

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
DANIEL MILLI DA CRUZ MORAES**

**ESTUDO DE CASO SOBRE O FUNCIONAMENTO DO
CONTROLE TÉCNICO DE MANUTENÇÃO (CTM) NO
PRIMEIRO BATALHÃO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

**Taubaté - SP
2019**

DANIEL MILLI DA CRUZ MORAES

**ESTUDO DE CASO SOBRE O FUNCIONAMENTO DO
CONTROLE TÉCNICO DE MANUTENÇÃO (CTM) NO
PRIMEIRO BATALHÃO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO**

Trabalho de Graduação apresentado para
obtenção do Certificado de Graduação do
curso de Engenharia Aeronáutica do
Departamento de Engenharia Mecânica da
Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. Pedro Augusto da Silva
Alves

**Taubaté - SP
2019**

SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU

M827e Moraes, Daniel Milli da Cruz
Estudo de caso sobre o funcionamento do Controle Técnico de
Manutenção (CTM) no Primeiro Batalhão de Aviação do Exército / Daniel
Milli da Cruz Moraes. -- 2019.
75 f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de
Engenharia Mecânica e Elétrica, 2019.

Orientação: Prof. Pedro Augusto da Silva Alves, Departamento de
Engenharia Mecânica.

1. Aviação. 2. CTM. 3. Manutenção. I. Graduação em Engenharia
Aeronáutica. II. Título.

CDD – 629.13

DANIEL MILLI DA CRUZ MORAES

ESTUDO DE CASO SOBRE O FUNCIONAMENTO DO CONTROLE TÉCNICO DE MANUTENÇÃO (CTM) NO PRIMEIRO BATALHÃO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Certificado de Graduação do curso de Engenharia Aeronáutica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

DATA: 05/11/2019

RESULTADO: APROVADO

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Pedro Augusto da Silva

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Assinatura:



Prof. Me. Paulo de Tarso de Moraes Lobo

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Assinatura:



05 de novembro de 2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Ieda Moraes e Marcos Moraes, e à minha esposa, Viviane Andrade.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela graça de me capacitar e colocar as pessoas certas no meu caminho para possibilitar a conclusão deste trabalho.

Ao meu orientador Prof. Pedro Augusto da Silva Alves, meus sinceros agradecimentos pela orientação firme e objetiva.

Aos meus pais, Ieda Moraes e Marcos Moraes, pelo amor com que me conceberam e educaram, pelas inúmeras horas que velaram meu sono e pelas palavras de incentivo a cada tropeço de minha jornada, minha eterna gratidão.

À minha esposa Viviane Andrade pela compreensão, apoio e companheirismo nos momentos em que este trabalho foi priorizado, e por me motivar quando precisei.

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para que este projeto fosse concluído.

RESUMO

Para garantir a confiabilidade da segurança operacional, fabricantes e operadores aeronáuticos necessitam de um setor que zele pelo estado e atualização da documentação de suas aeronaves, gerencie as inspeções e serviços a serem executados e cuide do arquivamento de documentos e certificados importantes. O setor de Controle Técnico de Manutenção (CTM) possui tais competências e, neste trabalho de dissertação, pretende-se apresentar o funcionamento dessas atribuições na organização militar de aviação denominada Primeiro Batalhão de Aviação do Exército. Sendo assim, além de apresentar o funcionamento deste setor, o presente trabalho tem como objetivos destacar a importância do CTM em uma organização aeronáutica, apresentar o software utilizado para gerenciamento das diversas manutenções do batalhão, detalhar as etapas para realização dos serviços através das ordens de serviço, apresentar as formas de registro dos serviços executados e descrever a relação deste setor com a segurança de voo. A metodologia escolhida para a realização deste estudo de caso foi uma pesquisa de natureza básica de diagnóstico, sendo a forma de abordagem de uma pesquisa qualitativa com os procedimentos técnicos de pesquisa de diagnóstico. Depois de toda a demonstração de aplicação do CTM no 1º BAvEx, foi possível notar que este é um setor fundamental para o cumprimento e desempenho das ações de manutenção e mantimento da aeronavegabilidade das aeronaves.

Palavras-chave: Aviação. CTM. Manutenção.

ABSTRACT

To ensure reliable operational safety, aeronautical manufacturers and operators need a department that keeps their aircraft documentation up-to-date, manage the inspections and services to be performed, and take care of archiving important documents and certificates. The Maintenance Tracking sector has such competences and, in this dissertation work, it is intended to present the functioning of these attributions in the military aviation organization called Primeiro Batalhão de Aviação do Exército. Thus, in addition to presenting the operation of this sector, this paper aims to highlight the importance of Maintenance Tracking in an aeronautical organization, to present the software used for the management of the various battalion maintenance, to detail the steps to perform the services through the work orders, present the forms of registration of the services performed and describe the relationship of this sector with flight safety. The methodology chosen for this case study was a basic diagnostic research, being the approach of a qualitative research with the technical procedures of diagnostic research. After all the demonstration of Maintenance Tracking application in the 1st BAvEx, it was noted that this is a fundamental sector for the compliance and performance of aircraft maintenance and airworthiness maintenance actions.

KEYWORDS: Aviation. Maintenance. Tracking.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Organograma da AvEx.....	17
Figura 2 – Hangares do 1º BAvEx no Comando de Aviação do Exército.....	20
Figura 3 – Entrada do hangar principal do 1º BAvEx	20
Figura 4 – HA-1 Fennec equipado com lançadores de foguete 70 mm	21
Figura 5 – HM-4 Jaguar	22
Figura 6 – Caderneta de célula	28
Figura 7 – Descrição da Aeronave	29
Figura 8 – Termo de abertura.....	29
Figura 9 – Registro de Modificações, BS, DA e/ou CHST.....	30
Figura 10 – Controle de Óleos Lubrificantes	31
Figura 11 – Registro de Voos.....	32
Figura 12 – Registro de Manutenção e Serviços Diversos.....	33
Figura 13 – Caderneta de motor	34
Figura 14 – Descrição do Motor	35
Figura 15 – Modificações e BS Aplicados ou Removidos Pelo Operador	36
Figura 16 – Substituição de Módulos	37
Figura 17 – Registro individual de controle	40
Figura 18 – Ficha Matrícula frente.....	41
Figura 19 – Ficha Matrícula verso	42
Figura 20 – Sistema Integrado dos Sistemas da AvEx	45
Figura 21 – Janela Configuração de Aeronaves	46
Figura 22 – Janela Registro Controle de TSN e Ciclos de Aeronaves e Motores	47
Figura 23 – Janela Folha Registro de Manutenção e Panes.....	48
Figura 24 – Janela Folha de Registro de Panes	49
Figura 25 – Janela Posto Técnico	50
Figura 26 – Janela Ordem de Serviço.....	51
Figura 27 – Janela Controle de Disponibilidade da Frota.....	52
Figura 28 – Ordem de Serviço de Inspeção de 100 Horas do Jaguar.....	55
Figura 29 – Ordem de Serviço de Inspeção de 25 Horas de Motor	56

Figura 30 – Etiqueta de Registro de Serviços Realizados Página 1	58
Figura 31 – Etiqueta de Registro de Serviços Realizados Página 2	58
Figura 32 – Registro de Inspeção de 25 Horas de Motor	59

LISTA DE ANEXO

Anexo 1: Horas de Funcionamento do Motor.....	62
Anexo 2: Operação, Manutenção e Revisão.....	63
Anexo 3: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 1/12.....	64
Anexo 4: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 2/12.....	65
Anexo 5: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 3/12.....	66
Anexo 6: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 4/12.....	67
Anexo 7: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 5/12.....	68
Anexo 8: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 6/12.....	69
Anexo 9: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 7/12.....	70
Anexo 10: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 8/12.....	71
Anexo 11: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 9/12.....	72
Anexo 12: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 10/12.....	73
Anexo 13: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 11/12.....	74
Anexo 14: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 12/12.....	75
Anexo 15: Roteiro De Inspeção de 25 Horas de Motor.....	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APU	Unidade Auxiliar de Força
AvEx	Aviação do Exército
BAvEx	Batalhão de Aviação do Exército
BAVT	Base de Aviação do Exército
BMS	Batalhão de Manutenção e Suprimento
CHST	Certificados de Homologação Suplementar de Tipo
CIAVEX	Centro de Instrução de Aviação do Exército
CMA	Comando Militar da Amazônia
CMO	Comando Militar do Oeste
CMSE	Comando Militar do Sudeste
COLOG	Comando Logístico
COTER	Comando de Operações Terrestres
CTM	Controle Técnico de Manutenção
DECEX	Departamento de Educação e Cultura do Exército
DETMIL	Diretoria de Educação Técnica Militar
DMAVEX	Diretoria de Material de Aviação do Exército
FM	Folha de Manutenção
MSM	Programa de Manutenção
OC	Verificação do Estado (<i>On Condition</i>)
OM	Organização Militar
OS	Ordem de Serviço
OTL	Tempo Limite de Operação
RIC	Registro Individual de Controle
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIS@vEx	Sistema Integrado de Sistemas da Aviação do Exército
SisHV	Sistema de Controle de Horas de Voo
SisManut	Sistema de Manutenção de Aeronaves
SisSupri	Sistema de Controle de Suprimentos de Aviação

SHP	<i>Shaft Horse Power</i>
SLL	Limite de Vida em Serviço (<i>Service Life Limit</i>)
TBO	Limite de Tempo entre Revisões (<i>Time Between Overhaul</i>)
TSN	Tempo Desde Novo (<i>Time Since New</i>)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1	SEGURANÇA DE VOO	15
2.2	AVIAÇÃO DO EXÉRCITO	16
2.3	1º BATALHÃO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO	18
2.4	AERONAVES DO 1º BAVEX.....	21
2.5	PROGRAMA DE MANUTENÇÃO.....	22
2.6	REGISTROS DE MANUTENÇÃO	24
2.7	CONTROLE TÉCNICO DE MANUTENÇÃO.....	24
3	METODOLOGIA	26
4	DESENVOLVIMENTO	27
4.1	CADERNETA DE CÉLULA.....	27
4.2	CADERNETA DE MOTOR.....	33
4.3	CADERNETA DE APU.....	38
4.4	REGISTRO INDIVIDUAL DE CONTROLE	39
4.5	LOG CARD	40
4.6	SISTEMA INTEGRADO DOS SISTEMAS DA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO.....	42
4.6.1	Sistema de Manutenção de Aeronaves	45
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	54
5.1	ORDENS DE SERVIÇO E ROTEIROS.....	54
5.2	REGISTROS DE MANUTENÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE COMPONENTES.....	57
6	CONCLUSÃO	60
	REFERÊNCIAS.....	61
	ANEXOS	62

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho aborda um estudo de caso sobre o funcionamento do setor de Controle Técnico de Manutenção (CTM) no Primeiro Batalhão de Aviação do Exército (1º BAvEx) que cuida, por exemplo, da documentação das aeronaves, das inspeções e serviços a serem realizados, do arquivamento de ordens de serviço encerradas entre outras atribuições, com a finalidade principal de gerenciar as atividades de manutenção, planejamento e controle realizadas pelo batalhão.

Inicialmente será apresentada uma revisão bibliográfica contando sobre a Aviação do Exército (AvEx) e o Primeiro Batalhão de Aviação do Exército, situado na cidade de Taubaté, estado de São Paulo, juntamente com os modelos de aeronaves que compõem a frota deste batalhão. Serão abordados também conceitos como Segurança de Voo, Programas de Manutenção, Registros de Manutenção e Controle Técnico de Manutenção.

Na metodologia serão descritos os tipos de pesquisa quanto à natureza, à forma de abordagem e aos procedimentos técnicos utilizados neste estudo de caso.

O desenvolvimento se iniciará com a apresentação das documentações técnicas que acompanham as aeronaves, como a caderneta de célula e as cadernetas de motor, entre outros documentos. Será abordado o Sistema Integrado de Sistemas da Aviação do Exército (SIS@vEx), que é um conjunto de *softwares* utilizado para gerenciar as manutenções, suprimentos, ferramentais entre outros, tendo como foco o Sistema de Manutenção de Aeronaves (SisManut), que é a principal ferramenta utilizada pelo CTM para aplicar o controle técnico no gerenciamento das aeronaves.

Como resultados deste estudo de caso, serão apresentadas as ordens de serviço para cumprimento de inspeções e seus roteiros, emitidos através dos *softwares* citados no parágrafo antecedente, além dos preenchimentos das cadernetas de célula e livros de motor que constam os registros de manutenções e serviços executados nesses produtos, além de outros levantamentos feitos pelo CTM do batalhão.

Os objetivos desse estudo de caso são: apresentar o funcionamento do setor de Controle Técnico de Manutenção do Primeiro Batalhão de Aviação do Exército; divulgar a importância do CTM em uma organização aeronáutica; apresentar o software utilizado para gerenciamento das manutenções do batalhão, detalhar as etapas para realização dos serviços através das ordens de serviço, apresentar as formas de registros dos serviços executados e descrever a relação deste setor com a segurança de voo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SEGURANÇA DE VOO

Segundo o Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO, 2009, P.2), “compreende-se por segurança operacional o estado no qual o risco de lesões às pessoas ou danos aos bens é reduzido ou mantido em um nível aceitável, ou abaixo do mesmo, por meio de um processo contínuo de identificação de ameaças e gerenciamento dos riscos”.

A segurança de voo, também conhecida como segurança operacional aplicada no setor aeronáutico, pode ser considerada como o tema mais discutido e um dos mais importantes na aviação mundial. Com ela foi possível desenvolver ferramentas que elevam a confiabilidade de um produto aeronáutico ou até mesmo de uma organização.

Estuda-se as causas de acidentes, que são caracterizados quando acontece algo não programado, de forma inesperada e que interrompe a atividade profissional com danos, fatais ou não, à pessoa, e as causas de incidentes, que são considerados como ocorrências não planejadas e que poderiam levar a um acidente.

Tais causas são utilizadas como aprendizados e são aplicados nas operações e no desenvolvimento de produtos, entre outras práticas, a segurança de voo atingiu um nível de confiabilidade nunca imaginado no início da era aeronáutica graças à preocupação com a prevenção de acidentes, que no passado era baseada em punição e hoje vive em busca de ameaças e riscos eminentes.

No Brasil, esta evolução tem sido gerenciada pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), que possui a competência legal para investigar acidentes com a finalidade de estudar causas para evitar reincidência.

2.2 AVIAÇÃO DO EXÉRCITO

A primeira Força Armada Brasileira a instituir sua aviação foi o Exército Brasileiro, que se originou durante a Guerra da Tríplice Aliança, no momento em que o Duque de Caxias ordenou a utilização de balões para observar seus inimigos. O Tenente Ricardo João Kirk tornou-se, em 1912, o primeiro piloto militar brasileiro, com formação na França, na *École d'Aviation d'Etampes*. Após dois anos, o Exército fundou a Escola Brasileira de Aviação, porém, durou somente seis meses. Em 1915, estreavam em combate as aeronaves de asa fixa da Aviação do Exército, com seis aviões da escola de aviação no norte do Estado de Santa Catarina, na região do “Contestado”, com o objetivo de serem utilizados em missões de regulação do tiro da Artilharia e de reconhecimento das localizações inimigas, onde o próprio Tenente Kirk atuou nas missões. E infelizmente, no dia 1º de março daquele mesmo ano, no decorrer de uma missão, a aeronave do Tenente manifestou problemas e caiu, provocando a morte do primeiro piloto do país.

