

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO
CENTRO DE ALTOS ESTUDOS DE SEGURANÇA
CAES “CEL PM NELSON FREIRE TERRA”
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS – CAO-I/12



Cap PM William de Barros Moysés

**PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DE HELICÓPTEROS DE
SEGURANÇA PÚBLICA**

São Paulo

2012

Cap PM William de Barros Moysés

**PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DE HELICÓPTEROS DE SEGURANÇA
PÚBLICA**

Dissertação apresentada no Centro de Altos Estudos de Segurança, como parte dos requisitos para a aprovação no Mestrado Profissional em Ciências Policiais de Segurança e Ordem Pública.

Cel PM Carlos Eduardo Falconi - Orientador

São Paulo

2012



POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO
CENTRO DE ALTOS ESTUDOS DE SEGURANÇA
CAES "CEL PM NELSON FREIRE TERRA"
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS – CAO-I/12

Cap PM William de Barros Moysés

**PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DE HELICÓPTEROS DE SEGURANÇA
PÚBLICA**

Dissertação apresentada no Centro de Altos Estudos de Segurança, como parte dos requisitos para a aprovação no Mestrado Profissional em Ciências Policiais de Segurança e Ordem Pública.

- () Recomendamos disponibilizar para pesquisa
- () Não recomendamos disponibilizar para pesquisa
- () Recomendamos a publicação
- () Não recomendamos a publicação

São Paulo, _____ de _____ de 2012.

Cel PM Carlos Eduardo Falconi

Cel PM Ricardo Gambaroni

Maj PM Alexandre Atala Bondezan

Este trabalho é dedicado:

À minha esposa, Tais, pelo amor, carinho e dedicação, em todos os momentos, transmitindo-me sabedoria, segurança e companheirismo.

Aos meus filhos, Victor e Beatriz, pessoas maravilhosas, que, na verdade, são o meu maior patrimônio. Obrigado por entenderem e me apoiarem nos momentos de ausência, estando sempre ao meu lado.

Aos meus pais, Moisés e Sonia, pelo exemplo e confiança que sempre me deram nesta árdua jornada. Os princípios básicos de humildade e simplicidade que me transmitiram, eu os carrego com o maior orgulho.

Agradecimentos

Ao Cel PM Falconi, que, desde o início, quando este estudo ainda era apenas um bate-papo, me incentivou, orientou e apoiou, transmitindo a sua experiência pessoal, profissional e de vida no decorrer das atividades. Além de um excelente piloto de helicópteros da Polícia Militar, possui uma vasta experiência na área de manutenção de aeronaves, estando sempre dedicado ao sucesso da nossa Organização e de seus companheiros.

Ao Cel PM Gambaroni, pela pronta disposição em transmitir seus conhecimentos e experiências ímpares, norteando os estudos que serviram de base para a realização desta pesquisa. Incentivador da proposta apresentada e um excelente profissional, como Oficial e ser humano.

Ao Maj PM Bondezan, pelo apoio e orientação, colaborando sobremaneira para a execução deste trabalho. Amigo e companheiro de cabine e de administração. Discutimos várias ideias, sempre norteados pelo sucesso da Divisão de Manutenção do GRPAe.

Ao Ten QAOPM J. Andrade, pela parceria na Seção de Inspeção e ajuda nos trabalhos de pesquisa.

Aos Sgt PM Chagas, Sgt PM Gabriel e Sgt Sanches, pelo auxílio e dedicação, inclusive em horário de folga na rotina da Seção de Controle Técnico de Manutenção, colaborando no fornecimento de dados valiosos para o controle da frota, tanto de maneira documental, quanto na experiência de campo.

A Sd Fem PM Clarice, pelo grande empenho em fornecer informações e auxílio no trabalho de pesquisa.

Aos Oficiais, Praças e demais colaboradores da Divisão de Manutenção do Grupamento de Radiopatrulha Aérea da Polícia Militar do Estado de São Paulo, pela atenção e colaboração necessárias no transcorrer desta pesquisa.

“O helicóptero é provavelmente o instrumento mais versátil já inventado pelo homem. Ele se aproxima, mais do que qualquer outro veículo, do antigo sonho humano do cavalo alado e do tapete mágico.”

Igor Sikorsky
(Engenheiro e piloto ucraniano, autor do primeiro helicóptero dirigível, em 1939)

Resumo

Nos últimos anos, o Grupamento de Radiopatrulha Aérea da Polícia Militar do Estado de São Paulo (GRPAe) apresentou um aumento substancial em suas operações, número de aeronaves e Bases destacadas, com uma grande tendência de operar com 02 (duas) aeronaves em cada Base, tendo em vista o atendimento aeromédico. Diante desse cenário, este trabalho procurou apresentar, por meio de pesquisa em campo e nas empresas de manutenção, um modelo adequado de um programa de manutenção, voltado às aeronaves de segurança pública, com o objetivo principal de, durante o período diurno, aumentar a disponibilidade da frota de helicópteros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, e, por conseguinte, a oferta de serviços à população paulista. Para tanto, foram analisados os principais conceitos na área de manutenção aeronáutica, destacando as características de uma oficina de manutenção, bem como o erro humano, a fadiga e o perigo que representam a falha humana no ambiente de manutenção de aeronaves. Foram citados alguns requisitos legais para se homologar uma oficina de manutenção, assim como foram exploradas as principais práticas e rotinas de uma oficina desse tipo, no intuito de melhorar e organizar as atividades, por meio de uma proposta de organograma, balizada na qualidade dos serviços prestados, garantindo a segurança de voo. Para a comprovação científica da proposta inicial, foram realizados os itens mais demorados do roteiro de inspeção, dentro de um período aceitável, culminando, assim, na apresentação de uma proposta para se executar a inspeção de 100 (cem) horas, progressivamente, no período noturno, dividindo o roteiro expedido pelo fabricante em, no mínimo, 04 (quatro) noites, dependendo dos itens suplementares a serem executados.

Palavras-chave: Polícia Militar. Grupamento de Radiopatrulha Aérea João Negrão. Programa de manutenção de aeronaves. Programa de manutenção da aviação.

Abstract

In the last years, the GRPAe, Sao Paulo Police Department Air Support Unit (Grupamento de Radiopatrulha Aérea da Polícia Militar do Estado de São Paulo), had a substantial increase in its operations, number of aircraft and creation of regional operation subunits, with tendency to operate with 02 (two) aircraft in each base (subunit) according to the expansion of medical evacuation service. Within this context, this study searched to show, through of fieldwork and other maintenance companies experience, an adequate model of a maintenance program, specific to public safety aircraft, with the main objective of, during daytime, increase availability of the Sao Paulo Police Department helicopter fleet, and therefore the services provided to Sao Paulo citizen. To that end, the main concepts in the area of aircraft maintenance were analyzed, highlighting the features of an aviation maintenance facility, as well human factor, fatigue and the risks they pose to human error in aircraft maintenance environment. Some legal requirements to approve an aircraft maintenance facility were mentioned, as well the main practices and routines of this workshop were explored, in order to improve and organize the activities through a proposed organizational chart, sustained on service quality provided, ensuring flight safety. For scientific confirmation of the initial proposal, the inspection script lengthy items were performed within an acceptable period, culminating thus in submitting a proposal to perform the inspection of one hundred (100) hours, gradually, at nighttime, dividing the maintenance program issued by the manufacturer, at least in 04 (four) nights, depending on additional items to be executed.

Keywords: Police Department. Sao Paulo Police Department Air Support Unit. Aircraft maintenance program. Aviation maintenance program.

Lista de Figuras

Figura 1	Manutenção de aeronave.....	26
Figura 2	Manutenção de aeronave.....	26
Figura 3	Manutenção de aeronave.....	26
Figura 4	Helicóptero em voo	33
Figura 5	Helicóptero em voo	33
Figura 6	Etapas da aquisição da licença de manutenção aeronáutica no Brasil	47
Figura 7	Helicóptero Robinson R22, prefixo ZK-HVN, após acidente na Nova Zelândia	50
Figura 8	Instalação da flange traseira do eixo do rotor de cauda do helicóptero Robinson R22	51
Figura 9	Região de rompimento do eixo do rotor durante o voo do helicóptero Robinson R22, prefixo ZK-HVN, acidentado em 2005.....	51
Figura 10	Quadro de ferramentas – Helipark.....	57
Figura 11	Quadro de ferramentas – Helipark	57
Figura 12	Armário de ferramentas – Helipark.....	58
Figura 13	Armário de ferramentas – TAM MRO.....	58
Figura 14	Quadro de ferramentas – TAM MRO	59
Figura 15	Carrinho de ferramentas – TAM MRO.....	59
Figura 16	Tripé da segurança de voo.....	76
Figura 17	Helicóptero PT-YYG, modelo R-22, em acidente ocorrido em 14 de dezembro de 2010	80
Figura 18	Formato da numeração por capítulos ATA para manuais de manutenção	94
Figura 19	ATA 100	95
Figura 20	Identificação dos cartões de trabalho.....	96
Figura 21	Início das operações do GRPAe	102
Figura 22	GRPAe com mecânicos, desde sua implantação	103
Figura 23	GRPAe com 12 (doze) helicópteros, em 2005	103
Figura 24	Evolução da frota do GRPAe	104
Figura 25	Fluxograma da informação.....	133

Figura 26	Tratativa	133
Figura 27	MASP	134
Figura 28	Sikorsky S76	136
Figura 29	Sikorsky S92	136
Figura 30	Modelo de um plano de solicitação de material	139
Figura 31	Modelo de um Kanban – Plano de solicitação de material.....	140
Figura 32	Carrinho de ferramentas padrão	142
Figura 33	Modelo de <i>check list</i> diário	144
Figura 34	Organograma da Aviação do Exército.....	149
Figura 35	Organograma da Líder Aviação	150
Figura 36	Organograma da Helibras	151
Figura 37	Organograma da TAM MRO	152
Figura 38	Experiência da inspeção progressiva noturna.....	155
Figura 39	Experiência da inspeção progressiva noturna.....	155
Figura 40	Experiência da inspeção progressiva noturna.....	156
Figura 41	Experiência da inspeção progressiva noturna.....	156
Figura 42	Experiência da inspeção progressiva noturna.....	157
Figura 43	Experiência da inspeção progressiva noturna.....	157
Figura 44	Experiência da inspeção progressiva noturna.....	158
Figura 45	Experiência da inspeção progressiva noturna.....	158
Figura 46	Controle técnico geral dos helicópteros do GRPAe	160
Figura 47	Proposta de organograma para a oficina de manutenção do GRPAe	166

Lista de Gráficos

Gráfico 1	Total de aeronaves registradas (1996-2009)	34
Gráfico 2	Total de helicópteros (1996-2009)	34
Gráfico 3	Quantidade de aeronaves registradas no Brasil (1999-2011)	35
Gráfico 4	Total de acidentes aeronáuticos na aviação civil brasileira (2002-2012).....	40
Gráfico 5	Fatores contribuintes nos acidentes da aviação civil (2001-2010)	41
Gráfico 6	Percentual do número de acidentes por tipo de ocorrência na aviação geral (2001-2010)	42
Gráfico 7	Fatores contribuintes na aviação geral – Falha de motor em voo (2001-2010).....	43
Gráfico 8	Estatística 2001 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas	107
Gráfico 9	Estatística 2002 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas	108
Gráfico 10	Estatística 2003 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas	108
Gráfico 11	Estatística 2004 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas	109
Gráfico 12	Estatística 2005 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas	109
Gráfico 13	Estatística 2006 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas	110
Gráfico 14	Estatística 2007 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas	110
Gráfico 15	Estatística 2008 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas	111
Gráfico 16	Estatística 2009 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas	111
Gráfico 17	Estatística 2010 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas	112
Gráfico 18	Estatística 2011 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas	112
Gráfico 19	Estatística da inspeção de 100 (cem) horas – 2001 a 2011.....	114
Gráfico 20	Custo médio da inspeção de 100 (cem) horas.....	114
Gráfico 21	Locais de execução das inspeções de 100 (cem) horas em 2008.....	116
Gráfico 22	Locais de execução das inspeções de 100 (cem) horas em 2009.....	117
Gráfico 23	Locais de execução das inspeções de 100 (cem) horas em 2010.....	117
Gráfico 24	Locais de execução das inspeções de 100 (cem) horas em 2011.....	118
Gráfico 25	Indisponibilidade por aeronave em horas.....	119
Gráfico 26	Dias de disponibilidade das aeronaves por ano.....	121
Gráfico 27	Média de disponibilidade por ano.....	122

Gráfico 28	Quantidade média de aeronaves por dia em manutenção nas empresas	128
Gráfico 29	Tempo médio de parada em dias – Inspeção de 100 (cem) horas	137
Gráfico 30	Disponibilidade média de aeronaves por dia.....	143

Lista de Quadros

Quadro 1	Quadro de manutenções programadas.....	28
Quadro 2	Total de aeronaves registradas (1996-2009)	33
Quadro 3	Total de helicópteros (1996-2009)	34
Quadro 4	Empresas de manutenção de aeronaves e suas localizações.....	36
Quadro 5	Dimensões de qualidade em serviços.....	66
Quadro 6	Comparação entre as legislações aeronáuticas brasileira e americana	84
Quadro 7	Composição da frota de helicópteros do GRPAe, em 2012	106
Quadro 8	Quantidade de inspeções de 100 (cem) horas por ano (2001-2011).....	113
Quadro 9	Modelo de um plano de implementação.....	134
Quadro 10	Inspeção noturna – Experiência de campo	154
Quadro 11	1ª noite de inspeção – Célula.....	162
Quadro 12	2ª noite de inspeção – Célula.....	163
Quadro 13	3ª noite de inspeção – Célula.....	164
Quadro 14	4ª noite de inspeção – Motor.....	165

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	<i>Advisory Circular</i> (Circular Consultiva)
AD	<i>Airworthiness Directive</i> (Diretriz de Aeronavegabilidade)
ADSO	Auditorias de Segurança Operacional
ALS	<i>Airworthiness Limitations Section</i> (Seção de Limitações de Aeronavegabilidade)
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APAA	Atestado de Produto Aeronáutico Aprovado
APRS	Autorização para o Retorno ao Serviço
AR	Ações Recomendadas
ASTM	<i>American Society for Testing Materials</i> (Sociedade Americana de Testes de Materiais)
ATA	<i>Air Transport Association of America</i> (Associação de Transporte Aéreo da América)
BRPAe	Base de Radiopatrulha Aérea
BS	Boletim de Serviço
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CAES	Centro de Altos Estudos de Segurança
CAO	Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais
Cap	Capitão
CAVEx	Comando de Aviação do Exército
CBAER	Código Brasileiro de Aeronáutica
CCT	Certificado de Capacidade Técnica
CCT	Certificado de Conhecimentos Teóricos
Cel	Coronel
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CFIT	<i>Controlled Flight Into Terrain</i> (Voo Controlado Contra o Terreno)
Ch	Chefe

CHE	Certificado de Homologação de Empresa
CHETA	Certificado de Homologação de Empresa de Transporte Aéreo
CHST	Certificado de Homologação Suplementar de Tipo
CHT	Carteira de Habilitação Técnica
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CI	Circular de Informação
CIAVEx	Centro de Instrução de Aviação do Exército
CM	Certificado de Matrícula
CM	<i>Condition Monitoring</i> (Monitoramento das Condições)
CN	<i>Consigné de Navegabilité</i> (Diretriz de Aeronavegabilidade da França)
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura
COTAC	Comissão de Transporte Aéreo Civil
CPA	Certificado Provisório de Aeronavegabilidade
CPRA	Certificado Provisório de Registro e de Aeronavegabilidade
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
CRM	<i>Corporate Resource Management</i> (Gerenciamento de Recursos de Equipes)
CSLI	<i>Cycles Since Last Inspection</i> (Ciclos Desde a Última Inspeção)
CSN	<i>Cycles Since New</i> (Ciclos Desde Novo)
CSO	Comissão de Segurança Operacional
CSO	<i>Cycles Since Overhaul</i> (Ciclos Desde a Revisão Geral)
CTA	Centro Técnico Aeroespacial
CTG	Controle Técnico Geral
CTM	Controle Técnico de Manutenção
DA	Diretriz de Aeronavegabilidade
DAC	Departamento de Aviação Civil (antiga denominação da Autoridade Aeronáutica, atual ANAC)
DDE	Diálogo Diário de Excelência
DF	Distrito Federal
DGAC	Diretor-Geral do Departamento de Aviação Civil

DIAM	Declaração de Inspeção Anual de Manutenção
DRAC	Destacamento Regional de Aviação Civil
EADS	<i>European Aeronautic Defense and Space Company</i>
EASA	<i>European Aviation Safety Agency</i> (Agência Europeia de Segurança da Aviação)
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPM	Especificação Padrão de Manutenção
ETA	Empresa de Transporte Aéreo
Ex.	Exemplo
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i> (Administração Federal de Aviação)
FACDB	Ficha de Análise e Cumprimento de Diretriz e Boletim de Serviço
FAR	<i>Federal Aviation Regulation</i> (Regulamento Federal de Aviação)
FATEC-SP	Faculdade de Tecnologia de São Paulo
FCDA	Ficha de Cumprimento de Diretriz de Aeronavegabilidade
FCDT	Ficha de Cumprimento de Diretriz Técnica
FCU	Unidade Controladora de Combustível
FDH	Divisão de Homologação Aeronáutica
FIAM	Ficha de Inspeção Anual de Manutenção
FIEV	Ficha de Instrumentos e Equipamentos de Voo
FISTEL	Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (Ministério das Comunicações)
FOQA	<i>Flight Observation Quality Assurance</i> (Garantia de Qualidade Operacional de Voo)
GER	Gerência Regional (atual Unidade Regional)
GGCP	Gerência Geral de Certificação de Produtos Aeronáuticos
GRM	Gerenciamento de Recursos de Manutenção
GRMT	Guarda de Materiais Removidos Temporariamente
GRPAe	Grupamento de Radiopatrulha Aérea
GSO	Gestão da Segurança Operacional
GTPN	Gerência de Processo Normativo
H	Hora

HT	<i>Hard Time</i> (Tempo Limite)
IAC	Instrução de Aviação Civil
IAC	Instruções para Aeronavegabilidade Continuada
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i> (Organização Internacional de Aviação Civil)
IECAT	Instituto de Especialização em Ciências Administrativas e Tecnológicas
IFI	Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
IIO	Itens de Inspeção Obrigatória
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INSPAC	Inspetor de Aviação Civil
IS	Instrução Suplementar
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
LOSA	<i>Line Operation Safety Audit</i> (Linha de Auditoria de Segurança Operacional)
LV	Lista de Verificação
Maj	Major
MASP	Método de Análise e Solução de Problemas
MEL	<i>Minimum Equipment List</i> (Lista de Equipamentos Mínimos)
MG	Minas Gerais
MGM	Manual Geral de Manutenção
MGO	Manual Geral de Operação
MIL-STD	<i>Military Standard</i> (Norma, especificação militar)
Min	Minuto
Mm	Milímetro
MMA	Mecânico de Manutenção Aeronáutica
MMEL	<i>Master Minimum Equipment List</i> (Lista Mestre de Equipamentos Mínimos)
MOSA	<i>Maintenance Organization Safety Audit</i> (Programa de Auditoria de Segurança das Operações de Manutenção)

MPH	Manuais de Procedimentos de Homologação
MPI	Manual de Procedimentos de Inspeção
MPR	Manual de Procedimentos
MSM	<i>Maintenance Servicing Manual</i> (Manual de Manutenção de Serviços)
MTBF	<i>Mean Time Between Failure</i> (Média de Tempo Entre Falhas)
MTBR	<i>Mean Time Between Removal</i> (Média de Tempo Entre a Remoção)
MTTR	<i>Mean Time To Repair</i> (Média de Tempo Para Reparo)
MV	Mecânico de Voo
Nº	Número
NCIA	Notificação de Condição Irregular de Aeronave
NPO	Notícia Para Operadores
NSCA	Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica
OC	<i>On Condition</i> (Sob Condição)
OJT	<i>On the Job Training</i> (Treinamento no Trabalho)
OPM	Organização Policial-Militar
OS	Ordem de Serviço
OTP	Ordem Técnica Padrão
OTL	<i>Operating Time Limits</i> (Tempo Limite de Funcionamento)
P/N	<i>Part Number</i> (Número da Parte ou Componente)
PAC	Plano de Ação Corretiva
PM	Polícia Militar
PMAC	Programa de Manutenção de Aeronavegabilidade Continuada
PMESP	Polícia Militar do Estado de São Paulo
PMV	Manual de Voo
PPAA	Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
PRE	Programa recomendado pelo fabricante
QAOPM	Quadro Auxiliar de Oficiais da Polícia Militar
RAB	Registro Aeronáutico Brasileiro
RBAC	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica

RCA	Relatório de Condição de Aeronavegabilidade
RETA	Responsabilidades do Explorador ou Transportador Aéreo
RGA	Registro Geral de Aeronavegabilidade
RIC	Registro Individual de Controle
RJ	Rio de Janeiro
RNC	Resumo das Não Conformidades
RP	Relatório de Prevenção
RPQS	Responsável Pela Qualidade dos Serviços
RS	Requisição de Suprimento
RS	Rio Grande do Sul
RSO	Recomendações de Segurança Operacional
RT	Responsável Técnico
SAC	Seção de Aviação Civil
SAE	Secretaria de Assuntos Estratégicos
SAP	<i>Systems, Applications and Products in Data Processing</i> (Sistemas, Aplicativos e Produtos em Processamento de Dados)
SAR	Superintendência de Aeronavegabilidade
Sd	Soldado
SEGVoo	Sistema de Segurança de Voo
SERAC	Serviço Regional de Aviação Civil
Sgt	Sargento
SAI	Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária
SIAC	Sistema Informatizado da Aviação Civil
SIE	Subdepartamento de Infraestrutura
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SISAVEx	Sistema da Aviação do Exército
SISMANUT	Sistema de Manutenção de Aviação do Exército
SISSUPRI	Sistema de Suprimento
SPU	Suprimentos de Pronto Uso
SL	<i>Service Letter</i> (Carta de Serviço)
SLL	<i>Service Life Limit</i> (Tempo Limite de Vida)

S/N	<i>Serial Number</i> (Número de Série)
SO	Segurança Operacional
SP	São Paulo
SEM	Seção de Registros de Manutenção
SSID	<i>Supplemental Structural Inspection Document</i> (Documento de Inspeção Estrutural Suplementar)
SSO	Superintendência de Segurança Operacional
STC	<i>Supplemental Type Certificate</i> (Certificado de Tipo Suplementar)
STE	Subdepartamento Técnico Operacional
STI	Superintendência de Tecnologia de Informação
TBO	<i>Time Between Overhauls</i> (Tempo entre Revisões)
TC	<i>Type Certificate</i> (Certificado de Tipo)
TCDS	<i>Type Certificate Data Sheet</i> (Ficha de Certificação de Tipo)
TE-1	Divisão de Aeronavegabilidade e Engenharia de Manutenção
Tem	Tenente
TI	Tecnologia da Informação
TSLI	<i>Time Since Last Inspection</i> (Tempo Desde a Última Inspeção)
TSN	<i>Time Since New</i> (Tempo Desde Novo)
TSO	<i>Time Since Overhaul</i> (Tempo Desde a Revisão Geral)
TSO	<i>Technical Standard Order</i> (Ordem Técnica Padrão)
UR	Unidade Regional
URSP	Unidade Regional São Paulo
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
VEM	Varig Engenharia e Manutenção
VTE	Vistoria Técnica Especial
VTI	Vistoria Técnica Inicial

Sumário

Introdução	23
1 Manutenção aeronáutica	32
1.1 Panorama de manutenção	33
1.2 Fatores humanos	38
1.3 Homologação para manutenção aeronáutica	44
1.3.1 Requisitos de instalações e facilidades	45
1.3.2 Requisitos de pessoal	45
1.3.3 Produto aeronáutico e condições para rastreabilidade da manutenção	53
1.3.4 Ferramental	55
1.3.5 Biblioteca técnica	60
1.3.6 Diretrizes de aeronavegabilidade	61
1.3.7 Fichas de Inspeção e Boletins de Serviço	62
1.3.8 Manual de Procedimentos de Inspeção (MPI).....	64
1.4 Controle de qualidade	65
1.5 Vistorias e auditorias de segurança	68
1.6 Principais não conformidades dos sistemas de manutenção aeronáutica no Brasil	70
1.7 Gerenciamento de Recursos de Manutenção (GRM) e falhas de manutenção ..	77
1.8 Comparativo entre as legislações aeronáuticas brasileira e americana	82
1.9 Considerações finais do capítulo	85
2 Programa de manutenção	86
2.1 Conceitos principais	86
2.2 Documentação técnica	86
2.2.1 Documentação da aeronave	87
2.3 Tipos de manutenção	89
2.3.1 Manutenção corretiva	89
2.3.2 Manutenção preventiva	89
2.3.3 Manutenção preditiva	90
2.3.4 Manutenção detectiva	90
2.4 Programa Recomendado de Manutenção (PRE)	90
2.4.1 Modos de manutenção	92

2.4.1.1 <i>Hard Time Maintenance</i>	92
2.4.1.2 <i>On-Condition Maintenance</i>	93
2.4.1.3 <i>Condition Monitoring Maintenance</i>	93
2.5 Capítulos ATA e numeração AMTOSS	94
2.6 O programa de manutenção.....	96
2.6.1 Embasamento legal e homologação de um programa de manutenção	96
2.6.2 Aprovação de um programa de manutenção	100
3 A Aviação da Polícia Militar	102
3.1 Estrutura e organização da aviação no Grupamento de Radiopatrulha Aérea da Polícia Militar do Estado de São Paulo	102
3.2 Frota do GRPAe.....	105
3.3 Dados estatísticos do GRPAe	107
3.4 Oficina de manutenção do GRPAe	115
3.5 Disponibilidade da frota do GRPAe.....	119
4 Pesquisa nas empresas de manutenção aeronáutica	125
4.1 Coleta de informações.....	125
4.2 Amostra utilizada.....	126
4.3 Instrumento de pesquisa	126
4.4 Análise da pesquisa	127
4.4.1 Manutenção diária de aeronaves nas empresas.....	127
4.4.2 Critério de seleção de pessoal para as atividades de manutenção.....	130
4.4.3 Treinamento de pessoal para as atividades de manutenção	131
4.4.4 Procedimentos para tratamento das não conformidades nas oficinas de manutenção.....	132
4.4.5 Programa de manutenção	134
4.4.6 Planejamento de suprimentos	138
4.4.7 Serviços de reparos em componentes	140
4.4.8 Disponibilidade da frota	141
4.4.9 Comunicação entre as equipes de manutenção	143
4.4.10 Planejamento de manutenção	145
4.4.11 Produtividade e desempenho de manutenção	147
4.5 Organograma da oficina de manutenção	148
5 Experiência de campo e proposta de implantação da inspeção progressiva no GRPAe	153

5.1 Experiência de campo no GRPAe.....	153
5.2 Proposta de implantação da inspeção progressiva no GRPAe	159
5.3 Proposta de organograma para a oficina de manutenção do GRPAe.....	166
5.3.1 Deveres e responsabilidades	167
5.3.1.1 Inspetor Chefe/Responsável Técnico.....	167
5.3.1.2 Controle Técnico de Manutenção.....	172
5.3.1.3 Suprimento Aeronáutico	175
5.3.1.4 Manutenção Aeronáutica.....	176
5.3.1.5 Inspeção.....	178
5.3.1.6 Planejamento	180
5.4 Tecnologia de Informação	181
Conclusão	183
Referências	188
APÊNDICE A – Questionário aplicado às empresas	194
APÊNDICE B – Relação de ferramentas para inspeção de 100 (cem) horas....	199
APÊNDICE B – <i>Check list</i> semanal (Hangar)	201
ANEXO A – <i>Check list</i> da TAM	203

Introdução

O objeto deste trabalho é o estudo sobre a legislação aeronáutica vigente no Sistema de Aviação Civil Brasileiro, por meio da análise de toda a regulamentação que envolve a operação e a manutenção de helicópteros, verificando a aplicabilidade no Grupamento de Radiopatrulha Aérea (GRPAe) e pesquisando outros órgãos, Unidades Aéreas das Forças Armadas e oficinas de manutenção com operações similares, culminando com a formalização de uma proposta de um programa de manutenção, de forma a consolidar a oficina de manutenção da Unidade, com base nos princípios da Gestão da Qualidade, de Pessoas e do Conhecimento.

O interesse principal, tendo em vista o elevado número de aeronaves e Bases Operacionais no estado de São Paulo, é vislumbrar qual o melhor programa e rotina para a oficina de manutenção do GRPAe, aumentando a qualidade dos serviços, tornando o ambiente de trabalho mais técnico e profissional, e observando as políticas de segurança de voo, na linha de pesquisa de Gestão e Organização, já que o assunto objeto deste estudo está vinculado à criação, à formalização e ao controle de processos administrativos de manutenção de aeronaves.

O tema está ligado diretamente à realidade das funções do pesquisador, que, desde 2008, ocupa a chefia da Seção de Controle Técnico de Manutenção da Divisão de Manutenção do GRPAe, e também está em consonância com as necessidades do Comando da Unidade.

Os objetivos principais desta pesquisa são:

- Readequar e produzir uma proposta para o Manual de Procedimentos de Inspeção (MPI) ao Comando do GRPAe, de maneira a atender os requisitos exigidos pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), com base no estudo das legislações e das necessidades internas operacionais e de manutenção;
- Propor algumas alternativas nos sistemas já implantados, visando a readequar as funções e buscando uma excelência na Gestão de Pessoal.

Assim sendo, o propósito desta pesquisa é buscar, de forma qualitativa, o melhor programa de manutenção para o Grupamento Aéreo, diante do contexto geral, do efetivo de mecânicos e da carga de trabalho.

Como objetivos específicos, é possível elencar:

- Detalhar o sistema interno de inspeções, incluindo a responsabilidade quanto à continuidade das inspeções e de métodos para cumprimento das normas;
- Definir organograma e funções de todo o pessoal envolvido nas atividades de manutenção de aeronaves no GRPAe;
- Definir critérios para padronização de procedimentos e para treinamento de mecânicos e inspetores de manutenção;
- Analisar a atual estrutura da Divisão de Manutenção do GRPAe e suas responsabilidades, propondo a quantidade de Seções e Subseções, considerando as reais necessidades, fundamentadas nas políticas da Corporação e também na regulamentação aeronáutica existente;
- Realizar estudo comparado entre o GRPAe e outras empresas aéreas com responsabilidades análogas, por meio de sua doutrina e de como tais órgãos executam a gestão de seus processos de manutenção;
- Pesquisar se é interessante ao GRPAe desenvolver um programa de inspeção progressiva, aumentando, assim, a disponibilidade da frota para a atividade fim e criando uma ferramenta para diminuir o custo operacional das aeronaves;
- E, por fim, diagnosticar, por meio de pesquisa, uma estimativa de economia para a administração, aumentando o número de inspeções no GRPAe, em vez de serem realizadas em oficina contratada, com efetivo interno treinado e qualificado, calcado na Gestão da Qualidade e de Finanças.

O GRPAe possui, atualmente, em sua frota de aeronaves, 21 (vinte e um) helicópteros modelo “Esquilo”, conhecidos como os “Águias”, 02 (dois) helicópteros de instrução modelo “Schweizer” e 01 (um) helicóptero biturbina modelo “EC 135”, de propriedade da Secretaria Estadual de Logística e Transportes, porém operados pelo GRPAe, e mais 04 (quatro) aviões.

Em sua estrutura, possui 10 (dez) Bases de Radioputrlha Aérea (BRPAe), com 01 (um) helicóptero Esquilo em cada uma, e, futuramente, algumas Bases vão operar com mais uma aeronave para atendimento exclusivo na atividade aeromédica.

Considerando o cenário acima, a Unidade, há aproximadamente 06 (seis) anos, concluiu que era importante ter uma oficina homologada, para atender às exigências de manutenção continuada, conseguindo essa homologação no final de 2008.

Diante disso, cabe a indagação: a atual estrutura da oficina e seus processos e padrões estão atendendo com qualidade e eficácia a demanda operacional da Unidade?

Nesses 03 (três) anos de atividade da oficina, revisar e adaptar os processos e a estrutura organizacional se faz necessário, tanto pela evolução da frota, como pelas reais necessidades de políticas de Comando da Corporação, visando sempre ao melhor atendimento à sociedade paulista.

O Grupamento de Radioputrlha Aérea desenvolve, entre várias atividades, a de apoio ao Corpo de Bombeiros em missões de resgate aeromédico, bem como de apoio ao Policiamento Urbano, ao Policiamento Florestal, ao Policiamento de Trânsito e Rodoviário.

A oficina do GRPAe, atualmente, cumpre um programa de manutenção recomendado pelo fabricante. No entanto, será que esse programa é o ideal para o GRPAe?

Entender qual o melhor programa de manutenção é a necessidade imediata desta pesquisa, observando os critérios técnico-operacionais e legais, cabendo essa iniciativa e responsabilidade ao GRPAe da Polícia Militar do Estado de São Paulo (PMESP).



Figura 1 - Manutenção de aeronave.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 2 - Manutenção de aeronave.
Fonte: Helibras (2011)¹.



Figura 3 - Manutenção de aeronave.
Fonte: Helipark (2011)².

Cumpra-se dizer que este estudo se justifica na necessidade do GRPAe de melhorar os seus processos na Divisão de Manutenção, de readequar o Manual de Procedimentos de Inspeção e de descobrir qual o melhor programa de manutenção a cumprir, visando ao aumento da disponibilidade de aeronaves para voo e à redução do custo operacional das mesmas.

Hoje, o Grupamento Aéreo dispõe de 21 (vinte e uma) aeronaves para emprego na atividade operacional, as quais podem ser distribuídas entre as suas Bases Operacionais. No caso da Base São Paulo, esta necessita, diariamente, de,

¹ Imagem disponível em: <<http://www.helibras.com.br>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

² Imagem disponível em: <<http://www.helipark.com.br>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

no mínimo, 05 (cinco) aeronaves à disposição, para fazer cumprir as missões que lhe são pertinentes.

Teoricamente, sobram 06 (seis) aeronaves – 28,60% (vinte e oito vírgula sessenta por cento) – que poderiam estar envolvidas nos serviços de manutenção, visando a torná-las novamente aeronavegáveis.

O objetivo principal da Divisão de Manutenção é planejar e cumprir o plano de manutenção, a fim de manter o máximo de aeronaves disponíveis para o emprego operacional.

Os serviços de manutenção de uma aeronave envolvem:

a) Requisito da Regulamentação: todos os itens obrigatórios a serem cumpridos de acordo com a legislação aeronáutica ou do fabricante (boletins de serviço e diretrizes de aeronavegabilidade);

b) Programa Recomendado de Inspeções – Horário: todas as inspeções previstas no programa recomendado pelo fabricante com controle por horas de voo;

c) Programa Recomendado de Inspeções – Calendário: todas as inspeções previstas no programa recomendado pelo fabricante com controle por tempo de utilização;

d) Controle de Itens Fora de Fase e por *Time Between Overhauls* (TBO) – Tempo Entre Revisões: todas as peças controladas que devem sofrer revisões obrigatórias, por hora de voo ou por tempo de utilização, gerando, necessariamente, substituição de componentes;

e) Controle de Componentes por Tempo Limite: todas as peças controladas que devem ser descartadas e substituídas por peças novas ao atingirem o tempo limite de vida ou de utilização.

Cada aeronave possui, no seu mapa de controle, aproximadamente, 180 (cento e oitenta) itens a serem controlados, e voa em média 550 (quinhentos e cinquenta) horas por ano.

Com isso, a Seção de Controle Técnico controla, aproximadamente, 3.800 (três mil e oitocentos) componentes de todas as aeronaves, tendo como meta fazer cumprir as manutenções previstas, conforme o Quadro 1, abaixo, sem indisponibilizar mais do que 33% (trinta e três por cento) das aeronaves.

Manutenção de Célula					Manutenção de Motor	
Por hora/voo		Por tempo		Por ciclos	Por hora/voo	Por tempo
10 h	400 h	7 dias	1 ano	25 ciclos	8 h	1 ano
25 h	500 h	1 mês	2 anos	50 ciclos	30 h	2 anos
30 h	550 h	2 meses	3 anos	100 ciclos	50 h	
50 h	600 h	3 meses	4 anos	150 ciclos	100 h	
100 h	1.000 h	6 meses	6 anos	500 ciclos	150 h	
150 h	1.200 h	30 meses	8 anos	750 ciclos	750 h	
200 h	2.000 h		12 anos		1.000 h	
250 h	2.500 h				1.200 h	
300 h	5.000 h				1.500 h	
350 h					3.000 h	

Quadro 1 - Quadro de manutenções programadas.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base no Programa Recomendado de Manutenção da Eurocopter.

O GRPAe necessita definir os seus processos e rotinas administrativas, de forma que atenda à legislação e mantenha o máximo de aeronaves disponíveis para o emprego operacional.

Apesar de militar, o GRPAe está inserido no Sistema de Aviação Civil, diferentemente das Forças Armadas, que seguem somente a normatização de cada Força. Por pertencer ao Sistema de Aviação Civil, segue a mesma legislação das oficinas de manutenção; mas o GRPAe, além de oficina, é operador, e, portanto, deve definir processos e programas que separem as atividades.

Cabe observar que o surgimento de novas legislações, a evolução da frota, a criação de novas Bases Operacionais e a necessidade de se descobrir o melhor programa de manutenção a ser seguido pela oficina do GRPAe são fundamentais para uma revisão geral e para novas adaptações ao MPI, com propostas de novas funções e processos, aumentando a segurança nas execuções das atividades de manutenção.

Vale notar que, na aviação de segurança pública em âmbito nacional, a PMESP é a única que possui uma oficina de manutenção de aeronaves homologada, o que faz com que o resultado final desta pesquisa possa contribuir sobremaneira para as futuras oficinas das demais Polícias do Brasil.

A hipótese levantada nesta pesquisa é a de que, por meio do estudo da legislação aeronáutica brasileira e de visitas em oficinas de manutenção consolidadas no mercado nacional, seja possível fornecer uma proposta sobre funções e responsabilidades dentro da Divisão de Manutenção do GRPAe, propiciando uma padronização de processos e rotinas administrativas, buscando realizar as manutenções previstas, com o máximo de aeronaves disponíveis ao serviço operacional.

Hoje, o GRPAe tem uma lista de atribuições que se misturam nas Seções atualmente existentes, nas quais, por muitas vezes, não existe uma responsabilidade específica. Após pesquisas nesse assunto, a criação de uma possível Seção de Planejamento na Divisão de Manutenção vai preencher a lacuna que interliga as demais Seções da Divisão, como, por exemplo, planejando efetivamente em qual tempo uma determinada aeronave vai ser submetida a uma inspeção, quais componentes serão necessários para essa inspeção e como fazer o acompanhamento de um mecânico, caso seja realizada a manutenção numa oficina contratada, visando, com isso, a comparar os fechamentos da empresa com o efetivo serviço efetuado por ela.

A Seção de Planejamento poderá ser também o elo entre a Divisão de Operações e a Divisão de Manutenção, pois, para que o serviço operacional possa ser realizado, a Divisão de Manutenção deverá disponibilizar os helicópteros que estão aeronavegáveis.

Na proposta apresentada, e em conformidade com a legislação vigente, o GRPAe, segundo o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) nº 91, item 91.409 (BRASIL, 2003), estabelece que os operadores devem decidir por 03 (três) modalidades de inspeções, conforme o peso máximo de decolagem, o tipo e a quantidade de motores de sua aeronave, e de acordo com o regulamento por meio do qual a aeronave é operada, sendo: a Inspeção Anual de Manutenção (IAM) baseada no Apêndice D do RBHA 43 (BRASIL, 2004), que atesta a aeronavegabilidade de uma aeronave; a inspeção equivalente a 100 (cem) horas de operação da aeronave que cada fabricante pode estabelecer, baseado no Apêndice

D do RBHA 43 (BRASIL, 2004); e a inspeção progressiva que cada fabricante ou operador pode desenvolver.

A inspeção progressiva poderá ser interessante ao GRPAe, uma vez que a oficina poderá desmembrar os itens requeridos por uma inspeção anual em inspeções de rotina e inspeções detalhadas, que, ao final de um ano, devem cobrir toda a aeronave, conforme previsto em uma inspeção anual. Essas inspeções poderão ser realizadas no período noturno, aumentando, assim, a disponibilidade das aeronaves para o serviço operacional, além de otimizar os custos.

Tal pesquisa, portanto, terá como resultado esperado a definição das funções e das responsabilidades da Divisão de Manutenção. Além disso, este estudo visa a entender qual o melhor programa de inspeções a ser utilizado pela oficina. Ele também fortalece a cultura organizacional da Organização Policial-Militar (OPM), por meio da formalização de sua doutrina, métodos e processos produtivos, compilados a partir da experiência existente ou da criação de novas práticas, alçando a OPM a um novo patamar de Gestão Operacional.

A metodologia empregada baseia-se em pesquisas bibliográficas, *sites* da Internet, análise documental, questionários e visitas, com a finalidade de alcançar as conclusões necessárias como resposta à problemática exposta.

O método de pesquisa utilizado foi o descritivo, e, quanto à abordagem do problema, foi qualitativo, compreendendo detalhadamente os processos, suas peculiaridades e características situacionais, contribuindo, dessa forma, para o processo de mudança ou a superação das situações.

O estudo também interpreta a melhor situação para ser implantada na oficina de manutenção do GRPAe, visando a atender a legislação vigente e aumentando a disponibilidade operacional das aeronaves.

Foram realizadas visitas (entrevista e pesquisa participativa) a algumas oficinas de manutenção que também operam suas aeronaves, com entrevista semiestruturada, sendo exploradas as perguntas abertas do questionário, objetivando verificar quais os programas de manutenção que essas empresas utilizam e suas aplicabilidades, as vantagens, as desvantagens e os efeitos produzidos no serviço operacional, captando, assim, a experiência de tais empresas com base nas necessidades da oficina de manutenção da PMESP.

Para melhor compreensão, esta dissertação possui, além desta introdução, mais 05 (cinco) capítulos e (01) uma conclusão.

No primeiro capítulo, serão abordados os principais conceitos para se criar uma oficina de manutenção, com suas peculiaridades, características, procedimentos de segurança de voo, fatores humanos, controle de qualidade, vistorias de segurança, principais não conformidades e comparativo entre as legislações brasileira e americana.

O estudo foi calcado no livro “Legislação aeronáutica comentada com ênfase em manutenção”, de Adílio Marcuzzo Junior³ (2008), como referencial teórico, servindo de base para a realização da pesquisa, abrangendo os conceitos de governança, processos e gestão por processos, bem como as melhores práticas.

O segundo capítulo abordará mais detalhadamente o embasamento legal de um programa de manutenção e sua homologação, conceitos, documentação técnica, capítulos ATA e numeração AMTOS⁴, tipos de manutenção, programa recomendado pelo fabricante (PRE) e, por fim, a aprovação de um programa de manutenção.

O terceiro capítulo trará um diagnóstico da aviação na Polícia Militar, abordando a evolução da frota, os demonstrativos de horas de voo, bem como os mapas de disponibilidade e indisponibilidade.

No quarto capítulo, será apresentada a pesquisa realizada nas empresas de manutenção aeronáutica, empresas essas renomadas e com alto conceito no mercado da aviação.

No quinto capítulo, será exposto o trabalho de campo na realização de uma inspeção noturna, objetos deste trabalho, ou seja, os elementos da pesquisa ora proposta e a confirmação da proposta.

E, por fim, a conclusão deste trabalho, com a consequente confirmação das hipóteses elencadas para o estudo.

³ Adílio Marcuzzo Junior é tecnólogo em mecânica, formado pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP), técnico em manutenção de aeronaves, formado pela Escola Especialista de Aeronáutica da Força Aérea Brasileira, pós-graduado em gerenciamento de manutenção pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)/Instituto de Especialização em Ciências Administrativas e Tecnológicas (IECAT), tendo trabalhado por 20 (vinte) anos na manutenção de aeronaves civis e militares. Atualmente, é instrutor do curso “Legislação Aeronáutica: ênfase em manutenção”.

⁴ Ver-se-á, mais adiante, que este nome é o acrônimo de *Aircraft Maintenance Task Oriented Support System*.

1 Manutenção aeronáutica

Este capítulo abordará os conceitos principais em manutenção aeronáutica, homologação de oficina de manutenção, requisitos de pessoal e qualificações, material aeronáutico e condições para rastreabilidade da manutenção, Manual de Procedimentos de Inspeção (MPI), ferramental adequado, biblioteca técnica, registro de manutenção, treinamentos, vistorias de segurança, principais não conformidades dos sistemas de manutenção aeronáutica no Brasil, gerenciamento de recursos de manutenção, falha de manutenção, além de um comparativo entre as legislações aeronáuticas brasileira e americana.

Antes de tudo, cabe esclarecer o significado do termo manutenção. Segundo Reis:

A função Manutenção compreende uma série de ações executadas para conservar a operacionalidade do material ou restaurar esta condição. Numa concepção mais ampla, a Manutenção tem por encargo todo um conjunto de ações necessárias para preservar o material, restituir sua operacionalidade em caso de deterioração e prover a máxima segurança em sua operação, estendendo sua vida útil tanto quanto seja desejável e viável técnica e economicamente (informação verbal)⁵.

Para os operadores que possuem uma oficina homologada de manutenção, Monte Oliva definiu o objetivo específico da manutenção como sendo: “Planejar e cumprir o plano de manutenção, objetivando manter o máximo de aeronaves disponíveis para o emprego operacional” (informação verbal)⁶.

Falconi (2003, p. 113), por sua vez, definiu:

Manutenção é o conjunto de atividades e recursos aplicados aos sistemas ou componentes das aeronaves, a fim de mantê-las nas mesmas condições de desempenho de fábrica e de projeto, visando garantir a consecução de sua função dentro de parâmetros adequados de segurança de voo, disponibilidade, qualidade, prazos, custos e vida útil.

⁵ Informação fornecida pelo Ten Cel Especialista Jocelyn Santos Reis, na palestra sobre “Prevenção de acidentes aeronáuticos na manutenção”, proferida no 2º Ciclo de Palestras de Segurança Operacional, em 24 de novembro de 2011, no auditório do Anhembi em São Paulo.

⁶ Informação fornecida pelo Maj PM José Roberto Monte Oliva, Chefe da Divisão de Manutenção do GRPAe à época, em palestra ministrada ao GRPAe, em 21 de junho de 2003.

1.1 Panorama de manutenção

À frente de países como México, Venezuela, Argentina, Colômbia e Chile, o Brasil é o país que possui o maior mercado no segmento de aviação executiva na América Latina.



Figura 4 - Helicóptero em voo.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 5 - Helicóptero em voo.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

No Brasil, o segmento da aviação vem aumentando a cada ano, conforme se vê nos Quadros 2 e 3, bem como nos Gráficos 1 e 2, a seguir, que mostram o crescimento gradativo do número de aeronaves no país, segundo informações da ANAC (BRASIL, 2011d)⁷.

