



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)**

**A EQUIPE DE MANUTENÇÃO DO 2º ESCALÃO DO 1º BATALHÃO DE
AVIAÇÃO DO EXÉRCITO DA AERONAVE HA-1: UMA PROPOSTA DE
COMPOSIÇÃO**

Lucas Eduardo de Freitas Catirse¹
Rubens Figueiredo Machado²
Nelson de Souza Júnior³

RESUMO

A Aviação do Exército (AvEx), através das suas Companhias de Manutenção e Suprimento, realiza a manutenção de 2º escalão dos diversos modelos de aeronaves empregados pelo Exército Brasileiro (EB). A manutenção de aeronaves é elemento fundamental para a operacionalidade e a segurança de voo de uma Unidade Aérea. Dessa maneira, o presente trabalho buscou verificar qual a composição das equipes de trabalho responsáveis pelas manutenções orgânicas preventivas de célula e de motor da aeronave HA-1 do 1º Batalhão de Aviação do Exército (1º BAvEx). Foram comparadas as estruturas de manutenção de aeronaves da AvEx com as estruturas existentes na Força Aérea Francesa, na Marinha do Brasil, na Força Aérea Brasileira e em empresa civil de manutenção de aeronaves. Foram realizados entrevistas e questionário com especialistas da área. Os dados obtidos, confrontados com a revisão da literatura, permitiram estabelecer parâmetros que conduziram a composição de equipes de manutenção flexíveis, adaptadas ao tipo de serviço realizado.

PALAVRAS-CHAVE: Aviação do Exército. Companhia de Manutenção e Suprimento. Equipes de Manutenção. Manutenção preventiva. Aeronave HA-1.

ABSTRACT

Army Aviation, through its Maintenance and Supply Companies, is responsible for the second line maintenance of several aircrafts models used by the Brazilian Army. Maintenance is a major aspect to both operability and safety of Air Force's flights. Considering that, this study aims to verify the composition of work teams responsible for structural and preventive maintenance of HA-1 aircraft's cell and engine on 1st Army Aviation Battalion. Maintenance structures of Army Aviation were compared to the structures used by French Air Force, by the Brazilian Navy, by the Brazilian Air Force and by private companies specialized in aircraft maintenance. In order to achieve consistent results, interviews and surveys were carried out. Literature and data collected in the analysis were compared to establish patterns which led to the composition of flexible work teams adapted to the required service.

KEYWORDS: Army Aviation. Maintenance and Supply Companies. Maintenance teams. Preventive Maintenance. HA-1 Aircrafts.

¹ Capitão da Arma de Comunicações. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2009. Mestre em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2018.

² 1º Tenente do Quadro de Material Bélico. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2013.

³ Coronel R1 do Quadro de Material Bélico. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 1982. Mestre em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 1992. Doutor em Ciências Militares pela Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME) em 1998.

1 INTRODUÇÃO

O emprego maciço de helicópteros como elemento multiplicador do poder de combate se deu, pela primeira vez, na Guerra do Vietnã (1959-1975), quando os Estados Unidos da América utilizaram mais de 7.000 Bell UH-1 (Huey) durante o conflito. Desde então, diversas Forças Armadas passaram a empregar tais máquinas nos mais variados embates ao redor do mundo.

Com a recriação da Aviação do Exército (AvEx) em 1986, que culminou com a criação da Diretoria de Material de Aviação do Exército (DMAvEx) e do 1º Batalhão de Aviação do Exército (1º BAvEx), a Força Terrestre voltou a contar com o inestimável avanço de operacionalidade proporcionado pelas aeronaves.

A AvEx, como elemento de múltiplo emprego do Exército Brasileiro, participa ativamente na guerra de movimento, contribuindo com o término da batalha, nas ações em profundidade, na destruição da força inimiga, nas manobras de flanco, no combate continuado, no ataque de oportunidade e no aumento do poder de combate. Dessa forma, os meios aéreos orgânicos permitem aos comandantes terrestres obterem efeitos consideráveis em proveito das operações militares.

O 1º BAvEx, sediado em Taubaté-SP, dotado com helicópteros de ataque (HA-1) Esquilo/Fennec e helicópteros de manobra (HM-4) Jaguar, está capacitado para cumprir missões de combate, apoio ao combate e apoio logístico. Dentre essas missões, o HA-1 executa, principalmente, as missões de ataque, reconhecimento e comando e controle, tendo voado mais de 1.400 horas no ano de 2017.

Esse grande número de horas voadas acarreta grande quantidade de intervenções de manutenção. A correta manutenção preventiva das aeronaves na realização das inspeções programadas está diretamente relacionada à atividade e à segurança de voo, sendo fundamental para atingir a disponibilidade de aeronaves, tão necessária ao cumprimento das mais variadas missões.

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo propor a composição da equipe de manutenção do 2º escalão da aeronave HA-1 do 1º BAvEx, apta a cumprir as diversas manutenções orgânicas preventivas deste modelo de aeronave, para as operações nos tempos de paz.

2 METODOLOGIA

Analisando-se o 1º Batalhão de Aviação do Exército, sediado na cidade de Taubaté-SP, no período compreendido entre os anos de 2013 a 2018, este trabalho buscou levantar a quantidade de horas voadas pela frota HA-1, os tipos e quantidades de intervenções de manutenção programadas de 2º escalão realizadas, bem como a quantidade de homens-hora gastos nas manutenções orgânicas preventivas de 2º escalão. Assim, este estudo tem como tema geral “A equipe de manutenção do 2º escalão do 1º Batalhão de Aviação do Exército da aeronave HA-1: uma proposta de composição”.

Com o intuito de delimitar o tema, o objeto formal de estudo do trabalho levantou qual a composição mínima de uma equipe de manutenção apta a realizar os diversos procedimentos de manutenção, de 2º escalão, nas operações de paz, da frota HA-1 do 1º BAvEx.

Buscando a solução do problema, foram comparados os procedimentos de manutenção orgânica preventiva de 2º escalão executados pelas Forças Armadas Francesas, em especial pela Força Aérea Francesa, pela Marinha do Brasil e pela Força Aérea Brasileira. Também foi estudada a metodologia adotada por uma empresa civil de manutenção de aeronaves de asas rotativas. Nos quatro casos, foram descritos como são organizados os procedimentos de manutenção, bem como a composição das respectivas equipes de trabalho.