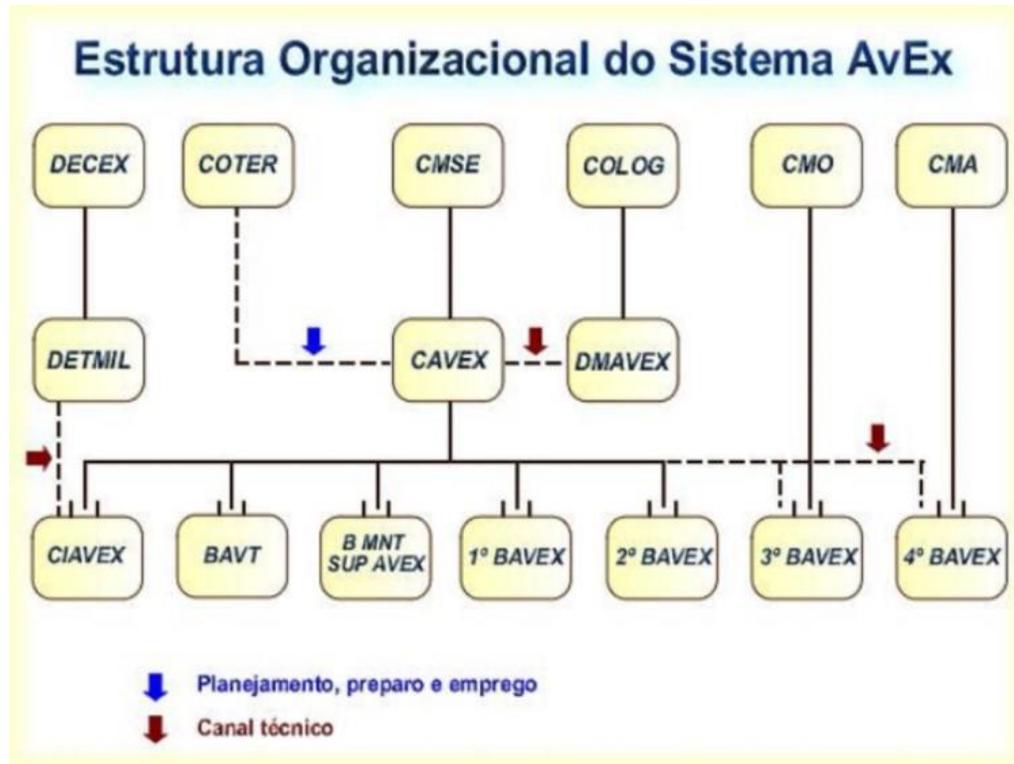
Em 1941, o então Presidente Getúlio Vargas fundou o Ministério da Aeronáutica e, conseqüentemente, a Força Aérea Brasileira, que foi instituída pela união das aviações do Exército e da Marinha (que desde a década de 1910 também formava sua aviação em paralelo à Aviação do Exército), cessando assim as aviações dessas duas Forças. No final da década de 1950, a Força Naval conseguiu reativar a aviação da Marinha, e o Exército Brasileiro, no entanto, fez o mesmo em meados da década de 1980.

O ressurgimento da Aviação do Exército (AvEx) teve como objetivo principal de possibilitar a aeromobilidade ao Exército Brasileiro, além da missão de satisfazer as necessidades operacionais do Exército, permitindo um forte apoio aéreo com a finalidade de realizar missões de defesa da Pátria, preservação dos Poderes Constitucionais, garantia da Lei e da Ordem em ações em conjunto com outros órgãos públicos federais ou estaduais.

As aeronaves que constituem as frotas da AvEx são: AS550 *Fennec*, AS365 K2 *Pantera*, AS332 *Cougar*, H225M *Jaguar* e *Black Hawk*. A Aviação do Exército conta hoje, em seu efetivo profissional, com militares oficiais (pilotos de helicópteros, gerentes de manutenção e engenheiros), e praças (inspetores, mecânicos e auxiliares).

A seguir, observa-se a Figura 1, onde consta a estrutura organizacional da AvEx.

Figura 1 – Organograma da AvEx



Fonte: Página oficial da Aviação do Exército

A seguir, podemos observar a legenda em relação à Figura 1:

- a) DECEX: Departamento de Educação e Cultura do Exército;
- b) DETMIL: Diretoria de Educação Técnica Militar;
- c) COTER: Comando de Operações Terrestres;
- d) CMSE: Comando Militar do Sudeste;
- e) COLOG: Comando Logístico;
- f) CMO: Comando Militar do Oeste
- g) CMA: Comando Militar da Amazônia
- h) DMAVEX: Diretoria de Material de Aviação do Exército
- i) CIAVEX: Centro de Instrução de Aviação do Exército
- j) BAVT: Base de Aviação do Exército

- k) B MNT SUP AVEX: Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército
- l) 1º BAVEX: 1º Batalhão de Aviação do Exército; 2º BAVEX: 2º Batalhão de Aviação do Exército
- m) 3º BAVEX: 3º Batalhão de Aviação do Exército
- n) 4º BAVEX: 4º Batalhão de Aviação do Exército.

2.3 1º BATALHÃO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO

Em 03 de setembro de 1986, através do Decreto nº 93.208, foi criado o “1º Esquadrão de Aviação do Exército”, que é a Organização Militar (OM) pioneira da Aviação do Exército, conhecida hoje como o “1º Batalhão de Aviação do Exército” (1º BAvEx). A princípio ficou subordinada ao Estado-Maior do Exército, o que causou certa agilidade na sua implantação. Foi em janeiro de 1988, em Taubaté, no estado de São Paulo, que o 1º Esquadrão começou a se estruturar, com o seu primeiro helicóptero HB 350 Esquilo L1 – o EB 1001, em 21 de abril de 1989. Com o recebimento das aeronaves, já foi possível começar as operações aéreas, contando com uma equipe de mecânicos e pilotos anteriormente formados na Força Aérea Brasileira e na Marinha do Brasil.

Durante o período de 1990 e 1993, a Aviação do Exército passou por alterações organizacionais e mudanças de denominação, propiciando condições para a origem das demais Organizações Militares. No dia 01 de janeiro de 2005, após sucessivas reestruturações, os Esquadrões de Aviação passaram a ser denominados Batalhões de Aviação e, dessa maneira, a OM voltou à sua intitulação original: 1º Batalhão de Aviação do Exército.

O General Leônidas foi um dos maiores incentivadores do ressurgimento da Aviação do Exército, atuou como ministro do Exército durante o período de 1985 a 1990, foi também chefe do Estado-Maior do I Exército, Comandante Militar da Amazônia e Comandante do III Exército. Infelizmente, veio a falecer aos seus 94 anos de idade, no dia 04 de junho de 2015, e em dezembro do mesmo ano, em homenagem ao antigo chefe militar, o 1º BAvEx recebeu a denominação histórica de “Batalhão General Leônidas Pires Gonçalves”.

O Batalhão mantém-se na função de cumprir diversas missões operacionais como reconhecimento, infiltração, exfiltração, ataque, transporte de tropas, cargas e autoridades como o Presidente da República, Ministros de Estado e várias outras autoridades, civis e militares, e também em missões de resgate em casos de calamidade pública, como no rompimento da barragem em Brumadinho no começo do ano de 2019, onde estiveram diversas aeronaves do 1º BAvEx prestando apoio aos bombeiros no resgate das vítimas.

O Batalhão atua também na segurança pública, dando suporte a grandes eventos, como por exemplo, a Copa do Mundo sediada no Brasil em 2014, e as Olimpíadas em 2016, além de muitas outras missões cumpridas ao longo de toda a história da Aviação do Exército, pois o 1º BAvEx foi a primeira unidade operacional da AvEx, como dito anteriormente. Conta com a participação de uma seleta equipe de profissionais altamente capacitados, como: pilotos, mecânicos de voo, auxiliares de aviação, de manutenção, especialistas em busca e resgate, em abastecimento e transporte, comunicantes, meteorologistas, motoristas, e todo um rol de militares que compõem o Batalhão General Leônidas Pires Gonçalves.

Nas Figuras 2 e 3 pode-se observar, numa vista superior, a localização do hangar do 1º BAvEx seguido de uma fotografia da entrada do batalhão, respectivamente.

Figura 2 – Hangares do 1º BAvEx no Comando de Aviação do Exército



Fonte: Google Earth

Figura 3 – Entrada do hangar principal do 1º BAvEx



Fonte: Página oficial do 1º BAvEx

2.4 AERONAVES DO 1º BAVEX

Atualmente, o 1º BAvEx é formado pelos helicópteros HA-1 "*Fennec*" e HM-4 "Jaguar", ambos os modelos são fabricados pela Airbus Helicopters. O *Fennec* (AS 550 A2 ou H125M) é a aeronave de reconhecimento e ataque da Aviação do Exército Brasileiro. Pode ser equipada com lançadores de foguetes de setenta milímetros e com metralhadoras axiais calibre .50. Além disso, possui uma versão denominada "Olho da Águia" que conta com câmeras capazes de gerar e transmitir imagens em tempo real, seja em alta definição ou infravermelho.

Segundo a Airbus Helicopters, com o peso máximo de decolagem de 2250 kg, o *Fennec* voa com uma tripulação de dois pilotos, um mecânico de voo e com possibilidade de carregar até três combatentes. Provido com um motor Turbomeca modelo ARRIEL 1D1 com potência máxima de 736 shp, sua capacidade de transporte e envelope de voo fazem deste helicóptero uma excelente aeronave militar. A seguir, na Figura 4, observa-se o *Fennec*.

Figura 4 – HA-1 Fennec equipado com lançadores de foguete 70 mm



Fonte: Página oficial do 1º BAvEx

O HM-4 Jaguar (H225M) é a aeronave de emprego geral mais moderna que a Aviação do Exército possui, caracterizando-se por ser um helicóptero bimotor, multimissão, da categoria de onze toneladas (peso máximo de decolagem), e é equipado com um rotor principal de cinco pás, que lhe permite maior rapidez e alcance. Tem a capacidade para transportar até vinte e oito combatentes e uma tripulação de quatro militares, pode ser armado com metralhadoras laterais 7,62 mm e possui um moderno sistema de defesa antimísseis.

Ainda segundo a Airbus Helicopters, o Jaguar tem autonomia máxima de três horas e cinquenta minutos com os tanques de combustíveis padrão, com carga externa sustentada pelo gancho da aeronave seu peso máximo de decolagem passa a ser 11200 kg, podendo suportar uma carga externa de até 4750 kg em seu gancho. A seguir visualiza-se o Jaguar na Figura 5.

Figura 5 – HM-4 Jaguar



Fonte: Blog TMA Londrina

2.5 PROGRAMA DE MANUTENÇÃO

O Programa de Manutenção (MSM) preparado pelo fabricante apresenta o conjunto das operações de manutenção para uso do operador. Ele especifica as

operações de manutenção e limitações recomendadas pelo fabricante da aeronave, para garantir a manutenção da aeronavegabilidade da aeronave, a disponibilidade operacional e o desempenho da aeronave, em todas as diversas missões.

O MSM é modificado pelo fabricante em função da evolução de definição das aeronaves e de acordo com a experiência acumulada em serviço, geralmente o MSM é revisado a cada seis meses.

O Programa de Manutenção é dividido em duas partes. A primeira parte inclui informações gerais que explicam o funcionamento e a utilização do MSM. A segunda parte que define a manutenção programada compreende as seguintes seções:

– 05-10-00 Intervalos e tempo limite de funcionamento

Esta seção lista os componentes sujeitos ao tempo limite de operação (OTL) ou o limite de tempo entre revisões (TBO) junto com suas periodicidades correspondentes, indica também os conjuntos sujeitos à manutenção com verificação do estado (OC).

– 05-20-00 Operações de Manutenção

Esta seção indica as operações de manutenção e seus intervalos em todas as condições de funcionamento da aeronave.

– 05-50-00 Monitoramento especial após o incidente

– 05-52-00 Monitoramento especial após o reparo

Estas seções agrupam todas as ações de manutenção que devem ser executadas subsequentes a certos incidentes ou reparos.

Todas as seções citadas indicam as operações de manutenção a realizar no helicóptero, periodicamente ou por um número limitado de vezes, sem considerar as condições de operação.

2.6 REGISTROS DE MANUTENÇÃO

Toda aeronave possui uma série de documentações que a acompanham durante toda a sua vida útil e necessitam de constante atualização sobre tudo que é realizado na aeronave, no motor ou nos itens instalados na aeronave. Para os itens controlados, também deve haver registros sobre a vida deles. Vale ressaltar que nem todos os itens são controlados, apenas os que possuem número de série, os itens mais críticos possuem uma ficha matrícula denominada de *log card*.

Estes registros são realizados em cadernetas que contam toda a vida de um motor, da célula, da unidade de força auxiliar (APU) ou mesmo de um item controlado em sua ficha matrícula. São registrados aplicação de boletins de serviço, troca de componentes, inspeções, incorporação de modificações, reparos e qualquer outra atividade de manutenção realizada.

É importante ressaltar que a aviação militar não está subordinada a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) que regulamenta o setor da aviação civil, portanto os registros são padronizados entre as unidades de aviação do exército e segue uma regulamentação interna e sugerida pelos fabricantes das aeronaves e motores que compõem a frota de aeronaves do batalhão.

2.7 CONTROLE TÉCNICO DE MANUTENÇÃO

O Controle Técnico de Manutenção (CTM) está diretamente relacionado à segurança de voo, uma vez que este é responsável por todo o controle das manutenções, preventivas ou não, das aeronaves de uma empresa ou organização. O CTM é responsável por todos os registros de manutenção e serviços realizados nas documentações das aeronaves, que a acompanham por toda sua vida útil.

Além dos registros, o setor também é responsável por cuidar das inspeções programadas e das diretrizes de aeronavegabilidade que afetam os serviços direcionados às aeronaves. Estes devem ser cumpridos dentro de prazos estabelecidos por diversos

motivos, que vão desde a programação dos serviços e distribuição das equipes dentro da unidade, reunião de material para possível investigação posterior, até questões de segurança dos usuários das aeronaves.

Com isso, se torna evidente a importância de haver um órgão ou setor voltado exclusivamente para o controle técnico dos serviços de manutenção numa organização e o porquê desta prática se aplicar muito bem em um contexto, como é o da indústria aeronáutica. De modo geral, pode-se compreender que as funções do CTM são, basicamente:

- a) Emitir as OS para a execução de serviços de manutenção e acompanhar o cumprimento das etapas delas até o seu encerramento e arquivamento;
- b) Auditar periodicamente as documentações e o cumprimento do programa de manutenção do fabricante para assegurar o cumprimento correto por parte do operador;
- c) Registrar nos livros e cadernetas dos produtos aeronáuticos os serviços realizados juntamente com os voos, ciclos, modificações, aplicação de boletins de serviço, bem como manter atualizadas as Fichas Matrículas dos itens que as possuem;
- d) Organizar todos os documentos e históricos das aeronaves em arquivos de modo a compor o acervo individual de informações das mesmas, mantendo-os pelo tempo determinado (cinco anos na maioria dos casos).

3 METODOLOGIA

Quanto à natureza, o presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa do tipo básica de diagnóstico, por ter como objetivo gerar conhecimento novo e por buscar traçar um panorama de uma determinada realidade, apresentando resultados provenientes do cumprimento das funções do setor de Controle Técnico de Manutenção do Primeiro Batalhão de Aviação do Exército.

Quanto à forma de abordagem, este trabalho enquadra-se na pesquisa qualitativa, onde o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento chave.

Quanto aos procedimentos técnicos, este estudo de caso identifica-se com a pesquisa documental, por ser elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico, tendo em vista que as fontes são arquivos, boletins, ofícios, cadernetas, livros e *softwares* utilizados no Primeiro Batalhão de Aviação do Exército, e o levantamento, no qual solicitou-se informações a um grupo de pessoas a respeito do problema estudado. O grupo de pessoas solicitado compreende o Chefe da Seção de Informática do Comando de Aviação do Exército, o Auditor dos *softwares* de CTM do Primeiro Batalhão de Aviação do Exército, entre outros.

O presente estudo pretende apresentar um estudo de caso sobre o funcionamento do CTM do Primeiro Batalhão de Aviação do Exército, enfatizando a importância do CTM em uma organização aeronáutica e, para isso, será abordado cada módulo que compõe o *software* utilizado para gerenciamento das manutenções do batalhão, detalhando as etapas para realização dos serviços através das ordens de serviço, bem como demonstrar como o uso deste programa contribui para a segurança como um todo.