TOTAL DE AERONAVES REGISTRADAS														
Período: 1996 até 2009														
ANO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Total de Aeronaves	14790	15094	15395	15623	15809	16032	16228	16369	16587	16820	17055	17400	18024	18708
Aeronaves Canceladas	5022	5132	5217	5349	5445	5505	5587	5670	5756	5825	5942	6049	6167	6203
Aeronaves Cadastradas	9768	9962	10178	10274	10364	10527	10641	10699	10831	10995	11113	11351	11857	12505

Quadro 2 - Total de aeronaves registradas (1996-2009).
Fonte: ANAC (BRASIL, 2011d)⁸.

⁷ Informação disponível em: <<http://www.anac.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

⁸ Idem.

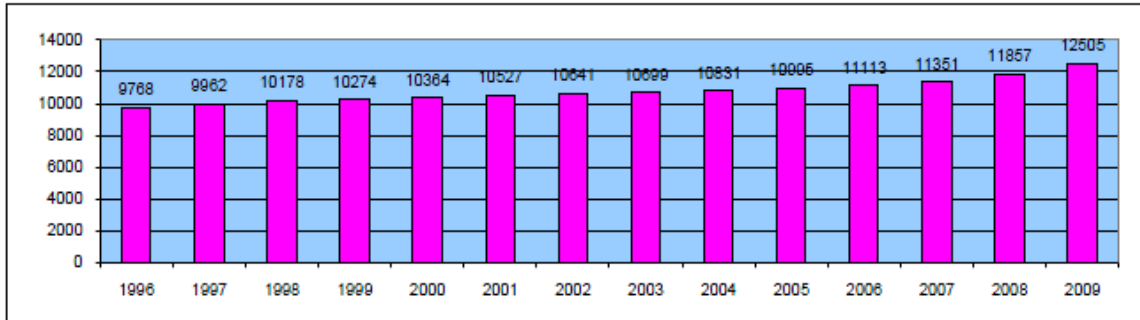


Gráfico 1 - Total de aeronaves registradas (1996-2009).
Fonte: ANAC (BRASIL, 2011d)⁹.

TOTAL DE HELICÓPTEROS														
Período: 1996 até 2009														
ANO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Registrados Anteriormente	496	547	649	749	792	841	897	940	955	981	989	1017	1097	1194
Registrados no Ano	55	107	108	63	66	68	53	27	46	27	37	93	114	143
Cancelados ao Ano	4	5	8	21	17	12	10	12	20	19	15	13	17	12
TOTAL DE HELICÓPTEROS	547	649	749	791	841	897	940	955	981	989	1011	1097	1194	1325

Quadro 3 - Total de helicópteros (1996-2009).
Fonte: ANAC (BRASIL, 2011d)¹⁰.

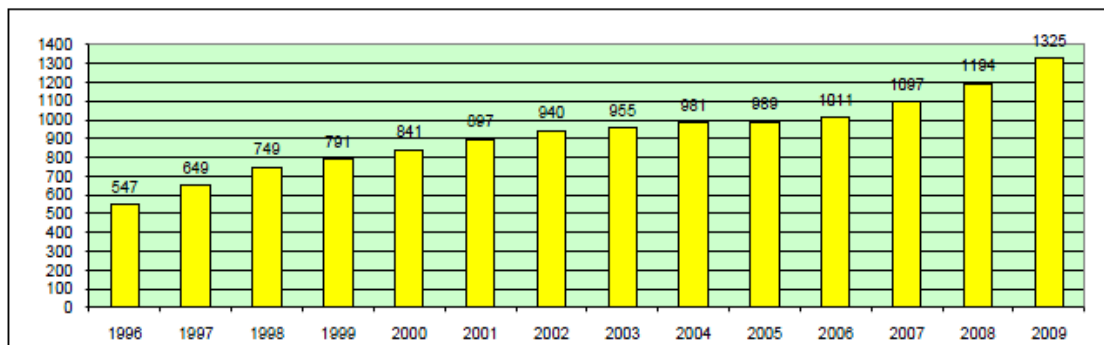


Gráfico 2 - Total de helicópteros (1996-2009).
Fonte: ANAC (BRASIL, 2011d)¹¹.

O crescimento da frota de helicópteros no Brasil foi de 148,81% (cento e quarenta e oito vírgula oitenta e um por cento) nos últimos 15 (quinze) anos, passando de 547 (quinhentas e quarenta e sete) aeronaves em 1996 para 1.361 (mil, trezentos e sessenta e uma) em 2011. Em países do Reino Unido, no mesmo período, o crescimento foi de 55% (cinquenta e cinco por cento), passando de 838

⁹ Imagem disponível em: <<http://www.anac.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

¹⁰ Idem.

¹¹ Idem.

(oitocentos e trinta e oito) aeronaves em 1996 para 1.299 (mil, duzentas e noventa e nove) no final de 2011.

Esse expressivo aumento tem refletido em números significativos e reconhecidos mundialmente, como, por exemplo, o número de helicópteros registrados no município de São Paulo no início de 2010, que era de 547 (quinhentos e quarenta e sete), sendo considerada a maior frota do mundo, com a cidade de Nova Iorque em segundo lugar, com 445 (quatrocentos e quarenta e cinco) helicópteros registrados (ZANCHETTA, 2010).

É importante considerar que, hoje, com o Brasil vivendo um novo período de estabilidade econômica e com a sua moeda alcançando alta, recorde de 09 (nove) anos frente ao dólar, o número de helicópteros voltou a crescer em São Paulo, após a crise que assolou os países em 2008.

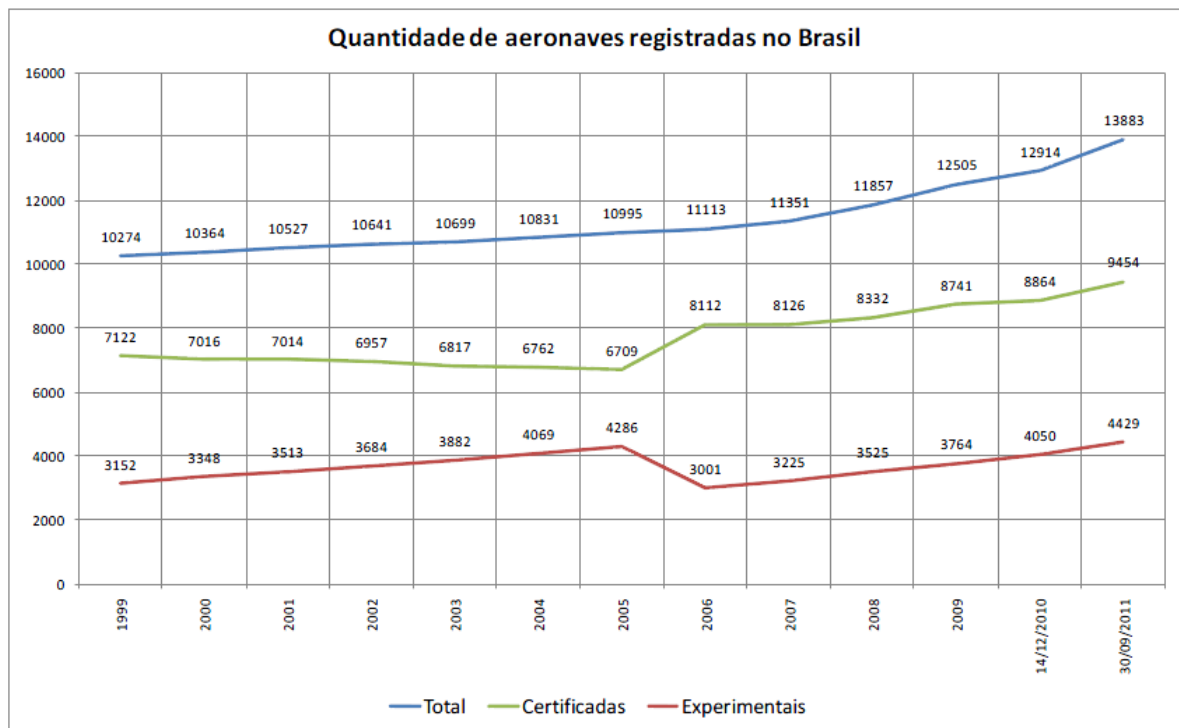


Gráfico 3 - Quantidade de aeronaves registradas no Brasil (1999-2011).
Fonte: ANAC (BRASIL, 2011d)¹².

Pela análise do Gráfico 3, acima, é possível notar que, nos anos de 2010 e 2011 (até 30/09/11), foram registradas mais 1.378 (mil, trezentas e setenta e oito)

¹² Imagem disponível em: <<http://www.anac.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

aeronaves, sendo que, nesse mesmo período, foram acrescentados 36 (trinta e seis) helicópteros à frota brasileira.

Mas esse aumento no mercado da aviação não vem sozinho: a demanda dos serviços de manutenção se faz presente cada vez mais.

A economia e a demografia sugerem um potencial significativo de crescimento do transporte aéreo no Brasil, resultando nas mais altas taxas de crescimento desse mercado, podendo alcançar até 7% (sete por cento) ao ano, considerando o seu crescimento anual econômico, de acordo com a Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE) (BRASIL, 2012d)¹³.

Para suportar o crescimento do número nas principais cidades, existem, no Brasil, centros de manutenção de aeronaves. O Quadro 4, a seguir, elenca alguns deles.

CIDADE/ESTADO	EMPRESA
Gavião Peixoto/SP	Embraer Aviation Services
São Carlos/SP	Centro Tecnológico TAM
Ribeirão Preto/SP	Passaredo Linhas Aereas
Jundiaí/SP	Tam Aviação Executiva
Confins/MG	Gol Centro de Manutenção
Porto Alegre/RS	TAP Maintenance & Engineering
Rio de Janeiro/RJ	
Belo Horizonte/MG	Líder Aviação
Brasília/DF	
São Paulo/SP	
Jacarepaguá/RJ	
Macaé/RJ	
Itajubá/MG	Helicópteros do Brasil (Helibras)
Ipeúna/SP	EDRA Aeronáutica
São Paulo/SP	Helipark Manutenção Aeronáutica Ltda.

Quadro 4 - Empresas de manutenção de aeronaves e suas localizações.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do estudo realizado para a confecção desta dissertação.

¹³ Informação disponível em: <<http://www.sae.gov.br/site/?p=3357>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

Os centros de manutenção das cidades de Ipeúna, Itajubá e Gavião Peixoto foram construídos, respectivamente, pelo fabricante ou representantes dos fabricantes de aeronaves: pela Schweizer (Ipeúna-SP); a partir de um projeto da empresa francesa Aeropostiale, respondendo a uma solicitação do governo brasileiro (Itajubá); e pela Embraer (Gavião Peixoto-SP).

Freitas (2011) afirma que a existência desses centros tem gerado uma demanda de mão de obra de nível técnico para a qual é e será cada vez mais difícil o pleno atendimento quantitativo e qualitativo, em alinhamento com o crescimento dos mercados de fabricação e transporte aéreo das companhias envolvidas.

A Helibras é a única fabricante brasileira de helicópteros. É responsável pela montagem, venda e pós-venda no Brasil de aeronaves do Grupo Eurocopter, maior fornecedor mundial do setor, controlado pela *European Aeronautic Defense and Space Company* (EADS), um gigante do setor que emprega mais de 119.000 (cento e dezenove mil) pessoas. A empresa desenvolve tecnologia de ponta, contribuindo para o fortalecimento da indústria aeronáutica nacional (HELIBRAS, 2011)¹⁴.

Com participação superior a 50% (cinquenta por cento) na frota brasileira de helicópteros a turbina, a Helibras está em atividade no Brasil desde 1979, e mantém instalações em Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília. Sua fábrica, que emprega mais de 300 (trezentos) profissionais e tem capacidade de produção de 30 (trinta) aeronaves por ano, está localizada na cidade de Itajubá (MG), onde são produzidos diversos modelos que atendem aos segmentos civil, governamental e militar. Desde a sua fundação, a Helibras já entregou mais de 500 (quinhentos) helicópteros no Brasil, sendo 70% (setenta por cento) do modelo Esquilo (HELIBRAS, 2011)¹⁵.

É importante ressaltar que a busca constante da excelência na manutenção engloba a concentração de atenções na segurança de voo e a minimização de incidentes¹⁶ e acidentes¹⁷, o que é uma condição estratégica para a demonstração da eficácia e para a imagem das Instituições, mediante o desenvolvimento dos seus

¹⁴ Informação disponível em: <<http://www.helibras.com.br>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

¹⁵ Idem.

¹⁶ Incidente é toda ocorrência relacionada com a utilização de uma aeronave, que não chegue a ser um acidente, o qual afete ou possa afetar a segurança das operações.

¹⁷ Acidente é toda ocorrência relacionada com a utilização da aeronave, que ocorre dentro do período compreendido entre o momento em que uma pessoa entra a bordo com intenção de realizar um voo e o momento em que todas as pessoas desembarcam, durante o qual qualquer pessoa sofra de lesões fatais ou graves, ou a aeronave sofra danos ou rupturas estruturais, ou a aeronave desapareça, ou seja, fique totalmente inacessível.

recursos humanos por meio de treinamentos, com uso de tecnologias de manutenção de ponta e cumprimento das regulamentações exigidas, de modo a garantir alta qualidade, combinada com a redução dos custos e prazos.

A segurança é um fator fundamental para todos os setores de transporte, porém, o seu maior impacto é no setor aéreo, uma vez que as consequências de um acidente podem tomar proporções imensuráveis de uma vez só, quando considerados a sociedade, a economia e o meio ambiente. Diretamente relacionada à segurança de voo, a área de manutenção de aeronaves é responsável pelo grande número de incidentes e acidentes que ocorrem nesse setor, por meio de diversos fatores contribuintes, comentados na sequência.

1.2 Fatores humanos

Universidades de Ciências Aeronáuticas têm estudado há anos o comportamento humano e as falhas que conduziram a acidentes aeronáuticos.

Conforme Pinto¹⁸ (2011), o estudo de fatores humanos relacionados à aviação começou sendo aplicado nas tripulações de cabine, obtendo-se bons resultados. Entretanto, para que o assunto fatores humanos seja amplamente dominado e possa gerar bons resultados na amplitude que a aviação precisa, muito estudo ainda deve ser feito no campo da manutenção, aumentando a cada dia a segurança da aviação.

É possível citar diversos programas que tornaram a aviação cada vez mais segura, tais como Fatores Humanos na Aviação, *Line Operation Safety Audit* (LOSA) – Linha de Auditoria de Segurança Operacional –, *Flight Observation Quality Assurance* (FOQA) – Garantia de Qualidade Operacional de Voo – e *Controlled Flight Into Terrain* (CFIT) – Voo Controlado Contra o Terreno –, os quais foram fundamentais para a diminuição dos acidentes aéreos, sendo implantados com

¹⁸ Mauricio Luiz Maranhão Pinto, engenheiro mecânico, formado pela Universidade Santa Úrsula (RJ) em 1982, com diversos cursos de especialização em manutenção de aeronaves e estágios no campo aeronáutico nos Estados Unidos e no Brasil. Membro da Comissão Internacional de Auditores, credenciado pela StarAlliance, tendo efetuado auditorias de segurança de voo na área de manutenção e aeroportos em diversas empresas aéreas internacionais. Idealizador do Programa MOSA.

sucesso, garantindo, dessa forma, melhorias no fator humano e na sua capacidade de julgamento, análise, tomada de decisão, consciência situacional e julgamento.

Contudo, cumpre notar que essas ferramentas são praticamente direcionadas para as operações de voo, ficando sempre a manutenção em segundo plano.

Segundo Martins (2005), as atividades de manutenção exigem um alto nível de competência, não admitem erros e demandam uma importante carga física e mental de trabalho. Entre os riscos ocupacionais inerentes à profissão, podem ser destacados: trabalho em espaços restritos, riscos atmosféricos, riscos físicos e carga mental.

Em seu estudo com profissionais da Força Aérea, Martins (2005) avaliou o estresse ocupacional e da qualidade de vida, chegando à seguinte conclusão: 66% (setenta e seis por cento) apresentaram equilíbrio entre esforço e recompensa no trabalho, enquanto 33% (trinta e três por cento) apresentaram desequilíbrio nessa relação, indicando presença de estresse ocupacional.

Várias pesquisas apontam que o desequilíbrio prolongado entre esforços e recompensas que o trabalhador vivencia na sua situação de trabalho pode ser um fator de risco substancial para doenças cardiovasculares, problemas gastrintestinais e ósteomusculares, transtornos mentais e percepção subjetiva da saúde. Nesse sentido, Martins (2005) sustenta que a percepção inferior de qualidade de vida está mais relacionada às características do ambiente de trabalho do que às características do trabalhador, o que permite concluir que condições organizacionais desfavoráveis exercem pressão sobre o trabalhador de manutenção de aeronaves, e, quando sua energia adaptativa se exaure, podem ocorrer os erros que colocam em risco a segurança de voo.

Pinto (2011) propõe a implementação de um efetivo programa de fatores humanos na manutenção: *Maintenance Organization Safety Audit* (MOSA) – Programa de Auditoria de Segurança das Operações de Manutenção. O princípio da não punitividade aliado a não identificação de pessoas, mas sim de tarefas, faz crer que poderão ser detectadas várias situações de risco, tanto nas operações de hangar como nas de oficinas durante as observações dos serviços de manutenção.

O programa proposto pelo autor acima consiste em: manual da oficina, manual do observador e guia do observador MOSA (*check list*), este último dividido em 02 (duas) seções, sendo a primeira seção com informações gerais e a segunda

com a identificação das ameaças, tais como: informações técnicas; equipamentos de apoio, ferramentas e equipamentos de segurança; *design* da aeronave, configuração e componentes; trabalho e tarefa; conhecimentos técnicos e habilidades; fatores individuais; ambiente e instalações; fatores organizacionais; liderança e supervisão; comunicação; e outras observações.

De acordo com Pinto (2011, p. 3):

O erro humano é inevitável, mas é gerenciável. A supressão completa do erro durante qualquer atividade operacional é impossível, no entanto o seu gerenciamento é possível e desejável a fim de anular ou minimizar suas consequências. Desse modo, não é só o erro que produz o acidente ou o incidente, é a incapacidade de gerenciá-lo que produz consequências indesejáveis.

O erro possui uma vida útil, que é determinada pela sua correção ou por sua consequência. Se o erro for percebido e corrigido em seus estados iniciais, menor é a probabilidade de uma consequência significativa. Mas, se o erro não for corrigido, a probabilidade de uma consequência indesejada aumenta, comprometendo a segurança.

A seguir, encontram-se algumas estatísticas, segundo dados oficiais do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA).

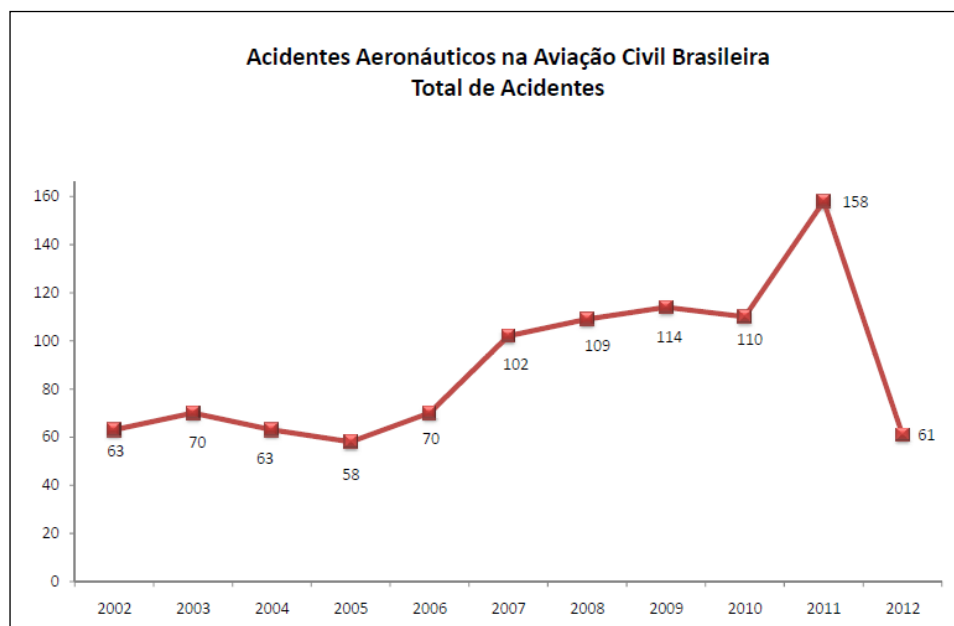


Gráfico 4 - Total de acidentes aeronáuticos na aviação civil brasileira (2002-2012).
Fonte: CENIPA (BRASIL, 2012b)¹⁹.

¹⁹ Imagem disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas/estatisticas/aviacao-civil-brasileira>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

Analisando o Gráfico 4, verifica-se que houve um aumento significativo no ano de 2011 em relação aos demais anos. Dos 158 (cento e cinquenta e oito) acidentes, 130 (cento e trinta) foram com aeronaves de asa fixa e 28 (vinte e oito) envolveram helicópteros, segundo pesquisa nos dados da ANAC (BRASIL, 2011d)²⁰.

Dos 28 (vinte e oito) acidentes com helicópteros em 2011, 06 (seis) – 21,5% (vinte e um vírgula cinco por cento) – se deram por “falha do motor em voo”. Em 2010, dos 19 (dezenove) acidentes com helicópteros, 04 (quatro) 21,5% (vinte e um vírgula cinco por cento) – se deram por “falha do motor em voo”. Nota-se que o percentual é verdadeiro, como ilustram os Gráficos 5 a 7, a seguir.

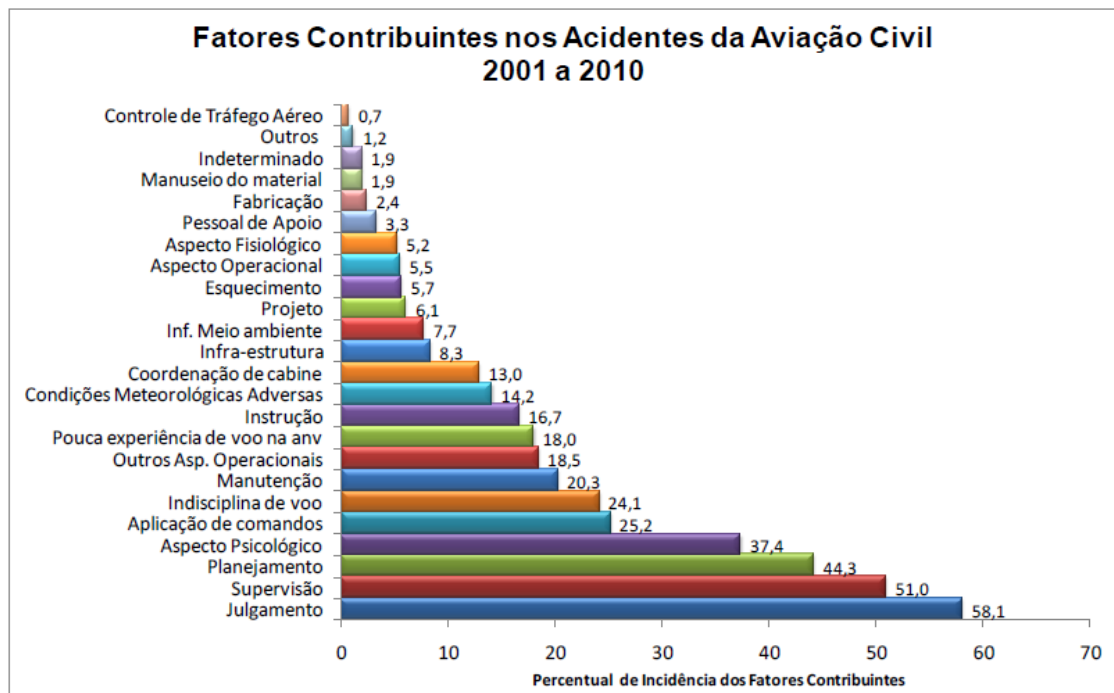


Gráfico 5 - Fatores contribuintes nos acidentes da aviação civil (2001-2010).
Fonte: CENIPA (BRASIL, 2012b)²¹.

A falha na manutenção aparece como fator contribuinte em 20,3% (vinte vírgula três por cento) dos acidentes da aviação civil entre 2001 e 2010, segundo o Gráfico 5, acima.

²⁰ Informação disponível em: <<http://www.anac.gov.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2012.

²¹ Imagem disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas/estatisticas/aviacao-civil-brasileira>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

Vasconcelos elencou as principais causas para os erros de manutenção: trabalho de manutenção sob pressão, pequeno tempo disponível para manutenção da aeronave, aumento da utilização da aeronave, suporte a uma frota que está ficando cada vez mais velha, estresse no trabalho, aeronaves com novas tecnologias, acessibilidade ruim aos sistemas e componentes da aeronave, falta de treinamento, contratação de técnicos de manutenção não qualificados, distração durante a execução das tarefas de manutenção e erros nos procedimentos de manutenção (informação verbal)²².

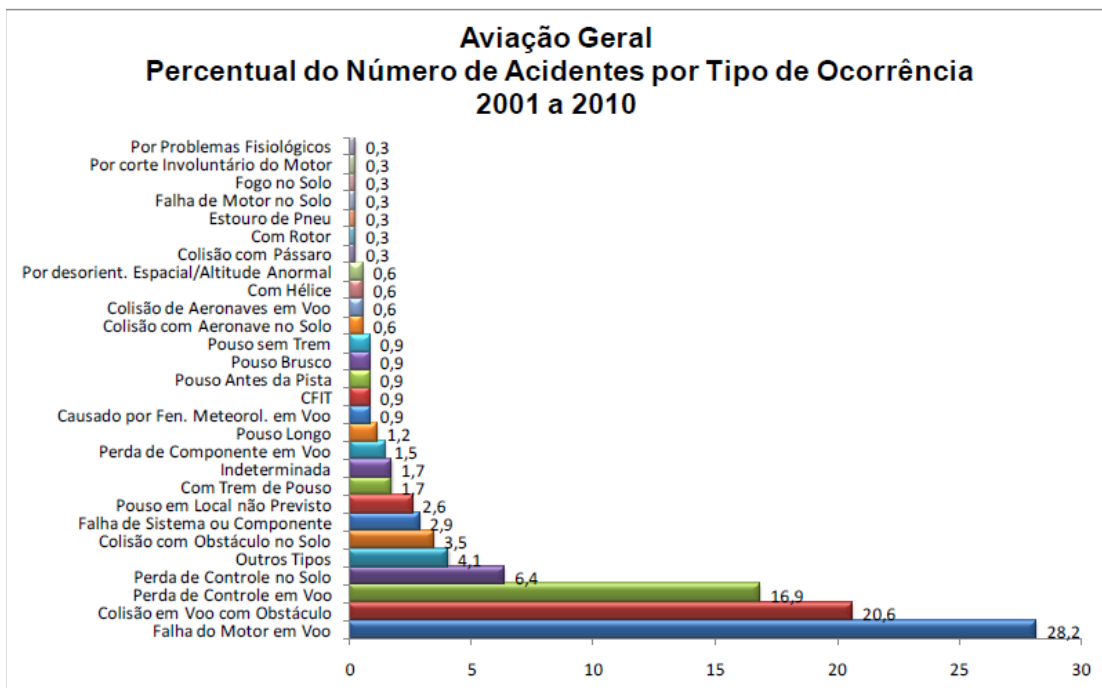


Gráfico 6 - Percentual do número de acidentes por tipo de ocorrência na aviação em geral (2001-2010).

Fonte: CENIPA (BRASIL, 2011a)²³.

Com o Gráfico 6, acima, observa-se que a ocorrência “falha no motor em voo” é maior causa de acidentes aéreos perante a aviação geral. Resta, então, saber quais as principais causas para que esse fenômeno esteja ocorrendo.

²² Informação fornecida por Alexander Augustus Maia Vasconcelos, professor do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), em palestra sobre “Aspectos de manutenção de aeronaves relacionados à segurança operacional aeronáutica”, ministrada em 27 de maio de 2010, no 3º Fórum Nacional de Aviação de Segurança Pública, no município de Salvador.

²³ Imagem disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/Anexos/article/19/Panorama%20Geral%202010.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

De acordo com o Gráfico 7, a seguir, a “MANUTENÇÃO” é o terceiro maior fator contribuinte, na aviação geral, para as ocorrências de falha do motor em voo.

Afirma Freitas (2011) que, para a diminuição dos riscos de mau funcionamento das aeronaves, dos incidentes e dos acidentes devido à manutenção incorreta, os elementos-chave apontados são os seguintes: a) a troca de informação adequada; b) a experiência; c) o preparo dos envolvidos nas operações de manutenção; d) o emprego de procedimentos pelos responsáveis dessa área de acordo com o estabelecido; além de outros elementos.

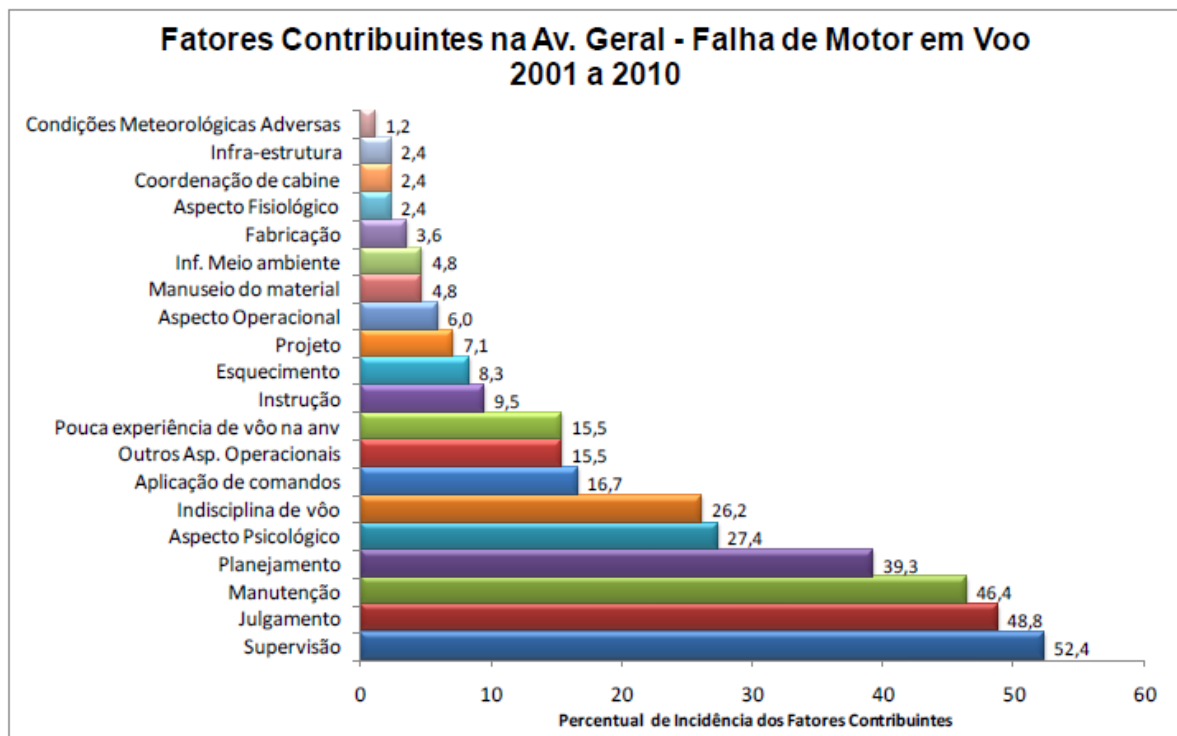


Gráfico 7 - Fatores contribuintes na aviação geral – Falha de motor em voo (2001-2010).
Fonte: CENIPA (BRASIL, 2011a)²⁴.

Diante do cenário acima exposto, tratar da segurança de voo, hoje em dia, deve sempre envolver as atividades de manutenção, como salienta Pinto (2011). Numa crescente, as investigações de acidentes aéreos apontam falhas oriundas de fatores humanos, muito deles originários da manutenção.

²⁴ Imagem disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/Anexos/article/19/Panorama%20Geral%202010.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

1.3 Homologação para manutenção aeronáutica

Para uma empresa obter a homologação de oficina de manutenção aeronáutica, com exceção das empresas de táxi aéreo e transporte aéreo regular, ela deve seguir o RBHA 145:

- (a) Este regulamento estabelece os requisitos necessários à emissão de certificados de homologação de empresas de manutenção de aeronaves, células, motores, hélices, rotores, equipamentos e partes dos referidos conjuntos. Estabelece ainda as regras gerais de funcionamento para os detentores de tais certificados.
- (b) Este regulamento define, ainda, os padrões, classes, tipos de serviço e limitações para a emissão de cada certificado de homologação de empresa (BRASIL, 1990, item 145.1).

A empresa se torna homologada com a obtenção do Certificado de Homologação de Empresa (CHE), que define os padrões e classes nos quais ela está homologada para prestar serviços de manutenção.

Um adendo e uma relação anexa ao CHE são emitidos estritamente vinculados ao citado certificado, contendo os tipos e as limitações dos serviços que a empresa está autorizada a executar.

Todos esses documentos deverão ficar expostos na empresa, em local facilmente acessível e visível às pessoas que por ali transitam.

Deve-se ter atenção especial com relação aos padrões, para fins de classificação da atividade de uma oficina aeronáutica, levando-se em consideração que o padrão “D”, recentemente, tem um novo entendimento pela ANAC. Uma oficina somente deve requerer o padrão “D”, se a mesma executar serviços de motor em bancada. Caso contrário, somente o padrão “C” atende a todos os serviços de motor quando o mesmo encontra-se instalado na aeronave.

Basicamente, além das instalações físicas, 03 (três) premissas são fundamentais para a estrutura de uma oficina de manutenção aeronáutica. São elas: pessoal, ferramental e biblioteca técnica.

Correlacionada com o RBHA 145, a Instrução de Aviação Civil (IAC) nº 145-1001, em seu item 1.1, estabelece:

- Esta Instrução visa estabelecer os requisitos mínimos e esclarecer os procedimentos necessários para a homologação das empresas de manutenção que prestam serviços de execução de manutenção de acordo com os requisitos do RBHA 145 (BRASIL, 2005).

A IAC 145-1001 descreve detalhadamente todas as fases do processo de homologação inicial – 05 (cinco) fases –, trazendo, inclusive, os modelos de documentos que devem constar do processo.

1.3.1 Requisitos de instalações e facilidades

Para que a manutenção ocorra com segurança, minimize os fatores de estresse ocupacional e aumente a qualidade de vida dos profissionais, a oficina deve estar em local adequado, de modo que: o trabalho, ao ser executado, esteja protegido dos elementos atmosféricos, poeira e calor; os executantes do trabalho estejam protegidos, a fim de evitar que a qualidade e a eficiência do trabalho sejam prejudicadas pelas condições físicas e ambientais; e, ainda, as atividades de manutenção sejam executadas em instalações apropriadas e eficientes, de acordo com as técnicas apropriadas e normas em vigor.

1.3.2 Requisitos de pessoal

O RBHA 145, no item 145.39, prevê:

O requerente de um CHE, ou de um adendo ao mesmo, deve prover adequado pessoal, com vínculo empregatício, para executar, supervisionar e inspecionar o trabalho para o qual a oficina pretende se homologar. Os responsáveis pela direção da oficina devem selecionar cuidadosamente seus empregados, e devem examinar cuidadosamente a capacidade de empregados não habilitados pelo DAC [Departamento de Aviação Civil] para executar atividades de manutenção tomando por base testes práticos e experiência anterior. Em qualquer situação, pessoal responsável por funções de direção, controle de qualidade e estabelecimento e promoção da política de segurança de acordo com a seção 145.67 deste RBHA deve estar habilitado pelo CONFEA/CREA [Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura/Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura], pessoal responsável por funções de supervisão e execução deve estar credenciado pelo DAC e habilitado pelo DAC, e auxiliares devem ser submetidos a um processo de seleção que atenda aos requisitos desta seção. A empresa é a responsável primária quanto ao trabalho satisfatório de seus empregados (BRASIL, 1990).

Vale dizer que uma das grandes dificuldades das organizações policiais-militares encontra-se na formação e na qualificação de seu pessoal, para, assim, poder requerer o CHE da sua Instituição.

Quanto ao vínculo empregatício, tomando como exemplo a Polícia Militar e o Corpo de Bombeiros Militar, a própria condição de ativo e a classificação na Unidade, por meio de boletim geral ou interno, lhe dão o cumprimento desse requisito. Porém, se classificado em outra Unidade, há de se questionar o vínculo empregatício, e, como segurança da Organização, é muito interessante que se crie esse acordo junto ao órgão da ANAC da sua região, evitando que outros policiais possam, por livre iniciativa, requerer a sua habilitação por serem policiais militares, sem que estejam prestando seus serviços na Instituição.

A seleção de seus profissionais deve seguir rigorosos critérios, tomando como base estudos e experiências de outras Unidades, sem que ocorra por indicação, sem qualquer qualificação ou habilitação nesta área. Trata-se de uma área extremamente técnica, de modo que a pessoa deve ter aptidão e conhecimento para os serviços que irá prestar.

Segundo o RBHA 145:

145.39 (d) Cada pessoa que seja diretamente responsável por funções de manutenção em uma oficina homologada deve ser apropriadamente qualificada e possuidora de licença de mecânico, conforme requerido, expedida pelo DAC. Adicionalmente deve possuir pelo menos 12 meses de experiência nos procedimentos, práticas, métodos de inspeção, materiais, ferramentas, máquinas e equipamentos geralmente usados nos trabalhos para os quais a oficina é homologada [...]. Adicionalmente, pelo menos uma das pessoas responsáveis por funções de manutenção em uma oficina homologada no padrão C deve ter experiência nos métodos e procedimentos estabelecidos pelo DAC para retorno de uma aeronave ao serviço após inspeção de 100 horas, inspeção anual [de manutenção] ou inspeção progressiva (BRASIL, 1990).

O interessado na aquisição da licença de manutenção aeronáutica no Brasil deve adquirir formação teórica e prática, e submeter-se a exames por etapas, conforme apresentado esquematicamente na Figura 6, a seguir.

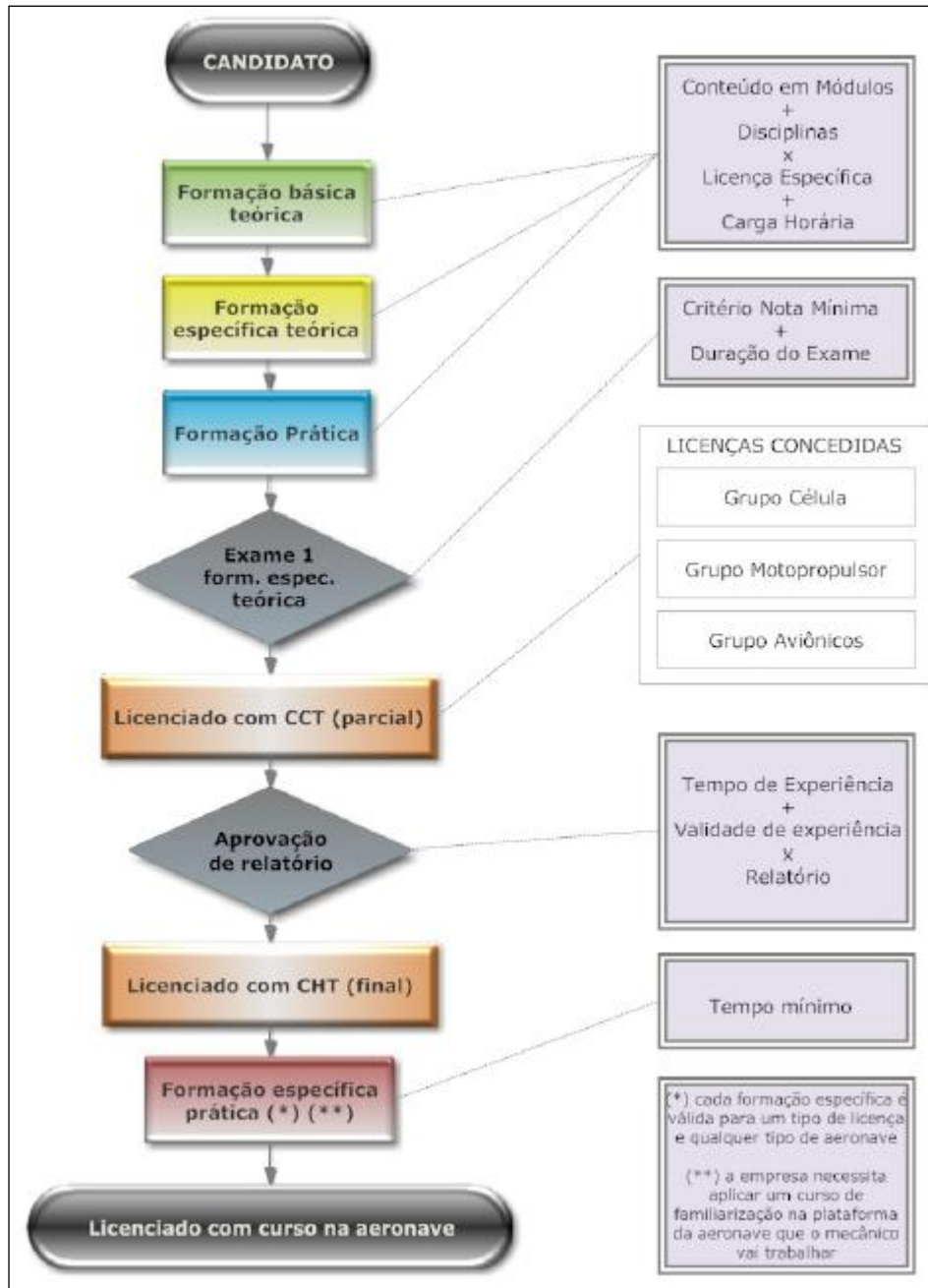


Figura 6 - Etapas da aquisição da licença de manutenção aeronáutica no Brasil. Fonte: Freitas (2011, p. 49).

Como ponto inicial, o interessado deve obter, dentro de uma escola de aviação civil devidamente homologada, uma formação teórica básica, comum para os 03 (três) tipos de licenças (grupo célula, motopropulsor e aviônicos), e, em seguida, obter a formação no grupo desejado, que abrange uma formação teórica específica e uma formação prática.

A grade curricular é definida pela escola, porém, deve dar cumprimento mínimo ao estabelecido no RBHA 65 e no RBHA 141. O Comando da Aeronáutica, por meio da ANAC, disponibiliza os manuais de instrução para uso no Curso de Formação dos Mecânicos de Manutenção Aeronáutica.

Cumprir dizer que Freitas (2011) concluiu, em seu estudo, que a carga horária e o conteúdo suprem somente 30% (trinta por cento) do que uma empresa de manutenção precisa.

Ao término dessa etapa de formação na escola, o interessado deve submeter-se a uma avaliação aplicada pelo órgão regulamentador, ANAC, para a aquisição de um Certificado de Conhecimentos Teóricos (CCT), o qual é conseguido se obtiver uma nota mínima de 70% (setenta por cento) de acertos da avaliação. O CCT habilita o candidato para atuar, sob a supervisão de um profissional (mecânico ou inspetor) experiente.

As organizações policiais-militares, caso não tenham um profissional qualificado que se enquadre no item acima descrito (ou seja, que, antes de entrar na Corporação, possua a habilitação necessária), terão muita dificuldade em homologar suas oficinas.

O responsável pela execução do serviço deve ser mecânico de manutenção aeronáutica, habilitado em célula e grupo motopropulsor, com curso de familiarização nos equipamentos constantes do adendo ao CHE, quando for o caso.

A norma em vigor exige que o mecânico tenha experiência profissional mínima de 03 (três) anos de trabalho em empresa aérea ou em oficina de manutenção homologada, como atividade supervisionada. Ao finalizar esse período, o mecânico, juntamente com a empresa, deve emitir um relatório de aprovação de experiência e aptidão, enviando à ANAC o Anexo 1 do RBHA 65, para fins de requerer o exame de conhecimento prático aplicado por Inspetor de Aviação Civil (INSPAC) ou, com autorização da ANAC, por examinador credenciado da empresa aérea ou da oficina de manutenção homologada, segundo o RBHA aplicável, qualificando-o e deixando-o apto ao recebimento da Carteira de Habilitação Técnica (CHT), momento em que o mecânico estará habilitado para o exercício das atividades sem a necessidade de supervisão.

Diz o RBHA 65:

65.75 (d) (2) Possuir experiência profissional de, no mínimo, 3 (três) anos de trabalho em empresa aérea ou em empresa de manutenção, homologadas segundo os RBHA 121, 135 ou 145. Deverá ser comprovado que a

experiência foi obtida especificamente em cada um dos grupos de habilitação solicitados, podendo ter sido simultaneamente em todos eles; [...] (BRASIL, 2001).

A redação citada acima se deu após a Resolução nº 205, de 8 de novembro de 2011, cujo Regulamento determinava que a experiência profissional de no mínimo 03 (três) anos de trabalho em empresa aérea ou em oficina de manutenção homologada devia ser comprovada que foi obtida com vínculo empregatício.

Com o novo texto do Regulamento, ficou um pouco mais fácil para as Instituições Policiais e de Segurança Pública conseguirem que seus profissionais possam estagiar e obter a devida experiência mínima em outras empresas, para fins de serem submetidos aos exames necessários para sua qualificação e habilitação, justamente por não ser mais exigido o vínculo empregatício, como acontecia anteriormente.

Cabe salientar, neste trabalho, a importante atuação da função de supervisor, visto que ele é diretamente responsável por todas as atividades desenvolvidas na oficina pelo seu treinando.

O fator supervisão, segundo o CENIPA, tem sido o segundo maior contribuinte para os acidentes na aviação civil brasileira entre 2001 e 2010, com 51% (cinquenta e um por cento), como mostrou o Gráfico 5, anteriormente exposto (BRASIL, 2012b)²⁵.

O responsável técnico da empresa ou oficina de manutenção deve atentar para alguns itens que poderão comprometer as atividades de supervisão, tais como: forte amizade entre os envolvidos, nível hierárquico, parentesco, atividade específica que estarão desenvolvendo, tempo de serviço, entre outras.

Treinar o seu pessoal é uma necessidade das Instituições, tanto regulamentar, quanto para ter uma qualidade na prestação dos serviços com a mais alta segurança. É importante ter, no mínimo, uma sessão de treinamento voltado ao controle interno de seu efetivo, como também tratar desses assuntos junto às empresas que ministram os cursos necessários à sua operação, ou até mesmo, desenvolver um programa interno de treinamento e reciclagem de seus profissionais. Apesar de não ser um produto relacionado diretamente com os serviços de manutenção, o treinamento pode ser contratado à parte, por uma empresa, ou o

²⁵ Imagem disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas/estatisticas/aviacao-civil-brasileira>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

próprio fabricante, que deseje desenvolver o seu pessoal em áreas específicas. Esse serviço está normalmente relacionado ao fornecimento de instrução técnica para pessoal de manutenção que deseje ter o seu próprio pessoal de suporte.

