do equipamento infravermelho. O tratorista foi informado. Durante reboque da aeronave FAB 8518, foi observado que o modelo de garfo de reboque utilizado era diferente, sendo o desse último em formato que o OIS-FLIR permanecesse livre do garfo (RELPREV 0170SIPAA3GAV8, 2021).

O escrito prossegue informando que a observação foi repassada à equipe de serviço do aeródromo de São Pedro da Aldeia, além de afirmar que “utilizar garfo inadequado pode causar danos à aeronave” (RELPREV 0170SIPAA3GAV8, 2021). Os diferentes garfos e suas proximidades ao globo do FLIR Star Safire são demonstradas na Figura 22.

Figura 22 - Garfo de reboque da FAB (à esquerda) e da MB em operação no H225M.



Fonte: RELPREV 0170SIPAA3GAV8 (2021). Montagem do autor.

Ressalta-se ainda o fato de reporte similar sobre o modo de tratoamento e proximidade do cabo com o FLIR ter sido registrada por instituição pertencente ao Exército Brasileiro (RELPREV 20224B0025, 2022). No entanto, esse foi confeccionado um ano após o RELPREV da FAB sobre o mesmo assunto (RELPREV 0170SIPA3GAV8, 2021). Interações entre as Forças Singulares nesse sentido poderiam ter evitado a observância do relato mais recente, tendo em vista os aprendizados adquiridos do Relato de Prevenção anterior.

O RELPREV seguinte, vigésimo primeiro (21) do listado pela Força Aérea, comenta novamente que a aeronave do Esquadrão Puma se encontrava com o FLIR “sem o pino no box da aeronave de alerta” (RELPREV 0206SIPAA3GAV8, 2021). O arquivo, gerado em agosto de 2021, assemelha-se com o informado em quatro Relatos de Prevenção anteriores, dois no mesmo Esquadrão (RELPREV 0027SIPAA3GAV8, 2018 e RELPREV 0108SIPAA3GAV8, 2020) e dois no Esquadrão Falcão (RELPREV 0020SIPAA1GAV8, 2016 e RELPREV 0022SIPAA1GAV8, 2016). Nesse aspecto, observa-se que o primeiro deles foi produzido cinco anos antes do último, não evitando ainda as 4 recorrências que se seguiram.

O próximo Reporte Voluntário, redigido em 2022 pelo 1º/8º GAV e vigésimo segundo (22) da lista cronológica da FAB, disserta sobre um helicóptero “que estava na linha de voo se encontrava com as manoplas do FLIR instaladas”. Manoplas essas que foram apresentadas na Figura 17, as quais são “utilizadas apenas para transporte” da câmera quando desinstalada do helicóptero (RELPREV 0034SIPAA1GAV8, 2022).

Em 2022, também foi observado, através de matéria jornalística confeccionada por Padilha (2022) e constando como vigésimo terceiro (23) documento da cronologia, a atuação do helicóptero H-36 do Esquadrão Falcão com o FLIR Star Safire instalado. Na ocasião, a aeronave em questão participou de exercício conjunto com o Navio-Patrolha Goiana pertencente à Marinha do Brasil, a partir do convés da embarcação.

Ao serem realizadas pela FAB e MB, “as operações permitiram incrementar a interoperabilidade entre as Forças Singulares” (Padilha, 2022). A ação coordenada entre os militares de ambas as instituições é apresentada na Figura 23. Entretanto, diverge do apresentado pela Figura 15 quanto à presença do FLIR na aeronave da FAB, o que não foi observado na operação Poseidon, que ocorreu em 2021, também envolvendo ações navais (Padilha, 2021). Operações embarcadas com a utilização do FLIR por parte da MB também foram observadas em outras ocasiões, a exemplo da comemoração dos 2.000 pousos a bordo do Navio-Aeródromo Atlântico (Wiltgen, 2021c), o que também contrasta com a ausência do equipamento na ocasião demonstrada na Figura 15.

Figura 23 - H-36 Caracal (H225M) da Força Aérea em exercício conjunto com navio da Marinha.



Fonte: Padilha (2022).

Retornando ao 3º/8º GAV, o documento de número vinte e quatro (24) da FAB comenta novamente sobre queda do controle do FLIR, sucedida novamente no mesmo Esquadrão conforme registrado em 2021 (RELPREV SIPAA01653GAV8, 2021). A recorrência, datada de agosto de 2023, abrangeu entretanto prejuízo relacionado, tendo em vista que nessa última situação houve a queda do controle em cima do painel central da aeronave, ocasionando a quebra de dois componentes (RELPREV 0033SIPAA3GAV8, 2023).

O arquivo explicita:

Durante os cheques iniciais, o movimento da alavanca de suporte do *joystick* do FLIR para verificar que o equipamento estava com a chave em *off*, provocou a queda do *joystick* sobre o painel de combustível. O receptáculo de encaixe do objeto na haste não está permitindo o travamento do controle. Com o impacto, a chave seletora *ON/OFF* da *booster* (bomba de combustível) #3 e a chave da bomba de transferência #2 foram quebradas. Ao perceber, o instrutor interrompeu a sequência do *quick* (procedimentos) e a surtida foi abortada antes mesmo da partida (RELPREV 0033SIPAA3GAV8, 2023).

O dano causado na aeronave é apresentado na Figura 24.

Figura 24 - Componentes do sistema de combustível quebrados pela queda do controle do FLIR.



Fonte: RELPREV 0033SIPAA3GAV8 (2023).

Vigésimo quinto (25) e penúltimo na lista da FAB, o Reporte Voluntário seguinte também ocorreu, em 2023, no Esquadrão Puma e com situação semelhante registrada no mesmo local no ano de 2017 (RELPREV 0064SIPAA3GAV8, 2017).

Em ambas as situações, as quais apresentam entre elas seis anos de defasagem, é comentado acerca de registro das horas de utilização do FLIR não terem sido anotadas em relatório (RELPREV 0064SIPAA3GAV8, 2017 e RELPREV 0112SIPAA3GAV8, 2023).

O documento mais recente, todavia, difere-se do mais antigo por informar: “havia O3 (militar operador do FLIR e responsável pelo registro) no voo e o tempo da missão foi significativo - quase três horas” (RELPREV 0112SIPAA3GAV8, 2023), o que influencia nos controles de tempo em uso do aparelho termal.

O último documento relacionado, numerado como vinte e seis (26) na lista da Força Aérea, relaciona-se novamente com o pino de segurança do Star Safire. Esse RELPREV enuncia que “durante externa na aeronave para voo NVG de rapel, verificou-se que o pino do FLIR não estava instalado”, sendo encontrado posteriormente no local padronizado para ser

guardado logo após sua retirada, mostrando assim que o procedimento previsto de realojamento do objeto na torreta após o voo anterior não tivera sido executado (RELPREV 0183SIPAA1GAV8, 2023). A lista de Relatos de Prevenção da FAB encerra-se, então, em situação de recorrência presente em mais cinco RELPREVs anteriores na mesma Força Singular (RELPREV 0020SIPAA1GAV8, 2016; RELPREV 0022SIPAA1GAV8, 2016; RELPREV 0027SIPAA3GAV8, 2018; RELPREV 0108SIPAA3GAV8, 2020 e RELPREV 0206SIPAA3GAV8, 2021).

Até o momento, o trabalho revela não apenas semelhanças nas ocorrências entre as Forças Armadas, mas também disparidades nos procedimentos direcionados ao mesmo objetivo, tanto entre as próprias instituições quanto entre organizações internas dentro de uma mesma Força Singular. Além disso, são observadas recorrências em uma Força enquanto outras apresentam situação por apenas uma vez, demonstrando diferenças no uso da ferramenta RELPREV voltada à Segurança de voo.

A seguir, serão analisados os RELPREVs relacionados ao uso do FLIR Star Safire na Marinha do Brasil, comparando suas ocorrências entre as instituições navais e com as demais presentes nas demais Forças Singulares. Também serão observados diferentes procedimentos adotados para situações similares entre as instituições que possuem a aeronave H225M equipada com essa câmera termal.

O produto dos 26 arquivos supracitados voltados ao uso do FLIR na FAB é apresentado na demonstração da Tabela 6 até a Tabela 9, vinculando as ocorrências com as categorias Formação, Operação, Manutenção e Segurança de Voo, respectivamente, resultante da análise dos dados.

Tabela 6 – Categoria Formação em ocorrências com o FLIR na FAB e correlação FOMS.

(continua)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>08/03/2016 (1): A tripulação retirou-se do local do helicóptero sem colocar o pino de trava do FLIR, levando ainda a chave da aeronave. Fundamentação: RELPREV 0020SIPAA1GAV8 (1); RELPREV 0022SIPAA1GAV8 (3); RELPREV 0108SIPAA3GAV8 (18); RELPREV 0206SIPAA3GAV8 (21); e RELPREV 0183SIPAA1GAV8 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/OPERAÇÃO - Utilização não prevista do pino do FLIR em missão ocorrida fora de sede.</p>
<p>08/03/2016 (2): Observado pela tripulação que adentrava o H-36, o qual já se encontrava em funcionamento e com os motores acionados, que o Sistema FLIR estava com sua chave principal de energia desligada. Por ser um item opcional, comentado sobre operações sem a sua presença poderem confundir os tripulantes de maneira a considerarem o respectivo interruptor desligado sem alarde. Fundamentação: RELPREV 0021SIPAA1GAV8 (2); RELPREV 0024SIPAA1GAV8 (11); e RELPREV 0137SIPAA3GAV8 (13).</p>	<p>FORMAÇÃO/OPERAÇÃO - Utilização não prevista da chave geral do FLIR em missão ocorrida fora de sede.</p>
<p>09/03/2016 (3): Na execução dos cheques iniciais, verificou-se que o pino do FLIR não estava colocado. Em nota, o texto menciona ser obrigatório o objeto ser posicionado após o corte dos motores, de maneira que seja retirado nos cheques iniciais previstos para o próximo voo. Fundamentação: RRELPREV 0020SIPAA1GAV8 (1); RELPREV 0022SIPAA1GAV8 (3); RELPREV 0108SIPAA3GAV8 (18); RELPREV 0206SIPAA3GAV8 (21); e RELPREV 0183SIPAA1GAV8 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/OPERAÇÃO - Utilização não prevista do pino do FLIR em missão ocorrida fora de sede.</p>
<p>09/03/2016 (4): Instrução voltada para uso do FLIR e treinamento de resgate no mar realizado de forma simultânea. Informado sobre o prejuízo relacionado às instruções concomitantes, pois tal situação provoca conversas paralelas, tirando a atenção dos pilotos e ficando a comunicação de cabine prejudicada, não só implicando deficiência na formação, mas também comprometendo a segurança de voo. Fundamentação: RELPREV 0025SIPAA1GAV8 (4); e RELPREV 0030SIPAA1GAV8 (5).</p>	<p>FORMAÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Instrução simultânea do FLIR com instrução de voo voltada à resgate no mar, prejudicando a comunicação interna e consequentemente a segurança de voo.</p>
<p>18/03/2016 (5): Uso do FLIR ao mesmo tempo que em instrução voltada à realização de resgate no mar. Um piloto foi no <i>jump seat</i> (local de assento para uso do FLIR) e realizou filmagens sem ter sido combinado em briefing. Fundamentação: RELPREV 0025SIPAA1GAV8 (4); e RELPREV 0030SIPAA1GAV8 (5).</p>	<p>FORMAÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Uso do FLIR ocorrendo juntamente com instrução de voo sem ter sido combinado anteriormente.</p>

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>18/04/2018 (7): Treinamento de voo de formatura, onde a outra aeronave observou o helicóptero equipado com o FLIR apresentando o pino de segurança aplicado no momento do início do deslocamento sobre rodas. Fundamentação: RELPREV 0018SIPAA3GAV8 (7); e RELPREV 0051SIPAA1GAV8 (16).</p>	<p>OPERAÇÃO/FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Preparação para EXCON Tápio, em treinamento que causaria dano material ao FLIR por conta de pino de segurança não retirado.</p>
<p>19/04/2016 (9): Foi observado o pino de travamento do FLIR inserido no ponto de fixação do suporte, local não designado para tal, ocasionado dano à pintura do equipamento em região próxima às lentes. Fundamentação: RELPREV 0027SIPAA3GAV8 (8); e RELPREV 0026SIPAA3GAV8 (9).</p>	<p>FORMAÇÃO/OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO - Ação irregular observada durante o serviço de alerta ocasionando dano à estrutura da torreta do FLIR.</p>
<p>10/10/2019 (13): O FLIR estava instalado na aeronave e, devido a não ser requisitado para a missão, o piloto não se atentou para ligá-lo e colocá-lo em STOW, o que poderia ocasionar danos no equipamento. Precisou ainda ser lembrado pelo outro piloto para configurar de forma correta. Fundamentação: RELPREV 0021SIPAA1GAV8 (2); RELPREV 0024SIPAA1GAV8 (11); e RELPREV 0137SIPAA3GAV8 (13).</p>	<p>FORMAÇÃO - Esquecimento quanto à configuração correta do FLIR para o voo.</p>
<p>30/06/2020 (16): Troca de tripulação após voo com aeronave apresentando FLIR instalado. Manuseio do pino de forma a propiciar voo seguinte com o objeto de segurança alojado. Fundamentação: RELPREV 0018SIPAA3GAV8 (7); e RELPREV 0051SIPAA1GAV8 (16).</p>	<p>FORMAÇÃO - Procedimentos repetidos pela tripulação de dois voos subsequentes causando a possibilidade de configuração inadequada do pino do FLIR.</p>
<p>07/07/2020 (17): Em serviço de alerta, o piloto notou que o FLIR estava com o pino de travamento pendurado pela fita e batendo na torreta. Foi ressaltado ainda que a fita não havia sido presa no velcro próximo do orifício de instalação do pino, facilitando assim o episódio. Fundamentação: RELPREV 0054SIPAA3GAV8 (12); RELPREV 0125SIPAA1GAV8 (14); RELPREV 0043SIPAA3GAV8 (15); e RELPREV 0074SIPAA3GAV8 (17).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/OPERAÇÃO - Fita do pino não configurada como padronizada, deixando o objeto solto e batendo no aparelho que se encontrava no helicóptero de alerta.</p>
<p>27/10/2020 (18): A aeronave foi deixada sem o pino do FLIR. Fundamentação: RELPREV 0020SIPAA1GAV8 (1); RELPREV 0022SIPAA1GAV8 (3); RELPREV 0108SIPAA3GAV8 (18); RELPREV 0206SIPAA3GAV8 (21); e RELPREV 0183SIPAA1GAV8 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Procedimento previsto não realizado. O pino garante a proteção das lentes, sem o qual elas podem ficar expostas a intempéries e detritos, trazendo assim danos irreversíveis.</p>

(conclusão)

OCORRÊNCIA	FOMS
17/06/2021 (19): Durante procedimento de corte dos motores ao final da missão, ao checar a posição do FLIR em <i>off</i> , o co-piloto da aeronave puxou o controle do equipamento, fazendo com que quase saísse do suporte e caísse no painel central da aeronave. Fundamentação: RELPREV 0165SIPAA3GAV8 (19); e RELPREV 0033SIPAA3GAV8 (24).	FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Procedimento previsto quase ocasionando dano material na aeronave com o controle do FLIR.
08/08/2021 (21): FLIR sem o pino no box da aeronave de alerta. Fundamentação: RELPREV 0020SIPAA1GAV8 (1); RELPREV 0022SIPAA1GAV8 (3); RELPREV 0108SIPAA3GAV8 (18); RELPREV 0206SIPAA3GAV8 (21); e RELPREV 0183SIPAA1GAV8 (26).	FORMAÇÃO/OPERAÇÃO - Procedimento previsto não realizado, culminando em divergência para a aeronave que se encontrava de alerta.
08/08/2023 (24): Queda do controle do FLIR em cima do painel central da aeronave, ocasionando a quebra de dois componentes pertencentes ao sistema de combustível. Fundamentação: RELPREV0165SIPAA3GAV8 (19); e RELPREV 0033SIPAA3GAV8 (24).	FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Procedimento previsto ocasionando queda do controle em painel e danificando componentes.
14/08/2023 (25): Registro das horas de utilização do FLIR não sendo registradas em relatório, mesmo havendo militar designado exclusivamente para operação do equipamento (O3). Fundamentação: RELPREV 0064SIPAA3GAV8 (6); RELPREV 0097SIPAA3GAV8 (10); e RELPREV 0112SIPAA3GAV8 (25).	FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Ausência do registro das horas em que o FLIR foi utilizado em voo, responsabilidade do militar designado para o uso da câmera termal, resultando em deficiência nos controles de manutenção.
10/02/2023 (26): Durante externa na aeronave para voo NVG de rapel, verificou-se que o pino do FLIR não estava instalado, sendo encontrado posteriormente no local padronizado para ser guardado logo após sua retirada, mostrando assim que o procedimento previsto de realojamento do objeto na torreta não fora executado no voo anterior. Fundamentação: RELPREV 0020SIPAA1GAV8 (1); RELPREV 0022SIPAA1GAV8 (3); RELPREV 0108SIPAA3GAV8 (18); RELPREV 0206SIPAA3GAV8 (21); e RELPREV 0183SIPAA1GAV8 (26).	FORMAÇÃO - Procedimento previsto não executado quando em realização de voo de treinamento.

Fonte: elaboração do autor.

Tabela 7 – Categoria Operação em ocorrências com o FLIR na FAB e correlação FOMS.

(continua)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>08/03/2016 (1): A tripulação retirou-se do local do helicóptero sem colocar o pino de trava do FLIR, levando ainda a chave da aeronave. Fundamentação: RELPREV 0020SIPAA1GAV8 (1); RELPREV 0022SIPAA1GAV8 (3); RELPREV 0108SIPAA3GAV8 (18); RELPREV 0206SIPAA3GAV8 (21); e RELPREV 0183SIPAA1GAV8 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/OPERAÇÃO - Utilização não prevista do pino do FLIR em missão ocorrida fora de sede.</p>
<p>08/03/2016 (2): Observado pela tripulação que adentrava o H-36, o qual já se encontrava em funcionamento e com os motores acionados, que o Sistema FLIR estava com sua chave principal de energia desligada. Por ser um item opcional, comentado sobre operações sem a sua presença poderem confundir os tripulantes de maneira a considerarem o respectivo interruptor desligado sem alarde. Fundamentação: RELPREV 0021SIPAA1GAV8 (2); RELPREV 0024SIPAA1GAV8 (11); e RELPREV 0137SIPAA3GAV8 (13).</p>	<p>FORMAÇÃO/OPERAÇÃO - Utilização não prevista da chave geral do FLIR em missão ocorrida fora de sede.</p>
<p>09/03/2016 (3): Na execução dos cheques iniciais, verificou-se que o pino do FLIR não estava colocado. Em nota, o texto menciona ser obrigatório o objeto ser posicionado após o corte dos motores, de maneira que seja retirado nos cheques iniciais previstos para o próximo voo. Fundamentação: RELPREV 0020SIPAA1GAV8 (1); RELPREV 0022SIPAA1GAV8 (3); RELPREV 0108SIPAA3GAV8 (18); RELPREV 0206SIPAA3GAV8 (21); e RELPREV 0183SIPAA1GAV8 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/OPERAÇÃO - Utilização não prevista do pino do FLIR em missão ocorrida fora de sede.</p>
<p>18/04/2018 (7): Treinamento de voo de formatura onde a outra aeronave observou o helicóptero equipado com o FLIR apresentando o pino de segurança aplicado no momento do início do deslocamento sobre rodas. Fundamentação: RELPREV 0018SIPAA3GAV8 (7); e RELPREV 0051SIPAA1GAV8 (16).</p>	<p>OPERAÇÃO/FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Preparação para EXCON Tápio, em treinamento que causaria dano material ao FLIR.</p>
<p>03/05/2018 (8): Durante o Exercício Tápio, em serviço de aprestamento em caso de emergência (alerta) executado pelo helicóptero, a tripulação observou, durante o bloqueio da aeronave, a ausência do pino de travamento do FLIR. Fundamentação: RELPREV 0027SIPAA3GAV8 (8); e RELPREV 0026SIPAA3GAV8 (9).</p>	<p>OPERAÇÃO - Serviço de alerta e pino de travamento do FLIR ausente.</p>

(conclusão)

OCORRÊNCIA	FOMS
19/04/2016 (9): Foi observado o pino de travamento do FLIR inserido no ponto de fixação do suporte, local não designado para tal, ocasionando dano à pintura do equipamento em região próxima às lentes. Fundamentação: RELPREV 0027SIPAA3GAV8 (8); e RELPREV 0026SIPAA3GAV8 (9).	FORMAÇÃO/OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO - Ação irregular observada durante o serviço de alerta ocasionando dano à estrutura da torreta do FLIR.
01/05/2019 (12): Reportado que o pino do FLIR estava solto e pendurado somente pela etiqueta <i>remove before flight</i> . O registro foi realizado na localidade de Campo Grande (MS), estando o Esquadrão em operação fora de sede, o que culminaria em maior prejuízo em caso de perda do objeto. Fundamentação: RELPREV 0054SIPAA3GAV8 (12); RELPREV 0125SIPAA1GAV8 (14); RELPREV 0043SIPAA3GAV8 (15); e RELPREV 0074SIPAA3GAV8 (17).	MANUTENÇÃO/OPERAÇÃO - Pino sem eficiência quanto à sua fixação. Fato ocorrido em missão realizada em localidade externa à sede do Esquadrão.
17/04/2020 (15): Durante inspeção externa da aeronave, foi observado que o pino do FLIR estava fora do orifício e preso por seu velcro. Helicóptero encontrava-se na ocasião prestando o serviço de alerta. Fundamentação: RELPREV 0054SIPAA3GAV8 (12); RELPREV 0125SIPAA1GAV8 (14); RELPREV 0043SIPAA3GAV8 (15); e RELPREV 0074SIPAA3GAV8 (17).	MANUTENÇÃO/ OPERAÇÃO - Pino sem eficiência quanto à sua fixação. Aeronave em serviço de alerta.
07/07/2020 (17): Em serviço de alerta, o piloto notou que o FLIR estava com o pino de travamento pendurado pela fita e batendo na torreta. Foi ressaltado ainda que a fita não havia sido presa no velcro próximo do orifício de instalação do pino, facilitando assim o episódio. Fundamentação: RELPREV 0054SIPAA3GAV8 (12); RELPREV 0125SIPAA1GAV8 (14); RELPREV 0043SIPAA3GAV8 (15); e RELPREV 0074SIPAA3GAV8 (17).	FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/ OPERAÇÃO - Fita do pino não configurada como padronizado, deixando o objeto solto e batendo no aparelho que se encontrava no helicóptero de alerta.
08/08/2021 (21): FLIR sem o pino no box da aeronave de alerta. Fundamentação: RELPREV 0020SIPAA1GAV8 (1); RELPREV 0022SIPAA1GAV8 (3); RELPREV 0108SIPAA3GAV8 (18); RELPREV 0206SIPAA3GAV8 (21); e RELPREV 0183SIPAA1GAV8 (26).	FORMAÇÃO/OPERAÇÃO - Procedimento previsto não realizado, culminando em divergência para a aeronave que se encontrava de alerta.
21/04/2022 (23): Atuação do helicóptero da FAB com o FLIR Star Safire instalado em conjunto com o Navio-Patrolha Goiana pertencente à Marinha do Brasil. Fundamentação: Padilha (2022)	OPERAÇÃO - Participação de operação com o FLIR instalado no helicóptero da FAB junto ao navio da Marinha do Brasil.

Fonte: elaboração do autor.

Tabela 8 – Categoria Manutenção em ocorrências com o FLIR na FAB e correlação FOMS.

(continua)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>12/07/2017 (6): Registro de voo com a utilização do FLIR apresentando o tempo de uso da câmera termal em branco. Assim, o equipamento teve seus controles apagados no ato da transcrição. Possibilidade de recolhimento do item por falta de rastreabilidade, atrasos na realização das inspeções ou panes no equipamento por falta do cumprimento de alguma inspeção prevista. Fundamentação: RELPREV 0064SIPPA3GAV8 (6); RELPREV 0097SIPAA3GAV8 (10); e RELPREV 0112SIPAA3GAV8 (25).</p>	<p>MANUTENÇÃO - Situação que corrobora a aeronave voar com itens em inspeção vencida, situação essa mais grave que pode levar a uma ocorrência.</p>
<p>18/04/2018 (7): Treinamento de voo de formatura onde a outra aeronave observou o helicóptero equipado com o FLIR apresentando o pino de segurança aplicado no momento do início do deslocamento sobre rodas. Fundamentação: RELPREV 0018SIPAA3GAV8 (7); e RELPREV 0051SIPAA1GAV8 (16).</p>	<p>OPERAÇÃO/ FORMAÇÃO/ MANUTENÇÃO - Preparação para EXCON Tápio, em treinamento que causaria dano material ao FLIR por pino de segurança não retirado.</p>
<p>19/04/2016 (9): Foi observado o pino de travamento do FLIR inserido no ponto de fixação do suporte, local não designado para tal, ocasionado dano à pintura do equipamento em região próxima às lentes. Fundamentação: RELPREV 0027SIPAA3GAV8 (8); e RELPREV 0026SIPAA3GAV8 (9).</p>	<p>FORMAÇÃO/ OPERAÇÃO/ MANUTENÇÃO - Ação irregular observada durante o serviço de alerta ocasionando dano à estrutura da torreta do FLIR.</p>
<p>29/10/2018 (10): Proximidade do equipamento com o solo, além de constante remoção/instalação e transporte, sugerindo uso de carrinho apropriado fabricado pela empresa EMBRAER. Necessidade de retirada para inspeções mensais da câmera. Fundamentação: RELPREV 0064SIPPA3GAV8 (6); RELPREV 0097SIPAA3GAV8 (10); RELPREV 0170SIPAA3GAV8 (20); RELPREV 0034SIPAA1GAV8 (22); e RELPREV 0112SIPAA3GAV8 (25).</p>	<p>MANUTENÇÃO - Facilidade ao trabalho dos mantenedores com movimentação da torreta do FLIR através de aparelho de locomoção apropriado.</p>
<p>26/02/2019 (11): Posição do interruptor <i>on-off</i> do FLIR invertida. Aviso divulgado sobre essa situação, porém não observado por todos. Fundamentação: RELPREV 0021SIPAA1GAV8 (2); RELPREV 0024SIPAA1GAV8 (11); e RELPREV 0137SIPAA3GAV8 (13).</p>	<p>MANUTENÇÃO - Configuração invertida do interruptor causando ação contrária à desejada.</p>

(continuação)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>01/05/2019 (12): Reportado que o pino do FLIR estava solto e pendurado somente pela etiqueta <i>remove before flight</i>. O registro foi realizado na localidade de Campo Grande (MS), estando o Esquadrão em operação fora de sede, o que culminaria em maior prejuízo em caso de perda do objeto. Fundamentação: RELPREV 0054SIPAA3GAV8 (12); RELPREV 0125SIPAA1GAV8 (14); RELPREV 0043SIPAA3GAV8 (15); e RELPREV 0074SIPAA3GAV8 (17).</p>	<p>MANUTENÇÃO/ OPERAÇÃO - Pino de segurança sem eficiência quanto à sua fixação. Fato ocorrido em missão realizada em localidade externa à sede do Esquadrão.</p>
<p>20/11/2019 (14): Ao chegarem na aeronave para realizar a externa, a tripulação visualizou que o pino do FLIR estava no chão, afastado uns dez metros da posição de travamento, sendo deslocado pelo vento. Fundamentação: RELPREV 0054SIPAA3GAV8 (12); RELPREV 0125SIPAA1GAV8 (14); RELPREV 0043SIPAA3GAV8 (15); e RELPREV 0074SIPAA3GAV8 (17).</p>	<p>MANUTENÇÃO - Pino sem eficiência quanto à sua fixação.</p>
<p>17/04/2020 (15): Durante inspeção externa da aeronave, foi observado que o pino do FLIR estava fora do orifício e preso por seu velcro. Helicóptero encontrava-se na ocasião prestando o serviço de alerta. Fundamentação: RELPREV 0054SIPAA3GAV8 (12); RELPREV 0125SIPAA1GAV8 (14); RELPREV 0043SIPAA3GAV8 (15); e RELPREV 0074SIPAA3GAV8 (17).</p>	<p>MANUTENÇÃO/OPERAÇÃO - Pino sem eficiência quanto à sua fixação. Aeronave em serviço de alerta.</p>
<p>07/07/2020 (17): Em serviço de alerta, o piloto notou que o FLIR estava com o pino de travamento pendurado pela fita e batendo na torreta. Foi ressaltado ainda que a fita não havia sido presa no velcro próximo do orifício de instalação do pino, facilitando assim o episódio. Fundamentação: RELPREV 0054SIPAA3GAV8 (12); RELPREV 0125SIPAA1GAV8 (14); RELPREV 0043SIPAA3GAV8 (15); e RELPREV 0074SIPAA3GAV8 (17).</p>	<p>FORMAÇÃO/ MANUTENÇÃO/ OPERAÇÃO - Fita do pino não configurada como padronizada, deixando o objeto solto e batendo no aparelho que se encontrava no helicóptero de alerta.</p>
<p>27/10/2020 (18): A aeronave foi deixada sem o pino do FLIR. Fundamentação: RELPREV 0020SIPAA1GAV8 (1); RELPREV 0022SIPAA1GAV8 (3); RELPREV 0108SIPAA3GAV8 (18); RELPREV 0206SIPAA3GAV8 (21); e RELPREV 0183SIPAA1GAV8 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/ MANUTENÇÃO - Procedimento previsto não realizado. O pino garante a proteção das lentes, sem o qual elas podem ficar expostas a intempéries e detritos, trazendo assim danos irreversíveis.</p>

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>17/06/2021 (19): Durante procedimento de corte dos motores ao final da missão, ao checar a posição do FLIR em <i>off</i>, o co-piloto da aeronave puxou o controle do equipamento, fazendo com que quase saísse do suporte e caísse no painel central da aeronave. Fundamentação: RELPREV 0165SIPAA3GAV8 (19); e RELPREV 0033SIPAA3GAV8 (24).</p>	<p>FORMAÇÃO/ MANUTENÇÃO - Procedimento previsto quase ocasionando dano material na aeronave devido à queda do controle do FLIR sobre o painel do helicóptero.</p>
<p>23/06/2021 (20): Durante o tratoramento da aeronave da Marinha do Brasil, foi observado que o garfo de reboque se encontrava próximo à torreta do equipamento infravermelho. Foi observado que o modelo de garfo de reboque era diferente ao pertencente à FAB. Fundamentação: RELPREV 0097SIPAA3GAV8 (10); RELPREV 0170SIPAA3GAV8 (20); e RELPREV 00341GAV8 (22).</p>	<p>MANUTENÇÃO - Garfo para reboque de diferentes modelos pertencentes à Marinha do Brasil e à Força Aérea Brasileira.</p>
<p>04/03/2022 (22): Helicóptero que estava na linha de voo se encontrava com as manoplas do FLIR instaladas. Manoplas as quais são utilizadas apenas para transporte da câmera quando se encontra desinstalada da aeronave. Fundamentação: RELPREV 0097SIPAA3GAV8 (10); RELPREV 0170SIPAA3GAV8 (20); e RELPREV 00341GAV8 (22).</p>	<p>MANUTENÇÃO - Manoplas não retiradas pelos mantenedores, sendo encontradas fixadas no FLIR enquanto a câmera se encontrava alojada na aeronave.</p>
<p>08/08/2023 (24): Queda do controle do FLIR em cima do painel central da aeronave, ocasionando a quebra de dois componentes pertencentes ao sistema de combustível. Fundamentação: RELPREV 0165SIPAA3GAV8 (19); e RELPREV 0033SIPAA3GAV8 (24).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Procedimento previsto ocasionando queda do controle em painel e danificando componentes.</p>
<p>14/08/2023 (25): Registro das horas de utilização do FLIR não sendo registradas em relatório, mesmo havendo militar designado exclusivamente para operação do equipamento (O3). Fundamentação: RELPREV 0064SIPAA3GAV8 (6); RELPREV 0097SIPAA3GAV8 (10); e RELPREV 0112SIPAA3GAV8 (25).</p>	<p>FORMAÇÃO/ MANUTENÇÃO - Ausência do registro das horas em que o FLIR foi utilizado em voo, responsabilidade do militar designado para o uso da câmera termal, resultando em deficiência nos controles de manutenção.</p>

Fonte: elaboração do autor.

Tabela 9 – Categoria Segurança de Voo em ocorrências com o FLIR na FAB e correlação FOMS.

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>09/03/2016 (4): Instrução voltada para uso do FLIR e treinamento de resgate no mar realizado de forma simultânea. Informado sobre o prejuízo relacionado às instruções concomitantes, pois tal situação provoca conversas paralelas, tirando a atenção dos pilotos e ficando a comunicação de cabine prejudicada, não só implicando deficiência na formação, mas também comprometendo a segurança de voo. Fundamentação: RELPREV 0025SIPAA1GAV8 (4); e RELPREV 0030SIPAA1GAV8 (5).</p>	<p>FORMAÇÃO/ SEGURANÇA DE VOO - Instrução simultânea do FLIR com instrução de voo, prejudicando a comunicação interna e consequentemente a segurança de voo.</p>
<p>18/03/2016 (5): Uso do FLIR ao mesmo tempo que em instrução voltada à realização de resgate no mar. Um piloto foi no <i>jump seat</i> (local de assento para uso do FLIR) e realizou filmagens sem ter sido combinado em <i>briefing</i>. Fundamentação: RELPREV 0025SIPAA1GAV8 (4); e RELPREV 0030SIPAA1GAV8 (5).</p>	<p>FORMAÇÃO/ SEGURANÇA DE VOO - Uso do FLIR ocorrendo juntamente com instrução de voo, sem ter sido combinado anteriormente e prejudicando a segurança de voo.</p>

Fonte: elaboração do autor.

Dando continuidade ao estudo em questão, o próximo tópico apresenta os Relatos de Prevenção e documentos relacionados ao uso do FLIR Star Safire pela MB, além dos aprendizados associados.

2.3 UTILIZAÇÃO DO FLIR STAR SAFIRE NA MARINHA DO BRASIL

Em constante evolução em prol da adaptação aos novos cenários bélicos, a Marinha do Brasil buscou as inovações tecnológicas de seu arsenal. Dentre eles, mostram-se a modificação do helicóptero Westland Sea Lynx HAS Mk 21 para o Super Lynx HAS Mk 21A e as modernizações que esse último modelo sofreu nos anos de operação na Aviação Naval (Marinha, 2016).

Uma dessas inovações ocorreu no dia 26 de agosto de 2008, quando o sensor infravermelho Star Safire III foi adquirido para o AH-11A, nomenclatura essa também utilizada como designativo do Super Lynx naval. O aprimoramento resultou em modificações no nariz da aeronave e na instalação de um painel de controle na cabine. Tornando-se, assim, os primeiros helicópteros navais no Brasil a possuírem a tecnologia FLIR, os Super Lynxs também “passaram a realizar suas missões com maior desenvoltura” (Flores Jr, 2015, p. 294).

Mais um exemplo de atualização ocorreu com a substituição dos helicópteros SH-3 Sea King pelos SH-16 Seahawk. Com as duas primeiras unidades da nova aeronave entregues em julho de 2012, os Seahawk foram engajados para missões antissubmarino e listados como a décima sexta aeronave incorporada pela Aviação Naval (Marinha, 2016 e Leandro Santos, 2019).

Junto ao SH-16, a Marinha do Brasil adquiriu adicionalmente novo artefato também com capacidade infravermelho, através do EOSS (*Eletro-Optical Sensor System*) AN/AAS-44 pertencente à empresa Raytheon. Consiste em “um imageador térmico (FLIR) que combina *Day TV* e telemetria a laser (*Laser Range Finder* ou *Laser Target Designator*) para identificação visual de alvos” (Wiltgen, 2016). Posicionado no nariz da aeronave, tem a sua imagem gerada nos painéis disponíveis na cabine e é operado pelo co-piloto através de controle localizado no console central. O conjunto foi o segundo com essa tecnologia termal no histórico naval brasileiro (Flores Jr, 2015; Marinha, 2016).

A força naval brasileira adquiriu ainda, juntamente com a Força Aérea Brasileira e Aviação do Exército, o H225M a partir de 2012 (Vieira, 2023). Sua versão operacional, designada UH-15A Super Cougar, no entanto, foi recebida no ano de 2015. Dentre as diferenças entre a versão básica, segundo Flores Jr (2015), estão listados:

Aviônica de missão; radar e armamento. A aviônica de missão possui sistemas como RWR (alerta radar), MWS (alerta contra mísseis), Supressor de emissões infravermelhas nas saídas de ar dos motores, MAGE (Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica), FLIR e os dispensadores de *chaff* e *flare* não instalados no UH-15 (Flores Jr, 2015, p. 320).

Além do supracitado, a versão mais tecnológica do helicóptero “emprega ainda um radar de busca e vigilância marítima de abertura sintética AN/APS-143(C)V3 da Telephonics Corporation, o mesmo utilizado pelos SH-16 (Seahawk)” (Flores Jr, 2015, p. 320). Entretanto, essas aeronaves possuem a tecnologia FLIR pertencente a fornecedores distintos.

Operando o FLIR Star Safire III instalado no H225M, assim como a FAB e o EB, a Aviação Naval adquiriu experiências através dos Relatos de Prevenção do mesmo modo que as demais Forças Singulares. Experiências essas acumuladas equitativamente aos documentos dessa natureza relacionados ao equipamento operado igualmente a partir do helicóptero Super Lynx naval, totalizando assim 25 arquivos ao todo. Ressalta-se ainda o fato de a Aviação Naval também totalizar menos de dois RELPREVs confeccionados por ano de operação, assim como o ocorrido na Força Aérea e Exército Brasileiro.

2.3.1 Documentos acerca do FLIR Star Safire na Marinha do Brasil

Primeiro (1) registro, assim como os quatro que seguem, estão relacionados ao uso do FLIR Star Safire III na aeronave Super Lynx. Iniciando em março do ano de 2011, no RELPREV foi comentado que houve vazamento de querosene durante abastecimento, acarretado por falsa indicação do sistema de combustível por “estar operando com voltagem insuficiente proveniente da bateria”. Dentre os motivos dessa falta de energia, foi levantado: “sendo esta uma aeronave que acabou de passar por uma modificação significativa (instalação do FLIR), checar se os assuntos podem estar correlacionados” (RP 053/11, 2011).