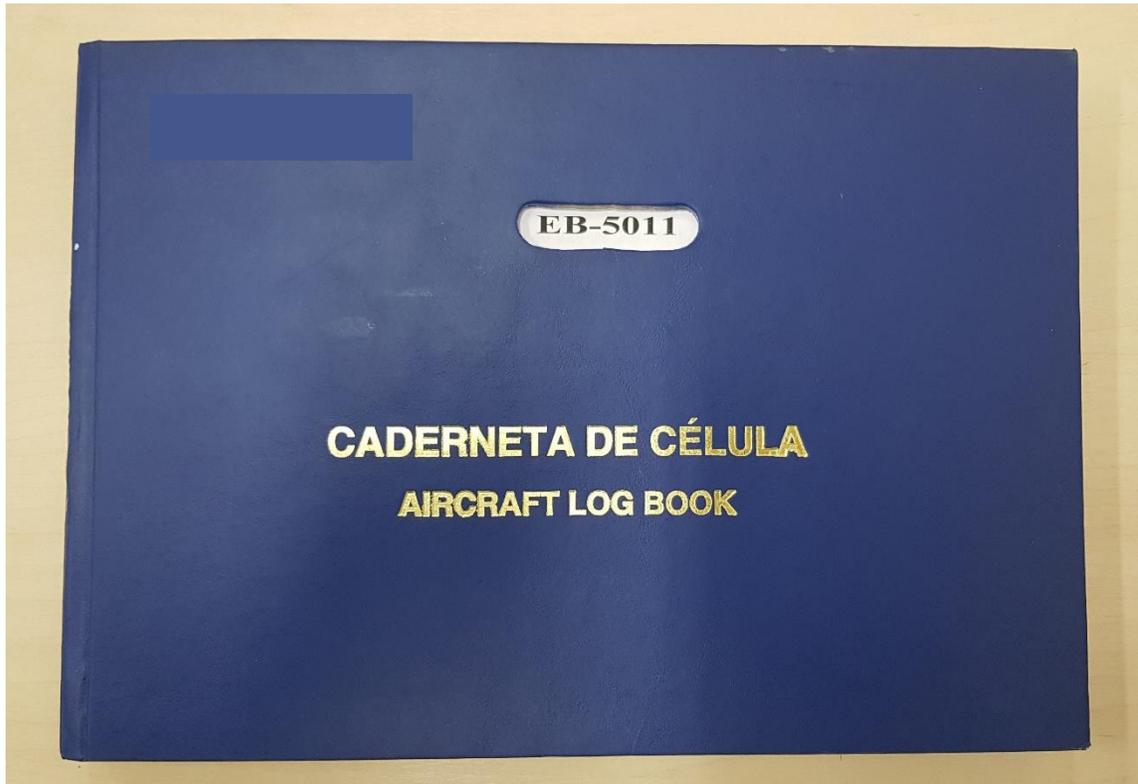
4 DESENVOLVIMENTO

Inicialmente, foi descrito como é a estrutura das documentações das aeronaves, que tipo de registro é feito em cada parte delas e como são feitos esses registros. As documentações das aeronaves estudadas são Caderneta de Célula, Caderneta de Motor, Caderneta de APU, Registro Individual de Controle e *Log Card*.

Em seguida utilizou-se o *software* desenvolvido pela AvEx para gerenciar as manutenções programadas, o Sistema de Manutenção de Aeronaves (SisManut), que é um sistema que compõe o Sistema Integrado de Sistemas da Aviação do Exército (SIS@vEx). Foi abordado como o sistema interage entre seus módulos para que seja possível prever inspeções (visualizar quantas horas de voo restam para uma inspeção), controlar os componentes das aeronaves, monitorar o envelhecimento desses componentes, emitir os roteiros de inspeção, emitir as Ordens de Serviço e acompanhá-las até o seu encerramento.

4.1 CADERNETA DE CÉLULA

A caderneta de célula, demonstrada na Figura 6, é um livro de cento e dez páginas, sendo uma para descrição da aeronave, uma para o termo de abertura, cinco para registro de boletins de serviço e modificações aplicadas, três para registro de controle de óleos e lubrificantes, cinquenta para registro de voos realizados e cinquenta para registro de serviços de manutenção realizados. Na Figura 6 consta a caderneta de célula da aeronave EB-5011.

Figura 6 – Caderneta de célula

Fonte: Elaborado pelo autor

Na primeira página, conforme Figura 7, a aeronave é descrita detalhadamente contendo matrícula, fabricante, número de série, modelo, data de fabricação e quais são as pás e os motores instalados na aeronave. Em seguida, conforme Figura 8, consta um termo de abertura para a caderneta e posteriormente é dividida em seções onde diferentes tipos de serviços são registrados, são essas: Registro de Modificações, Boletins de Serviço, Diretrizes de Aeronavegabilidade e/ou CHST (Certificados de Homologação Suplementar de Tipo), Controle de Óleos e Lubrificantes, Registro de Voos e Registro de Manutenção e Serviços Diversos.

Figura 7 – Descrição da Aeronave

AERONAVE <i>AIRCRAFT</i>	
MATRÍCULA: <i>REGISTRATION MARK</i>	
FABRICANTE: <i>MANUFACTURER</i>	MODELO: <i>MODEL</i>
Nº DE SÉRIE: <i>SERIAL NUMBER</i>	DATA DE FABRICAÇÃO: <i>MANUFACTURE DATE</i>
MOTOR / <i>ENGINE</i>	
REFERÊNCIA(S): <i>PART NUMBER(S)</i>	Nº(S) DE SÉRIE: <i>SERIAL NUMBER(S)</i>
PÁS DO ROTOR PRINCIPAL / <i>MAIN ROTOR BLADES</i>	
REFERÊNCIA(S): <i>PART NUMBER(S)</i>	Nº(S) DE SÉRIE: <i>SERIAL NUMBER(S)</i>
PÁS DO ROTOR DE CAUDA	
REFERÊNCIA(S): <i>PART NUMBER(S)</i>	Nº(S) DE SÉRIE: <i>SERIAL NUMBER(S)</i>
OBSERVAÇÕES: <i>REMARKS</i>	

Fonte: Caderneta de célula, página 1

Figura 8 – Termo de abertura

Termo de Abertura <i>Opening Term</i>	
<p>Aos _____ do mês de _____ do ano de _____, lavra-se o presente termo de abertura desta caderneta, que será para escrituração dos registros de voo e de manutenção da aeronave _____, modelo _____, nº de série _____, com _____ horas totais e _____ horas após revisão geral, com _____ pousos, com _____ meses totais e _____ meses após revisão geral.</p> <p><i>On March 14th, 2019 do the present opening term of this log book, that will be entry the flight and the aircraft maintenance records of the model _____ serial number _____ with _____ total hours and with _____ landings.</i></p>	
Local / <i>Place</i>	Data / <i>Date</i>
<p>Empresa / <i>Company</i>:</p> <p>Assinatura / <i>Signature</i>:</p> <p>Nº da licença / <i>License Nr</i>:</p>	

Fonte: Caderneta de célula, página 2

Figura 13 – Caderneta de motor



Fonte: Elaborado pelo autor

A primeira página do livro do motor destaca algumas características como categoria de motor, fabricante, número de série, família, tipo, variante, versão do motor e dados sobre a abertura do livro. Esta página está ilustrada na Figura 14, a seguir.

Figura 14 – Descrição do Motor

Page P1/1

Categoria: **Fabricante:**
Category: *Manufacturer:*

N° Série:
Serial No.:

Família <i>Family</i>	Tipo <i>Type</i>	Variante <i>Variant</i>	Versão <i>Version</i>

Livro de motor N°
Engine log book No.

Local de abertura
Established at

Data
Date

Tempo de vida operacional do motor consumido na abertura deste livro:
Engine Operational lifetime consumed at the start of this log book:

Assinatura <i>Signature</i>	
Carimbo <i>Stamp</i>	

Fonte: Caderneta de motor, página 1

A parte “A”, conforme Figura 15, traz informações sobre diretrizes de aeronavegabilidade, boletins de serviço e modificações incorporadas até a data de entrega do motor ao operador, bem como certificado de estocagem do motor e uma página sem preenchimentos para uso do operador quando da aplicação de boletins de serviços e incorporação de modificações.

Figura 15 – Modificações e BS Aplicados ou Removidos Pelo Operador

Page

A	Motor	S/N									
---	-------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

MODIFICAÇÕES E BOLETINS DE SERVIÇO APLICADOS OU REMOVIDOS PELO OPERADOR

MODIFICAÇÕES APLICADAS EM ITENS NÃO-MODULARES E ACESSÓRIOS NÃO ACOMPANHADOS DE LOG CARD

Modif	Boletim de Serviço	Data	Assinatura / Carimbo	Modif	Boletim de Serviço	Data	Assinatura / Carimbo	Modif	Boletim de Serviço	Data	Assinatura / Carimbo

MODIFICAÇÕES APLICADAS EM ITENS NÃO-MODULARES E ACESSÓRIOS NÃO ACOMPANHADOS DE LOG CARD

Modif	Boletim de Serviço	Data	Assinatura / Carimbo	Modif	Boletim de Serviço	Data	Assinatura / Carimbo	Modif	Boletim de Serviço	Data	Assinatura / Carimbo

Fonte: Caderneta de motor, parte “A”

Para motores modulares, a parte “B” lista os módulos do motor juntamente com os *log cards* (item 4.5) dos módulos, se este motor for modular. Os módulos do motor são divisões físicas e sistemáticas que juntos formam o motor por completo, cada módulo possui uma ficha *log card* para registro de serviços de manutenção realizados especificamente nestes, incorporação de modificações e boletins de serviço aplicados. Esta parte conta também com uma ficha para registro de eventual substituição de algum módulo do motor. Na Figura 16 consta a parte “B” do livro do motor.

Semelhante a parte “D”, a parte “E” trata da disponibilidade de motores, só que modulares, juntamente com o registro de todos os serviços de manutenção executados no motor. As páginas desta parte são divididas em duas partes, E2 e E3, sendo a E2 destinada aos registros de voos contendo informações como data, horas voadas, horas totais do motor, ciclos de motor, limite de vida por hora e ciclos numa contagem decrescente, tempo restante de operação em condições monomotoras entre outras informações.

Já a parte E3 é destinada aos registros de serviços de manutenção executados, acompanhados dos dados de número das ordens de serviço, data da execução, hora do motor na execução do serviço, descrição do serviço executado e assinaturas. Alguns campos e colunas diferentes podem existir nas páginas das cadernetas de motor, pois cada motor necessita de registro de dados técnicos específicos.

Os anexos 1 e 2 exemplificam as páginas de um livro de um motor francês Makila 2A1, porém os registros de data, horas totais, tempo do voo, ciclos e limite de calendário são comuns a todos os modelos de motores, bem como todos os dados nas páginas de registro de manutenção.

4.3 CADERNETA DE APU

O APU, unidade de força auxiliar, é um motor que algumas aeronaves possuem e tem como função gerar a energia elétrica necessária para alimentar seus sistemas. A caderneta de APU é muito semelhante à caderneta de motor descrita no item 3.2. Dividida em algumas partes, nela devem ser registrados os serviços de manutenção, modificações, boletins de serviço, contagem de ciclos de APU e horas de funcionamento. O APU possui um *log card* e nele são registrados também as remoções e instalações de componentes, entre outros dados importantes.

4.4 REGISTRO INDIVIDUAL DE CONTROLE

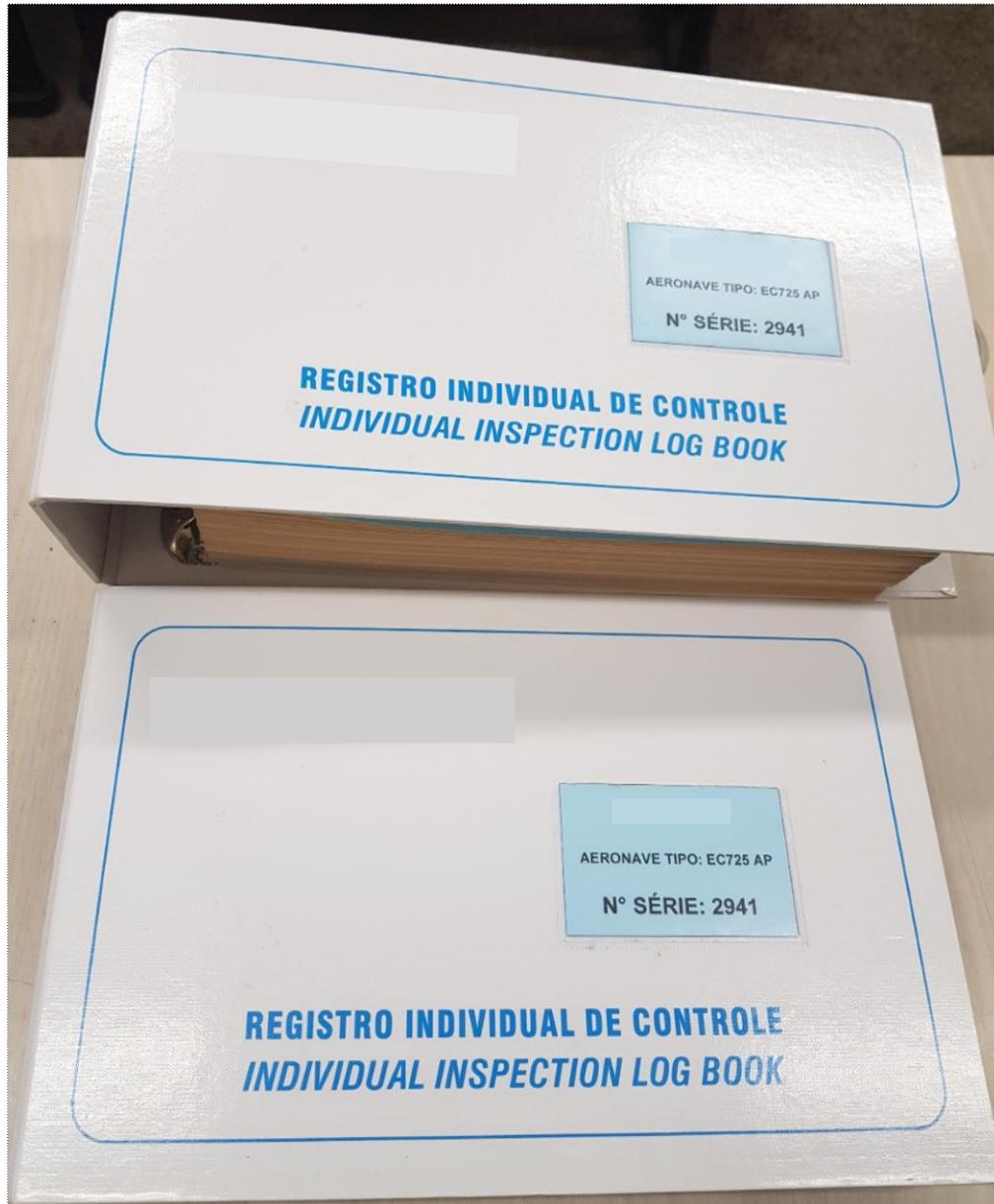
O Registro Individual de Controle (RIC) é um livro que centraliza o controle do inventário da aeronave, ou seja, todos os componentes, os respectivos números de série e de referência precisam estar listados, bem como as fichas matrícula (*log cards*) dos itens que possuem.

O RIC é dividido em três partes, onde a primeira parte lista todas as modificações incorporadas à aeronave, a segunda parte trata do inventário de itens que possuem limite de vida programado e na terceira parte consta o inventário de itens *On Condition*, que dependem unicamente de sua condição física ou funcional para estarem na aeronave e não sofrem inspeções detalhadas.

No RIC devem constar todas as substituições de itens da aeronave, juntamente com a data de substituição, horas de voo dos itens e da aeronave no momento da substituição, número da ordem de serviço e assinatura do responsável pelo registro.

Na Figura 17, observa-se dois fichários de documentos, o de cima comporta os *log cards*, já no de baixo contém as três partes citadas no segundo parágrafo deste item, listando todo o inventário de componentes da aeronave e eventuais substituições.

Figura 17 – Registro individual de controle



Fonte: Elaborado pelo autor

4.5 LOG CARD

Traduzido como Ficha Matrícula, o *Log Card* é a certidão de nascimento e a identidade do componente. Nesta ficha consta a referência do item, número de série, data da fabricação e da primeira instalação em uma aeronave, todas as remoções e

de Aviação (SisSupri), Sistema de Controle de Horas de Voo (SisHV), entre outros subsistemas demonstrados na Figura 20.

Cada um destes sistemas possui diversos módulos (telas) que possuem funções distintas, como o módulo de Ordens de Serviço (OS) do SisManut, que é utilizado para abertura, execução e encerramento de uma OS ou o módulo de Cadastro de Componentes do SisSupri, que é utilizado, como o próprio nome diz, para cadastrar novos itens que por ventura venham compor o inventário de uma aeronave.