O critério de escolha dessas instituições, para fins de comparação da organização e dos procedimentos de manutenção, se deve ao emprego/manutenção do mesmo modelo de aeronave pelas Forças Armadas Francesas, pela Marinha do Brasil, pela Força Aérea Brasileira e pela empresa civil de manutenção.

Com o intuito de complementar as informações, foram entrevistados militares da Força Aérea Francesa, da Marinha do Brasil e da Força Aérea Brasileira; e o Diretor de Manutenção de empresa Chopper Solution, todos possuidores de grande experiência na gestão das manutenções orgânicas de 2º escalão.

Cabe ressaltar que o Diretor de Manutenção da Empresa Chopper Solution, o Sr Antônio de Pádua Barbosa da Silva, é General de Brigada da Reserva do Exército Brasileiro. Oriundo do Quadro de Material Bélico, o Gen Pádua realizou

o curso de Gerência de Manutenção de Aeronaves em 1990, comandou o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército entre os anos 2000 e 2003, além de ser o Diretor de Material de Aviação do Exército no período compreendido entre os anos de 2008 e 2011.

O seguinte quadro indica os entrevistados e sua respectiva função:

Local de Trabalho	Nome	Especialização/ Função	Experiência
Força Aérea Francesa	Capitão Mathieu Tironi	Gerente de Manutenção de Aeronaves/ Base Aérea 107 - Villacoublay	13 (treze) anos
Marinha do Brasil	Capitão-Tenente Thiago de Barros	Piloto/ Ajudante do Encarregado da Divisão de Controle de Qualidade do Esquadrão HU-1	1 (um) ano
Força Aérea Brasileira	Capitão Aviador João Mário Fernandes do Santos	Piloto/ Chefe da Manutenção do H-50 no Grupo de Logística de Natal	6 (seis) anos
Empresa Civil de Manutenção	Sr Antônio de Pádua Barbosa da Silva	Gerente de Manutenção de Aeronaves/ Diretor de Manutenção da Chopper Solution	4 (quatro) anos

QUADRO 1 – Especialistas entrevistados e suas funções

Também foi elaborado um questionário com os especialistas de manutenção da aeronave HA-1, compreendendo gerentes, inspetores de manutenção, mecânicos de aeronave e mecânicos aviônicos, que trabalham ou trabalharam no 2º escalão de manutenção da aeronave HA-1, no biênio 2017 e 2018.

O questionário serviu como base para o levantamento da opinião dos especialistas sobre as especializações do pessoal de manutenção, homens-hora (Hxh) gastos em cada tipo de inspeção, equipe de manutenção e doutrina de manutenção baseada na documentação vigente e na experiência da Aviação do Exército.

3 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão de literatura dedicou-se a reunir e expor assuntos relevantes ao presente trabalho, de forma objetiva e lógica, abordando entre outros pontos, a organização da Aviação do Exército, particularmente, do 1º BAvEx; as normas e

regulamentos civis e militares que estabelecem a manutenção de aeronaves; a metodologia e organização dos procedimentos de manutenção adotados pelo Exército Brasileiro, por outros agentes das Forças Armadas nacional e estrangeiro, bem como em empresa civil de manutenção, com a intenção de fundamentar de forma sólida o caminho para uma solução ao problema proposto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na estrutura de manutenção de aeronaves da Aviação do Exército, são duas as especializações para os mecânicos de manutenção de interesse para o 2º escalão, o Mecânico de Aeronaves (MAE) e o Mecânico de Aviônicos (MVN). Posterior à realização do Curso de Aperfeiçoamento de Sargentos (CAS), o mecânico de manutenção possuidor do Curso MAE ou MVN, pode realizar o Curso de Inspetor de Aeronaves/Manutenção (IAM).

A Força Aérea Francesa divide seus mecânicos de manutenção em quatro especialidades, das quais duas integram a equipe de manutenção de 2º escalão, o Mecânico de Aviônicos de Aeronaves (AVI) e o Mecânico de Célula e Motorização de Aeronaves (CMA). Posterior à realização de um desses cursos, o mecânico pode realizar o curso de inspetor de manutenção de aeronaves.

Na Marinha do Brasil são adotadas quatro subespecialidades de mecânicos de manutenção aeronáutica. São elas: Subespecialidade de Aviônica (AV-VN), Subespecialidade de Estrutura e Metalurgia de Aviação (AV-SV), Subespecialidade de Hidráulica de Aviação (AV-HV) e Subespecialidade de Motores de Aviação (AV-MV). Cumpridos alguns requisitos, esses mecânicos podem desempenhar as funções de Inspetor de Controle da Qualidade e de Supervisor de Equipe de Manutenção.

Para as manutenções preventivas de célula de interesse deste trabalho, a Força Aérea Brasileira se utiliza de quatro especializações de manutenção: Básico em Elétrica e Instrumentos (BEI), Básico em Eletrônica (BET), Básico em Estrutura e Pintura (BEP) e Básico em Manutenção de Aeronaves (BMA). O mecânico possuidor de uma dessas especializações pode realizar o curso de inspetor de manutenção.

A empresa Chopper Solution, por ser uma organização civil de manutenção de aeronaves, divide seus especialistas de manutenção segundo o RBAC Nr 65

– Licenças, Habilitações e Regras Gerais para Despachante Operacional de Voo e Mecânico de Manutenção Aeronáutica. Dessa forma, a empresa possui Mecânicos de Célula (CEL), Mecânicos de Grupo Motopropulsor (GMP) e Mecânicos de Aviônicos (AVI). Além das especializações já mencionadas, a empresa também possui inspetores de manutenção.

Na sequência, com o intuito de facilitar essa visualização, verifica-se no Quadro 2 a quantidade e as especializações dos mecânicos de cada organização, que são de interesse para o 2º escalão de manutenção da aeronave HA-1, bem como a correspondência entre as especializações da AvEx e as das demais organizações:

	Exército Brasileiro	Força Aérea Francesa	Marinha do Brasil	Força Aérea Brasileira	Empresa Civil de Manutenção
Quantidade de Especializações dos Mecânicos	2	2	4	4	3
Tipos de Especializações dos Mecânicos	MAE MVN	CMA AVI	AV-VN AV-SV AV-HV AV-MV	BEI BET BEP BMA	CEL GMP AVI
Correspondência entre as especializações da AvEx com as das demais organizações	MAE	CMA	AV-HV AV-MV	BMA	CEL GMP
	MVN	AVI	AV-VN	BEI BET	AVI

QUADRO 2 – Especializações dos mecânicos de manutenção de aviação

A subespecialidade de Estrutura e Metalurgia de Aviação (AV-SV), responsável pela realização de serviços em materiais compostos e trabalhos de pintura e seus correlatos, não possui similaridade com nenhuma especialização da AvEx.