Um exemplo da importância de o mecânico em período de experiência necessitar da presença efetiva de um supervisor foi confirmado pelo acidente, com vítimas, ocorrido em agosto de 2005, na Nova Zelândia, no qual um helicóptero Robinson R22, caiu a 23 (vinte e três) quilômetros a sudoeste de Murchison.



Figura 7 - Helicóptero Robinson R22, prefixo ZK-HVN, após acidente na Nova Zelândia. Fonte: Freitas (2011, p. 28).

Segundo o relatório de investigação das autoridades locais, o acidente foi causado pela montagem incorreta da flange traseira do eixo do rotor de cauda, que gerou o desgaste desse eixo, feita por um mecânico não qualificado, havendo o acompanhamento supervisionado após a conclusão do serviço. Os dois profissionais de manutenção foram acusados de homicídio culposo.

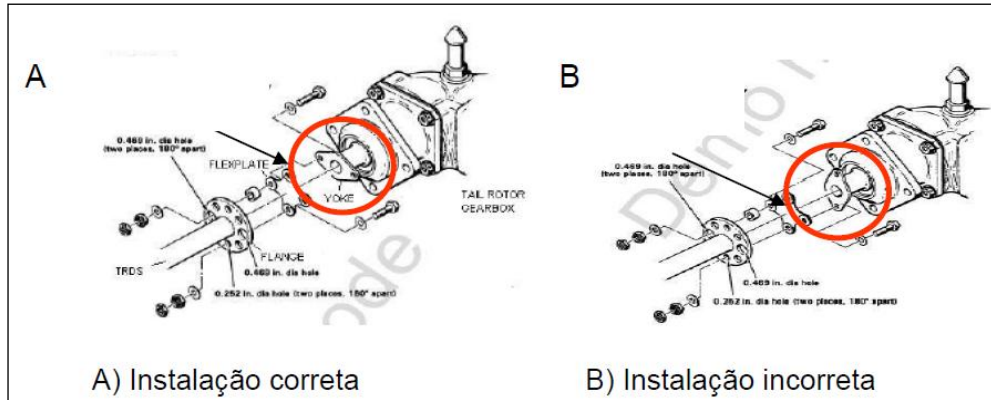


Figura 8 - Instalação da flange traseira do eixo do rotor de cauda do helicóptero Robinson R22.

Fonte: Freitas (2011, p. 29).



Figura 9 - Região de rompimento do eixo do rotor durante o voo do helicóptero Robinson R22, prefixo ZK-HVN, acidentado em 2005.

Fonte: Freitas (2011, p. 29).

As Instituições devem facilitar e propiciar que seus profissionais, além da formação básica, e em complementação à aquisição do CHT, façam as familiarizações necessárias da plataforma da aeronave que irão trabalhar, tanto de célula quanto de motor, o que pode ser feito tanto concomitantemente com a

atividade supervisionada ou posteriormente à mesma. Esse processo irá aumentar em muito o nível do serviço prestado e, conseqüentemente, a segurança das operações.

Os cursos junto ao fabricante de um produto aeronáutico, *On the Job Training* (OJT)²⁶ – Treinamento no Trabalho –, em centros de treinamento especializados, são, certamente, o melhor negócio do ponto de vista técnico, pois darão todo o suporte e o material necessários para que seja obtida a melhor instrução, com profissionais altamente qualificados.

De qualquer forma, com base na Gestão Organizacional e na política de Comando, a oficina de manutenção aeronáutica do GRPAe, homologada conforme o RBHA 145, em novembro de 2008, e sediada, atualmente, no Aeroporto Campo de Marte, reúne condições técnicas de receber integrantes de outras Polícias do Brasil, no intuito de ser um facilitador para a qualificação de mecânicos, até mesmo porque muitas das oficinas de manutenção de helicópteros estão baseadas na capital paulista e o GRPAe executa, nos seus 21 (vinte e um) helicópteros modelo AS-50, as inspeções recomendadas pelo fabricante²⁷.

Conforme o item 65.101 (a) do RBHA 65, para a função de inspetor de manutenção aeronáutica (aquele que confere e aprova o serviço executado pelo mecânico), a pessoa deve ter a experiência mínima de 04 (quatro) anos como mecânico de manutenção, após a emissão da licença, e possuir uma das habilitações de grupo motopropulsor, de célula ou de aviônicos (BRASIL, 2001).

As organizações precisam se planejar e criar uma política de carreira dentro da empresa, observando a aposentadoria dos seus profissionais, bem como a migração dos mesmos para outros setores, até civis, dentro do mercado da aviação.

Alguns autores argumentam que, à medida que as economias evoluem, a produtividade nos setores primários e secundários aumenta. Dessa forma, segundo Maroni (2003), é inevitável a diminuição da oferta de empregos e a conseqüente migração de profissionais de um setor para outro. Essa constatação não

²⁶ Expressão utilizada para designar o aprendizado durante o trabalho com supervisão.

²⁷ RBHA 65, item 65.89 “(b) (1) Os militares pertencentes às demais Forças Armadas e Forças Auxiliares, possuidores de certificado de conclusão de curso de formação de mecânico de aeronaves realizado na Escola de Especialistas de Aeronáutica ou [...], mas devem atender ao estabelecido no parágrafo 65.75(d) deste RBHA, a fim de obter licença/CHT em suas qualificações existentes, sendo que a experiência profissional pode ser comprovada em Unidades Aéreas” (BRASIL, 2001).

necessariamente implica desemprego, mas promove a utilização de pessoas em outros setores da economia.

1.3.3 Produto aeronáutico e condições para rastreabilidade da manutenção

Segundo o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 01, “Produto Aeronáutico” significa qualquer aeronave civil, motor ou hélice de aeronave ou aparelho nela instalada (BRASIL, 2011e).

De acordo com Marcuzzo Junior (2008, p. 216), além da definição acima, “Produto Aeronáutico”:

[...] Inclui, ainda, qualquer instrumento, mecanismo, peça, aparelho, pertence, acessório e equipamento de comunicação, desde que sejam usados ou que se pretenda usar na operação e no controle de uma aeronave em voo, que sejam instalados ou fixados à aeronave e que não sejam parte de uma aeronave, um motor ou uma hélice. Inclui, finalmente, materiais e processos usados na fabricação de todos os itens acima.

Toda oficina deve estar provida de locais apropriados para estocagem de peças de reposição e matéria-prima, separados das oficinas especializadas e do local geral de trabalho. Esses locais devem ser organizados de maneira que somente peças e suprimentos em bom estado sejam fornecidos às oficinas, e devem seguir práticas de boa aceitação geral para proteger o material estocado.

Atenção deve ser dada para o adequado controle de temperatura e umidade em todos os locais em que tal medida seja necessária para preservar a qualidade do trabalho que será realizado ou do material estocado.

Métodos satisfatórios de inspeção em material recebido são necessários, de modo a assegurar que, antes de o mesmo ser colocado em estoque para uso em uma aeronave ou em partes da mesma, ele esteja em bom estado de conservação e uso, assim como livre de defeitos ou falhas aparentes.

Todo material aeronáutico deve possuir:

- Especificação técnica e origem conhecida, comprovando ser material aprovado que satisfaz os padrões mínimos de segurança previstos nos regulamentos;

- Registros de manutenção (histórico, última inspeção, revisões, reparos e/ou alterações sofridas, conforme aplicável); e
- Atestado de boa condição de uso, emitido pelo fabricante, por empresa homologada no Brasil ou por empresa homologada em outro país, segundo requisitos equivalentes ao RBAC 01.

Por fim, cabe dizer que uma oficina homologada é responsável diretamente pela origem e pelo bom estado de conservação e uso de todo o material utilizado para manter, modificar ou reparar uma aeronave, incluindo motor, hélice, rotor, instrumento, rádio, acessórios ou partes dos mesmos.

Durante as atividades de manutenção, a proteção e a adequada estocagem das partes que estão sendo montadas, ou aguardando montagem ou desmontagens, devem ser previstas, de modo a eliminar a possibilidade de danos às mesmas.

Caso a oficina pretenda executar manutenção em baterias, um local apropriado para essa atividade se faz necessário, isolando-as das demais Seções, com pisos resistentes a ácidos e dotado de meios que permitam a exaustão de gases. Baterias ácidas e alcalinas devem ser trabalhadas e armazenadas em locais totalmente isolados uns dos outros.

Vale acrescentar, ainda, que, visando a determinar o estado de preservação ou defeitos nos materiais aeronáuticos, um sistema de inspeção preliminar deve ser previsto no programa e no manual de inspeções da oficina.

O resultado de cada inspeção deve ser registrado em formulário adequado, mantido junto com o artigo até o mesmo ser liberado para o serviço.

Materiais danificados devem ser segregados e identificados, de forma a não possibilitar o seu reuso como material aeronáutico. A prática de destruição do material inservível para uso aeronáutico evita que o mesmo seja utilizado ou reaproveitado dentro de empresas de manutenção, devendo ser colocada uma etiqueta vermelha no referido material, aguardando o seu destino final.

O Inspetor Chefe (ou pessoa por ele designada) é o responsável pela verificação de todo o material recebido para uso na oficina e que esteja sujeito à inspeção de recebimento.

Componentes novos fabricados devem vir acompanhados de um Certificado de Homologação para Produção ou conforme ordem técnica padrão (ou outros registros técnicos equivalentes e aprovados).

Todo grande reparo e grande modificação (Instrução Suplementar nº 21-004 revisão A) deve se basear em dados técnicos aprovados e será objeto de emissão do formulário Sistema de Segurança de Voo (SEGVOO) 001, conforme preconizado pela Instrução Suplementar (IS) nº 43.9-001 Revisão A (BRASIL, 2011b).

Todo componente reparado a ser instalado nas aeronaves deverá ser acompanhado do formulário SEGVOO 003. A ausência do referido documento impede a instalação.

1.3.4 Ferramental

As empresas de manutenção aeronáutica, de acordo com o RBHA 145, devem possuir os equipamentos, os materiais, as ferramentas e os testes necessários para desempenhar eficientemente as funções inerentes aos trabalhos que se propõem a executar (BRASIL, 1990).

A oficina deve assegurar-se de que todos os equipamentos de inspeção e de teste sejam controlados e verificados em intervalos regulares, para garantir a correta calibração para um padrão estabelecido pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) ou um padrão estabelecido pelo fabricante do equipamento. No caso de equipamento estrangeiro, podem ser usados os padrões do país de origem do mesmo. Vale dizer que não controlar efetivamente os intervalos das aferições é um erro muito comum das oficinas de manutenção.

Os equipamentos, materiais, ferramentas e testes requeridos devem ser localizados nas instalações da oficina, a menos que a mesma seja autorizada a obtê-los por contrato com terceiros.

Os itens abaixo devem ser cumpridos, conforme o RBHA 145 (BRASIL, 1990):

- A oficina deve deixar à disposição da Autoridade Aeronáutica os documentos comprobatórios da propriedade de equipamentos, gabaritos, testes e

ferramentas, inclusive guia de importação no caso de materiais importados. Esses documentos devem ser permanentemente guardados pela empresa;

- Registros da calibração de ferramentas e dos equipamentos de inspeção e de teste, bem como registros dos padrões de calibração utilizados, devem ser conservados pela oficina homologada;

- A menos que estabelecido de maneira diferente pelo fabricante em sua publicação técnica aplicável, o intervalo máximo entre calibrações de equipamentos, ferramentas e testes é de 12 (doze) meses calendáricos, podendo ser concedido intervalo maior desde que demonstrado à Autoridade Aeronáutica justificativa técnica aceitável.

O Inspetor Chefe/Responsável Técnico (RT) é o responsável pela identificação, controle, manutenção e segregação do estoque e das ferramentas nas categorias de “disponível” e “indisponível”.

Estão sujeitos a testes periódicos e calibração, de acordo com procedimentos apropriados da empresa: ferramentas de precisão, instrumentos de medida, balança digital para balanceamento dos rotores, medidores de pressão, horímetros, micrômetro, torquímetros, *chadwick*, minirrocha, paquímetro e equipamentos eletrônicos usados pela oficina de manutenção aeronáutica.



Figura 10 - Quadro de ferramentas – Helipark.
Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor, em visita à Helipark.



Figura 11 - Quadro de ferramentas – Helipark.
Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor, em visita à Helipark.



Figura 12 - Armário de ferramentas – Helipark.
Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor, em visita à Helipark.



Figura 13 - Armário de ferramentas – TAM MRO.
Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor, em visita à TAM MRO.



Figura 14 - Quadro de ferramentas – TAM MRO.
Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor, em visita à TAM MRO.



Figura 15 - Carrinho de ferramentas – TAM MRO.
Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor, em visita à TAM MRO.

Conforme ilustra a Figura 15, acima, uma prática da TAM MRO é o carrinho com ferramentas normais utilizadas para um tipo de inspeção – no caso, para inspeção de 4.000 (quatro mil) horas dos *Airbus*. Esse carrinho de ferramentas permanece no interior da oficina, um para cada linha de trabalho, facilitando, com isso, o acesso, o controle e a fiscalização, otimizando tempo, sem perder a qualidade.

1.3.5 Biblioteca técnica

Diferentemente da década passada, em que somente o papel impresso era considerado válido como documento oficial, o surgimento e o uso de ferramentas para a gestão de documentos em meios e formatos eletrônicos, dentro do campo da Tecnologia da Informação (TI), tais como rede mundial de computadores, internet e intranet nas organizações em geral, geraram a necessidade de remodelagem dos processos organizacionais que visam à gestão de documentos.

Os fabricantes se atualizaram com as novas formas de elaboração e de distribuição de documentos em sua forma eletrônica, e, em alguns casos, não mais os fornecem em papel.

A ANAC, por meio da publicação da Instrução Suplementar nº 145.109-001, revisão A, aprovada pela Resolução nº 87, de 11 de maio de 2009, estabeleceu os procedimentos aceitáveis, mas não únicos, de aquisição, utilização e controle das publicações técnicas nas empresas de transporte aéreo e de manutenção aeronáutica.

Segundo a IS nº 145.109-001:

Publicações Técnicas: Para efeitos desta IS, definimos como **Originais** – os documentos emitidos pela organização responsável pelo projeto de tipo ou suplementar de tipo de um produto aeronáutico e de **Direito Autoral** – os documentos desenvolvidos pela empresa de transporte aéreo ou de manutenção aeronáutica (BRASIL, 2009, grifo do autor).

A biblioteca técnica deve estar arquivada, classificada, guardada e manuseada na Seção de Controle Técnico de Manutenção (CTM), um escritório apropriado com outras funções de manutenção, assunto que será abordado posteriormente.

A biblioteca técnica envolve: legislação aeronáutica brasileira aplicável (RBHA, RBAC e IAC), diretrizes de aeronavegabilidade, especificações de tipo, manuais de serviço, manuais de voo e suplementos, manuais de manutenção, manuais de reparo, manuais de ensaios não destrutivos, fichas de inspeção, catálogos de peças e partes, boletins de serviço e de informação, diagramas elétricos, e instruções e cartas dos fabricantes relacionados com os artigos que a oficina mantém, modifica e repara.

As oficinas de manutenção aeronáutica devem adquirir as publicações técnicas originais das organizações responsáveis pelo projeto de tipo do produto aeronáutico, sendo aceita pela ANAC a disponibilização dessas publicações em forma eletrônica, desde que as empresas de manutenção comprovem que o fabricante do produto aeronáutico disponibiliza o acesso aos seus arquivos digitais.

Com base no último índice de publicações, ou documento equivalente emitido pelas organizações responsáveis pelo produto aeronáutico, devem ser feitas as devidas atualizações das publicações técnicas.

São vedados pela ANAC o empréstimo de manuais técnicos e a utilização de cópias por uma oficina de manutenção certificada.

1.3.6 Diretrizes de aeronavegabilidade

Segundo o item 5.2.1 da IS nº 145.109-001:

As diretrizes de aeronavegabilidade acessadas em meio eletrônico (INTERNET) são aceitas, desde que o Responsável Técnico (no caso das oficinas de manutenção) ou o Diretor de Manutenção (no caso das empresas de transporte aéreo), ou seus prepostos designados no Manual da empresa possuam um método sistemático e os meios necessários para obtê-las e mantê-las atualizadas e demonstre sua capacidade em manuseá-las (BRASIL, 2009).

Esse método sistemático deve ser descrito no Manual de Procedimentos de Inspeção da empresa e será sempre alvo de visualização nas auditorias realizadas pela ANAC.

A descrição do procedimento no MPI deve conter:

- a)** Periodicidade da consulta;

- b) Quem será o responsável pela consulta;
- c) Como será registrado que a consulta foi realizada;
- d) Quais as ações após a consulta;
- e) Quais os critérios de filtragem das informações necessárias.

De acordo com a IS nº 145.109-001:

5.2.2 Produtos Nacionais: é obrigatório, para todas as empresas [...] de manutenção aeronáutica, o controle e a obtenção das diretrizes de aeronavegabilidade brasileiras para todos os produtos aeronáuticos (aeronaves, motores, hélices, componentes etc.) que façam parte de suas Especificações Operativas ou Lista de Capacidade. A ANAC disponibiliza em sua página na web (www.anac.gov.br), através de um método rápido e eficaz, as diretrizes para estes produtos.

5.2.3 Produtos Importados: é obrigatório, para todas as empresas [...] e de manutenção aeronáutica, o controle e a obtenção das AD's – Airworthiness Directives para todos os produtos aeronáuticos importados (aeronaves, motores, hélices, componentes etc.) que façam parte de suas Especificações Operativas ou Lista de Capacidade. As empresas devem buscar as AD's junto à autoridade primária. A ANAC disponibiliza em sua página da web, o caminho para as diversas autoridades, que também possuem páginas na web (BRASIL, 2009).

As Diretrizes de Aeronavegabilidade (DAs) brasileiras e as *Airworthiness Directives* (ADs) devem estar arquivadas, classificadas, guardadas e manuseadas na Seção de CTM. Cada publicação técnica deve estar em pastas apropriadas, devidamente identificadas na biblioteca da oficina.

1.3.7 Fichas de Inspeção e Boletins de Serviço

Determina a IS Nº 145.109-001:

5.6.2 Fichas de Inspeção (Work Cards, Task Cards, JIC – Job Instruction Cards e semelhantes) e os Boletins de Serviço (Service Buletin, Alert Service Buletin e semelhantes), em língua Inglesa, obtidas com base em publicações técnicas originais podem ser empregadas, desde que os técnicos que as utilizarem possuam proficiência na referida língua. Caso os técnicos não possuam tal proficiência, as mesmas devem ser traduzidas para a língua portuguesa, sendo a tradução feita por alguém designado pelas empresas de transporte aéreo e de manutenção aeronáutica. O

procedimento e a responsabilidade pela tradução devem estar definidos no Manual da empresa (BRASIL, 2009).

Uma grande problemática que as empresas de manutenção aeronáutica estão enfrentando é a questão do domínio da língua inglesa, língua adotada na maioria das publicações aeronáuticas e de difícil compreensão.

No Manual do Curso Mecânico de Manutenção Aeronáutica – célula (MMA 58-13), indicado pela ANAC, estão previstas, em sua grade curricular, 30 (trinta) horas para transmitir o “inglês técnico”, cujo objetivo, ao final do curso, é que o aluno seja capaz de traduzir o vocabulário específico de peças, acessórios e sistemas de aeronaves, bem como de interpretar o significado dos textos de publicações técnicas.

A matéria pretende tornar o aluno familiarizado com o inglês básico utilizado na manutenção de aeronaves, em condições de traduzi-lo para a compreensão de textos. Para isso, o aluno deverá ter conhecimento prévio do idioma.

Por óbvio, essas horas disponibilizadas no curso de mecânico não atendem à realidade da atuação profissional dos mecânicos de manutenção. Freitas (2011) realizou uma pesquisa em 03 (três) escolas de mecânicos de manutenção aeronáutica nas cidades de São Carlos e Araraquara, e em 02 (duas) empresas de manutenção aeronáutica das mesmas cidades, chegando à seguinte conclusão: há deficiências no currículo e na formação no idioma inglês; o aprendizado do idioma inglês na formação do mecânico de manutenção aeronáutica deve ser mais valorizado, tendo em vista que os manuais de manutenção e a maioria dos registros que devem ser lidos, escritos e interpretados pelos mecânicos estão em inglês. A carga horária estipulada para esse aprendizado mostra-se insuficiente para a eficácia da atuação profissional no dia a dia.

Muitas das escolas de aviação ampliam a abordagem desse assunto com importantes iniciativas, tais como: a inclusão de mais disciplinas com aumento de carga horária e o oferecimento de cursos extracurriculares, mas o pequeno tempo disponível dos alunos, devido às suas atividades profissionais, à vida familiar e ao próprio cansaço físico associado ao trabalho, gera baixa participação e aproveitamento em tais cursos.

1.3.8 Manual de Procedimentos de Inspeção (MPI)

Um dos documentos obrigatórios, de acordo com a IAC nº 145-1001, item 4.2.5.2, e a seção 145.11(a)(9) do RBHA 145, que a empresa que deseja obter a homologação de manutenção aeronáutica deve encaminhar na abertura do processo de homologação inicial é o Manual de Procedimentos de Inspeção (MPI).

Esse manual deve conter procedimentos detalhados do sistema de inspeções adotado pela oficina, de modo a facilitar a compreensão por parte dos profissionais, para que todos os envolvidos os conheçam e os sigam.

Os objetivos principais são: demonstrar conformidade com os requisitos aplicáveis dos RBHAs e das IAC; servir como orientação para os profissionais da empresa na realização de todas as atividades técnicas da oficina; determinar as funções de pessoal e a continuidade da responsabilidade de inspeções; e trazer modelos de formulários e os métodos de execução dos serviços. O manual, durante as atividades, deverá ser mantido atualizado.

A oficina deve fornecer uma cópia desse manual para cada um de seus supervisores e inspetores, os quais irão cumprir as suas determinações e mantê-lo atualizado em suas redes, tais como Internet ou Intranet.

A IS nº 145-003, revisão A, estabelece orientações para quais situações as empresas necessitam submeter uma nova revisão do MPI para aceitação da ANAC e quais situações a empresa pode alterar o conteúdo do seu MPI sem a necessidade de prévia aceitação da ANAC (BRASIL, 2012d).

A empresa deverá estabelecer e manter uma política de revisão do MPI, lembrando que esse manual não é aprovado pela ANAC, sendo somente aceito, após análise, como condição necessária para a emissão do CHE da empresa.

Cabe acrescentar que a IAC nº 3132 trata da forma como o conteúdo do MPI deve ser apresentado, prevendo informações para desenvolver e avaliar um MPI, item a item, capítulo a capítulo (BRASIL, 1993).

Considerando que o MPI deve ser de conhecimento de todos os profissionais envolvidos, treinamentos iniciais e periódicos com o seu efetivo devem ser executados, e a descrição de um programa de treinamento deve constar de um de seus capítulos.

1.4 Controle de qualidade

O termo “qualidade”, em tempos anteriores, esteve muito mais relacionado com o setor de produtos acabados e matérias-primas, e, somente há alguns anos, o conceito se expandiu para os setores de serviços.

No mercado civil, a importância da conquista e da manutenção de clientes tem se tornado cada vez maior. Uma empresa sem qualidade naturalmente perderá muito rápido o espaço no mercado de trabalho.

Torelli e Ferreira (1995) consideram que a “tendência para a qualidade”, desenvolvida nos últimos anos, é, na verdade, uma consciência coletiva, como resultado de uma busca sistemática pela melhoria das inter-relações entre os diversos segmentos do mercado – tanto fornecedores como produtores e clientes.

Segundo a Fundação Nacional da Qualidade (FNQ), o pensamento sistêmico refere-se ao “entendimento das relações de interdependência entre os diversos componentes de uma organização, bem como entre a organização e o ambiente externo” (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2010, p. 9).

Torelli e Ferreira (1995, p. 282) afirmam que:

A Qualidade Total prevê que a empresa baseie suas operações em quatro pilares:

- a prioridade absoluta da organização deve ser a satisfação total das necessidades e expectativas dos clientes;
- a qualidade é um importante fator estratégico de negócios, devendo ser utilizada como tal: todos os objetivos da empresa, em todos os níveis de administração, devem ser subordinados à qualidade;
- o foco da empresa deve estar sobre seus processos produtivos (a cadeia de eventos que permite à empresa atender seus clientes) e não sobre a organização funcional. Tais processos devem estar claramente definidos e devem ser alvo de constantes questionamentos, visando sua contínua melhoria;
- deve haver completo envolvimento e comprometimento dos recursos humanos da empresa, desde a alta administração – mediante efetiva participação, legitimação das ações e motivação – até o chão-de-fábrica.

É importante notar que, com a definição dos pilares que baseiam a Gestão pela Qualidade, muitas empresas, mesmo sabendo para onde devem ir, nem sempre conseguem definir qual o melhor caminho a ser seguido.

No entender de Maroni (2003), a avaliação dos serviços, sob a ótica dos clientes, é geralmente classificada em uma ou mais das 05 (cinco) dimensões da qualidade em serviços, conforme se observa no Quadro 5, a seguir. Dessa forma,

traçar uma estratégia que possa criar condições de ouvir os clientes e converter suas demandas em ações concretas dentro dos processos da organização é condição de sobrevivência da empresa.

Para Maroni (2003), a estratégia de serviços deverá ser clara, de modo que seja facilmente disseminada pela organização e que possa ser acompanhada pelos seus funcionários, sem a necessidade de normas rígidas.

Confiabilidade	Capacidade de fornecer o serviço prometido de acordo com a solicitação.
Segurança	Capacidade de transmitir conhecimento e habilidade de transmitir confiança.
Sensibilidade	Disposição de ajudar o cliente e prestar o serviço rapidamente.
Empatia	Capacidade de transmitir atenção e carinho individualizados aos clientes.
Tangíveis	A aparência das instalações físicas, equipamentos, pessoal.

Quadro 5 - Dimensões de qualidade em serviços.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Maroni (2003).

No Brasil, até março de 2011, existiam cerca de 500 (quinhentas) oficinas de manutenção aeronáuticas homologadas pela ANAC, com predominância nas regiões Sul e Sudeste.

O Gráfico 4, apresentado páginas atrás, com dados da CENIPA, mostrou que 20,3% (vinte vírgula três por cento) dos acidentes envolvendo aeronaves civis têm como fator contribuinte as atividades de manutenção aeronáutica. Segundo o CENIPA, a cada 04 (quatro) acidentes ocorridos, 01 (um) é fatal; então, quaisquer falhas nesse processo poderão ceifar vidas, a bordo ou até mesmo no solo (BRASIL, 2012b)²⁸.

²⁸ Informação disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas/estatisticas/aviacao-civil-brasileira>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

Essas informações reforçam a necessidade de um entendimento maior sobre as atividades de manutenção executadas e de um programa de qualidade para o controle de inspeções, revisões e substituições de componentes, assim como para a padronização dos procedimentos de manutenção nas oficinas.

Maroni (2003) desenvolveu um trabalho científico junto a uma empresa do grupo Varig, denominada Varig Engenharia e Manutenção (VEM), no qual várias ferramentas foram avaliadas e comparadas com as necessidades do negócio, gerando um modelo considerado adequado para a empresa em estudo. Porém, ele foi concebido tão genérico quanto possível para que pudesse ser aplicado em outras empresas.

O modelo empregou o *Balanced Scorecard* (Quadro de Indicadores Balanceados) como metodologia de medição de desempenho, além de mapas de relacionamentos para identificação dos processos, identificação dos critérios competitivos e matrizes de relação, buscando priorizar e identificar as relações dos processos com as funções da empresa.

A ANAC, por meio das Gerências Regionais, realiza auditorias nas empresas de manutenção, tanto para homologação inicial (quarta fase) quanto após esse período. A frequência, pelo revogado RBHA 3140, transcorria anualmente, porém, a auditoria tem se dado por amostragem e a sua frequência ocorre a critério das Gerências Regionais.

Essas auditorias têm a finalidade de verificar *in loco* se os serviços de manutenção serão ou estão sendo realizados conforme previsto em RBHA, IAC, IS e MPI.

Nas auditorias realizadas em empresas de manutenção, o Inspetor de Aviação Civil poderá emitir um documento chamado “Resumo das Não Conformidades” (RNC), com o objetivo de cientificar as não conformidades encontradas. O RNC é um documento informal, que será oficializado após a emissão de documento oficial pela ANAC.

1.5 Vistorias e auditorias de segurança

Conforme prevê a Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica (NSCA) nº 3-3:

6.1: Vistoria de segurança são atividades pró-ativas de busca e análise de informações, sob a ótica do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos²⁹ (SIPAER), que visam à identificação de condições latentes que possam afetar a Segurança Operacional e a recomendação de ações mitigadoras (BRASIL, 2008).

As vistorias e auditorias são, na verdade, uma visita, baseada em indicadores predefinidos, com a apresentação de um relatório contendo os perigos e as condições latentes observadas, bem como as atividades que visam a mitiga-los, por meio de Ações Recomendadas (AR) ou de Recomendações de Segurança Operacional (RSO) mitigadoras, buscando fornecer subsídios para a gestão do risco.

A Vistoria de Segurança Operacional (VSO) é destinada à aviação militar, enquanto as Auditorias de Segurança Operacional (ADSO) são destinadas à aviação civil, podendo ter o enfoque de autoavaliação, quando realizadas pelo Elo-SIPAER junto aos diversos setores da própria organização.

Esses trabalhos são realizados por uma Comissão de Segurança Operacional (CSO), formada por um grupo de pessoas pertencentes à alta administração de uma organização, destinado a gerenciar a segurança operacional.

No âmbito da aviação civil, é compulsória a designação de uma CSO pelos operadores do transporte aéreo que operam segundo o requisito de Certificado de Homologação de Empresa de Transporte Aéreo (CHETA) e CHE, e, nas demais empresas aéreas, entidades e organizações públicas ou privadas, a criação da CSO ficará a critério de suas respectivas administrações.

As vistorias e auditorias são uma das principais ferramentas da segurança operacional, em que são relacionados os perigos e as situações de risco referentes ao ambiente organizacional, permitindo que os processos sejam monitorados, as

²⁹ Prevenção de Acidentes Aeronáuticos: é o conjunto de atividades destinadas a impedir a ocorrência de acidentes aeronáuticos, visando à preservação dos recursos humanos e materiais. Segurança Operacional (SO): estado em que o risco de lesões às pessoas e os danos aos bens se reduzem e se mantêm em um nível aceitável, ou abaixo do mesmo, por meio de um processo contínuo de identificação de perigo e gestão de risco. Gestão da Segurança Operacional (GSO): conjunto de ações, métodos e procedimentos a serem adotados no âmbito de uma organização para prevenção de acidentes aeronáuticos, visando à segurança operacional.

condições latentes identificadas, as falhas ativas contidas e as defesas do sistema reforçadas.

As vistorias e auditorias periódicas são realizadas regularmente em intervalos de tempo predeterminados previstos no Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos³⁰ (PPAA) da organização.

As vistorias e auditorias devem ter um enfoque “não punitivo”, funcionando como assessoramento à alta administração da organização. Além disso, devem constar de um calendário regular.

Uma Unidade Aérea que deseja homologar a sua oficina de manutenção aeronáutica deverá observar o que preconizam as normas do CENIPA, e o seu responsável técnico deverá ser cadastrado junto ao Elo Executivo de Sistema de Segurança de Voo responsável pela supervisão dessa empresa.

Cabe notar, ainda, que vistorias e auditorias podem ocorrer de forma excepcional, sendo chamadas de Especiais, preferencialmente por um ELO-SIPAER externo, a fim de identificar os perigos e as condições latentes que permaneceram ou que possam ter surgido em decorrência dos seguintes casos: ocorrência de um acidente aeronáutico, mudanças significativas nos métodos ou filosofia de treinamento, procedimentos de operações e de manutenção, falhas de supervisão na área de manutenção de equipamento, entre outros.

Uma vez identificadas as áreas ou setores com problemas, as ações mitigadoras recomendadas deverão ser colocadas em prática sob a responsabilidade dos Presidentes, Comandantes, Chefes, Diretores ou congêneres.

No caso de a Vistoria de Segurança Operacional ser realizada por Elo-SIPAER de um escalão superior, as ações mitigadoras recomendadas nos relatórios poderão se tornar Recomendações de Segurança Operacional. Uma vez

³⁰ NSCA 3-3/2008 item “03: Programa que estabelece a Política da Segurança Operacional da organização, bem como suas atividades e responsabilidades, sob a ótica do SIPAER, visando à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. O PPAA tem por finalidade: a) Divulgar a Política da Segurança Operacional da organização; b) Planejar e orientar a realização das atividades de Segurança Operacional, por meio das ferramentas do SIPAER, de modo a tornar a operação aérea mais segura e com a conseqüente preservação dos meios humanos e materiais; c) Estabelecer a Gestão de Riscos que permita adotar mecanismos de monitoramento dos processos organizacionais, a definição de metas, a identificação de Perigos e mitigação das Condições Latentes, a melhoria das condições de trabalho, bem como a contenção das falhas ativas e o reforço das Defesas do Sistema; d) Promover as atividades educativas e promocionais; e) Estabelecer o monitoramento e a medição dos indicadores das ocorrências do âmbito do SIPAER, com vistas à melhoria contínua e à garantia da Segurança Operacional; e f) Otimizar a Segurança Operacional através do estabelecimento de Programas Específicos e Ações Programadas, adequando-as às características da missão e da própria organização, a fim de eliminar a ocorrência de acidentes e incidentes aeronáuticos e as ocorrências de solo” (BRASIL, 2008).

apresentados os respectivos relatórios ao Presidente, Comandante, Chefe, Diretor ou congêneres, este deverá ter o “compromisso” de buscar a mitigação das condições latentes apontadas no relatório.

Para concluir, é importante salientar que, por meio das vistorias, auditorias e pesquisas divulgadas pela ANAC, constata-se que existem ainda diversas não conformidades nos sistemas.

1.6 Principais não conformidades dos sistemas de manutenção aeronáutica no Brasil

Ao final de cada auditoria, quando realizada por integrantes da ANAC, a empresa é notificada de qualquer não conformidade encontrada. Caberá à empresa determinar as causas-raiz das não conformidades identificadas, corrigir as deficiências e não conformidades existentes e prevenir a recorrência de não conformidades futuras.

As não conformidades são classificadas em críticas e não críticas.

As principais não conformidades críticas do sistema de manutenção aeronáutica no Brasil são aquelas que podem causar uma manutenção fora dos padrões mínimos de segurança de voo, tais como:

- Falta do ferramental necessário;
- Pessoal não qualificado para o trabalho;
- Armazenamento de material em local impróprio;
- Falta de segurança no local da manutenção;
- Falta de publicações;
- Turnos de trabalho estressantes;

- Falta de calibração dos equipamentos necessários de precisão e relação de ferramenta de medição calibrável incorreta;
- Intercambiabilidade de materiais e componentes entre aeronaves, sem os devidos registros; e
- Instalação de componentes não “OK”, retirados de uma determinada aeronave e instalados em outra deixando de observar os procedimentos adequados (ciclo de remoção, reparo e instalação);

As principais não conformidades não críticas são aquelas que não causam ou não contribuem, ou mesmo que não existam evidências que causem ou contribuam, para uma manutenção fora dos padrões mínimos de segurança de voo, tais como:

- Ferramental não utilizado, armazenado em local impróprio;
- Falta de relação de controle dos manuais (dos fabricantes) e *status* de revisões desses manuais, o que garante que estejam atualizados;
- Uso de cópias em lugar do original do Manual de Manutenção;
- Falta de equipamentos de combate a incêndio ou presença de equipamentos vencidos no hangar/oficina;
- Mecânicos sem curso de atualização do MPI;
- Não conformidades do MPI: falta da lista atualizada das empresas subcontratadas; falta de procedimento específico para aquisição de publicações; falta de procedimento para descarte de peças irrecuperáveis; falta de procedimento para periodicidade de controle de estoque do suprimento; falta de procedimentos para a realização de treinamentos iniciais, periódicos e de reciclagem; falta de uma política para emissão de revisões temporárias; falta de um sistema de controle

periódico de verificação das Diretrizes de Aeronavegabilidade e publicações internacionais relacionadas com as aeronaves constantes de sua lista de capacidade;

- MPI em local de difícil acesso;
- Arquivo contendo dados desatualizados dos mecânicos;
- Fichas de inspeção com notação inadequada;
- Falta de espaço físico no estoque para quarentena, isolado do estoque dos materiais “OK” para uso;
- Falta de controle de temperatura e umidade do estoque ou da oficina;
- Equipamentos eletrônicos guardados sem embalagens e descansados diretamente em prateleiras metálicas; e
- Falta de registros na caderneta de manutenção das inspeções intermediárias definidas no Programa Recomendado de Manutenção do Fabricante, quando aplicável.

Procedimentos utilizados para tomar ações corretivas para sanar as não conformidades devem estar inclusos no MPI da oficina. A correção³¹ das deficiências é normalmente uma parte integrante do processo de melhoria e pode incluir revisões de procedimentos que não estão funcionando apropriadamente. Uma ação corretiva³² é tomada para solucionar uma situação indesejável. Ações corretivas requerem que uma investigação baseada em fatos determine a causa-raiz ou as causas, de modo a eliminá-las.

³¹ Uma correção é uma ação tomada para eliminar uma não conformidade detectada, à medida que ela se relacione com artigos ou processos de manutenção.

³² A ação corretiva é tomada para eliminar a causa de uma não conformidade detectada, ou de outra condição indesejável, para prevenir a sua repetição.

As ações corretivas são aplicáveis em duas situações: antes de o produto ser aprovado para retorno ao serviço e depois desse evento.

Se uma deficiência é encontrada antes que o produto seja aprovado para retorno ao serviço, a oficina deve seguir os seus procedimentos, descrevendo como o trabalho de ação corretiva será executado. Se a deficiência é observada depois de o produto ser aprovado para retorno ao serviço, a oficina deve seguir os seus procedimentos, participar à ANAC e ao proprietário/operador sobre quaisquer problemas potenciais e solicitar o recolhimento de qualquer produto não aeronavegável.

O objetivo da investigação sobre a causa da deficiência e as ações corretivas tomadas é prevenir a recorrência da mesma ou de problemas similares.

De acordo com o Manual de Procedimentos (MPR) nº 900, volume 06 (seis), redigido pela ANAC (BRASIL, 2011c), para a determinação da causa-raiz de uma não conformidade, é necessário relacionar a identificação das causas subjacentes (falha fundamental do processo) não simplesmente ao efeito da falha. Abaixo, seguem algumas perguntas que podem ser realizadas ao longo do processo de determinação da causa-raiz:

- As diretrizes e os procedimentos da empresa estão claros?
- Os procedimentos indicam quem deve fazer o que e quando?
- O procedimento e o respectivo treinamento orientam adequadamente como realizar o processo?
- O processo produz consistentemente o desejado resultado?
- Os funcionários foram treinados para realizar o processo?
- Os funcionários foram treinados nas revisões de procedimentos?
- O processo foi testado levando em consideração os possíveis problemas relacionados a fatores humanos (fadiga, ergonomia etc.)?

- Os equipamentos foram mantidos e calibrados adequadamente?
- O equipamento utilizado é adequado ao processo?
- O material utilizado é apropriado ao processo?
- Há deficiência de material?
- O programa de treinamento é adequado?

Identificando a suposta causa-raiz, deve-se iniciar uma sequência de perguntas “por quê?”, até que se atinja a resposta fundamental para a organização (diretrizes/procedimentos da empresa, sistemas, treinamento etc.) ou para o ambiente (tempo, gravidade, momento etc.).

Um Plano de Ação Corretiva (PAC) deve ser preparado, e a demonstração das correções e o próprio PAC deverão ser apresentados à ANAC dentro de um prazo de 30 (trinta) dias.

Segundo o MPR nº 900, volume 06 (seis), redigido pela ANAC (BRASIL, 2011c), o PAC deverá: conter a identificação da(s) causa(s)-raiz (ou causas mais prováveis); propor ações mitigadoras para essa(s) causa(s); estipular o prazo para implementação dessas ações, o qual, não poderá exceder a 90 (noventa) dias; identificar possíveis deteriorações, nos níveis de segurança de voo de produtos já trabalhados; e propor ações corretivas.

Uma auditoria é considerada encerrada somente após a conclusão de todas as ações corretivas propostas pela empresa no PAC e aceitas pela ANAC.

Fonseca, Barreto e Coelho (2006), concluíram que o objetivo principal de um ambiente aeronáutico é ter, numa organização, uma “Cultura de Segurança”:

Turner et al. (1989) afirmam que cultura de segurança constitui “[um] cenário de crenças, normas, atitudes, papéis e práticas técnicas e sociais dentro da organização, cujo objetivo é minimizar a exposição dos indivíduos a condições consideradas perigosas, tanto dentro quanto fora da organização”. Tomando como base tal conceito, é possível afirmar que o resultado mais difícil a ser alcançado é exatamente desenvolver a mentalidade de uma cultura de segurança sólida e consistente nas empresas, o que colabora para a construção de práticas seguras, filtros e barreiras para a organização e atitudes pró-ativas.

Reis (2011), por seu turno, fez uma breve análise do perigo que representa a falha humana no ambiente de manutenção de aeronaves. O autor realizou uma comparação entre 03 (três) locais de trabalho muito especiais, nos quais um erro, um descuido, pode, em poucos minutos ou em muito mais tempo, levar a um acidente com fatalidades. Os locais eram: a cabine de comando, a torre de controle e o hangar de manutenção.

Nos dois primeiros ambientes, qualquer falha ou comando equivocado pode contribuir para um grave acidente, porém, existem ferramentas que deixam uma memória das ações dos tripulantes ou controladores: as “caixas-pretas” e “gravadores” de fonia. Mas, e o hangar de manutenção?

Algumas falhas de manutenção não surgem na primeira decolagem, voo ou pouso, mas sim após um trabalho de manutenção. O fato indesejável poderá se concretizar somente semanas mais tarde. E como grande desvantagem, não existe nenhum gravador que registre por vídeo ou por áudio a execução dos trabalhos de manutenção.

Reis (2011), por trabalhar no CENIPA desde 1987, analisou os fatores contribuintes em diversos acidentes, constatando que ainda existem estarrecedoras não conformidades nos tempos atuais, sendo elas: mecânicos não homologados (sem curso da aeronave e respectivos sistemas); serviços executados por oficinas não homologadas pela autoridade aeronáutica competente; emprego de materiais não certificados para uso em motores aeronáuticos; uso de equipamentos improvisados; terceirização de serviços para oficinas não homologadas; acidentes gravíssimos dentro de hangares de manutenção por não uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) ou ferramenta padrão; etc.

Nas palavras do engenheiro Paulo R. Serra (apud REIS, 2011, grifo do autor):

[...] a segurança de voo é montada em cima de um tripé cujas pernas são: a integridade do produto, a integridade operacional e a integridade da manutenção. A missão da perna **manutenção** é preservar seu intrínseco nível de segurança – aquele característico do projeto –, evitando que o desgaste decorrente do uso diário, o envelhecimento e a obsolescência do material comprometam a segurança de voo.



Figura 16 - Tripé da segurança de voo.
Fonte: Arquivo pessoal do autor³³.

Sugestões de solução são necessárias, em sequência: educar, fiscalizar e punir, se for necessário.

Reis (2011) defende que a educação pode ser realizada por meio da elaboração e execução de um bom PPAA, fazendo com que sempre se mantenha em alta uma perfeita “consciência situacional” com relação aos trabalhos de manutenção.

Quanto às ações de fiscalização e punição, Reis (2011) acredita ser uma obrigação das autoridades competentes e dos que gerenciam as atividades aéreas. Não se pode admitir, nos dias de hoje, uma “inocente ignorância” quanto às responsabilidades dos executores das atividades de manutenção de aeronaves, fazendo-se necessário ter menos tolerância com as recorrentes não conformidades praticadas na comunidade aeronáutica.

³³ Imagem fornecida pelo Ten Cel Especialista Jocelyn Santos Reis, na palestra sobre “Prevenção de acidentes aeronáuticos na manutenção”, proferida no 2º Ciclo de Palestras de Segurança Operacional, em 24 de novembro de 2011, no auditório do Anhembi em São Paulo.

1.7 Gerenciamento de Recursos de Manutenção (GRM) e falhas de manutenção

A implantação de uma filosofia de Gerenciamento de Recursos de Manutenção (GRM) tem a finalidade de aumentar a produtividade, reduzir custos e elevar os níveis de segurança de voo.

Visa também a reduzir o erro humano e seus efeitos; melhorar a comunicação interna nas empresas, aumentar a consciência situacional; desenvolver habilidades para o trabalho em equipe; e, principalmente, criar uma cultura de segurança, conforme descrito na subseção anterior.

Todas as Seções e Departamentos de um hangar de manutenção devem estar entrosados e envolvidos nos processos das atividades diárias da oficina.

A comunicação é um dos mais importantes fatores humanos na manutenção de aeronaves. Manter os padrões de segurança, sem um eficaz sistema de comunicação entre todos os envolvidos nas atividades de manutenção, torna-se muito difícil.

Nos processos de manutenção, é fundamental que a informação, mensagem ou instrução seja corretamente compreendida pelo público-alvo, seja o mesmo composto por mecânicos, inspetores, técnicos, autoridades etc.

Mundialmente, a maior parte da documentação técnica é escrita na língua inglesa e há uma forte tendência de se usar um inglês simplificado, ou seja, com o emprego de palavras que podem ter diferentes significados, de modo que, individualmente, cada leitor poderá interpretar de diversas formas.

Outra questão importante que contribui para a deficiente comunicação está nas trocas de turnos e equipes e nos registros diários dos trabalhos. Um procedimento padrão deve ser adotado pela empresa de manutenção, para que se evitem as ações individualizadas.

Estão envolvidos em GRM conhecimentos sobre violação, erro, falhas latentes, omissão, atenção e vigilância, gerenciamento de custos e recursos, fadiga e outros.

Freitas (2011, p. 30) identificou que os erros organizacionais ou sistêmicos têm sido um comportamento das organizações e do pessoal envolvido na manutenção e inspeção, antes das ocorrências dos acidentes, e que pode ser sintetizado da seguinte forma:

- Procedimentos: Técnicos de manutenção e inspeção podem falhar na forma de seguirem métodos e procedimentos,
- Supervisão: Os responsáveis pela garantia de procedimentos e métodos estáveis e robustos podem falhar ao supervisionarem as atividades,
- Treinamento/Capacitação: Atividades de manutenção podem ser eventualmente realizadas por pessoas não habilitadas para o trabalho específico, mas, com boas intenções, o iniciaram por sua própria vontade,
- Comunicação: A falta de comunicação correta e/ou positiva pode estender-se na cadeia de erros até a ocorrência dos acidentes.

A seguir, serão relatados 02 (dois) acidentes aeronáuticos ocorridos em São Paulo, nos quais o fator manutenção esteve presente.