Anteriormente, a informatização do controle de manutenção e planejamento e controle era realizada por uma empresa privada através de licitação. Denominado de Manutenção Preventiva de Aeronaves (MPA), o sistema de informática na época era deficiente e lento. Consultado a respeito disso, o Major Alves, chefe da Divisão de Informática do CAVEx, disse que na época o sistema levava cerca de dez minutos para cadastrar um novo componente e, como o desenvolvedor se tratava de uma empresa privada contratada, qualquer solicitação de modificação do programa a empresa gerava requisitos, gastos e burocracias.

Por conseguinte, militares foram escalados para identificar os problemas do sistema desenvolvido pela empresa privada, sendo assim identificado que o sistema possuía diversos problemas em sua estrutura de programação, culminando na proposição, no final de 2002 pelo Major Alves, do desenvolvimento de um novo programa.

Na época, o contrato com a empresa responsável pelo MPA se encerraria em novembro de 2003, o desafio então era desenvolver um novo sistema que cumpra as necessidades por completo até novembro daquele ano, com o intuito de não renovar tal contrato.

Os militares começaram a se aprofundar nos conceitos de manutenção, nos manuais das aeronaves, nos programas de manutenção, estudaram os diferentes limites de operação dos componentes, entenderam como os registros eram realizados nas cadernetas de célula, motor, *log cards*, assim como eram as fichas de inspeção da época em papel e como eram as ordens de serviço. Com o devido entendimento de tudo que era necessário a respeito do desenvolvimento de um programa para tal aplicação, foi

possível perceber que todas as informações estudadas formavam um grande banco de dados.

Com base nisso, organizando todas as informações das etapas de manutenção, registro, planejamento e controle, foi possível, pelo pessoal responsável na época, ter uma ideia de como seria a informatização de tais assuntos, gerando janelas e módulos, com listas de componentes e seus respectivos limites de vida ou operação, os componentes que estão prestes à vencer, os reparáveis, motores e as próximas inspeções da aeronave.

Iniciou-se então o desenvolvimento, em fevereiro de 2003, do módulo de suprimento, onde foi possível cadastrar os componentes que pertencem às aeronaves e todos os seus dados de vida. Em junho de 2003 o módulo de suprimento estava pronto, iniciou-se o desenvolvimento do módulo de manutenção, que foi finalizado em setembro de 2003 e, até novembro do mesmo ano foi possível finalizar o módulo de reparáveis.

Sendo assim, em novembro de 2003 o programa estava pronto e funcional, cumprindo todas as exigências para sua aplicação na manutenção, no planejamento e no controle, conseqüentemente o contrato com a empresa do MPA não foi renovado.

Hoje, o sistema é muito maior do que era no final de seu desenvolvimento em 2003, e ainda sofre constantes atualizações, melhorias e inovações que facilitam o gerenciamento e cumprimento das manutenções nas aeronaves.

Figura 20 – Sistema Integrado dos Sistemas da AvEx



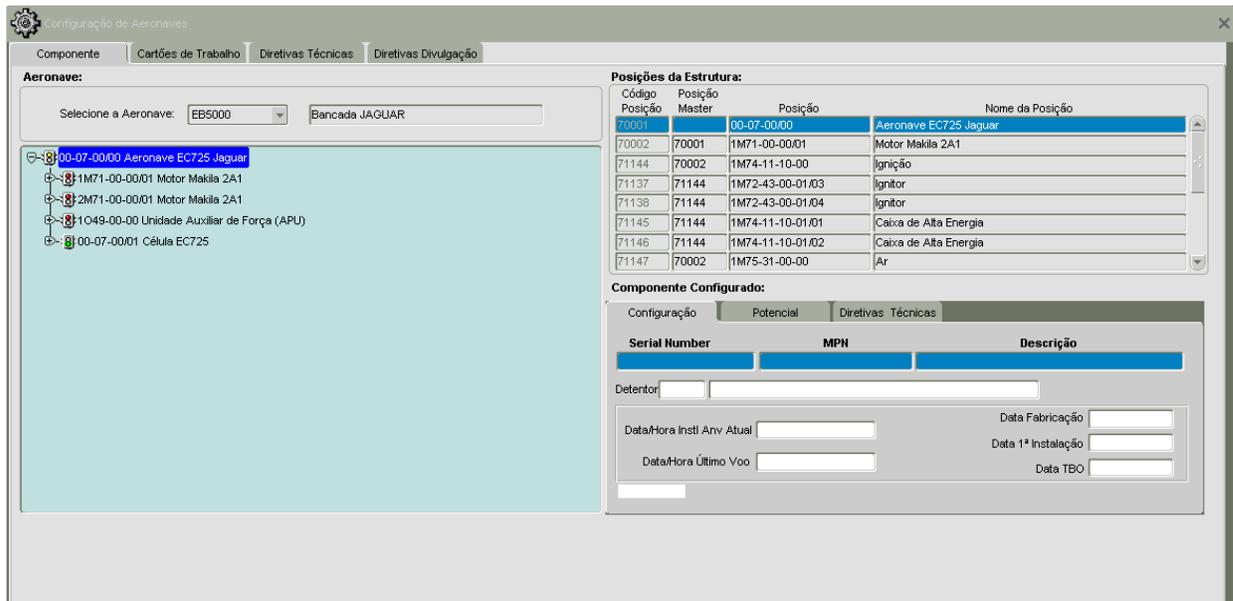
Fonte: Rede interna da Aviação do Exército

Vale lembrar que neste trabalho foi abordado apenas o SisManut, por somente este ser utilizado no setor de Controle Técnico de Manutenção do 1º BAvEx.

4.6.1 Sistema de Manutenção de Aeronaves

O SisManut é o coração do CTM da unidade aérea, pois este *software* é utilizado para gerenciar todo tipo de intervenção, manutenção entre outros serviços nas aeronaves. Os módulos que estão diretamente ligados ao CTM são: Configuração de Aeronaves (Figura 21); Registro de TSN/Ciclos (Figura 22); Folha Registro de Manutenção/Panes (Figura 23); Posto Técnico (Figura 24); Ordem de Serviço (Figura 25) e; Controle de Disponibilidade da Frota (Figura 26).

Figura 21 – Janela Configuração de Aeronaves



Fonte: Sistema de Manutenção de Aeronaves da Aviação do Exército

A janela de configuração de aeronaves aborda profundamente cada aeronave e todos os seus componentes, dividindo em posições de acordo com sua posição real e física em loco, essa estrutura é comumente chamada de “árvore da aeronave”, pois possui uma estrutura de árvore que é conhecida por possuir camadas, onde cada item aberto traz outros itens condicionados a aquele. É praticamente a aeronave inteira virtualizada e dividida de forma organizada para controlar seus itens.

Na Figura 21 vemos a aeronave EB5000 em um tópico inicial único que, após aberto, traz as posições de dois motores, uma unidade auxiliar de força (APU) e a célula da aeronave. Se continuarmos abrindo essas posições chegaremos no componente mais profundo dentro de um subsistema de um sistema principal.

Desse modo, as substituições de itens da aeronave são registradas no SisManut pelo inspetor de manutenção no cumprimento de uma Ordem de Serviço, para que seja controlado cada item instalado e removido da aeronave, como o número de série do item, seu tempo de vida, as horas de voo computadas a ele entre outros dados, e todos esses dados são rastreáveis, caso seja necessário consulta-los no futuro.

Pode-se observar algumas abas além da componente, estas estão condicionadas à seleção de um item na aba componente, isto é, ao selecionar um componente na árvore da aeronave pode-se enxergar os cartões de trabalho a serem cumpridos ou já cumpridos nele, da mesma forma as diretivas técnicas relacionadas a ele.

Figura 22 – Janela Registro Controle de TSN e Ciclos de Aeronaves e Motores

Cd Config	Anv	Descrição	SN	Dt Hora Lanc	TSN	Lç HV	Ti NG	Lç NG	Ti TL	Lç TL	Ti Pouso	Lç Pouso	Ti APU	Lç APU
114939	EB5005	AUXILIARY POWE	1013	08/08/2019 23:15	79	1	0	0	0	0	0	0	495	8
109547	EB5005	CELULA EC 725	2869	08/08/2019 23:15	611	,9	0	0	0	0	2212	1	0	0
109555	EB5005	MOTOR MAKILA 2	16010	08/08/2019 23:15	611	,9	788,6	1,8	753,1	1,8	0	0	0	0
109587	EB5005	MOTOR MAKILA 2	16014	08/08/2019 23:15	604,5	,9	816,8	1,7	777,9	1,7	0	0	0	0

Fonte: Sistema de Manutenção de Aeronaves da Aviação do Exército

A janela Registro Controle de TSN e Ciclos de Aeronaves e Motores, ilustrada na Figura 22, tem como objetivo visualizar, alterar e manter o envelhecimento de células, motores e, se for o caso, APU de cada aeronave, bem como realizar toda a contagem de ciclos de motor e pousos da aeronave.

Os dados encontrados nesta janela são atualizados através do lançamento da Folha de Manutenção (FM), que é preenchida manualmente pela tripulação com os dados dos voos e posteriormente passada para o SisManut na janela Folha Registro de Manutenção, conforme Figura 23.

Figura 23 – Janela Folha Registro de Manutenção e Panes

Fonte: Sistema de Manutenção de Aeronaves da Aviação do Exército

A janela de lançamento de Folha Registro de Manutenção e Panes (FM) é a principal de todo o sistema integrado no que diz respeito a envelhecimento das aeronaves e seus componentes atrelados. Nela se insere os dados de cada voo realizado de cada aeronave – horas, voos, pousos e ciclos –, fazendo com que seja possível prever inspeções, horas de voo disponíveis antes de uma missão e intervenções até mesmo em itens importantes instalados nas aeronaves.

Na aba Registro de Panes desta janela, conforme Figura 24, é possível registrar panes que foram constatadas no voo referente àquela FM e, se for o caso, é possível fazer a abertura de uma ordem de serviço para sanar tal pane.

Figura 24 – Janela Folha de Registro de Panes

folha Registro de Manutenção e Panes

Lista | Folha Registro de Manutenção | Folha Registro de Panes | Inspeções Pré/Pós/Inter Voo

Panes detectadas neste Voo:

Data/Hora Registro	Situação ANV/Mec	Insp/CEO	Tipo Pane	Código Posição	Cód Pane	Descrição	Providência	Soluci onado
19/03/2019 15:30	Cima	CEO	Funcio...	70887		Merejamento de oleo na entrada de potencia da CTT.		<input type="checkbox"/>
64-20-00/09/05	Cárter da CTT							<input type="checkbox"/>

Registro de Panes (não solucionadas):

Data/Hora Registro	Situação ANV	Insp/CEO	Tipo Pane	Código Posição	Cód Pane	Descrição	Providência Nº OS	Status OS	Soluci onado
28/04/2014 11:04	Cima		Funcio...	70883		Pequeno melejamento de óleo			<input type="checkbox"/>
24-21-01/01	Alternador 1					AERO GEAR 823 na parte inferior	5003/1 5/00152		<input type="checkbox"/>
25/07/2017 18:02	Restriç...	CEO	Funcio...	70691		VISORES DOS DRAG DAMPERS			<input type="checkbox"/>
62-21-00/02/11	Conjunto do Amortecedor de Arrasto					RP SN M 588 (PUNHO BRANCO) E	5003/1 7/00051		<input type="checkbox"/>
28/09/2017 14:48	Cima	FAO	Opera...	70632		Realizar recheque de torque nos drag dampers SN M581 preto e			<input type="checkbox"/>
62-21-00/05/06	Parafuso do Amortecedor de Arrasto						5003/1 7/00076		<input type="checkbox"/>

Fonte: Sistema de Manutenção de Aeronaves da Aviação do Exército

No módulo Posto Técnico, ilustrado a seguir na Figura 25, é onde se prevê a disponibilidade de cada item separadamente e se emite as ordens de serviço para cumprimento de inspeções, substituições de itens sujeitos a limite de vida e outros serviços.

Figura 25 – Janela Posto Técnico

The screenshot displays the 'Posto Técnico' (Technical Station) window. It features a main table of components and a detailed view of a specific component.

Componentes (Main Table):

OM	Descrição	Posição	ANV	MPN	Descrição	SN	TSN Atual
13001	Célula EC725		EB5001	00-07	CELULA EC 725	2764	1173,9
13001	Detector de Fogo		EB5001	9550103520	FIRE DETECTOR	ACP1368	385,4
13001	Detector de Fogo		EB5001	9550103520	FIRE DETECTOR	ACP1440	385,4
13001	Detector de Fogo		EB5001	9550104530	FIRE DETECTOR	ADB2843	385,4

Componente Selecionado (Detailed View):

ATA/Posição	ANV	MPN	Serial Number	Tp Lim	Clas	Unidade	Potencial Tolerância	Data Fabr	Data TBO	TSN	TSO	Dispon (HV/Dias)	OS
65-11-00/02/01	EB5001	593354	5001.65-11-000	OTL		MES	60	I 01/10/2011		553,4		63	50011900084
Rolamento da 2nd Seção da Transmiss			BEARING_REGREASABLE				182,5	16/10/2014					
65-11-00/02/02	EB5001	593354	5001.65-11-000	OTL		MES	60	I 01/10/2011		553,4		63	50011900062
Rolamento da Seção Intermediária			BEARING_REGREASABLE				182,5	16/10/2014					
65-11-00/02/05	EB5001	593354	5001.65-11-000	OTL		MES	60	I 01/10/2011		553,4		63	50011900065
Rolamento da 3rd Seção Traseira			BEARING_REGREASABLE				182,5	16/10/2014					
65-11-00/02/04	EB5001	593354	5001.65-11-000	OTL		MES	60	I 01/10/2011		553,4		63	50011900066
Rolamento da 2nd Seção Traseira			BEARING_REGREASABLE				182,5	16/10/2014					
65-11-00/02/03	EB5001	593354	5001.65-11-000	OTL		MES	60	I 01/10/2011		553,4		63	50011900063
Rolamento da 1st Seção Traseira			BEARING_REGREASABLE				182,5	16/10/2014					
26-22-00/02	EB5001	BA51012R-3	068365	OTL		MES	120	F 01/04/2010				231	
Extintor de Cabine/02			EXTINGUISHER_FIRE_D				0,0	01/06/2010					
23-14-16/01/02	EB5001	6111-8259-K92	100732	OTL		MES	36	I 30/07/2011		1173,8		335	
Transceptor V/UHF			ER XM6313D				109,5	13/07/2017					

Resumo de Dados (Top Right):

- Célula TSN: 1173,9 Pousos: 4692
- GTM1 TSN: 1451,5 NG: 1333,4 TL: 1289,3 USAGE RATE
- GTM2 TSN: 1173,9 NG: 1476,3 TL: 1291,9 USAGE RATE
- APU OPH: Ciclo

Formulário de Controle (Bottom):

Executante: [] Cód Sv: [] Situação: [] Motivo: []
 Origem: [] Doc Origem: [] N° Doc Origem: [] Descrição Detalhada: []
 Dt Emissão: [] Parada obrigatória por: [] Referência Instruções Manual: []
 Dt Prev Início: [] Dt Prev Término: [] TSN Prev Início: []

Fonte: Sistema de Manutenção de Aeronaves da Aviação do Exército

Em ordem decrescente de disponibilidade, os itens mais próximos de passar por inspeções ou de atingirem seu limite de vida aparecem no topo da lista de componentes, isso de cada aeronave separadamente. Assim, é possível prever com exatidão quando a aeronave terá que parar para sofrer uma inspeção.

Isso só é possível porque existe um setor na AvEx responsável por inserir cada item do programa de manutenção das aeronaves no SisManut. Com isso, visualiza-se os intervalos de inspeção, os cartões de trabalho a serem cumpridos, os componentes sujeitos a tempo limite de operação (OTL), limite de vida em serviço (SLL) e limite de tempo entre revisões (TBO), além de suas periodicidades correspondentes no sistema.

Após a abertura de uma ordem de serviço no Posto Técnico, é possível visualizá-la na janela Ordem de Serviço, demonstrada na Figura 26.

Figura 26 – Janela Ordem de Serviço

Número OS	ANY	Emissão	Motivo	Data Prev Execução	TSN Prev Execução	TSN ANY	Status OS	Status Material

Fonte: Sistema de Manutenção de Aeronaves da Aviação do Exército

Todo o processo de execução de um serviço inicia-se através da abertura de uma OS e cada passo desse processo é descrito detalhadamente no módulo Ordem de Serviço do SisManut. Uma OS é caracterizada com estados específicos que correspondem às etapas de execução do serviço. Sendo assim, a OS pode possuir o estado de aberta, liberada para a inspetoria, em execução, encerrada parcialmente, encerrada definitivamente e cancelada.