Outra situação relacionada à descarga elétrica envolvendo o FLIR é observada quando em sua utilização durante reabastecimento em voo, apresentada durante operação do Esquadrão Falcão pertencente à FAB (Claro Junior, 2022). O fato de a câmera termal estar localizada externamente ao helicóptero a deixa sujeita à eletricidade estática relacionada. Além disso, o contato realizado para o reabastecimento gera ainda maiores tensões, podendo assim prejudicar o equipamento FLIR. A ARSAG (*Aerial Refueling Systems Advisory Group*-Grupo Consultivo de Sistemas de Reabastecimento Aéreo) complementa sobre o assunto:

Os sistemas de drogue e reabastecimento aéreo do tanque devem ser instalados de maneira a conduzir uma descarga elétrica, causada pela conexão entre o tanque e o receptor. Todos os sistemas devem atender aos seus requisitos de desempenho operacional quando submetidos a uma descarga de 300 quilovolts entre o acoplamento do sistema de drogue do tanque e o bocal da sonda da aeronave receptora (ARSAG, 2018).

Sobre a ferramenta RELPREV de prevenção utilizada pela Marinha do Brasil, consta o diferencial que seus textos são divulgados não somente para as Organizações Militares (OM) envolvidas com o caso, como também às demais que por ventura tenham interesse no assunto. Apesar disso, pelo reporte ter ocorrido em 2011, período esse anterior à aquisição do H225M com o FLIR, não consta entre as unidades que receberam o RELPREV supracitado as unidades operadoras do helicóptero adquirido de forma conjunta pelas Forças Armadas (RP 053/11, 2011).

O segundo reporte (2), datado em maio do ano seguinte, informa que “durante a instalação do FLIR, os mecânicos executavam os serviços sem a utilização do manual”. A pauta é suplementada ao dizer que “a instalação de FLIR deverá ser feita sempre à luz dos manuais existentes na biblioteca”, além de citar sobre a utilização do manual ser de caráter compulsório, pois “combate o improvisado bem como o não cumprimento de cartões e de etapas” que necessitam da presença de “militares mais capacitados” (RP 082/2012, 2012).

Para a Marinha do Brasil, “a manutenção sem o uso de manual é uma prática proibida nos meios aeronáuticos”, tornando-se “violação”. O Esquadrão operador do helicóptero em questão “acrescenta que tal prática aumenta a quantificação do risco, expondo a unidade a acidentes” (RP 082/2012, 2012). O conjunto exposto, igualmente produzido antes da aquisição do UH-15A pela Marinha, não teve os documentos vinculados direcionados às organizações operadoras da nova aeronave. A irregularidade quanto ao uso do manual é apresentada novamente, porém de modo diferente no vigésimo Relato (20) dessa cronologia, apresentando-se também em documentos do EB; no entanto, não observada na Força Aérea Brasileira.

O terceiro RELPREV (3), por sua vez, relata sobre o FLIR não se encontrar na configuração “STOW” durante procedimentos no solo. Situação essa, ocorrida em 2014, semelhante à ocorrida na Força Aérea Brasileira, todavia com a última registrada cinco anos depois da primeira (RP 015/2014, 2014; e RELPREV 0137SIPAA3GAV8, 2019).

Explicitando as ações do FLIR, o documento informa:

Por ocasião da partida da aeronave, ao ser ligado o equipamento “FLIR”, este realiza um *self test*, e, ao final dele, as lentes ficam viradas para frente (posição “CAGE”). O cheque pré-engrazamento (partida) dos rotores prevê que o equipamento seja colocado na posição “STOW”, onde as lentes ficam protegidas, de modo que não sofram danos por ação de objetos estranhos, gerados pelo *DOWN WASH* (sopro rotor) da aeronave (RP 015/2014, 2014).

Como fator contribuinte para que a situação ocorresse, é alertado que o respectivo cheque é realizado de forma memorizada pelos militares e que “uma vez memorizado, dificilmente um piloto retornaria para estudar, portanto, mudanças são difíceis de serem implementadas”. É levantado ainda que militares com mais tempo de serviço “normalmente são os mais resistentes a incorporarem essas mudanças” (RP 015/2014, 2014).

Assim como o primeiro (1) e segundo (2) Reporte Voluntário confeccionados pela Marinha do Brasil, os quais referem-se ao FLIR no Super Lynx, o terceiro igualmente não foi direcionado ao Esquadrão HU-2, também operador do Star Safire, porém no H225M. Ressalta-se ainda que nenhum dos 12 RELPREVs sobre o conjunto FLIR/Super Lynx foram registrados como posteriormente enviados ao HU-2, mesmo as unidades apresentando o mesmo equipamento em ação (RP 053/11, 2011; RP 082/2012, 2012; RP 015/2014, 2014; RP 053/2015, 2015; RP 055/2015, 2015; RP 021/2018, 2018; RP 028/2018, 2018; RP 059/2018, 2018; RP 063/2018, 2018; RP 026/2019, 2019; RP 068/2019, 2019 e RP 094/2019, 2019).

Número quatro (4) na lista da Marinha, o Relato de Prevenção seguinte, ocorrido em maio de 2015, comenta sobre desprendimento do pino da torreta do FLIR durante o tratoramento da aeronave (RP 053/2015, 2015). A situação é reportada da mesma maneira por

RELPREV do Exército Brasileiro, no entanto com a repetição do ato registrada em fevereiro de 2022 (RELPREV 20221B0004, 2022).

Nesse reporte da Marinha, é comentado que “o pino que se encontrava não possuía o mecanismo de travamento, sendo comparados com outros da aeronave”, observação essa que, se antes observada, poderia evitar a recorrência registrada na Aviação do Exército em torno de sete anos depois (RELPREV 20221B0004, 2022). Ainda no RELPREV naval é citado que “na lateral da torreta do FLIR encontrava-se um rasgo, talvez ocasionado pela má colocação do pino de travamento” (RP 053/2015, 2015).

O quarto (4) Relato menciona ainda que “tanto a ausência do referido pino, quanto a sua má colocação ou até mesmo o uso de um pino inapropriado possibilita o livre movimento oscilatório da torreta, podendo causar avarias ao equipamento” (RP 053/2015, 2015). Avaria essa como a apresentada na Figura 16, proveniente de situação informada, em 2018, pela FAB (RELPREV 0026SIPAA3GAV8, 2018), conjuntura que viria a acontecer três anos depois do reporte naval e que poderia ser identicamente evitada.

O Reporte Voluntário de número cinco (5) na Marinha comenta acerca de objeto encontrado no piso da aeronave próximo aos controles de pedal do piloto. O item foi identificado posteriormente como um dos dispositivos de gravação do equipamento FLIR na aeronave. O texto apresentado informa:

Após pesquisa, foi constatado que no dia anterior foi realizado o teste de gravação em voo do equipamento. Possivelmente, o piloto que operou o FLIR deixou cair o *blank* no piso da aeronave quando o retirou para inserir a unidade de gravação e não percebeu o objeto no piso. Essa falha de percepção pode ter ocorrido pelo fato de que o objeto é pequeno e da mesma cor do piso (RP 055/2015, 2015).

Objetos soltos no interior da cabine de helicópteros podem ocasionar danos estruturais aos mecanismos eletrônicos ou aos comandos da aeronave, prejudicando sua eficiência ou acarretando no travamento desses, sucedendo em acidentes (Martins, 2023).

Sexto (6) na listagem naval, o RELPREV seguinte foi confeccionado em 2018 e mostra-se, no entanto, como o primeiro registrado pelo helicóptero UH-15A Super Cougar, apesar de sua aquisição ter sido realizada desde 2015 (Flores Jr, 2015). De maneira discrepante aos RELPREV confeccionados pelos operadores do Super Lynx, consta no primeiro relacionado ao Super Cougar, assim como nos outros 12 de mesma característica, a distribuição do documento à órgãos navais. Entretanto, consta em todos eles sobre divulgação a “Esquadrões, Aviadores Navais e Mecânicos de Voo”, não determinando se militares operadores do mesmo equipamento/aeronave ou não, sugerindo que os informes são repassados a todos os militares navais, com atividades similares ou não (RP 007/2018, 2018;

RP 183/2018, 2018; RP 06/2019, 2019; RP 119/2019, 2019; RP 139/2019, 2019; RP 140/2019, 2019; RP 108/2020, 2020; RP 66/2021, 2021; RP 067/2021, 2021; RP 090/2021, 2021; RP 093/2021, 2021; RP 100/2022, 2022 e RP 187/2022, 2022). Ressalta-se que tanto os Esquadrões da FAB quanto os BAvEx da Aviação do Exército divulgam apenas seus Relatos em âmbito interno, não distribuindo a instituições operadoras do mesmo equipamento, na mesma Força Singular ou fora dela (RELPREV 20091B003, 2009; RELPREV 20153B0004, 2015; RELPREV 0020SIPAA1GAV8, 2016; RELPREV 0064SIPAA3GAV8, 2017; e RELPREV 20224B0037, 2022).

Voltando-se ao assunto presente no primeiro documento relacionado ao Super Cougar, em seu texto é reportado que o FLIR se encontrava na posição aberta durante a decolagem (RP 007/2018, 2018).

O assunto é também explicitado pelo terceiro (3) RELPREV da Marinha, apresentado no trabalho em pauta e sucedido quatro anos atrás, o qual informa sobre os riscos que a manobra incita. Isso ocorre por conta do procedimento inicial do sistema FLIR fazer com que as lentes fiquem expostas quando fora da configuração “STOW” (RP 015/2014, 2014).

Quanto aos procedimentos a serem executados na aeronave, o primeiro reporte que envolve o UH-15A reforça ainda que “O *check-list* existe para evitar esquecimentos, portanto ele deve ser lido e não decorado!” (RP 007/2018, 2018). Apresenta-se, portanto, de forma discrepante quando comparado aos cheques decorados a serem realizados na aeronave Super Lynx (RP 015/2014, 2014).

Continuação na cronologia dos Relatos, o de número sete (7) relaciona-se ao Super Lynx e foi redigido em 2018, três anos após o último envolvendo o uso do FLIR na mesma aeronave. Na ocorrência, foi apontado que no primeiro voo do dia alguns equipamentos estavam com seus interruptores ligados, incluído entre eles o FLIR (RP 021/2018, 2018).

Sobre a situação, é comentado que anteriormente houve adestramento de cabine, também conhecido como “hora de nacele”. A finalidade desse adestramento baseia-se no treinamento simulado dentro da aeronave estacionada de maneira a figurar os momentos do voo, exercitando as ações em solo de forma a facilitá-las quando no ar. A simulação transcorre com a movimentação dos comandos de voo e acionamento dos interruptores como em uma situação real (AFA, 2016).

O risco envolvido está relacionado ao abandono da aeronave após o treinamento supracitado e o esquecimento em “desligar os equipamentos ao término do adestramento”, sem o retorno dos dispositivos para a posição inicialmente encontrada. O documento alerta

ainda que “a existência de aviônicos ligados durante a partida ou corte dos motores expõe os equipamentos a avarias em função do pico de tensão” (RP 021/2018, 2018).

Um mês após a ocorrência mencionada pelo RELPREV sete (7), o oitavo (8) foi confeccionado no dia quatro de junho do respectivo ano, analisando, no entanto, o mesmo ato ocorrido. Diferem-se, porém, por apontar o verdadeiro motivo de os interruptores terem sido encontrados na posição “ligado”. “O caso relatado está associado a um erro no procedimento de corte da aeronave por parte do piloto e inspeções mal realizadas por parte dos mecânicos”. O novo Relato de Prevenção cita, ainda, sobre a importância da verificação dos aparelhos eletrônicos antes de ser realizada a partida dos motores e o corte, momentos esses de acentuada mudança de voltagem. Apresenta também como ações futuras “divulgar em todo o Esquadrão e enviar cópia às OM (Organizações Militares) de interesse” (RP 028/2018, 2018). No entanto, o Esquadrão HU-2 não foi selecionado como uma delas.

Oito dias após a última ocorrência, o RELPREV de número nove (9) menciona novamente sobre configuração errada do FLIR sobre o posicionamento de suas lentes de maneira a protegê-las. Na ocorrência, é informado que “a aeronave pousou com o FLIR em CAGE” (RP 059/2018, 2018). Conforme apresentado no RELPREV de 2014 da Marinha (RP 015/2014, 2014), essa configuração resume-se por apresentar as lentes do aparelho voltadas para frente, expondo-as. Para salvaguardar a câmera térmica, “o FLIR deve estar em STOW por ocasião do pouso da aeronave para evitar danos por objetos estranhos às lentes do equipamento” (RP 059/2018, 2018).

Um dos fatores que contribuíram para o ocorrido foi a falta de treinamentos em voo, conforme apresentado:

O deficiente cumprimento de *check* pré-pouso está associado à redução de horas de voo em prol de adestramento. Em períodos de reduzida quantidade de horas de voo, faz-se necessário que todos envolvidos com as atividades aéreas tenham consciência situacional elevada para mitigar a possibilidade de ocorrências aeronáuticas (RP 059/2018, 2018).

A ausência de voos e os prejuízos associados são novamente comentados no décimo RELPREV (10), listado pela Marinha um dia depois do Relato anterior. Na ocorrência registrada, um dos pilotos errou o procedimento para desligar o sistema FLIR da aeronave, sendo informado que o esquecimento de itens previstos está associado a longos períodos sem voo, o que “prejudica a proficiência dos pilotos e contribui para falha de procedimentos” (RP 063/2018, 2018). Ressalta-se o fato de que longos períodos sem voos de adestramento não foram reportados pelas demais Forças Singulares.

Além disso, é dada a responsabilidade aos mais experientes, incitando que “os pilotos mais antigos devem manter um alerta situacional elevado durante voos com os pilotos menos experientes, a fim de mitigar falhas de procedimentos que possam comprometer a Segurança de Voo” (RP 063/2018, 2018), aumentando ainda a importância de estarem atentos aos procedimentos corretos e estarem sujeitos às mudanças, caso ocorram, conforme citado no terceiro (3) RELPREV naval, confeccionado quatro anos antes (RP 015/2014, 2014).

O Relato de Prevenção seguinte relaciona-se com o uso do FLIR na aeronave H225M. Nele, numerado por onze (11) na lista, é documentado que, com a câmera instalada, “a barra de manobra (tratoramento) utilizada fica muito próxima ao equipamento quando conectada ao trator”. É acrescentado que “isto poderá vir a danificar o equipamento caso ocorra alguma passagem em desnível” (RP 183/2018, 2018), o que realmente ocorreu, conforme reporte posterior.

Em análise, o texto adverte: “a movimentação da aeronave que possui o FLIR vem sendo realizada com a barra de reboque para aeronaves sem o FLIR”. O texto ainda contempla sobre pedido de “aquisição de barra adequada para aeronave com equipamento”, contudo “sem data prevista para entrega do item” (RP 183/2018, 2018). Destaca-se ainda que o pedido ocorreu 6 anos após a primeira aquisição da aeronave H225M equipada com o FLIR pelas Forças Armadas (Flores Jr, 2015).

A ausência de prazo de entrega corroborou para o mesmo fato ter sido observado em 2021 pelo Reporte Voluntário proveniente da Força Aérea, instituição que possuía, à época do reporte, garfo de reboque diferente que não apresentava a mesma característica do da Marinha (RELPREV 0170SIPAA3GAV8, 2021). A comparação é apresentada na Figura 22.

Em mais uma amostragem relacionando a barra de reboque ao FLIR com o H225M, no RELPREV doze (12) da cronologia é informado que “durante movimentação manual” do helicóptero ocorreu “toque da barra de reboque com o FLIR” (RP 06/2019, 2019). O arquivo, confeccionado em janeiro de 2019, novamente cita sobre a movimentação da aeronave com o equipamento instalado ser realizada com o mastro para reboque voltado para helicópteros sem o equipamento FLIR, além de comentar sobre o pedido de aquisição estar ainda “sem data prevista para entrega do item” (RP 183/2018, 2018 e RP 06/2019, 2019), com o segundo arquivo redigido dois meses depois do primeiro.

No mês seguinte, com o documento de número treze (13), no que tange à operação realizada no contexto do desastre de Brumadinho (Costa *et al.*, 2020), ações militares foram engajadas envolvendo aeronaves H225M das três Forças. Segundo a Marinha do Brasil (2019), a utilização do Star Safire mostrou-se relevante à missão empregada ao auxiliar em

voos de esclarecimento, comprovando a capacidade do emprego do equipamento em apoio às ações de busca naquele ambiente operacional. Entretanto, conforme foto registrada na mesma operação, representada na Figura 25, apenas o helicóptero da MB apresentava-se capacitado com tal aparelho, apesar das três Forças Singulares já o possuem.

Figura 25 - H225M da Marinha, Exército e FAB em operações em Brumadinho - MG.



Fonte: Marinha do Brasil (2019).

Retornando à cronologia dos RELPREVs, o décimo quarto (14) na listagem da Marinha sobre o uso do FLIR Star Safire volta a reportar sobre o helicóptero Super Lynx como envolvido. Sua redação aborda sobre serviço de manutenção realizado dentro da cabine da aeronave, onde o militar executor “desatento, tocou despercebidamente na chave de acionamento do FLIR”, vindo a amassar a peça e “inutilizando-a” (RP 026/2019, 2019).

O arquivo complementa:

O cockpit e a cabine da aeronave possuem espaço limitado, quando necessário se locomover para realização de inspeções, e necessita de cuidados e atenção devido aos componentes sensíveis, passivos facilmente de avarias, devendo ter-se o máximo de atenção e concentração durante a realização dos serviços dentro da aeronave. A desatenção do militar contribuiu para essa ocorrência gerando um dano material (RP 026/2019, 2019).

Ressalta-se que situação semelhante ocorreu envolvendo mesmo equipamento na aeronave Fennec do Exército em 2016, com indivíduo dentro da cabine acarretando o toque dos dispositivos de acionamento (RELPREV 20161B0038, 2016), conforme apresentado no tópico envolvendo os Relatórios de Prevenção da Aviação do Exército presentes nesse trabalho.

Décimo quinto (15) da cronologia da Aviação Naval, o próximo RELPREV menciona novamente sobre situação envolvendo a barra de reboque e o FLIR instalado no H225M. A novidade presente no arquivo é o fato de ter sido observado durante operação embarcada

realizada no Navio-Aeródromo Multipropósito (NAM) Atlântico - A140. Além disso, reporta que o uso da barra na aeronave acabou apresentando distância entre os objetos com “menos de um dedo” (RP 119/2019, 2019).

O texto ainda cita que “caso o trator realize uma curva ou passe por local desnivelado, poderá ocorrer o toque da barra com o FLIR e assim gerar um dano material” (RP 119/2019, 2019). Desnívelamento esse que pode ser ocasionado pelo balanço do mar, seja lateralmente ou longitudinalmente em relação ao eixo do navio, o que afeta as aeronaves que nele operam (Ribeiro, 2020), facilitando assim o contato.

Esse RELPREV cita novamente sobre movimentação inapropriada de aeronaves com hastes para reboque voltadas a helicópteros que não apresentem o FLIR instalado, assim como os anteriores. Além disso, repete a não previsão da data de entrega do item pedido para solução da questão (RP 183/2018, 2018; RP 06/2019, 2019 e RP 119/2019, 2019), com cinco meses de discrepância entre o último e o primeiro.

O Relato de Prevenção número dezesseis (16) na ordem temporal volta a mencionar a aeronave Super Lynx. No ensejo, é apresentado novo caso sobre os procedimentos iniciais na aeronave terem ocasionado a percepção de dispositivos erroneamente ligados, entre eles o FLIR (RP 068/2019).

Registrado no texto existe o informe de haver “precedente conhecido”, além de repetir a mesma análise sobre o fato ao dizer que “o caso relatado está associado a um erro no procedimento de corte da aeronave por parte do piloto e inspeções mal realizadas por parte dos mecânicos”. Cita também, igualmente, que o ato “expõe os equipamentos a avarias em função do pico de tensão” (RP 028/2018, 2018 e RP 068/2019, 2019), apesar do quase um ano de distância temporal entre eles. O fato pode ainda ter sido o motivo que corroborou a decolagem do H225M com o FLIR exposto, citado em 2018 (6) (RP 007/2018, 2018).

O décimo sétimo (17) RELPREV listado demonstra mais uma vez a relação da barra de reboque e o Star Safire instalado no UH-15A. Difere-se dos demais por comentar que durante inspeção realizada no Sistema FLIR foram verificadas “marcas de impacto em sua superfície, provavelmente ocasionadas por impactos com a barra de manobras da aeronave” (RP 139/2019, 2019). O RELPREV seguinte (18), registrado no mesmo dia, comenta sobre a mesma observação do anterior e acrescenta ainda que o pino de travamento se encontrava “empenado” (RP 140/2019, 2019), o que também pode ter sido ocasionado por impacto.

Pela quarta e quinta vez são apresentados em seus textos a situação inapropriada de barras de reboque destinadas a um propósito específico sendo utilizadas para outros fins, o já comentado uso do garfo voltado para aeronaves sem o FLIR equipado para helicópteros que

possuem esse equipamento. Além disso, o pedido para resolução do caso é novamente caracterizado como “sem data prevista” (RP 183/2018, 2018; RP 06/2019, 2019; RP 119/2019, 2019; RP 139/2019, 2019 e RP 140/2019, 2019), totalizando até então sete meses sem a entrega do item desde a apresentação dos fatos.

As marcas e danos supracitados são apresentados na Figura 26.

Figura 26 - Danos causados por impacto da barra de reboque no globo do FLIR.



Fonte: RP 139/2019 (2019) e RP 140/2019 (2019). Montagem do autor.

Décimo nono (19) na listagem de RELPREVs, o documento seguinte menciona sobre o helicóptero Super Lynx envolvido com o FLIR, último dessa natureza observado até então pela pesquisa em pauta. Confeccionado em maio de 2019, difere-se de todos os demais por apresentar o Star Safire não como alvo de situação de risco ou avaria, mas como ferramenta utilizada em prol da segurança da tripulação e do maquinário durante a operação aérea.

Na situação, durante voo diurno em operação conjunta com o Navio Monitor Parnaíba (U-17) para procedimentos de pouso embarcado, o sistema de auxílio à navegação aérea provido pela embarcação “estava inoperante e houve demora para que fosse estabelecida comunicação entre o binômio navio-aeronave”. Na ocasião, a identificação do navio pela aeronave veio a ocorrer somente após a visualização através do FLIR do helicóptero (RP 094/2019, 2019).

O documento enfatiza os riscos envolvidos na operação no mar e a importância da utilização do FLIR para que fossem evitados os transtornos:

A fase do voo de aproximação para um navio é um dos momentos mais críticos da operação, uma vez que, na quase totalidade dos casos, o convoo (local de pouso) constitui sua única opção para pouso seguro. Em caso de emergência, a localização do navio é vital para a segurança do meio aéreo e dos militares que o tripulam, influenciando totalmente a tomada de decisão por parte dos pilotos (RP 094/2019, 2019).

Serviços usando o FLIR para verificações adicionais também foram registradas quando em operações pela Força Aérea Brasileira.

Primeira ocasião dessas em 2020, quando em treinamento com o REVO (Reabastecimento em Voo) pelo Esquadrão Puma, conjuntamente com o Star Safire instalado (Claro Junior, 2020). Em nova ocasião, quando para verificação das condições da correta extensão do trem de pouso do H-36 visualizada pelo FLIR (Anjos, 2021). E, por fim, em nova utilização em operação do REVO, dessa vez para verificação das condições do cesto de conexão entre as aeronaves para o reabastecimento do helicóptero a partir do avião C-130 Hércules quando em operação junto ao Esquadrão Falcão, também da FAB (Claro Junior, 2022).

Ressalta-se ainda que a verificação supracitada quanto ao trem de pouso da aeronave é passível de ocorrer nas demais aeronaves H225M das FA, sendo impossibilitada de ocorrer, no entanto, apenas pelo modelo mais tecnológica dessa pertencente à Marinha, devido ao posicionamento de instalação do FLIR não alcançar a parte baixa do helicóptero (Galante, 2021).

Em seguida, o RELPREV ordenado como vinte (20) na lista da Marinha figura reportando sobre improvisação e ações contrárias às previstas em manuais em prol de reaproveitamento de componentes utilizados no FLIR Star Safire (RP 108/2020, 2020).

O contexto apresentado no escrito relata sobre “métodos extra manuais para que sejam reutilizados os cartuchos dissecantes do FLIR”, sendo que esses devem ser substituídos caso seja detectado umidade no marcador do objeto. A ação que infringe o previsto estava relacionada a métodos artesanais para que a umidade fosse retirada do item para então ser reinserido. Situação essa ocorrida principalmente em situações envolvendo operações sobre o mar, que dificultariam as tratativas logísticas (RP 108/2020, 2020).

Medidas não previstas também foram observadas quando relacionadas ao RELPREV de número dois (2) da Marinha (RP 082/12, 2012) e Sistema Olho da Águia do Exército, registrado em 2015, quanto à substituição do uso de fusíveis/*breaks* (RELPREV 20153B0046, 2015). De maneira divergente quando comparada à Marinha do Brasil, não houve caso de recorrência na Aviação do Exército de métodos que venham a violar o preconizado em manuais técnicos. Há, nesse sentido, a possibilidade de não ter ocorrido o reaparecimento ou os fatos não terem sido registrados. De ambas as formas, há uma discrepância do uso da ferramenta de Segurança de Voo nessas organizações. Na FAB, por sua vez, nenhuma alteração semelhante nos serviços de manutenção foi observada.

Vigésimo primeiro (21) na ordem cronológica, o Relato de Prevenção seguinte comenta mais um caso de toque da barra de tratoramento com o globo do FLIR presente no H225M. A ocorrência, no entanto, difere das anteriores por reportar que “a equipe de manobra tocou a barra de reboque na torre do FLIR durante o engate da barra no trator” (RP 66/2021, 2021). Movimento esse realizado após o engate na aeronave e em local oposto ao da ponta ligada ao helicóptero, causando a colisão pelo movimento de alavanca produzido. O RELPREV comenta também sobre os dois tipos de barras de reboque utilizadas, “porém, quando a aeronave está com o equipamento FLIR instalado, deve-se ter atenção não só na movimentação, como também, no momento do engate e desengate da barra no trator e na própria aeronave” (RP 66/2021, 2021).

A constante aparição de casos envolvendo o dispositivo de reboque e o conjunto do FLIR na Marinha, bem como sua recorrência, demonstram diferenças frente às demais Forças Singulares no objeto utilizado para movimentação da aeronave e na não observância de relatos anteriores, de forma que sejam mitigados no futuro.

De forma suplementar, os três Reportes Voluntários seguintes comentam sobre o pino de segurança para o travamento do globo na torreta do FLIR. O primeiro deles, vigésimo segundo (22) da lista da Marinha, comenta sobre o respectivo pino ter sido retirado pelos tripulantes enquanto o helicóptero se encontrava ainda dentro do hangar, antes de ser retirado para início dos voos, “sendo a aeronave tratorada com a torre destravada” (RP 067/2021, 2021).

No RELPREV seguinte, de número vinte e três (23) e registrado um mês depois, o UH-15 em questão foi encontrado sem o pino de travamento do FLIR (RP 090/2021, 2021). Oito dias após, no vigésimo quarto (24), foi observada uma aeronave H225M da Marinha que “estava hangarada com as lentes do FLIR numa posição entreaberta e o pino da trava da torre estava instalado no local errado” (RP 093/2021, 2021).

Os três documentos supracitados foram analisados de forma única, informando, além das finalidades do uso do pino de segurança e a configuração “STOW” para salvaguarda da câmera, o seguinte texto:

Quando o pino de travamento é retirado, principalmente se a aeronave estiver sendo movimentada, o conjunto da torre pode girar, expondo os sensores. Com as câmeras expostas, o risco de um dano ao equipamento é maior, e, por consequência, a possibilidade de indisponibilidade, comprometimento da missão e alto custo para reparo do equipamento (RP 090/2021, 2021).

A repetição de ocorrências com o uso do FLIR e o respectivo pino ou sua configuração de recolhimento para proteção das lentes evidencia adicionalmente a discrepância de ações por parte das Forças Singulares no Brasil.

Outra amostragem de diferentes ações voltadas ao mesmo fim configura-se na forma de agir em prol da manutenção do pino no mesmo local após inserido. Além da maneira como a Força Aérea age, apresentada na Figura 20, observa-se na Marinha dois novos métodos de fixação. No Exército Brasileiro, porém, não foram observados modos para incrementar a salvaguarda do pino. As maneiras de presilha na Aviação Naval, bem como a ausência de método por parte do Exército, são demonstrados na Figura 27.

Figura 27 - Modos de fixação do pino do FLIR apresentados na MB (acima) e ausência de método pelo EB.



Fonte: A Macega (2019); Nicolaci (2020) e destaque do autor; e Wiltgen (2021b). Construção do autor.

O vigésimo quinto RELPREV da Marinha (25), escrito em 2022, comenta sobre transtorno na instalação do equipamento FLIR no helicóptero, “apresentando dificuldade anormal devido à falta de uma ferramenta especial que facilite o suporte e alinhamento” existente no momento de junção da torreta à aeronave (RP 100/2022, 2022).

É redigido no documento que na instalação “existe uma certa dificuldade, pois os pontos de apoio são nas laterais (manoplas) e o FLIR precisa ficar estático para que os parafusos da cabeça se encaixem casados e não danifiquem a rosca interna”. Informado ainda que, ao deparar-se com a problemática, “foi observado que a Helibras continha uma ferramenta que facilitava este serviço” e, com isso, foi solicitado à “Divisão de Engenharia do

GAerNavMan (Grupo Aéreo Naval de Manutenção) para que fosse desenvolvida esta ferramenta” (RP 100/2022, 2022).

Sobre o assunto, ressalta-se o fato de, apesar de a Força Aérea Brasileira apresentar carrinho de suporte fabricado pela Embraer para os serviços de instalação de seu FLIR Star Safire (conforme apresentado na Figura 17) desde o ano de 2018 (RELPREV 0097SIPAA3GAV8, 2018), apenas quatro anos depois a Marinha buscou solução e através de método diferente, com apoio feito por meio de outra empresa brasileira (Helibras), a fim de mitigar os “riscos envolvendo um equipamento importante para a missão do HU-2” (RP 100/2022, 2022).

O último RELPREV, numerado por vinte e seis (26) e datado de 18 de março de 2022, menciona em seu texto sobre ter sido verificado “trinca na lente IR (*Infra Red*) do FLIR” durante a realização dos cheques iniciais antes do voo (RP 187/2022, 2022). O arquivo ainda complementa sobre os motivos relacionados:

A trinca na lente pode ocorrer por impacto com alguma partícula em voo, por descuido no momento do táxi (deslocamentos no aeródromo) com o gabinete fora da posição STOW (posição com as lentes protegidas), ou na instalação/movimentação do equipamento. Além de ser um equipamento escasso e custoso, esta avaria pode inviabilizar a sua utilização em um momento necessário em voo (RP 187/2022, 2022).

Além do supracitado, o FLIR é considerado como “uma ferramenta importante” para as atribuições operacionais da unidade (RP 187/2022, 2022). A avaria informada é apresentada na Figura 28.

Figura 28 - Trinca observada na câmera IR do FLIR Star Safire.



Fonte: RP 187/2022 (2022). Montagem do autor.

O dano à câmera apresenta-se pequeno se medido em centímetros. No entanto, a capacidade de ampliação em 71 vezes o tamanho real para a captação de imagens ou alvos corrobora no aumento, nas mesmas proporções, do prejuízo no funcionamento da câmera termal. O FLIR danificado da Marinha, no valor de R\$ 801.910,00 (Helibras, 2024), estava presente em mesmas circunstâncias apresentadas anteriormente em RELPREVs da FAB e EB (RELPREV 0020SIPAA1GAV8, 2016; RELPREV 0022SIPAA1GAV8, 2016; RELPREV 0027SIPAA3GAV8, 2018; RELPREV 0108SIPAA3GAV8, 2020; RELPREV 0206SIPAA3GAV8, 2021; e RELPREV 20221B0004, 2022), fomentando assim a possibilidade da situação ter sido evitada caso a informação fosse compartilhada. Circunstâncias similares posteriores à trinca do FLIR naval na FAB e EB (RELPREV 20224B0025, 2022; e RELPREV 0183SIPAA1GAV8, 2023) demonstram ainda que o aprendizado dessa situação não evitou recorrências nas outras duas Forças Singulares. A repetição de atos ou condições de transtorno comprovam a falta de interação entre as Forças Singulares, fortalecendo, dessa forma, que as ações similares ocorram de forma distinta, tendo em vista também as soluções tomadas ocorrerem de forma diferente entre cada uma delas.

Durante o estudo também foi observado, no dado numerado como vinte e sete (27), fato sobre os profissionais que operam o FLIR Star Safire na Marinha do Brasil, militares esses designados como Operadores de Console Tático, os quais agem em coordenação com os pilotos da aeronave quando em missões (Voamos, 2022). Entretanto, é observado que a Força Aérea Brasileira opera o equipamento Star Safire de forma diferente: diretamente através dos pilotos de suas aeronaves ou através de um “terceiro piloto” ou “O3”, como é mencionado. Ambas as situações podendo acontecer com indivíduos que podem exercer igualmente a função de comandantes da aeronave e que, na ocasião, estão manuseando a câmera termal (RELPREV 00301GAV8, 2016; e RELPREV 0025SIPAA1GAV8, 2016).

O acúmulo de funções acarreta prejuízos na execução das tarefas. Segundo Fernando de Borthole (cf. Voamos, 2022, 3min53s), “não tem como o piloto fazer todo esse trabalho”, tendo em vista que “ele tem que voar a aeronave, tem que (se) posicionar”, além de precisar “fazer contato com os controles (de tráfego)”. Isso tudo além do gerenciamento dos demais sistemas. O que fomenta, assim, os benefícios de se ter outro componente da tripulação voltado exclusivamente para as tarefas envolvendo o uso do FLIR, não havendo, dessa forma, acúmulo de responsabilidades.

Destaca-se ainda o fato de que na Força Aérea Brasileira há ainda a graduação de sargentos com a especialidade de Básico de Fotointeligência (BFT), designados a operar sensores e equipamentos de processamento de imagem, os quais apresentam-se operando

dessa maneira nos principais aviões de reconhecimento (Brigolini, 2022). Entretanto, esses militares não constam no quadro de tripulantes de nenhum dos esquadrões de helicóptero H225M da FAB, onde poderiam ser alojados para auxiliarem na função de operadores do FLIR.

O produto resultante dos 27 arquivos supracitados voltados ao uso do FLIR na MB é apresentado na demonstração da Tabela 10 até a Tabela 13, vinculando as ocorrências com as categorias Formação, Operação, Manutenção e Segurança de Voo, respectivamente, resultante da análise dos dados.

Tabela 10 – Categoria Formação em ocorrências com o FLIR na MB.

(continua)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>14/02/2014 (3): FLIR não se encontrava na configuração “STOW” durante o procedimento de partida. Levantado que procedimentos memorizados seriam um dos fatores contribuintes. Fundamentação: RP 015/2014 (3); RP 007/2018 (6); RP 059/2018 (9); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Ausência de execução de procedimento para salvaguarda do FLIR devido à padronização de execução dos cheques ser de maneira decorada.</p>
<p>27/05/2015 (4): Desprendimento do pino da torreta do FLIR durante o tratoramento. Pino sem o mecanismo de travamento. Lateral da torreta com rasgo, talvez ocasionado pela má colocação do pino. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); RP 090/2021 (23); RP 093/2021 (24); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO SEGURANÇA DE VOO - Tanto a ausência do referido pino, quanto a sua má colocação ou até mesmo o uso de um pino inapropriado possibilita o livre movimento oscilatório da torreta, podendo causar avarias ao equipamento.</p>
<p>14/01/2018 (6): FLIR encontrava-se na posição aberta durante a decolagem. Citado ainda que o <i>check-list</i> existe para evitar esquecimentos, portanto devendo ele ser lido e não decorado. Fundamentação: RP 015/2014 (3); RP 007/2018 (6); RP 059/2018 (9); RP 068/2019 (16); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Procedimento previsto não executado em voo, causando risco ao equipamento.</p>
<p>10/05/2018 (7): Observado no primeiro voo do dia que alguns equipamentos estavam com seus interruptores ligados, incluindo o FLIR. Anteriormente houve adestramento de cabine. Risco relacionado ao abandono da aeronave e o esquecimento em desligar os equipamentos ao término do adestramento. Fundamentação: RP 053/11 (1); RP 021/2018 (7); RP 028/2018 (8); e RP 068/2019 (16).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/ SEGURANÇA DE VOO - A existência de aviônicos ligados durante a partida ou corte dos motores expõe os equipamentos à avarias em função do pico de tensão.</p>
<p>04/06/2018 (8): FLIR encontrado com o interruptor em <i>on</i> associado a um erro no procedimento de corte da aeronave por parte do piloto e inspeções mal realizadas por parte dos mecânicos. Fundamentação: RP 053/11 (1); RP 021/2018 (7); RP 028/2018 (8); RP 063/2018 (10); e RP 068/2019 (16).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/ SEGURANÇA DE VOO - Corte e partida dos motores como momentos de grande mudança de voltagem, além de causar risco ao aparelho o descumprimento de padronização por parte dos pilotos e mantenedores.</p>

(continuação)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>12/06/2018 (9): A aeronave pousou com o FLIR em CAGE. O deficiente cumprimento de cheque pré-pouso está associado à redução de horas de voo voltadas para adestramento. Fundamentação: RP 015/2014 (3); RP 007/2018 (6); RP 059/2018 (9); RP 063/2018 (10); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Menor quantidade de treinamento e redução das horas de voo culminando em deficiente procedimento, além de risco ao equipamento e tripulação.</p>
<p>13/06/2018 (10): Registrado que um dos pilotos errou o procedimento para desligar o sistema FLIR da aeronave, sendo informado que o esquecimento de itens previstos está associado a longos períodos sem voo. Fundamentação: RP 021/2018 (7); RP 028/2018 (8); RP 059/2018 (9); RP 063/2018 (10); e RP 068/2019 (16).</p>	<p>FORMAÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Menor quantidade de treinamento e redução das horas de voo culminando em deficiente procedimento, além de risco ao equipamento e tripulação.</p>
<p>05/04/2019 (16): Percepção de dispositivos erroneamente ligados quando na realização dos procedimentos iniciais, entre eles o FLIR. Associado a erro no procedimento por parte do piloto e inspeções mal realizadas por parte dos mecânicos. Caso expõe os equipamentos a avarias em função do pico de tensão. Fundamentação: RP 053/11 (1); RP 007/2018 (6); RP 021/2018 (7); RP 028/2018 (8); e RP 068/2019 (16).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Procedimentos erroneamente realizados, propiciando riscos ao material.</p>
<p>19/03/2021 (22): Pino retirado pelos tripulantes enquanto o helicóptero se encontrava ainda dentro do hangar, antes de ser retirado para início dos voos, sendo a aeronave tratorada com a torre destravada e lentes passíveis de serem expostas. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); RP 090/2021 (23); RP 093/2021 (24); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Procedimento inadequado somado ao tratoramento da aeronave culminando em risco para o equipamento.</p>
<p>22/04/2021 (23): UH-15 encontrado sem o pino de travamento do FLIR. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 067/2021 (22); RP 090/2021 (23); RP 093/2021 (24); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Ausência de procedimento previsto resultando em disposição do equipamento a avarias.</p>

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>30/04/2021 (24): Observada uma aeronave H225M da Marinha que estava hangarada com as lentes do FLIR numa posição entreaberta e o pino da trava da torre estava instalado no local errado. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 067/2021 (22); RP 090/2021 (23); RP 093/2021 (24); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Local incorreto para introdução do pino de segurança do FLIR, além de expor as lentes à intempéries por apresentar o globo destravado.</p>
<p>18/03/2022 (26): Verificado trinca na lente IR (<i>Infra Red</i>) do FLIR durante a realização dos cheques iniciais. A trinca na lente pode ter ocorrido por impacto com alguma partícula em voo, por descuido no momento do tratoramento, por o gabinete apresentar-se fora da posição STOW, ou na instalação/movimentação do equipamento. Fundamentação: RP 015/2014 (3); RP 053/2015 (4); RP 007/2018 (6); RP 059/2018 (9); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); RP 090/2021 (23); RP 093/2021 (24); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/ OPERAÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Equipamento escasso e custoso, com avaria que pode ter sido causada por repetição dos acontecimentos anteriormente apresentados. Fato pode inviabilizar a sua utilização em um momento necessário em voo, excluindo assim uma ferramenta importante para as atribuições operacionais da unidade.</p>
<p>16/04/2022 (27): Profissionais que operam o FLIR Star Safire na Marinha do Brasil são designados como Operadores de Console Tático, agindo em coordenação com os pilotos da aeronave quando em missões. Fundamentação: Voamos, 2022 (27); e Brigolini, 2022.</p>	<p>FORMAÇÃO/OPERAÇÃO - Profissionais designados exclusivamente para manuseio do FLIR em complemento aos pilotos, facilitando a divisão da carga de trabalho e, conseqüentemente, as operações.</p>

Fonte: elaboração do autor.