O primeiro caso refere-se ao acidente ocorrido com a aeronave PT-YFB, modelo AS 350B2, em 10 de agosto de 2006, tipificado como falha do motor em voo. Durante a realização de uma autorrotação, a aeronave chocou-se contra uma árvore, o que levou à perda de controle e à projeção do helicóptero bruscamente contra o solo. O piloto sofreu escoriações leves e a aeronave teve danos graves.

As análises indicaram que a parada do motor ocorreu devido à falha mecânica do conjunto rotativo do módulo 3. Após a realização dos testes nos acessórios, não foi possível constatar se o problema ocorreu devido à manutenção inadequada, ou devido à falha de projeto. Porém, algumas evidências foram ratificadas após a ida da equipe à TURBOMECA França, sendo: a presença de depósitos de carvão entre os acopladores internos do motor, denotando um encaixe deficiente das peças, provavelmente por problemas de montagem; a quantidade de horas voadas pela frota mundial, sem a ocorrência do evento; e a incidência de problemas em aeronaves que sofreram manutenção na empresa TURBOMECA Brasil. Tais evidências levaram a se concentrar o foco da investigação nos problemas de manutenção.

Diante das evidências, o CENIPA concluiu, em seu Relatório Final A - Nº 050/CENIPA/2010, que a falha do rolamento G3 pode ter sido resultado de um procedimento incorreto de manutenção. Foi constatada, junto às empresas TUCSON e TURBOMECA Brasil, a execução de procedimentos inadequados de manutenção que poderiam contribuir para a falha do motor, devido à deficiência de supervisão. A hipótese de defeito de fabricação foi considerada como pouco provável, devido à ausência de eventos semelhantes na frota mundial. A aeronave encontrava-se com todos os registros de manutenção e inspeções efetuados satisfatoriamente nas cadernetas de célula e motor.

O segundo caso refere-se ao acidente com a aeronave PT-YYG, modelo R-22, ocorrido em 14 de dezembro de 2010, classificado como falha do motor em voo. Durante um voo local sobre a cidade de São Paulo, em apoio a uma aerorreportagem, o motor do helicóptero parou de funcionar. O piloto foi obrigado a realizar uma autorrotação, com pouso na Avenida Tiradentes, São Paulo. O piloto e o passageiro saíram ilesos. A aeronave teve danos graves nos esquis e nas pás do rotor principal, e danos leves na fuselagem.

As análises indicaram que a falha/travamento do motor em voo se deu pelo colapso do pistão nº 3 (*piston pin plug*), por falha no plugue do pino do pistão do cilindro (a extremidade do pino rompeu-se), que deveria ter sido trocado juntamente com os demais pinos durante o *overhaul* (revisão geral) do motor, que possui tempo limite para execução.

Tais procedimentos estavam previstos na *Service Instruction* (Instrução de Serviço) nº 1267C e no *Service Bulletin* (Boletim de Serviço) nº 240T, de caráter mandatório, sendo que ambos entraram em vigor em data antecedente ao *overhaul* executado pela oficina responsável pela revisão.

As cadernetas de célula e motor estavam com as escriturações desatualizadas. O diário de bordo apresentava uma série de irregularidades nas partes I e II: lançamentos de horas voadas incompatíveis com os campos previstos e falta de controle de intervenções de manutenção.

Comprovou-se, pelo cruzamento de horas com o controle de movimentos aéreo do Campo de Marte, que a aeronave estava voando e as horas não estavam sendo registradas no diário de bordo. A aeronave se aproximava de uma dispendiosa revisão geral, o que pode explicar a extensão na utilização do helicóptero pelo operador de forma irregular.

Foi constatado que não havia um mecânico responsável pela manutenção na empresa, bem como não havia uma sistemática de supervisão da atividade aérea.

Diante das evidências, o CENIPA concluiu, em seu Relatório Final A - Nº 042/CENIPA/2011, que o grupo de trabalho era complacente com as irregularidades em relação à manutenção do helicóptero, postergando a sua realização. A comunicação entre os membros da equipe era feita informalmente e sem registros, dificultando um tratamento adequado dos problemas apresentados.



Figura 17 - Helicóptero PT-YYG, modelo R-22, em acidente ocorrido em 14 de dezembro de 2010.

Fonte: Arquivo pessoal do autor. Imagem obtida no Relatório Final A - Nº 042/CENIPA/2011.

Com relação ao primeiro acidente, o mesmo foi evidenciado em uma empresa de grande porte de manutenção, com profissionais treinados, e com a aeronave em dia com suas inspeções e manutenção.

No caso do segundo acidente, o mesmo se deu em uma oficina de pequeno porte, e a aeronave estava com a sua documentação totalmente defasada, faltando registros de inspeções e com total ausência de manutenção adequada. A cultura organizacional da empresa estava representada pela adoção de comportamentos informais, incompatíveis com a segurança de voo, que culminaram no adiamento da manutenção da aeronave acidentada, como também na disfunção da organização do trabalho.

Percebe-se, então, que o acidente pode ocorrer tanto com empresas que tenham total cuidado e zelo de manutenção com as aeronaves quanto com empresas que não têm a manutenção como fator de prioridade nas suas atividades.

Segundo o RBHA 91, item 91.403(a), o proprietário ou o operador de uma aeronave é primariamente o responsável pela conservação dessa aeronave em condições aeronavegáveis (BRASIL, 2003).

Pilotos, operadores privados e proprietários de aeronaves devem estar familiarizados com o RBHA 91 e ficarem atentos às suas atualizações, pois depende única e exclusivamente deles garantir que sua aeronave estará operando aeronavegável com relação aos itens de manutenção planejados e discrepâncias observadas.

Nenhuma oficina de manutenção homologada é obrigada a efetuar o controle técnico de manutenção das aeronaves de seus clientes, com exceção do momento em que a oficina atesta uma inspeção anual de manutenção. Durante uma IAM, a oficina deve verificar os itens do programa de inspeções, o controle de componentes, as diretrizes de aeronavegabilidade a serem analisadas, as grandes modificações e reparos, os equipamentos de emergência e sobrevivência, e os itens de certificação de tipo.

É o proprietário ou o operador quem deve efetuar o planejamento de manutenção e levar a sua aeronave até uma oficina homologada, quando do vencimento de itens de manutenção planejada ou devido à ocorrência de discrepâncias. Mesmo que uma oficina possua um controle de manutenção de uma aeronave, não é sua obrigação avisar o proprietário sobre itens de manutenção vencidos ou da instalação de novos equipamentos requeridos por normas operacionais. Inclusive, não existe uma seção específica de Controle Técnico de Manutenção (CTM) em oficinas, e sim uma Seção de Registro de Manutenção (SRM), onde somente são efetuados os registros após a conclusão de serviços. Esse é um exemplo típico da TAM MRO, que é uma empresa de negócios cujo principal cliente é a TAM Linhas Aéreas. A TAM MRO não faz CTM e sim SRM.

A responsabilidade sobre o levantamento do histórico de manutenção de uma aeronave durante uma IAM é do inspetor responsável pela Ordem de Serviço (OS). Também é de responsabilidade do operador conferir se os registros de manutenção foram corretamente efetuados pela oficina após a realização de serviços.

1.8 Comparativo entre as legislações aeronáuticas brasileira e americana

A fim de entender a legislação aeronáutica brasileira, vale apresentar a definição dos seguintes documentos:

- **CÓDIGO BRASILEIRO DE AERONÁUTICA (CBAER)**

Código é o conjunto de normas jurídicas que versam sobre determinado assunto.

Editado pelo Congresso Nacional, o CBAER é a denominação da Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, com *status* de lei complementar, que sistematiza as normas gerais da legislação aeronáutica.

- **PORTARIAS E RESOLUÇÕES**

Portarias são atos administrativos internos, expedidos pelos chefes de órgãos, ordenando a seus subordinados providências para o bom funcionamento dos serviços públicos. São assinadas pelo presidente da ANAC.

Com a criação da ANAC, as resoluções, que são atos normativos de competência da ANAC e destinados a explicar a Lei para a sua correta execução ou para disciplinar os casos omissos, estão sendo usadas como instrumento de modificação ou de cancelamento das regras, e são assinadas pelo presidente da ANAC.

- **REGULAMENTOS BRASILEIROS DE HOMOLOGAÇÃO AERONÁUTICA**

Os Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica (RBHA), hoje conhecidos como Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil (RBAC), são publicados pela ANAC como Normas de Sistema do Comando da Aeronáutica (NSCA), com o objetivo de orientar o funcionamento de um sistema, contendo instruções específicas que visam a disciplinar ou regular determinada matéria ou assuntos ligados à atividade.

- **INSTRUÇÕES DE AVIAÇÃO CIVIL**

Editadas pela ANAC, as Instruções de Aviação Civil (IAC), hoje Instruções Suplementares (IS), são publicações que contêm instruções de caráter permanente,

relativas à organização, às atribuições, ao funcionamento e aos procedimentos dos Órgãos do Sistema de Aviação Civil, ou que estabelecem normas para pessoas físicas ou jurídicas, nacionais ou estrangeiras, no trato de assuntos relacionados com a ANAC.

- CIRCULARES DE INFORMAÇÃO

As Circulares de Informação (CI) são emitidas pela Gerência Geral de Certificação de Produtos Aeronáuticos (GGCP) para transmitir ao público aeronáutico interessado, de uma forma sistemática, matéria não regulatória relacionada com os regulamentos ou procedimentos de homologação, ou ainda assuntos de interesse geral.

A legislação aeronáutica brasileira está baseada, em grande parte, nos regulamentos emitidos pela *Federal Aviation Administration* (FAA) – Administração Federal de Aviação – dos Estados Unidos.

Marcuzzo Junior (2008) relata que os motivos que levaram a autoridade aeronáutica brasileira a desenvolver uma legislação nesse modelo foram os seguintes:

- Os Estados Unidos possuem a maior frota da aviação executiva do mundo;
- Os Estados Unidos são o país com o qual o Brasil efetua o maior número de negócios na aviação, tanto no que se refere à importação como à exportação de produtos aeronáuticos;
- Há facilidade de obtenção de acordos bilaterais com os Estados Unidos e demais países signatários da *International Civil Aviation Organization* (ICAO) – Organização Internacional de Aviação Civil –, pois a legislação brasileira tem muitos pontos em comum com a legislação de vários países.

Legislação Brasileira		Legislação Americana	
Publicação	Quantidade editada	Publicação	Quantidade editada
RBAC	Dezenas	FAR	Dezenas
RBAC Especiais		SFAR	
IAC e CI	Menos de duzentos	<i>Advisory Circulars</i> e <i>Orders</i>	Milhares

Quadro 6 - Comparação entre as legislações aeronáuticas brasileira e americana.
Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Marcuzzo Junior (2008).

Os *Federal Aviation Regulation* (FAR) – Regulamentos Federais de Aviação – americanos são documentos equivalentes aos RBAC brasileiros, enquanto que as IS e CI brasileiras possuem instruções equivalentes às *Advisory Circulars* (AC) e as *Orders*. A diferença é que todas as IS e CI são de cumprimento obrigatório, enquanto, pela legislação americana, as AC são recomendações de serviço e as *Orders* são instruções compulsórias.

A formação de profissionais de manutenção aeronáutica no Brasil ainda não dá ênfase ao estudo da legislação pátria. Nem mesmo nos exames para obtenção do CCT esses assuntos são cobrados dos alunos. Por outro lado, a autoridade aeronáutica brasileira emitiu a IAC nº 145-1001, cujo parágrafo 4.2.7.4 Treinamento, estabelece o seguinte:

Considerando que o MPI deve ser de conhecimento de todos os profissionais envolvidos, deve ser realizado treinamento inicial e periódico com cada engenheiro, inspetor e mecânico nos RBAC, IS e no próprio MPI, devendo um procedimento de treinamento constar do MPI (BRASIL, 2005).

Assim sendo, toda empresa de manutenção de aeronaves homologada conforme o RBHA 145 é obrigada, pela legislação aeronáutica brasileira, a fornecer treinamento e reciclagem para seus funcionários e detalhar o seu programa de treinamento em seu MPI.

Vale dizer que, em outros países, o ensino de legislação e da responsabilidade legal que cerca a atividade aeronáutica caminha paralelamente com o ensino de matérias técnicas. Esse conceito deve ser aplicado por todas as

escolas de formação de técnicos e engenheiros de manutenção no Brasil. É de vital importância que um profissional saiba quais os seus direitos e deveres, bem como as suas responsabilidades ao atuar em sua profissão.

1.9 Considerações finais do capítulo

Neste capítulo, foram abordados os aspectos fundamentais para o desenvolvimento do “Sistema de Manutenção Aeronáutica”. Foi apresentado que uma manutenção de qualidade está alicerçada nos princípios da “Segurança de Voo”, montada sobre pilares como:

- Mão de obra devidamente capacitada e constantemente treinada para a realização dos serviços;
- Documentação técnica atualizada e disponível para as equipes de manutenção;
- Existência de ferramental e ambiente de trabalho adequados;
- Existência de suprimento de material aeronáutico original e rastreável.

A inexistência, ou falha, em um desses itens pode colaborar para a ocorrência de acidentes aeronáuticos.

As vistorias e auditorias de segurança mostraram ser uma das principais ferramentas da segurança operacional para o acompanhamento da qualidade na prestação dos serviços de manutenção aeronáutica, garantindo que o sistema, de acordo com a legislação vigente, seja monitorado e padronizado.

Foram descritas, também, as características necessárias para se ter uma oficina homologada, de modo que uma empresa ou uma instituição de segurança pública que deseje fazê-lo, possa encontrar, neste trabalho, as facilidades e dicas para iniciar seu processo.

2 Programa de manutenção

Este capítulo trará um panorama geral sobre um programa de manutenção aeronáutica, abordando, entre outros assuntos, os conceitos principais, a documentação técnica, o embasamento legal e a homologação de um programa.

2.1 Conceitos principais

Segundo Marcuzzo Junior (2008, p. 216):

Programa de Manutenção significa um documento que descreve as tarefas específicas de manutenção programada e suas frequências de realização e procedimentos relacionados, assim como um programa de confiabilidade necessário para a operação segura das aeronaves às quais se aplica.

O programa de manutenção serve, também, como importante ferramenta para diminuir o custo operacional, diluir os itens de inspeção ao longo do tempo e aumentar a disponibilidade de uma dada aeronave ou frota.

Uma empresa (oficina) poderá criar um programa próprio de manutenção ou seguir, sem questionamentos, o programa de manutenção básico recomendado pelo fabricante (PRE) das aeronaves.

2.2 Documentação técnica

Em se tratando de programa de manutenção do fabricante, vale notar que cada montadora de aeronaves (fabricante) faz uso de uma nomenclatura própria para a sua documentação técnica.

Como o foco desta dissertação está nas aeronaves “Esquilo”, tratar-se-á apenas da documentação emitida pela Eurocopter.

A documentação técnica de um fabricante tem o objetivo de:

- Assegurar o emprego correto e a disponibilidade para voo dos helicópteros;
- Guiar os técnicos nas suas atividades;
- Comunicar informações referentes à segurança, falhas, desgastes e modificações;
- Formar e reciclar os técnicos, assegurando a manutenção e a operação das aeronaves;
- Identificar peças e ferramentas.

2.2.1 Documentação da aeronave

Abaixo, seguem os principais documentos que acompanham uma aeronave e dos quais todo o efetivo de manutenção deve ter conhecimento aprofundado.

DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA:

- Registro Individual de Controle (RIC);
- Ficha Matrícula (*Log Card*) dos componentes;
- *Log Book* do(s) motor(es);
- Caderneta de célula;
- Caderneta(s) do(s) motor(es);

- Caderneta(s) da(s) hélice(s) – Asa fixa;
- Ficha de Cumprimento de Diretriz de Aeronavegabilidade (FCDA) e Ficha de Cumprimento de Diretriz Técnica (FCDT);
- SegVoo 001 = Modificação;
- SegVoo 003 (ANAC)/Form 8130 (FAA)/Form 1 (EASA) = Revisão;
- Certificado de Homologação Suplementar de Tipo (CHST/CST/STC).

DOCUMENTAÇÃO DE BORDO:

- Certificado de matrícula – Validade indeterminada;
- Certificado de aeronavegabilidade – Validade 06 (seis) anos;
- Licença de estação – Validade 10 (dez) anos;
- Comprovante de Recolhimento da Taxa do Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (FISTEL) – PMESP = isento;
- Ficha de Inspeção Anual de Manutenção (FIAM) e Ficha de Instrumentos e Equipamentos de Voo (FIEV) – Após IAM;
- Seguro de Responsabilidades do Explorador ou Transportador Aéreo (Seguro RETA)³⁴ – Validade 01 (um) ano;
- Ficha de peso e balanceamento;
- NSCA 3-5 e NSCA 3-7 (Notificação de Acidente Aéreo);

³⁴ Seguro obrigatório no Brasil, que garante o ressarcimento dos danos pessoais e/ou materiais aos passageiros, tripulantes e suas bagagens, a terceiros no solo e a outras aeronaves, no caso de abalroamento ou colisão.

- Manual de voo (PMV) e *Check list* aprovado;
- Diário de bordo.

2.3 Tipos de manutenção

2.3.1 Manutenção corretiva

A manutenção corretiva é realizada quando ocorre um mau funcionamento ou um desempenho menor do que o esperado, sendo necessária a intervenção para que o equipamento volte às condições normais de operação, podendo ser reparo, substituição de peças ou substituição do equipamento.

O grande problema deste tipo de intervenção é a necessidade de se trabalhar com estoques, pois as aeronaves podem precisar dessa manutenção durante os horários de operação.

2.3.2 Manutenção preventiva

A manutenção preventiva engloba os serviços periódicos e programados, destinados a manter as boas condições da aeronave. Dessa forma, previne-se ou evita-se a quebra e as paradas das aeronaves.

Essa manutenção visa a reduzir ou evitar a falha ou a queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos de tempo definidos. Fazendo-se a manutenção preventiva, assegura-se a continuidade do funcionamento das aeronaves, pois as paradas são programadas, facilitando o planejamento operacional.

Além disso, há previsibilidade do consumo de materiais, componentes e serviços. Para tanto, é necessário possuir uma equipe de mecânicos eficazes e treinados, bem como um plano de manutenção bem dimensionado.

2.3.3 Manutenção preditiva

É o conceito moderno de manutenção, em que se acompanha o comportamento de determinados componentes do equipamento, identificando-se anomalias previamente. Uma vez constatada a anomalia, realiza-se a manutenção.

Substitui, na maioria dos casos, a manutenção preventiva. No controle preditivo de manutenção, determina-se o melhor momento para executar a manutenção preventiva, ou seja, o ponto a partir do qual a probabilidade de o equipamento falhar assume valores indesejáveis.

Neste tipo de manutenção, aproveita-se ao máximo a vida útil dos componentes da aeronave, podendo-se programar a reforma e a substituição somente das peças comprometidas. A intervenção é a mínima possível. Para isso, há a necessidade de acompanhamentos e inspeções periódicas, por meio de instrumentos específicos de monitoramento do motor, como será visto adiante.

2.3.4 Manutenção detectiva

É a atuação em sistemas de proteção, buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção.

Neste tipo de manutenção, a aeronave pode ser verificada quanto à existência de falhas ocultas, sem ser retirada de operação.

2.4 Programa Recomendado de Manutenção (PRE)

O Programa Recomendado de Manutenção (PRE) apresenta o conjunto de operações de manutenção a serem realizadas pelo operador e especifica as operações e limitações mandatórias para garantir a aeronavegabilidade da aeronave.

Além disso, classifica as informações e define as manutenções, as condições particulares de operação, as tolerâncias, o glossário, as instruções para utilização do manual e a compatibilidade/incompatibilidade de instalação dos opcionais.

O PRE apresenta, ainda, as operações de manutenção periódica, classificadas conforme a *Air Transport Association of America* (ATA) – Associação de Transporte Aéreo da América – como ATA 100.

O PRE traz as operações de manutenção classificadas por periodicidade (horas de funcionamento, tempo calendário, ciclos de utilização), possibilitando a organização da manutenção em inspeções. E ainda descreve as operações de manutenção não periódicas (ex.: após troca de componente), inspeções diárias, complementar (S), básicas (T ou A) e Grandes (C), classificadas por ATA 100 (Capítulo/Seção), inspeção especial e tempo limite calendário para revisão dos conjuntos mecânicos.

Recentemente, por meio do *Information Notice* nº 2291-I-00, emitido pela *Eurocopter an EADS Company*, foi informado um novo *layout* do programa de manutenção para as aeronaves da família Esquilo (AS350 e EC130).

O objetivo principal foi simplificar a apresentação das informações, porém sem modificar o seu conceito e o conteúdo das manutenções, compreendendo as seguintes alterações:

- Harmonização das designações do programa de manutenção, sendo que, a partir de emissão dessa notificação, todos os Programas de Manutenção serão intitulados: *Maintenance Servicing Manual* (MSM) para o capítulo 05 e *ALS Airworthiness Limitations Section* (ALS) – Seção de Limitações de Aeronavegabilidade – para o capítulo 04. Dessa forma, o termo programa recomendado de manutenção (PRE) foi eliminado;

- As informações gerais atualizadas ficarão centralizadas no início do manual, a fim de tornar a sua consulta mais fácil;

- Renumeração das seções e capítulos, dividindo as limitações de aeronavegabilidade para helicópteros militares e civis;

- Exclusões de redundâncias;
- Especificação do número de peça *EUROCOPTER* (P/N) correspondente ao número do fabricante da peça (MP/N).

A Eurocopter utiliza o conceito básico de manutenção preventiva e de manutenção corretiva. Mas há outros tipos de manutenção, como exposto a seguir.

2.4.1 Modos de manutenção

As manutenções são feitas por periodicidades³⁵, tais como:

1. *Hard Time Maintenance*: Manutenção com Tempo Limite. Tem o objetivo de substituir ou reparar o componente antes que ele falhe;

2. *On-Condition Maintenance*: Manutenção com Verificação de Estado. Tem o objetivo de substituir ou reparar o componente antes que ele falhe;

3. *Condition Monitoring Maintenance*: Manutenção com Monitoramento do Comportamento. Tem o objetivo de substituir o componente após a falha.

2.4.1.1 *Hard Time Maintenance*

Existem 03 (três) tipos de limites na *Hard Time Maintenance*:

- *Service Life Limit* (SLL) – Tempo Limite de Vida: é um limitador de aeronavegabilidade, sendo essencial para a operação segura da aeronave, devendo o componente ser obrigatoriamente removido ao atingir o tempo indicado. Ex: pás;

³⁵ Conjunto de operações de manutenção a serem efetuadas independentemente da condição de emprego do helicóptero. Inclui a verificação dos componentes *On Condition* (OC) – Sob Condição – e as inspeções de aeronavegabilidade.

- *Operating Time Limits (OTL)* – Tempo Limite de Funcionamento: é aquele em que uma possível falha pode gerar consequências para a segurança operacional de gravidade menor em relação às do SLL, devendo ser o componente obrigatoriamente removido ao atingir o tempo indicado. Ex: filtro de combustível;
- *Time Between Overhauls (TBO)* – Tempo Entre Revisões: Tempo de operação compreendido entre as revisões, permitindo o retorno do componente para um novo período de tempo. Ex: Unidade Controladora de Combustível (FCU).

2.4.1.2 *On-Condition Maintenance*

Na *On-Condition Maintenance*, o componente deve ser inspecionado periodicamente. Nesse sentido, a inspeção visual tem como objetivo a verificação completa da aparência externa do componente quando da presença de danos que possam modificar a sua condição original (ausência de deformações, trincas, sinais de aquecimento ou desgaste etc.).

Qualquer anomalia superficial ou outra anomalia que seja encontrada em carenagens, proteções ou pintura dos componentes da aeronave deve ser examinada e tratada imediatamente, de acordo com as instruções aplicáveis.

2.4.1.3 *Condition Monitoring Maintenance*

Na *Condition Monitoring Maintenance*, a ação corretiva é executada somente após a ocorrência da falha. Para os itens em *Condition Monitoring (CM)* – Monitoramento das Condições –, cuja falha é suscetível de consequências na segurança do voo, são utilizados os recursos da redundância. A maioria dos componentes CM são itens de sistemas complexos, para os quais não existe meio de prever a falha. Entre eles, destacam-se: os equipamentos de navegação e comunicação; os instrumentos; os relês, solenoides e outros itens para os quais testes ou trocas não resultam em uma melhora na expectativa de vida.

2.5 Capítulos ATA e numeração AMTOSS

Com o aumento dos construtores de aeronaves, surgiu uma necessidade real de padronização de todos os dados técnicos da forma e do conteúdo dos manuais de manutenção e de todos os outros documentos produzidos pelos fabricantes.

Essa normalização foi levada a cabo em 1º de junho de 1956, e revisada em 15 de março de 1968, pela *Air Transport Association of America* (ATA), que atribuiu a cada sistema e subsistema um capítulo, denominado capítulo ATA. Por exemplo, o sistema de combustível apresenta-se como o capítulo ATA 28 para todos os fabricantes.

A normalização tem como objetivo a minimização dos custos e esforços das empresas aéreas, facilitando o entrosamento entre o fabricante com os operadores, seu pessoal e suas necessidades.

Posteriormente, essa numeração sofreu uma transformação e passou a ser constituída por 03 (três) conjuntos de 02 (dois) números e 01 (um) conjunto de 03 (três) números, desenvolvendo-se, assim, a denominada numeração AMTOSS³⁶, como um método de organizar procedimentos de manutenção em tarefas e subtarefas, associado aos capítulos ATA.

Esses conjuntos de números identificam, respectivamente, o capítulo, a seção, o assunto e o bloco de páginas, tal como ilustra a Figura 18, abaixo.

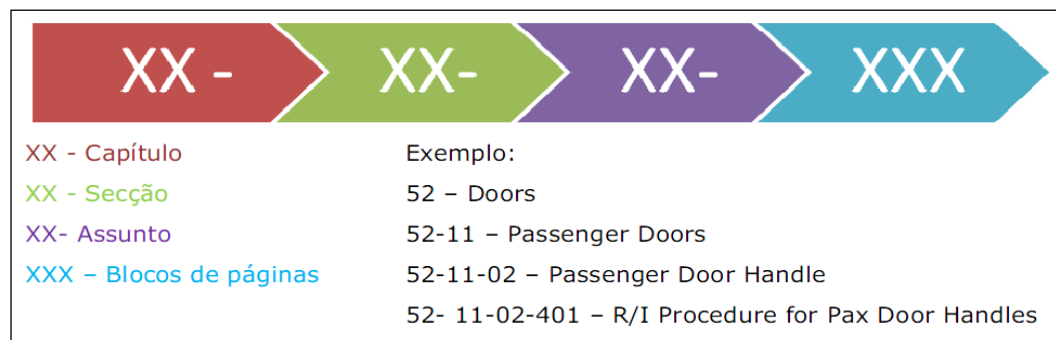


Figura 18 - Formato da numeração por capítulos ATA para manuais de manutenção.
Fonte: Ribeiro (2009, p. 25)

³⁶ O seu nome é o acrônimo de *Aircraft Maintenance Task Oriented Support System*, cujo significado pode ser traduzido como método de organizar procedimentos de manutenção em tarefas e subtarefas.

ATA 100		ATA 100	
Chapter	Title	Chapter	Title
04	Airworthiness Limitations	54	Nacelles/Pylons
05	Time Limits/Maintenance Checks	55	Stabilizers
06	Dimensions & Areas	56	Windows
07	Lifting and Shoring	57	Wings
08	Leveling and Weighing	61	Propellers
09	Towing and Taxiling	62	Rotor(s)
10	Parking and Mooring	63	Rotor Drive(s)
11	Required Placards	64	Tail Rotor
12	Servicing	65	Tail Rotor Drive
20	Standard Practices/Airframe	67	Rotors Flight Control
21	Air Conditioning	71	Power Plant
22	Auto Flight	72	Engine
23	Communicallions	73	Engine Fuel and Control
24	Electrical Power	74	Ignition
25	Equipment and Furnishings	75	Air
26	Fire Protection	76	Engine Controls
27	Flight Controls	77	Engine Indicating
28	Fuel	78	Exhaust
29	Hydraulic Power	79	Oil
30	Ice and Rain Protection	80	Starting
31	Instruments	81	Turbines
32	Landing Gear	82	Water Injection
33	Lights	83	Accessory Gear Boxes
34	Navigation	91	Charts
35	Oxygen	98	Recurring System Bulletin and AD Note
36	Pneumatic	99	One Time Service Bulleting and AD Note
37	Vacuum		
38	Water/Waste		
39	Electrical and Avionic Panels		
45	Central Maintenance System		
49	Airborne Auxillary Power		
51	Structures		
52	Doors		
53	Fuselage		

Fonte: Air Transport Association

Figura 19 - ATA 100.
 Fonte: Marcuzzo Junior (2008, p. 205).

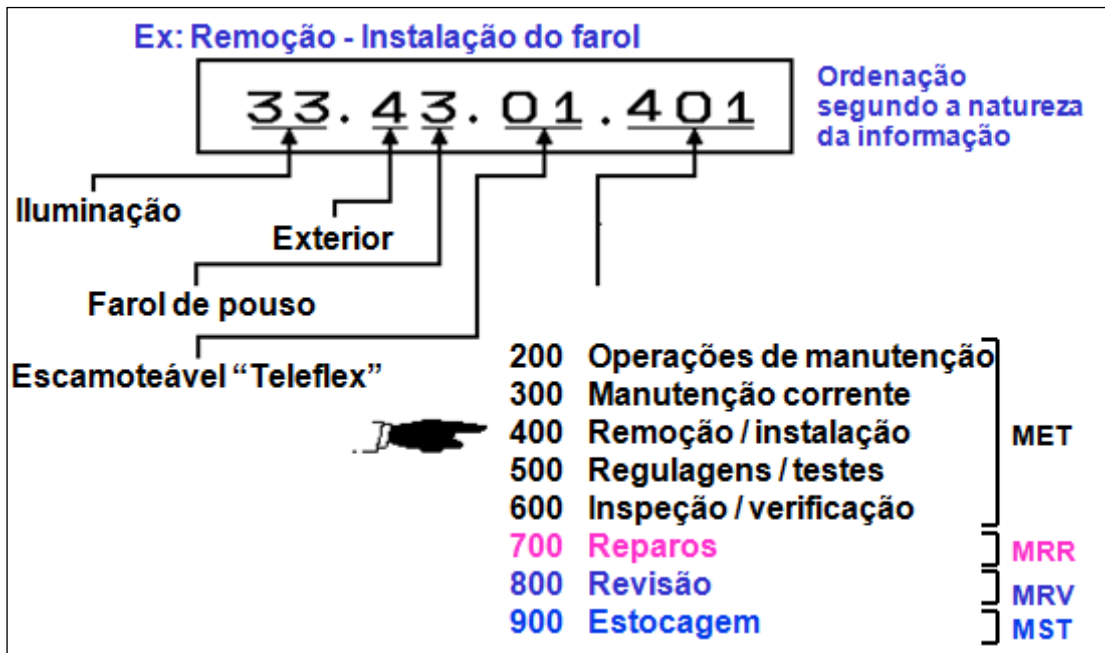


Figura 20 - Identificação dos cartões de trabalho.
Fonte: Helibras (2011)³⁷.

2.6 O programa de manutenção

O programa de manutenção do AS 350 (Esquilo) divide-se em manutenção de célula e de motor.

As manutenções dos conjuntos mecânicos e acessórios estão inseridas no programa de manutenção de célula. Dentro desse programa, encontram-se detalhadas todas as tarefas de inspeção, substituições, roteiros ou serviços a serem executados na aeronave.

2.6.1 Embasamento legal e homologação de um programa de manutenção

De acordo com o item 91.1 do RBHA 91, que traz as regras gerais de operação para aeronaves civis:

³⁷ Imagem disponível em: <<http://www.helibras.com.br>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

91.1 - APLICABILIDADE

(a) [Exceto como previsto nos parágrafos (b) e (c) desta seção e nas seções 91.701 e 91.703, este regulamento estabelece regras governando a operação de qualquer aeronave civil (exceto balões cativos, foguetes não tripulados e balões livres não tripulados que são regidos pelo RBHA 101 e veículos ultraleves não propulsados que são regidos pelo RBHA 104) dentro do Brasil, incluindo águas territoriais.]

(b) Reservado.

(c) Este regulamento aplica-se a cada pessoa a bordo de uma aeronave sendo operada segundo este regulamento, a menos que de outra forma especificada (BRASIL, 2003).

Com exceção das aeronaves militares, operações doméstica, de bandeira e suplementares, e operações regionais e por demanda, todas as demais aeronaves estão submetidas às regras de operação e manutenção do RBHA 91.

A subparte E do RBHA 91 (Manutenção, Manutenção Preventiva, Modificações e Reparos) descreve as exigências no tocante à parte de manutenção a ser seguida por um operador, sendo:

91.405 - MANUTENÇÃO REQUERIDA

Cada proprietário ou operador de uma aeronave:

(a) deve ter essa aeronave inspecionada como estabelecido na subparte E deste regulamento e deve, entre inspeções obrigatórias, exceto como previsto no parágrafo (c) desta seção, reparar discrepâncias que eventualmente apareçam, conforme previsto no RBHA 43.

(b) deve assegurar-se que o pessoal de manutenção fez as anotações apropriadas nos registros de manutenção de aeronave, indicando que a mesma foi aprovada para retorno ao serviço;

(c) deve tomar providências para que qualquer instrumento ou item de equipamento inoperante, [...], seja reparado, substituído, removido ou inspecionado na próxima inspeção requerida; e

(d) quando listando discrepâncias, incluindo instrumentos e equipamentos inoperantes, deve assegurar-se que uma placa foi instalada como requerido pela seção 43.11 do RBHA 43.

91.409 - INSPEÇÕES

(a) Exceto como previsto no parágrafo (c) desta seção, nenhuma pessoa pode operar uma aeronave a menos que, dentro dos 12 meses calendáricos precedentes à operação, esta aeronave:

(1) [tenha feito e sido atestada uma inspeção anual de manutenção (IAM), de acordo com o RBHA 43 e com o parágrafo 91.403(i) deste regulamento, e tenha sido aprovada para retorno ao serviço por uma pessoa autorizada pela seção 43.7 daquele regulamento; ou] (BRASIL, 2003).

Nesse item, é exigido pelas autoridades aeronáuticas brasileiras que uma aeronave faça ao menos 01 (uma) vez por ano a inspeção anual de manutenção, com exceção aos itens previstos no parágrafo (c).

Essa inspeção é de cunho documental, englobando alguns itens de manutenção. Toda a documentação da aeronave é checada, bem como se a mesma foi corretamente mantida de acordo com um programa de manutenção aprovado do fabricante, ou com um programa de inspeções progressivas, aprovado pela ANAC

especificamente para o operador, sempre com vistas a manter a sua aeronavegabilidade preservada.

É interessante que se junte essa inspeção (IAM) com alguma inspeção de, no mínimo, 100 (cem) horas, tendo em vista que o tempo será otimizado, aumentando, assim, a disponibilidade da aeronave. Não há margem (extensão) para que se realize uma IAM.

Continua a subparte E do RBHA 91:

(2) tenha feito uma vistoria inicial [...] de acordo com o RBHA 21.

Nenhuma inspeção realizada segundo o parágrafo (b) desta seção pode substituir qualquer inspeção requerida [...] e tenha sido registrada como IAM nos documentos da aeronave.

(b) Exceto como previsto no parágrafo (c) desta seção, nenhuma pessoa pode operar uma aeronave transportando qualquer pessoa (exceto tripulantes) com fins lucrativos e nenhuma pessoa pode dar instrução de voo paga em uma aeronave sob seu controle, a menos que, dentro das 100 horas de voo precedentes à operação, a aeronave tenha sofrido uma inspeção anual ou uma inspeção de 100 horas e tenha sido aprovada para retorno ao serviço de acordo com o RBHA 43, ou [...]. A limitação de 100 horas de tempo de serviço pode ser excedida por não mais de 10 horas, caso seja necessário deslocar a aeronave para um local onde a inspeção possa ser realizada. O tempo em excesso, entretanto, será incluído na contagem das próximas 100 horas de tempo de serviço.

Nesse item, é exigido pelas autoridades aeronáuticas brasileiras que a aeronave execute uma inspeção de 100 (cem) horas, ou de acordo com o roteiro estipulado pelo fabricante, ou conforme o Apêndice D do RBHA 43 (BRASIL, 2004), a cada vencimento de 100 (cem) horas de voo, podendo somente com tripulantes exceder em mais 10 (dez) horas de voo, caso necessite conduzir a aeronave a uma oficina homologada, onde se realizará a inspeção supracitada, com exceção aos itens previstos no parágrafo (c):

(c) Os parágrafos (a) e (b) desta seção não se aplicam para:

(1) uma aeronave que possua uma permissão especial de voo, [...], ainda, um certificado de autorização de voo;

(2) uma aeronave inspecionada [...] da empresa que possui o programa aprovado; ou

(3) uma aeronave sujeita aos requisitos dos parágrafos (d) ou (e) desta seção; ou

(4) aeronave de asas rotativas com motor a turbina quando o operador optar por inspecionar a aeronave de acordo com o parágrafo (e) desta seção.

(d) Inspeções progressivas. Cada proprietário ou operador de uma aeronave que deseje usar um programa de inspeções progressivas deve submeter um requerimento escrito ao SERAC a que está vinculado, juntamente com:

(1) a indicação de um mecânico qualificado autorizado a realizar inspeções, [...] ou conduzir as inspeções progressivas;

(2) um manual atualizado com os procedimentos de inspeção, pronta e facilmente compreensível pelos pilotos e pelo pessoal de manutenção contendo, em detalhes:

- (i) uma explicação da inspeção progressiva, incluindo a responsabilidade sobre a continuidade das inspeções, a maneira de preencher os relatórios, a guarda e conservação desses relatórios e a documentação técnica de referência;
 - (ii) um programa de inspeções, especificando o intervalo em horas ou dias em que inspeções de rotina ou detalhadas devem ser executadas, incluindo instruções para exceder intervalos de inspeções por não mais de 10 horas de voo quando em rota e para mudanças nos intervalos por experiência obtida no serviço;
 - (iii) amostra dos formulários para executar e registrar inspeções de rotina e detalhadas, com instruções sobre seu uso; e
 - (iv) amostra de relatórios, registros e instruções para seu uso.
- (3) uma listagem das instalações, equipamentos e ferramentas necessárias para desmontagem e apropriadas para as inspeções da aeronave; e
- (4) informações técnicas atualizadas e apropriadas à aeronave.

A frequência e detalhes da inspeção progressiva devem prover a inspeção completa da aeronave dentro de cada período de 12 meses calendários e devem ser consistentes com as recomendações do fabricante, com a experiência em serviço e com a espécie de operação em que a aeronave estiver engajada. O programa de inspeções deve assegurar que a aeronave, a qualquer tempo, estará aeronavegável e conforme com todas as aplicáveis especificações da aeronave, especificações técnicas homologadas do tipo, diretrizes de aeronavegabilidade e outros requisitos requeridos (BRASIL, 2003).

Segundo esse item, as aeronaves regidas pelo RBHA 91 podem optar por executarem um tipo de manutenção chamado “Inspeção Progressiva”. Esse é o foco principal deste trabalho, de modo que será detalhado mais adiante como é possível aumentar a disponibilidade de uma frota de aeronaves, minimizando os impactos na parte operacional, executando esse tipo de manutenção no período noturno, com efetivo destinado especificamente à manutenção programada e preventiva. O importante é que, dentro de cada período de 12 (doze) meses, a aeronave seja inspecionada por completo.

Ainda segundo a subparte E do RBHA 91:

- (e) Grandes aviões, aviões multimotores com motores a turbina e helicópteros com motor a turbina. Nenhuma pessoa pode operar um grande avião ou um avião multimotor com motores a turbina, ou um helicóptero com motores a turbina a menos que a aeronave, incluindo célula, motores, hélices, equipamentos, equipamentos de sobrevivência e de emergência tenham sido inspecionados de acordo com um programa de inspeção selecionado conforme o parágrafo (f) desta seção e que o tempo de substituição de todas as peças com tempo de vida limitado discriminado nas especificações da aeronave, especificação técnica do certificado de homologação de tipo e em outros documentos aprovados tenha sido cumprido. Entretanto, o proprietário ou operador de um helicóptero com motor a turbina pode optar pelo uso das provisões de inspeção de 91.409(a), (b), (c) ou (d) em lugar da opção de inspeção contida em 91.409(f) (BRASIL, 2003).

Nesse item, é citado o helicóptero com motores a turbina, cujo proprietário ou operador tem a livre escolha para optar por um tipo de programa de manutenção, restando ainda citar a letra (f) dessa seção do RBHA 91:

- (f) Seleção de programas conforme o parágrafo (e) desta seção. O proprietário ou operador de cada aeronave descrita no parágrafo (e) desta seção deve selecionar, identificar nos registros de manutenção da aeronave e usar um dos seguintes programas para a inspeção dessa aeronave:
- (1) um programa de inspeção para aeronavegabilidade continuada fazendo parte de um programa de manutenção de aeronavegabilidade continuada em uso por uma empresa aérea operando esse tipo e modelo de aeronave, conforme especificações técnicas emitidas segundo o RBHA 121 ou 135, ou [...].
 - (2) um programa de inspeções, aprovado segundo o parágrafo 135.419 do RBHA 135 e correntemente em uso por uma empresa homologada segundo o referido regulamento.
 - (3) um programa atualizado de inspeções recomendado pelo fabricante.
 - (4) qualquer outro programa de inspeção, estabelecido pelo proprietário ou operador da aeronave e aprovado pelo DAC, conforme parágrafo (g) desta seção. Entretanto, o DAC pode requerer revisões nesse programa de acordo com as provisões de 91.415. [...] (BRASIL, 2003).

As tarefas de manutenção progressiva deverão ser efetuadas de tal maneira que, ao final de cada ano, a aeronave tenha cumprido os itens equivalentes a uma IAM, ou seja, toda a célula, motores e hélice tenham sido inspecionados por tarefas de inspeção que abranjam todas as áreas de ponta a ponta da aeronave, conforme estabelecido no Apêndice D do RBHA 43 (BRASIL, 2004). Assim sendo, Marcuzzo Junior (2008) defende que, para um operador cuja aeronave esteja incluída em 91.409(e), a realização de IAM é opcional, desde que ele cumpra um programa do fabricante ou um programa aprovado pela autoridade aeronáutica.

2.6.2 Aprovação de um programa de manutenção

Conforme preconiza o RBHA 91, item 91.409 (g), um proprietário ou operador de aeronave deve submeter à Gerência Regional da ANAC da sua região os detalhes do programa de manutenção que pretende seguir, realizando a revisão do seu MPI, e aguardar a aprovação do mesmo antes de iniciar o cumprimento do que se dispôs a executar. Diz o texto do Regulamento:

- (g) Aprovação de programa de inspeções conforme o parágrafo (e) desta seção. Cada operador de uma aeronave com motor a turbina desejando estabelecer ou modificar um programa de inspeções aprovado conforme o subparágrafo (f) (4) desta seção deve submetê-lo à aprovação do DAC. A

submissão deve ser feita por escrito e deve conter, pelo menos, as seguintes informações:

(1) instruções e procedimentos para a condução das inspeções no particular tipo e modelo de aeronave, incluindo os testes e verificações necessários. As instruções e procedimentos devem indicar em detalhes as partes e áreas da célula, motores, hélices e equipamentos, inclusive os de emergência e de sobrevivência que devem ser inspecionados.

(2) um programa de execução das inspeções que devem ser realizadas, expresso em termos de tempo de voo, tempo calendário, ciclos de operação de sistemas ou qualquer combinação desses critérios (BRASIL, 2003).

Marcuzzo Junior (2008) esclarece que um programa de manutenção aceito e aprovado pelas autoridades aeronáuticas acaba sendo um acordo entre ambos, pois estão dividindo a responsabilidade pelo sucesso e pela eficácia do programa, estando assim de comum acordo com as tarefas ora estipuladas, minimizando e tornando remota a probabilidade de se desenvolver uma falha crítica.

3 A Aviação da Polícia Militar

Este capítulo trará um diagnóstico da aviação na Polícia Militar, abordando, entre outros assuntos, a evolução da frota, os demonstrativos de horas de voo, bem como os mapas de disponibilidade e indisponibilidade das aeronaves.

3.1 Estrutura e organização da aviação no Grupamento de Radiopatrulha Aérea da Polícia Militar do Estado de São Paulo

Em 15 de agosto de 1984, no Palácio dos Bandeirantes, com a entrega de um helicóptero modelo Esquilo HB 350B, matrícula PP-EID, posteriormente chamado de “Águia Uno”, foi criado, por meio de Nota de Instrução e a título experimental, o Grupamento de Radiopatrulha Aérea (GRPAe).

Com o decorrer do tempo, todas as dificuldades foram sendo superadas até o GRPAe consolidar-se como mais uma eficiente modalidade de policiamento.



Figura 21 - Início das operações do GRPAe.

Fonte: Imagem cedida pela Seção de Comunicação Social do GRPAe.



Figura 22 - GRPAe com mecânicos, desde sua implantação.
 Fonte: Imagem cedida pela Seção de Comunicação Social do GRPAe.



Figura 23 - GRPAe com 12 (doze) helicópteros, em 2005.
 Fonte: Imagem cedida pela Seção de Comunicação Social do GRPAe.

A Figura 23, acima, é o registro de um momento marcante no GRPAe, em que a disponibilidade da frota foi de 100% (cem por cento), ou seja, todas as aeronaves estavam disponíveis para o voo.

Atualmente, o GRPAe possui uma frota de 21 (vinte e um) helicópteros Esquilo, os chamados “Águias”, e 04 (quatro) aviões.