Entretanto, cabe ressaltar que o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército possui oficinas de pintura e de materiais compostos, apoiando o 2º escalão de manutenção das Unidades Aéreas sempre que necessário, mediante abertura de Ordem de Serviço específica para o serviço que deverá ser realizado.

Da mesma forma, a especialização de mecânico Básico em Estrutura e

Pintura (BEP), não possui correspondência com as especializações de manutenção da AvEx. O especialista BEP é o responsável pelos reparos estruturais, pintura da aeronave e ensaios não destrutivos.

Todavia, em entrevista com o Cap Fernandes, da FAB, Chefe da Manutenção do H-50 do Grupo de Logística de Natal, ele informou que não conta com nenhum especialista BEP na Manutenção. Quando há a necessidade da realização de um serviço na estrutura ou de pintura da aeronave, o especialista BEP é solicitado, executando o trabalho por demanda.

Com a reestruturação da FAB no ano de 2017, o especialista BEP deixou de pertencer à Manutenção, passando a integrar o Setor de Apoio. Como ambas seções pertencem ao Grupo de Logística, a requisição deste tipo de serviço é facilitada, ocorrendo sempre que necessário.

Ainda com relação às especializações do pessoal de manutenção, o questionário verificou o nível de concordância dos especialistas de manutenção da AvEx com a seguinte afirmação: “As especializações de manutenção (IAM, MAE e MVN) são suficientes para compor a equipe de manutenção de 2º escalão da aeronave HA-1, não sendo necessária a criação de novas especializações.” As respostas obtidas foram coletadas e tabuladas, e com a intenção de facilitar a interpretação dos resultados, os dados colhidos serão apresentados a seguir, na forma de gráfico:

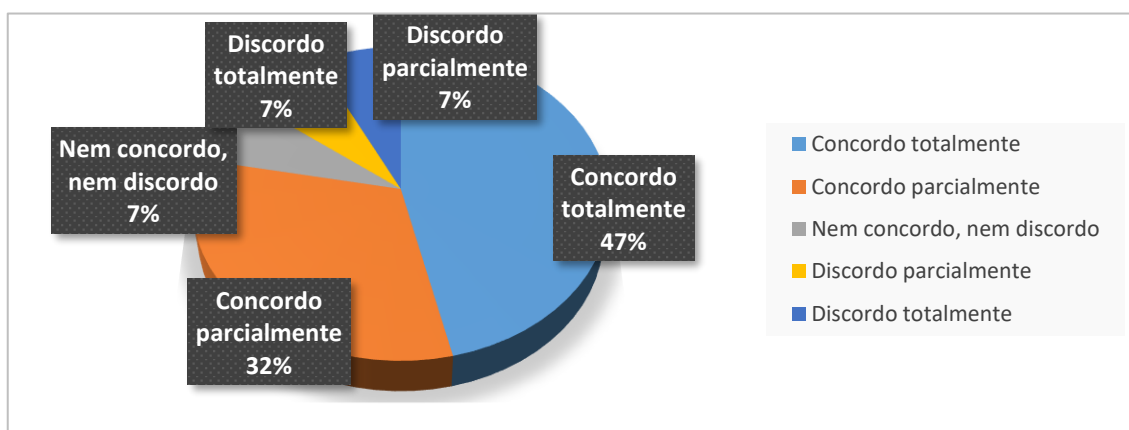


GRÁFICO 1 – Respostas à afirmação do questionário

A alta frequência de respostas favoráveis ao levantamento realizado, como exposto no Gráfico 1 (um), com um indicativo de 79% (setenta e nove por cento) de concordância com a afirmação apresentada, juntamente com a análise descrita nesse item, permite concluir parcialmente que as especializações de manutenção adotadas atualmente pela AvEx são suficientes para compor a

equipe de manutenção de 2º escalão da aeronave HA-1.

A fim de se determinar a quantidade de Hxh gastos em cada tipo de manutenção de 2º escalão, contabilizando os Hxh empregados em cada cartão de trabalho, por especialização, foi adotado, como experimento para esta pesquisa, o seguinte procedimento:

1ª Fase: Levantamento das manutenções orgânicas preventivas de célula e das manutenções orgânicas preventivas de motor cumpridas rotineiramente pela equipe de manutenção de 2º escalão da aeronave HA-1.

2ª Fase: Verificação da aplicabilidade dos cartões de trabalho para a frota de aeronaves da Aviação do Exército.

3ª Fase: Definição dos especialistas de manutenção responsáveis pela execução dos cartões de trabalho.

4ª Fase: Levantamento, por intermédio do Sistema de Manutenção de Aeronaves (SisManut), da quantidade de homens (H) empregados no cumprimento de cada cartão de trabalho que integram as manutenções de célula e de motor.

5ª Fase: Levantamento, por intermédio do SisManut, da quantidade de horas (h) utilizadas para o cumprimento de cada cartão de trabalho que integra as manutenções de célula e de motor.

6ª Fase: Cálculo da quantidade de homens-hora (Hxh) utilizada no cumprimento do cartão de trabalho.

7ª Fase: Cálculo da quantidade média de Hxh gastos no cumprimento de cada cartão.

8ª Fase: Cálculo da quantidade média de Hxh gastos no cumprimento da manutenção preventiva.

Estabelecidos o procedimento a ser adotado e a amostra a ser utilizada, passou-se à coleta de dados.