Após a criação da OS no módulo Posto Técnico pelo setor de CTM, ela possui o estado “aberta”, é impressa e entregue ao inspetor de manutenção responsável pelo serviço, nesse momento ela passa para o estado “liberada para a inspetoria”. O inspetor de manutenção, após ter recebido a OS, a analisado e estando no tempo de executar o serviço, passa o estado da OS para “em execução”. O serviço então é executado por uma equipe de manutenção e o inspetor citado. Após a execução do serviço, estando com resultado satisfatório, a OS é retornada para o setor de CTM e passa para o estado de “encerramento definitivo”.

Caso o serviço esteja parcialmente encerrado por motivo de falta de suprimento ou aguardando a chegada de uma ferramenta especial, por exemplo, o inspetor de

manutenção passa o estado da OS para “encerrada parcialmente”, isso significa que a equipe de manutenção já realizou o que estava ao seu alcance e necessita de um fator externo para encerrar o serviço.

Figura 27 – Janela Controle de Disponibilidade da Frota

Aeronave	Detentor	Situação	Início/Término	Localização	Motivo Situação	% Total Cfg	% Pot Cfg	Data	Histórico de
EB1020	13001 1* BAVEx	Indisponível	26/07/2019	SBTA	- OS S4 - Remoção da cabeça do rotor traseiro PN 350A33-2119-05 de SN TT3925, devido ao SN estar duplicado com	99	100	13/08/2019	Disponível
EB1023	13001 1* BAVEx	Indisponível	01/08/2019	SBTA	- OS10231900073 - Pá do rotor traseiro com marca de impacto.	100	100	11/08/2019	Disponível
EB1026	13001 1* BAVEx	Disponível	13/08/2019	SBTA		99	100	10/08/2019	Disponível
EB1028	13001 1* BAVEx	Disponível		SBTA		100	100	09/08/2019	Disponível
EB1030	13001 1* BAVEx	Disponível		SBTA		99	100	08/08/2019	Disponível
EB5001	13001 1* BAVEx	Disponível		SBTA		91	97	07/08/2019	Disponível

Nº OS	Dt Emissão	Sit Anv	Parada Obrigatória	TSN Prev Execução	Dt Prev Execução	Esforço Realização Sv (Dias)	Status OS	Descrição do Serviço
50011500152	28/07/2015	3	Calendária	990	01/12/2015	01/02/2018	1793	Liberado para Inspeção
50011500158	30/07/2015	1	Calendária	900	01/12/2015	20/12/2015	119	Liberado para Inspeção
50011500161	03/08/2015	1	Calendária	990	01/12/2015	10/02/2018	802	Liberado para Inspeção
50011600069	19/07/2016	1	TSN-Célula	804,4	21/07/2016	23/03/2018	1610	Encerrada Parcialmente

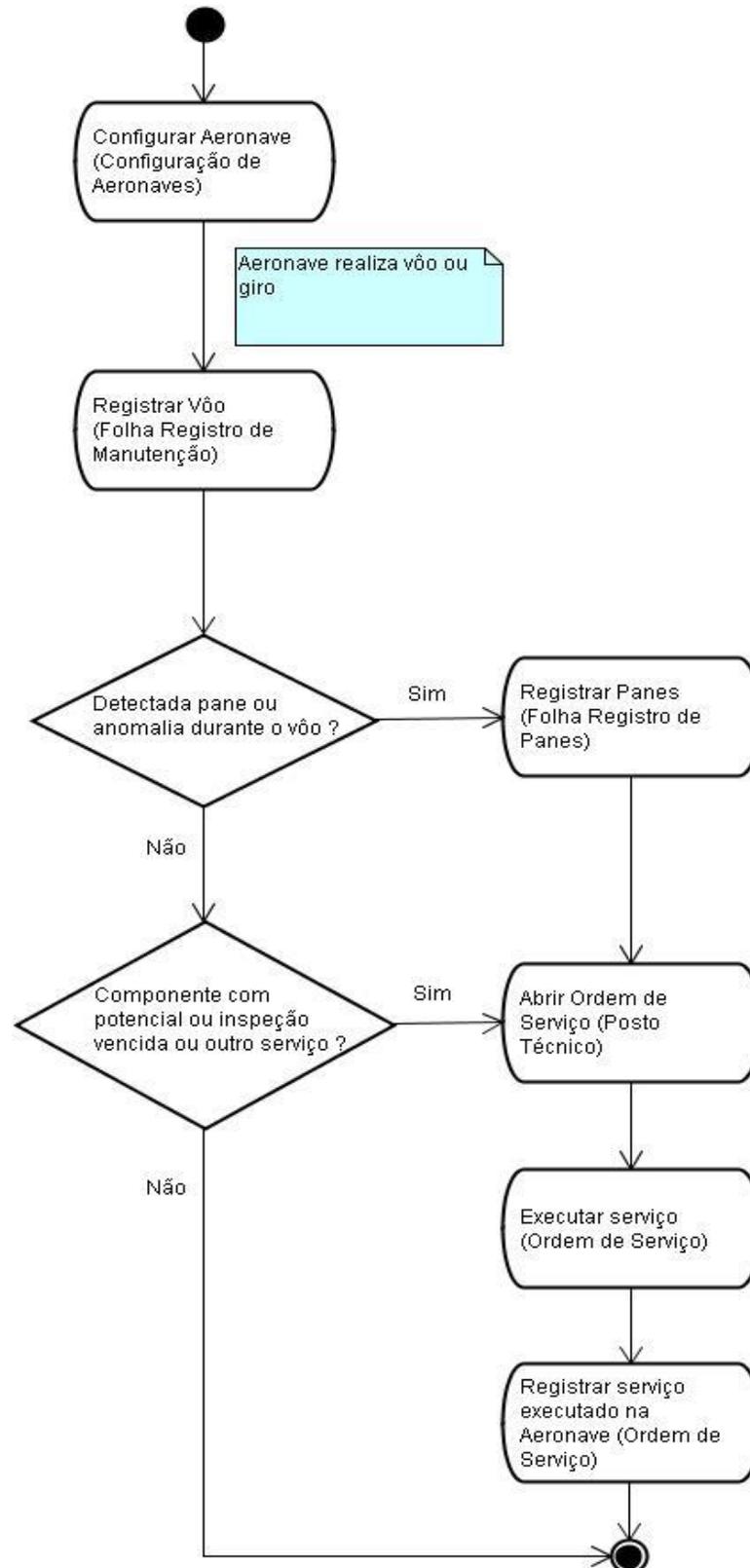
Célula: TSN 1173,9	Pousos 4692	Total Voado	9,1	Diagonal Mnt		GTM: TSN 1451,5	NO 1333,4	TL 1289,3	Usage Rate	GTM2: TSN 1173,9	NO 1476,3	TL 1291,9	Usage Rate	APU: Cíclos
---------------------------	-------------	-------------	-----	--------------	--	------------------------	-----------	-----------	------------	-------------------------	-----------	-----------	------------	--------------------

Fonte: Sistema de Manutenção de Aeronaves da Aviação do Exército

Na janela Controle de Disponibilidade da Frota, ilustrada na Figura 27, é atualizada a situação de cada aeronave da frota do batalhão. Configurada pelo gerente de manutenção, essa janela serve para informar os escalões superiores da AvEx a situação de toda a frota do batalhão, principalmente para auxiliar na previsão de missões. Se uma aeronave estiver indisponível, no campo “Motivo Situação” será lançada a razão dessa indisponibilidade, da mesma forma, se estiver disponível será informado detalhadamente quantas horas de voo restam até que seja necessário parar uma aeronave para inspeção.

Abordadas as principais janelas do sistema no que diz respeito ao CTM, o Diagrama 1 a seguir ilustra a sequência das ações dos módulos que compõem o SisManut durante a sua operação.

Diagrama 1 – Processo de Operação



Fonte: Elaborado pelo autor

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o auxílio do SisManut e da constante atualização e inserção do programa de manutenção nele, torna-se notável a elevada segurança no quesito de cumprimento de manutenções programadas e previstas pelo fabricante, fazendo que não haja possibilidade de alguma inspeção não ser realizada nas aeronaves do 1º BAvEx.

5.1 ORDENS DE SERVIÇO E ROTEIROS

A partir dos programas de manutenção inseridos no SisManut aprovado pelo fabricante das aeronaves, através do módulo Posto Técnico, foi possível emitir as ordens de serviço para cumprimento de inspeções e atividades previstas.

Para as aeronaves HM-4 Jaguar, foram emitidas as ordens de serviço com os roteiros para inspeções de 25 horas, 50 horas, 100 horas, 300 horas e 600 horas, como é previsto no MSM. Já para o HA-1 Fennec, foram criadas OS de cumprimento de inspeção de 50 e 100 horas, um vez que o 1º BAvEx não cumpre inspeções mais profundas, missão essa que é atribuída ao Batalhão de Manutenção e Suprimento da Aviação do Exército.

Como exemplo, estão ilustradas a seguir as ordens de serviço de inspeção de 100 horas de célula para a aeronave Jaguar, conforme a Figura 28, além de uma ordem de serviço de inspeção de 25 horas de motor, conforme a Figura 29. Os roteiros para cumprimento destas ordens de serviço estão localizados nos anexos de 3 a 15.

Figura 28 – Ordem de Serviço de Inspeção de 100 Horas do Jaguar

NR OS 50111800004

		MINISTÉRIO DA DEFESA EXÉRCITO BRASILEIRO AVIAÇÃO DO EXÉRCITO		Nr Os 50111800004	Emissão 29/10/18	Doc Orig	Doc PR	Anv EB5011	Cod Sv 10	PR 2
MODELO GERAL PARA SERVIÇOS USAR LETRA DE FORMA LEGÍVEL		Parada por TSN-CEL	TSN Exec 108,2	Dt Prev Exec 26/03/2019	Autorização DOE	Data 30/10/2018	Rubrica			
OM Origem 1º BAvEx		Emitente - Nome						Rubrica		
OM Exec 1º BAvEx		Executor - Nome						Rubrica		
SITUAÇÃO/MOTIVO/ANEXOS/EQUIPAMENTOS:										
Situação		2 Motivo Insp Horária								
Anexos:		1 Livro Bordo 2 Livro Registro 3 Ficha 4 5 Nenhum								
Tp Sv	Posição	MPN	Nomenclatura			SN	Un	Period		
Insp	00-07-00/01 - Célula EC725	00-07	CELULA EC 725			2941	HDV	100		
Data Inicio Sv:					Data Término Sv:					
TSN de Início:					TSN de Término:					
MODIFICAÇÕES/BTA/SB:										
/ POTENCIAL										
REFERÊNCIAS / MANUAIS / INSTRUÇÕES:										
Ref. Roteiro de Inspeção.										
DESCRIÇÃO DETALHADA:										
1- Realizar INSP de 100H na célula SN 2941; 2- Cumprir com TSN 100.0 horas										
Tipo	Insp	Tipo	Insp	Tipo	Insp					
OS/PS				PG/WO						
OS/FP		LV ANV		FM ANV		MOD ANV				
COD 1		LV MOTOR		FM MOTOR		MOD MOTOR				
COD 2		LV GAN/GUI		FM GAN/GUI		VAGO				
COD 3		LV BAT		REM/INSTL		INSPEÇÕES				
SISMANUT		LV ARMT		PCPH		PAEO				
EXPEDIENTE				PCVA		PCVM				
Inspetor:	Data:	Gerente Linha:	Data:	P Tec:	Data:					

Fonte: Sistema de Manutenção de Aeronaves da Aviação do Exército

Figura 29 – Ordem de Serviço de Inspeção de 25 Horas de Motor

NR OS 50111800009

	MINISTÉRIO DA DEFESA EXÉRCITO BRASILEIRO AVIAÇÃO DO EXÉRCITO		Nr Os 50111800009	Emissão 30/10/18	Doc Orig	Doc PR	Anv EB5011	Cod Sv 10	PR 2	
	MODELO GERAL PARA SERVIÇOS USAR LETRA DE FORMA LEGÍVEL		Parada por TSN-GTM1	TSN Exec 24,6	Dt Prev Exec 06/11/2018	Autorização DOE	Data 30/10/2018	Rubrica		
OM Origem 1º BAvEx			Emitente - Nome					Rubrica		
OM Exec 1º BAvEx			Executor - Nome					Rubrica		
SITUAÇÃO/MOTIVO/ANEXOS/EQUIPAMENTOS:										
Situação <input type="text" value="1"/> Motivo <input type="text" value="Insp Horária"/>										
Anexos: <input type="text" value="1"/> Livro Bordo <input type="text" value="2"/> Livro Registro <input type="text" value="3"/> Ficha <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> Nenhum										
Tp Sv	Posição	MPN	Nomenclatura			SN	Un	Period		
Insp	1M71-00-00/01 - Motor Makila 2A1	0298005210	MOTOR MAKILA 2A1			16045	HDV	25		
Data Início Sv: <input type="text"/>			Data Término Sv: <input type="text"/>							
TSN de Início: <input type="text"/>			TSN de Término: <input type="text"/>							
MODIFICAÇÕES/BTA/SB: / POTENCIAL										
REFERÊNCIAS / MANUAIS / INSTRUÇÕES: Ref. Roteiro de Inspeção.										
DESCRIÇÃO DETALHADA: 1- Realizar INSP de 25H no GTM 1 SN 16045; 2- Cumprir com TSN 25 horas.										
Tipo	Insp	Tipo	Insp	Tipo	Insp					
OS/PS		PG/WO								
OS/FP	LV ANV	FM ANV		MOD ANV						
COD 1	LV MOTOR	FM MOTOR		MOD MOTOR						
COD 2	LV GAN/GUI	FM GAN/GUI		VAGO						
COD 3	LV BAT	REM/INSTL		INSPEÇÕES						
SISMANUT	LV ARMT	PCPH		PAEO						
EXPEDIENTE		PCVA		PCVM						
Inspetor:	Data:	Gerente Linha:	Data:	P Tec:	Data:					

Fonte: Sistema de Manutenção de Aeronaves da Aviação do Exército

5.2 REGISTROS DE MANUTENÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE COMPONENTES

Após o cumprimento das inspeções, foram registradas nas cadernetas de célula das aeronaves cada etapa da inspeção realizada, assim como componentes substituídos, datas, horas de voo, números de série e se o resultado foi ou não satisfatório de cada item do roteiro da ordem de serviço. No caso de serviços realizados no motor e no APU, estes foram registrados em suas devidas cadernetas.

Como houve substituições de componentes com número de série, estas foram registradas no RIC de cada aeronave, tornando-se possível a rastreabilidade de cada componente que passou pela aeronave durante toda sua vida útil.

Como exemplo, estão ilustrados a seguir as etiquetas com os registros da inspeção de 100 horas a serem inseridas na caderneta de célula da aeronave HM-4 Jaguar, nas Figuras 30 e 31, além do registro de uma inspeção de 25 horas na caderneta de um dos motores da aeronave Jaguar, na Figura 32.