Tabela 11 – Categoria Operação em ocorrências com o FLIR na MB.

(continua)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>07/03/2011 (1): Vazamento durante abastecimento, acarretado por falsa indicação do sistema devido à voltagem insuficiente. Dentre os motivos, foi levantada modificação na aeronave devido à instalação do FLIR. Fundamentação: RP 053/11 (1); RP 021/2018 (7); RP 028/2018 (8); e RP 068/2019 (16).</p>	<p>OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO - Modificação no sistema elétrico da aeronave durante operação devido à modernização e inclusão do FLIR.</p>
<p>10/02/2019 (13): Utilização do Star Safire mostrando-se relevante à missão realizada no desastre de Brumadinho (MG). Entretanto, apenas o helicóptero da MB apresentava-se equipado com tal aparelho. Fundamentação: Marinha do Brasil, 2019 (13).</p>	<p>OPERAÇÃO - Participação conjunta dos H225M das FA em missão de apoio humanitário, com o FLIR presente apenas na aeronave da MB.</p>
<p>20/03/2019 (15): Situação envolvendo a barra de reboque e o FLIR instalado no H225M em missão realizada durante operação embarcada. Reportado sobre distância entre os objetos com “menos de um dedo”. Movimentação inapropriada de aeronaves com hastes para reboque voltadas a aeronaves que não apresentem o FLIR instalado. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>MANUTENÇÃO/OPERAÇÃO - Garfo de reboque inapropriado utilizado em operação embarcada, a qual propicia o desnivelamento devido ao balanço do navio no mar.</p>
<p>28/05/2019 (19): Durante voo diurno em operação para pouso embarcado, o sistema de auxílio à navegação da embarcação estava inoperante, ocorrendo a identificação do navio pela aeronave através do FLIR do helicóptero. Fundamentação: RP 094/2019 (19); Claro Junior, 2020; Anjos, 2021; e Claro Junior, 2022.</p>	<p>OPERAÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Navio como única opção para pouso seguro quando em operação no mar. A identificação pelo FLIR garantiu a segurança do meio aéreo e dos tripulantes.</p>
<p>30/06/2020 (20): Improvisação e ações contrárias às previstas em manuais em prol de reaproveitamento de componentes utilizados no FLIR. Métodos para que fossem reutilizados os cartuchos dissecantes. Fundamentação: RP 082/2012 (2); e RP 108/2020 (20).</p>	<p>OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO - Métodos artesanais em prol da retirada da umidade do item para então ser reinserido. Ação essa valorizada devido a operações sobre o mar dificultar as tratativas logísticas.</p>

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>18/03/2022 (26): Verificado trinca na lente IR (<i>Infra Red</i>) do FLIR durante a realização dos cheques iniciais. A trinca na lente pode ter ocorrido por impacto com alguma partícula em voo, por descuido no momento do tratoramento, por o gabinete apresentar-se fora da posição STOW, ou na instalação/movimentação do equipamento. Fundamentação: RP 015/2014 (3); RP 053/2015 (4); RP 007/2018 (6); RP 059/2018 (9); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); RP 090/2021 (23); RP 093/2021 (24); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/ OPERAÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Equipamento escasso e custoso, com avaria que pode ter sido causada por repetição dos acontecimentos anteriormente apresentados. Algo que pode inviabilizar a sua utilização em um momento necessário em voo, excluindo assim uma ferramenta importante para as atribuições operacionais da unidade.</p>
<p>16/04/2022 (27): Profissionais que operam o FLIR Star Safire na Marinha do Brasil são designados como Operadores de Console Tático, agindo em coordenação com os pilotos da aeronave quando em missões. Fundamentação: Voamos, 2022 (27); e Brigolini, 2022.</p>	<p>FORMAÇÃO/OPERAÇÃO - Profissionais designados exclusivamente para manuseio do FLIR em complemento aos pilotos, facilitando assim a divisão da carga de trabalho e, conseqüentemente, as operações.</p>

Fonte: elaboração do autor.

Tabela 12 – Categoria Manutenção em ocorrências com o FLIR na MB.

(continua)

OCORRÊNCIA	FOMS
07/03/2011 (1): Vazamento durante abastecimento, acarretado por falsa indicação do sistema devido à voltagem insuficiente. Dentre os motivos, foi levantado modificação na aeronave devido à instalação do FLIR. Fundamentação: RP 053/11 (1); RP 021/2018 (7); RP 028/2018 (8); e RP 068/2019 (16).	OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO - Modificação no sistema elétrico da aeronave durante operação devido à modernização e inclusão do FLIR.
20/05/2012 (2): Durante a instalação do FLIR, os mecânicos executavam os serviços sem a utilização do manual, uso esse de caráter compulsório. A instalação de maneira inadequada aumenta o risco e a exposição a acidentes. Fundamentação: RP 082/2012 (2); e RP 108/2020 (20).	MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Instalação e manutenção do equipamento de forma indevida, proporcionando riscos ao equipamento e à tripulação.
14/02/2014 (3): FLIR não se encontrava na configuração “STOW” durante o procedimento de partida. Levantado que procedimentos memorizados seriam um dos fatores contribuintes. Fundamentação: RP 015/2014 (3); RP 007/2018 (6); RP 059/2018 (9); e RP 187/2022 (26).	FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Ausência de execução de procedimento para salvaguarda do FLIR devido à padronização de execução dos cheques ser de maneira decorada.
27/05/2015 (4): Desprendimento do pino da torreta do FLIR durante o tratoramento. Pino sem o mecanismo de travamento. Lateral da torreta com rasgo, talvez ocasionado pela má colocação do pino. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); RP 090/2021 (23); RP 093/2021 (24); e RP 187/2022 (26).	FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Tanto a ausência do referido pino, quanto a sua má colocação ou até mesmo o uso de um pino inapropriado possibilita o livre movimento oscilatório da torreta, podendo causar avarias ao equipamento.
30/06/2015 (5): Objeto encontrado no piso da aeronave próximo aos controles de pedal do piloto. O item foi identificado posteriormente como um dos dispositivos de gravação do equipamento FLIR na aeronave, não sendo percebido pelo fato de o objeto, além de pequeno, ser da mesma cor do piso. Fundamentação: RP 055/2015 (5).	MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Objeto encontrado no piso da aeronave, tendo sido deixado após teste do equipamento, comprometendo a segurança da aeronave e da tripulação.
14/01/2018 (6): FLIR encontrava-se na posição aberta durante a decolagem. Citado ainda que o <i>check-list</i> existe para evitar esquecimentos, portanto devendo ele ser lido e não decorado. Fundamentação: RP 015/2014 (3); RP 007/2018 (6); RP 059/2018 (9); RP 068/2019 (16); e RP 187/2022 (26).	FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Procedimento previsto não executado em voo, causando risco ao equipamento.

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>10/05/2018 (7): Observado no primeiro voo do dia que alguns equipamentos estavam com seus interruptores ligados, incluindo o FLIR. Anteriormente houve adestramento de cabine. Risco relacionado ao abandono da aeronave e o esquecimento em desligar os equipamentos ao término do adestramento. Fundamentação: RP 053/11 (1); RP 021/2018 (7); RP 028/2018 (8); e RP 068/2019 (16).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - A existência de aviônicos ligados durante a partida ou corte dos motores expõe os equipamentos à avarias em função do pico de tensão.</p>
<p>04/06/2018 (8): FLIR encontrado com o interruptor em <i>on</i> associado a um erro no procedimento de corte dos motores da aeronave por parte do piloto e inspeções mal realizadas por parte dos mecânicos após voo anterior. Fundamentação: RP 053/11 (1); RP 021/2018 (7); RP 028/2018 (8); RP 063/2018 (10); e RP 068/2019 (16).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Corte e partida dos motores como momentos de grande mudança de voltagem, além de o descumprimento de padronização por parte dos pilotos e mantenedores causar riscos ao aparelho.</p>
<p>02/10/2018 (11): Barra de manobra utilizada ficando muito próxima à câmera, podendo vir a danificar caso ocorra alguma passagem em desnível. Movimentação da aeronave que possui o FLIR sendo realizada com a barra de reboque para aeronaves sem o FLIR, não havendo previsão para aquisição da barra adequada. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>MANUTENÇÃO - Barra inadequada para tratoramento e configurada de forma a ficar próxima à torreta do FLIR.</p>
<p>09/01/2019 (12): Durante a movimentação manual do helicóptero, ocorreu toque da barra de reboque com o FLIR. Movimentação da aeronave com o FLIR instalado sendo realizada com o mastro para reboque voltado para helicópteros sem o equipamento, com ausência de data prevista para a entrega do item adequado para as movimentações. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Barra inadequada para tratoramento e configurada de forma a ficar próxima à torreta do FLIR, com ocorrência de toque da câmera com a barra.</p>
<p>28/02/2019 (14): Serviço de manutenção realizado dentro da cabine da aeronave, onde a desatenção do militar executor causou toque na chave de acionamento do FLIR, amassando e inutilizando-a. Fundamentação: RP 026/2019 (14).</p>	<p>MANUTENÇÃO - Espaço interno limitado para serviços de manutenção, culminando no toque e em danos a outros componentes.</p>

(continuação)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>20/03/2019 (15): Situação envolvendo a barra de reboque e o FLIR instalado no H225M em missão realizada durante operação embarcada. Reportado sobre distância entre os objetos com “menos de um dedo”. Movimentação inapropriada de aeronaves com hastes para reboque voltadas a aeronaves que não apresentem o FLIR instalado. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>MANUTENÇÃO/OPERAÇÃO - Garfo de reboque inapropriado utilizado em operação embarcada, a qual propicia o desnivelamento devido ao balanço do navio no mar.</p>
<p>05/04/2019 (16): Percepção de dispositivos erroneamente ligados quando na realização dos procedimentos iniciais, entre eles o FLIR. Associado a erro no procedimento por parte do piloto e inspeções mal realizadas por parte dos mecânicos após voo anterior. Caso expõe os equipamentos a avarias em função do pico de tensão. Fundamentação: RP 053/11 (1); RP 007/2018 (6); RP 021/2018 (7); RP 028/2018 (8); e RP 068/2019 (16).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Procedimentos erroneamente realizados, propiciando riscos ao material.</p>
<p>02/05/2019 (17): Durante inspeção realizada no Sistema FLIR, foram verificadas marcas de impacto em sua superfície, provavelmente ocasionadas por impactos com a barra de manobras da aeronave. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Danos observados no corpo do equipamento FLIR devido a toques causados pela barra de manobra da aeronave.</p>
<p>02/05/2019 (18): Marcas de impacto na superfície do FLIR e pino de travamento empenado por provável impacto. Situação inapropriada de barras de reboque destinadas a um propósito específico sendo utilizadas para outros fins. Sem data prevista para recebimento dos garfos adequados. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Danos provocados ao equipamento FLIR devido a toque causado pela barra de manobra da aeronave.</p>

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>30/06/2020 (20): Improvisação e ações contrárias às previstas em manuais em prol de reaproveitamento de componentes utilizados no FLIR. Métodos para que fossem reutilizados os cartuchos dissecantes. Fundamentação: RP 082/2012 (2); e RP 108/2020 (20).</p>	<p>OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO - Métodos artesanais em prol da retirada da umidade do item para então ser reinserido. Ação essa valorizada devido a operações sobre o mar dificultarem as tratativas logísticas.</p>
<p>19/03/2021 (21): Toque da barra de tratoramento com o globo do FLIR, reportando que a equipe de manobra colidiu os objetos durante o engate da barra ao trator, movimento esse realizado após o engate na aeronave e em local oposto ao da ponta ligada ao helicóptero. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Necessidade de atenção não somente no engate da barra com o helicóptero, como também no momento do engate e desengate da barra no trator, não causando assim danos ao item termal.</p>
<p>19/03/2021 (22): Pino retirado pelos tripulantes enquanto o helicóptero se encontrava ainda dentro do hangar, antes de ser retirado para início dos voos, sendo a aeronave tratorada com a torre destravada e lentes passíveis de serem expostas. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); RP 090/2021 (23); RP 093/2021 (24); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Procedimento inadequado somado ao tratoramento da aeronave culminando em risco para o equipamento termal.</p>
<p>22/04/2021 (23): UH-15 encontrado sem o pino de travamento do FLIR. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 067/2021 (22); RP 090/2021 (23); RP 093/2021 (24); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Ausência de procedimento previsto resultando em disposição do equipamento termal a avarias.</p>

(conclusão)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>30/04/2021 (24): Observada uma aeronave H225M da Marinha que estava hangarada com as lentes do FLIR numa posição entreaberta e o pino da trava da torre estava instalado no local errado. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 067/2021 (22); RP 090/2021 (23); RP 093/2021 (24); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO - Local incorreto para introdução do pino de segurança do FLIR, além de expor as lentes à intempéries por apresentar o globo destravado.</p>
<p>10/03/2022 (25): Transtorno na instalação do equipamento FLIR no helicóptero devido a falta de uma ferramenta que facilite o suporte e alinhamento para que o encaixe não danifique a parte interna. Observado equipamento facilitador pertencente à Helibras, sendo solicitado ao GAerNavMan o desenvolvimento de uma ferramenta similar. Fundamentação: RP 100/2022 (25).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Procedimento de instalação sem o equipamento adequado para tal, propiciando danos ao local de encaixe do dispositivo termal.</p>
<p>18/03/2022 (26): Verificado trinca na lente IR (<i>Infra Red</i>) do FLIR durante a realização dos cheques iniciais. A trinca na lente pode ter ocorrido por impacto com alguma partícula em voo, por descuido no momento do tratoramento, por o gabinete apresentar-se fora da posição STOW, ou na instalação/movimentação do equipamento. Fundamentação: RP 015/2014 (3); RP 053/2015 (4); RP 007/2018 (6); RP 059/2018 (9); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); RP 090/2021 (23); RP 093/2021 (24); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/ MANUTENÇÃO/ OPERAÇÃO/ SEGURANÇA DE VOO - Equipamento escasso e custoso, com avaria que pode ter sido causada por repetição dos acontecimentos anteriormente apresentados. Algo que pode inviabilizar a sua utilização em um momento necessário em voo, excluindo assim uma ferramenta importante para as atribuições operacionais da unidade.</p>

Fonte: elaboração do autor.

Tabela 13 – Categoria Segurança de Voo em ocorrências com o FLIR na MB.

(continua)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>20/05/2012 (2): Durante a instalação do FLIR, os mecânicos executavam os serviços sem a utilização do manual, uso esse de caráter compulsório. A instalação de maneira inadequada aumenta o risco e a exposição a acidentes. Fundamentação: RP082/2012 (2); e RP 108/2020 (20).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Instalação e manutenção do equipamento de forma indevida, proporcionando riscos ao equipamento e à tripulação.</p>
<p>27/05/2015 (4): Desprendimento do pino da torreta do FLIR durante o tratoramento. Pino sem o mecanismo de travamento. Lateral da torreta com rasgo, talvez ocasionado pela má colocação do pino. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); RP 090/2021 (23); RP 093/2021 (24); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO SEGURANÇA DE VOO - Tanto a ausência do referido pino, quanto a sua má colocação ou até mesmo o uso de um pino inadequado possibilita o livre movimento oscilatório da torreta, podendo causar avarias ao equipamento.</p>
<p>30/06/2015 (5): Objeto encontrado no piso da aeronave próximo aos controles de pedal do piloto. O item foi identificado posteriormente como um dos dispositivos de gravação do equipamento FLIR na aeronave, não sendo percebido pelo fato de o objeto além de pequeno ser da mesma cor do piso. Fundamentação: RP 055/2015 (5).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Objeto deixado após teste do equipamento FLIR, comprometendo a segurança da aeronave e da tripulação.</p>
<p>10/05/2018 (7): Observado no primeiro voo do dia que alguns equipamentos estavam com seus interruptores ligados, incluindo o FLIR. Anteriormente houve adestramento de cabine. Risco relacionado ao abandono da aeronave e o esquecimento em desligar os equipamentos ao término do adestramento. Fundamentação: RP 053/11 (1); RP 021/2018 (7); RP 028/2018 (8); e RP 068/2019 (16).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/ SEGURANÇA DE VOO - A existência de aviônicos ligados durante a partida ou corte dos motores expõe os equipamentos a avarias em função do pico de tensão.</p>
<p>04/06/2018 (8): FLIR encontrado com o interruptor em <i>on</i> associado a um erro no procedimento de corte da aeronave por parte do piloto e inspeções mal realizadas por parte dos mecânicos. Fundamentação: RP 053/11 (1); RP 021/2018 (7); RP 028/2018 (8); RP 063/2018 (10); e RP 068/2019 (16).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/ SEGURANÇA DE VOO - Corte e partida dos motores como momentos de grande mudança de voltagem, além de causar risco ao aparelho o descumprimento de padronização por parte dos pilotos e mantenedores.</p>

(continuação)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>12/06/2018 (9): A aeronave pousou com o FLIR em CAGE. O deficiente cumprimento de cheque pré-pouso está associado à redução de horas de voo voltadas para adestramento. Fundamentação: RP 015/2014 (3); RP 007/2018 (6); RP 059/2018 (9); RP 063/2018 (10); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Menor quantidade de treinamento e redução das horas de voo culminando em deficientes procedimentos, além de risco ao equipamento e tripulação.</p>
<p>13/06/2018 (10): Registrado que um dos pilotos errou o procedimento para desligar o sistema FLIR da aeronave, sendo informado que o esquecimento de itens previstos está associado a longos períodos sem voo. Fundamentação: RP 021/2018 (7); RP 028/2018 (8); RP 059/2018 (9); RP 063/2018 (10); e RP 068/2019 (16).</p>	<p>FORMAÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Menor quantidade de treinamento e redução das horas de voo culminando em deficientes procedimentos, além de risco ao equipamento e tripulação.</p>
<p>09/01/2019 (12): Durante a movimentação manual do helicóptero, ocorreu toque da barra de reboque com o FLIR. Movimentação da aeronave com o FLIR instalado sendo realizada com o mastro para reboque voltado para helicópteros sem esse equipamento, com ausência de data prevista para entrega do item adequado para as movimentações. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Barra inadequada para tratoramento e configurada de forma a ficar próxima à torreta do FLIR, com ocorrência de toque do equipamento termal com a barra.</p>
<p>02/05/2019 (17): Durante inspeção realizada no Sistema FLIR foram verificadas marcas de colisão em sua superfície, provavelmente ocasionadas por impactos com a barra de manobras da aeronave. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Danos causados ao equipamento FLIR devido a toque causado pela barra de manobra da aeronave.</p>

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>02/05/2019 (18): Marcas de impacto na superfície do FLIR e pino de travamento empenado por provável impacto. Situação inapropriada de barras de reboque destinadas a um propósito específico sendo utilizadas para outros fins. Sem data prevista para recebimento dos garfos adequados. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Danos causados ao equipamento FLIR devido a toque causado pela barra de manobra da aeronave.</p>
<p>28/05/2019 (19): Durante voo diurno em operação para pouso embarcado, o sistema de auxílio à navegação da embarcação estava inoperante, ocorrendo a identificação do navio pela aeronave através do FLIR do helicóptero. Fundamentação: RP 094/2019 (19); Claro Junior, 2020; Anjos, 2021; e Claro Junior, 2022.</p>	<p>OPERAÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Navio como única opção para pouso seguro quando em operação no mar. A identificação pelo FLIR garantiu a segurança do meio aéreo e dos tripulantes.</p>
<p>19/03/2021 (21): Toque da barra de tratoramento com o globo do FLIR, reportando que a equipe de manobra colidiu com os objetos durante o engate da barra ao trator, movimento esse realizado após o engate na aeronave e em local oposto ao da ponta ligada ao helicóptero. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Necessidade de atenção não somente no engate da barra com o helicóptero, como também no momento do engate e desengate da barra no trator, não causando danos ao item termal.</p>
<p>19/03/2021 (22): Pino retirado pelos tripulantes enquanto o helicóptero se encontrava ainda dentro do hangar, antes de ser retirado para início dos voos, sendo a aeronave tratorada com a torre destravada e lentes passíveis de serem expostas. Fundamentação: RP 053/2015 (4); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); RP 090/2021 (23); RP 093/2021 (24); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Procedimento inadequado somado ao tratoramento da aeronave culminando em risco para o equipamento termal.</p>

(conclusão)

OCORRÊNCIA	FOMS
<p>10/03/2022 (25): Transtorno na instalação do equipamento FLIR no helicóptero devido a falta de uma ferramenta que facilite o suporte e alinhamento para que o encaixe não danifique a parte interna. Observado facilitador pertencente à Helibras, sendo solicitado ao GAerNavMan o desenvolvimento de uma ferramenta similar. Fundamentação: RP 100/2022 (25).</p>	<p>MANUTENÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Procedimento de instalação sem o equipamento adequado para tal, propiciando danos ao local de encaixe do dispositivo termal.</p>
<p>18/03/2022 (26): Verificado trinca na lente IR (<i>Infra Red</i>) do FLIR durante a realização dos cheques iniciais. A trinca na lente pode ter ocorrido por impacto com alguma partícula em voo, por descuido no momento do tratoramento, por o gabinete apresentar-se fora da posição STOW, ou na instalação/movimentação do equipamento. Fundamentação: RP 015/2014 (3); RP 053/2015 (4); RP 007/2018 (6); RP 059/2018 (9); RP 183/2018 (11); RP 06/2019 (12); RP 119/2019 (15); RP 139/2019 (17); RP 140/2019 (18); RP 66/2021 (21); RP 067/2021 (22); RP 090/2021 (23); RP 093/2021 (24); e RP 187/2022 (26).</p>	<p>FORMAÇÃO/MANUTENÇÃO/ OPERAÇÃO/SEGURANÇA DE VOO - Equipamento escasso e custoso, com avaria que pode ter sido causada por repetição dos acontecimentos anteriormente apresentados, inviabilizando a sua utilização para um momento necessário em voo, excluindo assim uma ferramenta importante para as atribuições operacionais da unidade.</p>

Fonte: elaboração do autor.

Com fins de diminuir a probabilidade de danos futuros como os apresentados no estudo em pauta, bem como levantar aprendizados e sugestões de melhoria aos processos envolvendo o uso do sistema FLIR inserido nas Forças Armadas, no capítulo seguinte serão apresentadas as considerações do autor sobre o assunto.

CAPÍTULO 3

O objetivo deste capítulo é realizar uma comparação, identificar possíveis lições aprendidas e ações que podem ser estabelecidas de forma conjunta entre as três Forças Singulares no que tange ao H225M. Para tanto, é elaborada uma tabela comparativa para cada categoria da análise FOMS, a fim de organizar as observações realizadas nas três Forças Singulares.

3 COMPARAÇÃO DO USO DO SISTEMA FLIR STAR SAFIRE NAS FORÇAS SINGULARES

Nota-se, no decorrer do texto acima, semelhanças de situações ocorridas em cada uma das Forças Singulares, apresentando-se, no entanto, tomadas de ação diferentes. Dessa maneira, em prol de destacar as diferenças no modo de agir voltado ao uso do FLIR Star Safire, serão detalhadas a seguir, desde a Tabela 14 até a Tabela 17, conjugadas respectivamente às categorias Formação, Operação, Manutenção e Segurança de Voo da análise FOMS⁷.

Além das diferenças evidenciadas, informações reportadas por uma das Forças Singulares e ausente nas demais indicam que: ou a Força em questão realiza ação discrepante de maneira a não apresentar a circunstância evidenciada; ou não foram reportadas situações semelhantes via RELPREV. De toda forma, isso implica em diferentes ações relacionadas entre as instituições ou em diferente uso da ferramenta através dos Reportes Voluntários estabelecidos pelo órgão central de Segurança de Voo do Brasil, o CENIPA. Evidencia complementarmente, portanto, diferenças entre as Forças Singulares presentes no Ministério da Defesa do Brasil quando analisados aspectos comuns entre elas.

Observando as diferentes ações percebidas para o mesmo fim por cada instituição, após cada tabela serão apresentadas as percepções do autor sobre a possibilidade de melhor escolha ou qual ação suplementar pode ser estabelecida de maneira a aprimorar o uso do sistema FLIR de maneira conjunta pelas Forças Armadas no Brasil. Os tópicos seguintes serão apresentados seguindo a ordem das categorias estabelecidas na análise FOMS.

⁷ Serão apresentados, a partir da Tabela 14, numerações entre parênteses dos documentos analisados de maneira a melhor localização de cada um deles no texto. O número seguirá com a sigla da Força Singular correspondente. Como exemplo, o registro (1-EB) refere-se ao primeiro documento do Exército Brasileiro; o (6-FAB) ao sexto da Força Aérea Brasileira; e o (9-MB) ao nono da Marinha do Brasil.

3.1 ASPECTOS DE FORMAÇÃO NO USO DO FLIR STAR SAFIRE

Tabela 14 – Diferenças quanto à categoria Formação no uso do FLIR nas Forças Singulares.

(continua)

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
<p>Operação junto ao FLIR e influência do peso do equipamento na aeronave conjugado com o vento predominante.</p>	<p>FAB - Não foram observadas influências do peso da aeronave com o FLIR em voo, transtornos quanto ao raciocínio com o vento ou aprimoramento de instruções relacionadas.</p> <hr/> <p>MB - Não foram observadas influências do peso da aeronave com o FLIR em voo, transtornos quanto ao raciocínio com o vento ou aprimoramento de instruções relacionadas.</p> <hr/> <p>EB - Voo junto ao equipamento FLIR em operação e raciocínio corrompido quanto ao vento conjugado com o peso total da aeronave, gerando alterações para aprimoramento da instrução relacionada. Fundamentação: RELPREV 20101B0005 (2-EB); RELPREV 20151B0006 (5-EB); e RELPREV 2015BM0031 (7-EB).</p>
<p>Influência de pessoas a bordo externas ao voo com uso do FLIR.</p>	<p>FAB - Observada a presença de militares externos à instrução envolvendo o FLIR com prejuízos relacionados. Não foram observadas pessoas a bordo externas à operação influenciando voos com o FLIR, como em condições climáticas adversas. Fundamentação: RELPREV 0025SIPAA1GAV8 (4-FAB); e RELPREV 0030SIPAA1GAV8 (5-FAB).</p> <hr/> <p>MB - Não foram observadas pessoas externas a bordo interferindo nas instruções em voo nem durante operações, a exemplo de caso em condições climáticas adversas.</p> <hr/> <p>EB - Não foram observadas interferências causadas por pessoas externas presentes a bordo durante as instruções em voo. Entretanto, observada durante operações a influência de pessoal externo quanto ao uso do FLIR em condições climáticas adversas, acionamento inadvertido de equipamentos e em prejuízo quanto ao peso/CG da aeronave. Fundamentação: RELPREV 20141B0035 (3-EB) e RELPREV 20151B0006 (5-EB).</p>

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
	<p>FAB - Esquadrão Falcão, em 2016, onde a tripulação retirou-se da aeronave sem colocar o pino no alojamento do FLIR. No dia seguinte, novo reporte sobre pino não ter sido observado em seu devido lugar durante realização dos cheques iniciais, devendo ser recolocado após o corte dos motores e retirado antes de o helicóptero ser guarnecido. Dois anos depois, Esquadrão Puma reporta serviço de alerta prestado pela aeronave com o FLIR, porém sem o respectivo pino de travamento alojado conforme o previsto. Após dois anos, novo reporte através do mesmo Esquadrão, onde a aeronave foi desguarnecida e o pino não foi instalado. Novo reporte um ano depois pelo Puma com aeronave estando de alerta. Mais dois anos, dessa vez em reporte do Falcão, com pino do FLIR não tendo sido instalado após o corte dos motores. Relatos envolvendo apenas os pilotos da aeronave, sem registros observados de participação dos mecânicos. Fundamentação: RELPREV 0020SIPAA1GAV8 (1-FAB); RELPREV 0022SIPAA1GAV8 (3-FAB); RELPREV 0027SIPAA3GAV8 (8-FAB); RELPREV 0108SIPAA3GAV8 (18-FAB); RELPREV 0206SIPAA3GAV8 (21-FAB); e RELPREV 0183SIPAA1GAV8 (26-FAB).</p>
<p>Acomodação e retirada do pino de segurança do FLIR.</p>	<p>MB - Reporte de pino do FLIR retirado pelos mecânicos antes de tratoramento, expondo o equipamento de forma irregular. Um mês depois, reporte de FLIR encontrado sem seu pino instalado. Um ano depois, reporte de lente do FLIR encontrada com trinca, possivelmente causada por lente exposta concatenada. Fundamentação: RP 067/2021 (22-MB); RP 090/2021 (23-MB); RP 093/2021 (24-MB); e RP 187/2022 (26-MB).</p>
	<p>EB - Pino de segurança da torreta do FLIR encontrado no chão após vistoria realizada no pátio. Pino pertencia à aeronave que voara na noite anterior, sendo de responsabilidade da tripulação reposicioná-lo. Objeto solto no pátio poderia ainda causar danos às aeronaves em operação no local. Não observado recorrência quanto ao não alojamento do pino na Aviação do Exército. Fundamentação: RELPREV 20221B0004 (17-EB).</p>

(continuação)

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
Configuração do FLIR ligado, necessária para quando os motores estiverem funcionando com o helicóptero no solo.	<p>FAB - Esquadrão Falcão, em 2016, aeronave encontrada em solo com os motores em funcionamento e o equipamento FLIR se encontrava desligado. Como fator contribuinte o fato de o FLIR se tratar de item opcional, nem sempre instalado na aeronave, fazendo com que os tripulantes observassem o interruptor desligado sem alarde. Posterior relato do Falcão, em 2019, comentando sobre o interruptor <i>on-off</i> do FLIR se encontrar invertido. Novo reporte, também em 2019, porém do Esquadrão Puma, sobre recorrência do FLIR encontrar-se desligado mesmo com os motores do helicóptero em funcionamento. Fundamentação: RELPREV 0021SIPAA1GAV8 (2-FAB); RELPREV 0024SIPAA1GAV8 (11-FAB); e RELPREV 0137SIPAA3GAV8 (13-FAB).</p> <hr/> <p>MB - Não foram observados reportes de FLIR desligado quando o helicóptero se encontrava no solo com os motores funcionando. Observado Relato de trinca na lente do FLIR, possivelmente causada por exposição. Fundamentação: RP 187/2022 (26-MB).</p> <hr/> <p>EB - Não foram observados reportes de FLIR desligado quando o helicóptero se encontrava no solo com os motores funcionando.</p>
Configuração do FLIR com o pino de segurança retirado antes de adentrar o helicóptero.	<p>FAB - Observado em 2018 pelo Esquadrão Puma situação onde treinamento de voo de formatura propiciou observar que uma das aeronaves se encontrava com o pino de segurança instalado. Em 2020, dessa vez pelo Esquadrão Falcão, observada situação de troca de tripulação do helicóptero onde o pino permaneceria alojado para o voo que ocorreria na sequência. Fundamentação: RELPREV 0018SIPAA3GAV8 (7-FAB); e RELPREV 0051SIPAA1GAV8 (16-FAB).</p> <hr/> <p>MB - Não foram observados reportes do FLIR com o pino de segurança alojado após o início do funcionamento dos motores.</p> <hr/> <p>EB - Não foram observados reportes do FLIR com o pino de segurança alojado após o início do funcionamento dos motores.</p>
Posição de inserção do pino de segurança do FLIR Star Safire.	<p>FAB - 3º/8 GAV, em 2016, sobre o pino ter sido inserido no ponto de fixação do suporte, ocasionando dano à pintura em região próxima das lentes. Não foram observados relatos semelhantes no Esquadrão Falcão. Fundamentação: RELPREV 0026SIPAA3GAV8 (9-FAB).</p> <hr/> <p>MB - Esquadrão HA-1, em 2015, sobre lateral da torreta com rasgo ocasionado por má colocação do pino. Esquadrão HU-2, em 2021, comentando sobre FLIR observado entreaberto com as lentes expostas e pino instalado no local errado. Fundamentação: RP 053/2015 (4-MB); e RP 093/2021 (24-MB).</p> <hr/> <p>EB - Não foram observados relatos acerca de pino do FLIR inserido no local errado.</p>

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
<p>Procedimento de ligar o FLIR Star Safire e recolher a lente para sua proteção durante deslocamento no solo e decolagem (STOW).</p>	<p>FAB - Relato de 2019 sobre missão sem a necessidade do uso do FLIR, onde piloto esqueceu de ligar o FLIR e colocá-lo em STOW. Não observado reporte semelhante no 1º/8º GAV. Fundamentação: RELPREV 0137SIPAA3GAV8 (13-FAB).</p> <hr/> <p>MB - Reporte. em 2014, sobre FLIR não se encontrar na configuração STOW quando no solo, tendo como fator contribuinte a memorização dos procedimentos e esquecimento por parte do operador. Recorrência em 2018 sobre FLIR se encontrar com as lentes expostas durante a decolagem. Relato em 2022 sobre trinca na lente do FLIR com possibilidade de ter sido causada por sua exposição. Fundamentação: RP 015/2014 (3-MB); RP 007/2018 (6-MB); RP 187/2022 (26-MB).</p> <hr/> <p>EB - Não foram observados reportes acerca de FLIR se encontrar com suas lentes desprotegidas quando em sua operação no solo ou para a decolagem.</p>
<p>Modo de execução dos cheques e procedimento para utilização do FLIR Star Safire.</p>	<p>FAB - Observado que os procedimentos para utilização do FLIR são executados através da leitura de <i>check-list</i>.</p> <hr/> <p>MB - Reporte em 2014 do Esquadrão HA-1 sobre procedimentos do FLIR serem realizados de forma decorada por seus operadores, além da dificuldade de mudanças serem implementadas pelo fato que, uma vez memorizado, dificilmente um piloto retornaria para estudar os mesmos procedimentos atualizados. Novo reporte relacionado ocorrido em 2018 pelo Esquadrão HU-2, dessa vez comentando do uso de <i>check-list</i> e de sua leitura ser de caráter obrigatório. Fundamentação: RP 015/2014 (3-MB); e RP 007/2018 (6-MB).</p> <hr/> <p>EB - Observado que os procedimentos para utilização do FLIR são executados através da leitura de <i>check-list</i>.</p>
<p>Interruptor do FLIR em <i>off</i> antes de ligar a aeronave na energia elétrica, em prol de não causar pico de tensão no equipamento termal.</p>	<p>FAB - Reporte realizado em 2019 sobre interruptor <i>on-off</i> do FLIR se encontrar com suas posições invertidas, fazendo com que inicialmente o piloto colocasse a chave na posição <i>on</i> antes do helicóptero ser energizado. Fundamentação: RELPREV 0024SIPAA1GAV8 (11-FAB).</p> <hr/> <p>MB - Em 2018, observado no primeiro voo do dia, pelo Esquadrão HA-1, que alguns equipamentos estavam com seus interruptores ligados, incluindo o FLIR. Suscitado devido a anteriormente ter ocorrido adestramento dentro da cabine sem os interruptores terem sido desligados, além de procedimentos previstos não terem sido realizados no procedimento de corte dos motores do dia anterior. Reportado ainda em 2018 sobre erros nos procedimentos para desligar o FLIR associado a longos períodos sem voos. Recorrência em mesmo Esquadrão ocorrida em 2019, apresentando os mesmos motivos quanto a ausência dos procedimentos previstos para o corte dos motores da aeronave. Fundamentação: RP 021/2018 (7-MB); RP 028/2018 (8-MB); RP 063/2018 (10-MB); e RP 068/2019 (16-MB).</p> <hr/> <p>EB - Não foram observados relatos sobre interruptor do FLIR estar em <i>on</i> antes de se energizar a aeronave equipada com a câmera termal.</p>

(conclusão)

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
Procedimento para pouso e FLIR em configuração STOW de forma a recolher as lentes e salvaguardar o equipamento.	FAB - Reporte em 2019 pelo Esquadrão Puma sobre missão onde o FLIR não era requisitado e piloto esqueceu de ligar o equipamento e colocá-lo em STOW, permitindo então que as lentes se apresentassem expostas. Fundamentação: RELPREV 0137SIPAA3GAV8 (13-FAB). MB - Observado em 2018 pelo Esquadrão HA-1 aproximação para pouso com o FLIR na configuração CAGE, expondo as lentes a detritos durante a movimentação do helicóptero, expondo a câmera a riscos. Não observado Relato semelhante no Esquadrão HU-2. Fundamentação: RP 059/2018 (9-MB). EB - Não foram observados relatos sobre procedimento de pouso por helicóptero com FLIR instalado e as lentes expostas ou fora da configuração STOW.
Período compreendido entre voos de adestramento com o helicóptero equipado com o FLIR Star Safire.	FAB - Não foram reportados longos períodos sem voo de adestramento pela Força Aérea Brasileira. MB - Reporte do Esquadrão HA-1 em 2018 sobre deficiente cumprimento do cheque pré-pouso associado à redução de horas de voo voltadas para adestramento. Reporte no mesmo ano sobre esquecimento de itens previstos para desligar o sistema FLIR estar associado a longos períodos sem voo. Fundamentação: RP 059/2018 (9-MB); e RP 063/2018 (10-MB). EB - Não foram reportados longos períodos sem voo de adestramento pela Aviação do Exército.