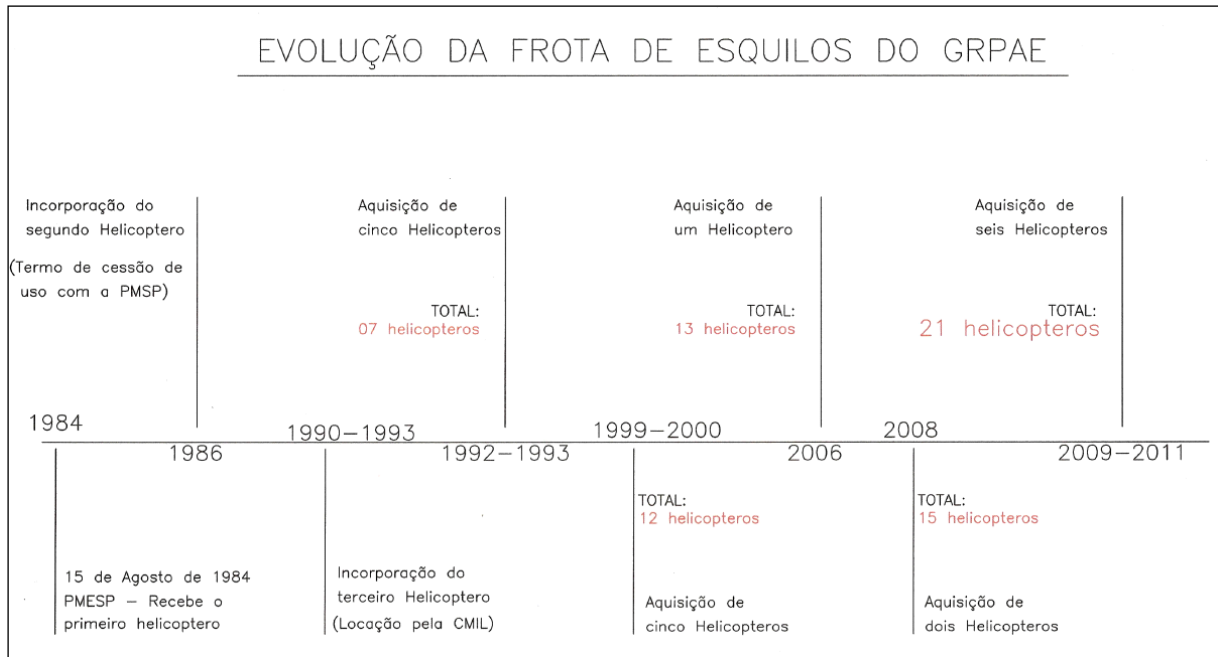


Figura 24 - Evolução da frota do GRPAe.

A aviação da Polícia Militar é composta, hodiernamente, por um Comandante do Grupamento Aéreo, sediado na Base São Paulo, localizada no Aeroporto Campo de Marte e subordinada administrativamente ao Comando do GRPAe.

Com relação às atividades de manutenção, existem 10 (dez) Bases Operacionais no interior paulista, sendo:

1. Base de Radiopatrulha Aérea de Campinas;
2. Base de Radiopatrulha Aérea de São José dos Campos;
3. Base de Radiopatrulha Aérea de Bauru;
4. Base de Radiopatrulha Aérea de Praia Grande;
5. Base de Radiopatrulha Aérea de Ribeirão Preto;
6. Base de Radiopatrulha Aérea de São José do Rio Preto;

7. Base de Radiopatrulha Aérea de Presidente Prudente;
8. Base de Radiopatrulha Aérea de Sorocaba;
9. Base de Radiopatrulha Aérea de Piracicaba; e
10. Base de Radiopatrulha Aérea de Araçatuba.

Vale observar que as atividades de manutenção, devido ao seu elevado custo, controle técnico, suprimento, ferramental, seleção de mecânicos, bem como devido às peculiaridades e padrões de procedimentos, controle administrativo e financeiro, são centralizadas, enquanto as atividades estritamente operacionais obedecem ao modelo descentralizado.

Nas palavras de Gaspar (2005, p. 96):

Entende-se como atividade operacional aquela onde existe a urgência do atendimento, como um apoio a uma ocorrência policial, em que a rapidez com que a aeronave chega ao local fará a diferença no sucesso da ocorrência, no entanto, a mesma ideia não tem embasamento quando a questão envolve uma operação previamente agendada ou programada, onde inexistente a urgência. Nesses casos, continua o controle administrativo, que deve exigir o trâmite de documentos com autorização do escalão superior, no caso o próprio Comandante do GRPAe, que se liga ao Subcomandante PM.

3.2 Frota do GRPAe

As aeronaves à disposição para a atividade operacional são empregadas em todas as Bases e na capital paulista somente durante o período diurno, com algumas exceções e missões planejadas para outro horário. Entende-se por período diurno o horário das 06:30 horas até o pôr do sol.

Uma exceção ocorre no município de São Paulo, onde permanece 01 (uma) aeronave para as missões policiais durante as 24 (vinte e quatro) horas do dia, ou seja, existe uma aeronave atuando também no período noturno.

Diante disso, é possível deduzir que o período noturno pode ser muito bem aproveitado para as atividades de manutenção, momento em que, via de regra, 95% (noventa e cinco por cento) das aeronaves estão hangaradas.

O GRPAe opera com 24 (vinte e quatro) helicópteros, sendo:

- 21 (vinte e um) Esquilo AS350, nas diversas versões, “B”, “BA” e “B2”;
- 02 (dois) HU30 Schweizer 300CBI;
- 01 (um) EC 135 T2+.

AERONAVES	FABRICANTE	MODELO	ANO DE INCORPORAÇÃO	MATRÍCULA
Águia 1	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 BA	1984	PP-EID
Águia 2	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 BA	1986	PP-EOD
Águia 3	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 BA	1993	PP-EOE
Águia 4	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	2001	PP-EOS
Águia 5	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 BA	1993	PP-EOI
Águia 6	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 BA	1993	PP-EOJ
Águia 7	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	1999	PP-EOV
Águia 8	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	1999	PP-EOW
Águia 9	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	1999	PP-EOX
Águia 10	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	1999	PP-EOY
Águia 11	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	1999	PP-EOZ
Águia 12	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 BA	1986	PT-HLB
Águia 13	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	2006	PT-HYL
Águia 14	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	2004	PR-SMU
Águia 15	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	2004	PR-SMW
Águia 16	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	2010	PR-SPH
Águia 17	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	2010	PR-SPD
Águia 18	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	2010	PR-SPE
Águia 19	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	2010	PR-SPG
Águia 20	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	2010	PR-SPI
Águia 21	HELIBRAS/ EUROCOPTER	AS350 B2	2011	PR-SPK
Gavião 1	SCHWEIZER/SIKORSKY	CB300i	2008	PR-MIL
Gavião 2	SCHWEIZER/SIKORSKY	CB300i	2011	PR-REL
Águia 31	EUROCOPTER	EC135T2+	2010	PR-GSP

Quadro 7 - Composição da frota de helicópteros do GRPAe, em 2012.

Fonte: Quadro fornecido diretamente pela Divisão de Manutenção do GRPAe.

3.3 Dados estatísticos do GRPAe

Nos gráficos a seguir, será feito um balanço das horas de voo das aeronaves do GRPAe de 2001 a 2011, bem como do número de inspeções de 100 (cem) horas a que as aeronaves são submetidas, levando em consideração o número de horas por ano.

Optou-se por considerar 10 (dez) anos de operação, pois foi verificado que, nesse período, as aeronaves voam aproximadamente 3.000 (três mil) horas, podendo-se, assim, diagnosticar a disponibilidade da frota num ciclo médio, considerando os vários tipos de inspeção.

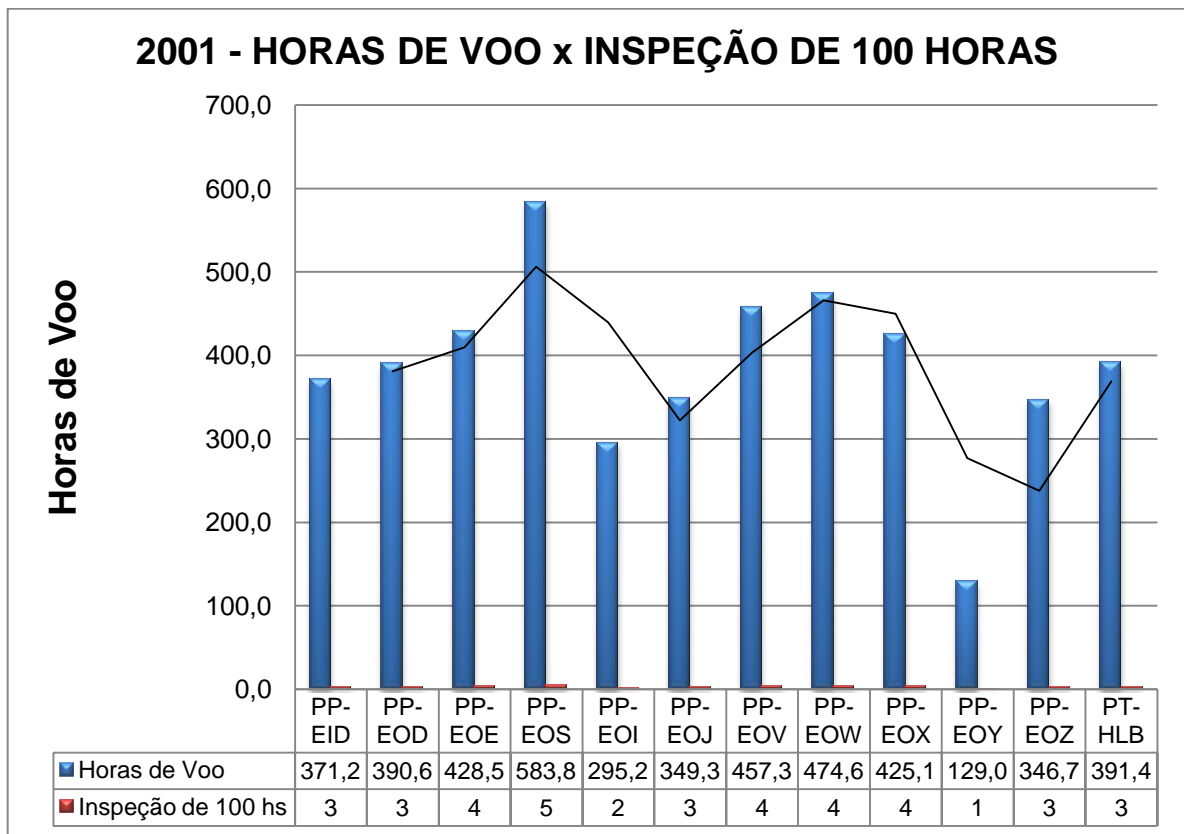


Gráfico 8 - Estatística 2001 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas.

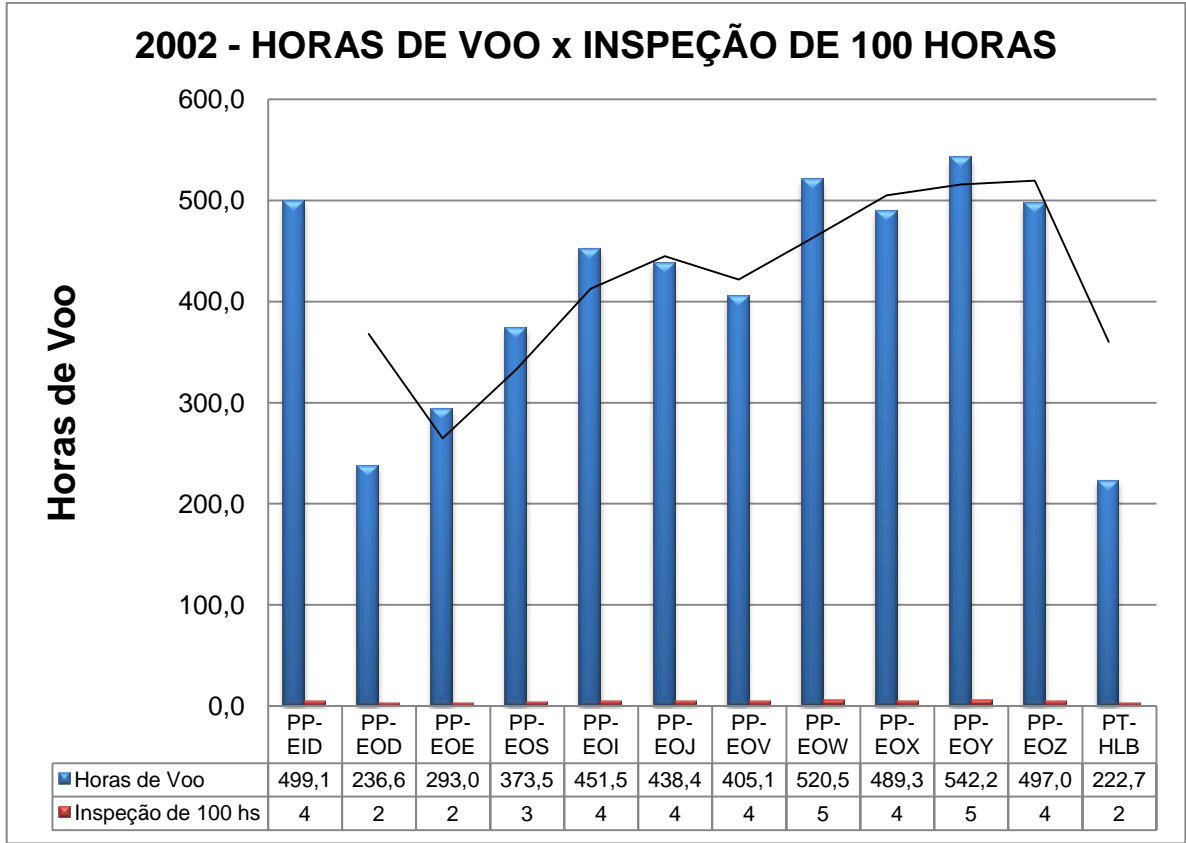


Gráfico 9 - Estatística 2002 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas.

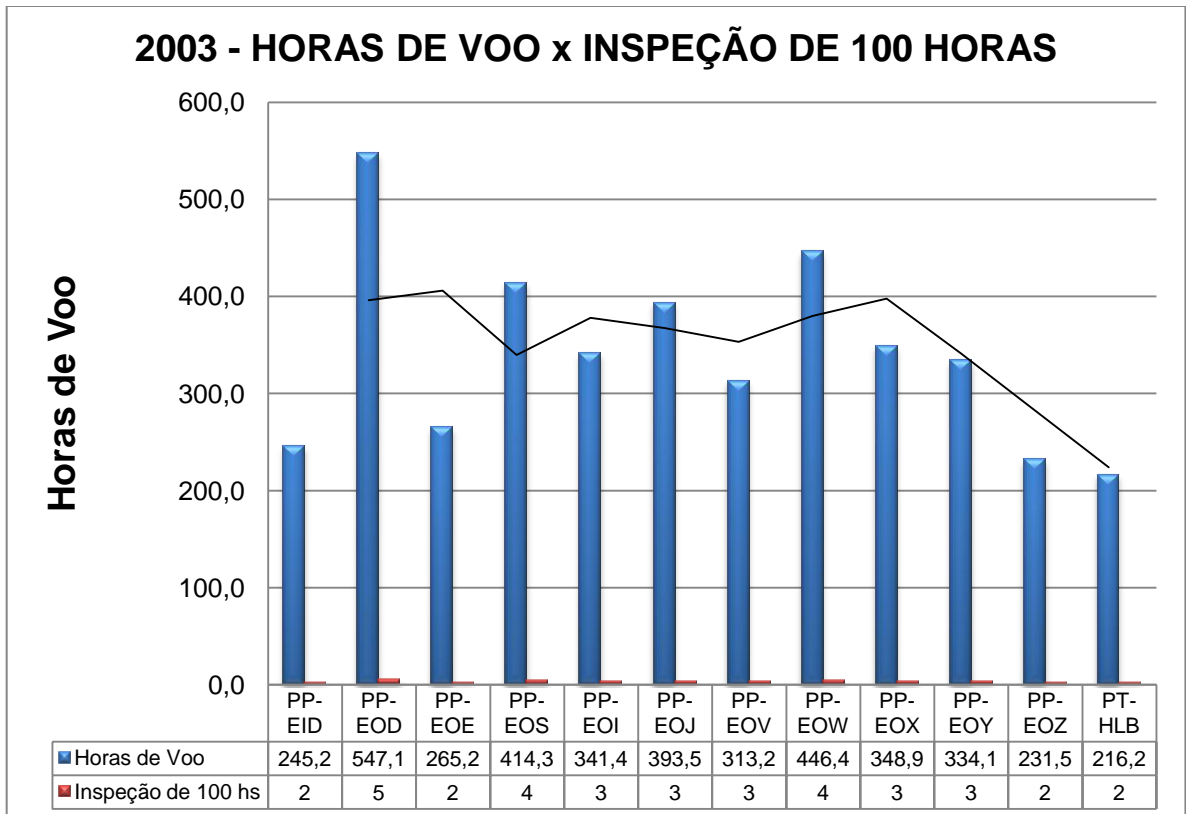


Gráfico 10 - Estatística 2003 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas.

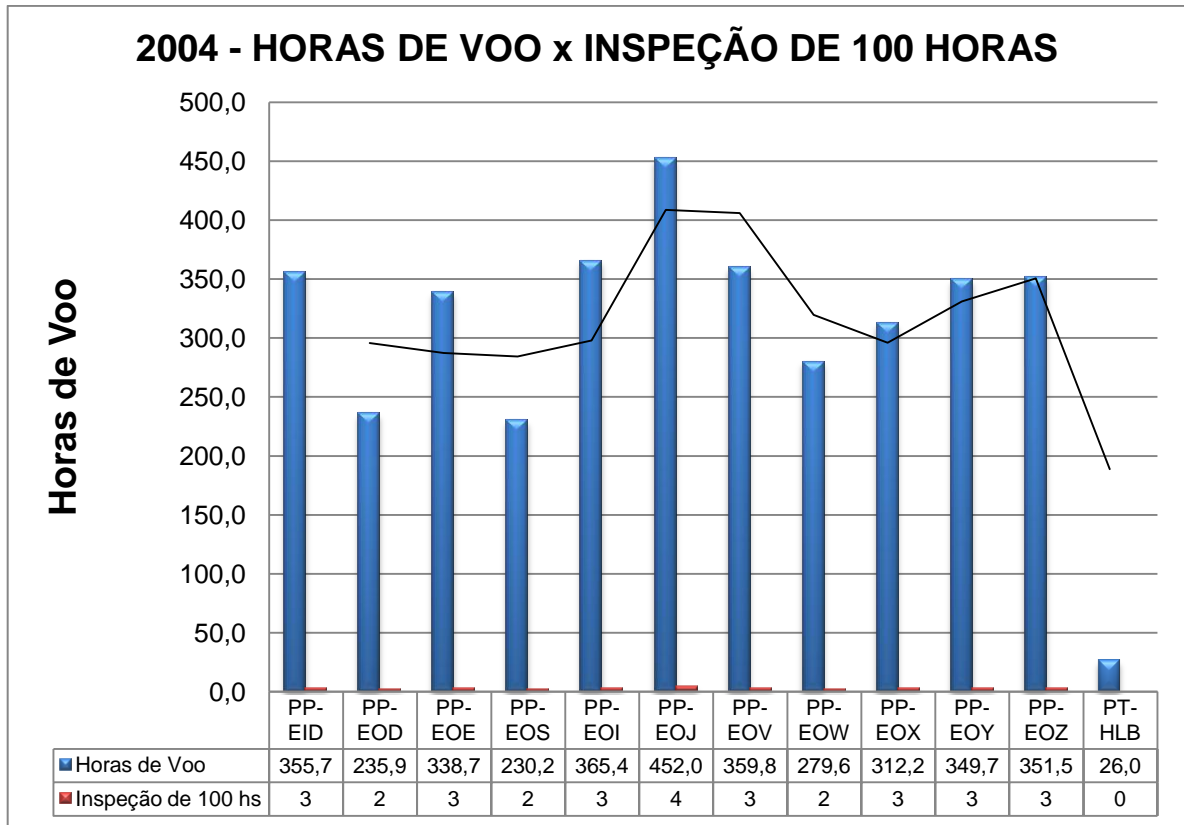


Gráfico 11 - Estatística 2004 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas.

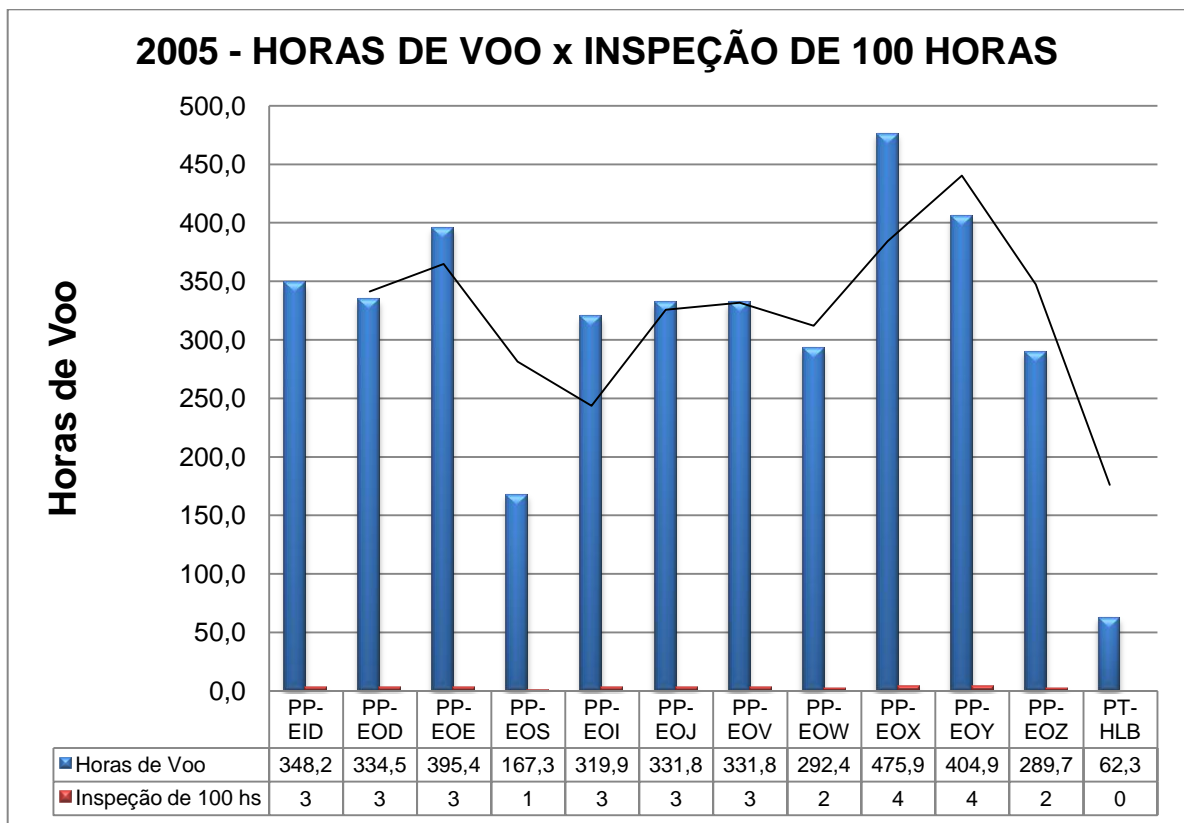


Gráfico 12 - Estatística 2005 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas.

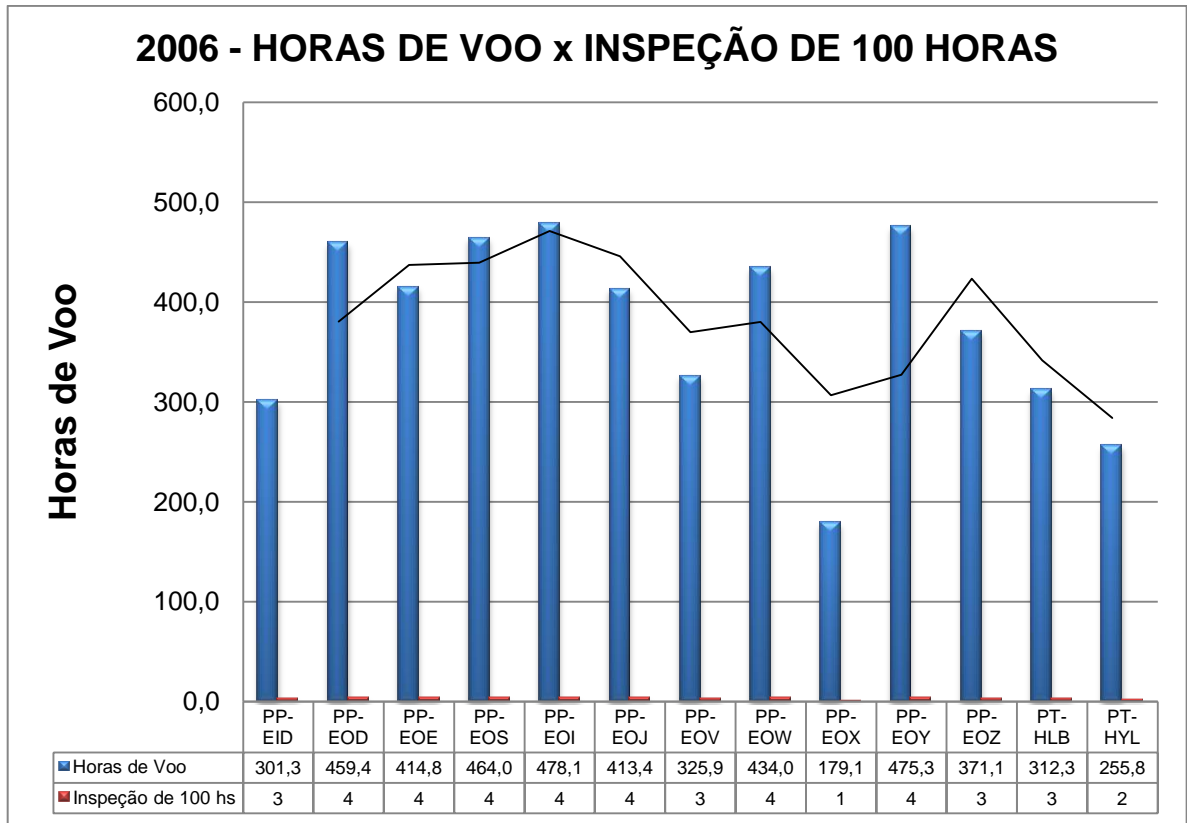


Gráfico 13 - Estatística 2006 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas.

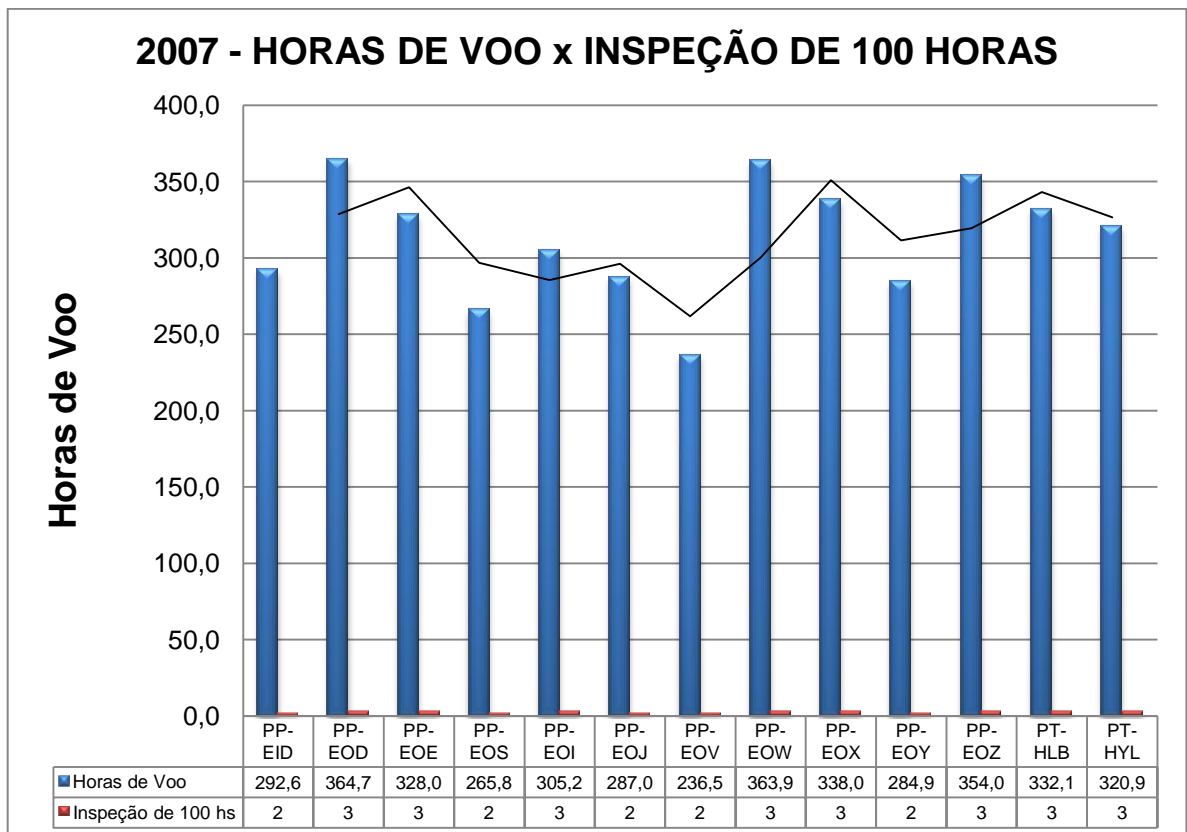


Gráfico 14 - Estatística 2007 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas.

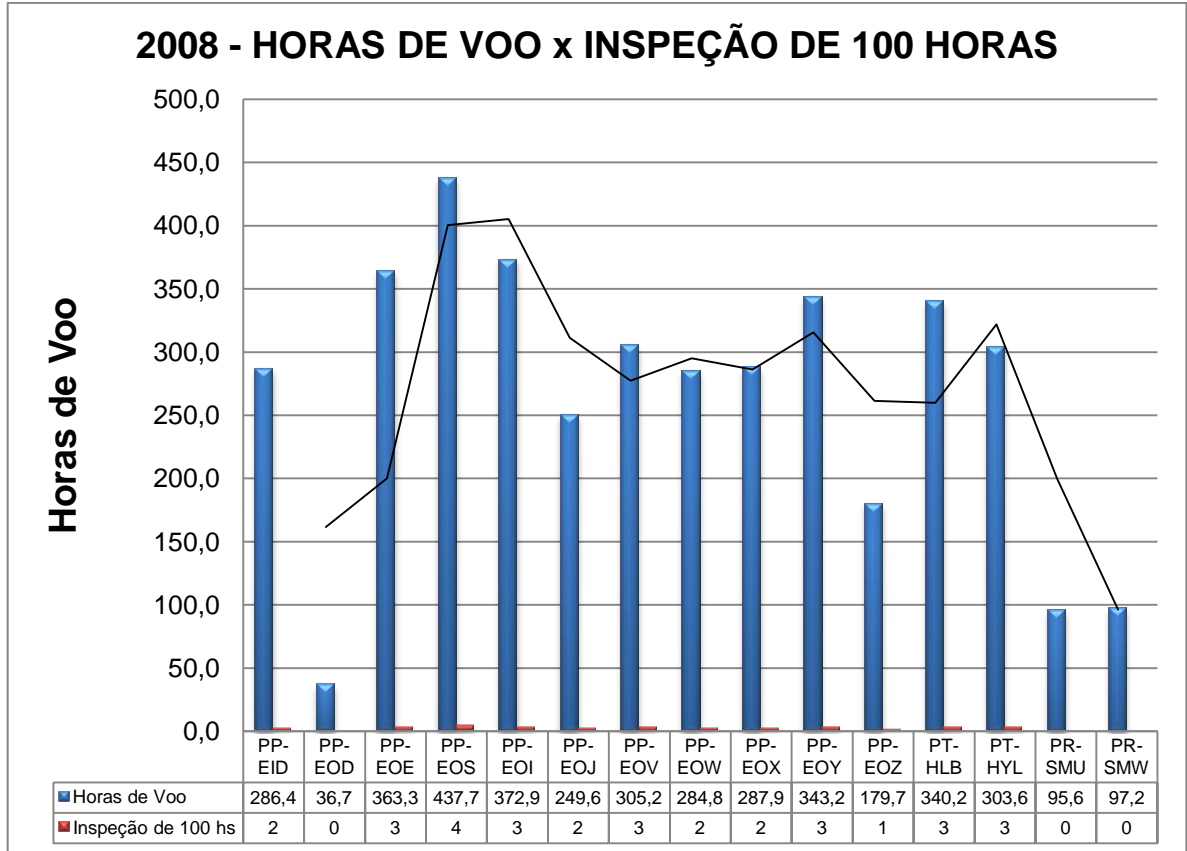


Gráfico 15 - Estatística 2008 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas.

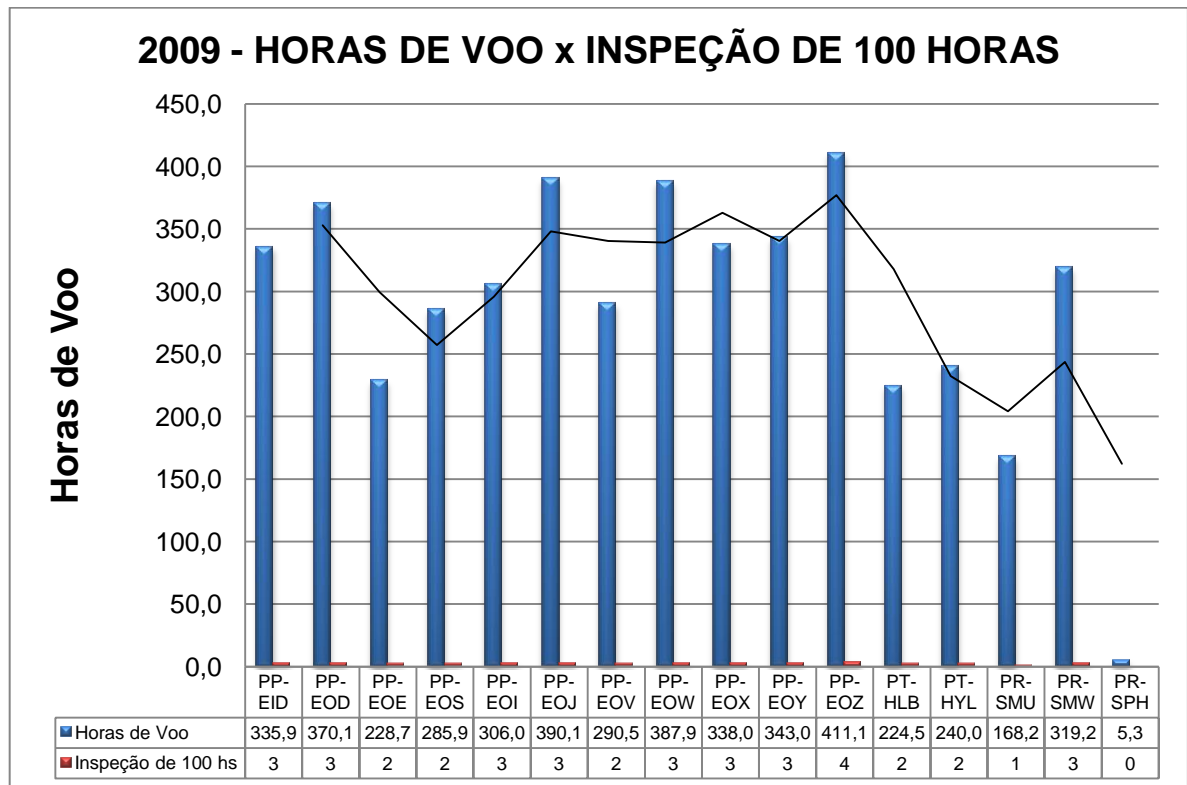


Gráfico 16 - Estatística 2009 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas.

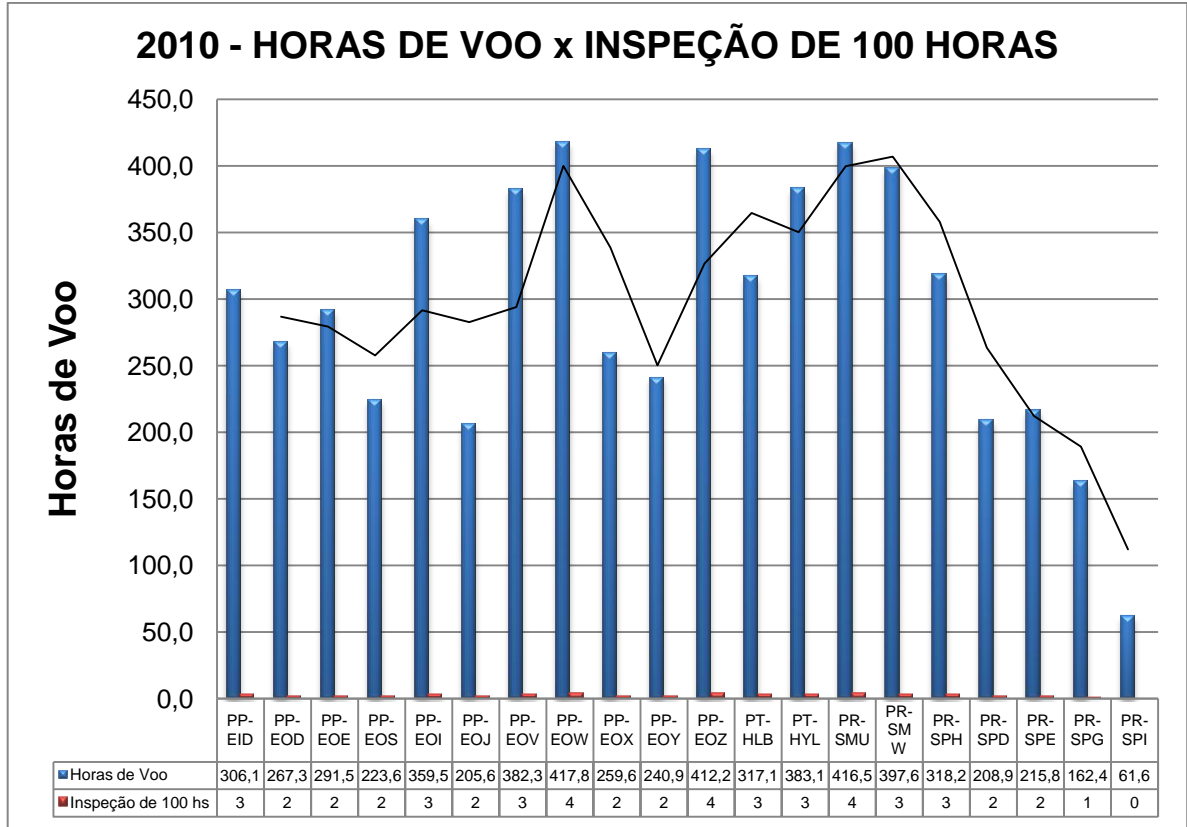


Gráfico 17 - Estatística 2010 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas.

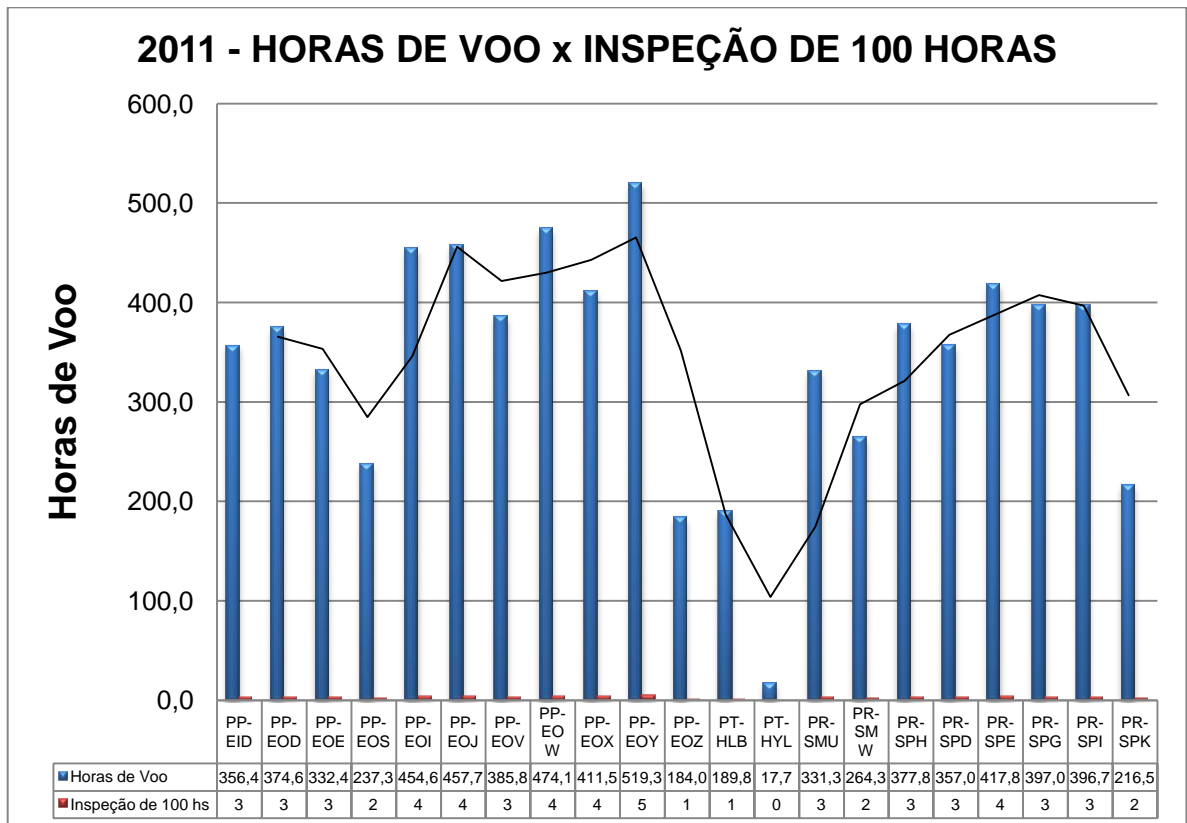


Gráfico 18 - Estatística 2011 – Horas de voo x Inspeção de 100 (cem) horas.

Conforme citado anteriormente, as aeronaves voam, em média, 300 (trezentas) horas ao ano, havendo uma variação maior ou menor, de acordo com o tipo de inspeção a que são submetidas, pois, em casos extremos, uma aeronave pode ficar até 06 (seis) meses em manutenção, de acordo com as discrepâncias encontradas.

Observa-se, também, que, mesmo aumentando o número de aeronaves, a média ainda continuou se mantendo em 300 (trezentas) horas por ano, pois, em 2001, havia apenas 12 (doze) helicópteros, e, em 2011, chegou-se a 21 (vinte e um) helicópteros, quase dobrando a frota. Tal explicação se dá pelo aumento das Bases Operacionais no interior do estado de São Paulo, bem como pelo aumento da demanda e do atendimento à população.

O Quadro 8, abaixo, resume o número de inspeções de 100 (cem) horas que foram executadas nesses 10 (dez) anos, somando todas as aeronaves da frota.

ANO	QUANTIDADE
2001	39
2002	43
2003	36
2004	31
2005	31
2006	43
2007	34
2008	31
2009	39
2010	50
2011	60
TOTAL	437

Quadro 8 - Quantidade de inspeções de 100 (cem) horas por ano (2001-2011).

O Gráfico 19, por sua vez, ilustra essa estatística.



Gráfico 19 - Estatística da inspeção de 100 (cem) horas – 2001 a 2011.

Segundo levantamento da Seção de Controle e Revisões da Divisão de Manutenção do GRPAe, o custo médio de uma inspeção de 100 (cem) horas é de R\$ 29.000,00 (vinte e nove mil reais) na empresa que mantém contrato com a Polícia Militar (informação verbal)³⁸.

Percebe-se que, nos últimos anos, com o aumento do número de horas de voo, aliado ao aumento do número de aeronaves, esses valores tendem a se elevar.

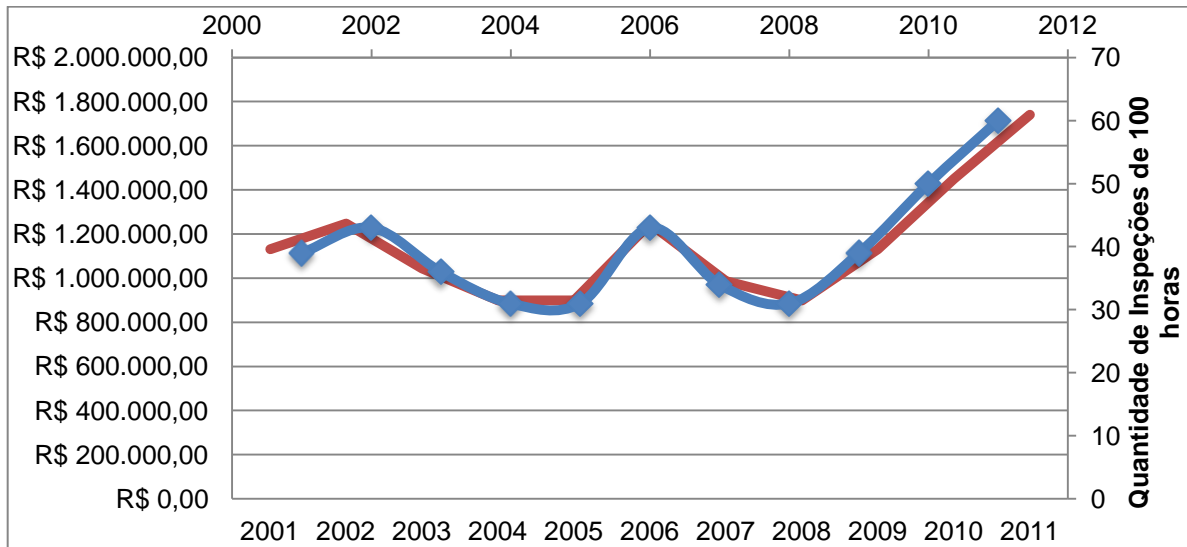


Gráfico 20 - Custo médio da inspeção de 100 (cem) horas.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da Seção de Controle e Revisões da Divisão de Manutenção do GRPAe.

³⁸ Informação obtida diretamente na Seção de Controle e Revisões da Divisão de Manutenção do GRPAe.

3.4 Oficina de manutenção do GRPAe

Investigou-se, também, quantas inspeções foram realizadas no GRPAe, bem como na empresa terceirizada pela Polícia Militar do Estado de São Paulo.

O GRPAe homologou a sua oficina em outubro de 2008, o que foi um grande feito e avanço para a PMESP, sendo a pioneira e única entre as Polícias Militares do Brasil.

Mas é vantajoso ter uma oficina própria? Sim. A experiência mostrou que ter uma oficina própria, além de economia de custos, avanço técnico dos profissionais e independência de ações, propicia uma grande flexibilidade de poder trabalhar em horários diferenciados do expediente civil normal, como, por exemplo, os sábados e domingos.

Para a PMESP, isso passou a ser uma questão de necessidade, se não em todas as Bases, mas pelo menos na sede da Capital. O GRPAe, mesmo que numa escala menor, conta com estrutura própria para manutenção preventiva e corretiva das suas aeronaves. A empresa terceirizada pode ser utilizada em casos específicos, ou para inspeções maiores, até que se tenha uma estrutura adequada com o número da frota hoje no estado.

Uma grande vantagem da oficina própria é a de permitir um trabalho mais rápido, que faz com que as aeronaves fiquem paradas por menos tempo, além de ter um custo mais baixo e proporcionar o acompanhamento efetivo da real necessidade do equipamento.