Figura 30 – Etiqueta de Registro de Serviços Realizados Página 1

1º BAvEx	EB 5011
Serviços de manutenção realizados entre 17 ABR 2019 e 22 ABR 2019.	
* OS 50111800004 :	
<p>1) Em 17/04/2019 com TSN 108,2, foi realizada a verificação da FOLGA AXIAL das alavancas de passo do R/P, obtendo o seguinte resultado:</p> <p style="margin-left: 40px;">Punho Azul: SN M0590, folga 0,02 mm; Punho Amarelo: SN M0739, folga 0,03 mm; Punho Vermelho: SN M1793, folga 0,02 mm; Punho Preto: SN M0541, folga 0,03 mm; Punho Branco: SN M1786, folga 0,03 mm (onde o Máximo é de 0,15 mm para monitoramento e 0,25 mm substituição), resultado satisfatório.</p> <p>2) Em 22/04/2019 estando a aeronave com TSN 108,2, foram realizadas medições da folga (AXIAL) das hastes de mudança de passo (LINK) do R/C, obtendo os seguintes resultados:</p> <p style="margin-left: 40px;">Link azul: SN D715, Lado da PA folga de 0,01 mm, Lado da CRT folga de 0,01 mm; Link preto: SN D750, Lado da PA folga de 0,01 mm, Lado da CRT folga de 0,01 mm; Link vermelho: SN D764, Lado da PA folga de 0,01 mm, Lado da CRT folga de 0,01 mm; Link amarelo: SN D768, Lado da PA folga de 0,01 mm, Lado da CRT folga de 0,01 mm. (onde o Máximo é de 0,15 mm para monitoramento e 0,25 mm substituição), resultado satisfatório.</p> <p>3) Em 22/04/2019 com TSN 108,2, foi realizada a verificação da folga (RADIAL) das rótulas dos amortecedores de arrasto (drag damper) do R/P obtendo o seguinte resultado:</p> <p style="margin-left: 40px;">Punho Azul: SN M 2436, rótula lado da estrela 0,04 mm, rótula lado do punho 0,05 mm; Punho Amarelo: SN M 2799, rótula lado da estrela 0,04 mm, rótula lado do punho 0,03 mm; Punho Vermelho: SN M 2801, rótula lado da estrela 0,05 mm, rótula lado do punho 0,02 mm; Punho Preto: SN M 2798, rótula lado da estrela 0,04 mm, rótula lado do punho 0,01 mm; Punho Branco: SN M 2439, rótula lado da estrela 0,02 mm, rótula lado do punho 0,03 mm; (onde o Máximo é de 0,15 mm).</p> <p>4) Em 22/04/2019 com TSN 108,2, foi realizada a verificação da folga (AXIAL) das rótulas dos drag dampers do R/P obtendo o seguinte resultado:</p> <p style="margin-left: 40px;">Punho Azul: SN M 2436, rótula lado da estrela 0,04 mm, rótula lado do punho 0,05 mm; Punho Amarelo: SN M 2799, rótula lado da estrela 0,04 mm, rótula lado do punho 0,03 mm; Punho Vermelho: SN M 2801, rótula lado da estrela 0,05 mm, rótula lado do punho 0,02 mm; Punho Preto: SN M 2798, rótula lado da estrela 0,04 mm, rótula lado do punho 0,01 mm; Punho Branco: SN M 2439, rótula lado da estrela 0,02 mm, rótula lado do punho 0,03 mm; (onde o Máximo é de 0,25 mm), resultado satisfatório.</p>	
(CONTINUA NA PROXIMA PÁGINA)	
Taubaté SP, 06 de junho de 2019.	5
<hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/> Assinatura Responsável Posto Técnico	<hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/> Assinatura Inspetor de CTM

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 31 – Etiqueta de Registro de Serviços Realizados Página 2

1º BAvEx	EB 5011														
Serviços de manutenção realizados entre 22 ABR 2019 e 30 ABR 2019.															
<u>CONTINUAÇÃO:</u>															
<p>5) Em 22/04/2019 estando a aeronave com TSN 108,2, foi realizada a inspeção nos suportes dos ares-condicionados, onde foi encontrada ovalização do suporte traseiro do ar-condicionado direito no valor de 0,4 mm, estando dentro do critério de aceitação. Resultado satisfatório.</p> <p>6) Em 24/04/2019 com TSN 108,2, foi realizada a verificação da folga AXIAL das tesouras do mastro do R/P obtendo o seguinte resultado:</p> <p style="margin-left: 40px;">Delta da tesoura rotativa SN ML1600: folga 0,04 mm; Delta da tesoura fixa SN ML1622: folga 0,01 mm; Delta da tesoura rotativa SN ML1628: folga 0,03 mm. (onde o Máximo é de 0,15 mm para monitoramento e 0,25 mm substituição), resultado satisfatório.</p> <p>7) Em 30/04/2019, estando com TSN 108,2, foi removido o parafuso da tesoura SN PROV5011/ROT3 por estar fora do critério de aceitação de desgaste. Em seguida foi instalado o parafuso de SN 3926, com resultado satisfatório.</p> <p>8) Em 30/04/2019 estando com TSN 108,2 foi realizada a inspeção de 100H na célula, conforme roteiro em anexo, também retoques de pintura nas pontas das pás do RP conforme CT do MMA 62-10-00-821, ajuste no sensor da carenagem, ambos com resultado satisfatório.</p>															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESIGNAÇÃO</th> <th>MPN / PN REM</th> <th>SN / REM</th> <th>TSN REM</th> <th>MPN / PN INST</th> <th>SN / INST</th> <th>TSN / INST</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SHAFT</td> <td>332A31-3179-20</td> <td>PROV5011/ROT3</td> <td>108,2</td> <td>332A31-3179-20</td> <td>3926</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>		DESIGNAÇÃO	MPN / PN REM	SN / REM	TSN REM	MPN / PN INST	SN / INST	TSN / INST	SHAFT	332A31-3179-20	PROV5011/ROT3	108,2	332A31-3179-20	3926	0,0
DESIGNAÇÃO	MPN / PN REM	SN / REM	TSN REM	MPN / PN INST	SN / INST	TSN / INST									
SHAFT	332A31-3179-20	PROV5011/ROT3	108,2	332A31-3179-20	3926	0,0									
Taubaté SP, 06 de junho de 2019.	6														
<hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/> Assinatura Responsável Posto Técnico	<hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/> Assinatura Inspetor de CTM														

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 32 – Registro de Inspeção de 25 Horas de Motor

E		Moteur / Engine MAXILA 2A1		S/N		16045		UTILISATION, ENTRETIEN REVISION OPERATION, MAINTENANCE, OVERHAUL				Page E3U/7					
SURTEMPERATURE AU DEMARRAGE STARTING OVERHEAT								Observations – Travaux effectués Observations – Works carried out				Lieu d'utilisation Location		Signature – Tampon Signature – Stamp			
T45 maxi (°C)		DUREE Time of operation (seconds)		Durée cumulée depuis RG au dernier état de disponibilité / Cumulated time of operation since overhaul at last availability status.		Si / e SB / BS n° 31.003 appliqué / applied (VEMO à / with 4 digit)											
		870°C-145-898°C (1) maxi 10 s.		998°C-145-1090°C (2) maxi 0s.		Total (1) + (2) maxi 10 s.											
								1° BAVEx – Seção de Planejamento e Controle									
								DESCRIBÇÃO DOS SERVIÇOS REALIZADOS									
								OS				50111800011		DATA		04/02/2019	
												TSN		75,5			
								Realizada INSP de 25H, sendo obtidos os seguintes valores: SESSÃO :225 - N1: 93.2% - TOT: 717°C - TQ: 40.3% - N2: 100.2% - IAS: 131 KTS - PO: 907 HPA - T1: 33°C. MARGENS: - TOT: 34°C - TQ: 5.1% - MPAI: OFF - ALT: 3000 FT. Na mesma data foi realizada a limpeza dos compressores. Resultado satisfatório.									
								Inspector: 				Posição: 		10 - 500 - 19			
TYPE D'AERONEF ET N° AIRCRAFT TYPE AND SN IMMATRICULATION REGISTRATION				EC 725 AP / 2941 EB 5011				UTILISATEUR OPERATOR POSITION MOTEUR ENGINE POSITION				1° BAVEx LEFT					

Lors de chaque changement d'utilisateur, d'aéronef ou de position moteur, passer à la page suivante.
If the engine is transferred to another operator, or used in another aircraft or in a different position, initiate a new page in the log book.

N° CTA ENR_0714D

Fonte: Elaborado pelo autor

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi apresentado o funcionamento do setor de Controle Técnico de Manutenção do Primeiro Batalhão de Aviação do Exército, que cuida, dentre outras atribuições, das emissões de ordens de serviço, do controle de disponibilidade da frota, dos registros de serviços de manutenção realizados nas documentações de cada aeronave e do arquivamento destes documentos.

Foi abordado todo o processo e desenvolvimento das ordens de serviço – documento emitido com base nos requisitos do programa de manutenção do fabricante, utilizado para acompanhamento e posterior comprovação dos serviços executados em cada manutenção –, dos registros de manutenção – realizados de forma adequada nas cadernetas de cada produto aeronáutico com o intuito de comprovar todos os serviços executados durante toda a sua vida útil –, além do Sistema de Manutenção de Aeronaves – *software* utilizado para gerenciamento de todas as atividades de manutenção nas aeronaves, inclusive para emissão das ordens de serviço –.

As ordens de serviço e o SisManut foram devidamente colocados em prática no contexto do 1º Batalhão de Aviação do Exército e provaram exercer um papel fundamental, permitindo a correta previsão e execução dos serviços de manutenção, seus registros e futuro acompanhamento pelo operador responsável.

Dessa forma, o Controle Técnico de Manutenção é um setor fundamental para o cumprimento e desempenho das ações de manutenção, desde o acompanhamento até o registro das mesmas. Conseqüentemente, o CTM torna-se fundamental também para o mantimento da aeronavegabilidade das aeronaves, o que se estende a qualquer organização aeronáutica.

Visto todas as observações supracitadas nesta conclusão, torna-se nítida a relação entre o trabalho realizado pelo CTM e a segurança de voo, uma vez que aquele, operado de forma correta, inibe o risco do não cumprimento de uma manutenção prevista e, feitos os registros corretos, elimina qualquer dúvida sobre os serviços executados, os componentes substituídos, as modificações e os boletins de serviço incorporados às aeronaves.

REFERÊNCIAS

Airbus Helicopters. **H125M**. Disponível em: <<https://www.airbus.com/helicopters/military-helicopters/light/h125m.html>>. Acesso em: 15 agosto 2019.

Airbus Helicopters. **H225M**. Disponível em: <<https://www.airbus.com/helicopters/military-helicopters/heavy/h225m.html>>. Acesso em: 15 agosto 2019.

Airbus Helicopters, **H225M**. Programa de Manutenção.
16 agosto 2019.

ANAC. **SGSO (Sistemas de Gerenciamento da Segurança Operacional)**. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/publicacoes/publicacoes-arquivos/10_coisas_sgso_dicas_anac_10.pdf>. Acesso em: 11 abril 2019.

Comando de Aviação do Exército. **1º BAVEX**. Disponível em:
<<http://www.cavex.eb.mil.br/1bavex/index.php>>. Acesso em: 08 agosto 2019.

Google Earth. **CAvEx**. Disponível em: <<https://earth.app.goo.gl/Nv4iLQ>> 2019. Acesso em: 15 junho 2019.

TMA Londrina, **Caracal**, 2017. Disponível em:
<<http://aerolondrina.blogspot.com/2017/07/helibras-ec725-caracal-londrina.html>>.
Acesso em: 15 junho 2019.

ANEXOS

Anexo 1: Horas de Funcionamento do Motor

E		S/N				HORAS DE FUNCIONAMENTO DO MOTOR ENGINE RUNNING HOURS										Página Page	
Data Date	Horas totais desde novo Total hours since new	Contagem operacional Operating counter				Inspeção periódica cumprida Periodic inspection carried out	Potencial disponível Remaining T.B.O.						Calculador E.C.U.		Limite calendário Calendar limit		
		Horas Hours	Ciclos Cycles		H2 HIP		Horas Hours	Ciclos Cycles		OEI		Taxa de utilização Usage rate	Dano por fluência Creep damage	GER GG	TL FT	Mês / Ano Month / Year	
			GER GG	TL FT				ALTO HIGH	BAIXO LOW								

Fonte: Caderneta de motor, parte “E”

Anexo 2: Operação, Manutenção e Revisão

E		S/N	
---	--	-----	--

OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E REVISÃO
OPERATION, MAINTENANCE, OVERHAUL

Página
Page

Observações – Trabalhos executados Observations – Works carried out

Ordem de Serviço N°:		Data:		Horas da aeronave:	
Descrição do serviço:					
Ordem de Serviço N°:		Data:		Horas da aeronave:	
Descrição do serviço:					
Ordem de Serviço N°:		Data:		Horas da aeronave:	
Descrição do serviço:					
Ordem de Serviço N°:		Data:		Horas da aeronave:	
Descrição do serviço:					
Assinatura:		Carimbo:		Data:	

TIPO DA AERONAVE E SN / AIRCRAFT TYPE AND SN
REGISTRO / REGISTRATION

OPERADOR / OPERATOR
POSIÇÃO DO MOTOR / ENGINE POSITION

Se o motor for transferido para outro operador ou instalado em outra aeronave ou posição, iniciar uma nova página.
If the engine is transferred to another operator, or used in another aircraft or in a different position, initiate a new page in the log book.

N° CTA

Fonte: Caderneta de motor, parte “E”

Anexo 3: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 1/12

Fis: 1/12

Nº OS: 50111800004

Aeronave: EB5011

DOC	Número	Sec Pág §	Posição	Procedimento	Observações do Mecânico	MPN / SN Instalado	Dt Hora Início / Término Sv	Trigrama Visto Mecânico	Trigrama Visto Inspetor
ASB	05A037 R0		00-07-00/01-Célula EC725	()Cumprir § 3.B.3. , Inspeção visual da junção da caverna X5295. - Anv Pré-Mod 0726493 ou RDAS 332-1284-13 e Pós-Mod 332A081354.00; 0728090 ou SB 05-018 .		00-07 / 2933			
MEM	63.20.00.211. 048		00-07-00/01-Célula EC725	()Inspeção visual geral sem desmontagem - fixação do freio rotor -		00-07 / 2933			
MET	31.60.00.725b		00-07-00/01-Célula EC725	()Teste funcional dos sensores de temperatura do FADEC - POS MOD 0726632		00-07 / 2933			
MET	33.45.03.201		00-07-00/01-Célula EC725	()Verificação visual geral - Spectrolab SX-16 - EXCETO SUB TASK: 33.45.03.201.003		00-07 / 2933			
MET	53.21.02.211. 002		00-07-00/01-Célula EC725	()Inspeção visual geral dos suportes laterais - Cumprir após TSN de 4800 HV		00-07 / 2933			
MET	53.48.00.211		00-07-00/01-Célula EC725	()Verificação detalhada nas valvulas auto selantes - POS MOD OP26382		00-07 / 2933			
MET	53.76.00.211. 008		00-07-00/01-Célula EC725	()Verificação da carenagem da estrutura do cone de cauda. - Obs: PRE MOD 0726860 Margem 120 FH		00-07 / 2933			
MET	53.76.00.211. 011		00-07-00/01-Célula EC725	()Verificação detalhada do suporte de fixação da carenagem da IGB. -		00-07 / 2933			
MET	56.20.00.211. 002		00-07-00/01-Célula EC725	()Inspeção visual geral da fita de alijamento das janelas da cabine. -		00-07 / 2933			
MET	63.24.03.212a 005		00-07-00/01-Célula EC725	()Inspeção visual geral do plug magnético do FAN. -		00-07 / 2933			
MET	63.24.03.212a 012		00-07-00/01-Célula EC725	()Inspeção visual geral da fixação dos parafusos do duto de entrada e saída do ventilador. -		00-07 / 2933			
MET	63.24.03.212a 013		00-07-00/01-Célula EC725	()Inspeção visual geral do duto de acoplamento e tubo do escapamento do motor -		00-07 / 2933			
MET	63.24.03.212a 015		00-07-00/01-Célula EC725	()Inspeção visual geral da fixação do radiador. -		00-07 / 2933			
MET	63.24.03.212a 020		00-07-00/01-Célula EC725	()Inspeção visual geral dos parafusos de fixação dos flectores. -		00-07 / 2933			