Fonte: elaboração do autor.

Conforme apresentado por situação vivenciada pela Aviação do Exército, componentes de vento local influenciam nas operações em voo com uso da câmera termal. Coordenações entre o operador do FLIR e piloto são necessárias para que a aquisição de alvos seja estabelecida sem interferir na segurança das movimentações do helicóptero.

Recorda-se ainda a ampla capacidade de movimentação da torreta, com giro de 360° sobre seu eixo, além de elevação de 30° positivo até 120° negativo (FLIR Systems, 2004). Dessa maneira, as manobras de detecção pelo FLIR podem ser estabelecidas continuando-se as movimentações previstas do helicóptero para enquadramento do vento sem dificuldades. Sugere-se ainda o estabelecimento de instruções específicas para a aquisição de alvos em coordenação com as movimentações do helicóptero, podendo inclusive serem realizadas em treinamentos juntamente com os helicópteros da Marinha e Força Aérea possuidoras do mesmo equipamento.

Circunstância também relacionada à (1) Formação foi abordada quando em treinamento ou uso simultâneo do FLIR com voos de instrução aos pilotos de resgate no mar e

prejuízos relacionados à alta demanda exigida. O assento destinado ao uso da câmera termal estando vago pode propiciar sua utilização para exercício por parte dos tripulantes presentes a bordo. No entanto, sua coordenação prévia precisa ser estabelecida. Existem ainda voos de outra natureza com menos carga de trabalho envolvida que podem ser melhor aproveitados para esse fim, a exemplo de translados ou voos de navegação, os quais podem desfrutar da mesma hora de voo utilizada para treino do uso do Star Safire.

Foram observados também constantes casos acerca da utilização do pino do FLIR quanto a sua acomodação e retirada nos momentos adequados para a salvaguarda do aparelho. Recorrências de sua utilização irregular são evidenciadas não somente entre as Forças Singulares como também em Esquadrões internos na mesma Força (RP 053/2015, 2015; RP 093/2021, 2021; RELPREV 0020SIPAA1GAV8, 2016; RELPREV 0022SIPAA1GAV8, 2016; RELPREV 0027SIPAA3GAV8, 2018; RELPREV 0108SIPAA3GAV8, 2020; RELPREV 0206SIPAA3GAV8, 2021; e RELPREV 0183SIPAA1GAV8, 2023).

Sugere-se, nesse sentido, a atribuição da responsabilidade ao operador do equipamento escalado para o voo a correta alocação/retirada do pino de segurança quando no solo. O processo pode ainda ser recheado pelos prestadores de serviço de manutenção ao observarem o pino alojado para o tratoramento da aeronave bem como pelo piloto nas verificações externas antes de sua entrada para a partida dos motores. Aconselha-se adicionalmente evidenciar o orifício correto de inserção do pino, de maneira a diferenciá-lo dos demais para que não seja confundido, como no ocorrido na Força Aérea e Marinha.

Outra configuração também de responsabilidade do operador está na exigência de ligar o aparelho no solo e configurá-lo com as lentes recolhidas (STOW) quando o helicóptero se encontrar com os motores girando. O item de inspeção pode ser inserido no *check-list* e sua leitura garantir a correta execução, agindo dessa forma ao invés de com procedimentos decorados. Ademais, a conferência redundante pode ocorrer por parte do mecânico de voo quando fora da aeronave ao realizar o auxílio para a partida dos motores e novamente antes de ingressar na aeronave após retirada dos calços dos pneus.

Quanto à configuração do FLIR com as lentes recolhidas durante o deslocamento no solo sobre rodas (taxiamento), pode-se igualmente inserir tal ação no *check-list* de maneira a confirmar que o aparelho esteja ligado e configurado em STOW antes de iniciar o movimento, autorizando-o apenas após a comprovação. A configuração permanecerá até o momento após a decolagem, podendo haver a redundância da conferência antes do ingresso na pista. Há ainda a possibilidade de informe por parte da torre de controle, quando houver, sobre se as lentes se encontram expostas durante a decolagem da aeronave, a exemplo desse tipo de

informação repassada sobre os faróis ligados ou trem de pouso baixado de aviões quando em procedimento de tráfego (Ferreira, 2024).

Para a execução dos procedimentos, foram observados percalços envolvendo cheques decorados por parte dos pilotos. O processo ocorrendo dessa maneira prejudica a atualização das ações, tendo em vista que os militares executarão os antigos processos por hábito, principalmente os que possuem mais experiência e tiverem executado a antiga ação com mais frequência. Executar os procedimentos através da leitura de *check list*, por sua vez, diminui a chance de erro, tendo em vista haver a conferência dupla: por parte de quem lê e pela outra que escuta e executa o procedimento. Além disso, para a atualização basta modificar a escrita na lista de ações, garantindo assim que todos os membros cumpram a nova execução. Mesmo que se trate de atualizações para itens opcionais, como é o caso do FLIR.

Tratando-se de um item opcional, por vezes foram observadas irregularidades quanto ao processo de deixar o sistema termal desligado para o início dos procedimentos no helicóptero, de maneira a evitar pico de tensão na câmera quando a bateria da aeronave fosse ligada.

Uma das ocasiões sucedeu por haver adestramento interno na cabine (hora de nacele). Para essa situação, sugere-se que antes de desguarnecer a aeronave o militar envolvido realize a leitura do *check-list* no que concerne o corte dos motores e procedimentos antes de abandonar a aeronave quando em voo rotineiro, assim garantindo que todos os interruptores estejam de acordo com o preconizado antes de abandonar o helicóptero e garantindo que nenhum item de cheque seja esquecido.

Outro motivo conjugado à irregularidade foi relacionado aos longos períodos sem voo, os quais diminuem a rotina de contato com o equipamento e, com isso, gerando maior probabilidade de esquecimento de itens relacionados. Sugere-se nesse sentido a inclusão de adestramentos em solo; cooperações em instruções conjuntas com demais operadores do mesmo equipamento; e divisão logística do número de horas de forma que o espaçamento entre um voo e outro seja constante e o menor possível, cálculo esse tomado a partir das horas disponibilizadas no ano vigente.

Destaca-se ainda que a periodicidade dos treinamentos aéreos de forma prolongada apresentou-se apenas em uma das Forças Singulares. Fomenta-se então a interação de controle de horas de voo entre as Forças de forma que todas elas apresentem a mesma rotina de treinamentos de maneira que nenhuma delas apresentem prejuízo relacionado. Ou que troquem experiência da maneira como executam esse controle entre as diferentes instituições.

Voltando-se à proteção das lentes do FLIR em determinados momentos do voo, ressalta-se esse processo para as movimentações de aproximação para pouso. Observada uma das ocasiões onde o FLIR não foi ligado e configurado para tal e outra onde a configuração correspondente à exposição das lentes estava caracterizada no momento de aproximação, instante esse onde deveriam estar recolhidas.

Com vistas ao aprimoramento, sugere-se a leitura do *check-list* dos itens referentes ao FLIR mesmo quando ele não se encontrar em uso na operação, garantindo assim que a configuração adequada seja estabelecida e a respectiva proteção ocorra. Adiciona-se ainda a possibilidade de conferência por parte da torre de controle, quando ela existir na localidade, que pode informar como as lentes do equipamento se encontram no momento de aproximação para o pouso, podendo alertar aos pilotos via fonia caso o ajuste seja necessário.

Por fim, foi observado que militares de distintas especialidades e patentes operam o FLIR em cada uma das Forças Singulares. Aconselha-se a padronização de operadores baseada nos demais tripulantes com a mesma função na Aviação de Reconhecimento da Força Aérea Brasileira, a exemplo dos graduados BFTs (Básico de Fotointeligência) citados no texto, ou mesmo os Operadores de Console Tático da Marinha do Brasil, ambos somente com a função específica de uso do aparelho. Além disso, sugere-se a formação de militares adjudicados exclusivamente para esse fim, impedindo o acúmulo de função por parte dos pilotos do helicóptero, conforme apresentado.

Na sequência, serão apresentados aspectos relacionados à sugestão de aprimoramentos no campo de Operação do uso do FLIR nas Forças Armadas.

3.2 ASPECTOS DE OPERAÇÃO NO USO DO FLIR STAR SAFIRE

Tabela 15 – Diferenças quanto à categoria Operação no uso do FLIR nas Forças Singulares.

(continua)

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA OPERAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
Uso do FLIR em operação e disponibilidade da aeronave adjudicada.	<p>FAB - Não foram observados voos com o FLIR Star Safire equipado em helicóptero indisponível pelo serviço de manutenção.</p> <hr/> <p>MB - Não foram observados voos com o FLIR Star Safire equipado em helicóptero indisponível pelo serviço de manutenção.</p> <hr/> <p>EB - Registro de voo realizado para apresentação do equipamento FLIR a oficial general, todavia a aeronave encontrava-se indisponível devido a respectiva manutenção não ter ocorrido em tempo hábil pelos mecânicos antes do voo. Fundamentação: RELPREV 20091B003 (1-EB).</p>
Operação junto ao FLIR e influência do peso do equipamento na aeronave conjugado com o vento predominante.	<p>FAB - Não foram observadas influências do peso da aeronave com o FLIR em voo, transtornos quanto ao raciocínio com o vento ou aprimoramento de instruções relacionadas.</p> <hr/> <p>MB - Não foram observadas influências do peso da aeronave com o FLIR em voo, transtornos quanto ao raciocínio com o vento ou aprimoramento de instruções relacionadas.</p> <hr/> <p>EB - Voo junto ao equipamento FLIR em operação e raciocínio corrompido quanto ao vento conjugado com o peso total da aeronave, gerando alterações para aprimoramento da instrução relacionada. Fundamentação: RELPREV 20101B0005 (2-EB); RELPREV 20151B0006 (5-EB); e RELPREV 2015BM0031 (7-EB).</p>
Uso do FLIR em condições climáticas adversas.	<p>FAB - Não foram observados voos com o FLIR em condições climáticas adversas nem a influência de pessoal externo à operação a bordo causando essa influência; No entanto, observado a presença de militares externos à instrução envolvendo o FLIR com prejuízos relacionados. Fundamentação: 0025SIPAA1GAV8 (4-FAB); e RELPREV 0030SIPAA1GAV8 (5-FAB).</p> <hr/> <p>MB - Não foram observados voos com o FLIR em condições climáticas adversas nem a influência de pessoal externo à operação a bordo causando influência.</p> <hr/> <p>EB - Reportado presença de indivíduo presente a bordo sem a completa expertise da operação influenciando o uso do FLIR Star Safire em condições climáticas adversas, o qual era prejudicado na aquisição de alvos devido à nebulosidade. Fundamentação: RELPREV 20141B0035 (3-EB); RELPREV 20151B0006 (5-EB); e RELPREV 20161B0038 (10-EB).</p>

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
	<p>FAB - Não foram observadas influências do peso do equipamento FLIR ou modificação do CG da aeronave devido a sua presença.</p>
<p>Operação junto ao FLIR e influência do peso do equipamento na aeronave e seu centro de gravidade (CG).</p>	<p>MB - Não foram observadas influências do peso do equipamento FLIR ou modificação do CG da aeronave devido a sua presença.</p> <hr/> <p>EB - Observado voo com peso máximo de decolagem ultrapassado e CG alterado devido a presença do FLIR e elemento externo presente a bordo; observadas trincas na estrutura da aeronave voltada à instalação do FLIR, empiricamente relacionadas ao peso da câmera e seu local (CG); toque de parte da aeronave com o solo devido a peso e posição do FLIR, influenciando o CG do helicóptero. Fundamentação: RELPREV 20151B0006 (5-EB); RELPREV 2015BM0031 (7-EB); e RELPREV 20211B0015 (13-EB).</p>
	<p>FAB - Não observado o FLIR Star Safire equipado na aeronave da FAB durante a participação na Operação Conjunta Poseidon, Ricardo Kirk, ou Brumadinho. Observado, no entanto, presença do FLIR instalado na aeronave quando em operação de treinamento junto à embarcação da Marinha. Fundamentação: Wiltgen (2021b).</p>
<p>Participação conjunta em operações com o FLIR Star Safire instalado.</p>	<p>MB - Não observado o FLIR Star Safire equipado na aeronave da MB durante a participação na Operação Conjunta Poseidon e Ricardo Kirk. Entretanto, a instituição Naval foi a única a apresentar o equipamento termal instalado na aeronave quando participou do apoio a Brumadinho (MG). Fundamentação: Marinha do Brasil (2019).</p>
	<p>EB - Observado, através de matérias jornalísticas, o FLIR Star Safire equipado na aeronave da Aviação do Exército durante a participação na Operação Conjunta Poseidon e Ricardo Kirk, sendo a única entre as Forças Singulares presentes com o equipamento instalado. Entretanto, foi observada a ausência do FLIR instalado no helicóptero do Exército durante a operação conjunta em apoio a Brumadinho (MG). Fundamentação: Padilha (2021 e 2022).</p>

(continuação)

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
<p>Modificações elétricas no helicóptero em operação causadas pela presença do FLIR Star Safire.</p>	<p>FAB - Não foram observadas alterações elétricas nos helicópteros equipados com o FLIR Star Safire na Força Aérea Brasileira. No entanto, apresentado FLIR equipado em helicóptero realizando treinamento de reabastecimento em voo, ação essa com presença de descarga elétrica quando no momento do acoplamento entre aeronave receptora e aeronave abastecedora. Fundamentação: ARSAG (2018) e Claro Junior (2022).</p> <hr/> <p>MB - Observado vazamento durante abastecimento, acarretado por falsa indicação do sistema de combustível devido à voltagem insuficiente. Dentre os motivos, foi levantado modificação na aeronave por conta da instalação do FLIR. Possibilidade do caso ter ocorrido por o aparelho termal se encontrar ligado, conforme recorrência de dois relatos em 2018 e um em 2019. Fundamentação: RP 053/11 (1-MB); RP 021/2018 (7-MB); RP 028/2018 (8-MB); e RP 068/2019 (16-MB).</p> <hr/> <p>EB - Não foram observadas alterações elétricas na aeronave equipada com o FLIR Star Safire nos helicópteros da Aviação do Exército.</p> <hr/>
<p>Uso do FLIR Star Safire para proteção das operações.</p>	<p>FAB - Observado o uso do FLIR durante operação envolvendo Reabastecimento em Voo (REVO) em 2020. Nova ocasião em 2021 onde a câmera do FLIR foi utilizada para verificar correta execução da descida do trem de pouso. Verificado ainda em 2022 o uso do FLIR para verificar condições do cesto de REVO e filmar a conexão entre as aeronaves. Fundamentação: Claro Junior (2020); Anjos (2021); e Claro Junior (2022).</p> <hr/> <p>MB - Uso em 2019 da câmera FLIR para identificação de navio quando em condição de operação insegura conjugada com falha de comunicação entre o binômio navio-aeronave. Impossibilidade de uso do FLIR para observar a parte inferior da aeronave devido à posição de sua instalação nas aeronaves H225M mais modernas da instituição naval, sendo possível nas demais. Fundamentação: RP 094/2019 (19-MB).</p> <hr/> <p>EB - Não foram observados reportes de uso do FLIR para salvaguarda das operações pela Aviação do Exército. Possibilidade de uso do FLIR para observar a parte inferior da aeronave devido à posição de sua instalação nas aeronaves H225M da Aviação do Exército. Fundamentação: Flores Jr (2015).</p> <hr/>

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
Profissionais militares que operam o FLIR Star Safire.	<p>FAB - Nos Esquadrões Puma e Falcão, pilotos (oficiais de carreira) acumulam a função de operadores do FLIR com o designativo de O3. No entanto, observado que essa Força Singular possui ainda a graduação de sargentos com a especialidade de Básico de Fotointeligência (BFT), designados a operar sensores e equipamentos de processamento de imagem, os quais apresentam-se operando dessa maneira nos principais aviões de reconhecimento. Entretanto, esses militares não constam no quadro de tripulantes de nenhum dos esquadrões de helicóptero H225M.</p> <p>Fundamentação: RELPREV 00301GAV8 (5-FAB); RELPREV 0025SIPAA1GAV8 (4-FAB); e Brigolini (2022).</p>
	<p>MB - Graduados no Esquadrão HU-2 são designados como Operadores de Console Tático agem em coordenação junto aos pilotos (oficiais de carreira) e são responsáveis pelo uso da tecnologia FLIR a bordo. No Esquadrão HA-1, os operadores do FLIR são pilotos de helicóptero que acumulam a função junto à câmera termal. Fundamentação: Voamos (2022).</p>
	<p>EB - Nos Batalhões da Aviação do Exército, oficiais de carreira acumulam a função de pilotos e operadores do sistema FLIR.</p>

Fonte: construção do autor.

No decorrer do estudo, observou-se ocasião onde a aeronave apresentando o FLIR instalado foi colocada em operação apesar de encontrar-se indisponível pelos serviços de manutenção. Ressalta-se que apesar da seriedade de determinada missão, voos com a aeronave irregular não só diminuem a segurança como aumentam a chance de insucesso para cumprir com o exigido, além de poder proporcionar a falta da aeronave para missões futuras caso ocorra algum acidente aéreo. Abortar um voo com essas características pode ser um prejuízo momentâneo para a operação, no entanto será a garantia do cumprimento futuro.

Outro aspecto relacionado à segurança e cumprimento das missões está associado ao peso total da aeronave, o qual também pode ser influenciado pela massa do FLIR. Tratando-se de um helicóptero de transporte, o H225M possui capacidade de comportar mais de 20 passageiros (Flores Jr, 2015). Seu espaço interior pode causar a falsa impressão de maior capacidade de carga, fomentando o acúmulo de itens a bordo somados aos equipamentos instalados. Recorda-se ainda que as condições meteorológicas locais podem prejudicar o rendimento de potência dos motores (Carvalho Júnior, 2023).

Ainda sobre as condições meteorológicas, foi observada a tentativa de utilização da câmera termal para aquisição de alvos em locais encobertos pela nebulosidade. Situação essa influenciada pela presença de indivíduo presente a bordo sem a total expertise da operação.

Sobre o assunto, ressalta-se que apesar da presença de pessoas externas e seus anseios pelo cumprimento de determinada missão, são os comandantes da aeronave os responsáveis por dar prosseguimento ou não nas ações. Além disso, os operadores do equipamento em questão são os especialistas que saberão as melhores condições para uso, podendo argumentar para abortar a atividade, mesmo que sejam os militares de menor posição hierárquica no momento.

Voltando-se ao equipamento, sua posição frontal em relação ao helicóptero pode ainda influenciar o centro de gravidade (CG) ou fomentar a movimentação pendente para o local onde se encontra. O cálculo da posição adequada do CG da aeronave necessita do cômputo do FLIR, além de sua estrutura de fixação ser rígida o suficiente pra sofrer os esforços relacionados durante o voo, visando a não recorrência dos danos estruturais como os apresentados nas aeronaves do Exército Brasileiro (RELPREV 2015BM0031, 2015).

Somado a isso, as operações ainda podem sofrer interferência nesse mesmo aspecto de CG quando em movimentações durante a decolagem, as quais apresentam-se em todos os tipos de missão. As decolagens de helicópteros equipados com o FLIR Star Safire podem ser influenciadas pelo peso e pela posição desse equipamento, fazendo com que a aeronave incline a parte frontal em direção ao solo. Isso aumenta a probabilidade de toques nessa área durante a decolagem, como aconteceu com o helicóptero Fennec do Exército Brasileiro. (RELPREV 20224B0025, 2021).

Foi também observada a participação em operações conjuntas com o equipamento FLIR instalado na aeronave em apenas uma das três Forças. Na Operação Conjunta Poseidon, realizada em ambiente embarcado, a presença do Star Safire em todos os helicópteros fortaleceria o treinamento na realização de buscas no mar, serviço esse prestado pelos helicópteros H225M nas Forças Armadas de forma geral.

Na Operação Ricardo Kirk, por sua vez, a presença do equipamento nas três aeronaves fortaleceria não somente interações de manuseio e manutenção do equipamento em solo, mas também exercitaria a utilização do FLIR em ambiente tático com utilização complementar óculos de visão noturna (OVN), capacidade essa igualmente presente junto ao H225M em cada uma das Forças Singulares no Brasil.

Melhoria adicional também poderia ser observada caso o Star Safire estivesse equipado no helicóptero da Aviação do Exército e na Força Aérea Brasileira quando no desastre de Brumadinho (MG), e não somente no H225M da Marinha do Brasil. A coordenação para uso por parte das três Forças triplica os auxílios prestados pelo equipamento na região. Nesse sentido, sugere-se que a configuração da aeronave seja estipulada pelo órgão

acionador das FA de forma a padronizar os itens comuns que serão utilizados, evitando assim sua presença em uma Força e ausente nas demais por se tratar de um item opcional.

Por se tratar de um item facultativo, a utilização na aeronave pode influenciar as necessidades elétricas do helicóptero, aumentando a demanda energética devido à sua presença. A câmera termal pode adicionalmente sofrer interferências com os envolvimento com eletricidade por parte da aeronave.

Sugere-se, portanto, que testes no sistema elétrico da aeronave sejam realizados com e sem o equipamento FLIR instalado, além de interações com envolvimento de energia, a exemplo da descarga estática da conexão para reabastecimento em voo (ARSAG, 2018), sejam realizadas sem a presença do Star Safire na aeronave por ele apresentar-se com seu conjunto exposto na parte externa da aeronave. Aconselha-se ainda a constante revisão do sistema de aterramento do helicóptero para utilização da câmera termal. Essas ações devem ainda ser estabelecidas quando após decisão de modernização de aeronaves que incluam o sistema termal como novo equipamento de aeronave já existente, a exemplo do Super Lynx que acoplou o FLIR 30 anos após sua implementação na Marinha (Flores Jr, 2015).

Em última análise, foram observados usos do Star Safire voltados não apenas para a detecção de alvos, mas também direcionadas à ampliação visual em benefício da aeronave e de seus tripulantes. Como exemplos, o uso do FLIR para visualização das condições da cesta de conexão de reabastecimento em voo (Claro Junior, 2022); análise do processo de baixamento do trem de pouso do helicóptero (Anjos, 2021); e identificação de embarcação para pouso quando em operação sobre o mar (RP 094/2019, 2019). Situações complementares podem ser aglomeradas quanto ao uso do sistema FLIR, como para observação da pista de pouso quando ainda a grandes distâncias do aeródromo; visualização das condições das aeronaves quando em voos em formação; e acompanhamento do tratamento a vítimas quando em missões de resgate ou CSAR, com o adicional da gravação dos primeiros socorros estabelecidos em salvaguarda da equipe de resgate.

A seguir, serão apresentados aspectos relacionados à Manutenção da análise FOMS voltada ao FLIR Star Safire.

3.3 ASPECTOS DE MANUTENÇÃO NO USO DO FLIR STAR SAFIRE

Tabela 16 - Diferenças quanto à categoria Manutenção no uso do FLIR nas Forças Singulares.

(continua)

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA MANUTENÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
	<p>FAB - Não foram observados voos com o FLIR Star Safire equipado em helicóptero indisponível pelo serviço de manutenção.</p> <hr/> <p>Uso do FLIR em operação e disponibilidade de manutenção da aeronave adjudicada.</p> <p>MB - Não foram observados voos com o FLIR Star Safire equipado em helicóptero indisponível pelo serviço de manutenção.</p> <hr/> <p>EB - Registro de voo realizado para apresentação do equipamento FLIR a oficial general, todavia a aeronave encontrava-se indisponível devido a respectiva manutenção não ter ocorrido em tempo hábil pelos mecânicos antes do voo. Fundamentação: RELPREV 20091B003 (1-EB).</p> <hr/> <p>FAB - Não foram observados indivíduos externos aos Esquadrões realizando interações de manutenção junto ao FLIR.</p> <hr/> <p>MB - Não foram observados indivíduos externos aos Esquadrões realizando interações de manutenção junto ao FLIR.</p>
<p>Interação entre pessoal externo à organização e o FLIR Star Safire.</p>	<p>EB - Em 2015, pessoa externa ao 3º BAvEx abrindo os compartimentos do FLIR fora do expediente, sendo confirmado posteriormente se tratar de militar de outra organização do Exército (1º BAvEx) que operava o mesmo aparelho. Quatro meses depois, no mesmo Batalhão, militares externos instalando dispositivos no suporte do FLIR de forma irregular. No 1º BAvEx, empresa civil especializada no FLIR causando princípio de incêndio através de acionamento inadvertido do farol. Fundamentação: RELPREV 20153B004 (4-EB); RELPREV 20153B0051 (6-EB); e RELPREV 20161B0016 (9-EB).</p>

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
	<p>FAB - Não foram observados reportes de serviços de manutenção sem o devido manual ou reaproveitamento irregular de itens, como igualmente não observado a troca por itens não homologados em prol do serviço de manutenção.</p>
<p>Uso do manual para serviços de manutenção e troca de itens para funcionamento do FLIR.</p>	<p>MB - Improvisação e ações contrárias às previstas em manuais em prol de reaproveitamento de componentes utilizados no FLIR, para que fossem reutilizados os cartuchos dissecantes. Reporte de mecânicos executando serviços sem a utilização do manual, uso esse de caráter compulsório. Fundamentação: RELPREV 20153B0046 (8-EB); RP082/2012 (2-MB); e RP 108/2020 (20-MB).</p>
	<p>EB - Execução de troca de break danificado do FLIR e faltante no suprimento por fusível não homologado em manual em prol de agilizar a disponibilidade da câmera que se encontrava instalada na aeronave prestadora do serviço de alerta. Reportado ainda sobre constantes questionamentos sobre o andamento do serviço. Não reportado serviços de manutenção sem o devido manual ou reaproveitamento irregular de itens.</p>
	<p>FAB - Observado duplo caso onde o controle do FLIR foi manuseado durante os cheques iniciais da aeronave em solo e caiu inadvertidamente, vindo na segunda ocasião causar danos ao painel central da aeronave com a queda. Não foram observados danos causados por toque inadvertido de militares durante o serviço de manutenção ou em voo causando danos ao conjunto do FLIR. Fundamentação: RELPREV 0165SIPAA3GAV8 (19-FAB); e RELPREV 0033SIPAA3GAV8 (24-FAB).</p>
<p>Interações internas à cabine junto ao FLIR Star Safire.</p>	<p>MB - Não foram observados danos causados por manuseio do controle do FLIR nos cheques iniciais. Reportado serviço de manutenção realizado dentro da cabine da aeronave, onde a desatenção do militar executor causou toque na chave de acionamento do FLIR, amassando e inutilizando-a. Não foram observados danos causados por toque inadvertido de militares durante voos que causassem danos ao conjunto do FLIR. Fundamentação: RP 026/2019 (14-MB).</p>
	<p>EB - Não foram observados danos causados por manuseio do controle do FLIR nos cheques iniciais ou danos causados por toque inadvertido de militares durante o serviço de manutenção. Em voo, relatado toque inadvertido de passageiro causando dano à antena do FLIR ao acioná-la antes do pouso do helicóptero. Fundamentação: RELPREV 20161B0038 (10-EB).</p>

(continuação)

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
	<p>FAB - Não foram observados relatos acerca de empresa civil coordenando as manutenções do sistema FLIR, além de não terem sido relatados casos de danos da antena ou objetos pertencentes ao conjunto termal soltos de suas estruturas podendo causar danos à aeronave em voo.</p>
	<p>MB - Não foram observados relatos acerca de empresa civil coordenando as manutenções do sistema FLIR, além de não terem sido relatados casos de danos da antena ou objetos pertencentes ao conjunto termal soltos de suas estruturas podendo causar danos à aeronave em voo.</p>
<p>Empresa civil correlata ao serviço de manutenção do FLIR Star Safire.</p>	<p>EB - Observado inicialmente que, em visita de empresa civil responsável pela manutenção do FLIR ao 1º BAvEx, a antena do sistema estava frouxa em sua posição, causando o risco de se soltar posteriormente em voo. Comentado como fator contribuinte a modificação da empresa responsável (Aurin pela atual Helibras). Posteriormente reportado que a antena do FLIR de helicóptero do 3º BAvEx foi encontrada solta e pendurada pela fiação após voo com regime de potência máxima, sendo comentado ainda que o modo de fixação da antena favorecia o arrasto devido ao sentido de deslocamento do helicóptero. Terceiro caso, novamente no 1º BavEx, ocorrendo da antena se soltar em voo. Objeto poderia chocar-se com demais partes do helicóptero, gerando risco ao voo.</p> <p>Decidido pela retirada da antena, denegrindo a capacidade operacional.</p> <p>Fundamentação: RELPREV 20211B0027 (12-EB); RELPREV 20213B0029 (14-EB); e RELPREV 20211B0039 (15-EB).</p>

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
<p>Estrutura predial usada como local de armazenamento o dos helicópteros equipados com o FLIR Star Safire.</p>	<p>FAB - Não foram observados relatos acerca de empresa civil coordenando as manutenções do sistema FLIR. Igualmente não observados transtornos relacionados a pássaros aninhados em estruturas dos helicópteros possuidores da câmera termal. Observada discrepância com a operação de tratoramento, tendo em vista a utilização do histórico Hangar do Zeppelin para armazenar os H225M, local anteriormente destinado a dirigíveis e possuidor de portas deslocadas através de trilhos que são inadequados ao deslocamento sobre rodas. Fundamentação: Gaudêncio (2020).</p> <hr/> <p>MB - Não foram observados serviços de empresa civil em prol de manutenções no sistema FLIR. Igualmente não observados transtornos relacionados a pássaros aninhados em estruturas dos helicópteros possuidores da câmera termal na Aviação Naval ou problemas estruturais prejudiciais às respectivas operações.</p> <hr/> <p>EB - Serviço prestado por empresa civil junto à aeronave militar e tempo prolongado do helicóptero em hangar para manutenção. Ninho de pássaro encontrado após baixar a barca da cabine em local próximo às cablagens da aeronave e do equipamento FLIR. Respectivo hangar propício à presença de pássaros mesmo com os portões fechados. Fundamentação: RELPREV 2015BM0031 (7-EB); RELPREV 20161B0016 (9-EB); RELPREV 20211B0027 (12-EB); RELPREV 20211B0039 (15-EB); e RELPREV 20211B0050 (16-EB).</p>
<p>Instalação do FLIR Star Safire nas aeronaves.</p>	<p>FAB - Aeronave tratorada com o FLIR instalado. Esquadrão Puma locomovendo/instalando a torreta através de carrinho apropriado fabricado pela Embraer. Esquadrão Falcão utilizando-se de locomoção e instalação manual através de seus mantenedores, apresentando ainda situação onde as manoplas de instalação foram deixadas na aeronave na linha de voo, onde esqueceram de retirá-las conforme o previsto. Fundamentação: RELPREV 0097SIPAA3GAV8 (10-FAB); e RELPREV 0034SIPAA1GAV8 (22-FAB).</p> <hr/> <p>MB - Aeronave tratorada com o FLIR instalado. Transtorno na instalação do equipamento FLIR no helicóptero devido a falta de uma ferramenta que facilite o suporte e alinhamento para que o encaixe não danifique a parte interna. Observado facilitador pertencente à Helibras, sendo solicitado ao GAerNavMan o desenvolvimento de ferramenta similar. Fundamentação: RP 100/2022 (25-MB).</p> <hr/> <p>EB - Aeronave tratorada sem o FLIR estar instalado. Equipamento termal instalado para a aeronave de serviço sempre antes da decolagem e retirada após o pouso, evitando-se o deslocamento em solo com a câmera instalada devido a características de super ou subdimensionamento dos maquinários de reboque, aspectos do pavimento e/ou das barras de tratoramento. Apresentado ainda característica da altura da aeronave devido às inspeções de manutenção do trem de pouso, podendo aproximar a posição do FLIR com o solo. Fundamentação: RELPREV20224B0025 (18-EB).</p>

(continuação)

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
	<p>FAB - Observado em operação conjunta com a Marinha que modelo de garfo de reboque da FAB era diferente do modelo naval, o qual deixava o FLIR muito próximo do cabo usado para tratoramento. Modelo da FAB apresentava-se vazado na região da torreta do FLIR, permitindo movimentações livres; modelo da Marinha apresentava distância menor que cinco centímetros entre os objetos, promovendo o impacto durante a locomoção do conjunto. Não foram observados reportes acerca da manutenção do trem de pouso e proximidade entre a torreta do FLIR com o garfo de reboque. Fundamentação: RELPREV 0097SIPAA3GAV8 (10-FAB); RELPREV 0170SIPAA3GAV8 (20-FAB); e RELPREV 00341GAV8 (22-FAB).</p>
<p>Tratoramento dos helicópteros equipados com o FLIR Star Safire.</p>	<p>MB - Aeronave tratorada com o FLIR instalado. Reporte em 2018 acerca de barra de tratoramento muito próxima ao equipamento, além de uso de barra voltada para aeronaves sem o FLIR instalado em helicópteros que apresentam esse equipamento. Reportada a não previsão da aquisição da barra de reboque adequada. Situação semelhante ocorrida um ano depois, porém informando de toque da barra com a torreta do FLIR. Mais uma situação ocorrida em 2019, com a observação de marcas no globo do FLIR e pino de travamento empenado devido a impactos com a barra de reboque. Reportado nela novamente o uso de item voltado a aeronaves sem a presença da câmera termal, além de permanecer a não previsão de aquisição respectiva. Nova situação reportada sobre colisão da barra com o FLIR, dessa vez em 2021, ocasionada por movimentação do cabo de reboque para ser instalado no trator, o que gerou a movimentação da lateral oposta, causando o impacto. Em 2022, foi observada trinca na lente do equipamento termal, tendo como possível causa os impactos gerados com a barra de reboque durante tratoramento. Não foram observados reportes acerca da manutenção do trem de pouso e proximidade entre a torreta do FLIR com o garfo de reboque. Fundamentação: RP 183/2018 (11-MB); RP 06/2019 (12-MB); RP 139/2019 (17-MB); RP 140/2019 (18-MB); RP 66/2021 (21-MB); RP 100/2022 (25-MB); e RP 187/2022 (26-MB).</p>
	<p>EB - Para evitar colisão com a barra de reboque, a aeronave é tratorada sem o FLIR estar instalado. Equipamento termal instalado para a aeronave de serviço apenas antes da decolagem e retirada após o pouso, evitando-se o deslocamento em solo com a câmera instalada. Isso devido a características de super ou subdimensionamento dos maquinários de reboque, aspectos do pavimento e/ou das barras de tratoramento. Apresentado ainda característica da altura da aeronave devido às inspeções de manutenção do trem de pouso, podendo aproximar a posição do FLIR com o garfo de reboque. Fundamentação: RELPREV 20224B0025 (18-EB).</p>

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
Sistema logístico e interações voltadas ao FLIR Star Safire.	<p>FAB - Utilizado o SILOMS como sistema informativo de supervisão voltada à manutenção das aeronaves na Força Aérea brasileira, não sendo apresentada interação junto aos demais sistemas logísticos das demais Forças Singulares. Reportado no Esquadrão Puma sobre tempo de uso da câmera termal em branco após voo realizado, mesmo com militar a bordo voltado apenas para essa função, dificultando a rastreabilidade logística e inspeções periódicas que ocorrem mensalmente. Não reportadas situações semelhantes pelo Esquadrão Falcão. Fundamentação: RELPREV 0064SIPAA3GAV8 (6-FAB); RELPREV 0097SIPAA3GAV8 (10-FAB); RELPREV 0112SIPAA3GAV8 (25-FAB) e Ascef (2019).</p>
	<p>MB - Utilizado o SisLog/SINGRA como sistemas informativos de supervisão voltada à manutenção das aeronaves na Aviação Naval, não sendo apresentada interação junto aos demais sistemas logísticos das demais Forças Singulares. Fundamentação: Ascef (2019).</p>
	<p>EB - Utilizado o SISMANUT como sistema informativo de supervisão voltada à manutenção das aeronaves na Aviação do Exército, não sendo apresentada interação junto aos demais sistemas logísticos das demais Forças Singulares. Relatado sobre baixo número de pessoal voltado à responsabilidade pelos itens opcionais da aeronave, dentre eles o FLIR, além da inexistência de itens no principal sistema logístico do Exército Brasileiro. Fundamentação: RELPREV 20224B0037 (19-EB) e Ascef (2019).</p>
Sistema de trava do pino de segurança do FLIR Star Safire.	<p>FAB - Reporte em 2018 sobre FLIR ter sido encontrado sem seu pino de segurança. Relatado em 2019 sobre conjunto de velcro estabelecido pelo Esquadrão Puma, porém com pino de segurança sendo encontrado fora do orifício e pendurado pela fita, com recorrências em abril e julho de 2020. Essa última com dispositivo em velcro propiciando que o pino se chocasse com o corpo do FLIR. Ainda no ano de 2019, reporte pelo Esquadrão Falcão sobre pino ter sido encontrado a dez metros de distância da posição de travamento devido a ventos locais. Fundamentação: RELPREV 0027SIPAA3GAV8 (8-FAB); RELPREV 0054SIPAA3GAV8 (12-FAB); RELPREV 0125SIPAA1GAV8 (14-FAB); RELPREV 0043SIPAA3GAV8 (15-FAB); RELPREV 0074SIPAA3GAV8 (17-FAB).</p>
	<p>MB - Desprendimento do pino do FLIR durante tratoramento e objeto sem apresentar o mecanismo de travamento. Não foram apresentadas recorrências similares. Fundamentação: RP 053/2015 (4-MB).</p>
	<p>EB - Não foram observadas falhas apresentadas pelo dispositivo de trava do pino de segurança do FLIR. Entretanto, Relato de 2022 indicando possibilidade de desprendimento do pino devido ao tratoramento, relato esse também sem recorrências posteriores. Fundamentação: RELPREV 20221B0004 (17-EB).</p>

(conclusão)

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
Sistema de trava do pino de segurança do FLIR Star Safire.	FAB - Não foram observados reportes sobre peças pertencentes ao FLIR caídas na aeronave de forma a poder ocasionar danos estruturais aos mecanismos eletrônicos ou aos comandos da aeronave.
	MB - Reporte em 2015 sobre dispositivo de gravação do FLIR encontrado no piso da aeronave próximo aos controles de pedal. A falta de percepção do item foi provocada por seu pequeno tamanho e por ser da mesma cor do piso da aeronave. Objetos soltos no interior da cabine de helicópteros podem ocasionar danos estruturais aos mecanismos eletrônicos ou aos comandos da aeronave, prejudicando sua eficiência ou acarretando no travamento desses, sucedendo em acidentes. Fundamentação: RP 055/2015 (5-MB) e Martins (2023).
	EB - Não foram observados reportes sobre peças pertencentes ao FLIR caídas na aeronave de forma a poder ocasionar danos estruturais aos mecanismos eletrônicos ou aos comandos da aeronave.