Por tratar-se de uma Organização Militar com regime especial de trabalho, tendo em vista que aeronaves estão empregadas na atividade operacional durante o dia, os serviços preventivos e corretivos podem ser realizados à noite, período em que os helicópteros ficam hangarados. Porém, muitas oficinas terceirizadas não trabalham nesse horário, sendo imprescindível a existência da oficina homologada.

Vale notar que a crescente evolução do GRPAe nestes últimos anos deve vir acompanhada de instalações maiores para atender às atividades rotineiras normais.

Antes da homologação da oficina, o GRPAe realizava, com a autorização da ANAC, algumas inspeções de 100 (cem) horas, não podendo executar os itens complementares, o que restringia em muito a atuação da oficina de manutenção, atendo-se somente às inspeções autorizadas para o operador.

Pós-homologação, mesmo sendo em outubro, quase no final do ano, o GRPAe ainda realizou 04 (quatro) inspeções, e 27 (vinte e sete) foram realizadas na empresa terceirizada, como mostra o Gráfico 21.

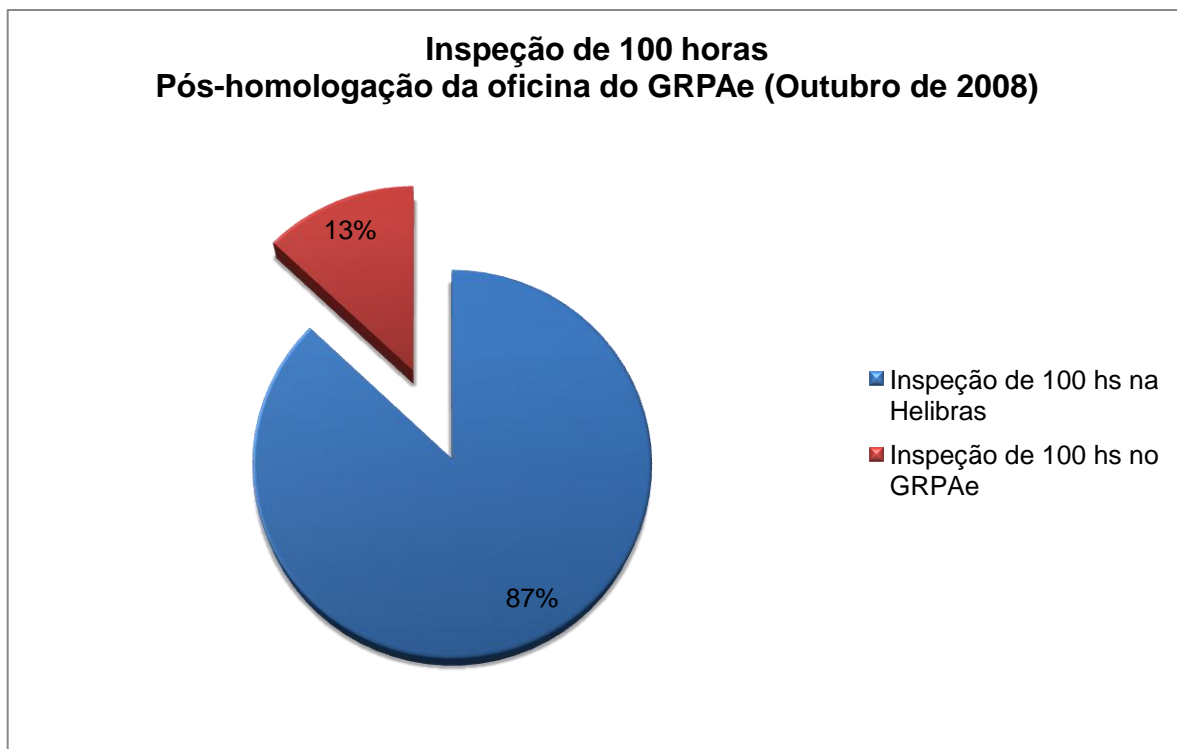


Gráfico 21 - Locais de execução das inspeções de 100 (cem) horas em 2008.

Procedimentos foram implementados e padronizados, e a oficina do GRPAe foi ganhando confiança e espaço nas atividades do ano seguinte.

Assim, em 2009, notou-se um aumento na carga de trabalho. O GRPAe realizou 12 (doze) inspeções de 100 (cem) horas, e, na empresa terceirizada, foram realizadas 27 (vinte e sete), como aponta o Gráfico 22, a seguir.

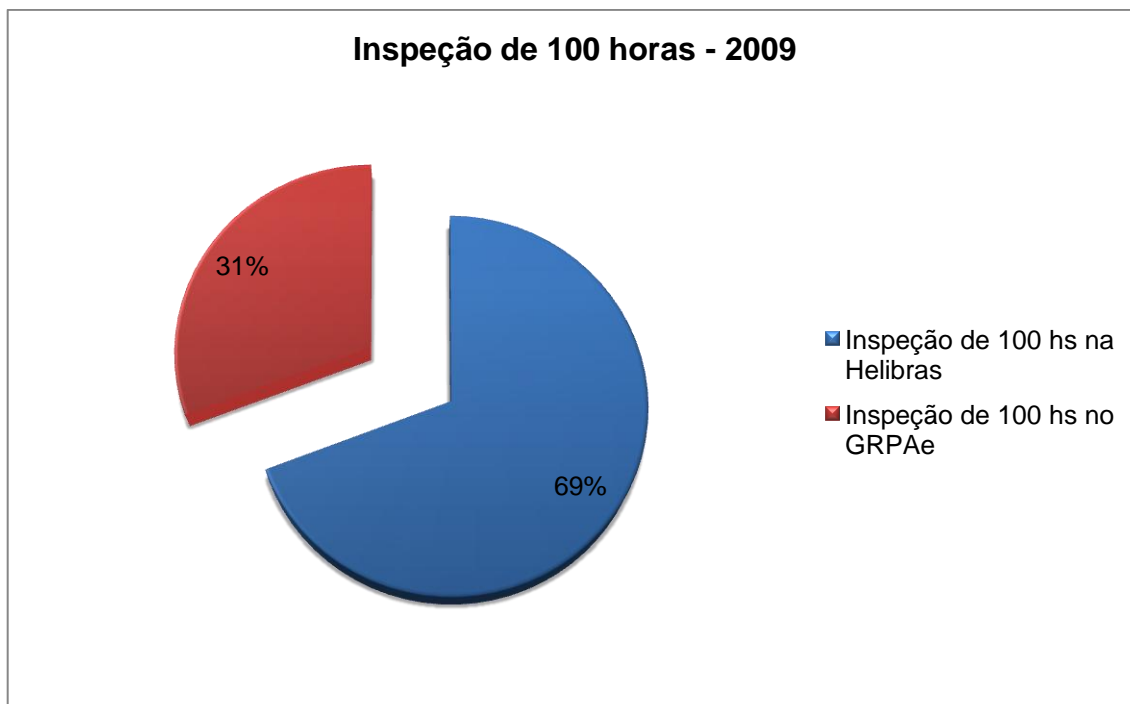


Gráfico 22 - Locais de execução das inspeções de 100 (cem) horas em 2009.

Em 2010, foram realizadas pelo GRPAe 19 (dezenove) inspeções de 100 (cem) horas, enquanto na empresa terceirizada foram executadas 31 (trinta e uma) inspeções, como ilustra o Gráfico 23.

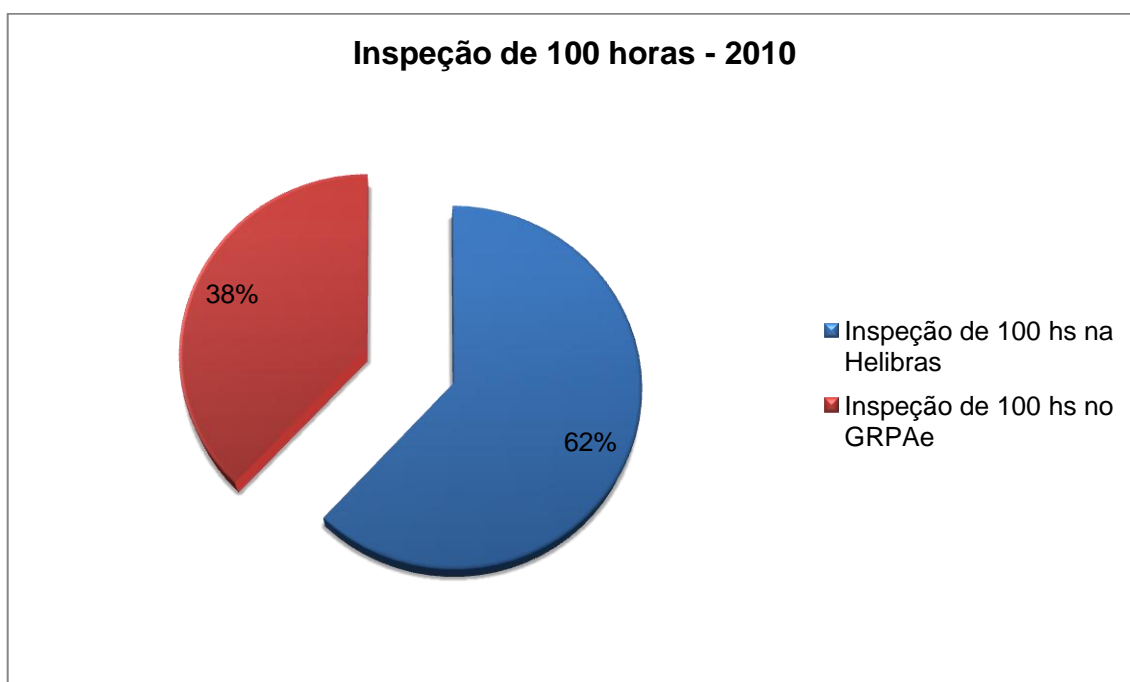


Gráfico 23 - Locais de execução das inspeções de 100 (cem) horas em 2010.

Em 2011, já com 21 (vinte e um) helicópteros, o GRPAe executou 21 (vinte e uma) inspeções, e, na empresa terceirizada, foram executadas 39 (trinta e nove), conforme o Gráfico 24.



Gráfico 24 - Locais de execução das inspeções de 100 (cem) horas em 2011.

Se nada for mudado, a razão de emprego da oficina de manutenção, desde a sua homologação, independente do número de helicópteros, é de apenas 34% (trinta e quatro por cento).

Ademais, o mapa de indisponibilidade e de disponibilidade da frota, em melhor análise, vem ao encontro da subutilização da oficina de manutenção de que a Polícia Militar dispõe.

3.5 Disponibilidade da frota do GRPAe

O Gráfico 25, a seguir, demonstra, em “horas”, o quanto representa realizar a inspeção progressiva no GRPAe e realizar a inspeção inteira de uma única vez na empresa terceirizada ou no próprio GRPAe.

Preferiu-se relatar este gráfico em horas, pois é sabido que, no período noturno, as aeronaves já estão fora da operação, enquanto, no período diurno, o emprego operacional fica prejudicado se a aeronave estiver em manutenção.

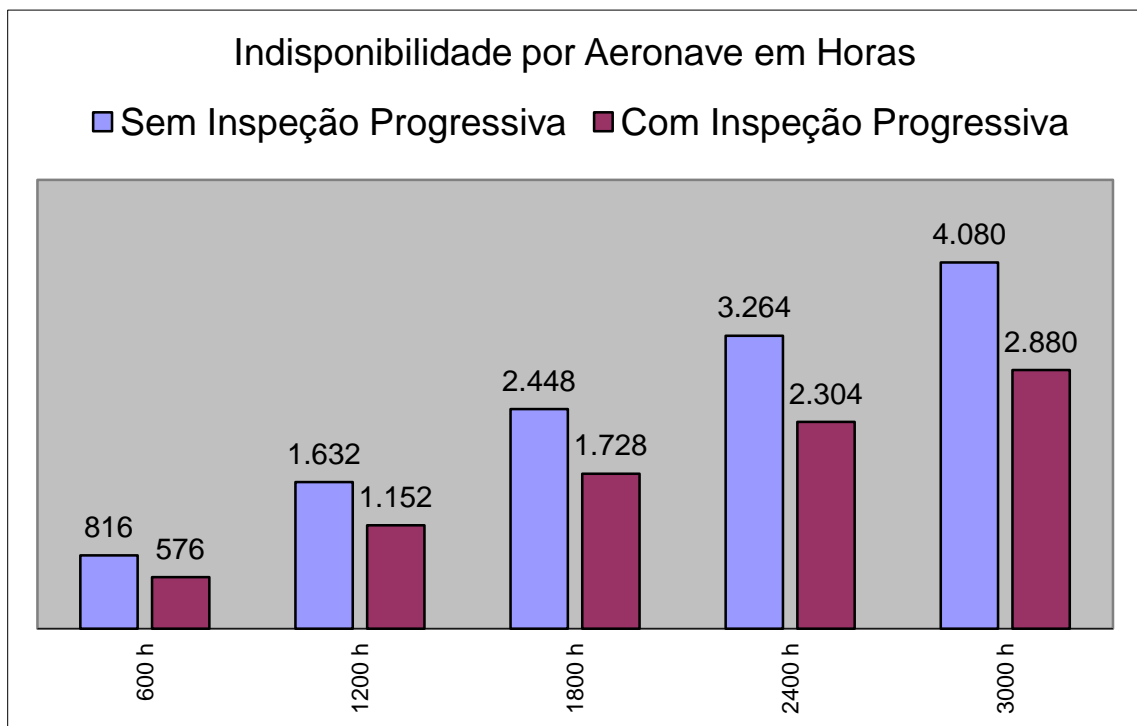


Gráfico 25 - Indisponibilidade por aeronave em horas.

Para tanto, foi considerado um ciclo médio de 3.000 (três mil) horas de voo, por tratar-se de uma renovação do potencial da aeronave, ou seja, a aeronave volta ao início de um novo ciclo de inspeções e revisões, de acordo com o Manual de Manutenção do fabricante.

Sem realizar inspeção progressiva (coluna em azul), quando a aeronave atingir 600 (seiscentas) horas de voo, ela deverá ter passado por 05 (cinco) inspeções de 100 (cem) horas e 01 (uma) inspeção de 600 (seiscentas) horas.

Para cada inspeção de 100 (cem) horas, foram considerados 04 (quatro) dias integrais, ou seja, 20 (vinte) dias para as 05 (cinco) inspeções previstas, e, para a inspeção de 600 (seiscentas) horas, foram considerados 14 (quatorze) dias.

Somando-se 20 (vinte) dias com 14 (quatorze) dias, tem-se 34 (trinta e quatro) dias ou 816 (oitocentos e dezesseis) horas indisponíveis.

Realizando a inspeção progressiva no GRPAe (coluna em magenta), a aeronave estará voando no período diurno e permanecerá indisponível no período noturno, durante 04 (quatro) ou mais noites.

Desse modo, foram considerados, para cada inspeção de 100 (cem) horas, 04 (quatro) períodos noturnos, sendo utilizados, então, 48 (quarenta e oito) horas.

Assim, quando a aeronave atingir 600 (seiscentas) horas de voo, são somadas 240 (duzentos e quarenta) horas, referentes às 05 (cinco) inspeções de 100 (cem) horas, somando-se, ainda, os 14 (quatorze) dias integrais da inspeção de 600 (seiscentas) horas ou 336 (trezentos e trinta e seis) horas, resultando em um total de 576 (quinhentos e setenta e seis) horas indisponíveis.

Com isso, chega-se à conclusão de que, no início do ciclo, a diferença pode não ser muita, mas, com o passar do tempo, essa diferença começa a aumentar, e, considerando-se 21 (vinte e um) helicópteros numa diagonal de manutenção, essa diferença irá representar uma demanda reprimida na parte operacional e, por conseguinte, uma baixa oferta de serviços de Polícia à sociedade paulista.

Já no Gráfico 26, a seguir, demonstra-se, em um período de 10 (dez) anos, a média da disponibilidade anual das aeronaves do GRPAe.

Ao contrário do Gráfico 25, que mostrou as horas de indisponibilidade durante as manutenções, o Gráfico 26 traz os dias disponíveis da frota por ano e por aeronave.

Nota-se que a média de aproximadamente 260 (duzentos e sessenta) dias prevalece no decorrer dos anos, independente do número de aeronaves.

Em cada ano, percebe-se que as aeronaves são disponibilizadas em proporções diferentes. Tal fato se deve pelo tipo de inspeção que as mesmas sofrem em determinado ano. Pode ser citado como exemplo o Águia 02 (PP-EOD), que, no ano de 2004, ficou disponível apenas 150 (cento e cinquenta) dias, praticamente metade dos dias de 2006, em que ficou disponível 307 (trezentos e sete) dias.

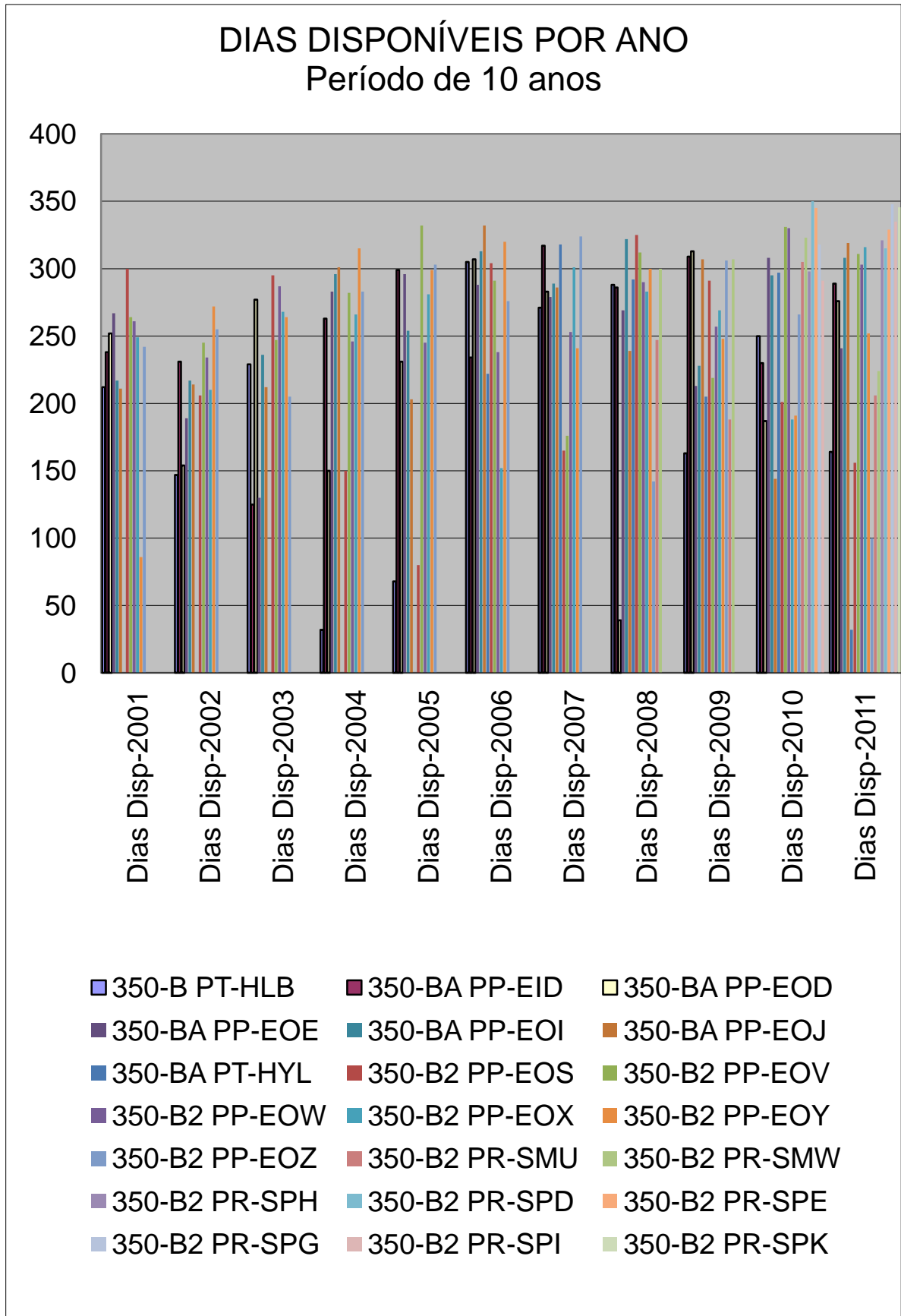


Gráfico 26 - Dias de disponibilidade das aeronaves por ano.

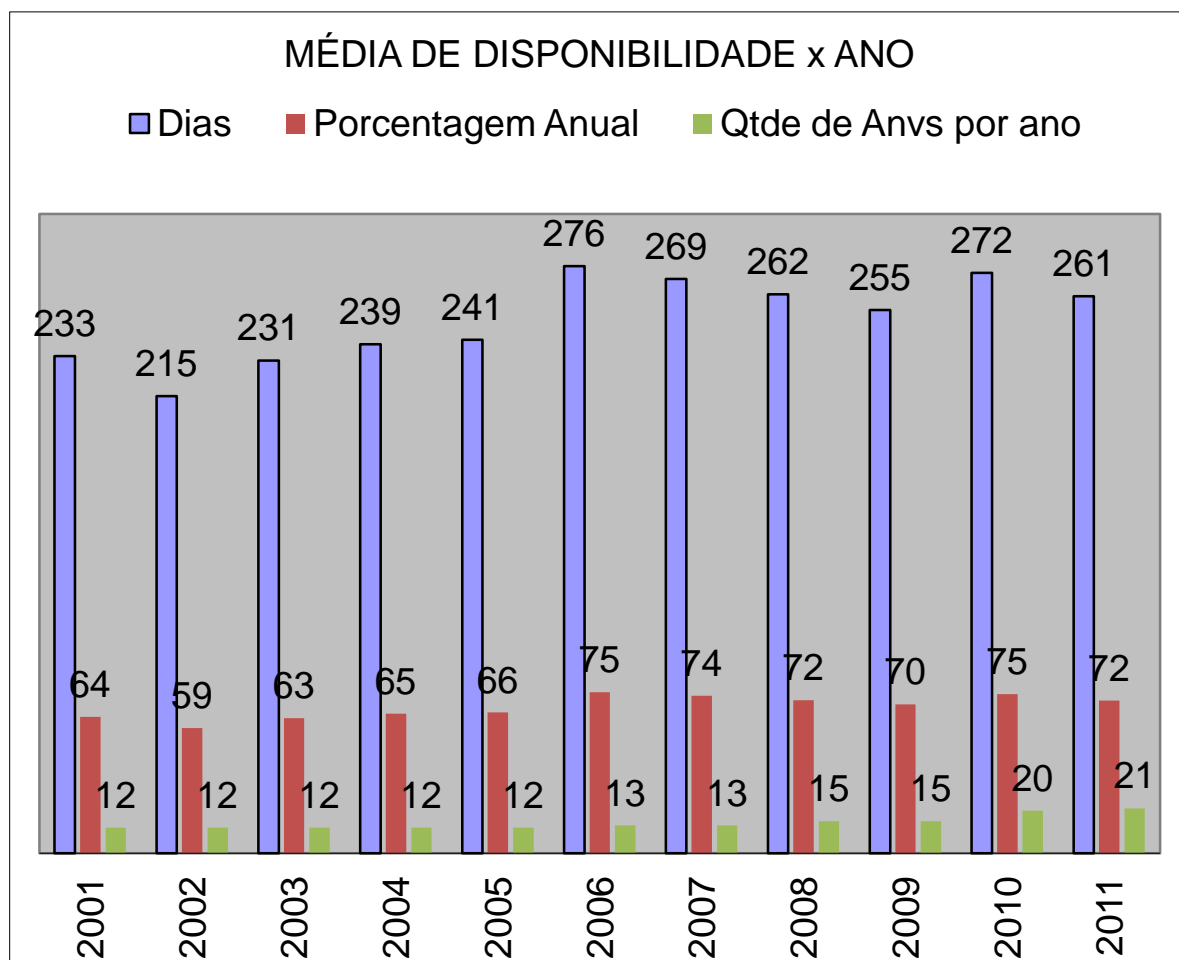


Gráfico 27 - Média de disponibilidade por ano.

A reprodução dos números em gráficos é mais importante, pois, em uma só imagem, é possível reunir alguns indicadores que serão fundamentais na sustentação da hipótese.

O Gráfico 27 mostra a indicação de dias disponíveis, a sua representação em porcentagem anual e o número de aeronaves que o GRPAe tinha em sua frota em cada ano.

Observa-se que, durante o período de 10 (dez) anos, os dias disponíveis, bem como a porcentagem anual, se mantiveram em patamares muito próximos, ao contrário do número de aeronaves, que quase dobrou.

Detalhando mais ainda, em 2001, havia 12 (doze) aeronaves com uma disponibilidade de 64% (sessenta e quatro por cento) da frota, e, no ano de 2011, havia 21 (vinte e um) helicópteros, com 72% (setenta e dois por cento) da frota operando.

Esse aumento representou 75% (setenta e cinco por cento), com a aquisição de novas aeronaves. Porém, a disponibilidade da frota cresceu somente 12,5% (doze vírgula cinco por cento).

Isso se explica da seguinte forma. O GRPAe, em 2001, mantinha 12 (doze) aeronaves, contudo, possuía somente 02 (duas) Bases Operacionais, ou seja, mantinha-se um mínimo de 05 (cinco) aeronaves em operação em São Paulo e 01 (uma) única aeronave em operação no município de Campinas. Dessa maneira, 50% (cinquenta por cento) da frota poderiam permanecer em inspeção, que esse fato não iria atrapalhar a parte operacional.

No decorrer dos anos, novas aeronaves foram sendo incorporadas, mas também novas Bases Operacionais foram sendo criadas. Em 2011, apesar de haver 21 (vinte e um) helicópteros, já havia, também, 10 (dez) Bases Operacionais no interior e a Base São Paulo, mantendo-se, nesta última, 05 (cinco) aeronaves.

Com isso, atualmente, é possível planejar a manutenção das aeronaves com somente 28% (vinte e oito por cento) da frota, o que é uma margem muito curta para se conseguir planejar uma diagonal de manutenção adequada, visando a manter a frota operando.

Assim, constata-se que a carga de trabalho está no limite do aceitável, sendo necessário haver essa readequação das técnicas e dos processos de manutenção, para o bem da Divisão de Manutenção do GRPAe.

Cabe lembrar que, ao longo dos anos, novas aeronaves foram sendo adquiridas, pela necessidade de se criar Bases Operacionais no interior, estando a maioria delas ainda novas, o que indica que a tendência, daqui em diante, é que essa disponibilidade caia ainda mais, levando em consideração o envelhecimento da frota.

Monte Oliva (1998) desenvolveu uma proposta para implantação de um programa de substituição das aeronaves do GRPAe quando as mesmas ultrapassem determinado tempo de utilização operacional ou 2.000 (duas mil) horas de voo. Porém, ao final do estudo, concluiu pela não comprovação da propositura inicial, tendo em vista que não haveria economia de verbas para o Estado, e sim o contrário, seria acrescida uma quantia de US\$ 1,000.000.00 (um milhão de dólares americanos), no ano da substituição.

Contudo, em face às análises realizadas por ele, Monte Oliva (1998) propôs, para trabalhos futuros, um estudo para a homologação de uma oficina de

manutenção para a execução de todos os níveis de manutenção das aeronaves do Grupamento de Radiopatrulha Aérea, visando a minimizar os prejuízos causados pela demanda reprimida no que tange ao atendimento prestado à população.

Nota-se, portanto, que o GRPAe está caminhando na direção certa, pois a homologação da oficina da Unidade foi conquistada no ano de 2008, bastando, neste momento, a sua readequação aos processos, técnicas e métodos das atividades de manutenção, objetivando-se alcançar uma oficina plenamente segura, com alta disponibilidade, tornando-se referência nacional e internacional da prestação com qualidade dos seus serviços.

Algo, então, tem de se fazer para aumentar a disponibilidade das aeronaves, chegando-se à conclusão, pelos dados estatísticos e pela pesquisa nas renomadas empresas de manutenção (exposta no próximo capítulo), que a “Inspeção Progressiva” é a mais indicada para se obter os resultados esperados, garantindo disponibilidade maior do que 90% (noventa por cento).

4 Pesquisa nas empresas de manutenção aeronáutica

Neste capítulo, será apresentada a pesquisa realizada nas empresas de manutenção aeronáutica, empresas essas renomadas e com alto conceito no mercado da aviação.

4.1 Coleta de informações

Para a realização deste estudo, foram utilizadas as seguintes fontes:

- Pesquisa bibliográfica em livros, artigos científicos, internet, documentos técnicos e dissertações com dados referentes ao assunto, que serviram para o embasamento teórico do trabalho;
- Pesquisas documentais referentes às normas aeronáuticas, conforme preconiza a ANAC;
- Realização de entrevistas e visitas em empresas de manutenção aeronáutica, com o objetivo de verificar as práticas que conduzem a rotina de uma oficina de manutenção voltada para uma frota que necessita de alta disponibilidade.

O método da pesquisa utilizado foi o qualitativo, compreendendo, detalhadamente, seus processos, suas peculiaridades e suas características situacionais, contribuindo, dessa forma, para o processo de mudança ou superação das situações.

4.2 Amostra utilizada

O desenvolvimento desta pesquisa pretendeu analisar os principais processos, informações, práticas e rotinas das empresas de manutenção, para que pudessem ser comparados com a oficina de manutenção de aeronaves da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

Foram escolhidas empresas de manutenção que, preferencialmente: possuíssem uma frota com mais de 10 (dez) aeronaves, fossem altamente reconhecidas no mercado da aviação e tivessem uma elevada quantidade de horas de voo com pequeno período de indisponibilidade das aeronaves.

Desse modo, a partir de uma observação sistemática, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, com questões formuladas, porém de uma forma mais ampla. As perguntas do questionário foram do tipo abertas.

Foram entrevistadas as seguintes empresas:

- TAM MRO SÃO CARLOS (TAM LINHAS AÉREAS S/A);
- LÍDER AVIAÇÃO S/A AIR BRASIL;
- HELICÓPTEROS DO BRASIL S/A;
- COMANDO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO (CAVE_x);

4.3 Instrumento de pesquisa

Foram realizadas visitas com entrevistas semiestruturadas, em que foram exploradas as questões do tipo abertas do questionário, captando a experiência das empresas, com base nas necessidades da oficina de manutenção da PMESP.

A partir dos resultados obtidos, foi possível conhecer os fatores considerados de grande importância para a alta disponibilidade de suas aeronaves.

Os entrevistados selecionados são funcionários com maior experiência dentro de cada empresa, tais como responsáveis pela manutenção, pilotos, inspetores, gerentes e mecânicos.

Tendo em vista que algumas perguntas envolveram aspectos estratégicos do mercado competitivo, nem todas as empresas responderam todas as questões, bem como não forneceram documentos nem em formato eletrônico nem em mídia impressa.

4.4 Análise da pesquisa

Com base nas informações coletadas nas entrevistas e no questionário, passa-se a demonstrar, a partir deste momento, as principais questões passíveis de comparações e que serão de grande valia para nortear a rotina da oficina de manutenção do GRPAe da PMESP.

Das 04 (quatro) empresas entrevistadas, 02 (duas) são exclusivamente oficinas de manutenção, a Helibras e a TAM MRO, e as outras, além de executarem as manutenções das suas aeronaves, também as operam.

Diante disso, mostrou-se interessante essa amostragem, pois foi possível obter as opiniões de segmentos diferenciados da aviação brasileira.

4.4.1 Manutenção diária de aeronaves nas empresas

O Gráfico 28, a seguir, é um demonstrativo da quantidade média de aeronaves por dia em manutenção nas empresas, sendo que a Líder Aviação possui, atualmente, 60 (sessenta) aeronaves e 45 (quarenta e cinco) contratos, e a aviação do Exército possui, em seu Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aeronaves, 14 (quatorze) Esquilos.

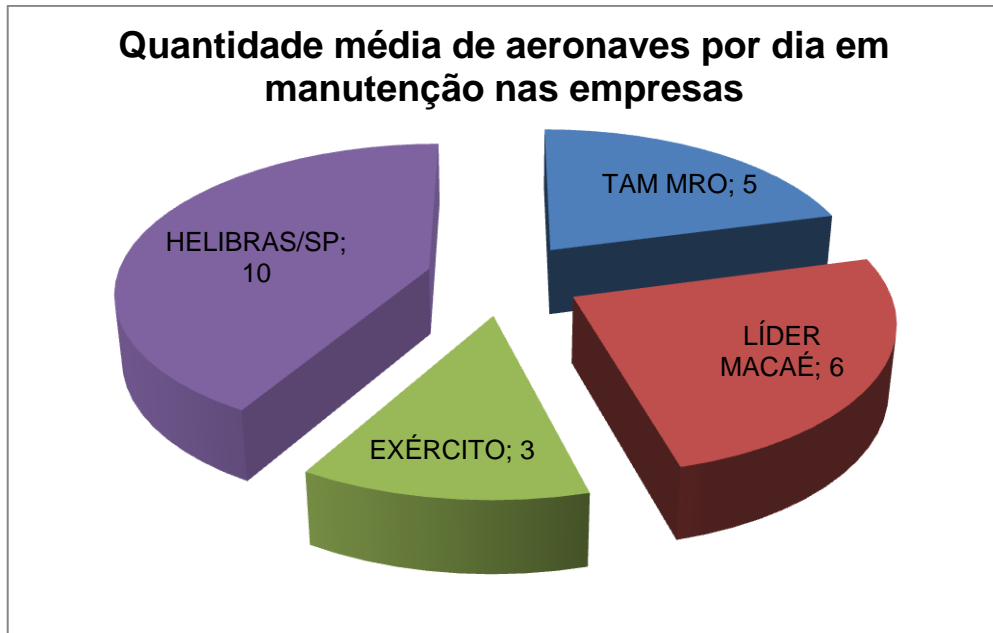


Gráfico 28 - Quantidade média de aeronaves por dia em manutenção nas empresas.

Com relação ao turno de serviço diário, as empresas praticam diferentes turnos.

A TAM MRO, visando a atender a sua demanda, trabalha com 03 (três) turnos, com os seguintes horários:

- 06h00min - 15h24min – 50% (cinquenta por cento) do efetivo;
- 14h15min - 23h15min – 25% (vinte e cinco por cento) do efetivo;
- 23h00min - 07h45min – 25% (vinte e cinco por cento) do efetivo.

A Líder Aviação pratica 02 (dois) turnos de serviço, porém com divisão em 02 (duas) equipes, que trabalham por quinzena, nos seguintes horários:

- 05h00min - 17h00min – 60% (sessenta por cento) do efetivo;
- 17h00min - 05h00min – 40% (quarenta por cento) do efetivo.

Em cada turno de serviço, as equipes do CAVEx trabalham da seguinte forma:

- 1º escalão – Pré, inter e pós-voo, 30 (trinta) e 50 (cinquenta) horas, 3 (três) e 6 (seis) meses, motor e célula: a equipe é composta por um mecânico de voo (MV) por aeronave, e 01 inspetor que supervisiona todo o trabalho. Dessa maneira, 02 (dois) MVs podem ser empregados para a execução de determinado serviço. Todo o grupo conta com 02 (dois) auxiliares;
- 2º escalão – Célula – exceto A (24 meses)/T (600 horas) –, motor e trabalhos executados com motor instalado: 01 (um) mecânico de estrutura, 03 (três) mecânicos de motor/estrutura, e 01 (um) inspetor que supervisiona todo o trabalho;
- 3º e 4º escalões – 2º e 3º nível, A/T e C (144 meses): serviço executado pelo Batalhão de Manutenção de Aviação do Exército, Unidade Logística de Aviação.

Todo esse efetivo atua também em atividades paralelas eventuais, como sindicância, serviço, missões externas etc.

A equipe padrão para inspeções é composta de: 01 (um) mecânico de estrutura, 01 (um) mecânico de motor, 01 (um) mecânico de aviônicos, 01 (um) auxiliar e 01 (um) inspetor.

Na TAM MRO, tendo em vista a sua característica de trabalhar com aeronaves de grande porte, em cada turno de serviço, existem 45 (quarenta e cinco) profissionais, entre mecânicos e inspetores, para trabalhar com cada aeronave na linha de manutenção, sendo eles de estruturas, aviônicos, pintura, sistemas mecânicos, motores, interiores e célula.

A Helibras, atualmente, possui 31 (trinta e um) técnicos, incluindo inspetores, mecânicos, auxiliares e pintor, existindo uma divisão formal de equipes por aeronave em manutenção. Em condições normais de trabalho, o efetivo desejado é de 01 (um) inspetor, 01 (um) mecânico e 01 (um) auxiliar.

Já a Líder Aviação - Macaé, por ser uma empresa de aviação *offshore*, dedica uma grande carga horária para as atividades de manutenção e há

disponibilidade dos recursos para as atividades de manutenção das aeronaves no momento em que são requeridos.

As equipes trabalham em períodos contínuos de 15 (quinze) dias, em turnos de 12 (doze) horas.

O interessante é que existe 01 (um) mecânico por quinzena, vinculado a cada aeronave, cuidando da sua operação no período diurno, ou seja, no momento em que ela está sendo utilizada para o voo.

Esse diferencial facilita as atividades de manutenção, pois o mecânico vem acompanhando a vida e o dia a dia da aeronave, analisando seu comportamento técnico, falhas intermitentes, necessidades, reparos rápidos e registros mais consistentes dos problemas afetos do dia a dia. As inspeções de pré-voo, intervoo e pós-voo são realizadas por esse mecânico, enquanto as inspeções programadas (calendárias e horárias) são realizadas durante o turno da noite, pelos mecânicos escalados para esse período. Os auxiliares podem trabalhar com mais de uma aeronave.

4.4.2 Critério de seleção de pessoal para as atividades de manutenção

Foi pesquisado, também, como funcionam os critérios de seleção de pessoal para as atividades de manutenção nas empresas, sendo que, no CAVEx, todos os especialistas são formados na área de manutenção de aeronaves desde o momento em que ingressam no Exército Brasileiro, desde que tenham optado pelo quadro de aviação. A seleção ocorre por meio de concurso de admissão.

Após o curso de formação, de 18 (dezoito) meses, realizado nas instalações do Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx), em Taubaté, o especialista apresenta-se em uma das Unidades do CAVEx.

Há, também, os seguintes exames: psicotécnico, no momento do concurso de admissão, e exame médico anual.

Inicialmente, o mecânico desempenha a função de mecânico de voo e realiza manutenção de 1º escalão. Quando se torna mais experiente, ou seja, após 05 (cinco) a 06 (seis) anos, ele poderá ser requisitado para ser alocado na

Esquadrilha de Manutenção e passará a realizar serviços de 2º escalão (Inspeção S/100h).

A TAM MRO seleciona, inicialmente, integrantes com curso técnico, Certificado de Capacidade Técnica (CCT) e curso de Inglês básico, realizando uma prova escrita para ingresso.

Tendo realizado essa etapa, o selecionado entra como auxiliar por 03 (três) anos regulamentares, visando a obter da Carteira de Habilitação Técnica (CHT).

Na Líder Aviação, é realizada uma avaliação do candidato por um inspetor, tanto na parte escrita quanto prática, e também uma avaliação da língua inglesa, com proficiência mínima para leitura de manuais. Há a necessidade de se ter as habilitações mínimas de célula e motor.

Após essa fase, o selecionado é colocado em treinamento, por volta de 03 (três) meses. É avaliada a sua experiência anterior para a conclusão desse período.

Outro fator interessante na Líder é que existem 05 (cinco) níveis de mecânico: mecânico nível 04 (menos experiente), seguido pelo nível 03 ao nível 01, e, por último, o nível especializado (mais experiente). A mudança de nível varia de acordo com a necessidade da empresa, bem como com a evolução do próprio funcionário, não sendo estipulado nenhum critério por tempo ou serviço. Os inspetores são classificados em 02 (dois) níveis, sendo: nível 02 (menos experiente) e nível 01 (mais experiente). Anualmente, os mecânicos são avaliados (avaliação de desempenho) pelos inspetores, nos aspectos profissionais e técnicos.

Cumprir notar que a classificação em níveis, conforme citado acima, privilegia e valoriza o profissional mais experiente.

4.4.3 Treinamento de pessoal para as atividades de manutenção

Anualmente, na empresa Líder Aviação, o mecânico tem de passar por uma reciclagem na sede, em Macaé, realizando o curso de motor, e, a cada 02 (dois) anos, o curso de célula, o treinamento do MPI e de proficiência na língua inglesa. Todos os cursos duram, em média, 01 (uma) semana.

Na empresa TAM MRO, o programa de treinamento dos mecânicos, somando todo o tempo destinado somente a isso, soma, em média, 01 (um) mês ao ano.

4.4.4 Procedimentos para tratamento das não conformidades nas oficinas de manutenção

Uma questão importante para o bom funcionamento de qualquer oficina de manutenção refere-se ao tratamento que as empresas dão às não conformidades encontradas em vistorias ou auditorias de segurança.

No Exército, não há um fluxograma, mas as não conformidades são informadas aos Gerentes de Manutenção das Subunidades, que, junto com os inspetores, solucionam os problemas existentes.

As não conformidades são reportadas por meio da confecção de um Relatório de Prevenção (RP) enviado à Seção de Segurança de Voo, e, após analisadas, transformam-se em recomendações de segurança.

Os reportes internos são tratados em reuniões/instruções internas, as quais são realizadas semanalmente para padronização de procedimentos de manutenção, e os assuntos de maior vulto são reportados ao Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército para as devidas providências.

A Helibras, por sua vez, possui um Departamento de Qualidade, que faz uso de um *software* para o auxílio e o acompanhamento do tratamento das não conformidades. Já na Líder, as auditorias são realizadas por empresas externas, contratadas.

A seguir, encontra-se descrito o processo da TAM MRO, que é muito interessante, tendo como premissas que a comunicação deve ser rápida e que a tratativa deve efetivamente encontrar a causa-raiz e confiabilizar o problema.

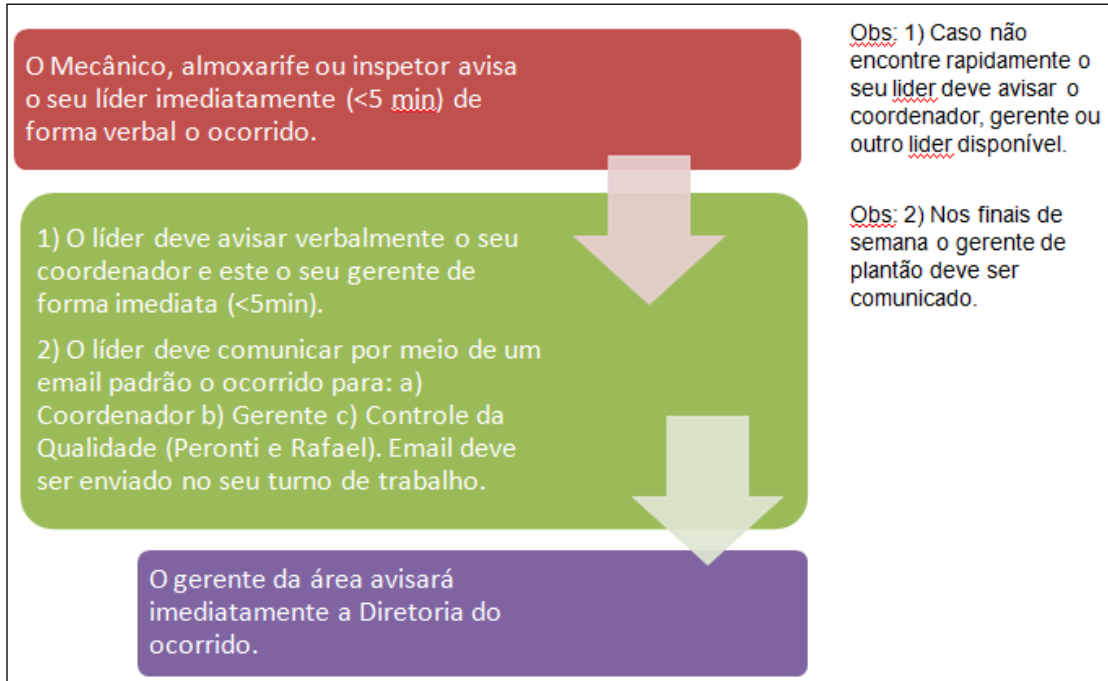


Figura 25 - Fluxograma da informação.

Fonte: Ilustração fornecida diretamente pela TAM MRO.

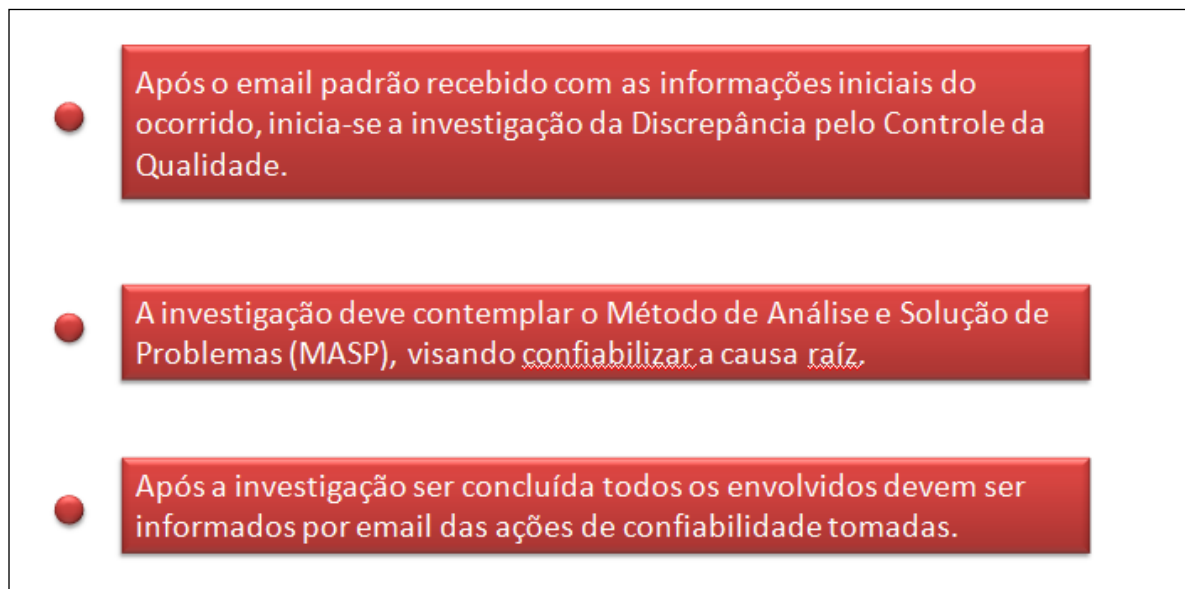


Figura 26 - Tratativa.

Fonte: Ilustração fornecida diretamente pela TAM MRO.