Fonte: Ordem de Serviço de Inspeção de 100 Horas de Célula

Anexo 4: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 2/12

Fis: 2/12

Nº OS: 50111800004

Aeronave: EB5011

DOC	Número	Sec Pág §	Posição	Procedimento	Observações do Mecânico	MPN / SN Instalado	Dt Hora Início / Término Sv	Trigrama Visto Mecânico	Trigrama Visto Inspetor
MET	63.24.05.211		00-07-00/01-Célula EC725	()Inspeção Visual Geral - sistema de resfriamento de emergência. -		00-07 / 2933			
MET	63.25.00.211. 001		00-07-00/01-Célula EC725	()Inspeção Visual geral do Freio Rotor -		00-07 / 2933			
MET	63.26.00.211		00-07-00/01-Célula EC725	()Inspeção Visual Geral - Executar todas as tarefas		00-07 / 2933			
MET	77.12.00.721. 001		00-07-00/01-Célula EC725	()Teste funcional dos cartões do torquímetros - Há margem de 10FH.		00-07 / 2933			
MET	77.13.00.201		00-07-00/01-Célula EC725	()Teste funcional de alarme do FADEC -		00-07 / 2933			
Outros	PMV	8.6	00-07-00/01-Célula EC725	()Verificação da eletrovalvula de corte e válvula dupla. (Giro no solo) - PMV seção 8.6		00-07 / 2933			
MET	21.50.03.211		21-50-03/01-Modulo de Pressão do Ar Condicionado do posto de pilotagem	()Inspeção visual da correia. - MMA:21.50.03.211.001		S1040 / 227R			
MET	21.50.03.211		21-50-03/01-Modulo de Pressão do Ar Condicionado do posto de pilotagem	()Verificação detalhada dos elementos de fixação. - Obs:PRE MOD 0728198 (Suporte novo) MMA 21.50.03.211.006		S1040 / 227R			
MET	21.50.03.211		21-50-03/02-Modulo de Pressão do Ar Condicionado da cabine de passageiros	()Inspeção visual da correia. - MMA:21.50.03.211.001		S1040 / 323R			
MET	21.50.03.211		21-50-03/02-Modulo de Pressão do Ar Condicionado da cabine de passageiros	()Verificação detalhada dos elementos de fixação. - Obs:PRE MOD 0728198 (Suporte novo) MMA 21.50.03.211.006		S1040 / 323R			
MET	53.25.00.211. 002		53-25-00-Estrutura do Cone de Cauda	()Inspeção visual interna do cone de cauda. - Pré MOD 0726581		332A24-0024-0751 / HB153			
MET	55.11.00.211. 002		55-11-00/01-Estabilizador Horizontal	()Verificação visual geral de folga na bucha de fixação do estabilizador. -		332A13-1000-0403 / PROV5010			
MET	60.00.00.111		62-10-00/01-Pá do Rotor Principal Amarela	()Lavagem - Atmosfera tropical úmida e/ou salina		332A11-0050-01 / 2183			
MET	62.10.00.216		62-10-00/01-Pá do Rotor Principal Amarela	()Verificação visual geral do bordo de ataque da ponta da pá sem remoção. -		332A11-0050-01 / 2183			

Fonte: Ordem de Serviço de Inspeção de 100 Horas de Célula

Anexo 5: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 3/12

Fis: 3/12

Nº OS: 50111800004

Aeronave: EB5011

DOC	Número	Sec Pág S	Posição	Procedimento	Observações do Mecânico	MPN / SN Instalado	Dt Hora Início / Término Sv	Trigrama Visto Mecânico	Trigrama Visto Inspetor
MET	60.00.00.111		62-10-00/02-Pá do Rotor Principal Branca	()Lavagem - Atmosfera tropical úmida e/ou salina		332A11-0050-01 / 2202			
MET	62.10.00.216		62-10-00/02-Pá do Rotor Principal Branca	()Verificação visual geral do bordo de ataque da ponta da pá sem remoção. -		332A11-0050-01 / 2202			
MET	60.00.00.111		62-10-00/03-Pá do Rotor Principal Azul	()Lavagem - Atmosfera tropical úmida e/ou salina		332A11-0050-01 / 2093			
MET	62.10.00.216		62-10-00/03-Pá do Rotor Principal Azul	()Verificação visual geral do bordo de ataque da ponta da pá sem remoção. -		332A11-0050-01 / 2093			
MET	60.00.00.111		62-10-00/04-Pá do Rotor Principal Vermelha	()Lavagem - Atmosfera tropical úmida e/ou salina		332A11-0050-01 / 2180			
MET	62.10.00.216		62-10-00/04-Pá do Rotor Principal Vermelha	()Verificação visual geral do bordo de ataque da ponta da pá sem remoção. -		332A11-0050-01 / 2180			
MET	60.00.00.111		62-10-00/05-Pá do Rotor Principal Preta	()Lavagem - Atmosfera tropical úmida e/ou salina		332A11-0050-01 / 2174			
MET	62.10.00.216		62-10-00/05-Pá do Rotor Principal Preta	()Verificação visual geral do bordo de ataque da ponta da pá sem remoção. -		332A11-0050-01 / 2174			
MET	62.20.00.213.101		62-20-00/02-Conjunto da Tesoura Fixa	()Inspeção detalhada com remoção das tesouras. -		332A31317601 / ML1675			
MET	62.20.00.221.102		62-20-00/02-Conjunto da Tesoura Fixa	()Inspeção detalhada da articulação das tesouras. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM.		332A31317601 / ML1675			
MET	62.20.00.213.101		62-20-00/03-Conjunto da Tesoura Rotativa	()Inspeção detalhada com remoção das tesouras. -		332A31317601 / ML1698			
MET	62.20.00.221.102		62-20-00/03-Conjunto da Tesoura Rotativa	()Inspeção detalhada da articulação das tesouras. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM.		332A31317601 / ML1698			
MET	62.20.00.213.101		62-20-00/04-Conjunto da Tesoura Rotativa	()Inspeção detalhada com remoção das tesouras. -		332A31317601 / ML1681			
MET	62.20.00.221.102		62-20-00/04-Conjunto da Tesoura Rotativa	()Inspeção detalhada da articulação das tesouras. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM.		332A31317601 / ML1681			

Fonte: Ordem de Serviço de Inspeção de 100 Horas de Célula

Anexo 6: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 4/12

Fls: 4/12

Nº OS: 50111800004

Aeronave: EB5011

DOC	Número	Sec Pág §	Posição	Procedimento	Observações do Mecânico	MPN / SN Instalado	Dt Hora Início / Término Sv	Trigrama Visto Mecânico	Trigrama Visto Inspetor
MET	62.20.00.221. 051		62-21-00/01/02-Alavanca de Passo	()Inspeção detalhadal e medida de tolerância da alavanca de passo. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM (TASK NUMBER 62/21/00/000/000/090).		332A31176502 / M2232			
MET	62.20.00.221. 061		62-21-00/01/11-Conjunto do Amortecedor de Arrasto	()Verificação detalhada do curso do amortecedor de arrasto. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM.		332A31-3043-01M / M2318			
MET	62.20.00.221. 051		62-21-00/02/02-Alavanca de Passo	()Inspeção detalhadal e medida de tolerância da alavanca de passo. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM (TASK NUMBER 62/21/00/000/000/090).		332A31176502 / M2252			
MET	62.20.00.221. 061		62-21-00/02/11-Conjunto do Amortecedor de Arrasto	()Verificação detalhada do curso do amortecedor de arrasto. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM.		332A31-3043-01M / M2303			
MET	62.20.00.221. 051		62-21-00/03/02-Alavanca de Passo	()Inspeção detalhadal e medida de tolerância da alavanca de passo. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM (TASK NUMBER 62/21/00/000/000/090).		332A31176502 / M2260			
MET	62.20.00.221. 061		62-21-00/03/11-Conjunto do Amortecedor de Arrasto	()Verificação detalhada do curso do amortecedor de arrasto. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM.		332A31-3043-01M / M2232			
MET	62.20.00.221. 051		62-21-00/04/02-Alavanca de Passo	()Inspeção detalhadal e medida de tolerância da alavanca de passo. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM (TASK NUMBER 62/21/00/000/000/090).		332A31176502 / M2254			
MET	62.20.00.221. 061		62-21-00/04/11-Conjunto do Amortecedor de Arrasto	()Verificação detalhada do curso do amortecedor de arrasto. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM.		332A31-3043-01M / M2305			
MET	62.20.00.221. 051		62-21-00/05/02-Alavanca de Passo	()Inspeção detalhadal e medida de tolerância da alavanca de passo. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM (TASK NUMBER 62/21/00/000/000/090).		332A31176502 / M2262			
MET	62.20.00.221. 061		62-21-00/05/11-Conjunto do Amortecedor de Arrasto	()Verificação detalhada do curso do amortecedor de arrasto. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM.		332A31-3043-01M / M2307			
MET	62.20.00.221. 111		62-23-00/01/01-Haste Ajustável(Link Azul)	()Inspeção detalhada visual e medição de folga dos links. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM.		332A31-3244-01 / M0520			
MET	62.20.00.221. 111		62-23-00/01/02-Haste Ajustável(Link Preto)	()Inspeção detalhada visual e medição de folga dos links. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM.		332A31-3244-01 / M0521			
MET	62.20.00.221. 111		62-23-00/01/03-Haste Fixa(Link Vermelho)	()Inspeção detalhada visual e medição de folga dos links. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM.		332A31-3244-00 / M0711			

Fonte: Ordem de Serviço de Inspeção de 100 Horas de Célula

Anexo 7: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 5/12

Fis: 5/12

Nº OS: 50111800004

Aeronave: EB5011

DOC	Número	Sec Pág §	Posição	Procedimento	Observações do Mecânico	MPN / SN Instalado	Dt Hora Início / Término Sv	Trigrama Visto Mecânico	Trigrama Visto Inspetor
MET	62.20.00.221. 111		62-23-00/01/04-Haste Fixa(Link Branco)	()Inspeção detalhada visual e medição de folga dos links. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM.		332A31-3244-00 / M0710			
MET	62.20.00.221. 111		62-23-00/01/05-Haste Fixa(Link Amarelo)	()Inspeção detalhada visual e medição de folga dos links. - Obs: caso haja folga importante, incluir insp no roteiro de 50 horas de célula, conforme 05-50-00 do MSM.		332A31-3244-00 / M0709			
MET	63.20.00.211		63-20-00/03- Módulo Principal	()Inspeção visual geral de vazamento e aperto. - Cumprir SUB TASK 63.20.00.211.003		332A32-5013-05M / HB5243			
MET	63.20.00.211		63-20-00/03- Módulo Principal	()Inspeção visual geral dos sensores da CTP - Fixação - Cumprir SUB TASK: 63.20.00.211.058, 059 e 060		332A32-5013-05M / HB5243			
MET	63.20.00.211. 002		63-20-00/03- Módulo Principal	()Inspeção visual geral do visor de óleo da CTP. -		332A32-5013-05M / HB5243			
MET	63.20.00.211. 040		63-20-00/03- Módulo Principal	()Inspeção visual geral da árvore 23000 RPM da CTP. - Parafusos de fixação. -		332A32-5013-05M / HB5243			
MET	63.20.00.211. 050		63-20-00/03- Módulo Principal	()Inspeção visual geral da fixação da carenagem da árvore 23000 RPM da CTP. -		332A32-5013-05M / HB5243			
MET	63.20.00.211. 051		63-20-00/03- Módulo Principal	()Inspeção visual geral da fixação dos alojamentos das engrenagens redutoras. -		332A32-5013-05M / HB5243			
MET	63.20.00.211. 055		63-20-00/03- Módulo Principal	()Inspeção visual geral da fixação do bocal de abastecimento. -		332A32-5013-05M / HB5243			
MET	63.20.00.211. 056		63-20-00/03- Módulo Principal	()Inspeção visual geral do bocal de abastecimento do óleo da CTP. -		332A32-5013-05M / HB5243			
MET	63.20.00.211. 057		63-20-00/03- Módulo Principal	()Inspeção visual geral da fixação dos visores de óleo da CTP. -		332A32-5013-05M / HB5243			
MET	63.20.00.211. 062		63-20-00/03- Módulo Principal	()Inspeção visual geral da fixação dos detectores de limalha da CTP. -		332A32-5013-05M / HB5243			
MET	63.20.00.211. 064		63-20-00/03- Módulo Principal	()Inspeção visual geral dos dutos de lubrificação. - Fixação -		332A32-5013-05M / HB5243			
MET	63.20.00.211. 054		63-20-00/03/03-Eixo do Torquímetro/Direito	()Inspeção visual geral da árvore do torquímetro - Fixação. -		332A32-2186-00 / M3809			

Fonte: Ordem de Serviço de Inspeção de 100 Horas de Célula

Anexo 8: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 6/12

Fis: 6/12

Nº OS: 5011180004

Aeronave: EB5011

DOC	Número	Sec Pág §	Posição	Procedimento	Observações do Mecânico	MPN / SN Instalado	Dt Hora Início / Término Sv	Trigrama Visto Mecânico	Trigrama Visto Inspetor
MET	63.20.00.211. 054		63-20-00/03/04-Eixo do Torquímetro/Esquerdo	()Inspeção visual geral da árvore do torquímetro - Fixação. -		332A32-2186-00 / M3828			
MET	63.20.00.211. 041		63-20-00/03/13-Carter Principal	()(GVI) Verificação Visual Geral da corrosão e rachaduras do compartimento principal da CTP. - Não margem permitida (sem extensão)		332A32-5071-01 / M311			
MET	63.20.00.211. 042		63-20-00/04/21-Carter Conico	()Inspeção visual geral do cárter cônico. -		332A32-5076-00 / MAP364			
MET	60.00.00.212. 001		63-21-00-01/350-Detector de Limalha Módulo Epicycloidal	()Verificação visual da ausencia de particulas e da luz "CHIP" no painel de instrumento. - Obs: Modulo epicycloidal		704A34542017 / PROV5010/EPC			
MET	60.00.00.212. 001		63-21-00-04/110-Detector de Limalha carte Cônico	()Verificação visual da ausencia de particulas e da luz "CHIP" no painel de instrumento. - Obs: Carte conico		ME46382 / PROV5010/CCONICO			
MET	60.00.00.212. 001		63-22-00-01/280-Detector de Limalha MGB	()Verificação visual da ausencia de particulas e da luz "CHIP" no painel de instrumento. - Obs: Modulo Principal		704A34542019 / PROV5010/MGB			
MET	63.20.00.211. 039		63-24-01/02-Filtro de Óleo da CTP	()Inspeção visual geral do pino de segurança do filtro de óleo da CTP. -		FA02102A / 0443			
MET	63.20.00.211. 044		63-24-01/02-Filtro de Óleo da CTP	()Inspeção visual geral da fixação do filtro de óleo na CTP. -		FA02102A / 0443			
MET	63.24.03.212a .003		63-24-03-Ventilador do Radiador de Óleo	()Inspeção visual geral - vazamento no eixo do ventilador do radiador. -		AM2621A02 / 041100214			
MET	63.24.03.212a .006		63-24-03-Ventilador do Radiador de Óleo	()Inspeção visual geral - Protetor de parafusos do ventilador. -		AM2621A02 / 041100214			
MET	63.24.03.212a .009		63-24-03-Ventilador do Radiador de Óleo	()Inspeção visual geral da fixação do parafusos. -		AM2621A02 / 041100214			
MET	63.24.03.212a .001		63-24-03/01-Radiador de Óleo	()Inspeção visual do nível de óleo do radiador. -		11-841212-3 / 0718			
MET	63.24.03.212a .002		63-24-03/01-Radiador de Óleo	()Inspeção visual geral - vazamento no plug de dreno do radiador. -		11-841212-3 / 0718			
MET	63.24.03.212a .004		63-24-03/01-Radiador de Óleo	()Inspeção visual geral de vazamento no radiador de óleo. -		11-841212-3 / 0718			