Fonte: elaboração do autor.

A manutenção inicia-se com o local onde os serviços são realizados. Nesse sentido, o controle de acesso dos passantes, bem como a proteção dos equipamentos são de vital importância para a garantia do seu bom funcionamento em operações futuras. Foram detectados, no entanto, situações onde pessoas externas às organizações tiveram contato com a aeronave equipada com o FLIR e geraram risco ao sistema termal e à aeronave.

A primeira das ocasiões observadas trata-se de militar mantenedor do mesmo equipamento em outra instituição da mesma Força Singular, o qual manuseou o FLIR em horário fora do expediente e sem a devida autorização prévia. Interações entre organizações possuidoras do mesmo equipamento são bem vindas quando organizadas e realizadas à luz de todos os envolvidos. Manuseios não autorizados podem prejudicar serviços de manutenção em andamento e indisponibilizar o sistema em observação. Além disso, ser especialista do mesmo equipamento em outro local não é requisito suficiente para interações não agendadas.

A situação seguinte relata sobre militares não especializados no uso da câmera termal instalando dispositivo de câmera amadora próximo ao FLIR. A trepidação gerada em voo junto ao dispositivo poderia gerar danos à estrutura da aeronave e em seus equipamentos, além da possível soltura em voo causando danos ao helicóptero. Nesse sentido, os militares supracitados deveriam ser instruídos para o melhor local de alocação do item, bem como acompanhados por militares especializados no FLIR de maneira a evitar transtornos relacionados.

Outra situação relacionada a pessoal externo comenta sobre empresa especializada na manutenção do Star Safire causar princípio de incêndio por acender inadvertidamente o farol da aeronave durante os trabalhos. Ressalta-se que, nesse sentido, a empresa deve focar apenas no dispositivo que possui expertise, não manuseando itens pertencentes aos outros sistemas. Destaca-se ainda a necessidade de constante acompanhamento por parte dos militares responsáveis pela aeronave durante a realização dos trabalhos, tendo em vista que ações em princípio inofensivas poderiam causar a destruição total da aeronave ou de outras próximas a ela caso as chamas se alastrassem.

Destaque se encontra ainda na presença de empresa civil prestadora de serviços ao FLIR em apenas uma das Forças Singulares, podendo ser realizada contratação conjunta para as Forças Armadas como um todo tendo em vista a presença do equipamento em aeronaves da Marinha, Exército e Aeronáutica.

Além do público passante, o próprio local em si necessita apresentar adequação às aeronaves e seus dispositivos. Nesse aspecto, foi observado a presença de ninho de pássaros na região interna da aeronave após longo período onde se encontrava hangarada. Reportado sobre aspectos prediais que favoreceram o fato. Informado ainda em outra Força Singular a armazenagem dos helicópteros em locais anteriormente destinados à estocagem de dirigíveis, com portões possuidores de trilhos inofensivos aos veículos flutuantes, porém prejudicando o deslocamento sobre rodas.

Aconselha-se, então, estudos quanto às estruturas locais para recebimento e acolhimento contínuo das aeronaves. Estudo esse semelhante ao realizado na Base Aérea e Naval de São Pedro da Aldeia para acolhimento das aeronaves Seahawk citadas no texto (Flores Jr, 2015). Consultorias quanto à estrutura predial podem ser ainda inseridas nos processos de aquisição das aeronaves, evitando assim problemas futuros.

O deslocamento do local de estocagem à posição para acionamento dos motores também deve ser considerado. Foram observados reportes onde diferentes modelos de garfo de reboque foram utilizados, com unidades que proporcionam pouca distância entre o cabo para tratoramento e o FLIR Star Safire, propiciando colisões e indisponibilizando o dispositivo (RP 187/2022, 2022). Deve-se observar ainda as manutenções correlatas ao trem de pouso, as quais propiciam maior ou menor espaçamento entre os objetos ((RELPREV 20224B0025, 2022).

Foi relatado ainda que determinada Força Singular preferia desequipar o FLIR para o início do tratoramento do helicóptero e equipá-lo novamente quando já se encontrava em posição para acionamento dos motores, o que acarreta em gasto de tempo para as

configurações (RELPREV 0097SIPAA3GAV8, 2018). Tratando-se do mesmo helicóptero e mesma configuração para reboque, poderia haver ainda a aquisição conjunta de garfos para tratoramento propícios ao espaço destinado ao sistema FLIR, o que poderia ter ocorrido no momento de aquisição do H225M pelas Forças Armadas.

Sobre o tratoramento, deve-se usar o pino de segurança para travar o globo com as lentes recolhidas de forma a protegê-las. Pino esse devendo estar alojado na aeronave durante todos os momentos que ela se encontrar no solo sem estar em operação. Dessa maneira, a inserção e retirada ocorre rotineiramente, o que pode danificar o mecanismo de trava do objeto. Foram observados relatos onde a soltura do item ocorreu durante deslocamento da aeronave ou sob condições do vento local.

Nesse sentido, sugere-se coordenações junto à empresa fornecedora de maneira a verificar a eficiência do método de travamento apresentado ou mesmo a periodicidade para troca desse item de forma que apresente eficácia. A soltura inadvertida pode causar a perda do objeto responsável pela proteção das lentes, colocando em risco todo o conjunto devido a apenas uma de suas peças apresentar mau funcionamento.

Foi observada ocasião onde o referido pino se encontrava a metros de distância de sua posição de travamento (RELPREV 0125SIPAA1GAV8, 2019). Isso pode gerar a perda do item de maneira definitiva caso venha a ocorrer em operação embarcada, essa realizada pelas três Forças Singulares no Brasil (Padilha, 2021).

Diferentes métodos para salvaguarda do globo/pino de segurança foram apresentados ao longo do texto. Dentre eles sugere-se a proteção que envolve a torreta por completo, conforme apresentado na Figura 27(A Macega, 2019), a qual protege a estrutura do FLIR e seu pino.

Cuidado adicional deve ocorrer no momento de instalação/retirada do FLIR da aeronave H225M. Sua posição em relação à parte frontal do helicóptero e em região abaixo do radome (nariz da aeronave) apresenta-se de forma não ergonômica para os mantenedores do equipamento.

Foi apresentado modelo tipo carrinho fabricado pela Embraer em uso pelo Esquadrão Puma da FAB, além de interações junto à Helibras para o desenvolvimento de dispositivo com a mesma função pela Marinha do Brasil. Os demais Esquadrões das Forças Armadas não apresentaram dispositivo semelhante, realizando a instalação do FLIR de maneira manual através de suas manoplas removíveis. Sugere-se nesse sentido a aquisição ou o desenvolvimento conjunto de dispositivo voltado às movimentações do FLIR. Dessa maneira,

a compra ou estudo seriam facilitados e todas as instituições militares se beneficiariam da facilidade, além de amparar a saúde corporal dos militares responsáveis pelo equipamento.

Sobre os mantenedores, utilizam-se de manual do equipamento para realizarem os serviços necessários para o bom funcionamento da câmera termal. Entretanto, foram observados serviços realizados sem o auxílio dessa documentação, além de uso de itens não previstos em prol de restabelecer o uso do equipamento. Sugere-se sobre o assunto o estabelecimento de reparos realizados junto a conferências feitas posteriormente por outro indivíduo, esse superior na cadeia hierárquica. Ressalta-se ainda a importância de que os trabalhos não sofram pressão de maneira que sejam realizadas antes do tempo necessário para a total execução.

Os serviços supracitados ocorrem por vezes através do interior da cabine da aeronave. A cabine, por sua vez, apresenta limitado espaço interno, o que gera a necessidade de cuidados adicionais. Sobre o assunto, foi reportada situação onde a chave de acionamento do FLIR foi tocada inadvertidamente com os pés, amassando e inutilizando-a. Outras ocasiões relatam sobre queda do controle do FLIR sobre o painel, acionamento inadvertido por parte de passageiro danificando antenas e queda de peças que não foram encontradas no piso da aeronave.

Sobre o exposto, sugere-se a padronização de posições por parte dos mantenedores quando em serviços de manutenção realizados no interior da cabine, de maneira a não causar o risco de danos aos demais dispositivos presentes nos painéis da aeronave. O mesmo podendo ser executado para a retirada do controle do FLIR de seu suporte, diminuindo a probabilidade de quedas. Sobre peças não encontradas, o contraste de cores do piso da aeronave com as peças pode ser uma maneira de serem encontradas com mais facilidade.

Outra facilidade é estabelecida através de sistemas logísticos para melhor controle dos serviços e itens pertencentes aos equipamentos. Entretanto, durante o estudo foi observada a presença de diferentes sistemas dentro de cada Força Singular para essas ações quanto aos mesmos itens pertencentes ao FLIR, sendo eles: SILOMS na FAB; SISMANUT no Exército Brasileiro; e SisLog/SINGRA na Marinha do Brasil. O estabelecimento de um sistema único facilitaria as interações entre as instituições, além de reposição de peças realizada de maneira mais ágil. Nesse sentido, também não foi observado um setor presente no Ministério da Defesa voltado aos envolvimento logísticos das Forças Armadas para os helicópteros em operação simultânea na Marinha, Exército e Força Aérea.

Por fim, serão apresentados a seguir os aspectos relacionados à Segurança de Voo observadas através da análise FOMS.

3.4 ASPECTOS DE SEGURANÇA DE VOO NO USO DO FLIR STAR SAFIRE

Tabela 17 - Diferenças quanto à categoria Segurança de voo no uso do FLIR nas Forças Singulares.

(continua)

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA SEGURANÇA DE VOO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
	FAB - Não foram observados indivíduos externos aos Esquadrões realizando interações junto ao FLIR.
Interação entre pessoal externo à organização e o FLIR Star Safire.	MB - Não foram observados indivíduos externos aos Esquadrões realizando interações junto ao FLIR.
	EB - Em 2015, pessoa externa ao 3º BAvEx abrindo os compartimentos do FLIR fora do expediente, sendo confirmado posteriormente se tratar de militar de outra organização do Exército (1º BAvEx) que operava o mesmo aparelho. Quatro meses depois, no mesmo Batalhão, militares externos instalando dispositivos no suporte do FLIR de forma irregular. No 1º BAvEx, empresa civil especializada no FLIR causando princípio de incêndio através de acionamento inadvertido do farol. Fundamentação: RELPREV 20153B004 (4-EB); RELPREV 20153B0051 (6-EB); e RELPREV 20161B0016 (9-EB).
	FAB - Não foram observados reportes de serviços de manutenção sem o devido manual ou reaproveitamento irregular de itens, como igualmente não observado a troca por itens não homologados em prol do serviço de manutenção.
Uso do manual para serviços de manutenção e troca de itens para funcionamento do FLIR.	MB - Improvisação e ações contrárias às previstas em manuais em prol de reaproveitamento de componentes utilizados no FLIR, para que fossem reutilizados os cartuchos dissecantes. Reporte de mecânicos executando serviços sem a utilização do manual, uso esse de caráter compulsório. Fundamentação: RP 082/2012 (2-MB); e RP 108/2020 (20-MB).
	EB - Execução de troca de break danificado do FLIR e faltante no suprimento por fusível não homologado em manual em prol de agilizar a disponibilidade da câmera que se encontrava instalada na aeronave prestadora do serviço de alerta. Reportado ainda sobre constantes questionamentos sobre o andamento do serviço. Não foram observados serviços de manutenção sem o devido manual ou reaproveitamento irregular de itens. Fundamentação: RELPREV 20153B0046 (8-EB).

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
	<p>FAB - Não foram observados reportes sobre posição do FLIR próxima do solo após o pouso ou o toque da torreta da câmera termal com o chão.</p>
	<p>MB - Não foram observados reportes sobre posição do FLIR próxima do solo após o pouso ou o toque da torreta da câmera termal com o chão.</p>
<p>Posição do FLIR próxima ao solo após o pouso.</p>	<p>EB - Relatado pouso em terreno desnivelado e observado que a câmera termal se encontrava muito próxima ao solo por conta disso. Ressaltada impossibilidade de visualização dessa área por parte dos tripulantes, deixando o equipamento mais vulnerável a possíveis avarias. Comentado sobre a condição de manutenção do trem de pouso do H225M e sua respectiva altura, auxiliando a proximidade da torreta da câmera termal com o solo. Outro reporte sobre toque do esquí do Fennec com o solo em região próxima de onde o FLIR é instalado. Fundamentação: RELPREV 20153B0046 (11-EB); RELPREV 20211B0015 (13-EB); e RELPREV 20224B0025 (18-EB).</p>
	<p>FAB - Não foram observados relatos acerca de empresa civil coordenando as manutenções do sistema FLIR, além de não terem sido relatados casos de danos da antena ou objetos pertencentes ao conjunto termal soltos de suas estruturas podendo causar danos à aeronave em voo.</p>
<p>Objetos pertencentes ao conjunto do FLIR se despreendendo em voo.</p>	<p>MB - Não foram observados relatos acerca de empresa civil coordenando as manutenções do sistema FLIR, além de não terem sido relatados casos de danos da antena ou objetos pertencentes ao conjunto termal soltos de suas estruturas podendo causar danos à aeronave em voo.</p> <p>EB - Observado inicialmente que, em visita de empresa civil responsável pela manutenção do FLIR ao 1º BAvEx, a antena do sistema estava frouxa em sua posição, causando o risco de se soltar posteriormente em voo. Comentado como fator contribuinte a modificação da empresa responsável (Aurin pela atual Helibras). Posteriormente reportado que a antena do FLIR de helicóptero do 3º BAvEx foi encontrada solta e pendurada pela fiação após voo com regime de potência máxima, sendo comentado ainda que o modo de fixação da antena favorecia o arrasto devido ao sentido de deslocamento do helicóptero. Terceiro caso, novamente no 1º BAvEx, ocorrendo da antena se soltar em voo. O objeto poderia chocar-se com demais partes do helicóptero, gerando risco ao voo. Decidido pela retirada da antena, denegrindo a capacidade operacional. Fundamentação: RELPREV 20211B0027 (12-EB); RELPREV 20213B0029 (14-EB); e RELPREV 20211B0039 (15-EB).</p>

(continuação)

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
<p>Pino do FLIR solto encontrado no chão, gerando assim possível dano futuro causado por objeto estranho (<i>Foreign Object Damage - FOD</i>).</p>	<p>FAB - Reportado sobre pino fora de seu alojamento, estando o Esquadrão Puma em operação fora de sede no período, o que culminaria em maior prejuízo em caso de perda do objeto. Outra ocasião, dessa vez com o Esquadrão Falcão seis meses depois, onde o respectivo pino foi encontrado no chão a uns dez metros da aeronave. Dois anos após o supracitado, FLIR do Esquadrão Puma encontrado sem seu pino de travamento. Fundamentação: RELPREV 0054SIPAA3GAV8 (12-FAB); RELPREV 0125SIPAA1GAV8 (14-FAB); e RELPREV 0206SIPAA3GAV8 (21-FAB).</p> <hr/> <p>MB - Não foram observados reportes de pino de travamento do FLIR encontrados no chão de forma a poderem provocar dano causado por objeto estranho.</p> <hr/> <p>EB - Pino de segurança da torreta do FLIR para proteção das lentes encontrado no chão após vistoria realizada no pátio. Pino pertencia à aeronave que voara na noite anterior, sendo inferido que se desprendeu após o tratoramento. Objeto solto no pátio poderia ainda causar danos às aeronaves em operação no local. Fundamentação: RELPREV 20221B0004 (17-EB) e Cardoso (2020).</p>
<p>Modo de proteção contra perda do pino de segurança do FLIR.</p>	<p>FAB - Não foram observados métodos para proteção contra perda do pino de segurança do FLIR no Esquadrão Falcão. Relato nesse Esquadrão de pino encontrado a dez metros da posição de travamento. Esquadrão Puma apresentou dispositivo em velcro para fixar fita <i>remove before flight</i> à torreta. No entanto, apresentados relatos posteriores da não eficiência do método para fixar o objeto em sua função de trava do globo, garantindo apenas que o pino não fosse perdido. Fundamentação: RELPREV 0054SIPAA3GAV8 (12-FAB); RELPREV 0125SIPAA1GAV8 (14-FAB); RELPREV 0043SIPAA3GAV8 (15-FAB); e RELPREV 0074SIPAA3GAV8 (17-FAB).</p> <hr/> <p>MB - Esquadrão HA-1 utiliza-se do vão entre o globo e a torreta do FLIR para fixar a fita <i>remove before flight</i>, enquanto o Esquadrão HU-2 utiliza-se de capa de proteção completa sobre o FLIR com o pino alojado, garantindo a fixação do objeto e também a proteção das lentes (conforme Figura 27). Fundamentação: A Macega (2019); e Nicolaci (2020).</p> <hr/> <p>EB - Não foram observados nessa Força Singular métodos para proteção contra perda do pino de segurança do FLIR. Relato no 1º BAvEx sobre pino encontrado no chão, caído durante tratoramento do helicóptero. Fundamentação: RELPREV 20221B0004 (17-EB) e Wiltgen (2021c).</p>

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
---------------------	--

FAB - Não foram observados no Esquadrão Falcão métodos para proteção das lentes em solo além do uso comum do pino de segurança. Relato nesse Esquadrão de pino encontrado a dez metros da posição de travamento, permitindo que as lentes ficassem expostas. Esquadrão Puma apresentou dispositivo em velcro para fixar fita *remove before flight* do pino à torreta. No entanto, apresentados relatos posteriores da não eficiência do método para fixar o objeto em sua função de trava do globo, permitindo que as lentes ficassem expostas e garantindo apenas que o pino não fosse perdido. Procedimento esse ainda permitia que o objeto preso pela fita ficasse batendo no corpo do FLIR. Fundamentação: RELPREV 0054SIPAA3GAV8 (12-FAB); RELPREV 0125SIPAA1GAV8 (14-FAB); RELPREV 0043SIPAA3GAV8 (15-FAB); e RELPREV 0074SIPAA3GAV8 (17-FAB).

Modo de
proteção das
lentes do FLIR
com o
helicóptero em
solo
utilizando-se
do pino de
segurança.

MB - Esquadrão HA-1 utiliza-se do vão entre o globo e a torreta do FLIR para fixar a fita *remove before flight*. Em 2015, reportado desprendimento do pino durante o tratoramento da aeronave, possibilitando a exposição das lentes a dano. Esquadrão HU-2 utiliza-se de capa de proteção completa sobre o FLIR com o pino alojado, garantindo a fixação do objeto e também a proteção das lentes (conforme Figura 27). Fundamentação: RP 053/2015 (4-MB); A Macega (2019); e Nicolaci (2020).

EB - Não foram observados nessa Força Singular métodos para proteção das lentes em solo além do uso comum do pino de segurança. Relato no 1º BAvEx pino encontrado no chão, permitindo exposição das lentes durante tratoramento do helicóptero. Fundamentação: RELPREV 20221B0004 (17-EB) e Wiltgen (2021c).

(continuação)

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
	<p>FAB - Não foram observados relatos de colisão entre o garfo de reboque e a torreta do FLIR. Observado em operação conjunta com a Marinha, que o modelo de garfo de reboque da FAB era diferente do modelo naval, o qual deixava o FLIR muito próximo do cabo usado para tratoramento. Modelo da FAB apresentava-se vazado na região da torreta do FLIR, permitindo movimentações livres; modelo da Marinha apresentava distância menor que cinco centímetros entre os objetos, promovendo o impacto durante a locomoção do conjunto. Não foram observados reportes acerca da manutenção do trem de pouso conjugada à proximidade entre a torreta do FLIR e o garfo de reboque. Fundamentação: RELPREV 0170SIPAA3GAV8 (20-FAB).</p>
<p>Colisão do FLIR com o cabo de reboque conectado no helicóptero para tratoramento.</p>	<p>MB - Reporte em 2018 acerca de barra de tratoramento muito próxima ao equipamento, além de uso de barra voltada para aeronaves sem o FLIR instalado em helicópteros que apresentam esse equipamento. Reportada a não previsão da aquisição da barra de reboque adequada. Situação semelhante ocorrida um ano depois, porém informando de toque da barra com a torreta do FLIR. Seis meses depois, situação reportada novamente sobre proximidade, dessa vez acrescentada ao fato de se tratar de uma missão do uso do helicóptero embarcado, o que fomentava as movimentações a bordo. Mais uma situação ocorrida em 2019, com a observação de marcas no globo do FLIR e pino de travamento empenado devido a impactos com a barra de reboque. Reportado nela novamente o uso de barra voltada a aeronaves sem a presença da câmera termal, além de permanecer a não previsão de aquisição respectiva. Nova situação reportada sobre colisão da barra com o FLIR, dessa vez em 2021, ocasionada por movimentação do cabo de reboque para ser instalado no trator, o que gerou a movimentação da lateral oposta, causando o impacto. Em 2022, foi observada trinca na lente do equipamento termal, tendo como possível causa os impactos gerados com a barra de reboque durante tratoramento. Não foram observados reportes acerca da manutenção do trem de pouso conjugada à proximidade entre a torreta do FLIR e o garfo de reboque. Fundamentação: RP 183/2018 (11-MB); RP 06/2019 (12-MB); RP 119/2019 (15-MB); RP 139/2019 (17-MB); RP 140/2019 (18-MB); RP 66/2021 (21-MB); e RP 187/2022 (26-MB).</p>
	<p>EB - Não foram observados casos de colisão com o cabo de reboque e a torreta do FLIR. Para evitar esse risco, a aeronave é tratorada sem o FLIR estar instalado. Equipamento termal é então acoplado no helicóptero sempre antes da decolagem e retirado após o pouso, evitando-se o deslocamento em solo com a câmera instalada. Isso devido a características de super ou subdimensionamento dos maquinários de reboque, aspectos do pavimento e/ou das barras de tratoramento. Apresentado ainda característica da altura da aeronave devido às inspeções de manutenção do trem de pouso, podendo aproximar a posição do FLIR com o solo. Fundamentação: RELPREV 20224B0025 (18-EB).</p>

SITUAÇÃO SIMILAR	DIFERENÇAS QUANTO À CATEGORIA FORMAÇÃO NO USO DO FLIR NAS FORÇAS SINGULARES
	FAB - Observado que os RELPREVs confeccionados por cada Esquadrão operador do FLIR Star Safire são distribuídos apenas no âmbito interno, não sendo distribuídos aos demais Esquadrões que utilizam a mesma tecnologia dentro da Força Singular ou fora dela. Fundamentação: RELPREV 0020SIPAA1GAV8 (1-FAB); e RELPREV 0064SIPPA3GAV8 (6-FAB).
Processo de divulgação dos RELPREVs registrados.	MB - Nenhum dos RELPREVs confeccionados pelo Esquadrão HA-1 distribuídos ao HU-2, também operador do FLIR Star Safire. Relatos do Esquadrão HU-2 sendo distribuídos à órgãos navais. Entretanto, consta em todos eles sobre divulgação a Esquadrões, Aviadores Navais e Mecânicos de Voo, não determinando se militares operadores do mesmo equipamento/aeronave ou não, sugerindo que os informes são repassados a todos os militares navais, com atividades similares ou não. Não observado a distribuição dos RELPREVs de ambas a instituições externas à Marinha operadoras do mesmo equipamento. Fundamentação: RP 007/2018 (6-MB); e RP 187/2022 (26-MB).
	EB - Observado que os RELPREVs confeccionados por cada BAvEx operador do FLIR Star Safire são distribuídos apenas no âmbito interno, não sendo distribuídos aos demais Esquadrões que utilizam a mesma tecnologia dentro da Força Singular ou fora dela. Fundamentação: RELPREV 20091B0003 (1-EB); RELPREV 20153B0004 (4-EB); e RELPREV 20224B0037 (19-EB).

Fonte: elaboração do autor.

No decorrer do estudo foram observados aspectos e ações envolvendo a salvaguarda do próprio FLIR Star Safire, dos demais equipamentos presentes no helicóptero e na segurança dos tripulantes e passageiros.

Entre eles foi reportada situação onde a posição baixa de instalação do FLIR em relação às aeronaves de asas rotativas apresenta riscos quando realizados pousos em terrenos desnivelados. A situação é ainda agravada pelo fato de a posição do tripulante na porta da aeronave ou dos pilotos na cabine não permitir a visualização da posição do FLIR durante essas movimentações de aproximação para pouso. Sugere-se nesse aspecto o treinamento em terrenos desnivelados com o helicóptero equipado com o sistema termal, além do estabelecimento de limites de inclinação do terreno como parâmetros para que os tripulantes permitam ou não o pouso em solo com essa característica.

Outra situação envolvendo a salvaguarda da câmera está relacionada à proteção das lentes do equipamento e o uso do pino de travamento da torreta. Uma possível forma de aumentar as chances de permanecer com a câmera protegida é instruir a todos os militares que realizam serviços de apoio ao solo quanto à correta configuração do FLIR recolhido. Dessa

forma, quando quaisquer deles observar as lentes expostas reportará para que a configuração correta seja estabelecida.

Quanto ao pino, apesar de protetor do sistema FLIR, pode acabar gerando danos às demais aeronaves ou ao próprio H225M se for deixado solto sobre o solo, gerando assim possível dano causado por objeto estranho (*Foreign Object Damage - FOD*). O objeto pode ser sugado pela turbina de motores ou danificar as rodas de alguma aeronave. Foram observadas situações onde o pino se desprende durante o tratoramento da aeronave ou devido ao vento presente no local de estacionamento do helicóptero, conjugado ainda com o deficiente mecanismo de trava do objeto.

Com o intuito de evitar tais situações, foram estabelecidos mecanismos de fixação da fita *remove before flight* do pino de segurança, com diferentes configurações por parte dos Esquadrões de helicóptero presentes nas Forças Armadas. Dos apresentados no trabalho, sugere-se a produção de capa protetora conforme apresentada pela Marinha do Brasil na Figura 27, garantindo não somente a fixação do pino de segurança como também a proteção da estrutura externa da torreta do FLIR.

Outra situação de desprendimento da aeronave está relacionada a Relato de Prevenção mencionando sobre antenas do FLIR não fixadas na aeronave e podendo se desprender em voo. Quanto a isso, a análise de todos os objetos pertencentes ao conjunto do FLIR deve ser observada antes da implementação dessa tecnologia na aeronave. A fixação do conjunto da torreta, bem como dos demais componentes do sistema devem ocorrer de forma a gerar segurança durante todos os tipos de operação, devendo ser testados a baixas e altas velocidades antes de missões específicas.

Diferenciando-se dos anteriores, o relato a seguir comenta sobre o uso do FLIR como ferramenta fortalecedora da segurança de voo. Nele foi reportado sobre o uso da câmera para observação e confirmação de embarcação que seria utilizada para pouso em situação de emergência sobre o mar (RP 094/2019, 2019). Sugere-se ainda a utilização de mesma natureza com o FLIR para conferência do processo de travamento correto do trem de pouso, conferência do cesto de reabastecimento em voo, observação de aeronave voando em formação que apresente sintomas de fogo no motor ou vazamento de combustível, por exemplo, ou quaisquer situações onde a capacidade visual ampliada através da câmera possa proporcionar auxílio à segurança das operações.

Sendo também uma ferramenta de prevenção, o RELPREV, foi utilizado de diferentes maneiras pelas Forças Armadas, conforme apresentado no texto. Seja pelos diferentes períodos de confecção entre as instituições (dias em uma Força Singular e anos em outra),

seja quanto à distribuição das informações nele contidas. Enquanto determinados Esquadrões apresentavam apenas divulgações no âmbito interno de seu efetivo; outro encaminhou para Esquadrões que não utilizavam o mesmo sistema; e ainda outro encaminhava a todos os aeronavegantes de forma geral, não distinguindo se operador do mesmo equipamento ou não.

Nesse anseio, sugere-se o estabelecimento de lista contendo os Esquadrões nas Forças Armadas que possuam a tecnologia FLIR ou sistemas de vigilância similares em suas aeronaves de forma que os aprendizados sejam compartilhados. Dentre eles atualmente observa-se, além do H225M, as seguintes aeronaves: Fennec na Aviação do Exército; Seahawk e Super Lynx na Aviação Naval; Embraer R-99, SC-105 Amazonas; P-3 Orion; A-29 Super Tucano, P-95 Bandeirulha, Hermes 450 e Hermes 900 da Força Aérea Brasileira. Destaca-se ainda o helicóptero AH-2 Sabre, possuidor do mesmo tipo de equipamento, porém já fora de utilização (Flores Jr, 2015). Ainda assim, podendo colaborar com a análise de aprendizados existentes quando em seu tempo de operação.

Para auxiliar na divisão dos arquivos gerados a partir dos RELPREVs das aeronaves supracitadas, a análise FOMS apresentada no trabalho pode ser empregada para melhor processamento, além de destinar aos setores contidos nas instituições do Ministério da Defesa que inspiraram cada categoria da sigla FOMS (Formação, Operação, Manutenção e Segurança de Voo).

Seguindo-se na mesma linha de raciocínio, a análise FOMS pode complementar ainda a classificação das ocorrências presentes no Painel Sipaer, sendo ele a principal “ferramenta de visualização de dados desenvolvida pelo CENIPA que permite pesquisar as ocorrências aeronáuticas ocorridas no Brasil” (Painel Sipaer, s.d.).

Atualmente, a divisão principal do Painel Sipaer ocorre em três principais classificações: “Acidente, Incidente e Incidente Grave”. As classificações serão detalhadas abaixo:

Acidentes: Toda ocorrência aeronáutica relacionada à operação de uma aeronave tripulada, havida entre o momento em que uma pessoa nela embarca com a intenção de realizar um voo até o momento em que todas as pessoas tenham dela desembarcado ou; no caso de uma aeronave não tripulada, toda ocorrência havida entre o momento que a aeronave está pronta para se movimentar, com a intenção de voo, até a sua parada total pelo término do voo, e seu sistema de propulsão tenha sido desligado e, durante os quais, pelo menos uma das situações abaixo ocorra:

a) uma pessoa sofra lesão grave ou venha a falecer como resultado de: estar na aeronave; ter contato direto com qualquer parte da aeronave, incluindo aquelas que dela tenham se desprendido; ou ser submetida à exposição direta do sopro de hélice, de rotor ou de escapamento de jato, ou às suas consequências.

b) a aeronave tenha falha estrutural ou dano que:

afete a resistência estrutural, o seu desempenho ou as suas características de voo; ou normalmente exija a realização de grande reparo ou a substituição do componente afetado.

NOTA 3 - Exceção será feita para falha ou danos quando limitados [...] às antenas, aos probes, aletas, aos pneus, aos freios, às rodas, às carenagens do trem, aos painéis, às portas do trem de pouso, aos para-brisas, aos amassamentos leves e pequenas perfurações no revestimento da aeronave, ou danos menores às pás do rotor principal e de cauda, ao trem de pouso, e aqueles danos resultantes de colisão com granizo ou ave (incluindo perfurações no radome).

Incidentes: Uma ocorrência aeronáutica, não classificada como um acidente, associada à operação de uma aeronave, que afete ou possa afetar a segurança da operação.

Incidentes Graves: Incidente aeronáutico envolvendo circunstâncias que indiquem que houve elevado risco de acidente relacionado à operação de uma aeronave que, no caso de aeronave tripulada, ocorre entre o momento em que uma pessoa nela embarca, com a intenção de realizar um voo, até o momento em que todas as pessoas tenham dela desembarcado.

NOTA 1 - A diferença entre o incidente grave e o acidente está apenas nas consequências (Painel Sipaer, s.d.)

Comparando-se a divisão das informações coletadas, segue Tabela 18 referente à divisão dos 69 RELPREVs contidos nesse trabalho, primeiramente pelas três principais classificações do Painel Sipaer e na sequência através das categorias da análise FOMS⁸.

Tabela 18 - Comparação Painel Sipaer/FOMS de RELPREVs acerca do FLIR nas FA.

RELPREVS ACERCA DO FLIR STAR SAFIRE NAS FA	CLASSIFICAÇÃO PAINEL SIPAER	ANÁLISE FOMS
69 RELPREVS	Acidentes: 0	Formação: 26 RELPREVs
	Incidentes Graves: 6 RELPREVs	Operação: 15 RELPREVs
	Incidentes: 63 RELPREVs	Manutenção: 28 RELPREVs

Fonte: Painel Sipaer (s.d.), elaboração do autor.

A Tabela 18 evidencia que com as três classificações do Painel Sipaer, mais de 90% dos RELPREVs observados aglomeram-se na classificação “Incidente”, enquanto através da análise FOMS a divisão mostra-se mais homogênea.

A mesma concentração na classificação mostra-se quando analisados todas as ocorrências contidas no Painel Sipaer, tendo em vista que: 1.662 classificam-se como

⁸ Levando-se em consideração a análise de Relatos de Prevenção e eles serem uma ferramenta para a Segurança de Voo, serão considerados apenas as categorias Formação, Operação e Manutenção, tendo em vista que todas estariam também correlatas à categoria S da sigla FOMS.

“Acidente”; 729 como “Incidente Grave”; e o total de 5.209 classificam-se como “Incidente” (Painel Sipaer, s.d., dados coletados em 26 de julho de 2024), representando assim mais que o dobro do número das demais classificações.

Ademais, no Painel há ainda opções de filtros como “tipo de ocorrência” e “fator contribuinte” para as principais classificações. Entretanto, não é apresentada opção de forma que as informações possam ser destinadas aos setores responsáveis específicos de maneira que a recorrência seja evitada. Estudo futuro poderia verificar a possibilidade da implementação da análise FOMS a essa ferramenta desenvolvida pelo CENIPA.

Ressalta-se ainda que até a presente data não foi observada a distribuição das informações contidas nos RELPREVs para operadores de mesmo equipamento presente nas Forças Armadas, gerando-se assim, adicionalmente, a sugestão de que tal circunstância seja estabelecida a partir do órgão central do SIPAER, o CENIPA, com nova possibilidade de estudo futuro relacionado.

Sugere-se, nesse sentido, que as informações militares permaneçam no âmbito do Ministério da Defesa para salvaguarda dos métodos militares do Brasil, e que as informações de aeronaves civis sejam de livre acesso a todos de forma que evitem a recorrência e contribuam para a segurança de voo. Como exemplo, informações contidas em RELPREVs do helicóptero Esquilo militar usado pelas Forças Armadas podem passar por filtro de maneira que não divulguem informações de caráter restrito; já informações coletadas a partir de RELPREVs confeccionados para casos de uso do mesmo modelo Esquilo em uso civil particular teriam o livre acesso de todos. O conjunto geraria vasto e relevante banco de dados.

O CENIPA, por sua vez, apesar de mostrar-se como órgão central voltado à Segurança de Voo no Brasil, apresenta como missão “contribuir para a segurança de voo e preservar a capacidade de combate da Força Aérea Brasileira” (CENIPAb, s.d.), não se apresentando voltado para o mesmo fim para a Aviação do Exército ou Aviação Naval.

Sugere-se, dessa forma, a modificação da missão atribuída ao CENIPA abrangendo as três instituições militares, bem como sua subordinação direta ao Ministério da Defesa, com criação de Chefia específica, de maneira que esteja adjudicada aos equipamentos aéreos presentes em cada uma das Forças, e não somente à FAB.

Divergências nesse sentido também são apresentadas quando se observam documentações redigidas pelos setores de Segurança de Voo da Marinha, FAB e EB voltados ao mesmo fim, porém com orientações diferentes. Como exemplo, tomando-se os parâmetros previstos para a fadiga de voo, a Força Aérea estabelece o limite diário de 13 horas de jornada contínua de voo, com possibilidade máxima de 14 horas em caso de necessidade (Brasil,

2023b). A Aviação do Exército, por sua vez, estabelece como limite diário oito horas de Esforço Máximo de Voo, com Esforço Máximo de Trabalho de 16 horas (Brasil, 2021). Já a Marinha do Brasil estabelece como Jornada de Atividade Aérea o período de 12 horas a cada 24 horas, com limite máximo de 8 horas de voo por tripulante em caso de voo em condições visuais e cinco horas máximas se voos em condições instrumento (Brasil, 2023a). A diferente quantidade de horas estabelecida fortalece o argumento quanto à dessincronia entre as Forças.