O Quadro 3 apresenta a quantidade de homens-hora por especialização e a quantidade de homens-hora total utilizadas no cumprimento das manutenções preventivas de célula:

Manutenção Preventiva de Célula	Hxh MAE	Hxh MVN	Hxh Total
150 FH ou 12 M	4,50	0,00	4,50
150 FH	10,00	0,50	10,50
12 M	6,50	0,00	6,50

QUADRO 3 – Hxh nas manutenções preventivas de célula

No Quadro 4 está apresentada a relação da quantidade de homens-hora por especialização e a quantidade de homens-hora total utilizadas no cumprimento das manutenções preventivas de motor:

Manutenção Preventiva de Motor	Hxh MAE	Hxh MVN	Hxh Total
100 FH	1,50	0,00	1,50
150 FH	5,00	0,50	5,00
200 FH	5,00	0,00	5,00
300 FH ou 12 M	3,00	0,50	3,50

QUADRO 4 – Hxh nas manutenções preventivas de motor

O levantamento da quantidade de Hxh, por especialização, necessários ao cumprimento das manutenções orgânicas preventivas de célula e das manutenções orgânicas preventivas de motor, será um dos parâmetros utilizados na composição das equipes de trabalho. A partir dele, depreende-se quais as especialidades de mecânicos são empregadas na execução da manutenção, quantas horas, em média, são utilizadas e qual o número mínimo de mecânicos que devem compor a equipe.

As Normas Administrativas Referentes ao Material de Aviação do Exército (NARMAvEx) definem a categoria, o escalão, o nível, o tipo, o executante e o responsável pelos procedimentos de manutenção. A Instrução Normativa de Aviação do Exército (INAvEx) Nr 3.005 estabelece como meta uma disponibilidade de 70% (setenta por cento) das aeronaves da AvEx. A INAvEx Nr 3.009 aponta, para fins de cálculo do Custo Direto de Manutenção, que o efetivo diretamente envolvido na manutenção trabalha 6 (seis) horas por dia durante 20 (vinte) dias no mês, entre outras indicações que são listadas no referido item. Todavia, não há publicação que regule a composição da equipe de manutenção.

Assim, a composição das equipes de trabalho é realizada de maneira empírica, baseando-se na experiência do gerente e dos inspetores de

manutenção, bem como na premissa básica de que nenhum componente ou aeronave que tenha passado por um procedimento de manutenção, retorne ao serviço sem que seu estado tenha sido verificado e aprovado por um inspetor responsável.

De maneira geral, para as manutenções orgânicas preventivas de célula e as manutenções orgânicas preventivas de motor, a equipe de manutenção de 2º escalão do 1º BAvEx apresenta constituição fixa, possuindo a seguinte composição: 1 (um) inspetor de manutenção, 2 (dois) mecânicos de aeronaves (MAE) e 1 (um) mecânico de aviônicos (MVN).

Na Força Aérea Francesa, segundo entrevista realizada com o Cap Tironi, Gerente de Manutenção de Aeronaves da Base Aérea 107 – Villacoublay, não há norma específica que regule a composição das equipes de manutenção de 2º escalão, sendo elas definidas pela expertise dos chefes de oficina e inspetores. Informou também que a composição das equipes de manutenção é flexível, mas que, geralmente, possui esta composição: 1 (um) inspetor CMA ou 1 (um) inspetor AVI, 2 (dois) a 6 (seis) mecânicos CMA (conforme a tarefa a ser realizada) e 1 (um) a 2 (dois) mecânicos AVI.

Conforme relatado pelo Capitão-Tenente Thiago de Barros, da Marinha do Brasil, não existe norma que relacione a composição da equipe de manutenção com o procedimento de manutenção que será executado.

No entanto, as normas da Marinha do Brasil verificadas na revisão da literatura especificam as funções que obrigatoriamente devem existir durante a execução de qualquer procedimento de manutenção, o que acaba garantindo uma composição mínima de equipe de trabalho.

Ainda com relação à composição das equipes, o Capitão-Tenente Thiago de Barros afirmou que são definidas de acordo com a necessidade do serviço a ser executado, baseando-se na expertise do pessoal de manutenção e na complexidade do trabalho realizado. Para inspeções programadas que envolvam todas as subespecialidades, a equipe básica de trabalho possui a seguinte composição:

- 01 (um) Supervisor de Equipe de Manutenção (AV-MV, AV-SV/AV-HV ou AV-VN);

- 03 (três) Inspetores do Controle da Qualidade (sendo um AV-MV, um AV-SV/AV-HV e um AV-VN); e

- 03 (três) Executores dos Serviços de Manutenção (sendo um AV-MV, um AV-SV/AV-HV e um AV-VN).

Para a realização de serviços de menor complexidade, como uma pane em um instrumento da aeronave, a equipe mínima necessária seria:

- 01 (um) Supervisor de Equipe de Manutenção (AV-MV, AV-SV/AV-HV ou AV-VN);

- 01 (um) Inspetor do Controle da Qualidade (AV-VN); e

- 01 (um) Executor dos Serviços de Manutenção (AV-VN).

A Força Aérea Brasileira utiliza-se de norma específica, a ICA 66-31 Parâmetros Básicos das Inspeções Programadas das Aeronaves da FAB, para regular a composição das diversas equipes de manutenção de 2º escalão, aptas a realizar as manutenções preventivas de célula da aeronave H-50.

Verifica-se, no entanto, que a ICA 66-31 encontra-se defasada em relação ao atual Programa de Manutenção (MSM) da aeronave H-50 (o intervalo entre as manutenções horárias, por exemplo, passou de cem para cento e cinquenta horas de voo), conforme relata o Cap Fernandes, da FAB, em sua entrevista, na qual afirma ainda que a norma se encontra em processo de atualização.

Além disso, a ICA 66-31 não prevê a quantidade de inspetores, nem quais suas especializações que devem integrar as diversas equipes responsáveis pelas manutenções preventivas de célula, nem contempla a composição das equipes responsáveis pelas manutenções preventivas de motor.

Conforme entrevista com o Gen Pádua, Diretor de Manutenção da Chopper Solution, a empresa não utiliza equipes de manutenção com constituição fixa, nem qualitativamente, nem quantitativamente. O Coordenador de Manutenção é o responsável pela escalação dos inspetores e mecânicos que constituirão a equipe de trabalho. Ainda segundo o entrevistado, a flexibilidade é o trunfo para gerenciar pequenas equipes de manutenção com um nível alto de eficácia.