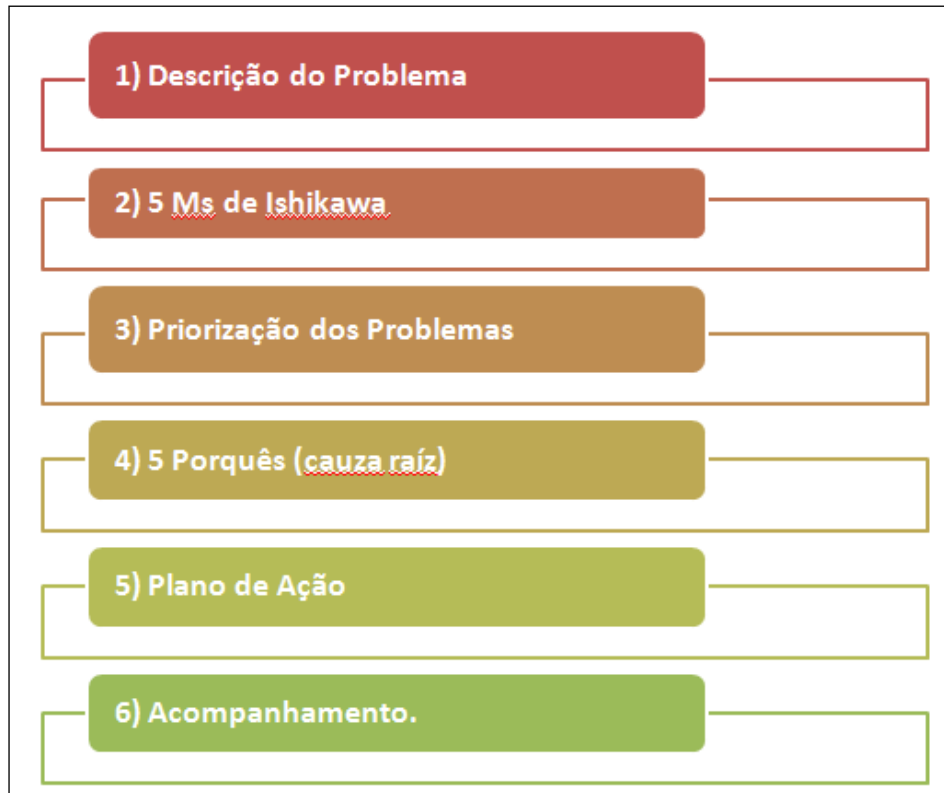


Figura 27 - MASP.

Fonte: Ilustração fornecida diretamente pela TAM MRO.

What	Who	When	Why	Where
Divulgar o novo Fluxo para a produção e liderança.	Francisco, Paulo B. e Edmara	Até dia 15/5	Para garantir que todos saibam da importância e o que fazer.	Reuniões de staff, DDE, comunicados internos, Dialogando.
Criar, divulgar e treinar a utilização do email Padrão	Peronti / Rafael	Até dia 15/5	Para que todos possam utilizar a ferramenta.	Treinar os líderes e coordenadores.
Treinamento do Controle da Qualidade em MASP	Christiano	Até 11/5	Para conhecimento da metodologia	Treinar o Rafael
Implementar o MASP nas rotinas de investigação.	Peronti / Rafael	Até 15/5	Para <u>confiabilizar</u> as ações tomadas.	Em todas as novas discrepâncias que surgirem.

Quadro 9 - Modelo de um plano de implementação.

Fonte: Ilustração fornecida diretamente pela TAM MRO.

4.4.5 Programa de manutenção

Os programas de manutenção das empresas variam de acordo com a regulamentação a que são submetidas. As 04 (quatro) empresas pesquisadas estão atreladas a regulamentações diferentes, as quais estão descritas a seguir.

O Exército Brasileiro não está submetido aos Regulamentos da Aviação Civil, tendo sua própria legislação, por pertencer às Forças Armadas. Mesmo assim, realiza suas inspeções, revisões e reparos, de acordo com os manuais do fabricante, sendo que a Diretoria de Material de Aviação do Exército ainda determina que outras inspeções devam ser executadas.

A Helibras é regida pelo RBHA 145, cumprindo, na íntegra, o programa de manutenção do fabricante.

A TAM MRO e a Líder Aviação são regidas pelos RBHA 121 e 135, e executam um programa de manutenção diferenciado, com base na Instrução Suplementar nº 120-001. Muitas das aeronaves operadas pelas empresas citadas já possuem um modelo de inspeção progressiva do seu fabricante, tais como as aeronaves de fabricação alemã.

Na TAM MRO, a menor inspeção é a de 500 (quinhentas) horas, chamada de “*Check A*”. Essa inspeção é realizada em 01 (um) pernoite da aeronave, podendo ser feita numa das 08 (oito) bases espalhadas no Brasil.

Outra inspeção importante é a de 4.000 (quatro mil) horas ou 20 (vinte) meses, chamada de “*Check C*”. Essa inspeção é realizada somente na MRO em São Carlos, com duração de 04 (quatro) dias.

A Líder Aviação possui programas de manutenção diferenciados para cada modelo de aeronave operado pela empresa.

Com relação à linha Sikorsky, a inspeção de 100 (cem) horas do modelo S76 é realizada na oficina de Macaé, no período de 01 (uma) noite. Em comparação com outro helicóptero do mesmo modelo, de propriedade do Governo do Estado de São Paulo, para este, uma inspeção de 100 (cem) horas dura em torno de 02 (duas) semanas para ser executada. Observa-se, assim, a diferença de uma oficina estruturada para a operação e com foco no aumento da disponibilidade da sua frota.

Esse mesmo modelo de helicóptero executa a inspeção de 1.500 (mil e quinhentas) horas progressivamente, ou seja, de forma equalizada durante as inspeções de 100 (cem), 500 (quinhentas) e 1.000 (mil) horas.



Figura 28 - Sikorsky S76.
Fonte: Sikorsky (2012)³⁹

Para o modelo de helicóptero S92, a inspeção de 50 (cinquenta) horas, que abrange em torno de 350 (trezentos e cinquenta) itens, também é realizada progressivamente.

Quando a aeronave estiver faltando 15 (quinze) horas para vencer esta inspeção, inicia-se, então, a progressiva no período noturno, realizando-se alguns itens por noite, até completar todo o roteiro previsto pelo fabricante.



Figura 29 - Sikorsky S92.
Fonte: Sikorsky (2012)⁴⁰

³⁹ Imagem disponível em: <<http://www.sikorsky.com>>. Acesso em: 16 ago. 2012.

⁴⁰ Idem.

Cabe observar que existe uma diferença entre os 02 (dois) modelos acima citados no tocante ao programa de manutenção. O modelo S76 possui previsão no manual do fabricante sobre os cartões de trabalho para a execução da inspeção progressiva de 1.500 (mil e quinhentas) horas, mas, para o modelo S92, a inspeção de 50 (cinquenta) horas não está prevista no manual do fabricante, exigindo, com isso, uma aprovação junto à ANAC de seu programa de manutenção.

No Exército Brasileiro, a inspeção de 100 (cem) horas dura, em média, 4,5 (quatro vírgula cinco) dias, e é realizada pelos Batalhões de Aviação, ou seja, nas Unidades Aéreas Operacionais, ficando as manutenções mais avançadas, tais como as inspeções de 600 (seiscentas) horas, a cargo do Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército.

A Helibras executa, se considerado apenas e exclusivamente a inspeção de 100 (cem) horas, o tempo médio de 04 (quatro) dias de trabalho.

Pesquisadas 08 (oito) Unidades Aéreas Policiais do Brasil, o tempo médio de parada para a realização de uma inspeção de 100 (cem) horas é de 05 (cinco) dias.

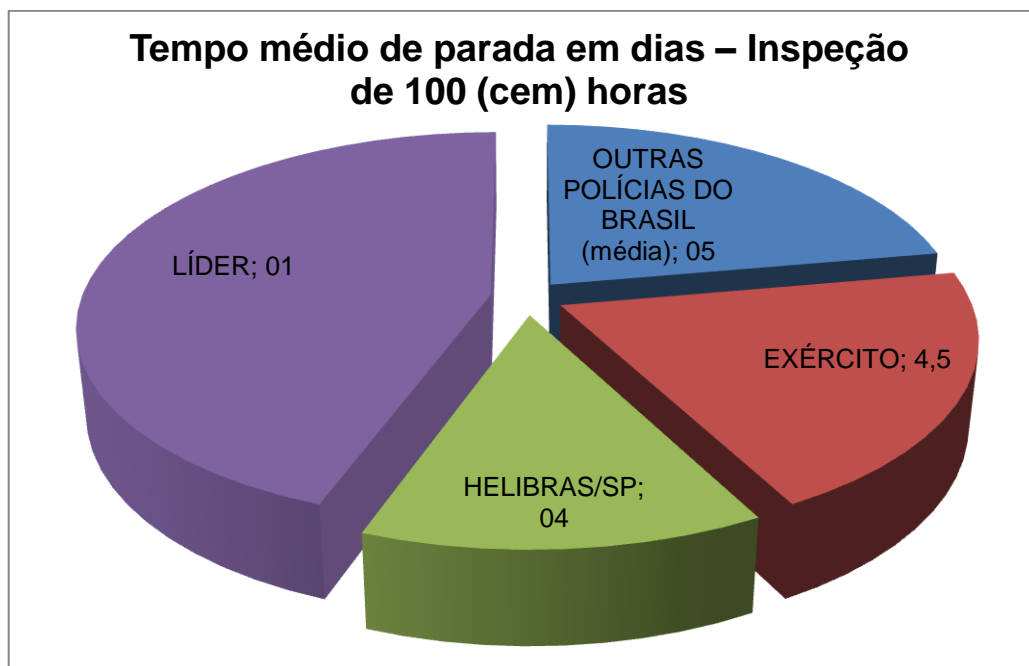


Gráfico 29 - Tempo médio de parada em dias – Inspeção de 100 (cem) horas.

4.4.6 Planejamento de suprimentos

Este item é de grande relevância, visto que, sem suprimentos disponíveis, não é possível realizar uma manutenção adequada em menor tempo possível.

No Exército Brasileiro, os suprimentos são classificados como suprimentos de pronto uso (SPU), que geralmente são peças de trocas sistemáticas, tais como: *o'rings* diversos, produtos de lavagem de compressor, filtros de óleo e hidráulico, luvas, panos, graxas, hexano, álcool, lubrificantes, ardrox, PR, contrapinos, arame de freio, entre outros itens de célula.

Não são mantidos suprimentos que são reparáveis (passíveis de receber reparo).

Os suprimentos específicos para determinado trabalho são pedidos oportunamente ao Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército, que possui um estoque de suprimento.

Para as inspeções, as ordens de serviço são abertas antecipadamente e são entregues aos escalões de manutenção. Esses, por sua vez, verificam as necessidades de suprimento para a realização do serviço e, mediante uma "Requisição de Suprimento" (RS), realizam os pedidos ao Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército, momento em que o suprimento é fornecido e entregue ao inspetor responsável pela execução do serviço, que guardará o material junto à Seção SPU para uso no momento da inspeção. Vale notar que, sempre que possível, o material é fornecido antes do vencimento da inspeção; mas pode ocorrer atraso do serviço por falta de material.

Já na Helibras, a organização dos suprimentos para todos os materiais, incluindo os requeridos para as inspeções programadas, atende aos requisitos dos fabricantes, assim como o tipo de material em questão. Não existe uma segregação especial para esses itens.

Na TAM MRO, utiliza-se de um mecanismo muito interessante, visto o ganho de tempo na tramitação da requisição e do recebimento do material. Os componentes de troca obrigatória são recebidos diretamente nas linhas de manutenção, facilitando o acesso e diminuindo o tempo de serviço.

Trata-se da ferramenta de trabalho conhecida como “Kanban”:

O Sistema KANBAN foi desenvolvido a partir do conceito simples de aplicação da gestão visual no controle de produção e estoques (“*Kanban*” significa “cartão visual” em japonês) com a função primordial de viabilizar a produção “*Just in Time*”. Portanto o ganho real no sistema produtivo advém do funcionamento “*Just in Time*” da operação e não necessariamente da aplicação ou não de Kanbans. O Sistema Kanban é usualmente composto por quadros e cartões visuais que auxiliam o planejamento da produção e o controle de estoques. De acordo com a quantidade de cartões disponíveis nos quadros, são tomadas as decisões, priorização de produção e até mesmo de paradas de linha para manutenção (ALIADA CONSULTORIA, 2012, sem paginação)⁴¹.

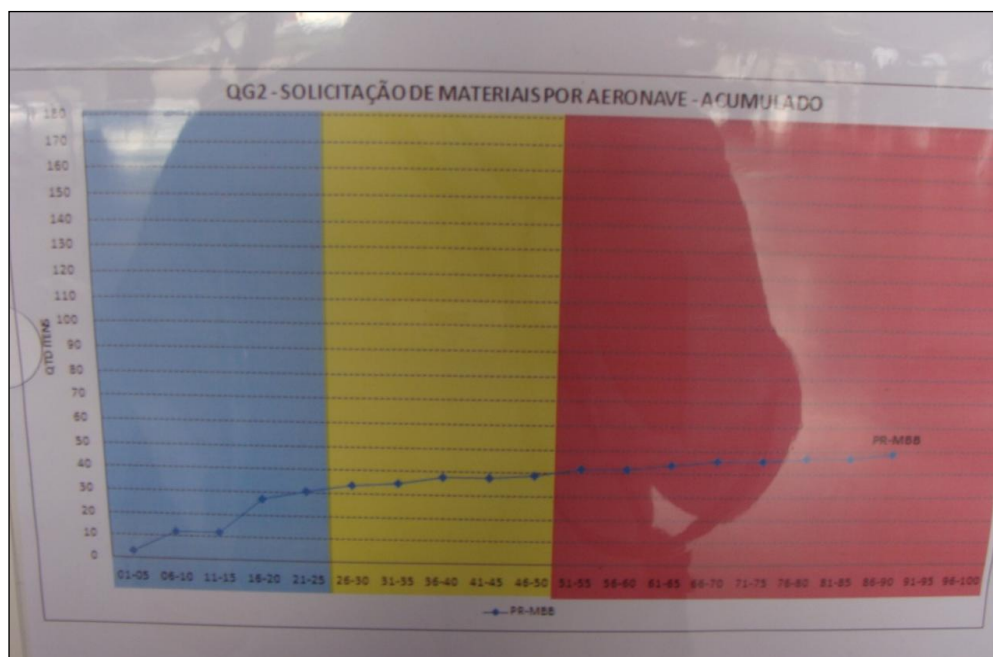


Figura 30 - Modelo de um plano de solicitação de material.

Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor, em visita à TAM MRO.

A Figura 30, acima, mostra o quadro de solicitação de materiais que permanece na linha de manutenção, ao lado da aeronave, para que a equipe de manutenção possa acompanhar e controlar diariamente o recebimento de materiais para uma determinada aeronave.

⁴¹ Informação disponível em: <http://www.aliadaconsultoria.com.br/trabalho_kanban.html>. Acesso em: 12 ago. 2012.



Figura 31 - Modelo de um Kanban – No interior da oficina.
 Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor, em visita à TAM MRO.

Na Figura 31, acima, encontra-se um modelo de “Kanban” utilizado na oficina de manutenção da TAM MRO, em São Carlos, o qual visa a facilitar o trabalho das equipes de manutenção, no tocante a ter todas as informações ao lado da sua linha de trabalho, de uma forma organizada, concentrada, limpa e controlada.

A visualização propicia um rápido entendimento para a tomada de decisões.

4.4.7 Serviços de reparos em componentes

Entre as empresas pesquisadas, observou-se que nem todas realizam reparos em componentes, com exceção da TAM MRO, que executa reparos na maioria de seus componentes.

No Exército Brasileiro, os componentes são enviados ao Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército, para a Seção chamada “Triagem/Reparáveis”. Nessa triagem, eles podem ser remetidos para reparo em 03

(três) situações: em qualquer oficina dentro do próprio Batalhão, em empresas civis ou outras Forças no Brasil, ou ser enviado para alguma empresa civil no exterior.

Da mesma forma procede a Helibras, podendo ser reparado o componente tanto internamente quanto em empresas brasileiras ou estrangeiras.

4.4.8 Disponibilidade da frota

A disponibilidade da frota é o maior foco deste estudo, de modo que, por meio desta pesquisa, busca-se obter ferramentas e práticas de manutenção que aumentem a disponibilidade da frota de aeronaves da Polícia Militar.

O Exército Brasileiro também se esforça para manter a sua frota com uma maior disponibilidade, por entender que uma maior disponibilidade das aeronaves para a aviação militar representa uma maior capacidade de cumprimento de missões e treinamento de pessoal.

Segundo Souza (2010), as aeronaves “Pantera” apresentaram índices decrescentes de disponibilidade nos anos de 2000 a 2006, média de 65% (sessenta e cinco por cento), levando ao estudo por ele realizado, no qual elaborou uma proposta para ampliar a disponibilidade no transporte aéreo de asas rotativas.

O Exército possui um sistema informatizado que controla a manutenção, o Sistema da Aviação do Exército (SISAVEx), que possui vários subsistemas, como o Sistema de Manutenção de Aviação do Exército (SISMANUT), o Sistema de Suprimento (SISSUPRI), entre outros. Quando a aeronave é baixada ou liberada no sistema, no início ou término dos trabalhos, respectivamente, o SISAVEx consolida os dados e os transforma em gráficos, relatórios etc.

Além disso, o Exército entende que, para aumentar a disponibilidade da frota de sua Unidade, é necessário seguir a diagonal de manutenção, ter um reporte rápido por parte do piloto/mecânico das não conformidades, obter suprimento à disposição da equipe de manutenção, ter mão de obra reserva e possuir um bom clima organizacional.

Uma rotina interessante foi observada na empresa Helibras, onde, antes do início de qualquer intervenção na aeronave, é realizada uma reunião de recebimento da mesma. Nesse momento, todos os envolvidos (operador, comercial e técnicos)

tomam ciência dos serviços a serem executados, estimam o tempo requerido para os serviços e o prazo estimado de entrega. A partir desse momento, a aeronave estará indisponível até a sua entrega final.

Para a Helibras, o aumento de disponibilidade pode ser obtido por meio da adoção de algumas ações, tais como: ter especial atenção no controle técnico das aeronaves; planejar com antecedência, com base nos dados do controle técnico de manutenção, os materiais de troca sistemática e eventual; e avaliar a utilização de programas de inspeção progressiva.

Uma prática simples utilizada na TAM MRO, que otimiza o tempo de parada da aeronave, aumentando, assim, a disponibilidade da mesma, é a utilização de um carrinho de ferramentas padrão para um determinado tipo de inspeção, no caso, a de 4.000 (quatro mil) horas.



Figura 32 - Carrinho de ferramentas padrão.

Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor, em visita à TAM MRO.

Esse carrinho de ferramentas permanece no interior da oficina, um para cada linha de trabalho, facilitando, com isso, o acesso, o controle e a fiscalização, otimizando tempo, sem perder a qualidade.

No Gráfico 30, abaixo, encontra-se demonstrada a disponibilidade diária, aferida em 2011, das empresas que, além de terem uma oficina homologada, também operam suas aeronaves.

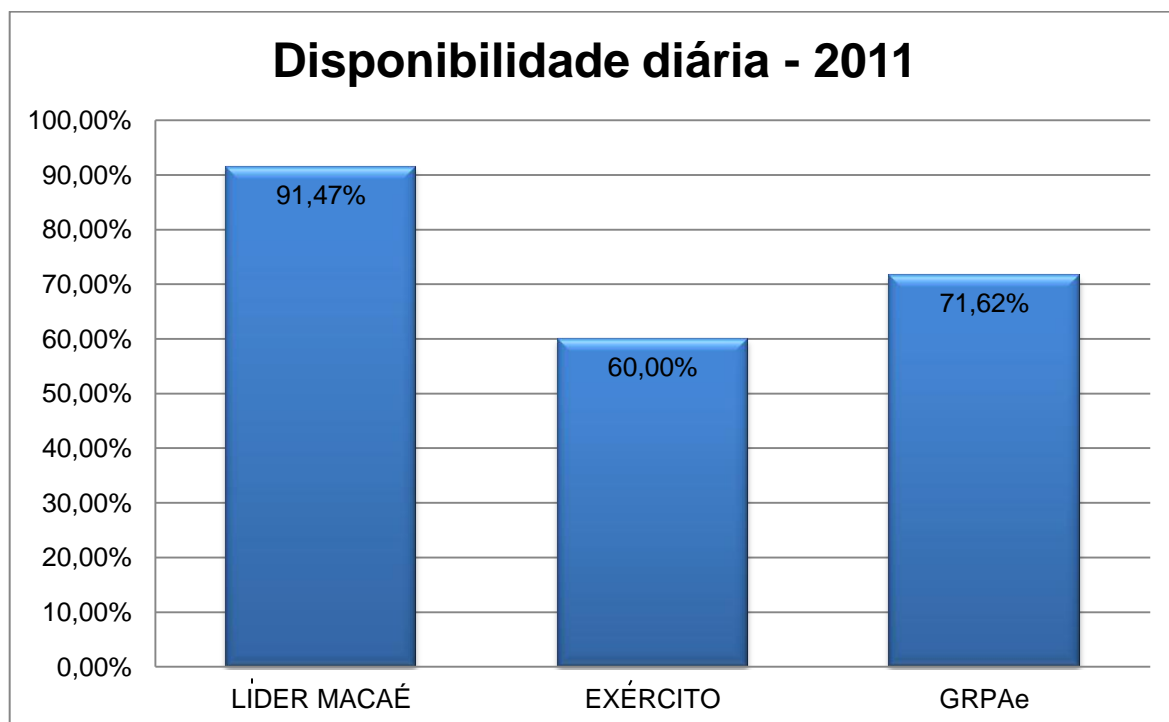


Gráfico 30 - Disponibilidade média de aeronaves por dia.

4.4.9 Comunicação entre as equipes de manutenção

Um fator muito importante na rotina de uma oficina de manutenção refere-se aos meios de comunicação entre os membros de uma equipe e entre equipes, evitando a solução de continuidade.

No Exército Brasileiro e na empresa Helibras, por não haver várias equipes em turnos de serviço diferenciados, esse problema é minimizado, existindo somente uma equipe por dia de serviço.

A TAM MRO e a Líder Aviação trabalham com turnos de serviço diferenciados, exigindo, assim, uma comunicação eficaz entre as equipes, visando à preservação da segurança de voo dentro do foco da manutenção.

Ambas as empresas utilizam-se de *check list* diário como ferramenta de comunicação entre as pessoas, evitando, com isso, conflitos e ausência de responsabilidades dentro da equipe, propiciando, ainda, uma maior integração entre todos os funcionários.

Na Líder Aviação, durante o dia, as aeronaves estão em operação. Todas as discrepâncias são anotadas em uma planilha individual pertencente a cada aeronave, visando ao conhecimento das equipes (diurna e noturna).

Na quinzena, existe a passagem de serviço da equipe, por meio de relatório do que foi feito e do que se precisa fazer, permanecendo esse documento na Inspetoria.

Paralelo a isso, existe uma planilha diária para controle da oficina em geral, conforme a Figura 33, abaixo. Na planilha de *check list*, existe uma pontuação das não conformidades encontradas, que, somadas, irão classificar a oficina, por meio de 03 (três) cartões de cores: verde (ótimo), amarelo (médio) e vermelho (ruim).



Figura 33 - Modelo de *check list* diário.

Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor, em visita à TAM MRO.

Na TAM MRO, existe um livro de passagem de turno, em cada ponto de apoio da linha, que é lido e escrito pelo líder da equipe.

Antes, também, de cada turno de serviço, é realizado pelo líder um *briefing* com a equipe, chamado de Diálogo Diário de Excelência (DDE), muito interessante, para tirar todas as dúvidas do serviço que irá começar e alinhar as estratégias com a chefia.

O Anexo A desta dissertação traz o *check list* da TAM MRO.

4.4.10 Planejamento de manutenção

Para o bom desempenho de uma oficina de manutenção aeronáutica, alguns pontos essenciais devem ser planejados, tais como: mão de obra, material, relação de serviços, incluindo, ainda, documentação técnica e ferramentas.

Na pesquisa realizada nas empresas, observou-se que cada uma exerce o seu planejamento com características diferentes.

No Exército Brasileiro, o SISAVEx é a principal ferramenta de planejamento e controle dos trabalhos. Ao abrir qualquer Ordem de Serviço, uma relação de serviço é realizada pelo inspetor, para que o suprimento necessário chegue até o início dos trabalhos. Por meio de uma diagonal de manutenção, são planejadas as inspeções maiores, de acordo com os vencimentos e a disponibilidade de mão de obra. Com base nessa diagonal, o Exército planeja e executa as intervenções intermediárias, bem como a utilização das horas de voo de cada aeronave.

Ademais, o Exército possui uma diagonal parecida para troca e fornecimento de ferramental.

O principal objetivo dessas diagonais é garantir uma quantidade mínima de aeronaves disponíveis.

O planejamento para uma inspeção de 100 (cem) horas ou 12 (doze) meses é feita com uma antecedência de 01 (uma) semana, e as inspeções maiores são preparadas com 01 (um) mês de antecedência.

Para renovação de mão de obra, há formação anual de especialistas, porém, o número é insuficiente, em torno de 20 (vinte) especialistas.

Na Líder Aviação, toda a frota possui sua documentação (livros de célula e motor, fichas de inspeção etc.), em uma das unidades físicas da Líder, como, por exemplo, no Município de Macaé. Porém, as fichas e a programação de serviços a serem executados encontram-se disponíveis via *software*, no computador de qualquer uma das bases da empresa.

No início da inspeção, a Seção de Controle Técnico abre uma ordem de serviço, chamada “OS mãe”, um documento maior, que irá abranger documentos menores, ou seja, ordens de serviço de cada subitem da inspeção. Na “OS mãe”, é informada a indisponibilidade da aeronave, e são colocados numa planilha todos os itens que serão executados na inspeção, elaborando-se, assim, as ordens de serviço de cada item (subitens).

Planeja-se uma inspeção programada com uma antecedência de 60 (sessenta) dias, quando se chega a menos de 50 (cinquenta) horas.

Na Helibras, são utilizadas ferramentas de planejamento, entre elas o programa de gerenciamento de projetos (Project) e o *software* de gestão de empresas (SAP)⁴².

Atualmente, a empresa está planejando os próximos 05 (cinco) anos, 02 (dois) anos, 01 (um) ano, 06 (seis) meses e 01 (um) mês.

Na TAM MRO, a Seção de Controle Técnico do Cliente deve passar a programação da baixa, com, no mínimo, 60 (sessenta) dias de antecedência da sua parada.

Uma lista de trabalho e de materiais é emitida com uma antecedência progressiva de: 60 (sessenta), 30 (trinta), 15 (quinze), 07 (sete) e 01 (um) dia antes da baixa. Com isso, é verificado várias vezes o planejamento, evitando, assim, qualquer esquecimento ou não observância dos serviços a serem executados.

Vale notar, ainda, que cada mecânico possui sua caixa de ferramentas e sua bancada.

A TAM MRO possui certificação na *European Aviation Safety Agency* (EASA) – Agência Europeia de Segurança da Aviação – e na *Federal Aviation Administration* (FAA).

⁴² Fundada em 1972, a SAP significa *Systems, Applications and Products in Data Processing*, ou Sistemas, Aplicativos e Produtos em Processamento de Dados. Informação disponível em: <<http://www.sap.com/brazil/about-sap/index.epx>>. Acesso em: 25 ago. 2012.

No interior da oficina, foi designada uma sala destinada à guarda de materiais removidos temporariamente (GMRT), para armazenar os materiais que não serão encaminhados para a oficina e retornarão à aeronave para remontagem. Essa sala é muito interessante, pois os materiais que não sofrerão nenhuma intervenção podem ficar bem acondicionados, sem o risco de perda de componente ou avarias.

A TAM MRO possui também uma ferramenta de controle, chamada “Montagem Parcial”, ou seja, uma sinalização, no componente, de que aquele trabalho ainda não foi finalizado ou acabado.

4.4.11 Produtividade e desempenho de manutenção

Observou-se que, no Exército Brasileiro e na Líder Aviação, não existem critérios para a avaliação da produtividade ou desempenho, e tão pouco indicadores para fins de premiação.

O que acontece na Líder é que existe, anualmente, uma avaliação dos mecânicos e auxiliares por parte dos inspetores. Para um auxiliar ou mecânico ser promovido de nível, ele passa por essa avaliação anual. Não existe premiação, e todos os funcionários têm participação nos lucros da empresa, podendo ocorrer a não participação nesse lucro, caso o funcionário deixe a desejar nos seus afazeres, bem como por algum ato de indisciplina ou insegurança.

A Helibras possui critérios de avaliação de produtividade e desempenho, os quais não foram fornecidos para esta pesquisa. A premiação é baseada em diversos critérios, entre os quais o desempenho e a produtividade são também considerados.

A TAM MRO utiliza-se de um programa chamado ASES MRO, uma recompensa que premia os mecânicos pelo alto desempenho, por meio dos indicadores: produtividade, segurança com qualidade e boa conduta.

A oficina de componentes realiza testes, inspeção, pesagem e reparos, trabalhando com mais de 3.000 (três mil) componentes, com uma meta de crescimento de 20% (vinte por cento) ao ano. A premiação pode chegar até 01 (um) salário a mais para o funcionário no ano.

Outra ferramenta utilizada é inserir o funcionário no jornal interno de melhoria contínua, sendo divulgado o seu trabalho para toda a oficina, como fator motivacional tanto para o funcionário quanto para os demais.

4.5 Organograma da oficina de manutenção

O Sistema de Aviação do Exército é composto por um Comando de Aviação do Exército (CAVEx), sediado em Taubaté (SP), e integra 07 (sete) Unidades de Aviação, sendo do 1º ao 4º Batalhão de Aviação do Exército, o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército, o Centro de Instrução de Aviação do Exército e a Base de Aviação de Taubaté.

Ao lado do CAVEx, está a Diretoria de Material de Aviação do Exército, sediada em Brasília (DF), responsável pela gestão do material.

Conforme Souza (2010), no Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército, a sua organização conta com a Companhia de Comando e Serviços, a Companhia de Suprimentos e Transporte de Aviação do Exército, a Companhia Leve de Manutenção de Aviação e a Companhia de Manutenção de Aviação.

A Figura 34, a seguir, traz o organograma da aviação do Exército.

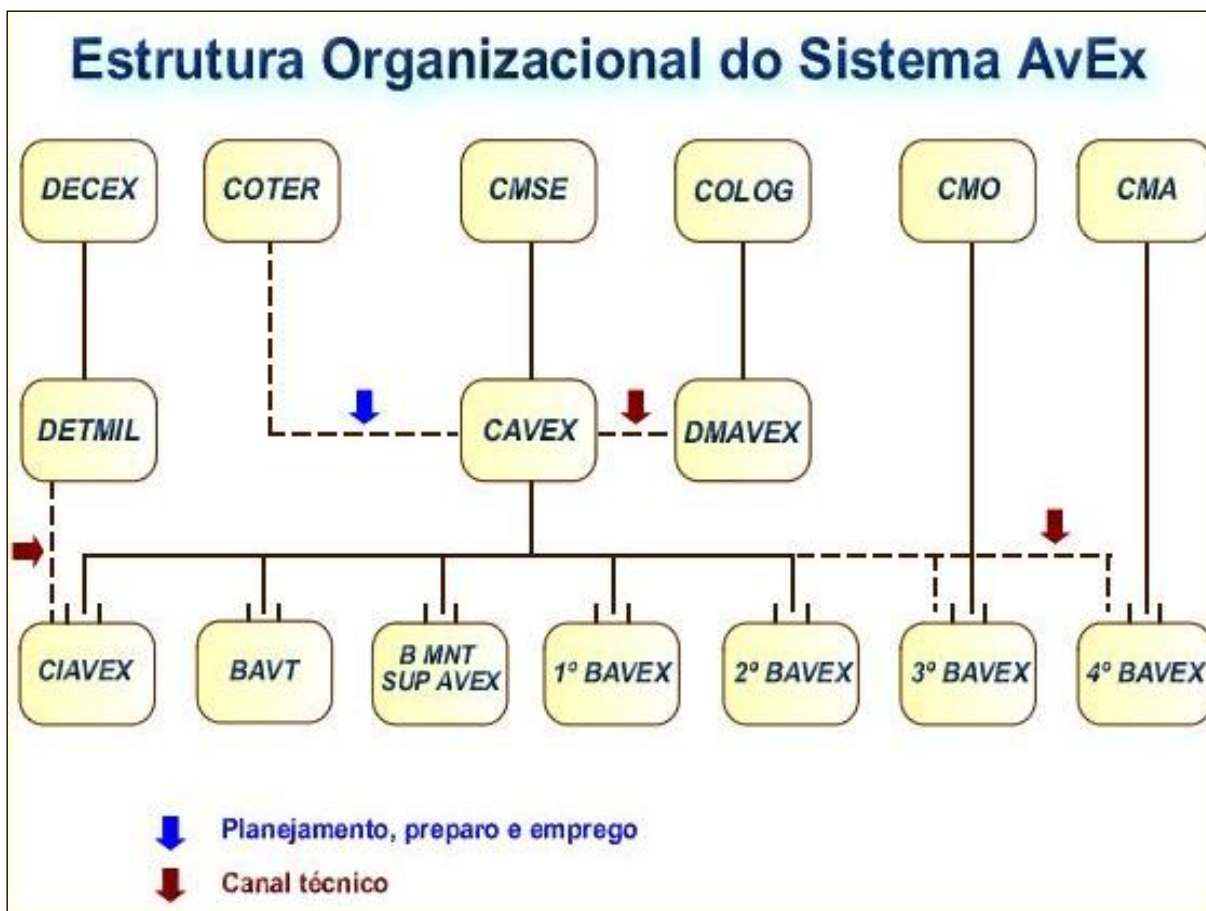


Figura 34 - Organograma da Aviação do Exército.
 Fonte: CAVEx (BRASIL, 2012)⁴³.

Na Líder Aviação, com relação à frota de helicópteros, é praticado pela empresa o organograma apresentado na Figura 35, a seguir. Em tal organograma, destaca-se a Seção de Planejamento, que cuida do pedido de material realizado pelo inspetor ou mecânico, requisita o material necessário à manutenção da aeronave e controla a previsão e prazos do material. A Seção de Planejamento controla, ainda, a garantia dos materiais envolvidos na manutenção.

A Seção de Engenharia, por sua vez, cuida do programa de manutenção adotado pela empresa, traça, estrategicamente, o plano de manutenção e, também, de assistência técnica aos produtos da aeronave.

⁴³ Imagem disponível em: <<http://www.cavex.eb.mil.br/>>. Acesso em: 14 ago. 2012.



Figura 35 - Organograma da Líder Aviação.

Fonte: Elaborada pelo autor, com base na visita realizada à Líder Aviação.

Com relação à empresa Helibras, foi tomada por base a oficina de São Paulo, por mais se aproximar, estruturalmente, da oficina do Grupamento de Radiopatrulha Aérea da PMESP.

Resumidamente, o seu organograma constitui-se como ilustra a Figura 36, a seguir.

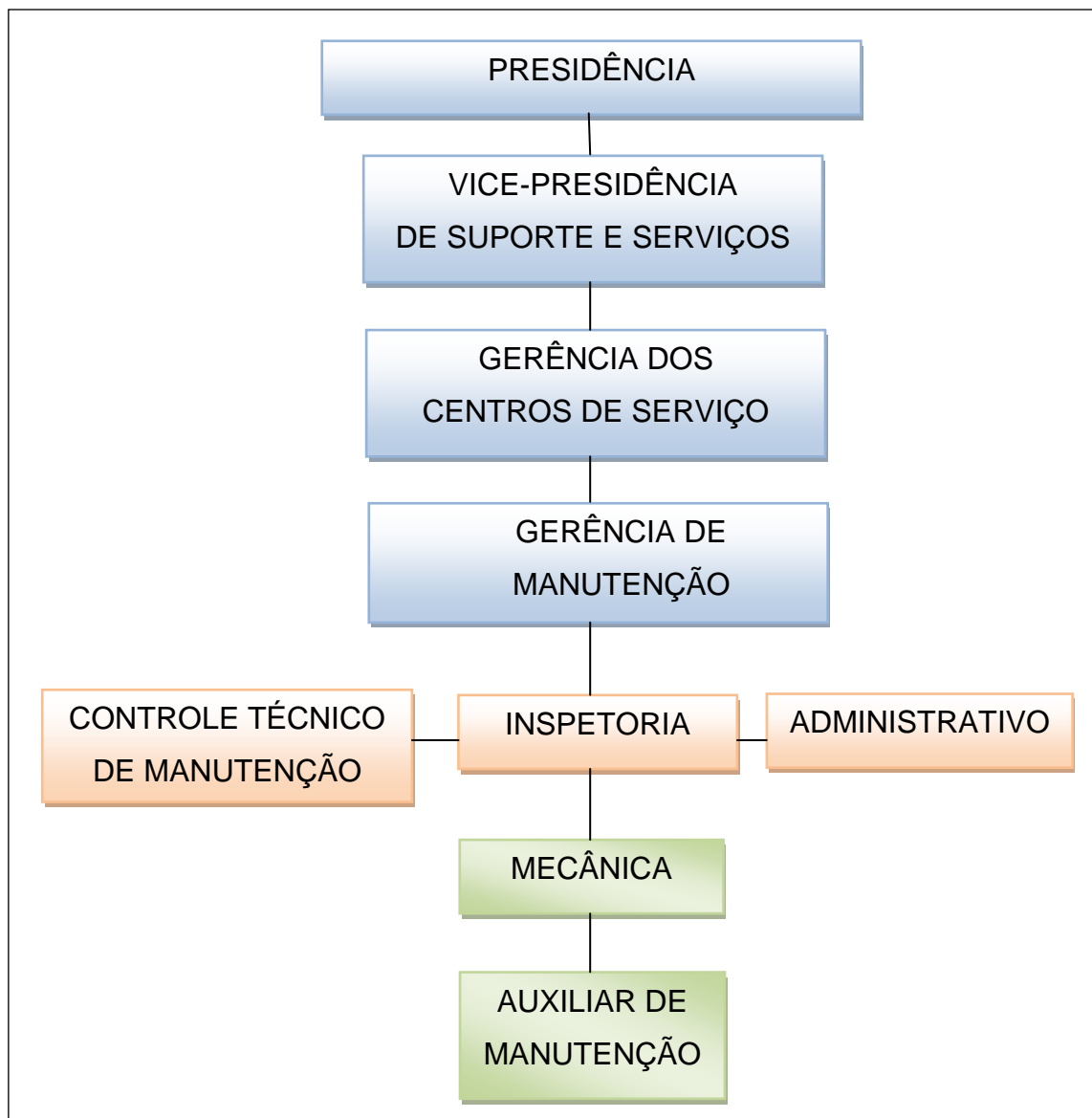


Figura 36 - Organograma da Helibras.

Fonte: Elaborada pelo autor, com base na visita realizada à Helibras.

A TAM MRO, atualmente, apresenta o organograma reproduzido na Figura 37, a seguir, sendo ele um esqueleto completo, que abrange, além da oficina de manutenção (unidade de revisão de aeronaves), a parte industrial da empresa, bem como as oficinas de revisão de componentes, conforme a ATA 100.

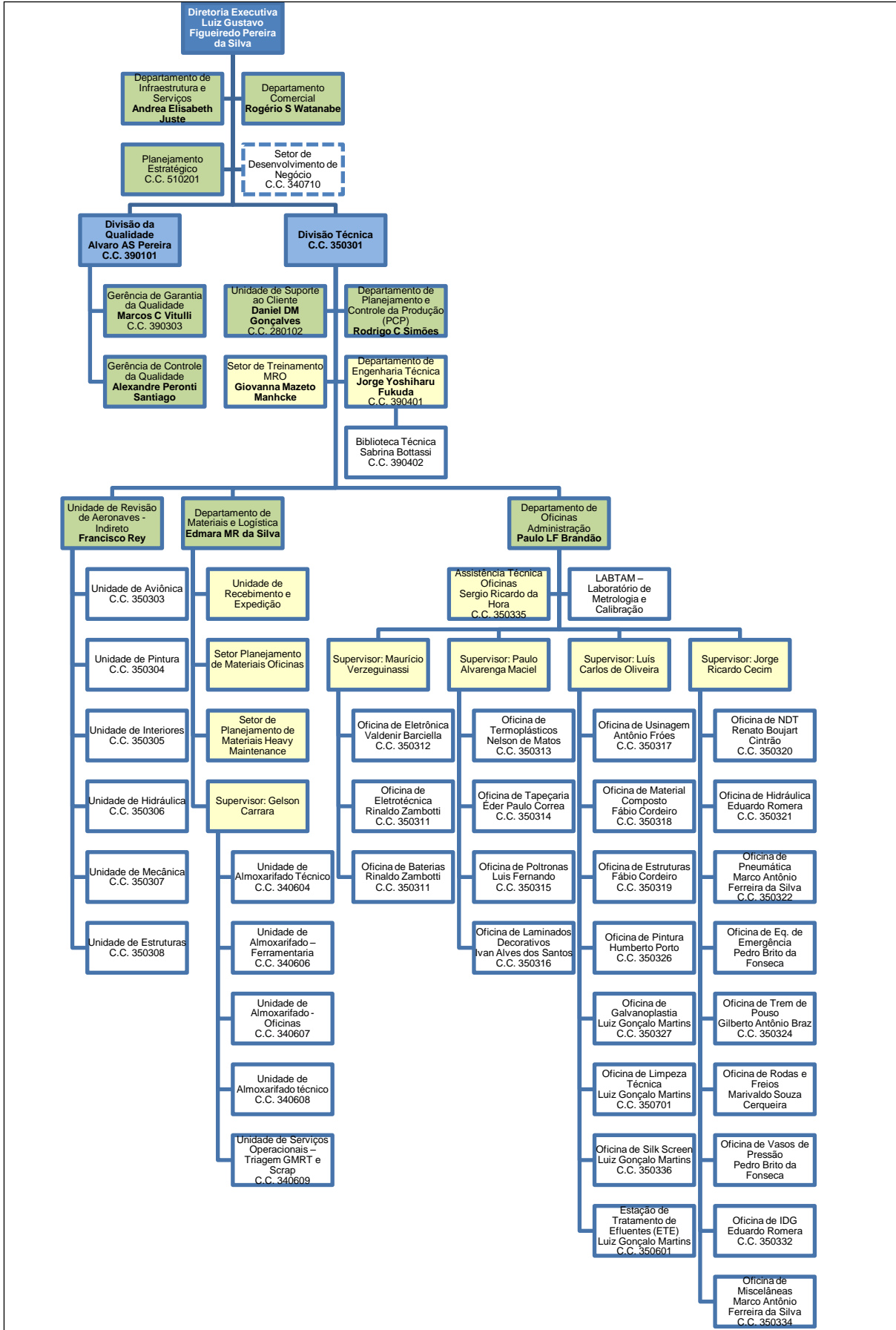


Figura 37 - Organograma da TAM MRO.
Fonte: Elaborada pelo autor, com base na visita à TAM MRO.

5 Experiência de campo e proposta de implantação da inspeção progressiva no GRPAe

Este capítulo apresentará a experiência de campo efetuada no GRPAe, bem como as propostas sugeridas a partir do estudo realizado.

5.1 Experiência de campo no GRPAe

Para se demonstrar, cientificamente, a tese de que a inspeção progressiva é possível de se implantar no período noturno, momento em que as aeronaves estão fora da operação, realizou-se, no dia 22 de agosto de 2012, na aeronave PR-SPG – “Águia 19”, uma experiência de campo, executando parte de uma inspeção de 100 (cem) horas, ou seja, alguns itens do roteiro completo de inspeção, pertencentes principalmente às ATAs 62 e 63, para fins de verificação de tempo e verificação de dados.

Optou-se por executar os itens mais longos de uma inspeção de 100 (cem) horas, pois, analisando analogicamente, os demais serão plenamente possíveis de serem realizados.

A experiência foi iniciada às 19h30min e encerrou-se às 03h30min, incluindo um pequeno intervalo para alimentação, ou seja, foram 08 (oito) horas de trabalho.

Notou-se que a equipe de trabalho, após as 02h00min, sentiu mais cansaço e sonolência. Porém, é necessário levar em consideração que eles não estavam habituados com esse horário.

De qualquer forma, a sugestão aqui proposta é de que o turno da noite seja das 06h00min às 02h00min.

O Quadro 9, a seguir, traz um resumo dos itens realizados e seus devidos tempos.

INSPEÇÃO NOTURNA – EXPERIÊNCIA DE CAMPO				
DESCRIÇÃO DO SISTEMA - ATA	TIPO DE INSPEÇÃO	COMPONENTE	CONSULTA	TEMPO
62-10 MAIN ROTOR BLADE	150 FH	<i>Blade pin</i>	AMM 62.11.00,3-3	20 min
62-30 MAIN ROTOR MAST	100 FH	<i>Rod end-fitting</i>	AMM 62.30.00,6-1	17 min
63-10 ENGINE-TO-MGB COUPLING	150 FH	<i>Hydraulic pump</i>	AMM 63.11.00,6-3 AMM 63.11.00,6-2 AMM 63.11.00,6-15	90 min
63-10 ENGINE-TO-MGB COUPLING	150 FH	<i>Flexible coupling</i>	AMM 63.11.00,6-18	10 min
62-30 MAIN ROTOR MAST	100 FH 10 FH	<i>Non-rotating and rotating swashplates</i>	AMM 62.32.00,3-1 AMM 05.40.00,6-6	60 min
62-20 MAIN ROTOR HEAD	150 FH	<i>Starflex star - Bush and swivel bearing</i>	AMM 62.21.00,6-2	15 min
62-20 MAIN ROTOR HEAD	150 FH	<i>Sleeve - Wedge</i>	AMM 62.21.00,6-3	10 min
62-10 MAIN ROTOR BLADE	100 FH	<i>Skin</i>	AMM 62.11.00,6-3	90 min
62-30 MAIN ROTOR MAST	100 FH	<i>Bush and scissors attachment bolt</i>	AMM 62.33.00,3-1	70 min
62-30 MAIN ROTOR MAST	100 FH	<i>Chips detector</i>	AMM 60.00.00,6-2	30 min
29-10 MAIN HYDRAULIC SINGLE GENERATOR	100 FH	<i>Hydraulic pump - Drive shaft</i>	AMM 63.11.00,6-3	30 min
63-30 MGB MOUNT AND ATTACHMENT	150 FH	<i>MGB suspension cross bar</i>	AMM 63.31.00,6-5	15 min
TEMPO TOTAL				457 min

Quadro 10 - Inspeção noturna – Experiência de campo.

Comprovou-se, na prática, ao executar os itens citados, que o restante do roteiro pode ser realizado com muita tranquilidade no período ora proposto.

Com isso, e após a análise criteriosa de todos os dados acima constatados, bem como a experiência de campo executada, confirma-se, então, a hipótese inicialmente formulada.



Figura 38 - Experiência da inspeção progressiva noturna.
Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor no hangar do GRPAe.