Dessa forma, sendo acatada a subordinação do CENIPA ao Ministério da Defesa, as orientações seriam realizadas de forma centralizada e através de órgão hierarquicamente superior, evitando discrepâncias entre mesmos aspectos voltados à Segurança de Voo.

No mesmo raciocínio, visando os serviços de manutenção igualmente realizados nas aeronaves que operam simultaneamente nos Esquadrões das FA, sugere-se ainda a criação de um órgão central logístico voltado à administração necessária para maior disponibilidade da frota de helicópteros militares no Brasil. Sugere-se adicionalmente que os sistemas facilitadores sejam unificados, substituindo o SILOMS da FAB, SISMANUT do EB e SisLog/SINGRA da Marinha por um único sistema relacionado e acessível às três Forças.

Importante destacar ainda aspectos relacionados ao apoio de solo para as aeronaves. Não basta que a aquisição conjunta esteja focada apenas na aeronave adquirida, mas também no preparo das instalações onde elas ficarão armazenadas e nos dispositivos utilizados para locomoção, desde os veículos para tratoramento até os cabos de reboque para conexão vinculada.

Outro aspecto com a possibilidade de unificação ocorre com a formação básica dos pilotos de helicóptero. Com a conclusão do projeto TH-X e a aquisição dos helicópteros H-125 através da Helibras, a Marinha, FAB e EB passarão a operar modelo semelhante, o Esquilo, para a formação de seus pilotos militares. Algo observado pela primeira vez no Brasil desde a criação das Forças Armadas, o que pode então ser proveitoso para a criação de um centro conjunto de instrução de helicópteros.

Com a criação de um único local formador dos pilotos militares, fomentaria ainda a possibilidade de formação de pilotos de helicóptero voltados à instituições públicas federais e estaduais que necessitam desse tipo de profissional. Exemplificando, prestadores de serviço da Polícia Federal, Polícia Rodoviária Federal, Polícia Civil, Polícia Militar e Corpo de Bombeiros igualmente se beneficiariam de um centro conjunto de instrução relacionado a helicópteros.

Comparando-se à análise FOMS, foram apresentadas acima sugestões para coordenações conjuntas quanto à Formação, Manutenção e Segurança de Voo abrangendo o

Ministério da Defesa como coordenador central, de maneira que diferenças apresentadas para aspectos semelhantes sejam extintas e favoreçam as ações.

Quanto ao estudo, foi observado um dos helicópteros dentre os 12 que operaram simultaneamente em mais de uma Força Singular no Brasil, o H225M, além de analisado um dos itens igualmente presente nas aeronaves, o FLIR Star Safire. Há dessa forma ainda a possibilidade para estudos futuros quanto aos outros 11 helicópteros operados de forma simultânea e ainda para os que vierem a possuir essa característica no futuro. Ou mesmo sobre o mesmo modelo H225M, porém voltado a outro equipamento igualmente presente, dentre eles: o uso dos óculos de visão noturna (OVN/NVG), RWR (*Radar Warning Receiver*), LWS (*Laser Warning Systems*), MAWS (*Missile Approach Warning Systems*), e metralhadora lateral 7,62 mm.

Por fim, a aquisição do H225M pelo Ministério da Defesa foi a pioneira quanto à distribuição semelhante entre as Forças Armadas. Sugere-se que necessidades presentes na Marinha, Exército e Força Aérea sejam analisadas de maneira que sejam feitas aquisições de forma conjunta. Atenção deve ser dada também ao processo atual de compra de novas aeronaves Black Hawk pelo EB sem a participação da Aviação Naval e Força Aérea, evitando que métodos individuais de compra aconteçam após o projeto H-XBR e haja retrocesso nos processos.

Os aprendizados adquiridos quanto à aquisição conjunta são pioneiros no Brasil assim como a própria aquisição em si. Sugere-se que esses aprendizados possam servir de base facilitadora e aperfeiçoadora para as demais que ocorrerem no futuro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho teve como foco o equipamento militar adquirido pela primeira vez de forma conjunta pelas Forças Armadas no Brasil, o helicóptero H225M, em acordo que abrangeu a quantia total aproximada em 1,8 bilhão de euros. A aeronave possui, dentre outros equipamentos, a utilização simultânea do FLIR Star Safire pela Aviação do Exército, Força Aérea e Aviação Naval.

Sendo essas ações pioneiras no âmbito do Ministério da Defesa, a análise do estudo iniciou-se com o seguinte problema de pesquisa: como é a utilização do sistema óptico e infravermelho Star Safire III no helicóptero H225M presente na Marinha, Exército e Força Aérea Brasileira? A hipótese inicial era que, apesar de possuir o mesmo item bélico em questão, as três Forças Singulares o utilizavam de maneira diferente quando consideradas tarefas ou ações similares.

Como objetivo geral, foi estabelecido a verificação das ações realizadas por cada Força de maneira individual em aspectos semelhantes de utilização para que, dessa maneira, fossem realizadas as comparações. Com essa finalidade, foram estabelecidos objetivos específicos cadenciados para o cumprimento daquele.

Inicialmente, por meio de uma breve contextualização histórica de utilização simultânea de helicópteros nas Forças Armadas, com destaque para as discrepâncias encontradas para ações semelhantes. Em seguida, com a análise da utilização específica do FLIR Star Safire pelas aeronaves presentes na MB, no EB e na FAB, enfatizando-se as discrepâncias. Após as duas análises supracitadas, listando lições aprendidas que poderiam gerar ações benéficas estabelecidas de maneira conjunta.

De forma que os objetivos fossem alcançados, foram estabelecidos três objetivos específicos, abordados em cada um dos capítulos desta pesquisa. Através do Capítulo I, percebeu-se que atualmente existem mais três modelos operando simultaneamente nas três Forças Singulares do Brasil: Sikorsky H-60 Black/Sea Hawk, HB-350 Esquilo, e mais recentemente o H225M. Se for considerada em ao menos duas entre as Forças, soma-se ainda o Eurocopter H-135 e o H-125, ambos presentes na Marinha e FAB. Com os históricos anteriores de helicópteros utilizados e já desativados, percebeu-se o total de 12 modelos com essa natureza.

Ao analisar o uso de cada modelo por cada Força Singular, percebeu-se que ações voltadas para o mesmo fim eram realizadas de maneira discrepante. Algo observado como justificativa para tal está nos primórdios relacionamentos conflituosos entre as instituições, os

quais envolveram ainda cunho político com participação da presidência da República da época. Os transtornos envolviam a verba necessária para a aquisição das aeronaves e a interação frente aos serviços prestados por cada instituição, a exemplo o controle de tráfego aéreo pela Força Aérea e as operações embarcadas pela Marinha do Brasil. Encerrado o conflito entre as Forças Singulares, o bom convívio aflorou com ações benéficas em apoio mútuo, porém ocorrendo de forma esporádica e sem continuidade.

A falta de contato culminou em aquisições realizadas de maneira distinta para a compra de modelos similares de helicóptero por cada Força Singular, os quais acabavam sendo adquiridos com diferença de anos entre eles e promovendo a obsolescência da tecnologia vinculada. Verificado posteriormente também que o caso da compra do H225M, mesmo que conjunta, apresentava a posterior utilização desse helicóptero com dificuldades históricas presentes nos 11 casos anteriores de simultaneidade.

Quanto à metodologia, foi observado ao longo do estudo que determinadas diferenças no modo de agir estavam correlacionadas, enquanto que outras apresentavam-se sem paridade. Observou-se também que as lições aprendidas dessas diferenças estavam vinculadas a setores igualmente presentes na Aviação Naval, Terrestre e Força Aérea. Percebido também que esses setores se apresentavam igualmente de maneira análoga no próprio Ministério da Defesa, facilitando assim o direcionamento das informações coletadas. Dessa maneira, foi estabelecido quatro categorias principais para análise: (1) Formação, (2) Operação, (3) Manutenção e (4) Segurança de Voo.

No Capítulo I ainda foram detectados 37 modos diferentes de utilização histórica para o uso de mesmo modelo de helicóptero pelas FA, com pelo menos uma discrepância em cada uma das categorias da análise FOMS por parte dos 11 helicópteros observados, conforme apresentado na Tabela 1 (Anexo I). Isso fomentou a percepção de um uso rotineiro de ações sendo estabelecidas de forma diferentes, apesar de voltadas ao mesmo fim, no uso de helicópteros militares. O uso dessincronizado se apresentou ainda com o total de quase 200 anos em experiências dessa natureza, período que poderia ser fomentador de novos aprendizados e aperfeiçoamentos voltados ao uso do H225M que veio a ser adquirido posteriormente.

Enquanto o Capítulo I analisou o uso dos 11 primeiros helicópteros utilizados simultaneamente de maneira geral, o Capítulo II, por sua vez, focou em apenas um deles, o décimo segundo da cronologia, H225M. Além disso, focou a análise em um dos equipamentos nele presente simultaneamente nas três Forças: o FLIR Star Safire.

No decorrer do Capítulo II, utilizou-se principalmente de Relatos de Prevenção (RELPREV) confeccionados por cada Força Singular, sendo complementados com matérias jornalísticas que abordaram o uso do FLIR. Com a análise específica de cada Força Singular, foram observadas, inclusive, discrepâncias de ação entre os Esquadrões internos de cada instituição. Além disso, de maneira a apresentar as lições aprendidas relacionadas, foram confeccionadas as tabelas de 2 a 13 específicas para a Aviação do Exército, Força Aérea e Aviação Naval, respectivamente. Percebeu-se complementarmente que a análise FOMS também se apresentava adequada para cada uma das percepções adquiridas.

Ao serem observadas todas as Forças Singulares brasileiras, percebeu-se que por vezes transtornos semelhantes eram observados, no entanto com tomadas de ação distintas por parte da Marinha, FAB e Exército Brasileiro. A comparação foi realizada, então, através da confecção e apresentação da Tabela 14 à Tabela 17, as quais conjecturam cada categoria da análise FOMS com as lições aprendidas relacionadas. Posteriormente, sugestões foram apresentadas para aprimoramento dos itens Formação, Operação, Manutenção e Segurança de Voo no âmbito do Ministério da Defesa.

O conjunto dos capítulos cumpriu o objetivo voltado para a verificação das ações realizadas por cada Força individualmente, não apenas na atualidade como em aspectos históricos de operação. O texto ainda corroborou para a confirmação da hipótese inicial de que as Forças Armadas operam o sistema FLIR Star Safire em seus helicópteros H225M de maneira diferente quando considerados aspectos semelhantes de utilização.

Além disso, foi possível levantar os seguintes tópicos visando maiores estudos e aperfeiçoamentos:

- a) Elaborar, antes dos projetos de aquisição, estudo minucioso acerca do uso de equipamentos semelhantes ao longo da história militar de forma que transtornos passados sejam vencidos através das novas aquisições no futuro. Além disso, a análise de todo o apoio de solo necessária para as operações, a exemplo de veículos de tratoramento e cabos de reboque para que sejam igualmente adquiridos por cada instituição. A pesquisa seria direcionada aos setores da Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC) com o fim de aperfeiçoamento dos processos de obtenção dos itens bélicos no Brasil;
- b) Modificar a missão do CENIPA de “Contribuir para a segurança de voo e preservar a capacidade de combate da Força Aérea Brasileira” para “Contribuir para a segurança de voo e preservar a capacidade de combate das Forças Armadas

Brasileiras”, incluindo assim a Aviação Naval e Aviação do Exército, além das aeronaves da Força Aérea;

c) Elaborar estudo para inclusão da análise FOMS ao Painel Sipaer do CENIPA, com vistas a complementar as categorias e indicar os setores que receberão as informações provenientes de experiências relacionadas à Segurança de Voo, de modo que sejam evitadas as recorrências;

d) Atribuir ao Ministério da Defesa a subordinação direta do CENIPA de modo que suas orientações sigam de maneira hierarquicamente superior aos órgãos de Segurança de Voo de cada Força Singular;

e) Proporcionar a distribuição dos RELPREVs e as informações correlatas aos Esquadrões que operam o mesmo tipo de aeronave ou equipamentos semelhantes, sejam de asa fixa ou rotativa. Como exemplo, que os RELPREVs relacionados à tecnologia FLIR no H225M sejam compartilhados aos operadores das seguintes aeronaves: Fennec na Aviação do Exército; Seahawk e Super Lynx na Aviação Naval; Embraer R-99, SC-105 Amazonas, P-3 Orion, A-29 Super Tucano, P-95 Bandeirulha, Hermes 450 e Hermes 900 da Força Aérea Brasileira. O mesmo deve ser realizado com os RELPREVs das aeronaves que não se encontram mais em operação, no entanto que possuam as mesmas características, a exemplo do helicóptero AH-2 Sabre desativado e também possuidor da tecnologia FLIR supracitada;

f) Elaborar incentivos às unidades aéreas quanto ao número de RELPREVs confeccionados, em número absoluto por instituição e por indivíduo, além da observação do quantitativo relacionado a cada equipamento ou componente da aeronave;

g) Desenvolver orientações idênticas quanto à fadiga de voo voltada ao uso de mesmo equipamento em operação aérea, substituindo as documentações vigentes por um único registro confeccionado pelo órgão central (CENIPA/Ministério da Defesa) que norteie os períodos estabelecidos de forma segura;

h) Desenvolver sistema logístico único voltado para as aeronaves simultaneamente utilizadas pelas FA, substituindo assim o SILOMS da Força Aérea, SISMANUT da Aviação do Exército e SisLog/SINGRA da Marinha do Brasil por único voltado para as três Forças Singulares;

- i) Observar a lista de prestadores de serviço civis para equipamentos militares e verificar a presença simultânea desse equipamento em demais Esquadrões das Forças Singulares, realizando assim contratos em aspecto conjunto;
- j) Estabelecer que a coloração de objetos que se encontrem internos à aeronave seja contrastante com o piso, de forma que seja facilitada a identificação visual caso caiam e diminuam as chances de causarem acidentes;
- k) Realizar reuniões doutrinárias e palestras para aumento da conscientização de ações conjuntas e os respectivos benefícios envolvidos. Reuniões essas que podem ser coordenadas pelo Ministério da Defesa com a participação desde altos cargos de comando até os operadores das aeronaves e militares da equipe de apoio;
- l) Elaborar apresentação aos esquadrões aéreos dos trabalhos acadêmicos produzidos, por sua Força Singular e das demais, que abrangem a operação da unidade, o que ainda irá aprimorar a qualidade dos trabalhos futuros, com um fluxo contínuo de evolução. Na FAB, exemplo de possibilidade de apresentação se encontra na Reunião de Asas Rotativas (RAAR), a qual tem como objetivo “promover a interação entre tripulantes e proporcionar troca de experiências e conhecimento” (Tiarlen, 2023);
- m) Estipular como obrigatória, antes de serem executadas ações de aquisição, modificação ou modernização dos equipamentos bélicos vigentes, a observação dos estudos relacionados produzidos pelas escolas de formação das Forças Armadas, a exemplo do Instituto de Logística da Aeronáutica (ILA), Universidade da Força Aérea (UNIFA), Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e demais organizações de ensino presentes no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) da FAB; Instituto Militar de Engenharia (IME) no EB; e Escola de Guerra Naval (EGN) na MB;
- n) Realizar treinamentos junto ao simulador de voo do H225M e compartilhar conhecimentos entre as Forças Singulares quanto ao uso do FLIR Star Safire, aproveitando-se ainda dos horários de treinamento virtual para o uso da câmera de forma simultânea.

A combinação desses fatores estabelecidos torna possível evitar a dessincronia observada nas Forças Armadas para uso do equipamento FLIR, conforme apresentado no estudo, alinhando ainda aquisições conjuntas para tecnologias no futuro. Além disso, fomenta o compartilhamento de informações a operadores de mesmo maquinário, favorecendo a segurança das operações por cada um deles e o aprimorando sua respectiva utilização.

Por fim, há de se ressaltar a percepção de divergências não apenas no uso do FLIR Star Safire, mas também em demais situações semelhantes que são solucionadas por ações distintas pela Marinha, Força Aérea e Exército Brasileiro.

Ressalta-se que a Força Aérea Brasileira não possui navios como a Marinha do Brasil, nem blindados como o Exército Brasileiro. No entanto, as três Forças Singulares possuem aeronaves e o aprendizado quanto ao uso em atribuições comuns pode beneficiar cada uma delas individualmente ou às três de forma coletiva. Compartilhar os aprendizados de cada Força Singular poderá ainda beneficiar o Ministério da Defesa como um todo e, conseqüentemente, o Brasil.

REFERÊNCIAS

A MACEGA. A revista da Aviação Naval - Edição especial dos 103 anos da Aviação Naval. Ano XV, ed. 61, 2019.

ASCEF, Rogers. Um estudo para a integração logística das Forças Armadas com uso de sistema de informação: uma maior interoperabilidade entre as forças. 2019. Disponível em: <https://repositorio.esg.br/handle/123456789/1394>. Acesso em: 18 jul. 2024.

AERONÁUTICA DA MARINHA, Diretoria de. Marinha do Brasil. **Organograma - Diretoria de Aeronáutica da Marinha**. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/daerm/organograma>. Acesso em: 6 jul. 2024.

AEROSNGCANELA - Histórias e curiosidades da aviação. **Bell 47 - O brinquedo que cresceu**, 7 de julho de 2015. Disponível em: <http://aerosngcanela.blogspot.com/2015/07/bell-47-o-brinquedo-que-cresceu.html/>. Acesso em: 2 set. 2023.

AGÊNCIA FORÇA AÉREA. **FAB lança mais 36 mil litros de água em Morro Branco (BA)**, 21 de novembro de 2015a. Disponível em: [https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/23771/OPERACIONAL%20%E2%80%93%20FAB%20lan%C3%A7a%20mais%2036%20mil%20litros%20de%20%C3%A1gua%20em%20Morro%20Branco%20\(BA\)](https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/23771/OPERACIONAL%20%E2%80%93%20FAB%20lan%C3%A7a%20mais%2036%20mil%20litros%20de%20%C3%A1gua%20em%20Morro%20Branco%20(BA)). Acesso em: 11 nov. 2023.

AGÊNCIA FORÇA AÉREA. **Simulador dos helicópteros H225 e H225M será inaugurado nesta sexta (21) no RJ**, 20 de agosto de 2015b. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/22749/TECNOLOGIA---Simulador-dos-helic%C3%B3pteros-H225-e-H225M-ser%C3%A1-inaugurado-nesta-sexta-%2821%29-no-RJ>. Acesso em: 4 ago. 2024.

AFA - Academia da Força Aérea. Aula inaugural marca início das atividades para futuros aviadores, intendentess e infantes. **Força Aérea Brasileira**, 3 de março de 2016. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/24925/ENSINO%20%E2%80%93%20Aula%20inaugural%20marca%20in%C3%ADcio%20das%20atividades%20para%20futuros%20aviadores,%20intendentess%20e%20infantes>. Acesso em: 3 mar. 2024.

ALMEIDA, P; ACIOLY, L. **Estratégias de Defesa Nacional**. Rio de Janeiro: IPEA, 2014.

ALTMAN, M. Hoje na História: 1918 - É criada a RAF, Força Aérea Britânica. **Operamundi**, 1 de abril de 2021. Disponível em: <https://operamundi.uol.com.br/hoje-na-historia/20893/hoje-na-historia-1918-e-criada-a-raf-forca-aerea-britanica#:~:text=Em%201%C2%BA%20de%20abril%20de,separado%2C%20com%20seu%20pr%C3%B3prio%20minist%C3%A9rio>. Acesso em: 3 abr. 2023.

ANACPÉDIA. Padrões e práticas recomendadas. **ANAC**. Disponível em: <https://www2.anac.gov.br/anacpedia/por-ing/tr5935.htm#:~:text=Cabe%20%C3%A0%20OA>

CI%20%E2%80%93%20Organiza%C3%A7%C3%A3o%20de,civil%20em%20todo%20o%20mundo. Acesso em: 12 fev. 2024.

ANNA D. Helicópteros que Marcaram seu Lugar na História. **TudoPorEmail**. Disponível em: <https://www.tudoporemail.com.br/content.aspx?emailid=15660>. Acesso em: 2 set. 2023.

ANJOS, P.H. **Mantenha os olhos nas estrelas e os pés no chão**, 22 de maio de 2021.

Instagram: @helicopterodosanjos. Disponível em:

<https://www.instagram.com/p/CPMCarxfU5XA51b9YrSYFxu06vzHemu-Kdvxo0/>. Acesso em: 3 mar. 2024.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **AS 332F1 Super Puma Naval no Brasil**, fevereiro de 2019a. Disponível em: <https://www.armasnacionais.com/2019/02/as332f1-super-puma-naval-no-brasil.html>. Acesso em: 10 nov. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **AS555 F2 Esquilo UH-13, VH-55 e CH-55**, outubro de 2019b. Disponível em: <https://www.armasnacionais.com/2019/10/aeropastiale-as355-f2-esquilo-biturbina.html>. Acesso em 7 nov. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **Bell 206A e 206B Jet Ranger I e II**, abril de 2020. Disponível em: <https://www.armasnacionais.com/2020/04/bell-206a-bell-206b-jet-ranger-i-ii.html>. Acesso em: 4 out. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **Bell 206B Jet Ranger III**, setembro de 2017. Disponível em: <https://www.armasnacionais.com/2017/09/bell-206b-jet-ranger-iii-na-aviacao.html>. Acesso em: 4 out. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **Bell Model 47D1 H-13D Sioux**, março de 2019c. Disponível em: <https://www.armasnacionais.com/2019/03/bell-model-47d1-h-13d-na-fab.html>. Acesso em: 2 set. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **Bell 47G2 H-13H e OH-13H Sioux**, abril de 2019d. Disponível em: <https://www.armasnacionais.com/2019/04/bell-47g2-h-13h-sioux-na-fab.html>. Acesso em: 6 set. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **Bell Model 47J H-13J**, julho de 2021a. Disponível em: <https://www.armasnacionais.com/2021/07/bell-47j-h-13j-vip-na-fab.html>. Acesso em: 8 set. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **EC-135 e H-135 VH-35 & UH-17**, fevereiro de 2019e. Disponível em:

<https://www.armasnacionais.com/2019/02/ec135-e-h135-eurocopter-no-brasil.html>. Acesso em: 14 nov. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **HB-350L1 Esquilo e AS-550 A2 Fennec**, abril de 2019f. Disponível em:

<https://www.armasnacionais.com/2019/04/hb-350l1-esquilo-e-as-550-a2-fennec.html>. Acesso em: 12 out. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **Helibras HB350B B1 UH-50**, agosto de 2019g. Disponível em:

<https://www.armasnacionais.com/2019/08/helibras-hb350b-b1-esquilo-na-fab.html>. Acesso em: 12 out. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **Helibras HB-350B e BA UH-12 Esquilo**, setembro de 2019h. Disponível em:

<https://www.armasnacionais.com/2019/09/helibras-hb-350b-ba-na-marinha.html>. Acesso em: 12 out. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **Kawasaki 47G3B e Bell HTL5 (47D1)**, março de 2019i. Disponível em:

<https://www.armasnacionais.com/2019/03/kawasaki-47g-3b-bell-htl5-na-marinha.html>. Acesso em: 2 set. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **S-70A Black Hawk no Exército Brasileiro**, dezembro de 2021b. Disponível em:

<https://www.armasnacionais.com/2021/12/s-70a-black-hawk-no-exercito-brasileiro.html>. Acesso em: 12 nov. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **Sikorsky H-19D Chickasaw no Brasil**, fevereiro de 2022a. Disponível em:

<https://www.armasnacionais.com/2022/02/sikorsky-h-19d-chickasaw-no-brasil.html>. Acesso em: 10 set. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **Sikorsky SH-34G Seahorse no Brasil**, janeiro de 2022b. Disponível em:

<https://www.armasnacionais.com/2022/01/sikorsky-sh-34g-seahorse-no-brasil.html>. Acesso em: 24 set. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **Westland WS-55 Whirlwind Series 1**, maio de 2022c. Disponível em:

<https://www.armasnacionais.com/2022/05/westland-ws-55-whirlwind-series-1.html>. Acesso em: 10 set. 2023.

ARMAS NACIONAIS - Modelismo e História. **Westland WS-55 Whirlwind Series 3**, novembro de 2021c. Disponível em:

<https://www.armasnacionais.com/2021/11/westland-ws-55-whirlwind-series-3.html>. Acesso em: 24 set. 2023.

ARSAG, *Aerial Refueling Systems Advisory Group*-Grupo Consultivo de Sistemas de Reabastecimento Aéreo. **Aerial Refueling Probe/Drogue System**, ARSAG Document No. 04-06-18, 15 October 2018. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1064517.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2024.

ASAS, Redação. **Paraquedistas do Exército fazem treinamento de saltos de 12 mil pés com armamentos**, 18 de junho de 2020. Disponível em: <https://www.edrotacultural.com.br/paraquedistas-do-exercito-fazem-treinam-saltos-de-12-mil-pes-com-armamentos/>. Acesso em: 24 set. 2023.

AURICHIO, Alexandre. **Importância do sistema de monitoramento da saúde e condição de uso em helicópteros**. 2016. Disponível em: <http://repositorio.unitau.br/jspui/bitstream/20.500.11874/5012/1/Alexandre%20Aurichio.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.

AVIAÇÃO DO EXÉRCITO - Asas da Força Terrestre. 35 anos 1986-2021. **Espaço Cultural da Aviação do Exército**, 2021.

AVIAÇÃO DO EXÉRCITO - Asas da Força Terrestre. **Espaço Cultural da Aviação do Exército**, edição 2023.

AVIAÇÃO NAVAL BRASILEIRA. **Bell 47D1 /47J/Kawasaki 47G** - Helicóptero de Emprego Geral e Instrução. Disponível em: https://www.naval.com.br/anb/ANB-aeronaves/Bell_47/Bell_47.htm. Acesso em: 2 set. 2023.

AVIAÇÃO NAVAL BRASILEIRA. **Sikorsky S-58/SH-34G/J(?)** - Helicóptero de emprego Geral e Patrulha A/S. Disponível em: https://www.naval.com.br/anb/ANB-aeronaves/Sikorsky_S58/fotos-Sikorsky_S58.htm. Acesso em: 25 set. 2023.

AVIAÇÃO NAVAL BRASILEIRA. **Westland/Sikorsky WS-55 Whirlwind Series 1** - Helicóptero Pesado de Emprego Geral. Disponível em: https://www.naval.com.br/anb/ANB-aeronaves/Westland_Whirlwind_Sr1/Westland_Whirlwind_Sr1.htm. Acesso em: 10 set. 2023.

AVIATION SAFETY Network - An Exclusive Service of Flight Safety Foundation. **ASN Wikibase Occurrence # 180734**. Added 29-Oct-2015 10:13 TB. Updated [Narrative] 13-Sep-2019 08:16 TB. Disponível em: <https://aviation-safety.net/wikibase/180734>. Acesso em: 24 set 2023.

BARROS, Mauro Lins de, e CLARO JR, Oswaldo. **Esquadrão Pelicano: 50 Anos de História (1957-2007)**. Adler, 2007.

BASSETO, Murilo. Avião some em Santa Catarina, aeronaves SC-105 e H-36 da FAB realizam buscas e os destroços são encontrados. **AeroIn**, 4 de junho de 2024. Disponível em: <https://aeroIn.net/aviao-some-em-santa-catarina-aeronaves-sc-105-e-h-36-da-fab-realizam-buscas-e-os-destrocos-sao-encontrados/>. Acesso em: 8 jul. 2024.

BASSETO, Murilo. Força Aérea se une ao Exército e à Marinha para ação em um navio na costa brasileira. **AeroIn**, 13 de abril de 2022. Disponível em: <https://aeroIn.net/forca-aerea-se-une-ao-exercito-e-a-marinha-em-um-navio-na-costa-brasileira/>. Acesso em: 11 nov. 2023.

BASSETO, Murilo. Grupo de Transporte Especial da FAB comemora seus 80 anos. **AeroIn**, 6 de junho de 2021. Disponível em: [https://aeroIn.net/grupo-transporte-especial-fab-comemora-80-anos/#:~:text=O%20Grupo%20de%20Transporte%20Especial,-Embraer%20190%20\(VC&text=Uma%20das%20Unidades%](https://aeroIn.net/grupo-transporte-especial-fab-comemora-80-anos/#:~:text=O%20Grupo%20de%20Transporte%20Especial,-Embraer%20190%20(VC&text=Uma%20das%20Unidades%20)

20A%C3%A9reas%20mais,RJ)%2C%20ent%C3%A3o%20Capital%20Federal. Acesso em 2 set. 2023.

BENDIA, Roberto César da Silva. **O Suporte Logístico Integrado na aviação do exército: estudo de caso do contrato da aeronave H-225-M.** 2020. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/8836/1/MO%206364%20-%20BENDIA.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2024.

BRASIL. Diário Oficial da União. Ministério da Defesa - Gabinete do Ministro. Portarias de 12 de setembro de 2006. ISSN 1677-7050, Nº 177, seção 1, p. 6, 14 de setembro de 2006. Disponível em: <https://antigo.funarte.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/1-Portaria-n%C2%BA-192-D.O.U-14.09.2006-fl-6-se%C3%A7ao-2.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2023.

BRASIL. Estado Maior da da Aeronáutica (EMAer). **Porque a Marinha Brasileira NÃO PODE possuir material aeronáutico.** 2º Seção, CE-01-63, março de 1963.

BRASIL. Marinha do Brasil. Diretoria-Geral do Material da Marinha. **DGMM-3010-Manual de Segurança da Aviação, 5º Revisão, 2023a.**

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. **NOPREP/SGV/01E**, 1 de setembro de 2023b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER Nº 14/3SC2, de 12 de março de 2019. Aprova a edição do MCA 55-84 “Manual de Planejamento e Condução de Operações Aeroespaciais” (MPCOA) – Volume 1. **Boletim do Comando da Aeronáutica.** Brasília, DF, 12 mar. 2019a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER Nº 15/3SC2, de 12 de março de 2019. Aprova a edição do MCA 55-84 “Manual de Planejamento e Condução de Operações Aeroespaciais” (MPCOA) – Volume 2. **Boletim do Comando da Aeronáutica.** Brasília, DF, 12 mar. 2019b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 2.102/GC3, de 18 de dezembro de 2018. Aprova a reedição do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica. **Boletim do Comando da Aeronáutica.** Brasília, DF, n. 222, 20 dez. 2018a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 1.224/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira - Volume 1. **Boletim do Comando da Aeronáutica.** Brasília, DF, n. 205, 12 jun. 2020a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 1.225/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira - Volume 2. **Boletim do Comando da Aeronáutica.** Brasília, n. 205, 12 jun. 2020b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **MCA 3-3 Manual de Prevenção do SIPAER**, 03 de dezembro de 2012a. Disponível em:

<https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/seguranca-de-voo?download=99:mca3-3>. Acesso em: 12 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. NSCA 3-15 Gestão da Segurança de Voo na Aviação Militar**, 27 de junho de 2022a.

Disponível em:

<https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/seguranca-de-voo?download=279:nsca-3-15-gestao-da-seguranca-de-voo-na-aviacao-militar>. Acesso em: 12 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Organização Geral. **RICA 21-9 Regimento Interno da Base Aérea de Natal**, 9 de maio de 2022b. Disponível em:

<https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/Acervo/Detalhe/44514?returnUrl=/terminalcendoc/Home/Index&guid=1656806400610>. Acesso em: 6 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Organização Geral. **RICA 21-17 Regimento Interno da Base Aérea de Santa Cruz**, 9 de maio de 2022c. Disponível em:

<https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/Busca/Download?codigoArquivo=33473>.

Acesso em: 6 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Organização Geral. **RICA 21-74 Regimento Interno do Terceiro Esquadrão do Oitavo Grupo de Aviação**, 7 de dezembro de 2022d. Disponível em:

<https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/acervo/detalhe/45488?guid=1659052800610&returnUrl=%2Fterminalcendoc%2Fresultado%2Flistar%3Fguid%3D1659052800610%26quantidadePaginas%3D1%26codigoRegistro%3D45488%2345488&i=1>. Acesso em: 6 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Organização Geral. **RICA 21-117 Regimento Interno do Primeiro Esquadrão do Oitavo Grupo de Aviação**, 6 de dezembro de 2022e. Disponível em:

<https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/Busca/Download?codigoArquivo=35026>.

Acesso em: 6 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estrutura Organizacional**. Gov.br. Disponível em:

<https://www.gov.br/defesa/pt-br/aceso-a-informacao/institucional-2/estrutura-organizacional>. Acesso em: 6 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.358 Manual de Campanha - Batalhão de Aviação do Exército**, 16 de outubro de 2020c. Disponível em:

https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/7400/1/EB70-MC-10.358_-_BATALH%C3%83O_DE_AVIA%C3%87%C3%83O_DO_EX%C3%89RCITO.pdf. Acesso em: 6 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Secretaria-Geral do Exército. **Norma Operacional da Aviação do Exército nº 01/17 - Segurança de Voo**, SEPARATA ao BE nº 23/2021, Portaria - COTER/C Ex N° 040, 20 de maio de 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Doutrina de Logística Militar. MD42-M-02**. 3. Ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2016a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Portaria Normativa N° 9/GAP/MD, de 13 de janeiro de 2016b. Aprova o Glossário das Forças

Armadas – MD35-G-01 (5ª Edição) 2015a. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, n. 14, 21 jan. 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Portaria Normativa Nº 3.009/MD, de 18 de novembro de 2014. Dispõe sobre Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo nas Operações Conjuntas. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, n. 224 de 19 nov. 2014a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Portaria Normativa Nº 84/GM-MD, de 15 de setembro de 2020d. Aprova a Doutrina de Operações Conjuntas – MD30-M-01/Volume 1 (2ª Edição/2020). **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, n. 178, 15 set. 2020d.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Portaria Normativa Nº 84/GM-MD, de 15 de setembro de 2020e. Aprova a Doutrina de Operações Conjuntas – MD30-M-01/Volume 2 (2ª Edição/2020). **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, n. 178, 15 set. 2020e.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Portaria Normativa Nº 1.691/EMCFA/MD, de 5 de agosto de 2015. Dispõe sobre a Doutrina para o Sistema Militar de Comando e Controle - MD31-M- 03 (3ª Edição/2015). **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, n. 149, de 6 ago. 2015b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Portaria Normativa Nº 862/MD, de 4 de abril de 2013. Dispõe sobre a publicação Apoio de Fogo em Operações Conjuntas. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, n. 66, 8 abr. 2013.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. **Prestação de contas ordinária anual**. Relatório de Gestão do exercício de 2018. 2019c. Disponível em:
https://www.fab.mil.br/Download/arquivos/sic/RelatoriodeGestao2018anobase2018_2019.pdf
. Acesso em: 11 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília, DF, 2012b.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2016c.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa (PND) - Estratégia Nacional de Defesa (END)**. Versão enviada para apreciação do Congresso Nacional. Brasília, 2020f. Disponível em:
https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-edefesa/pnd_end_congresso_.pdf
. Acesso em: 13 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Secretaria de Política, Estratégia e Assuntos Internacionais. Portaria Normativa nº 113 /SPEAI/MD, 1 de fevereiro de 2007. Dispõe sobre a “Doutrina Militar de Defesa – MD51-M-04”. **Boletim do Ministério da Defesa**. Brasília, DF, n. 006/MD, 9 fev. 2007.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, 1988.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos **Decreto nº 9.540**, Brasília, 197º da Independência e 130º da República, 25 de outubro de 2018. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9540.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%209.540%2C%20DE%2025,vista%20o%20disposto%20nos%20arts.. Acesso em: 12 fev. 2024.

BRASIL. Subchefia de Assuntos Parlamentares. EM nº 567/MD. José Alencar Gomes da Silva - Ministro de Estado da Defesa. Brasília, 8 de dezembro de 2005. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Projetos/EXPMOTIV/MD/2005/567.htm. Acesso em: 9 nov. 2023.

CAIRES, Guilherme Miquelim. **Análise do desempenho de helicópteros e suas aplicações**, Universidade Federal de Uberlândia, 11 de julho de 2018. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/22035>. Acesso em: 10 set. 2023.

CALAZA, C. Poder aéreo na Guerra do Vietnã: visão geral. **O Velho General**, 2020.

Disponível em:

<https://velhogeneral.com.br/2020/08/06/poder-aereo-na-guerra-do-vietna-visao-geral/>. Acesso em: 12 mar. 2022.

CAMAZANO, A. A. Aerospaciale AS.332M Super Puma na FAB. **Asas**, n. 97, junho/julho de 2017.

CAMAZANO, A. A. Bell 47 no Brasil. **Asas**, n. 63, dezembro de 2011.

CAMAZANO, A. A. Sikorsky H-34 no Brasil. **Ideias em Destaque**, Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica (INCAER), n29 : 60-65. Rio de Janeiro, jan./abr. 2009.

Disponível em:

https://www2.fab.mil.br/incaer/images/eventgallery/instituto/Ideias/Textos/ideias_29.pdf. Acesso em: 30 set. 2023.

CARDOSO, Marcelo Gobett. **Exercícios operacionais da Força Aérea Brasileira na América do Sul**: contributo para o poder dissuasório na região. 2020. Disponível em:

<https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/7695/1/MO%200970%20-%20GOBETT.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2024.

CARVALHO, J. **Aviação Embarcada**. Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica (INCAER). Série Setorial da Aeronáutica Brasileira - volume 23. Rio de Janeiro, 2007. p. 54-76.

CARVALHO JÚNIOR, Henderson Soares de. **Problemas relacionados à utilização de pás como componentes de sustentação no helicópteros e como foram solucionados**. Artigo apresentado em 15 de setembro de 2023 ao Centro de Instrução de Aviação do Exército.

Disponível em:

https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/13639/1/-%2019_Artigo%20cient%C3%ADfico_AI%20Henderson%20%28final%29.pdf. Acesso em: 24 jul. 2024.

CASTRO, T. **Teoria das Relações Internacionais**. Brasília, DF: Fundação Alexandre de Gusmão, 2012.