O Quadro 5 resume se o órgão de manutenção possui normatização quanto à composição das equipes de manutenção, qual o processo normalmente utilizado para a definição das mesmas e algumas de suas características:

	NORMATIZAÇÃO E PROCESSO DE COMPOSIÇÃO DAS EQUIPES DE MANUTENÇÃO	CARACTERÍSTICAS DA EQUIPE DE MANUTENÇÃO
Exército Brasileiro	Não possui normatização específica. O processo utilizado é empírico sendo baseado na experiência dos gerentes e inspetores de manutenção.	Adota uma única composição de equipe de manutenção para cumprir as diversas manutenções preventivas de célula e as diversas manutenções preventivas de motor.
Força Aérea Francesa	Não possui normatização específica. O processo utilizado é empírico levando-se em consideração a expertise dos chefes de oficina e dos inspetores de manutenção.	Possui equipes de manutenção flexíveis, de acordo com a tarefa que será realizada.
Marinha do Brasil	Possui normatização que define as funções que devem existir em uma equipe de manutenção, o que acaba definindo a composição mínima de uma equipe de trabalho.	Possui equipes de manutenção flexíveis, de acordo com a tarefa que será realizada.
Força Aérea Brasileira	Possui normatização, mas apenas para as manutenções preventivas de célula. O processo utilizado é baseado na quantidade média de Hxh necessários para o cumprimento de cada cartão de trabalho.	Possui diversas composições de equipe de manutenção para o cumprimento das diversas manutenções preventivas de célula. Não possui composição de equipe de manutenção definida para o cumprimento das diversas manutenções preventivas de motor.
Empresa Civil de Manutenção	Não possui normatização. O processo utilizado é empírico levando-se em consideração a experiência do Coordenador de Manutenção.	Possui equipes de manutenção flexíveis, de acordo com a tarefa que será realizada.

QUADRO 5 – Características da equipe de manutenção

Para verificar a opinião dos especialistas de manutenção da AvEx em relação à existência de várias composições de equipe de manutenção ou de apenas uma única composição, foram realizadas duas assertivas.

O questionário verificou o nível de concordância dos especialistas com a seguinte assertiva: “Referente à composição das equipes de trabalho, têm maior eficiência várias composições de equipe de manutenção de 2º escalão, adaptadas a cada tipo de manutenção preventiva de célula e de manutenção

preventiva de motor. Por exemplo: para a manutenção de 150 FH de célula – equipe composta por 1 (um) IAM, 2 (dois) MAE e 1 (um) MVN; para a manutenção de 12 M de célula – equipe composta por 1 (um) IAM, 3 (três) MAE e 1 (um) MVN; etc.” As respostas foram coletadas e o resultado obtido encontra-se ilustrado no Gráfico 2 (dois):

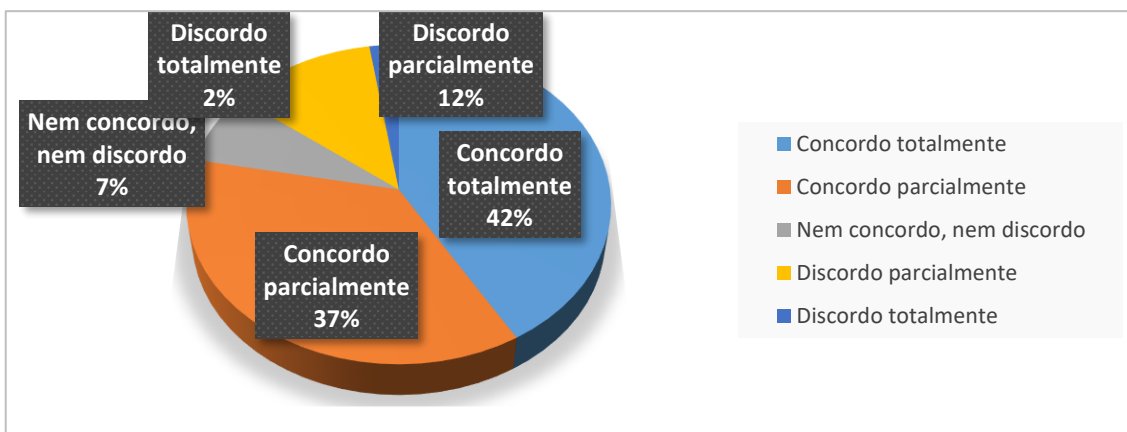


GRÁFICO 2 – Respostas à afirmação do questionário

O Gráfico 2 (dois) indica que 79% (setenta e nove por cento) dos especialistas de manutenção acreditam ser mais eficiente a existência de diversas composições de equipes de manutenção, adaptadas para cada tipo de manutenção preventiva.

O questionário também verificou o nível de concordância dos especialistas com a seguinte afirmação: “Referente à composição das equipes de trabalho, tem maior eficiência uma composição única de equipe de manutenção de 2º escalão, apta a cumprir todas as manutenções preventivas de célula e as manutenções preventivas de motor. Por exemplo: para todas as manutenções preventivas – equipe composta por 1 (um) IAM, 2 (dois) MAE e 2 (dois) MVN.” O Gráfico 3 (três) apresenta as respostas obtidas:

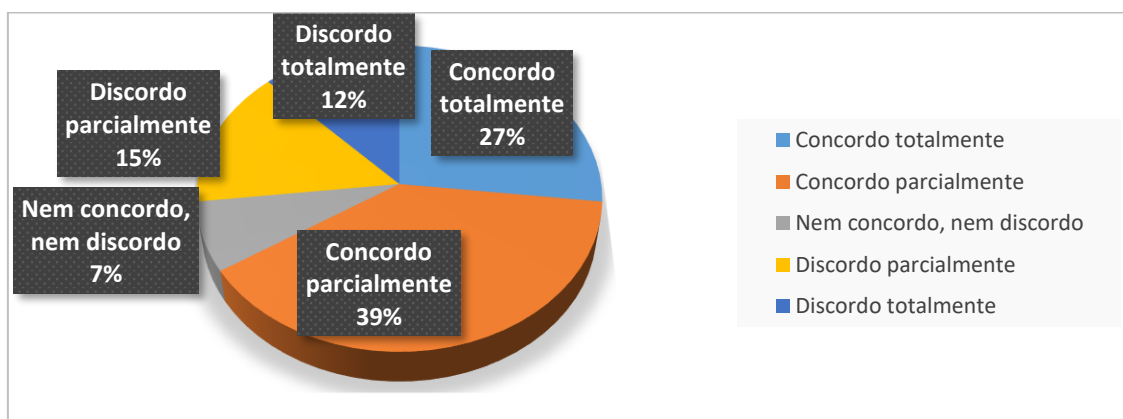


GRÁFICO 3 – Respostas à afirmação do questionário

Conforme indicado no Gráfico 3 (três), 66% (sessenta e seis por cento) dos respondentes creem ser mais eficiente a existência de uma única composição de equipe de manutenção.