Fonte: Ordem de Serviço de Inspeção de 100 Horas de Célula

Anexo 9: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 7/12

Fis: 7/12

Nº OS: 50111800004

Aeronave: EB5011

DOC	Número	Sec Pág §	Posição	Procedimento	Observações do Mecânico	MPN / SN Instalado	Dt Hora Início / Término Sv	Trigrama Visto Mecânico	Trigrama Visto Inspetor
MET	63.24.03.212a .017		63-24-04/01-Flector/Lado Ventilador	()Inspeção visual geral -		332A39-0125-00 / M1604			
MET	63.24.03.212a .017		63-24-04/02-Flector/Lado CTP	()Inspeção visual geral -		332A39-0125-00 / M1693			
MET	63.31.00.211. 001		63-31-00-Placa Anti-torque (Churrasqueira)	()Inspeção Visual Geral (seção visível) -		332A38-3016-00 / FR0024			
MET	60.00.00.111		64-10-00/01-Pá Azul	()Lavagem - Atmosfera tropical úmida e/ou salina		332A12-0043-00 / 2040			
MET	60.00.00.111		64-10-00/02-Pá Amarela	()Lavagem - Atmosfera tropical úmida e/ou salina		332A12-0043-00 / 2019			
MET	60.00.00.111		64-10-00/03-Pá Preta	()Lavagem - Atmosfera tropical úmida e/ou salina		332A12-0043-00 / 2048			
MET	60.00.00.111		64-10-00/04-Pá Vermelha	()Lavagem - Atmosfera tropical úmida e/ou salina		332A12-0043-00 / 2077			
MET	64.20.00.211		64-20-00/01/07-Haste de Comando de Passo	()Inspeção detalhada - Medição de Folgas - SUB TASK: 64.20.00.221.021 Se j>0,15mm, (MSM 05-50-00)		704A47135063 / C449			
MET	64.20.00.211		64-20-00/02/07-Haste de Comando de Passo	()Inspeção detalhada - Medição de Folgas - SUB TASK: 64.20.00.221.021 Se j>0,15mm, (MSM 05-50-00)		704A47135063 / C566			
MET	64.20.00.211		64-20-00/03/07-Haste de Comando de Passo	()Inspeção detalhada - Medição de Folgas - SUB TASK: 64.20.00.221.021 Se j>0,15mm, (MSM 05-50-00)		704A47135063 / C448			
MET	64.20.00.211		64-20-00/04/07-Haste de Comando de Passo	()Inspeção detalhada - Medição de Folgas - SUB TASK: 64.20.00.221.021 Se j>0,15mm, (MSM 05-50-00)		704A47135063 / C488			
MET	64.20.00.211		64-20-00/05-Conjunto do Amortecedor de Arrasto/Azul	()Inspeção detalhada. Medição das folgas (64.20.00.211) - SUB TASK: 64.20.00.221.091 Se j>0,15 mm (Ref: MSM 05.50.00)		332A33-3010-01 / M3258			
MET	64.20.00.211		64-20-00/06-Conjunto do Amortecedor de Arrasto/Amarelo	()Inspeção detalhada. Medição das folgas (64.20.00.211) - SUB TASK: 64.20.00.221.091 Se j>0,15 mm (Ref: MSM 05.50.00)		332A33-3010-01 / M3594			
MET	64.20.00.211		64-20-00/07-Conjunto do Amortecedor de Arrasto/Vermelho	()Inspeção detalhada. Medição das folgas (64.20.00.211) - SUB TASK: 64.20.00.221.091 Se j>0,15 mm (Ref: MSM 05.50.00)		332A33-3010-01 / M3088			

Fonte: Ordem de Serviço de Inspeção de 100 Horas de Célula

Anexo 10: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 8/12

Fis: 8/12

Nº OS: 50111800004

Aeronave: EB5011

DOC	Número	Sec Pág §	Posição	Procedimento	Observações do Mecânico	MPN / SN Instalado	Dt Hora Início / Término Sv	Trigrama Visto Mecânico	Trigrama Visto Inspetor
MET	64.20.00.211		64-20-00/08-Conjunto do Amortecedor de Arrasto/Preto	()Inspeção detalhada. Medição das folgas (64.20.00.211) - SUB TASK: 64.20.00.221.091 Se $j > 0,15$ mm (Ref: MSM 05.50.00)		332A33-3010-01 / M3180			
MET	64.20.00.214.002		64-20-00/09-Caixa de Transmissão Traseira	()Inspeção visual geral - Verificação de vazemnto sem remoção -		332A36-5001-01M / M5189			
MET	64.20.00.214.003		64-20-00/09-Caixa de Transmissão Traseira	()Inspeção Visual Geral - Verificação de vazamento sem remoção -		332A36-5001-01M / M5189			
MET	64.20.00.214.004		64-20-00/09-Caixa de Transmissão Traseira	()Inspeção Visual Geral - Verificação de vazamento sem remoção -		332A36-5001-01M / M5189			
MET	64.20.00.214.005		64-20-00/09-Caixa de Transmissão Traseira	()Inspeção Visual Geral - Verificação de vazamento sem remoção.		332A36-5001-01M / M5189			
MET	64.20.00.214.006		64-20-00/09-Caixa de Transmissão Traseira	()Inspeção visual geral - Verificação de vazamento sem remoção -		332A36-5001-01M / M5189			
MET	64.20.00.214.007		64-20-00/09-Caixa de Transmissão Traseira	()Inspeção Visual Geral - Verificação de vazamento sem remoção -		332A36-5001-01M / M5189			
MET	64.20.00.214.008		64-20-00/09-Caixa de Transmissão Traseira	()Inspeção Visual Geral - Verificação de vazamento sem remoção -		332A36-5001-01M / M5189			
MET	64.20.00.214.009		64-20-00/09-Caixa de Transmissão Traseira	()Inspeção Visual Geral - Verificação de vazamento sem remoção -		332A36-5001-01M / M5189			
MET	64.20.00.214.010		64-20-00/09-Caixa de Transmissão Traseira	()Inspeção Visual Geral - Verificação de vazamento sem remoção -		332A36-5001-01M / M5189			
MET	64.20.00.214.011		64-20-00/09-Caixa de Transmissão Traseira	()Inspeção Visual Geral - Verificação de vazamento sem remoção -		332A36-5001-01M / M5189			
MET	64.20.00.214.014		64-20-00/09-Caixa de Transmissão Traseira	()Inspeção visual geral -		332A36-5001-01M / M5189			
MET	64.20.00.214.015		64-20-00/09-Caixa de Transmissão Traseira	()Inspeção Visual Geral -		332A36-5001-01M / M5189			
MET	64.20.00.214.016		64-20-00/09-Caixa de Transmissão Traseira	()Inspeção Visual Geral -		332A36-5001-01M / M5189			

Fonte: Ordem de Serviço de Inspeção de 100 Horas de Célula

Anexo 11: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 9/12

Fis: 9/12

Nº OS: 50111800004

Aeronave: EB5011

DOC	Número	Sec Pág §	Posição	Procedimento	Observações do Mecânico	MPN / SN Instalado	Dt Hora Início / Término Sv	Trigrama Visto Mecânico	Trigrama Visto Inspetor
MET	60.00.00.212. 001		64-20-00/09/08-Detector de Limalha	()Verificação visual da ausencia de particulas e da luz "CHIP" no painel de instrumento. - sem margem		1B60412 / PROV5010/CTT			
MET	64.20.00.214. 022		64-20-00/09/08-Detector de Limalha	()Teste funcional e inspeção de particulas do detector de limalha da TGB (lanterna).I -		1B60412 / PROV5010/CTT			
MET	65.11.00.211. 001		65-11-00/01-Rolamento Duplo	()Inspeção visual quanto a vazamento da graxa - PRE 0728432		332A34-0043-00 / PPT00195			
MET	65.11.00.211. 004		65-11-00/01-Rolamento Duplo	()Inspeção Visual Geral -		332A34-0043-00 / PPT00195			
MET	60.00.00.212. 001		65-11-00/10/07-Detector de Limalha	()Verificação visual da ausencia de particulas e da luz "CHIP" no painel de instrumento. -		1B60412 / PROV5010/IGT			
MET	65.11.00.211. 007		65-11-00/11/01-Flector 1	()Inspeção visual geral dos pontos de fixação -		332A34-1064-00 / M15960			
MET	65.11.00.211. 011		65-11-00/11/01-Flector 1	()(GVI) Verificação Visual Geral dos discos dos Flectores - Não margem permitida (sem extensão)		332A34-1064-00 / M15960			
MET	65.11.00.211. 007		65-11-00/11/02-Flector 2	()Inspeção visual geral dos pontos de fixação -		332A34-1064-00 / M16393			
MET	65.11.00.211. 011		65-11-00/11/02-Flector 2	()(GVI) Verificação Visual Geral dos discos dos Flectores - Não margem permitida (sem extensão)		332A34-1064-00 / M16393			
MET	65.11.00.211. 007		65-11-00/11/03-Flector 3	()Inspeção visual geral dos pontos de fixação -		332A34-1064-00 / M16394			
MET	65.11.00.211. 011		65-11-00/11/03-Flector 3	()(GVI) Verificação Visual Geral dos discos dos Flectores - Não margem permitida (sem extensão)		332A34-1064-00 / M16394			
MET	65.11.00.211. 007		65-11-00/11/04-Flector 4	()Inspeção visual geral dos pontos de fixação -		332A34-1064-00 / M16395			
MET	65.11.00.211. 011		65-11-00/11/04-Flector 4	()(GVI) Verificação Visual Geral dos discos dos Flectores - Não margem permitida (sem extensão)		332A34-1064-00 / M16395			
MET	65.11.00.211. 007		65-11-00/11/05-Flector 5	()Inspeção visual geral dos pontos de fixação -		332A34-1064-00 / M16397			

Fonte: Ordem de Serviço de Inspeção de 100 Horas de Célula

Anexo 12: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 10/12

Fis: 10/12

Nº OS: 50111800004

Aeronave: EB5011

DOC	Número	Sec Pág §	Posição	Procedimento	Observações do Mecânico	MPN / SN Instalado	Dt Hora Início / Término Sv	Trigrama Visto Mecânico	Trigrama Visto Inspetor
MET	65.11.00.211. 011		65-11-00/11/05-Flector 5	()(GVI) Verificação Visual Geral dos discos dos Flectores - Não margem permitida (sem extensão)		332A34-1064-00 / M16397			
MET	65.11.00.211. 007		65-11-00/11/06-Flector 6	()Inspeção visual geral dos pontos de fixação -		332A34-1064-00 / M16398			
MET	65.11.00.211. 011		65-11-00/11/06-Flector 6	()(GVI) Verificação Visual Geral dos discos dos Flectores - Não margem permitida (sem extensão)		332A34-1064-00 / M16398			
MET	65.11.00.211. 007		65-11-00/11/07-Flector 7	()Inspeção visual geral dos pontos de fixação -		332A34-1064-00 / M16399			
MET	65.11.00.211. 011		65-11-00/11/07-Flector 7	()(GVI) Verificação Visual Geral dos discos dos Flectores - Não margem permitida (sem extensão)		332A34-1064-00 / M16399			
MET	65.11.00.211. 007		65-11-00/11/08-Flector 8	()Inspeção visual geral dos pontos de fixação -		332A34-1064-00 / M16401			
MET	65.11.00.211. 011		65-11-00/11/08-Flector 8	()(GVI) Verificação Visual Geral dos discos dos Flectores - Não margem permitida (sem extensão)		332A34-1064-00 / M16401			
MET	65.11.00.211. 007		65-11-00/11/09-Flector 9	()Inspeção visual geral dos pontos de fixação -		332A34-1064-00 / M16446			
MET	65.11.00.211. 011		65-11-00/11/09-Flector 9	()(GVI) Verificação Visual Geral dos discos dos Flectores - Não margem permitida (sem extensão)		332A34-1064-00 / M16446			
MET	65.11.00.211. 007		65-11-00/11/10-Flector 10	()Inspeção visual geral dos pontos de fixação -		332A34-1064-00 / M16608			
MET	65.11.00.211. 011		65-11-00/11/10-Flector 10	()(GVI) Verificação Visual Geral dos discos dos Flectores - Não margem permitida (sem extensão)		332A34-1064-00 / M16608			
MET	65.11.00.211. 007		65-11-00/11/11-Flector 11	()Inspeção visual geral dos pontos de fixação -		332A34-1064-00 / M16609			
MET	65.11.00.211. 011		65-11-00/11/11-Flector 11	()(GVI) Verificação Visual Geral dos discos dos Flectores - Não margem permitida (sem extensão)		332A34-1064-00 / M16609			
MET	65.30.00.211. 002		65-30-00/10-Caixa de Transmissão Intermediária(IGB)	()Inspeção visual geral da condição do pino de segurança do medidor e nível de óleo. -		332A35-5000-00 / M5362			

Fonte: Ordem de Serviço de Inspeção de 100 Horas de Célula

Anexo 13: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 11/12

Fis: 11/12

Nº OS: 50111800004

Aeronave: EB5011

DOC	Número	Sec Pág §	Posição	Procedimento	Observações do Mecânico	MPN / SN Instalado	Dt Hora Início / Término Sv	Trigrama Visto Mecânico	Trigrama Visto Inspetor
MET	65.30.00.211. 003		65-30-00/10-Caixa de Transmissão Intermediária(IGB)	()Inspeção visual geral - Check de vazamento -		332A35-5000-00 / M5362			
MET	65.30.00.211. 004		65-30-00/10-Caixa de Transmissão Intermediária(IGB)	()Inspeção visual geral - Verificação de vazamento no visor -		332A35-5000-00 / M5362			
MET	65.30.00.211. 005		65-30-00/10-Caixa de Transmissão Intermediária(IGB)	()Inspeção Visual Gral - Verificação de vazamento -		332A35-5000-00 / M5362			
MET	65.30.00.211. 006		65-30-00/10-Caixa de Transmissão Intermediária(IGB)	()Inspeção visual Geral e Inspeção de torque - Verificação de vazamento -		332A35-5000-00 / M5362			
MET	65.30.00.211. 007		65-30-00/10-Caixa de Transmissão Intermediária(IGB)	()Inspeção Visual Geral e Inspeção de torque - Verificação de vazamento -		332A35-5000-00 / M5362			
MET	65.30.00.211. 008		65-30-00/10-Caixa de Transmissão Intermediária(IGB)	()Inspeção Visual Geral e Inspeção de torque - Verificação de vazamento -		332A35-5000-00 / M5362			
MET	65.30.00.211. 009		65-30-00/10-Caixa de Transmissão Intermediária(IGB)	()Inspeção Visual Geral - Verificação de vazamento -		332A35-5000-00 / M5362			
MET	65.30.00.211. 010		65-30-00/10-Caixa de Transmissão Intermediária(IGB)	()Inspeção Visual Geral - Verificação de vazamento -		332A35-5000-00 / M5362			
MET	65.30.00.211. 011		65-30-00/10-Caixa de Transmissão Intermediária(IGB)	()Inspeção Visual Geral - Verificação de vazamento -		332A35-5000-00 / M5362			
MET	65.30.00.211. 012		65-30-00/10-Caixa de Transmissão Intermediária(IGB)	()Inspeção Visual Geral - Verificação de vazamento -		332A35-5000-00 / M5362			
MET	65.30.00.211. 013		65-30-00/10-Caixa de Transmissão Intermediária(IGB)	()Inspeção de torque dos componentes de fixação -		332A35-5000-00 / M5362			
MET	67.30.00.223		67-31-00/01-Servo Principal/Dianteiro Direito	()(GVI) Verificação Visual Geral do sistema de detecção de gripagem - Sem margem.		SC-7206-1 / 1253			
MET	67.30.00.223		67-31-00/02-Servo Principal/Dianteiro Esquerdo	()(GVI) Verificação Visual Geral do sistema de detecção de gripagem - Sem margem.		SC-7206-1 / 1141			
MET	67.30.00.223		67-31-00/03-Servo Principal/Esquerdo Traseiro	()(GVI) Verificação Visual Geral do sistema de detecção de gripagem - Sem margem.		SC-7206-1 / 1212			

Fonte: Ordem de Serviço de Inspeção de 100 Horas de Célula

Anexo 14: Roteiro De Inspeção de 100 Horas de Célula Página 12/12

Fis: 12/12

Nº OS: 50111800004

Aeronave: EB5011

DOC	Número	Sec Pág §	Posição	Procedimento	Observações do Mecânico	MPN / SN Instalado	Dt Hora Início / Término Sv	Trigrama Visto Mecânico	Trigrama Visto Inspetor
MET	67.30.00.223		67-32-00-Servo Comando R/C	(GVI) Verificação Visual Geral do sistema de detecção de gripagem - Sem margem.		SC7252-1 / 469			

Fonte: Ordem de Serviço de Inspeção de 100 Horas de Célula

Anexo 15: Roteiro De Inspeção de 25 Horas de Motor

Fis: 1/1

Nº OS: 50111800009

Aeronave: EB5011

DOC	Número	Sec Pág §	Posição	Procedimento	Observações do Mecânico	MPN / SN Instalado	Dt Hora Início / Término Sv	Trigrama Visto Mecânico	Trigrama Visto Inspetor
MEM	05-20-10-201-812-A01	Pág 01	2M71-00-00/01-Motor Makila 2A1	()Verificar a performance do Motor - conforme manual da ANV (PMV ENGINE POWER CHECK Seção 4.9.A1); Realizar a limpeza do compressor axial, conforme MEM 71-01-03-610-801-A01. - Obs: Inspeção da limpeza do compressor axial, conforme MEM 71-01-00-610-801-A01, nº 3, letra D, tabelo 1101.		0298005210 / 16040			

Fonte: Fonte: Ordem de Serviço de Inspeção de 25 Horas de Motor