CENIPAA, Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, Força Aérea Brasileira - Comando da Aeronáutica. **História do CENIPA**. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/historico#:~:text=Para%20realizar%20sua%20miss%C3%A3o%2C%20o,de%20preven%C3%A7%C3%A3o%20de%20acidentes%20Aeron%C3%A1uticos..> Acesso em: 12 fev. 2024.

CENIPAB, Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, Força Aérea Brasileira - Comando da Aeronáutica. **Missão, Visão e Valores**. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/component/content/%20article/5-missao-e-objetivo#:~:text=Miss%C3%A3o%2C%20Vis%C3%A3o%20e%20Valores&text=Contribuir%20para%20a%20seguran%C3%A7a%20de,combate%20da%20For%C3%A7a%20A%C3%A9rea%20Brasileira.&text=Ser%20refer%C3%Aancia%20global%20nos%20processos,gest%C3%A3o%20de%20seguran%C3%A7a%20de%20voo.> Acesso em: 26 jul. 2024.

CENIPAC, Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, Força Aérea Brasileira - Comando da Aeronáutica. **Reportes Voluntários**. Disponível em: [https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/prevencao-de-acidentes/rcsv#:~:text=O%20RELPR%20EV%20%C3%A9%20um%20reporte,Navega%C3%A7%C3%A3o%20A%C3%A9rea%20\(P%20SNA\)%20ou%20Provedor.](https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/prevencao-de-acidentes/rcsv#:~:text=O%20RELPR%20EV%20%C3%A9%20um%20reporte,Navega%C3%A7%C3%A3o%20A%C3%A9rea%20(P%20SNA)%20ou%20Provedor.) Acesso em: 12 fev. 2024.

CENTENO, Gabriel. FAB and Navy will exchange two H225M helicopters for 27 H125 Esquilo; understand. **AEROFLAP**, 23 de maio de 2022. Disponível em: <https://www.aeroflap.com.br/en/fab-e-marinha-vao-trocar-dois-helicopteros-h225m-por-27-h125-esquilo-entenda/>. Acesso em: 8 out. 2023.

CINEAS. Bell 47 - O primeiro helicóptero operacional. **CINEASTV**, 6 de janeiro de 2023. Disponível em: <https://cineastv.forumeiros.com/t698-bell-47-o-primeiro-helicoptero-operacional#2395>. Acesso em: 7 set. 2023.

CLARO JUNIOR, O. **Esquadrão Falcão: 50 anos**. 1.ed. - Rio de Janeiro. Editora Adler, 2022.

CLARO JUNIOR, O. **Esquadrão Puma: 40 anos do 3º/8º Grupo de Aviação**. 1.ed - Rio de Janeiro. Editora Adler, 2020.

CLARO JUNIOR, O. **Nas Garras do Puma: 3º/8º Grupo de Aviação - Unidade de Combate da Força Aérea Brasileira**. Rio de Janeiro. Editora Adler, 2012.

CLAUSEWITZ, C. **On War**. Oxford: Oxford University Press, 2007.

COHEN, R.S. US to Afghanistan: Ditch the Mi-35. **Air Force Magazine Website**, Arlington, VA, 2019. Disponível em: <https://www.airforcemag.com/us-to-afghanistan-ditch-the-mi-35/>. Acesso em: 15 maio 2022.

COLOMBIA. Fuerza Aerea Colombiana. **Glosario da Fuerza Aerea da Colombia**. Bogotá, 2022. Disponível em: <https://www.fac.mil.co/es/conozcanos/glosario>. Acesso em: 3 mar.2022.

COMAERO - Comité pour l'histoire de l'aéronautique. **L'histoire des hélicoptères en France depuis 1945**. Paris: DILA, 2016. Disponível em: <http://www.academie-aiespace.com/upload/doc/ressources/helicomaero.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2023.

COSTA, G. B. R.; LAU, G. R.; SILVA, C. F.; MANTEL, M. C. B.; PERES, M. C. M.; LUNA, T. N. S. S.; SILVA, P. N. **Saúde Debate**, v. 44, n. especial, p. 377-387, 5 de julho de 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/MkPkWFhSZMBN5HR6SyV6C8f/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 4 mar. 2024.

DAVIS, Charles; SMITH, Kristian E. The Psychology of Jointness. **Joint Force Quarterly 98, National Defense University Press (NDU)**, Sept. 10, 2020. Disponível em: <https://ndupress.ndu.edu/Media/News/News-Article-View/article/2340620/the-psychology-of-jointness/>. Acesso em: 27 julho 2024.

DE ALBUQUERQUE, Ivo. Emprego Militar do Helicóptero. **A Defesa Nacional**, v. 49, n. 580, 1962. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/ADN/article/view/4695/3997>. Acesso em: 15 maio 2023.

DE HOLANDA TORRES, Jean Ricardo. O complexo industrial de defesa da França após a Segunda Guerra Mundial: uma garantia de autonomia estratégica na atualidade. **A Defesa Nacional**, v. 105, n. 835, 2018. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/ADN/article/view/2528/2016>. Acesso em: 10 out. 2023.

DE OLIVEIRA, Eduardo Alves. Gestão de segurança e plataformas digitais: amplificação dos relatórios de prevenção da Força Aérea Brasileira. **Revista da UNIFA**, v. 35, n. 1, p. 41-50, 2022. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/cn5c4pyrz5dndobihpr2srcqui/access/wayback/https://revistaeletronica.fab.mil.br/index.php/reunifa/article/download/431/316/1250>. Acesso em: 12 fev. 2024.

DEFESANET, Editor. **Helibras – Blindagem amplia segurança de helicóptero em ambientes hostis**, 28 de março de 2011. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/aviacao/noticia/266/helibras-blindagem-amplia-seguranca-de-helicoptero-em-ambientes-hostis/>. Acesso em: 12 out. 2023.

DESASTRES AÉREOSb. **Acidentes e Incidentes com Helicópteros no Brasil**. Disponível em: https://www.desastresaereos.net/acidentes_helicopteros_02.htm#1960. Acesso em 9 set. 2023.

DOUHET, G. **The Command of the Air**. Alabama: Air University Press, 2019.

DUTON. **Brasília 52 anos e a aviação de segurança pública, defesa civil e outros segmentos**, 21 de abril de 2012. Disponível em: <http://comandanteduton.blogspot.com/2012/04/brasil-52-anos-e-aviacao-de-seguranca.html>. Acesso em: 15 nov. 2023.

EVERETT-HEATH, J. British Military Helicopters. **Arms and armour** press. Londres, 1986. p. 80-91.

EXÉRCITO BRASILEIRO, Centro de Instrução da Aviação do Exército - CIAVEX. Seção de Manutenção de Aeronaves - Escola de Aviação Militar, 2007. Disponível em: <https://ciavex.eb.mil.br/pegasus/pegasus14/cont/sma.htm>. Acesso em: 21 fev. 2024.

FAN, Ricardo. Aeronave MH-16 participa de sua primeira operação com a presença de submarino. **Defesanet**, 30 de maio de 2013. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/naval/aeronave-mh-16-participa-de-sua-primeira-operacao-com-a-presenca-de-submarino/>. Acesso em: 13 nov. 2023.

FAN, Ricardo. As novas aeronaves CARACAL HM-4 (EC-725) no EB. **Defesanet**, 05 de janeiro de 2015. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/terrestre/as-novas-aeronaves-caracal-hm-4-ec-725-no-eb/#:~:text=Na%20AvEx%2C%20%C3%A0%20semelhan%C3%A7a%20do,voo%20de%20at%C3%A9%20cinco%20horas>. Acesso em: 13 fev. 2024.

FERREIRA, Carlos. Pilotos receberam aviso de pane no trem antes de pouso que terminou com o avião de nariz no chão. **Aeroin**, 6 de junho de 2024. Disponível em: <https://aeroin.net/pilotos-receberam-aviso-de-pane-no-trem-antes-de-pouso-que-terminou-com-o-aviao-de-nariz-no-chao/>. Acesso em: 23 jul. 2024.

FIGUEIREDO, Edivaldo Pires de; MOTTA, Sergina Maria da. **O Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços (SILOMS) e a logística dos itens destinados à defesa BNQR na FAB**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola Superior de Defesa 2022. Disponível em: <https://repositorio.esg.br/handle/123456789/1744>. Acesso em: 25 fev. 2024.

FIRMINO, Fábio Luiz. **Simulação e Controle de um Helicóptero a Partir de Modelos Linearizados em Sete Pontos de Operação**. IME, Rio de Janeiro, 2008.

FLIR SYSTEMS. Official Teledyne FLIR Systems Website. **BRITE Star DP**. Wilsonville, OR, 2008. Disponível em: http://www.edesgroup.com/files/FlirSea_-_BRITESTar_DP.pdf. Acesso em: 15 abr. 2022.

FLIR SYSTEMS. **Star Safire III** - Thermal Imaging Equipment Operator's Manual. Revision C - June 30, 2004. Disponível em: <https://www.scribd.com/document/456280890/Manual-de-Star-Safire-III>. Acesso em: 23 jul. 2024.

FLICKR. **HB - 50 Esquilo**, Upload on October 21, 2014. Taken on November 7, 2012. Força Aérea Brasileira FAB Comando da Aeronáutica (Brazilian Air Force)'s photostream. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/portalfab/12235749326/in/photostream/>. Acesso em 7 nov. 2023.

FLORES JR, J. **Aeronaves Militares Brasileiras: 1916 - 2015**. Rio de Janeiro. Editora Action, 2015.

GABINO, Anderson. Forças Armadas do Brasil realizam operação conjunta a bordo do NAM Atlântico. **Diálogo Américas**, 4 de setembro de 2021. Disponível em: <https://dialogo-americas.com/pt-br/articles/forcas-armadas-do-brasil-realizam-operacao-conjunta-a-bordo-do-nam-atlantico/>. Acesso em: 9 jul. 2024.

GIANOTTO, Juliano. 1º Esquadrão de Helicópteros da Marinha faz treinamento em simuladores do Exército. **Aeroin**, 20 de junho de 2023. Disponível em: <https://aeroin.net/1-esquadrao-de-helicopteros-da-marinha-faz-treinamento-em-simuladores-do-exercito/>. Acesso em: 7 nov. 2023.

GALANTE, Alexandre. Esquadrão Pantera da FAB implanta doutrina NVG no Esquadrão HS-1 na MB. **Poder Naval**, 5 de junho de 2019. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2019/06/05/esquadrao-pantera-da-fab-implanta-doutrina-nvg-no-esquadrao-hs-1-na-mb/>. Acesso em: 13 nov. 2023.

GALANTE, Alexandre. Marinha do Brasil recebe o primeiro helicóptero AH-15B Super Cougar de ataque antinavio. **Poder Naval**, 24 de novembro de 2021. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2021/11/24/marinha-do-brasil-recebe-o-primeiro-helicoptero-ah-15b-super-cougar-de-ataque-antinavio/>. Acesso em: 3 mar. 2024.

GALANTE, Alexandre. Modernização dos Esquilo/Fennec da AvEx - Modernização dos Helicópteros de Reconhecimento e Ataque. **Forças Terrestres**, 14 de outubro de 2010. Disponível em: <https://www.forte.jor.br/2010/10/14/modernizacao-dos-esquilofennec-da-avex/>. Acesso em: 7 nov. 2023.

GASQUE, Maycon Eduardo Ferreira; BALLARDIN, Rachel Andrade; VALLE JUNIOR, Marcos Antônio do. **Seleção de helicóptero de treinamento leve para Força Aérea Brasileira**: uma análise de custo-benefício. CESLOG - Curso de Especialização em Logística - ILA Instituto de Logística da Aeronáutica, São Paulo, 2021.

GESTOR, Comitê. Edição completa-RCC# 9. **Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal**, v. 4, n. 2, 2017.

GAUDÊNCIO, Sargento. Esquadrão Puma completa 40 anos de existência. **Agência Força Aérea**, 16 de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/36296/COMEMORA%C3%87%C3%83O%20-%20Esquadr%C3%A3o%20Puma%20completa%2040%20anos%20de%20exist%C3%Aancia>. Acesso em: 14 jul. 2024.

GOMES, Marco Antonio Viana; ALBERTI, Luiz Ronaldo; FERREIRA, Flávio Lopes; GOMES, Virgínia Martins. Aspectos históricos do transporte aeromédico e da medicina aeroespacial–revisão. **Rev Med Minas Gerais**, v. 23, n. 1, p. 116-123, 2013. Disponível em: <https://maiscursoslivres.com.br/cursos/c89cdd6e4a891da119b54513e42e75e9.pdf>. Acesso em 10 set. 2023.

HELIBRAS - Helicópteros do Brasil S/A. **Guia de Movimentação de Material - GMM 2024-67302-H-36-ESU-015**. Base Aérea de Natal, 2024.

HELIBRAS. **História - Origem**, 2016. Disponível em: https://www.helibras.com.br/website/po/ref/Hist%C3%B3ria_90.html. Acesso em: 12 out. 2023.

HUMBERTO LEITE, Ten. Empresa homenageia os 30 anos de operação da frota de Esquilo - Pilotos de asas rotativas passam por formação na aeronave. **LAAD 2017**, 6 de abril de 2017. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/29725/LAAD%202017%20-%20Empresa%20homenageia%20os%2030%20anos%20de%20opera%C3%A7%C3%A3o%20da%20frota%20de%20Esquilo#:~:text=Desde%201987%2C%20todos%20os%20pilotos,o%20helic%C3%B3ptero%20H%2D50%20Esquilo>. Acesso em: 7 nov. 2023.

ILA-DCS, ILA realiza o encerramento do 22º Curso de Especialização em Logística (CESLOG). **ILA-Instituto de Logística da Aeronáutica**. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/ila/index.php/slideshow/517-ila-realiza-o-encerramento-do-22-curso-de-especializacao-em-logistica-ceslog#:~:text=NOTIMP-,ILA%20REALIZA%20O%20ENCERRAMENTO%20DO%2022%C2%BA%20CURSO%20DE%20ESPECIALIZA%C3%87%C3%83O%20EM,com%20a%20presen%C3%A7a%20do%20Sr.> Acesso em: 8 ago. 2024.

IPEV - Instituto de Pesquisas e Ensaio em Voo. **DCTA realiza ensaios em voo em apoio à Marinha**. Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial - DCTA. Disponível em: <https://ipev.dcta.mil.br/index.php/dcta-realiza-ensaios-em-voo-em-apoio-%C3%A0-marinha>. Acesso em: 15 nov. 2023.

LAVIERI, F. Leonardo Da Vinci já planejava helicópteros há 500 anos. **IstoÉ**, 18 de fevereiro de 2022. Disponível em: <https://istoe.com.br/o-drone-de-da-vinci/>. Acesso em: 6 jan. 2023.

LEANDRO SANTOS, R. F. O emprego ASuW das aeronaves SH-16. **Passadiço**, 2021. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/passadico/article/download/2853/2764/>. Acesso em: 13 nov. 2023.

LEANDRO SANTOS, R. F. O emprego ASuW das aeronaves SH-16. **A Macega**, ano XV - ed. 61, 2019.

LEMOS Jr., F. C.; SILVA, P. F.; SANTOS, T. P. Os desafios da mentalidade conjunta e das relações interagências no Brasil: contribuições das operações Ágata. **Revista da Escola Superior de Guerra**, v. 38, n. 83, p. 86-108, maio-ago. 2023. Disponível em: <https://revista.esg.br/index.php/revistadaesg/article/view/1305/1080>. Acesso em: 27 jul. 2024.

LEITE, Humberto. FAB deve aumentar disponibilidade dos Blackhawk. **Asas**, 28 de julho de 2021. Disponível em: <https://www.edrotacultural.com.br/fab-deve-aumentar-disponibilidade-dos-blackhawk/>. Acesso em: 13 nov. 2023.

LIANG, Q; XIANGSUI, W. **Unrestricted Warfare**. Beijing: PLA Literature and Arts Publishing House, 1999.

LOPES, Tenente Juliana. Sessão Solene marca comemoração do cinquentenário do Esquadrão Gavião. **Força Aérea Brasileira - FAB CECOMSAER**, 30 de outubro de 2017. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/31178/ANIVERS%C3%81RIO%20-%20Sess%C3%A3o%20Solene%20marca%20comemora%C3%A7%C3%B5es%20do%20cinquenten%C3%A1rio%20do%20Esquadr%C3%A3o%20Gavi%C3%A3o>. Acesso em: 03 set. 2023.

MARAYANE, Tenente. Projeto da UFRN pretende desenvolver blindagem para o H-50 Esquilo. **Força Aérea Brasileira**, 19 de novembro de 2021. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/38211/PESQUISA%20-%20Projeto%20da%20UFRN%20pretende%20desenvolver%20blindagem%20para%20o%20H-50%20Esquilo>. Acesso em: 25 jan. 2024.

MARINHA do Brasil. **100 anos da aviação naval**. Rio de Janeiro: FGV Projetos, 2016.

MARINHA do Brasil. Aeronave Esquilo da Marinha UH-13 em missão na #Operantar. **FaceBook**, 10 de maio de 2018. Disponível em: <https://www.facebook.com/marinhaoficial/posts/1906984592705836/>. Acesso em: 8 nov. 2023.

MARINHA do Brasil. **Marinha desloca uma Aeronave UH-15 Super Cougar para apoiar os resgates na cidade de Brumadinho-MG**, 10 de fevereiro de 2019. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/noticias/marinha-desloca-uma-aeronave-uh-15-super-cougar-para-apoiar-os-resgates-na-cidade-de>. Acesso em: 4 mar. 2024.

MARINHA do Brasil. **SH-16 – Seahawk**. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/meios-navais/sh-16-seahawk>. Acesso em: 13 nov. 2023.

MARTINI, F. N. Anunciado contrato de mais dois S-70B para a Marinha do Brasil. **Poder Naval**, 31 de outubro de 2013. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2013/10/31/anunciado-contrato-para-mais-dois-s-70b-para-a-marinha-do-brasil-via-fms/>. Acesso em: 13 nov. 2023.

MARTINS, Carlos. iPad caído derrubou helicóptero que combatia incêndios nos EUA. **AeroIn**, 13 de julho de 2023. Disponível em: <https://aeroIn.net/ipad-caido-derrubou-helicoptero-que-combatia-incendios-nos-eua/>. Acesso em: 2 mar. 2024.

MARTINS, Guilherme Mollo Machado. **A evolução das aeronaves de asa rotativa da aviação do Exército Brasileiro ao longo da história**. 2020. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/8899/1/GUILHERMEMOLLO_GMN_2020.pdf. Acesso em: 13 fev. 2024.

MAZIEIRO, Guilherme. ARAÚJO, Carla. Bolsonaro intensifica uso de helicóptero, e GSI não revela gastos. **Uol**, 16 de junho de 2020. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/politica/ultimas-noticias/2020/06/12/bolsonaro-intensifica-voos-de-helicoptero-e-gsi-nega-informacoes-de-viagens.htm>. Acesso em: 8 jul. 2024.

MEIER, Ricardo. Esquadrão Puma da FAB recebe VH-55. **Airway**, 22 de janeiro de 2010. Disponível em: <https://www.airway.com.br/esquadrao-puma-da-fab-recebe-vh-55/>. Acesso em: 8 nov. 2023.

MEIER, Ricardo. Exército brasileiro perto de encomendar 12 novos helicópteros UH-60 Black Hawk. **Airway**, 11 de setembro de 2023. Disponível em: <https://www.airway.com.br/exercito-brasileiro-perto-de-encomendar-12-novos-helicopteros-uh-60-black-hawk/>. Acesso em: 12 nov. 2023.

MEIER, Ricardo. FAB assina acordo com a Sikorsky para apoio logístico dos helicópteros UH-60L Black Hawk. **Airway**, 28 de julho de 2021. Disponível em: https://www.airway.com.br/fab-assina-acordo-com-a-sikorsky-para-apoio-logistico-dos-helicopteros-uh-60l-black-hawk/#google_vignette. Acesso em: 13 nov. 2023.

MERGULHÃO, Alfredo. Queda de helicóptero da Marinha: saiba como é o UH-15-Super Cougar. **O Globo**, 08 de agosto de 2023. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/noticia/2023/08/08/queda-de-helicoptero-da-marinha-saiba-como-e-o-uh-15-super-cougar-veja-imagens.ghtml>. Acesso em: 13 fev. 2024.

MORALEZ, J. P. Aviação do Exército define substituição da frota Cougar e Black Hawk. **Tecnologia & Defesa**, 25 de agosto de 2023. Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/aviacao-do-exercito-define-substituicao-da-frota-cougar-e-black-hawk/>. Acesso em: 12 nov. 2023.

MORALEZ, J. P. Conhecendo o UH-17 da Marinha do Brasil. **Tecnologia & Defesa**, 8 de setembro de 2022. Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/conhecendo-o-uh-17-da-marinha-do-brasil/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

MORALEZ, J. P. Z. Sikorsky SH-16 Seahawk. **Spotter**, Base Aérea Naval de São Pedro da Aldeia - RJ, 3 de julho de 2013. Disponível em: http://www.spotter.com.br/esquadros/hs1_guerreiro_03.htm. Acesso em: 13 nov. 2023.

MUSALa - Museu Aeroespacial. **BELL 206A (VH-4) - Jetranger | Bell Helicopter Company** Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/musal/index.php/aeronaves-em-exposicao/55-avioes/204-vh-4>. Acesso em: 4 out. 2023.

MUSALb - Museu Aeroespacial. **Bell 47G-2 (H-13H) “Sioux” / Bell Helicopter Corporation.** Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/musal/index.php/aeronaves-em-exposicao/55-avioes/389-h-13h>. Acesso em: 2 set. 2023.

MUSALc - Museu Aeroespacial. **BELL 47J (H-13J) - Ranger | Bell Helicopter Corporation.** Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/musal/index.php/aeronaves-em-exposicao/55-avioes/388-ranger>. Acesso em: 8 set. 2023.

NASCIMENTO, Pedro Henrique da Cunha do et al. **Boas práticas de manutenção para helicópteros: um estudo de caso do helicóptero uh-60l Black Hawk.** 2022. Disponível em: http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/bitstream/4321/1003/1/Boas%20pr%C3%A1ticas%20de%20manuten%C3%A7%C3%A3o%20para%20helic%C3%B3pteros%3A%20um%20estudo%20de%20caso%20do%20helic%C3%B3ptero%20uh-60l%20Black%20Hawk_Nascimento_2022.%20pdf. Acesso em: 21 fev. 2024.

NATIONAL MUSEUM of the United States Air Force. **Bell UH-13J Sioux.** Disponível em: <https://www.nationalmuseum.af.mil/Visit/Museum-Exhibits/Fact-Sheets/Display/Article/195802/bell-uh-13j-sioux/>. Acesso em: 8 set. 2023.

NICOLACI, Angelo. Completando 42 anos, Esquadrão HA-1 “Lince” mantém suas garras afiadas. **GBN Defense**. 15 de maio de 2020. Disponível em: <http://www.gbnnews.com.br/2020/05/completando-42-anos-esquadrao-ha-1.html#.YvpUc3bMLIU>. Acesso em: 4 mar. 2024.

NICOLACI, Angelo. O resgate do Black Hawk EB-3002 nos Andes. **Brasil Defesa**, 14 de setembro de 2023. Disponível em: <https://www.brasildefesa.com.br/2023/o-resgate-black-hawk-eb-3002-nos-andes/>. Acesso em: 12 fev. 2024.

OLIVEIRA, R. **O Comando e Controle e o Poder Aéreo: uma análise comparativa entre a Guerra do Vietnã e a Primeira Guerra do Golfo**. Dissertação (Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores) – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2020.

ONU. Centro Regional de Informações para a Europa Ocidental (UNRIC). **Carta das Nações Unidas**. Bruxelas, 2009. Disponível em: <https://unric.org/pt/wp-content/uploads/sites/9/2009/10/Carta-das-Na%C3%A7%C3%B5es-UNidas.pdf>. Acesso em: 09 set. 2021.

ONU. Centro Regional de Informações para a Europa Ocidental (UNRIC). **História da ONU**. Bruxelas, 2019. Disponível em: <https://unric.org/pt/historia-da-onu/>. Acesso em: 25 jul. 2020.

ONU. Implementation of General Assembly resolutions 55/235 and 55/236. **Scale of assessments for the apportionment of the expenses of United Nations peacekeeping operations**. General Assembly, Nova York, 2018. Disponível em: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N18/461/91/PDF/N1846191.pdf?OpenElement>. Acesso em: 10 mar. 2022.

ONU. Nações Unidas Brasil. **Brasil na ONU**. Brasília, DF, 2020a. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/conheca/brasil-na-onu/>. Acesso em: 25 jul. 2020.

ONU. Nações Unidas Brasil. **ONU vistoria aeronaves da FAB para uso em missões de paz**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/onu-vistoria-aeronaves-da-fab-para-uso-em-missoes-de-paz>. Acesso em: 05 ago. 2020.

ONU. UN System Chief Executives Board for Coordination (CEB). **Personnel by Nationality**. Nova York, NY, 2020b. Disponível em: <https://unsceb.org/hr-nationality>. Acesso em: 12 nov. 2020.

OPERACIONAL - Defesa e Segurança. **CIAAN inaugura Simulador modernizado do Bell Jet Ranger III**. Disponível em: <https://www.revistaoperacional.com.br/marinha/ciaan-inaugura-simulador-modernizado-do-bell-jet-ranger-iii/>. Acesso em: 7 nov. 2023.

OROFINO, Bruno. Eurocopter HM-3 Cougar. **Jetphotos**, 22 de outubro de 2017. Disponível em: <https://www.jetphotos.com/photo/8735881>. Acesso em: 11 nov. 2023.

OSINGA, F. Air strike. *In*: OLSEN, J (org.). **Routledge Handbook of Air Power**. New York: Routledge, 2018. p. 116-126.

OTAN. Official NATO Website. **Deputy Chair of the Military Committee (DCMC)**. Bruxelas, 2021a. Disponível em: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_69471.htm. Acesso em: 8 ago. 2021.

OTAN. Official NATO Website. **NATO agrees 2022 civil and military budgets**. Bruxelas, 2021b. Disponível em: https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_190369.htm. Acesso em: 5 mar. 2022.

OTAN. Official NATO Website. **What is NATO?** Bruxelas, 2022. Disponível em: <https://www.nato.int/nato-welcome/index.html>. Acesso em: 8 ago. 2021.

OTAN. **Strategic Concept for the Defence and Security of the Members of the North Atlantic Treaty Organization**. Lisboa: NATO Press, 2010.

OVERY, R. Air Warfare. *In*: TOWNSHEND, C (org.). **The Oxford history of modern war**. Oxford: Oxford University Press, 2000. p. 262-279.

PESSOA, T. S. **A formação de oficiais e as operações conjuntas**: comparações com o caso britânico e os desafios brasileiros de gestão em defesa. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

PADILHA, Luiz. Corte de verba já provoca perda de mão de obra especializada. **Defesa Aérea & Naval**, 23 de março de 2015. Disponível em: <https://www.defesaaereanaival.com.br/aviacao/corte-de-verba-ja-provoca-perda-de-mao-de-obra-especializada>. Acesso em: 3 ago. 2024.

PADILHA, Luiz. Operação Poseidon 2021: FAB e EB se qualificam para operar a bordo do NAM 'Atlântico'. **Defesa Aérea & Naval**, 14 de setembro de 2021. Disponível em: <https://www.defesaaereanaival.com.br/artigos/operacao-poseidon-2021-fab-e-eb-se-qualificam-para-operar-a-bordo-do-nam-atlantico>. Acesso em: 10 mar. 2024.

PADILHA, Luiz. Navio-Patrolha "Goiana" realiza operações aéreas com aeronave da Força Aérea Brasileira. **Defesa Aérea & Naval**, 21 de abril de 2022. Disponível em: <https://www.defesaaereanaival.com.br/naval/navio-patrolha-goiana-realiza-operacoes-aereas-com-aeronave-da-forca-aerea-brasileira>. Acesso em: 6 mar. 2024.

PAINEL SIPAER, Ocorrências Aeronáuticas na Aviação Civil Brasileira. Disponível em: <https://painelsipaer.cenipa.fab.mil.br/extensions/Sipaer/Sipaer.html>. Acesso em: 26 jul. 2024.

PAPE, R. **Bombing to Win: Air Power and Coercion War**. Ithaca: Cornell University Press, 1996.

PASSOS, Camila. **Utilização do FLIR no Simulador**, mensagem tramitada por e-mail em 5 de julho de 2022.

PINTO, E.M. FAB compra mais 6 UH-70L Black Hawks. **WordPress**, 15 de setembro de 2009. Disponível em: <https://pbrasil.wordpress.com/2009/09/15/fab-compra-mais-6-uh-70l-black-hawks/?like=1&wpnonce=d7c3540382>. Acesso em: 13 nov. 2023.

PIRNIE, B. *et al.* **Beyond Close Air Support: Forging a New Air-Ground Partnership**. Arlington: RAND Corporation, 2005.

POGGIO, G. A compra da 'Vengeance'. **Poder Naval OnLine - História**. Disponível em: https://www.naval.com.br/anb/ANB-aeronaves/Sikorsky_S58/fotos-Sikorsky_S58.htm. Acesso em: 25 set. 2023.

POGGIO, G. Eurocopter EC135 de uso militar no Brasil. **Poder Aéreo**, 21 de setembro de 2011. Disponível em: <https://www.aereo.jor.br/2011/09/21/eurocopter-ec135-de-uso-militar-no-brasil/>. Acesso em: 8 nov. 2023.

POLMAR, N; MAROLDA, E. **Naval Air War: The Rolling Thunder Campaign**. Washington, DC: Naval History & Heritage Command, 2015.

PORTO, Luciano. Sikorsky H-60L Black Hawk. **Spotter**, Base Aérea de Campo Grande, 6 de maio de 2019. Disponível em: http://www.spotter.com.br/esquadros/harpia_03.htm. Acesso em: 13 nov. 2023.

PORTO, Luciano. Embraer A-29B Super Tucano. **Spotter**, Base Aérea de Campo Grande - MS, 5 de setembro de 2007. Disponível em: http://www.spotter.com.br/esquadros/grifo_03.htm. Acesso em: 26 fev. 2023.

RADAR AÉREO. **FAB realiza Exercício Operacional Tápio em Campo Grande**, 24 de agosto de 2020. Disponível em: <https://radaraereo.com.br/2020/08/24/fab-realiza-exercicio-operacional-tapio-em-campo-grande-2/>. Acesso em 29 fev. 2024.

RASEB-1020, Relatório de Avaliação Sumária da Anv EB-1020. Grupo de Ensaios em voo do CAVEx, 2014.

REINO UNIDO. Ministry of Defence. Chiefs of Staff. **Joint Doctrine Publication 0-30 (2nd Edition)**. LCLS Headquarters and Operations Centre, Arcott, 2017.

REINO UNIDO. Ministry of Defence. Royal Air Force. **Air & Space Power 2020**. HQ Air Command, Londres, 2020.

REINO UNIDO. Ministry of Defence. Royal Air Force. **British Air and Space Power Doctrine (AP 3000 Fourth Edition)**. HQ Air Command, Londres, 2009.

RELPREV - Relato de Prevenção 0018 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV. 18 de abril de 2018.

RELPREV - Relato de Prevenção 0020 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 1º/8º GAV. 8 de março de 2016.

RELPREV - Relato de Prevenção 0021 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 1º/8º GAV. 8 de março de 2016.

RELPREV - Relato de Prevenção 0022 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 1º/8º GAV. 9 de março de 2016.

RELPREV - Relato de Prevenção 0024 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 1º/8º GAV. 26 de fevereiro de 2019.

RELPREV - Relato de Prevenção 0025 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 1º/8º GAV. 9 de março de 2016.

RELPREV - Relato de Prevenção 0026 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV. 9 de maio de 2018.

RELPREV - Relato de Prevenção 0027 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV. 3 de maio de 2018.

RELPREV - Relato de Prevenção 0030 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 1º/8º GAV. 18 de março de 2016.

RELPREV - Relato de Prevenção 0033 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV. 8 de agosto de 2023.

RELPREV - Relato de Prevenção 0034 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 1º/8º GAV. 4 de março de 2022.

RELPREV - Relato de Prevenção 0043 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV. 17 de abril de 2020.

RELPREV - Relato de Prevenção 0051 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 1º/8º GAV. 30 de junho de 2020.

RELPREV - Relato de Prevenção 0054 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV. 1 de maio de 2019.

RELPREV - Relato de Prevenção 0064 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV. 12 de julho de 2017.

RELPREV - Relato de Prevenção 0074 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV. 7 de julho de 2020.

RELPREV - Relato de Prevenção 0097 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV. 29 de outubro de 2018.

RELPREV - Relato de Prevenção 0108 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV. 27 de outubro de 2020.

RELPREV - Relato de Prevenção 0112 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV, 14 de agosto de 2023.

RELPREV - Relato de Prevenção 0125 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 1º/8º GAV. 20 de novembro de 2019.

RELPREV - Relato de Prevenção 0137 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV. 10 de outubro de 2019.

RELPREV - Relato de Prevenção 0165 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV. 17 de junho de 2021.

RELPREV - Relato de Prevenção 0170 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV. 23 de junho de 2021.

RELPREV - Relato de Prevenção 0206 SIPAA - Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, 3º/8º GAV. 8 de agosto de 2021.

RELPREV - Relato de Prevenção 20091B0003, 16 de março de 2009.

RELPREV - Relato de Prevenção 20101B0005, 30 de dezembro de 2010.

RELPREV - Relato de Prevenção 20141B0035, 1 de dezembro de 2014.

RELPREV - Relato de Prevenção 20151B0006, 25 de fevereiro de 2015.

RELPREV - Relato de Prevenção 2015BM0031, 4 de agosto de 2015.

RELPREV - Relato de Prevenção 20153B0004, 8 de fevereiro de 2015.

RELPREV - Relato de Prevenção 20153B0046, 30 de outubro de 2015.

RELPREV - Relato de Prevenção 20153B0051, 5 de junho de 2015.

RELPREV - Relato de Prevenção 20161B0016, 19 de abril de 2016.

RELPREV - Relato de Prevenção 20161B0038, 25 de outubro de 2016.

RELPREV - Relato de Prevenção 20181B0012, 27 de maio de 2018.

RELPREV - Relato de Prevenção 20211B0015, 17 de março de 2021.

RELPREV - Relato de Prevenção 20211B0027, 15 de março de 2021.

RELPREV - Relato de Prevenção 20211B0039, 2 de setembro de 2021.

RELPREV - Relato de Prevenção 20211B0050, 15 de dezembro de 2021.

RELPREV - Relato de Prevenção 20213B0029, 16 de junho de 2021.

RELPREV - Relato de Prevenção 20221B0004, 9 de fevereiro de 2022.

RELPREV - Relato de Prevenção 20224B0025, 18 de abril de 2022.

RELPREV - Relato de Prevenção 20224B0037, 14 de agosto de 2022.

RP - Relato de Prevenção 053/11, 7 de março de 2011.

RP - Relato de Prevenção 082/2012, 20 de maio de 2012.

RP - Relato de Prevenção 015/2014, 14 de fevereiro de 2014.

RP - Relato de Prevenção 053/2015, 27 de maio de 2015.

RP - Relato de Prevenção 055/2015, 30 de junho de 2015.

RP - Relato de Prevenção 007/2018, 14 de janeiro de 2021.

RP - Relato de Prevenção 021/2018, 10 de maio de 2018.

RP - Relato de Prevenção 028/2018, 6 de junho de 2018.

RP - Relato de Prevenção 059/2018, 12 de junho de 2018.

RP - Relato de Prevenção 063/2018, 13 de junho de 2018.

RP - Relato de Prevenção 183/2018, 2 de outubro de 2018.

RP - Relato de Prevenção 06/2019, 9 de janeiro de 2019.

RP - Relato de Prevenção 026/2019, 28 de fevereiro de 2019.

RP - Relato de Prevenção 068/2019, 5 de abril de 2019.

RP - Relato de Prevenção 094/2019, 28 de maio de 2018.

RP - Relato de Prevenção 119/2019, 20 de março de 2019.

RP - Relato de Prevenção 139/2019, 2 de maio de 2019.

RP - Relato de Prevenção 140/2019, 2 de maio de 2019.

RP - Relato de Prevenção 108/2020, 30 de junho de 2020.

RP - Relato de Prevenção 66/2021, 19 de março de 2021.

RP - Relato de Prevenção 067/2021, 19 de março de 2021.

RP - Relato de Prevenção 090/2021, 22 de abril de 2021.

RP - Relato de Prevenção 093/2021, 30 de abril de 2021.

RP - Relato de Prevenção 100/2022, 10 de março de 2022.

RP - Relato de Prevenção 187/2022, 18 de março de 2022.

REVISTA FORÇA AÉREA. **Exército Brasileiro substituirá antigos HM-3 Cougar e HM-2 Black Hawk**, 7 de agosto de 2023. Disponível em:

<https://forcaaerea.com.br/exercito-brasileiro-substituira-antigos-hm-3-cougar-e-hm-2-black-hawk/>. Acesso em: 11 nov. 2023.

REVISTA FORÇA AÉREA. **UH-17 embarcado**, 18 de junho de 2020. Disponível em:

<http://comandanteduton.blogspot.com/2012/04/brasil-52-anos-e-aviacao-de-seguranca.html>. Acesso em: 15 nov. de 2023.

REVISTA O GAVIÃO, **Associação do Esquadrão Gavião**, 2014.

REVISTA O GAVIÃO, **Associação do Esquadrão Gavião**, 2016.

REVISTA O GAVIÃO - Edição Histórica de 50 anos. **Associação do Esquadrão Gavião**, 2017.

REVISTA O GAVIÃO. **Associação do Esquadrão Gavião**, 2018.

REVISTA O GAVIÃO - Edição de 55 anos. **Associação do Esquadrão Gavião**, 2022.

REVISTA O GAVIÃO. **Associação do Esquadrão Gavião**, 2023.

RIBEIRO, Luciano Roberto Melo. **Preparo de navios para operar com helicópteros**.

Revista do Clube Naval, v. 3, n. 395, p. 24-29, 2020. Disponível em:

<https://www.portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/clubenaval/article/view/1336>. Acesso em: 3 mar. 2024.

RID, T; HECKER, M. **War 2.0**: irregular warfare in the information age. Westport: Praeger Security International, 2009.