Dessa forma, conclui-se parcialmente que, quanto à composição das equipes de manutenção de 2º escalão, face aos procedimentos adotados pela Força Aérea Francesa, a Marinha do Brasil, a Força Aérea Brasileira, e a empresa Chopper Solution, corroborados, ainda, com o alto percentual de concordância dos especialistas da AvEx com relação à assertiva da questão 6 (seis), esta deve ser flexível, adaptada a cada procedimento de manutenção. Ou seja, para cada uma das manutenções analisadas, deve ser verificada qual a composição mínima da equipe de manutenção apta à realização do serviço.

Com relação às verificações realizadas pelos inspetores de manutenção, foram realizadas duas assertivas para a amostra.

O questionário verificou o nível de concordância do pessoal de manutenção com a seguinte afirmativa: “Independentemente de sua especialização anterior (MAE ou MVN), o IAM pode verificar e aprovar tanto os serviços realizados pelo mecânico de aeronaves (MAE), quanto os serviços realizados pelo mecânico de aviônicos (MVN).” As respostas obtidas compõem o Gráfico 4 (quatro):

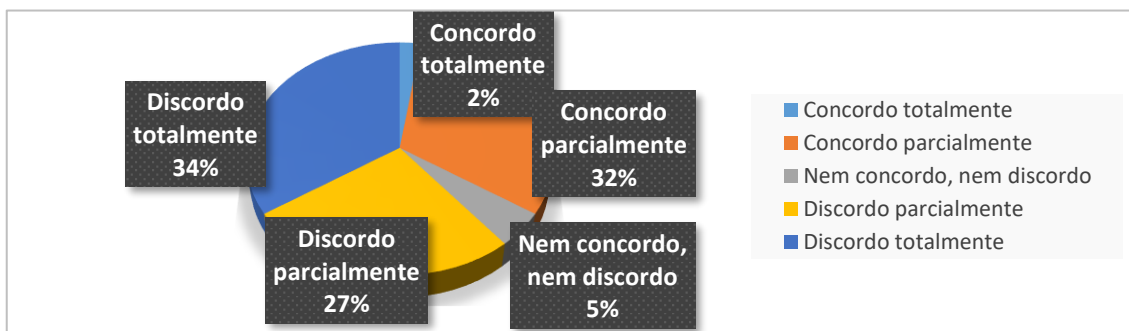


GRÁFICO 4 – Respostas à afirmação do questionário

Para 34% (trinta e quatro por cento) dos especialistas, conforme indicado no Gráfico 4 (quatro), o inspetor de manutenção pode verificar e aprovar, independentemente de sua especialização inicial, os serviços realizados pelos mecânicos MAE e pelos mecânicos MVN.

A próxima questão, por sua vez, verificou o nível de concordância dos especialistas de manutenção com relação à seguinte assertiva: “O IAM deve verificar e aprovar, apenas, os serviços sobre os quais possuir experiência

prática em sua execução. O IAM oriundo da especialização MAE, verifica e aprova os serviços realizados pelos MAE. O IAM oriundo da especialização MVN, verifica e aprova os serviços realizados pelos MVN.” O Gráfico 5 (cinco) traduz as respostas obtidas:

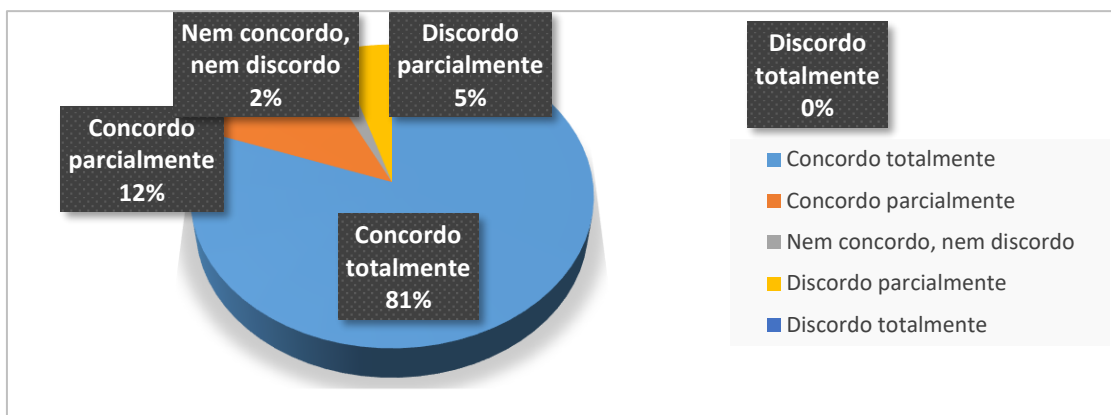


GRÁFICO 5 – Respostas à afirmação do questionário

Da análise do Gráfico 5 (cinco), constata-se que 93% (noventa e três por cento) dos respondentes concordam com a assertiva de que o inspetor de manutenção deve verificar e aprovar apenas os serviços nos quais possua experiência prática em sua execução.

Do exposto conclui-se parcialmente que o inspetor de manutenção deve verificar, apenas, os serviços sobre os quais possui experiência prática em sua execução. Devido à pouca literatura existente pertinente ao assunto, uma vez que dentre as publicações analisadas apenas a Ordem Interna 04-01K, do Esquadrão HU-1 da Marinha do Brasil, é suficientemente clara quanto à delimitação do trabalho do inspetor baseada em sua subespecialidade, tal conclusão foi norteada, também, pela opinião favorável de 93% (noventa e três por cento) dos especialistas da amostra.

Conforme verificado na revisão da literatura, o Programa de Manutenção (MSM) define todas as manutenções programadas de célula, enquanto o Manual de Manutenção do Motor (EMM) define todas as manutenções programadas de motor.