RODMAN, D. The role of the Israel Air Force in the Operational Doctrine of the Israel Defence Forces: Continuity and Change. **Air & Space Power Journal**, Maxwell Air Force Base, jun. 2000. Disponível em: <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/September-October-2018/Townsend-Multi-Domain-Operations/>. Acesso em: 24 dec. 2021.

ROSA, Carlos Eduardo Valle. **Poder Aéreo**: Guia de Estudos. Rio de Janeiro: Editora Luzes, 2014.

ROSER, M; NAGDY, M. Our World in Data Online Journal. **Peacekeeping**. University of Oxford, 2013. Disponível em: <https://ourworldindata.org/peacekeeping#citation>. Acesso em: 6 jan. 2022.

ROTTMAN, G. **M3 Medium vs Tank Panzer III**: Kasserine Pass 1943. Oxford: Osprey Publishing, 2008.

RUDNEI. Bell 206A Jet Ranger OH-4/VH-4/VH-4B. **História da Força Aérea Brasileira**, 15 de fevereiro de 2021a. Disponível em: <https://historiadafab.rudnei.cunha.nom.br/2021/02/15/bell-oh-4-vh-4-vh-4b-jet-ranger/>. Acesso em 4 out. 2023.

RUDNEI. Bell 206B-2 Jet Ranger II (IH-6, IH-6A) e Bell 206B-3 Jet Ranger III (IH-6B). **Asas sobre os mares**, 18 de julho de 2021b. Disponível em: <https://asassobreosmares.rudnei.cunha.nom.br/2021/07/18/bell-206b-2-jet-ranger-ii-ih-6-ih-6a-e-bell-206b-3-jet-ranger-iii-ih-6b/>. Acesso em: 5 out. 2023.

RUDNEI. Helibrás HB-350B Esquilo (UH-12). **Asas sobre os mares**, 18 de julho de 2021c. Disponível em: <https://asassobreosmares.rudnei.cunha.nom.br/2021/07/18/helibras-hb-350b-esquilo-uh-12/>. Acesso em: 7 nov. 2023.

RUDNEI. Helibrás HB-355F2 Esquilo Biturbina CH-55/VH-55. **História da Força Aérea Brasileira**, 15 de fevereiro de 2021d. Disponível em: <https://historiadafab.rudnei.cunha.nom.br/2021/02/15/helibras-hb-355f2-esquilo-biturbina-ch-55-vh-55/>. Acesso em: 8 nov. 2023.

RUDNEI. Helibrás HB-355 Esquilo Biturbina (UH-13). **Asas sobre os mares - A História da Aviação Naval Brasileira**, 18 de julho de 2021e. Disponível em: <https://asassobreosmares.rudnei.cunha.nom.br/2021/07/18/helibras-hb-355-esquilo-biturbina-uh-13/>. Acesso em: 8 nov. 2023.

RUDNEI. Westland WS-51/2 Widgeon (HUW, UH-1). **Asas sobre os mares**, 19 de julho de 2021f. Disponível em: <https://asassobreosmares.rudnei.cunha.nom.br/2021/07/19/westland-ws-51-2-widgeon-huw-uh-1/>. Acesso em: 2 set. 2023.

SANTANA, C. O longo caminho do Super Tucano até o Afeganistão e outros países, via USAF. **Poder Aéreo**, 2017. Disponível em: <https://www.aereo.jor.br/2017/09/30/o-longo-caminho-do-super-tucano-ate-o-afeganistao-e-o-utros-paises-via-usaf/>. Acesso em: 6 ago. 2021.

SANT'ANA JÚNIOR, Bernardino. **O Projeto H-XBR: principais desafios e lições aprendidas no Exército Brasileiro (2008-2019)**. 2020.

SCHLIGHT, J. **Air Force Close Air Support of the Army: 1946-1973**. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 2003.

SENNES, R. Potência Média Recém-Industrializada: Parâmetros para Analisar o Brasil. **Revista Contexto Internacional**, Rio de Janeiro, RJ, v. 20, n. 2, p. 385 – 413, jul/dez 1998.

SEVERSKY, A. **Victory through air power**. Nova York: Simon and Schuster, 1942.

SHIPLOVERS, Santos. **Super Cougar UH 15 N-7201, Pégasus 01, Esquadrão HU2, spotado no convôo do NDM Bahia G 40, em Santos**, 11 de setembro de 2017. Disponível em: <https://santosshiplovers.blogspot.com/2017/09/suoper-cougar-uh-15-n-7201-pegasus-01.html>. Acesso em: 11 nov. 2023.

SILVA, Peterson Ferreira da. A política industrial de defesa no Brasil (1999-2014): intersectorialidade e dinâmica de seus principais atores. 2015. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) - Instituto de Relações Internacionais, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/101/101131/tde-15092015-113930/pt-br.php>. Acesso em: 25 jan. 2024.

SILVA, A; HIRATA, N; SANTOS, R. Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC): Aquisições Tecnológicas para o Desenvolvimento da Base Industrial de Defesa e o Fortalecimento do Poder Aeroespacial Brasileiro. **Revista Brasileira de Estudos Estratégicos**, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, v. 10, n. 20, jul.-dez. 2018.

SKINNER, D. **Airland Battle Doctrine**. Alexandria: Center For Naval Analyses, 1988.

SKYBRARY. SKYbrary Aviation Safety. **Night Vision Imaging System (NVIS)**. London, 2022. Disponível em: [https://skybrary.aero/articles/night-vision-imaging-system-nvis#:~:text=Night%20Vision%20Imaging%20System%20\(NVIS\)%3A%20A%20system%20that%20integrates,compatible%20lighting%20and%20other%20components](https://skybrary.aero/articles/night-vision-imaging-system-nvis#:~:text=Night%20Vision%20Imaging%20System%20(NVIS)%3A%20A%20system%20that%20integrates,compatible%20lighting%20and%20other%20components). Acesso em: 05 abr. 2022.

SOUZA, Icaro. 5 perigos de trafegar com o para-brisa trincado. **Minuto Seguros**, 22 de julho de 2022. Disponível em: <https://www.minutoseguros.com.br/blog/5-perigos-trafegar-para-brisa-trincado/>. Acesso em: 4 mar. 2024.

SWOPES, Bryan. 5 August 1982–22 July 1983. **This Day in Aviation** - Important Dates in Aviation History, 12 de julho de 2023a. Disponível em: <https://www.thisdayinaviation.com/12-july-1957/>. Acesso em: 8 set. 2023.

SWOPES, Bryan. 12 July 1957. **This Day in Aviation** - Important Dates in Aviation History, 12 de julho de 2023b. Disponível em: <https://www.thisdayinaviation.com/5-august-1982-22-july-1983/>. Acesso em: 4 out. 2023.

TECNOLOGIA & DEFESA, **FAB desativa helicópteros H-34**, 1 de dezembro de 2015. Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/fab-desativa-helicopteros-h-34/>. Acesso em: 11 nov. 2023.

TECNOLOGIA & DEFESA, **Pilotos do Exército realizam treinamento em simulador do H225M**, 6 de janeiro de 2016. Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/pilotos-do-exercito-realizam-treinamento-em-simulador-do-h225m/>. Acesso em: 4 ago. 2024.

Tecnologia & Defesa, 2016; e Agência Força Aérea, 2015

TELEDYNE FLIR, **STAR SAFIRE III: Multi-Mission EO/IR Surveillance Sensor**. 18 de janeiro de 2022. Disponível em: <https://www.flir.com.br/support/products/star-safire-iii/#Documents>. Acesso em: 13 de ago. 2022.

TIARLEN, Sargento. Base Aérea de Santa Maria sedia Reunião de Asas Rotativas 2023. **Agência Força Aérea**, 22 de setembro de 2023. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/41562/ENCONTRO%20OPERACIONAL%20-%20B%20ase%20A%20C3%A9rea%20de%20Santa%20Maria%20sedia%20Reuni%C3%A3o%20de%20Asas%20Rotativas%202023>. Acesso em: 7 ago. 2024.

TOWNSEND, S. Accelerating Multi-domain Operations: Evolution of an Idea. **Military Review Online Exclusive**. Fort Leavenworth, p. 1-3, set/out. 2018. Disponível em: <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/September-October-2018/Townsend-Multi-Domain-Operations/>. Acesso em: 3 fev. 2022.

TOWNSHEND, C. **The Oxford history of modern war**. Oxford: Oxford University Press, 2000.

TRIANA, E. La Fuerza Aérea y el cese del conflicto colombiano (1998- 2015). **Revista Científica General José María Córdova**, Bogotá, Colômbia, v. 14, n. 17, p. 377-401, janeiro-junho, 2016.

TZU, Sun; PIN, Sun. **A arte da guerra**. WWF Martins Fontes, 2015.

UBIRATAN, Edmundo. Tecnologia nacionalizada. **Aeromagazine**, São Paulo, 2014. Disponível em: https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/tecnologia-nacionalizada_1636.html. Acesso em: 13 fev. 2024.

VALDUGA, Fernando. Acidente com helicóptero UH-17 da Marinha Brasileira. **Cavok**, 25 de abril de 2023. Disponível em: https://www.cavok.com.br/acidente-com-helicoptero-uh-17-da-marinha-brasileira#google_vignette. Acesso em: 12 fev. 2024.

VALDUGA, Fernando. Helibras vai modernizar 33 helicópteros Esquilos do Exército. **Cavok**, 06 de janeiro de 2011. Disponível em:

<https://www.cavok.com.br/marinha-do-brasil-recebe-primeiro-h135-em-configuracao-multimissao> Acesso em: 13 nov. 2023.

VALDUGA, Fernando. Marinha do Brasil recebe primeiro H135 em configuração multimissão. **Cavok**, 28 de fevereiro de 2020. Disponível em: https://www.cavok.com.br/helibras-vai-modernizar-33-helicopteros-esquilos-do-exercito#google_vignette. Acesso em: 23 jan. 2023.

VALENCE, A. **The Air Weapon: Doctrines of Air Power Strategy and Operational Art**. Londres: MacMillan Press Ltd, 1996.

VAZ, A. **O Brasil e os desafios à estabilidade no entorno estratégico brasileiro: disputa hegemônica, conflitos e violência**. Brasília: Tagore Editora, 2021.

VECHIA, Jor Gabrielli Dala. Exercício Operacional Tápio - Fruto da Reestruturação da FAB, treinamento envolveu mais de 700 militares na Ala 5 em Campo Grande (MS). **Notaer - O jornal da Força Aérea Brasileira**, ano XLI n 06 p. 8-9, junho de 2018. Disponível em: https://issuu.com/portalfab/docs/notaer_junho_2018/8. Acesso em: 28 out. 2023.

VIANA, Pedro. Há 48 anos decolava o primeiro Aérospatiale AS350, que originou o famoso H125 Esquilo. **Aeroflap**, 27 de junho de 2022. Acesso em: [https://www.aeroflap.com.br/ha-48-anos-decolava-o-primeiro-aerospatiale-as350-que-originou-o-famoso-h125-esquilo/#:~:text=A%20Airbus%20criou%20essa%20vers%C3%A3o,o%20Arriel%20B%20\(A350B\)](https://www.aeroflap.com.br/ha-48-anos-decolava-o-primeiro-aerospatiale-as350-que-originou-o-famoso-h125-esquilo/#:~:text=A%20Airbus%20criou%20essa%20vers%C3%A3o,o%20Arriel%20B%20(A350B)). Acesso em: 12 out. 2023.

VIEIRA, Cel Av Gilberto Evandro Machado. **A Força Aérea Brasileira e as Asas Rotativa**. Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica, Rio de Janeiro: RB Gráfica Digital Ltda, 2023. Disponível em: https://www2.fab.mil.br/incaer/images/eventgallery/instituto/Opusculos/Textos/opusculo_asas_rotativas.pdf. Acesso em: 28 out. 2023.

VISACRO, A. **Guerra Irregular**. São Paulo: Contexto, 2009.

VITALE, M. C. **Jointness by Design, Not Accident**. *Joint Force Quarterly*, v. 9, p. 24–30, nov. 1995.

VOAMOS no mais novo helicóptero da Marinha do Brasil H225M. Vídeo. 15min26seg. Publicado pelo canal Aero Por Trás da Aviação. 16 de abril de 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=W89rZrqMFcE>. Acesso em: 6 mar. 2024.

VOENEWS. **Brasil é reeleito para Conselho da OACI com 93% dos votos**, 3 de outubro de 2022. Disponível em: <https://voenews.com.br/2022/10/03/brasil-e-reeleito-para-conselho-da-oaci-com-93-dos-votos/>. Acesso em: 12 fev. 2024.

WARDEN, J. **The Air Campaign: planning for combat**. Auckland: Pickle Partners Publishing, 2014.

WARDEN, J. The Enemy as a System. **Airpower Journal**, Maxwell AFB, Alabama, v. 9, n. 1, p. 41 – 55, primavera de 1995.

WERNECK, Antonio; COSTA, Célia; VASCONCELOS, Fábio. Helicóptero cai sobre faculdade. **O Globo**, Rio de Janeiro, p.14, 28 de junho de 2005. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/391323/noticia.htm?sequence=1>. Acesso em: 12 fev. 2024.

WILTGEN, G. A utilização de Aeronaves de Emprego Geral de médio porte para a Região Amazônica. **Defesa Aérea & Naval**, 27 de dezembro de 2012a. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/aviacao/a-utilizacao-de-aeronaves-de-emprego-geral-de-medio-porte-para-a-regiao-amazonica>. Acesso em: 11 nov. 2023

WILTGEN, G. Aeronaves da Marinha operam na Rio+20. **Defesa Aérea & Naval**, 18 de junho de 2012b. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/aviacao/aeronaves-da-marinha-operam-na-rio20>. Acesso em: 9 nov. 2023.

WILTGEN, G. Ágata 4 – 4º BAvEx apoia Forças Especiais do EB em levantamento estratégico. **Defesa Aérea & Naval**, 18 de maio de 2012c. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/exercito/agata-4-4-bavex-apoia-forcas-especiais-do-eb-em-levantamento-estrategico>. Acesso em: 11 nov. 2023.

WILTGEN, G. AvEx segue no combate ao fogo na Serra da Mantiqueira. **Defesa Aérea & Naval**, 21 de julho de 2020a. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/aviacao/avex-segue-no-combate-ao-fogo-na-serra-da-mantiqueira>. Acesso em: 11 nov. 2023.

WILTGEN, G. Aviação do Exército apoia a Presidência da República. **Defesa Aérea & Naval**, 27 de junho de 2014. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/aviacao/aviacao-do-exercito-apoia-a-presidencia-da-republica>. Acesso em: 12 nov. 2023.

WILTGEN, G. Aviação Naval uruguaia vai reincorporar seu helicóptero “Esquilo”. **Defesa Aérea & Naval**, 27 de novembro de 2013a. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/aviacao/aviacao-naval-uruguaia-vai-reincorporar-seu-helicoptero-esquilo>. Acesso em: 11 nov. 2023.

WILTGEN, G. Despedida do Super Puma na FAB. **Defesa Aérea & Naval**, 28 de novembro de 2015a. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/aviacao/despedita-do-super-puma-na-fab>. Acesso em: 11 nov. 2023.

WILTGEN, G. FLIR Systems fecha contrato para equipar Super Tucano do programa LAS. **Defesa Aérea & Naval**, 2013b. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/aviacao/flir-systems-fecha-contrato-para-equipar-super-tucano-do-programa-las>. Acesso em: 20 ago. 2021.

WILTGEN, G. Esquadrão HS-1 completa 55 anos. **Defesa Aérea & Naval**, 28 de maio de 2020b. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/aviacao/esquadrao-hs-1-completa-55-anos>. Acesso em: 30 set. 2023.

WILTGEN, G. Exército mobiliza meios para combater efeitos das chuvas no sul da Bahia. **Defesa Aérea & Naval**, 23 de dezembro de 2021a. Disponível em:

<https://www.defesaaereanaval.com.br/exercito/exercito-mobiliza-meios-para-combater-efeitos-das-chuvas-no-sul-da-bahia>. Acesso em: 3 mar. 2024.

WILTGEN, G. Forças Armadas realizam Assalto Aeromóvel empregando o H225M com o uso de OVN - Segunda Fase da Operação Ricardo Kirk envolve Exército, Marinha e Aeronáutica atuando em conjunto. **Defesa Aérea & Naval**, 20 de agosto de 2021b.

Disponível em:

<https://www.defesaaereanaval.com.br/artigos/forcas-armadas-realizam-assalto-aeromovel-em-pregando-o-h225m-com-o-uso-de-ovn>. Acesso em: 24 fev. 2024.

WILTGEN, G. NAM ‘Atlântico’ alcança a marca de 2.000 mil pousos a bordo. **Defesa Aérea & Naval**, 24 de março de 2021c. Disponível em:

<https://www.defesaaereanaval.com.br/aviacao/nam-atlantico-alcanca-a-marca-de-2-000-mil-pousos-a-bordo>. Acesso em: 9 ago. 2024.

WILTGEN, G. Marinha do Brasil vai financiar os custos de reparação do Esquilo da Marinha uruguaia. **Defesa Aérea & Naval**, 24 de setembro de 2013c. Disponível em:

<https://www.defesaaereanaval.com.br/aviacao/a-marinha-do-brasil-vai-financiar-os-custos-de-reparacao-do-helicoptero-esquilo-da-marinha-uruguaia>. Acesso em: 9 nov. 2023.

WILTGEN, G. Projeto TH-X: Marinha e FAB vão receber helicópteros Esquilo em troca de H225M. **Defesa Aérea & Naval**, 23 de maio de 2022a. Disponível em:

<https://www.defesaaereanaval.com.br/aviacao/projeto-th-x-marinha-e-fab-va-receber-helicopteros-esquilo-em-troca-de-h225m>. Acesso em: 10 out. 2023.

WILTGEN, G. Projeto TH-X: SH-16 Seahawk: O Guerreiro da Marinha do Brasil. **Defesa Aérea & Naval**, 24 de março de 2016. Disponível em:

<https://www.defesaaereanaval.com.br/artigos/sh-16-seahawk-o-guerreiro-da-marinha-do-brasil>. Acesso em: 2 mar. 2024.

WILTGEN, G. TH-X: Assinado o contrato de aquisição de 27 helicópteros H125 para a MB e FAB. **Defesa Aérea & Naval**, 15 de setembro de 2022b. Disponível em:

<https://www.defesaaereanaval.com.br/aviacao/projeto-th-x-marinha-e-fab-va-receber-helicopteros-esquilo-em-troca-de-h225m>. Acesso em: 10 out. 2023.

WILTGEN, G. Último DAE – OPERANTAR com o UH-13 Esquilo. **Defesa Aérea & Naval**, 4 de novembro de 2019. Disponível em:

<https://www.defesaaereanaval.com.br/aviacao/ultimo-dae-operantar-com-o-uh-13-esquilo>. Acesso em: 9 nov. 2023.

WILTGEN, G. Vídeo - Exercício Gavião de Fogo. **Defesa Aérea & Naval**, 16 de outubro de 2015b. Disponível em:

<https://www.defesaaereanaval.com.br/aviacao/video-exercicio-gaviao-de-fogo>. Acesso em: 7 nov. 2023.

WOLF, R. **The United States Air Force: Basic documents on roles and missions**. Washington, DC: Office of Air Force History, 1987.

WRIGHT, S. An Airman’s View of United States Air Force Airpower. **Airpower & Space Power Journal**, Maxwell AFB, Alabama, v. 22, n. 4, p. 23 – 30, inverno de 2008.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**; trad. Daniel Grassi - 2.ed. -Porto Alegre: Bookman, 2001. Disponível em:
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6598416/mod_resource/content/1/Livro%20Robert%20Yin.pdf. Acesso em: 26 jan. 2024.

ZIEMATH, G. **O Brasil no Conselho de Segurança das Nações Unidas (1945-2011)**. Brasília, DF: FUNAG, 2016.

**APÊNDICE A - TABELA ANÁLISE FOMS NOS HELICÓPTEROS UTILIZADOS
SIMULTANEAMENTE PELAS FA**

Tabela 1 – Análise FOMS nos helicópteros utilizados simultaneamente pelas FA.

(continua)

FOMS	MODELO	DIFERENÇA	DOCUMENTO RELACIONADO
Formação (1)	Bell 47 D1	Na FAB, com anteriores atribuições de voo como Busca e Salvamento e missões presidenciais, e a transformação do modelo para a versão 47G, a qual permaneceu com a missão de instrução por 32 anos.	Barros e Claro Jr (2007); Flores Jr (2015); Armas Nacionais (2019a e 2019b); e Aviação Naval Brasileira (s.d.).
		A MB iniciou com o Bell 47 D1 voltado apenas para os voos de formação de pilotos, 4 anos após a FAB, além de substituí-lo por outro helicóptero (Hughes 269A) menos de 10 anos depois.	
Formação (1)	Bell 47 G	FAB não participou de instruções específicas ministradas pelo fornecedor estrangeiro do helicóptero quando em sua obtenção.	Flores Jr (2015); e Armas Nacionais (2019b).
		MB com treinamento realizado nas instalações da Kawasaki Aircraft Engineering, e os militares tinham a responsabilidade de atuarem como multiplicadores após seu retorno ao Brasil.	
Formação (1)	Bell 47 J	A FAB destinou uma unidade do modelo ao Museu Aeroespacial para demonstração e aprendizados históricos relacionados.	Flores Jr (2015); e Armas Nacionais (2021a).
		Na MB, a aeronave foi alienada e adquirida por civis, sem registro de nenhuma de suas unidades seguindo ao museu naval.	

(continuação)

FOMS	MODELO	DIFERENÇA	DOCUMENTO RELACIONADO
Formação (1)	S-55 / WS-55	FAB inicia suas atividades apesar de suas equipagens não estarem completamente prontas. MB inicia suas atividades após suas equipagens receberem as devidas instruções.	Flores Jr (2015).
Formação (1)	S-55 / WS-55	FAB realizou sua formação inicial em território nacional, participando de missões reais com a primeira aeronave antes da efetiva chegada da segunda unidade que ainda seria entregue pela empresa. MB com instruções iniciais realizadas no Reino Unido, além de entrega das unidades de forma facilitada devido a já se encontrarem em uso pelo país estrangeiro.	Barros e Claro Jr (2007); Flores Jr (2015); e Armas Nacionais (2022a e 2022c).
Formação (1)	SH-34J	FAB realiza os treinamentos anti-submarino a partir de bases em terra. MB realiza os treinamentos anti-submarino a partir das embarcações que lhe pertenciam.	Carvalho (2007); Flores Jr (2015); Wiltgen (2020b) e Armas Nacionais (2022b).
Formação (1)	Bell 206 JetRanger	FAB substitui o modelo JetRanger pela aeronave H-50 Esquilo para possibilidade de treinamentos em voo por instrumento. MB moderniza a versão que possuía do JetRanger para o JetRanger III em prol de formação para voos instrumento.	Flores Jr (2015); e Armas Nacionais (2017 e 2020e).

(continuação)

FOMS	MODELO	DIFERENÇA	DOCUMENTO RELACIONADO
Formação (1)	Bell 206 JetRanger	<p>FAB não possuidora de simulador de voo voltado para o Bell JetRanger, além de não apresentar interações de uso do simulador pertencente à Marinha do Brasil.</p> <hr/> <p>MB possuidora de simulador de voo para criação virtual de situações de emergência e voos por instrumento.</p>	Flores Jr (2015); Armas Nacionais (2017 e 2020e); e Operacional (s.d.).
Formação (1)	HB 350 Esquilo	<p>FAB recebe as aeronaves Esquilo em 1986, compartilhando as missões de instrução com o modelo Bel H-13, com motor a pistão, até o mês de setembro de 1990</p> <hr/> <p>MB utiliza o modelo Bell JetRanger como helicóptero único para instrução de seus pilotos navais desde 1973.</p> <hr/> <p>EB ministra instruções internas de seus pilotos em formação apenas através de seus helicópteros Esquilo.</p>	Flores Jr (2015); Marinha (2016); Armas Nacionais (2019h); Aviação do Exército (2021); Vieira (2023).
Formação (1)	HB 350 Esquilo	<p>FAB com Esquilos apresentando no painel da aeronave apenas um conjunto de instrumentos para ambos os pilotos.</p> <hr/> <p>EB possuidor de Esquilos contando com painel duplicado, de forma a propiciar ao instrutor de voo os mesmos instrumentos que os disponibilizados ao instruendo.</p>	Flickr (2014) e Aviação do Exército (2021).

(continuação)

FOMS	MODELO	DIFERENÇA	DOCUMENTO RELACIONADO
Formação (1)	S-70 Black Hawk/ Seahawk	FAB com a ausência de instruções internacionais para os militares envolvidos na operação do helicóptero em pauta.	Martini (2013); Flores Jr (2015); Armas Nacionais (2021b); e Vieira (2023).
		MB com a ausência de instruções internacionais para os militares envolvidos na operação do helicóptero em pauta.	
		EB com a presença de instruções internacionais junto à Sikorsky para treinamento de pilotos e mecânicos da aeronave.	
Operação (2)	Bell 47 G	FAB adquiriu flutuadores para os esquis e padronizava sua utilização no helicóptero quando em missões ocorridas sobre a água.	Flores Jr (2015); Marinha (2016); Armas Nacionais (2019a) e Cineas (2023).
		MB não adquiriu flutuadores e um acidente sobre o mar acarretou na perda total da aeronave, reduzindo a frota a 50% de sua capacidade à época.	
Operação (2)	Bell 47 J	FAB operava com auxílio do controle de tráfego aéreo de forma regular. Controle de tráfego aéreo considerava os voos realizados pelo modelo quando na MB como irregulares, caracterizando-os como "objetos não identificados".	Marinha (2016)
Operação (2)	S-55 / WS-55	FAB, com o modelo americano, apresentava através do helicóptero sua total disponibilidade de peso frente ao clima brasileiro.	Flores Jr (2015); Asas (2020).
		MB, com o helicóptero britânico, deveria apresentar a mesma capacidade de transporte para até dez soldados, entretanto frequentemente disponibilizava o embarque de apenas dois.	

(continuação)

FOMS	MODELO	DIFERENÇA	DOCUMENTO RELACIONADO
Operação (2)	S-55 / WS-55	<p>FAB sem quaisquer registros de atividade de lançamento de paraquedistas de helicóptero, seja desde o S-55 até o período atual.</p> <hr/> <p>MB com registro de lançamento de paraquedistas dos helicópteros, sendo o WS-55 o primeiro a realizar esse treinamento militar no Brasil, algo atualmente também exercido pelo Exército Brasileiro.</p>	Everett-Heath (1986).
Operação (2)	SH-34J	<p>FAB realiza missões anti-submarino a partir de bases em terra.</p> <hr/> <p>MB realiza missões anti-submarino a partir das embarcações que lhe pertenciam.</p>	Carvalho (2007); Flores Jr (2015); Wiltgen (2020b) e Armas Nacionais (2022b).
Operação (2)	HB 350 Esquilo	<p>FAB possuidora do modelo civil da aeronave, a qual não apresenta capacidade NVG ou FLIR. Apresentou estudos voltados à blindagem de suas equipagens, no entanto sem conclusão definitiva.</p> <hr/> <p>MB possuidora do modelo civil da aeronave, a qual não apresenta capacidade de blindagem, NVG ou FLIR. Não apresentou estudos voltados a nenhuma das três capacidades mencionadas.</p> <hr/> <p>EB sendo o único a possuir o modelo militar desse helicóptero entre as Forças Armadas, além de apresentar nele blindagem, equipamentos voltados ao voo NVG e possuir a tecnologia FLIR equipada em suas aeronaves, diferenciando-se da FAB e do poder naval do país.</p>	Valduga (2011); Flores Jr (2015); Marinha (2016); Armas Nacionais (2019h); Aviação do Exército (2021); Marayane (2021); e Vieira (2023).

(continuação)

FOMS	MODELO	DIFERENÇA	DOCUMENTO RELACIONADO
Operação (2)	AS 332 Super Puma/ AS 532 Cougar	FAB utilizando-se de metralhadora MAG 7,62 mm para autoproteção do helicóptero desde o início de seus voos com o modelo.	
		MB utilizando-se de metralhadora MAG 7,62 mm para autoproteção do helicóptero a partir de 2011, apesar de sua obtenção ter ocorrido em 1987, apresentando assim 20 anos de atraso nessa capacidade operacional frente às demais Forças.	Flores Jr (2015); Armas Nacionais (2019a); e Aviação do Exército (2021).
		EB utilizando-se de metralhadora MAG 7,62 mm para autoproteção do helicóptero desde o início de seus voos com o modelo.	
Operação (2)	AS 332 Super Puma/ AS 532 Cougar	FAB com a aeronave sem capacidade de voo com o uso de NVG.	
		MB com a aeronave sem capacidade de voo com o uso de NVG.	Flores Jr (2015); Marinha (2016); Armas Nacionais (2019a); e Aviação do Exército (2023).
		EB como único entre as Forças Singulares brasileiras com a aeronave apresentando capacidade de voo NVG.	
Operação (2)	S-70 Black Hawk/ Seahawk	FAB com presença de metralhadora lateral para proteção própria na aeronave, entretanto sem possuir FLIR, chaff ou flare em seus helicópteros.	
		MB com presença de tecnologia FLIR, chaff e flare em seus helicópteros. Entretanto, única Força a não possuir metralhadora lateral para proteção própria na aeronave.	Martini (2013); Flores Jr (2015); Leandro Santos (2021); Armas Nacionais (2021b); e Vieira (2023)
		EB com presença de metralhadora lateral para proteção própria na aeronave, entretanto sem possuir FLIR, <i>chaff</i> ou <i>flare</i> em seus helicópteros.	

(continuação)

FOMS	MODELO	DIFERENÇA	DOCUMENTO RELACIONADO
		<p>FAB realizando o traslado da aeronave após a compra através de voo com o helicóptero do país fornecedor até o Brasil.</p>	
Operação (2)	S-70 Black Hawk/ Seahawk	<p>MB realizando o traslado da aeronave após a compra através de transporte realizado por avião C-17 Globemaster III do país fornecedor até o Brasil.</p>	Flores Jr (2015); e Vieira (2023).
		<p>EB realizando o traslado da aeronave após a compra através de voo com o helicóptero do país fornecedor até o Brasil.</p>	
Operação (2)	EC135/ H135	<p>FAB não possui em suas aeronaves capacidade de voo NVG, flutuadores ou radar meteorológico.</p> <p>MB possui em suas aeronaves capacidade de voo NVG, flutuadores e radar meteorológico como capacidades funcionais complementares.</p>	Duton (2012); Flores Jr (2015); Armas Nacionais (2019e); e Revista Força Aérea (2020).
Manutenção (3)	Bell 47 D1	<p>Na FAB, a transformação do modelo para a versão 47G, a qual permaneceu com a missão de instrução por 32 anos.</p> <p>A MB substituiu seus modelos por outro helicóptero (Hughes 269A) para continuar a formação de seus pilotos.</p>	Barros e Claro Jr (2007); Flores Jr (2015); Armas Nacionais (2019a e 2019b); e Aviação Naval Brasileira (s.d.).

(continuação)

FOMS	MODELO	DIFERENÇA	DOCUMENTO RELACIONADO
Manutenção (3)	Bell 47 G	<p>FAB realizou aquisição de mais de 40 unidades do modelo, facilitando a logística e reposição, as quais culminaram em 32 anos de sua utilização.</p> <hr/> <p>A MB adquiriu apenas duas unidades do modelo, o que culminou na perda de 50% da frota com a ocorrência de um acidente aéreo, além do menor tempo de uso comparado à FAB.</p>	Flores Jr (2015); Marinha (2016); Armas Nacionais (2019a) e Cineas (2023).
Manutenção (3)	S-55 / WS-55	<p>FAB inseriu as aeronaves S-55 em seus sistemas logísticos 22 meses após o início de seus voos.</p> <hr/> <p>MB inicia os voos com a mesma aeronave devidamente alocadas em seus sistemas.</p>	Flores Jr (2015); e Armas Nacionais (2022a).
Manutenção (3)	S-55 / WS-55	<p>FAB reage à obsolescência dos motores presentes na aeronave com a substituição pelo modelo UH-1D.</p> <hr/> <p>MB reage à obsolescência dos motores presentes na aeronave com a substituição pelo modelo modernizado do WS-55 (Series 3).</p>	Flores Jr (2015); e Armas Nacionais (2021b e 2022a).
Manutenção (3)	SH-34J	<p>FAB com aeronaves SH-34J adquiridas em 1961, sem apresentar problemas quanto ao material eletrônico ou específico para a missão anti-submarino.</p> <hr/> <p>MB adquirindo os helicópteros posteriormente e com altos índices de pane com material eletrônico por conta das características dos equipamentos da década de 1950 somada à falta de material sobressalente, além de uso irregular do equipamento pela Marinha.</p>	Flores Jr (2015); e Wiltgen (2020).

(continuação)

FOMS	MODELO	DIFERENÇA	DOCUMENTO RELACIONADO
Manutenção (3)	SH-34J	FAB com aeronaves SH-34J adquiridas em fevereiro de 1961, entretanto inseridos em carga em setembro de 1962, 19 meses após sua obtenção. <hr/> MB com recebimento gradativo e com a regularização de cada unidade recebida através da Força Aérea.	Camazano (2009); Flores Jr (2015); e Marinha (2016).
Manutenção (3)	Bell 206 JetRanger	FAB substitui o modelo JetRanger pela aeronave H-50 Esquilo para possibilidade de treinamentos em voo por instrumento. <hr/> MB moderniza a versão que possuía do JetRanger para o JetRanger III em prol de formação para voos instrumento.	Flores Jr (2015); e Operacional (s.d.).
Manutenção (3)	Bell 206 JetRanger	FAB não apresenta interações junto à Marinha de forma a receber apoio logístico de sua frota de Bell JetRanger. <hr/> MB é beneficiada pela Força Aérea com apoio logístico através do recebimento de aeronaves Bell JetRanger dessa Força em prol de servirem como fonte de peças sobressalentes.	Flores Jr (2015); e Armas Nacionais (2020).
Manutenção (3)	HB 355 Esquilo Bi	FAB com ausência de menções quanto ao uso de Esquilo Bi para manter com peças o Esquilo monomotor e vice-versa, apesar de também possuir os dois modelos em questão. <hr/> MB apresentando uso do Esquilo Bi e materiais nele presentes para manter helicópteros Esquilo monomotor.	Wiltgen (2013c); Flores Jr (2015); Marinha (2016); Camazano (2017); Armas Nacionais (2019b); Rudnei (2021e) e Vieira (2023).

(continuação)

FOMS	MODELO	DIFERENÇA	DOCUMENTO RELACIONADO
Manutenção (3)		FAB com a aeronave apresentando porta lateral única e ausência de sistema de proteção para a entrada de ar dos motores.	
	AS 332 Super Puma/ AS 532 Cougar	MB com a aeronave apresentando porta lateral única e ausência de sistema de proteção para a entrada de ar dos motores.	Wiltgen (2012a); Tecnologia & Defesa (2015); Flores Jr (2015); Marinha (2016); Orofino (2017); Armas Nacionais (2019a); e
		EB como único entre as Forças Singulares brasileiras com a aeronave apresentando portas laterais duplas e proteção móvel da entrada de ar dos motores.	Aviação do Exército (2023).
Manutenção (3)		FAB com a ausência de instruções internacionais para os militares envolvidos na operação do helicóptero em pauta.	
	S-70 Black Hawk/ Seahawk	MB com a ausência de instruções internacionais para os militares envolvidos na operação do helicóptero em pauta.	Martini (2013); Flores Jr (2015); Armas Nacionais (2021b); e Vieira (2023)
		EB com a presença de instruções internacionais junto à Sikorsky para treinamento de pilotos e mecânicos da aeronave.	

(continuação)

FOMS	MODELO	DIFERENÇA	DOCUMENTO RELACIONADO
		<p>FAB com implementação do Black Hawk em suas bases sem estudo estrutural vinculado. Presença de contrato junto a Sikorsky para apoio logístico, porém realizado anos após também executado pelo EB.</p>	
Manutenção (3)	S-70 Black Hawk/ Seahawk	<p>MB, junto à empresa americana Sikorsky, realizou um estudo e implementação para apoio estrutural da Base Aérea Naval de São Pedro da Aldeia para envolvimento com a aeronave Seahawk. Ausência de contrato junto a Sikorsky para apoio logístico</p>	<p>Marinha (s.d.); Flores Jr (2015); Marinha (2016); Leite (2021) e Vieira (2023).</p>
		<p>EB com implementação do Black Hawk em suas bases sem estudo estrutural vinculado. Presença de contrato junto a Sikorsky para apoio logístico.</p>	
Segurança de voo (4)	Bell 47 G	<p>FAB adquiriu flutuadores para os esquis e padronizava sua utilização no helicóptero quando em missões ocorridas sobre a água.</p> <p>MB não adquiriu flutuadores e um acidente sobre o mar acarretou na perda total da aeronave, reduzindo a frota a 50% de sua capacidade à época.</p>	<p>Flores Jr (2015); Marinha (2016); Armas Nacionais (2019a) e Cineas (2023).</p> <p>(continuação)</p>

(conclusão)

FOMS	MODELO	DIFERENÇA	DOCUMENTO RELACIONADO
		FAB com ausência de flutuadores para proteção em caso de pousos de emergência sobre a água, apesar de realizar voos dessa natureza.	
Segurança de voo (4)	AS 332 Super Puma/ AS 532 Cougar	MB como único entre as Forças Singulares brasileiras com a aeronave apresentando a presença de flutuadores para proteção em caso de pousos de emergência sobre a água.	Wiltgen (2012a); Tecnologia & Defesa (2015); Flores Jr (2015); Marinha (2016); Orofino (2017); Armas Nacionais (2019a); e Aviação do Exército (2023).
		EB com ausência de flutuadores para proteção em caso de pousos de emergência sobre a água, apesar de realizar voos dessa natureza.	
Segurança de voo (4)	EC135/ H135	FAB não possui flutuadores ou radar meteorológico em suas aeronaves. MB possui flutuadores e radar meteorológico como capacidades funcionais complementares em suas aeronaves.	Duton (2012); Flores Jr (2015); Armas Nacionais (2019e); e Revista Força Aérea (2020).

Fonte: elaboração do autor.