Dentre as várias manutenções programadas de célula, o presente estudo limitou-se àquelas que são cumpridas pelo 2º escalão de manutenção, e dentre estas, as inspeções suplementares, uma vez que são cumpridas rotineiramente pelas equipes de manutenção de 2º escalão do 1º BAvEx.

O mesmo procedimento foi adotado para a seleção das manutenções

orgânicas preventivas de motor que seriam analisadas, optando-se pelas manutenções de 100 FH, 150 FH, 200 FH e 300 FH ou 12 M.

Conclui-se, assim, que quanto aos tipos das manutenções preventivas da aeronave, essas pertencem a dois grupos: célula ou motor.

Com relação ao vencimento das inspeções, a INAvEx Nr 3.012 – Gerenciamento da Diagonal de Manutenção da Aviação do Exército, define os conceitos de inspeção por hora de voo e de inspeção por tempo de calendário.

Dentro desse contexto, quanto à periodicidade da execução dos procedimentos de manutenção preventiva, sejam as manutenções de célula, sejam as de motor, essa é definida pelas horas de voo realizadas pela aeronave ou pelos dias decorridos após o término da execução da manutenção.

Nos casos em que a periodicidade do procedimento de manutenção é horária ou calendárica, a manutenção preventiva deverá ser realizada por ocasião do vencimento que ocorrer primeiro.

Com relação à periodicidade das manutenções preventivas, conclui-se, portanto, que são realizadas em consequência das horas voadas pela aeronave, configurando o vencimento horário, ou pelos dias transcorridos após o término da execução do procedimento de manutenção, constituindo o vencimento calendárico.

Para efetuar os procedimentos de manutenção de 2º escalão, a AvEx dispõe de duas especializações de mecânicos, a especialização de Mecânicos de Aeronaves (MAE) e a especialização de Mecânico de Aviônicos (MVN).

O especialista MAE realiza procedimentos de manutenção na célula e no motor da aeronave, enquanto o especialista MVN executa serviços nos sistemas elétricos, eletrônicos e de aviônicos, na célula e no motor da aeronave.

Dessa forma, o que define se quem executará o serviço de célula ou de motor será um especialista MAE ou um especialista MVN, é a tarefa a ser realizada que está descrita no cartão de trabalho.

Com relação ao serviço de inspeção, a revisão da literatura define o conceito de Inspetor de Aviação/Manutenção (IAM), cuja função é verificar e aprovar todos os serviços realizados pelos mecânicos especialistas. A questão de quais serviços o IAM pode inspecionar com base em sua formação (MAE ou MVN) já foi abordada anteriormente.

Logo, conclui-se que, em relação à especialidade, existe uma correlação

entre o serviço que será executado (célula, motor ou inspetoria), o procedimento a ser cumprido (cartão de trabalho) e a especialização requerida (MAE, MVN e IAM).

Para o levantamento do “número de horas que a frota voou em um ano”, foi utilizado o Sistema de Apoio à Decisão da Aviação do Exército. Verificou-se a quantidade de horas voadas e a quantidade de horas distribuídas para a frota HA-1 do 1º BAvEx, no período de 2013 a 2017. Essas quantidades foram compiladas e estão condensadas no Gráfico 6 (seis):

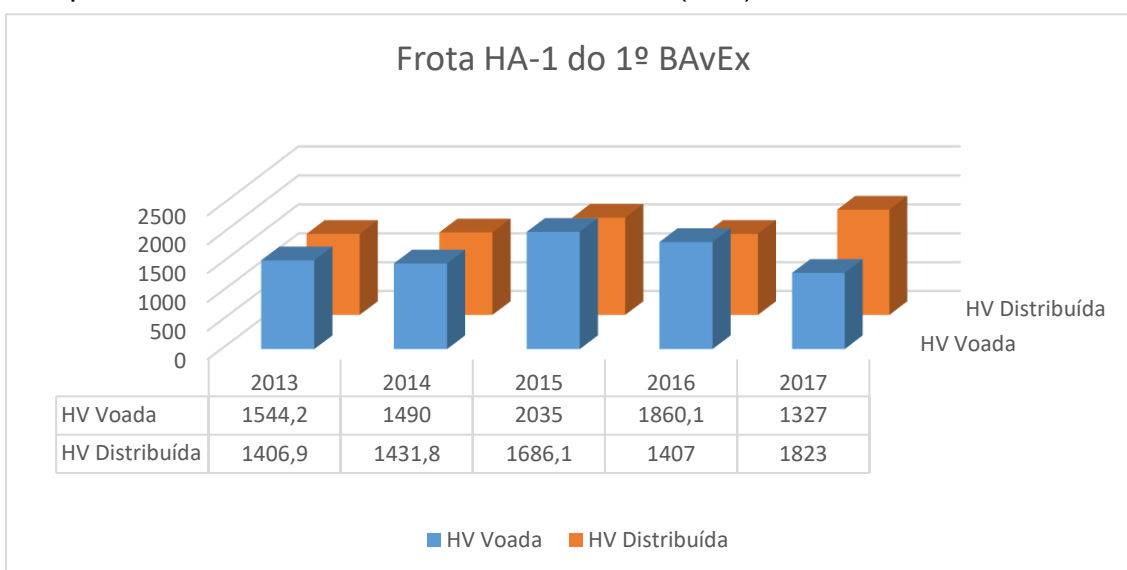


GRÁFICO 6 – Horas Voadas pela Frota HA-1 do 1º BAvEx

Foi utilizado o SisManut para o levantamento do “número de vezes que cada manutenção foi cumprida em um ano”. Foi verificada a quantidade de vezes que o 2º escalão de manutenção do 1º BAvEx cumpriu as manutenções preventivas de célula e as manutenções preventivas de motor, que estão sendo analisadas neste trabalho, no período compreendido entre os anos de 2013 a 2017. Essas informações foram compiladas no Quadro 6:

	MANUTENCÕES ORGÂNICAS PREVENTIVAS						
	DE CÉLULA			DE MOTOR			
	150FH ou 12M	150FH	12M	100FH	150FH	200FH	300FH ou 12M
2013	4	8	4	16	7	7	5
2014	5	12	6	15	9	6	6
2015	4	11	5	19	12	8	7
2016	5	13	6	16	6	3	5
2017	4	11	4	14	9	8	4

QUADRO 6 – Manutenções do 2º escalão do 1º BAvEx, entre 2013 e 2017

Comparando-se o Gráfico 6 (seis) com o Quadro 6, fica nítida a relação

existente entre as horas voadas pela frota e os procedimentos de manutenção realizados. Quanto maior o número de horas voadas em um ano, maior é a quantidade de manutenções preventivas executadas.

Diante do exposto, conclui-se que cresce a importância da definição da composição mínima da equipe de manutenção de 2º escalão, uma vez que ela servirá, juntamente com as horas distribuídas para a frota em um ano, para estipular o quantitativo de procedimentos de manutenção preventiva que deverão ser realizados, verificando-se, conseqüentemente, se o número de especialistas existente é suficiente para atender à demanda de manutenção.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho de pesquisa foi dedicado a contribuir para o preenchimento da lacuna doutrinária existente nos regulamentos da Aviação do Exército, no que tange à composição mínima das equipes de manutenção de aeronaves. Dessa maneira, buscou-se solucionar o seguinte problema: “qual a composição de uma equipe de manutenção de 2º escalão do 1º BAvEx necessária ao cumprimento das manutenções orgânicas preventivas da aeronave HA-1?”.

A revisão documental e bibliográfica, embora restrita à poucas fontes de consulta, possibilitou a determinação de um procedimento a ser adotado para se atingir a solução do problema.

As entrevistas e o questionário permitiram a elucidação de pontos sensíveis à consecução do trabalho, levantados durante a pesquisa e que não haviam sido atingidos pela revisão da literatura. Dentre os quais, destaca-se a opção pela utilização de equipes flexíveis, adaptadas ao serviço que será executado e a definição de quais tipos de serviço que o inspetor de manutenção poderia verificar e aprovar. Além disso, serviu para corroborar a importância que o tema possui, através da opinião de diversos especialistas de manutenção de aeronaves.

O objetivo geral de levantar a composição da equipe de manutenção de 2º escalão da aeronave HA-1 do 1º BAvEx, capacitada a cumprir os diversos tipos de manutenções orgânicas preventivas foi atingido. No entanto, houve a necessidade de selecionar quais as manutenções preventivas comporiam o

estudo, uma vez que não haveria tempo hábil para se analisar todas as manutenções preventivas executadas por este escalão de manutenção.

O quadro a seguir, apresenta uma proposta de composição das equipes de manutenção de 2º escalão para as manutenções analisadas:

Tipo de Manutenção	Periodicidade	Hxh	Quantidade de Especialistas			
			MAE	MVN	IAM MAE	IAM MVN
Célula	150 FH ou 12 M	4,50	2	0	1	0
	150 FH	10,50	1	1	1	1
	12 M	6,50	2	0	1	0
Motor	100 FH	1,50	2	0	1	0
	150 FH	5,00	2	0	1	0
	200 FH	5,00	3	0	1	0
	300 FH ou 12 M	3,50	2	1	1	1

QUADRO 7 – Proposta de composição das equipes de manutenção de 2º escalão

A partir do estabelecimento da composição mínima das equipes de trabalho, almeja-se que:

- o planejamento da capacidade de trabalho das equipes, para as manutenções orgânicas preventivas, seja facilitado;
- seja verificado se a quantidade de pessoal existente é suficiente, e que em caso negativo, sejam tomadas as medidas julgadas necessárias para sanar o problema (diminuição do esforço aéreo previsto, solicitação de apoio de manutenção quando necessário, aumento do número de especialistas etc);
- o trabalho das equipes seja mais eficiente, possibilitando, ao mesmo tempo, um aumento da operacionalidade e da segurança de voo do 1º BAvEx.

REFERÊNCIAS

AIRBUS HELICOPTERS. Direction Technique Support. **Chapter 05 – Master Servicing Manual (MSM)**. Revision 006. Marignane, France, 2017.

_____. _____. **Maintenace Manual**. Revision 000. Marignane, France, 2016.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) Nr 43 – Manutenção, Manutenção Preventiva, Reconstrução e Alteração**. Brasília, 2016a.

_____. _____. **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) Nr 65 – Licenças, Habilitações e Regras Gerais para Despachante Operacional de**

Voo e Mecânico de Manutenção Aeronáutica. Brasília, 2018a.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) Nr 145 – Organizações de Manutenção de Produto Aeronáutico.** Brasília, 2014a.

_____. Comando da Aeronáutica. **ICA 66-31 Parâmetros Básicos das Inspeções Programadas das Aeronaves da FAB.** Brasília, 2017a.

_____. _____. **MCA 66-7 Manual de Manutenção: Doutrina, Processos e Documentação de Manutenção.** Brasília, 2017b.

_____. Comando Logístico. **Normas Administrativas Referentes ao Material de Aviação do Exército (NARMAvEx).** Brasília, 2009a.

_____. Diretoria de Material de Aviação do Exército. **Instrução Normativa de Aviação do Exército (INAvEx) Nr 3.012 – Gerenciamento da Diagonal de Manutenção da Aviação do Exército.** Brasília, 2000a.

_____. Marinha do Brasil. **AEROMARINST Nr 50-03C: Ordens de Serviço de Manutenção.** Rio de Janeiro, 2013.

_____. _____. **DEnsM-1001: Coletânea das Relações de Tarefas Técnico-Profissionais do Corpo de Praças da Armada e do Corpo Auxiliar de Praças.** Rio de Janeiro, 2007.

_____. _____. **Ordem Interna Nr 04-01K: Programas de Qualificação/Requalificação de Mecânicos de Manutenção Aeronáutica (MMA); Supervisores de Equipes de Manutenção e Inspetores da Qualidade (ICQ).** São Pedro da Aldeia, 2018b.

CHOPPER SOLUTION. **Certificado de Organização de Manutenção (COM).** Brasília, 2018.

_____. **Manual da Organização de Manutenção (MOM).** Brasília, 2016.

FRANCE. Instruction N° 501145/DEF/RH-AT/SDEP/PMF/DS Relative au domaine de spécialités, maintenance des matériels aéronautiques, et à la formation individuelle de spécialité du personnel militaire de carrière, sous contrat, volontaire et du personnel civil du domaine. **Bulletin Officiel des Armées.** France, 2015.

SAFRAN. Turbomeca. **Maintenance Manual.** Vol 1. Update Nr 23. Bordes, France, 2018.