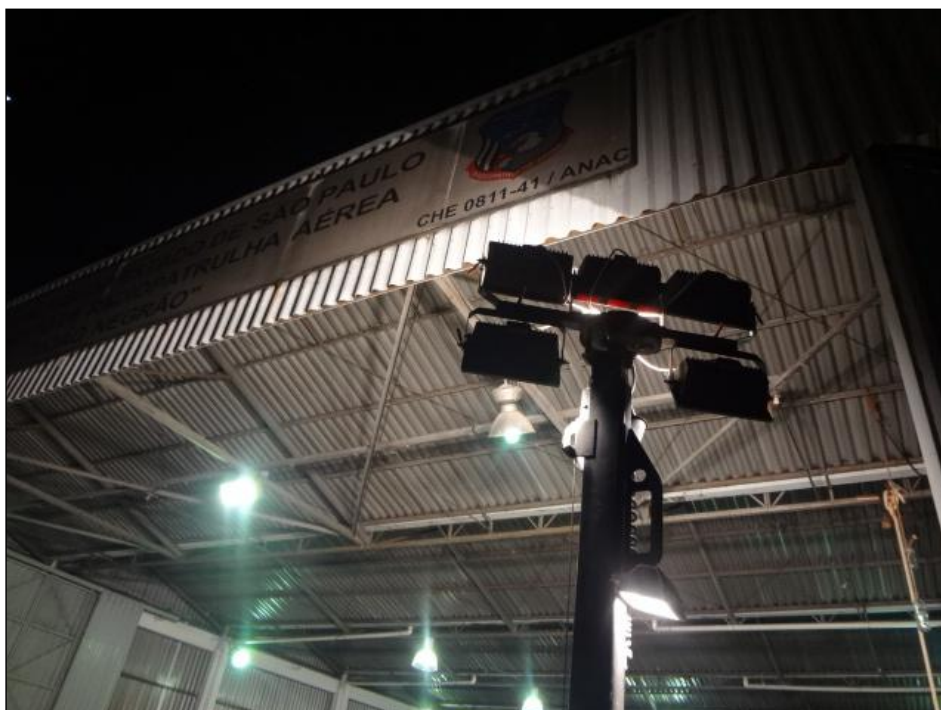


Figura 39 - Experiência da inspeção progressiva noturna.
Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor no hangar do GRPAe.



Figura 40 - Experiência da inspeção progressiva noturna.
Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor no hangar do GRPAe.



Figura 41 - Experiência da inspeção progressiva noturna.
Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor no hangar do GRPAe.



Figura 42 - Experiência da inspeção progressiva noturna.
Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor no hangar do GRPAe.



Figura 43 - Experiência da inspeção progressiva noturna.
Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor no hangar do GRPAe.



Figura 44 - Experiência da inspeção progressiva noturna.
Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor no hangar do GRPAe.



Figura 45 - Experiência da inspeção progressiva noturna.
Fonte: Imagem obtida pelo próprio autor no hangar do GRPAe.

5.2 Proposta de implantação da inspeção progressiva no GRPAe

Para esta proposta, pensou-se em 02 (dois) modelos de inspeção progressiva, sendo:

1. Dividir o roteiro em 10 (dez) partes e executá-lo no período noturno, a cada 10 (dez) horas de voo;
2. Dividir o roteiro em 04 (quatro) noites, e executá-lo no período noturno, quando a aeronave estiver com aproximadamente 15 (quinze) horas para vencer.

O último modelo é o mais indicado, tendo em vista que existem 10 (dez) Bases Operacionais e somente 01 (uma) oficina homologada na capital paulista.

Diante da dificuldade de se realizar os itens, em 21 (vinte e um) helicópteros espalhados no interior, a cada 10 (dez) horas, a melhor opção, inclusive com base na prática que mantém a empresa Líder Aviação, seria, realmente, a segunda.

Monitorando um mapa de controle técnico das aeronaves, contendo as informações de disponibilidade, local de emprego, média diária de voo, tipo da próxima inspeção e outras informações, é possível definir a inspeção progressiva de acordo com a conveniência da oficina.

A Figura 46, a seguir, traz o controle técnico geral dos helicópteros do GRPAe.

Controle Técnico Geral															25/08/12				
HELICÓPTEROS																			
Prefixo	Emprego	Status	Horas Disp	Média de Emprego			Emprego Ideal Diário	Próxima Inspeção - Programação			Baixa Atual		Término Previsto	Previsão de Baixa na Média Atual	Hora de Célula	Próxima Inspeção		Última Inspeção	
				30 dias	15 dias	7 dias		Tipo	Início	Término	Tipo	Início				100 h	600 h	100 h	600 h
PP-EID Águia 1	SRP	Disponível	29,4	0,8	0,7	0,7	1,2 VOAR	200	17/09/12	21/09/12	****	****	****	05/10/12	10.665,8	10.695,2	11.088,9	10.595,2	10.488,9
PP-EOD Águia 2	Insp	Baixada	0,0	0,0	0,0	0,0	****	600	10/08/12	31/08/12	600H	10/08/12	31/08/12	Em Inspeção	7.591,4	7.591,4	7.581,6	7.491,4	6.991,6
PP-EOE Águia 3	A6	Disponível	7,3	1,0	1,0	1,0	2,4 VOAR	500	27/08/12	31/08/12	****	****	****	01/09/12	7.480,4	7.477,7	7.568,6	7.377,7	6.968,6
PP-EOS Águia 4	Insp	Baixada	0,0	0,0	0,0	0,0	****	"C"	23/07/12	15/12/12	"C"	23/07/12	15/12/12	Em Inspeção	4.241,3	4.261,7	4.350,2	4.161,7	3.750,2
PP-EOI Águia 5	A4	Disponível	90,0	1,0	1,0	1,0	1,4 VOAR	100	29/10/12	01/11/12	****	****	****	22/11/12	7.188,5	7.278,5	7.778,5	7.178,5	7.178,5
PP-EOJ Águia 6	A2	Disponível	11,0	1,0	1,0	1,0	0,6 SEGURAR	100	10/09/12	14/09/12	****	****	****	05/09/12	7.533,7	7.544,7	8.044,7	7.444,7	7.444,7
PP-EOV Águia 7	RPT	Disponível	99,6	1,3	1,6	2,0	1,4 SEGURAR	500	05/11/12	10/11/12	****	****	****	13/10/12	4.628,9	4.728,5	4.710,7	4.628,5	4.110,7
PP-EOW Águia 8	Insp	Baixada	0,0	0,0	0,0	0,0	****	300	29/02/12	19/09/12	"C"	29/02/12	19/09/12	Em Inspeção	5.030,9	5.033,9	5.213,5	4.933,9	4.613,5
PP-EOX Águia 9	BAU	Disponível	42,6	1,4	1,4	1,6	1,1 SEGURAR	200	01/10/12	05/10/12	****	****	****	20/09/12	4.775,0	4.817,6	5.100,0	4.717,6	4.500,0
PP-EOY Águia 10	PGD	Disponível	9,9	0,8	0,6	0,8	0,6 SEGURAR	300	10/09/12	14/09/12	****	****	****	06/09/12	4.325,6	4.335,5	4.626,7	4.235,5	4.026,7
PP-EOZ Águia 11	B1	Disponível	94,5	1,3	1,4	1,4	1,1 SEGURAR	400	19/11/12	23/11/12	****	****	****	31/10/12	4.385,1	4.479,6	4.678,7	4.379,6	4.078,7
PT-HLB Águia 12	ARA	Disponível	34,1	0,8	0,6	0,5	1,4 VOAR	200	17/09/12	21/09/12	****	****	****	01/11/12	7.911,0	7.945,1	8.345,1	7.845,1	7.745,1
PT-HYL Águia 13	PIR	Disponível	73,4	0,8	0,9	1,4	1,0 OK	200	09/11/12	15/11/12	****	****	****	16/10/12	6.018,5	6.091,9	6.382,1	5.991,9	5.782,1
PR-SMU Águia 14	CAM	Disponível	18,3	1,7	1,6	1,0	0,4 SEGURAR	600	08/10/12	19/10/12	****	****	****	12/09/12	1.365,7	1.384,0	1.372,8	1.284,0	772,8
PR-SMW Águia 15	BAU	Disponível	24,4	1,4	1,4	1,6	0,8 SEGURAR	400	24/09/12	28/09/12	****	****	****	09/09/12	1.315,6	1.340,0	1.545,3	1.240,0	945,3
PR-SPH Águia 16	A5	Disponível	1,6	1,0	1,0	1,0	0,5 SEGURAR	300	27/08/12	31/08/12	****	****	****	26/08/12	916,2	907,8	1.207,4	807,8	607,4
PR-SPD Águia 17	PPD	Disponível	29,2	1,1	1,1	0,9	0,6 SEGURAR	200	08/10/12	11/10/12	****	****	****	26/09/12	780,4	809,6	1.206,5	709,6	606,5
PR-SPE Águia 18	SCB	Disponível	5,1	1,0	1,0	0,9	0,5 SEGURAR	400	03/09/12	06/09/12	****	****	****	30/08/12	1.010,1	1.015,2	1.213,3	915,2	613,3
PR-SPG Águia 19	A1	Disponível	99,5	3,6	2,4	2,4	1,4 SEGURAR	200	05/11/12	09/11/12	****	****	****	05/10/12	803,7	903,2	1.204,3	803,2	604,3
PR-SPI Águia 20	SJC	Disponível	53,5	1,4	1,1	1,3	1,0 SEGURAR	100	15/10/12	19/10/12	****	****	****	05/10/12	652,2	705,7	1.205,7	605,7	605,7
PR-SPK Águia 21	A3	Disponível	72,4	1,0	1,0	1,0	1,2 VOAR	500	22/10/12	26/10/12	****	****	****	05/11/12	440,7	513,1	600,0	413,1	0,0

Figura 46 - Controle técnico geral dos helicópteros do GRPAe
Fonte: Ilustração fornecida diretamente pelo CTM do GRPAe.

Quando a aeronave estiver com 30 (trinta) a 25 (vinte e cinco) horas disponíveis, deverá ser realizada, na sua Base Operacional, ou quando em São Paulo, pela Seção de Manutenção, a inspeção preliminar, nos moldes do MPI, e encaminhá-la à Seção de Planejamento, para as demais providências.

Quando a aeronave estiver com 15 (quinze) horas ou menos de disponibilidade, como, por exemplo, o Águia 3 ou o Águia 10 (ver Figura 46, acima), tal aeronave, caso não esteja operando na Capital ou em Bauru, será trasladada para esses locais, para fins de início da inspeção progressiva, antes de seu vencimento total.

A intenção do GRPAe é de que se tenha pelo menos 03 (três) centros de serviço, sendo: Base São Paulo, Base Bauru e Base Ribeirão Preto. São pontos estratégicos, podendo ser minimizado o número de horas de voo em traslados, para fins de manutenção. Ao diminuir o número de horas de voo em traslados, aumenta-se a oferta de serviços à população paulista.

Chegou-se a gastar, em um ano, no GRPAe, quase 500 (quinhentas) horas de voo em traslados e voos de manutenção. Revertendo isso em patrulhamento diário, tem-se, aproximadamente, 300 (trezentos) dias no ano com patrulhamentos de aproximadamente 02 (duas) horas.

Foi dividido, então, o roteiro da inspeção de 100 (cem horas), com itens de 150 (cento e cinquenta) horas, em 04 (quatro) noites, para serem realizadas antes do vencimento da inspeção.

É de conhecimento, na aviação, que os roteiros de inspeção podem ser atualizados, alterados, ampliados ou reduzidos, a cargo do fabricante, ao longo do tempo, podendo ser realizadas as modificações nos quadros a seguir, a cargo de cada usuário. Diante disso, será considerado o roteiro utilizado em vigor nesta data (agosto/2012).

Os Quadros 11, 12, 13 e 14 trazem o roteiro a ser seguido e o tempo gasto em cada uma das 04 (quatro) noites de inspeção.

1ª NOITE DE INSPEÇÃO - CÉLULA				
DESCRIÇÃO DO SISTEMA - ATA	TIPO DE INSPEÇÃO	COMPONENTE	CONSULTA	TEMPO
25-10 COCKPIT	100 FH	<i>Pilot and copilot seats</i>	AMM 25.21.00,6-1	20 min
29-10 MAIN HYDRAULIC SINGLE GENERATOR	100 FH	<i>Accumulator - Yaw compensator</i>	AMM 29.00.00,3-5	30 min
29-10 MAIN HYDRAULIC SINGLE GENERATION	150 FH	<i>Single hydraulic generation system - Servo control</i>	AMM 29.10.00,5-1	40 min
53-10 CANOPY	150 FH	<i>Transmission deck</i>	AMM 53.10.00,6-1	25 min
53-10 CANOPY	150 FH	<i>Tail rotor drive shaft bearing bracket mounts</i>	AMM 53.31.00,6-4	40 min
63-20 MAIN GEARBOX	100 FH	<i>Chip detector</i>	AMM 60.00.00,6-2	15 min
63-20 MAIN GEARBOX	100 FH	<i>Oil filter - Filter element</i>	AMM 63.21.00,3-1	35 min
62-10 MAIN ROTOR BLADE*	150 FH	<i>Blade pin</i>	AMM 62.11.00,3-3	20 min
29-10 MAIN HYDRAULIC SINGLE GENERATOR*	100 FH	<i>Hydraulic pump - Drive shaft</i>	AMM 63.11.00,6-3	30 min
63-30 MGB MOUNT AND ATTACHMENT*	150 FH	<i>MGB suspension cross bar</i>	AMM 63.31.00,6-5	15 min
63-10 ENGINE-TO-M.G.B COUPLING*	100 FH	<i>Hydraulic pump - Spline</i>	AMM 63.11.00,6-3	15 min
TOTAL DE TEMPO ESTIMADO				285 min ou 4,7 horas

Quadro 11 - 1ª noite de inspeção – Célula.

2ª NOITE DE INSPEÇÃO - CÉLULA				
DESCRIÇÃO DO SISTEMA - ATA	TIPO DE INSPEÇÃO	COMPONENTE	CONSULTA	TEMPO
62-30 MAIN ROTOR MAST	100 FH	Rod end-fitting	AMM 62.30.00,6-1	17 min
63-10 ENGINE-TO-MGB COUPLING	150 FH	Hydraulic pump	AMM 63.11.00,6-3 AMM 63.11.00,6-2 AMM 63.11.00,6-15	90 min
63-10 ENGINE-TO-MGB COUPLING	150 FH	Flexible coupling	AMM 63.11.00,6-18	10 min
62-30 MAIN ROTOR MAST	100 FH 10 FH	Non-rotating and rotating washplates	AMM 62.32.00,3-1 AMM 05.40.00,6-6	60 min
62-20 MAIN ROTOR HEAD	10 FH	Starflex star	AMM 05.40.00,6-6	10 min
62-20 MAIN ROTOR HEAD	150 FH	Starflex star	AMM 62.21.00,6-1	10 min
62-20 MAIN ROTOR HEAD	150 FH	Starflex star - Bush and swivel bearing	AMM 62.21.00,6-2	15 min
62-20 MAIN ROTOR HEAD	150 FH	Sleeve - Wedge	AMM 62.21.00,6-3	10 min
62-10 MAIN ROTOR BLADE	100 FH	Skin	AMM 62.11.00,6-3	90 min
62-30 MAIN ROTOR MAST	100 FH	Bush and scissors attachment bolt	AMM 62.33.00,3-1	70 min
62-30 MAIN ROTOR MAST	100 FH	Chips detector	AMM 60.00.00,6-2	30 min
TOTAL DE TEMPO ESTIMADO				412 min ou 6,86 horas

Quadro 12 - 2ª noite de inspeção – Célula.

3ª NOITE DE INSPEÇÃO - CÉLULA				
DESCRIÇÃO DO SISTEMA - ATA	TIPO DE INSPEÇÃO	COMPONENTE	CONSULTA	TEMPO
<i>53-00 FUSELAGE</i>	150 FH	<i>Corrosion preventive bead</i>	AMM 12-30-00,3-4	60 min
<i>55-10 HORIZONTAL STABILIZER</i>	100 FH	<i>Horizontal stabilizer</i>	AMM 55.11.00,6-1	30 min
<i>55-20 VERTICAL FINS ASSY</i>	100 FH	<i>Upper and lower fin</i>	AMM 55.20.00,6-1	30 min
<i>64-10 TAIL ROTOR BLADE</i>	100 FH	<i>Tail rotor blade</i>	AMM 64.10.00,6-4	30 min
<i>65-10 TAIL ROTOR DRIVE</i>	100 FH	<i>Tail rotor drive shaft - Bearing</i>	AMM 65.10.00,6-5	20 min
<i>65-10 TAIL ROTOR DRIVE</i>	150 FH	<i>Tail rotor drive shaft - Bearing</i>	AMM 65.11.00,6-15	30 min
<i>65-10 TAIL ROTOR DRIVE</i>	150 FH	<i>Tail rotor drive shaft</i>	AMM 65.11.00,6-1 AMM 65.11.00,6-13 AMM 65.11.00,6-14 AMM 65.11.00,6-15 AMM 65.21.00,6-20	70 min
<i>65-20 TAIL GEARBOX</i>	100 FH	<i>TRH - pitch change unit - Bearing</i>	AMM 65.21.00,6-8	20 min
<i>65-20 TAIL GEARBOX</i>	100 FH	<i>Chips detector</i>	AMM 60.00.00,6-2	10 min
<i>65-20 TAIL GEARBOX</i>	100 FH	<i>Pitch change unit - Swivel bearing</i>	AMM 65.21.00,6-16	10 min
<i>65-20 TAIL GEARBOX</i>	100 FH	<i>TRH pitch change unit - Labyrinth seal - Lock washer</i>	AMM 65.21.00,6-15	15 min
<i>65-20 TAIL GEARBOX</i>	150 FH	<i>Spectrometric Oil Analysis Program (SOAP)</i>	AMM 60.00.00,6-1	n/a
TOTAL DE TEMPO ESTIMADO				325 min ou 5,4 horas

Quadro 13 - 3ª noite de inspeção – Célula.

4ª NOITE DE INSPEÇÃO - MOTOR				
DESCRIÇÃO DO SISTEMA - ATA	TIPO DE INSPEÇÃO	COMPONENTE	CONSULTA	TEMPO
<i>Removal / Installation of the mechanical magnetic plug of accessory gearbox</i>	30 FH	Plugue Magnético	72-61-00-900-805 72-15-00-900-801	10 min
<i>Do a check for anomalies of module 04, installed</i>	30 FH	Módulo 04	72-54-00-210-805	10 min
<i>Do a check for anomalies of module 02, installed</i>	50 FH	Módulo 02	72-32-00-280-801	10 min
<i>When the engine comes for inspection, clean the air duct</i>	100 FH	Duto de ar	71-01-03-110-801	30 min
<i>S.O.A Inspection</i>	100 FH	Coleta de óleo	71-02-08-280-801	10 min
<i>Inspection of the rear bearing (for clogging)</i>	100 FH	Rolamento G3 – Fluxo de retorno	72-43-10-280-801	25 min
<i>Test of the closure and opening thresholds of the bleed valve</i>	100 FH	Válvula <i>Bleed</i>	75-31-00-750-803	10 min
<i>Inspection visually the two attachment clamps of engine (conditions and locking)</i>	100 FH	Aperto da fixação do motor	NA	5 min
<i>Do a check for anomalies of module 04 installed</i>	100 FH	Módulo 04	72-54-00-210-801	10 min
<i>Inspection and check of the exhaust pipe assembly and the heat shield (free from cracks, correct attachment).</i>	100 FH	Escapamento	72-01-30-210-801	10 min
<i>Leak test of the deceleration control unit</i>	100 FH	Teste vazamento FCU	73-21-00-200-802	10 min
<i>Inspection and check of the strainer of the oil return pipe of the rear bearing</i>	100 FH	Gaiolas de retorno de óleo	72-61-00-210-805 79-38-00-210-801	45 min
<i>Do a check of engine health</i>	100 FH	<i>Check Power – PMC in flight</i>	<i>Refer to Flight Manual</i>	30 min
<i>Inspection and check of P2 union / free turbine</i>	150 FH	Tubo de pressurização de ar P2	75-29-00-210-801	20 min
<i>Do a check for anomalies of module 02, installed</i>	150 FH	Compressor axial= 50hs	72-32-00-280-801	40 min
<i>Do a check for anomalies of module 03, installed</i>	150 FH	M03 visual	72-43-00-280-806	10 min
<i>Removal / Installation of the filtering element for inspection</i>	150 FH	Elemento filtrante	72-61-00-900-802	20 min
TOTAL DE TEMPO ESTIMADO				305 min ou 5,05 horas

Quadro 14 - 4ª noite de inspeção – Motor.

5.3 Proposta de organograma para a oficina de manutenção do GRPAe

Diante das necessidades, pesquisas de campo e funcionalidades operacionais, verificou-se a necessidade de se incrementar o atual organograma do GRPAe, inserindo mais uma Seção e modificando algumas nomenclaturas das Subseções, bem como a distribuição de funções.

Foi realizada uma pesquisa com o atual Chefe da Divisão de Manutenção do GRPAe, assim como com os integrantes da Seção de Inspeção, para se definir qual o melhor modelo de organograma para a oficina.

A Figura 47 traz a proposta de organograma que melhor se enquadrou diante da experiência e da pesquisa realizada. A seguir, serão descritas, também, as principais funções de cada Seção, visando a melhor distribuir e operacionalizar a oficina de manutenção, que, com certeza, nos próximos anos, será mais exigida e reconhecida.

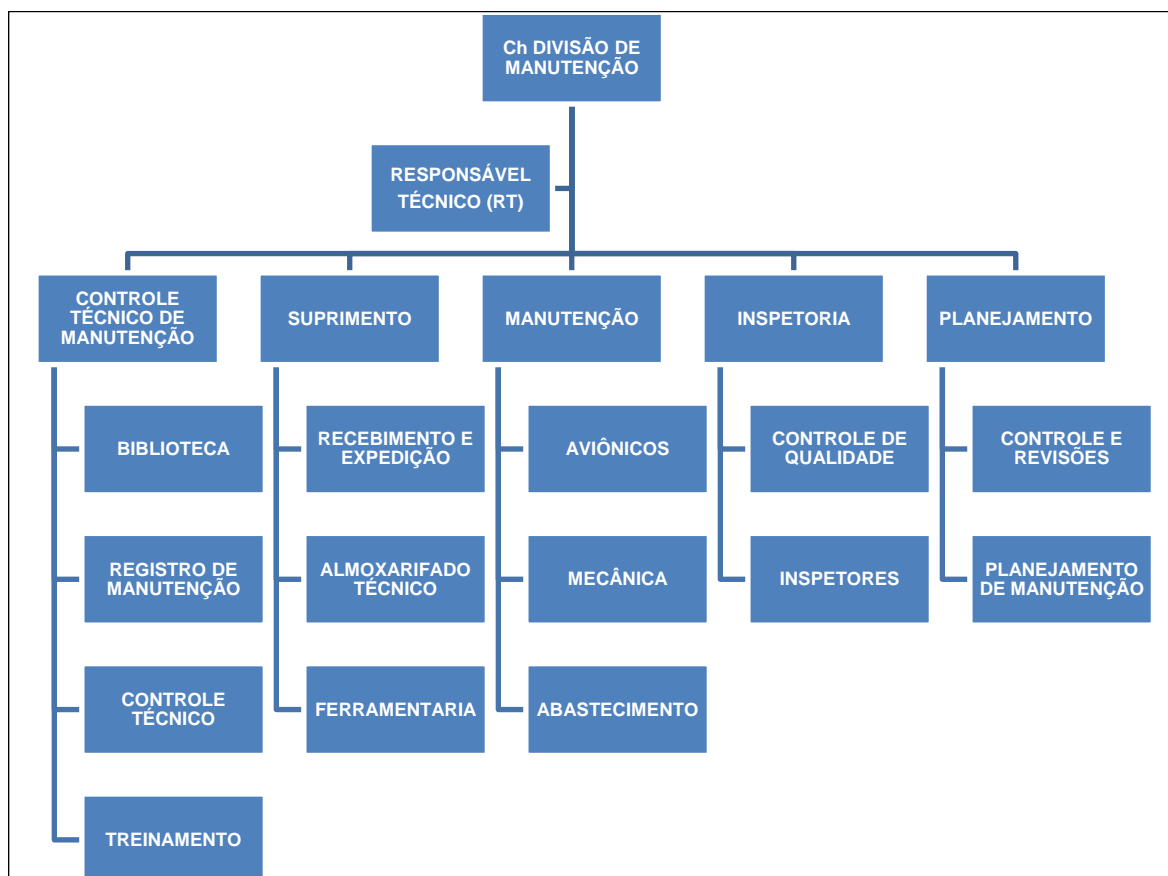


Figura 47 - Proposta de organograma para a oficina de manutenção do GRPAe.

5.3.1 Deveres e responsabilidades

5.3.1.1 Inspetor Chefe/Responsável Técnico (RT)

O Inspetor Chefe é responsável técnico pela administração geral de todas as operações do setor de inspeções, e, como tal, ele tem a autoridade final de liberação para serviço de células, motores, hélices, acessórios e partes componentes dos mesmos, sejam eles novos ou revisados.

Em adição, o Inspetor Chefe é responsável pela direção, planejamento e projetos de detalhes de padrões, métodos e procedimentos de inspeções usados pelo GRPAe, visando a atender aos aplicáveis requisitos dos RBHAs, RBACs, IACs, ISs e DAs e às especificações e recomendações dos fabricantes.

São deveres do Inspetor Chefe/Responsável Técnico:

1. Assistir, supervisionar e orientar todo o pessoal designado para o setor de inspeções, supervisão e execução;

2. Assegurar que todos os registros técnicos dos componentes ou produtos reparados ou que tenham sofrido revisão geral pela oficina estejam seguros e mantidos com as últimas atualizações. Esses registros incluem especificação do processo da oficina para limitada gama de serviços especializados, Manual de Revisão Geral dos fabricantes, boletins de serviços, especificações de componentes, data de aprovação pelo FAA ou ANAC e outros registros técnicos utilizados pela oficina;

3. Determinar que todas as inspeções sejam executadas adequadamente e que todo o serviço seja completado, bem como que os registros de inspeção correlatos, os relatórios e os formulários usados pela oficina sejam apropriadamente preenchidos antes de liberar o produto para retorno ao serviço;

4. Indicar claramente o CHE nos papéis, envelopes, formulários em geral, fachada do hangar, jornais, revistas, folhetos ou qualquer outra forma de promoção escrita;

5. Proibir qualquer tipo de propaganda de serviço, a menos que a oficina seja devidamente qualificada para executar tal serviço, conforme RBHA 145.25 (a), (b1, 2, 3, 4, 5, 6) e (c) (BRASIL, 1990);

6. Verificar se os manuais técnicos utilizados na revisão geral ou reparos de componentes foram avaliados e aprovados pela ANAC, ou outro órgão governamental competente;

7. Ser responsável pela análise e aplicabilidade das DAs ou “*Consignes*”, conforme os procedimentos abaixo:

APLICABILIDADE:

- Verificar o CHT da aeronave, motor e equipamentos, *Type Certificate Data Sheet* (TCDS) – Ficha de Certificação de Tipo – ou equivalentes;
- Verificar a DA e o Centro Técnico Aeroespacial (CTA) aplicáveis ao modelo da aeronave, motores e componentes, e se atinge o P/N (*Part Number* – Número da Parte ou Componente) e S/N (*Serial Number* – Número de Série);
- Verificar a causa justa e corretiva requerida em forma de ação repetitiva ou definitiva;
- Providenciar cumprimento imediato das DAs ou “*Consignes*” de emergência (DAE);
- Analisar os Boletins de Serviço (BS), Cartas de Serviço (SL) e Notícias para Operadores (NPO);

- Após a triagem das DAs ou “*Consignes*” aplicáveis, o RT deverá solicitar à CTM para que a publicação seja encaminhada para os mecânicos envolvidos, para que tomem conhecimento quanto ao cumprimento por meio do processo de divulgação interna de documentos;

ESCRITURAÇÃO, após a divulgação da Diretriz:

Registros primários das DAs ou “*Consignes*”:

- Todas as DAs ou “*Consignes*”, aplicáveis ou não, referentes ao modelo da aeronave, motores ou componentes ou adendo ao CHE, têm o cumprimento do seu registro primário escriturado por meio de ordem de serviço e cadernetas, conforme requeridas, e do preenchimento das FCDAs;

Registros secundários das DAs ou “*Consignes*”:

- Todas as DAs ou “*Consignes*”, aplicáveis ou não, referentes ao modelo da aeronave, motores ou componentes ou adendo ao CHE, têm obrigatoriamente o seu registro de cumprimento e controle, mesmo que, para tal, não seja aplicável a referida DA, constando, nesse caso, a justificativa da não aplicabilidade. Esse controle é elaborado ou atualizado ao se atestar uma IAM ou quando do cumprimento de uma DA ou “*Consigne*”;

8. Assegurar que todas as ferramentas usadas na inspeção e os equipamentos de precisão utilizados em testes pela oficina sejam verificados e/ou calibrados, e que o registro dessa atividade seja conservado permanentemente atualizado;

9. Assegurar-se do correto preenchimento dos formulários de inspeção e/ou liberação de manutenção;

10. Efetuar inspeções de recebimento e aceitação de todos os materiais aeronáuticos que entram no GRPAe, novos, usados ou revisados por outra empresa homologada, sob contratos ou não, quanto à sua aeronavegabilidade;

11. Conduzir a inspeção preliminar, a inspeção de falhas ocultas, a inspeção em trabalho e a inspeção final em todos os artigos trabalhados pela oficina, e registrar os resultados como estabelecido por este manual;

12. Efetuar a avaliação e a definição de um grande reparo ou grande modificação, sempre dentro dos dados técnicos aprovados pela autoridade aeronáutica brasileira (IAC 3150);

13. Ser responsável pelo treinamento e assistência aos subordinados quanto aos procedimentos e práticas de trabalho a serem seguidos;

14. Ser responsável pela identificação, controle, manutenção e segregação do estoque e das ferramentas nas categorias “disponível” e “indisponível”;

15. Cuidar da preservação de todas as unidades, partes e componentes durante o processo de trabalho, instalação e estocagem;

16. Manter em condições de utilização os equipamentos do hangar e da oficina, além de todas as ferramentas, bem como ser responsável pela aferição/calibração periódica de ferramentas de precisão e testes;

17. Determinar que todos os registros e anotações em fichas de manutenção e em ordens de serviço usadas pela oficina sejam adequadamente efetuados pelos mecânicos responsáveis;

18. Ser responsável pela execução das atividades de encerramento do processo de manutenção, tais como as anotações dos serviços executados ou não nas cadernetas de aeronaves e a emissão de relatórios para o envio à Unidade Regional São Paulo (URSP);

19. Ser responsável pela manutenção da limpeza e da arrumação do hangar e oficinas;

20. Ser responsável pela emissão de requisições de compras para o suprimento, quando necessário;

21. Ser responsável pelo doutrinamento do pessoal na observação de precauções de segurança relevantes para as funções para as quais tenham sido designados;

22. Supervisionar a adequada identificação e etiquetagem de todas as partes e componentes, como estabelecido neste manual;

23. Assegurar que o pessoal da área de manutenção execute trabalhos de qualidade;

24. Determinar as equipes de trabalho para execução das inspeções, que deverá ser composta por, no mínimo, 01 (um) inspetor, 01 (um) mecânico e 01 (um) mecânico auxiliar, conforme o RBHA 145.39 (BRASIL, 1990);

25. Assegurar o adequado manuseio de todos os componentes enquanto estiverem em processo de reparo, e garantir que, após o encerramento do serviço, os mesmos sejam cuidadosamente embalados e estocados;

26. Ser responsável pela conservação dos itens ou componentes lançados em inventário, incluindo partes que estejam sujeitas à deterioração ou que tenham prazo de validade;

27. Ser responsável pela distribuição de informações técnicas diversas e outras informações recebidas pelo suprimento técnico para outras áreas da oficina;

28. Prover adequadas facilidades de estocagem para o armazenamento de componentes e peças de reposição, garantir que materiais rústicos não se misturem com materiais mais sensíveis nas seções e espaços de trabalho, bem como proteger adequadamente os materiais, partes, ferramentas e suprimentos;

29. Estabelecer critérios para evitar que peças rejeitadas ou condenadas para uso sejam reutilizadas como peças aproveitáveis;

30. Estabelecer a continuidade da responsabilidade de inspeção, assegurando que a inspeção requerida seja contemplada na troca de turnos ou quando ocorrer mudança na designação de Inspetor Chefe e mecânicos;

31. Solicitar revisão do CHE após 05 (cinco) dias úteis, se ocorrer alterações que impliquem a diminuição da capacidade da empresa no que diz respeito a instalações, equipamentos e outras facilidades, bem como qualificação e suficiência de pessoal;

32. Ser competente e responsável para a designação dos inspetores e mecânicos, conforme o capítulo 19 da IAC 3108 (BRASIL, 2002);

33. Enviar, à URSP, relatórios periódicos até o último dia útil do mês subsequente, contendo os serviços de manutenção executados em cada mês calendário, e, até o último dia útil do mês subsequente, a cada trimestre do ano, a relação do pessoal técnico da oficina, com as modificações ocorridas no trimestre anterior, conforme RBHA 145.65 (BRASIL, 1990).

NOTA: O Inspetor Chefe poderá delegar todos os seus deveres para qualquer inspetor ou mecânico qualificado, se assim for necessário; entretanto, tal delegação não o exime da responsabilidade geral sobre os trabalhos realizados no GRPAe.

5.3.1.2 Controle Técnico de Manutenção

São deveres do Controle Técnico de Manutenção:

1. Controlar e analisar dos relatórios de falha;

2. Controlar e planejar os cursos dos componentes da Divisão;
3. Confeccionar de mapas de controle de componentes de célula e motor (potencial);
4. Atualizar e conferir as cadernetas, potenciais e demais documentos, após retorno de inspeção (inclusive Quadro Branco);
5. Efetuar o arquivo dos SEGVOO nas pastas das aeronaves;
6. Controlar prazos referentes à licença de estação, Certificado de Aeronavegabilidade (CA), Certificado de Matrícula (CM), IAM, Seguro, Vistoria Técnica Especial (VTE) etc. – Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB);
7. Confeccionar e arquivar os documentos da Seção;
8. Manter a organização geral da Seção;
9. Fazer a estafetagem dos documentos da Divisão;
10. Confeccionar o Controle de Frequências (atualização diária);
11. Preparar a baixa das aeronaves em empresa contratada (Ofício, OS, inventário);
12. Confeccionar Ordens de Serviço, sob orientação dos Inspectores (OS não regulares. Ex.: discrepâncias);
13. Confeccionar Roteiro de Inspeções e Ordens de Serviço (inspeções regulares, Tipo S, a serem realizadas no GRPAe);
14. Confeccionar Roteiro e Ordens de Serviço de Inspeções Complementares;

15. Controlar o cumprimento e a periodicidade das Inspeções Complementares (manter controle, fiscalizar cumprimento e retorno de OS);
16. Manter e atualizar as pastas individuais dos mecânicos;
17. Controlar o vencimento das assinaturas dos manuais;
18. Atualizar os manuais de manutenção, PMV, inclusive para as BRPAes (preencher protocolo próprio de envio e recebimento para as BRPAes);
19. Fazer pesquisa de atualização de FCDA nos *sites* da Eurocopter e Turbomeca;
20. Atualizar boletins e publicações técnicas;
21. Confeccionar a escala semanal das Seções (CTM e Inspetoria);
22. Fazer *backup* dos arquivos da Seção;
23. Preparar os relatórios referentes à oficina e enviá-los à ANAC;
24. Emitir relatórios diversos necessários a subsidiar o chefe da Divisão/Seção e das demais Seções;
25. Confeccionar o relatório de disponibilidade da frota;
26. Verificar as discrepâncias nos diários de bordo das Bases;
27. Atualizar a caderneta eletrônica correspondente com o diário de bordo;
28. Preencher as planilhas eletrônicas referentes à célula, motor e *log books*;

29. Lançar as informações do diário de bordo no banco de dados do relatório de missões;

30. Controlar os componentes das aeronaves através dos potenciais;

31. Atualizar a documentação de bordo das aeronaves (incluindo a certificação de recebimento das atualizações na BRPAe).

5.3.1.3 Suprimento Aeronáutico

O Chefe da Seção de Suprimentos é responsável pela administração geral das operações do almoxarifado.

Adicionalmente, ele é responsável:

1. Pela identificação, controle, manutenção e segregação do estoque de componentes e das ferramentas nas categorias “utilizável” e “não utilizável”, conforme designação do Inspetor Chefe;

2. Pela preservação de todos os artigos, incluindo partes sujeitas à deterioração e com especificação de tempo de vida;

3. Pelo controle de inventário (atualização) dos itens estocados e a sua conferência para apurar eventuais divergências;

4. Pela distribuição, às pertinentes Seções, de informações técnicas diversas e outras informações recebidas pelo almoxarifado;

5. Pela verificação de que suficiente suprimento de equipamentos de combate a incêndio e de segurança está sendo provido para uso no hangar e nas oficinas. É responsável, também, pela reposição do referido material e treinamento do pessoal de oficina quanto ao uso dos equipamentos de combate a incêndio;

6. Por providenciar a organização e a manutenção das ferramentas da oficina;

7. Pela manutenção de um armário dentro do hangar com as ferramentas utilizadas na inspeção de 100 (cem) horas, fechado com tela aramada;

8. Pelo envio e recebimento de partes e componentes, oriundos das inspeções;

9. Pelo controle dos materiais em reparo nas oficinas contratadas;

10. Pela conservação de todos os equipamentos e ferramentas da Seção de Manutenção Aeronáutica em condições de uso, e pela garantia de que os equipamentos de teste têm sido submetidos a verificações e calibrações periódicas, bem como que tais verificações e calibrações têm sido adequadamente anotadas e registradas como requerido.

5.3.1.4 Manutenção Aeronáutica

O Chefe da Seção de Manutenção Aeronáutica é responsável pela administração geral de todas as operações da Seção de Manutenção Aeronáutica.

Adicionalmente, ele é responsável:

1. Pelo planejamento, direção e coordenação das atividades dentro da Seção, bem como pelo planejamento de suas atividades em conjunção com as demais Seções, quando for o caso;

2. Pela garantia de que os reparos e as revisões gerais de todos os artigos e componentes dentro de sua jurisdição serão executadas dentro das qualificações do GRPAe, assim como de que todo o trabalho será inspecionado pela Seção de Inspeção Técnica;

3. Pelo treinamento e assistência a seus subordinados quanto aos procedimentos e práticas de trabalho a serem seguidas;

4. Pela verificação de que todos os registros e anotações de manutenção, em formulários e em Ordens de Serviço usados pelo GRPAe, estão sendo apropriadamente feitos pelos técnicos responsáveis;

5. Pela qualidade do trabalho executado pelo pessoal de sua Seção;

6. Pelo apropriado manuseio de todas as partes enquanto em processo de reparo nas oficinas e após o término do trabalho;

7. Pela preservação de todas as unidades e partes enquanto estão sendo trabalhadas nas oficinas e após o término de trabalho;

8. Pela manutenção e conservação da limpeza e da arrumação das instalações da Seção de Manutenção Aeronáutica;

9. Pela emissão das requisições de compras para o suprimento, quando necessário;

10. Pela conservação de todos os registros da Seção de Manutenção Aeronáutica.

Os mecânicos são responsáveis pela boa execução dos serviços pertinentes à manutenção das aeronaves do GRPAe.

Adicionalmente, são são responsáveis:

1. Pelo conhecimento do conteúdo do Manual de Procedimentos de Inspeção;

2. Por obedecer à legislação aeronáutica pertinente ao seu desempenho profissional;

3. Por cooperar com o planejamento e controle dos trabalhos;
4. Pela execução dos serviços de manutenção, ordenados pelo Inspetor Chefe;
5. Por manter em ordem o hangar da oficina de manutenção.

5.3.1.5 Inspetoria

São deveres da Inspetoria Técnica de Manutenção:

1. Fiscalizar a emissão de Ordens de Serviço solicitadas pelas Bases;
2. Verificar os Roteiros de Inspeção e Inspeções Complementares antes que sejam oficialmente emitidos;
3. Acompanhar diariamente a abertura e o fechamento dos diários de bordo;
4. Efetuar o controle (supervisão e correções) dos SEGVOO nas pastas das aeronaves;
5. Abrir, acompanhar e encerrar as Ordens de Serviço executadas na oficina do GRPAe;
6. Fiscalizar o correto preenchimento, trâmite e fechamento das Ordens de Serviço;
7. Auxiliar os inspetores na execução das missões diárias;
8. Preparar e acompanhar as injeções executadas no GRPAe;

9. Avaliar, acompanhar e fiscalizar a execução dos serviços na oficina (panes e discrepâncias);
10. Acompanhar as vistorias técnicas nas aeronaves pela ANAC;
11. Atualizar as pastas individuais dos mecânicos;
12. Montar os processos de *check* dos mecânicos junto à ANAC;
13. Avaliar, acompanhar e fiscalizar a execução serviços nas Bases (panes e discrepâncias);
14. Fiscalizar os procedimentos de manutenção nas Bases e no GRPAe;
15. Acompanhar as baixas e as inspeções nas empresas contratadas;
16. Avaliar os serviços executados em empresas contratadas;
17. Acompanhar o recebimento dos componentes enviados para reparo, aprovação e liberação do estoque;
18. Fiscalizar a estocagem de componentes;
19. Confeccionar as etiquetas para assinatura dos inspetores e mecânicos;
20. Efetuar a troca do *log cards* Registro Individual de Controle (RIC) e *log book* das aeronaves;
21. Provisionar componentes, peças e materiais com a antecedência necessária (cada inspetor analisando as suas aeronaves);
22. Efetuar os lançamentos das trocas de componentes na parte IV das cadernetas de célula e motor.

5.3.1.6 Planejamento

São atividades do Planejamento:

1. Desenvolver a planilha de controle de frota;
2. Atualizar o quadro geral de aeronaves com os documentos junto à ANAC – Quadro Branco (IAM, CA, Licença de Estação etc);
3. Atualizar os gráficos de diagonal de manutenção;
4. Atualizar o quadro resumo – Controle Técnico Geral (CTG) –, com hora da inspeção, motivo, data da baixa e próxima inspeção;
5. Coletar os dados dos diários de bordo das aeronaves que voaram no dia anterior;
6. Confrontar os relatórios de acompanhamento com os fechamentos emitidos pelas empresas contratadas;
7. Coordenar e controlar os fechamentos de fatura para pagamento dos serviços realizados e das peças adquiridas;
8. Efetuar a previsão de início e término de baixa das aeronaves;
9. Planejar e sugerir o local da realização das inspeções (GRPAe ou empresa contratada), bem como a melhor data para que isso aconteça;
10. Manter registros adequados de todo o planejamento;
11. Ser o elo entre a Divisão de Manutenção e a Divisão de Operações do GRPAe, visando a mantê-las atualizadas sobre as aeronaves disponíveis para operação;

12. Controlar efetivamente o planejamento das revisões de componentes nas empresas contratadas, tanto no tocante ao calendário quanto financeiramente;

13. Confrontar os acompanhamentos das inspeções nas empresas de manutenção, visando ao pagamento das mesmas;

14. Assumir os contratos e pagamentos, junto às empresas de célula e motor, providenciando toda a documentação pertinente e legal dos processos de serviço e pagamento;

15. Manter em arquivo todas as notas fiscais dos serviços realizados nas aeronaves, perante as empresas de manutenção.

5.4 Tecnologia de Informação

Há algumas décadas, o Governo vem investindo alto para manter uma frota considerável de helicópteros voando nos céus de São Paulo, e, para que essas aeronaves estejam prontas a qualquer hora, é necessário um trabalho complexo e em conjunto, desde a sua operação até a manutenção. Isso porque deve oferecer não só qualidade como rastreabilidade das informações existentes em todo o processo, visto ser o principal item de verificação nas vistorias realizadas pela ANAC, no intuito de que seja certificada a sua aeronavegabilidade, tendo como principal foco a segurança no voo.

Em meio a uma infinidade de componentes controlados que compõem a estrutura de uma aeronave, aliados ao grande número de documentos envolvidos, faz-se necessária a utilização de ferramentas tecnológicas de apoio para o acompanhamento e o controle de vencimentos, planejamento, realização de operações e uma variedade de cálculos.

Vale dizer que o número de empresas dispostas a desenvolver *softwares* de controle de manutenção aeronáutica cresce a cada dia, as quais utilizam as mais variadas linguagens de programação, adotando lógicas perfeitas combinadas com a melhor filosofia na área de desenvolvimento.

Ocorre que, apesar da existência de uma regulamentação específica para cada área dentro da atividade aérea, toda empresa ou órgão público tem sua particularidade nos processos administrativos, operacionais e técnicos de manutenção, o que exige o desenvolvimento de um programa específico para cada organização.

Nesse sentido, o investimento em Tecnologia de Informação (TI) só traz vantagens, pois uma boa ferramenta específica e desenvolvida para uma determinada Unidade Aérea oferece inúmeras funcionalidades com alta precisão nos cálculos e 100% (cem por cento) de qualidade nas informações, gerando grande economia de recursos e evitando os prejuízos causados por erro humano.

Prejuízos não ocorrem com o uso de um sistema capaz de avaliar e corrigir erros comuns, os quais, por vezes, envolvem falhas de consistência e análise de dados, preenchimento incorreto de campos, erros de cálculo, digitação, entre outros, custando caro, caso não sejam detectados a tempo.

Tudo isso se dá pelo fato de que, dependendo da aeronave e do tamanho de sua frota, torna-se humanamente impossível controlar e acompanhar todos os vencimentos e gerar relatórios sem um sistema eficiente para auxiliá-lo no planejamento.

É importante que, ao contratar esse tipo de serviço, seja desenvolvido um *software* que realmente atenda a todas as necessidades, possua interface amigável e avalie com coerência a entrada e a saída de dados, entre as inúmeras características fundamentais, visto que, nos dias de hoje, é possível o acesso ao que há de melhor em TI, garantindo-se, dessa forma, uma logística perfeita com a disponibilidade segura e o emprego operacional imediato de uma aeronave.

Conclusão

O principal objetivo deste trabalho foi elaborar propostas e processos para aumentar a disponibilidade das aeronaves da Polícia Militar do Estado de São Paulo, utilizando como base os princípios aplicados na manutenção aeronáutica das renomadas empresas de manutenção pesquisadas, por obterem altos índices de disponibilidade em sua frota.

De um modo geral, analisando toda a base conceitual, é possível concluir que, para o sucesso de uma oficina de manutenção aeronáutica, assegurando sempre a segurança de voo, alguns requisitos são importantes e fundamentais: pessoal devidamente qualificado, treinado e motivado; ferramentas adequadas e em boas condições de uso; componentes rastreáveis; peças e material de consumo de fácil acesso e com rapidez; e, por último, documentação técnica atualizada e bem manuseada.

Foi observado que o ambiente de trabalho é de fundamental importância para a segurança, devido ao alto nível de atenção que exigem as atividades de manutenção.

Ademais, foi constatado que a inspeção progressiva dependerá muito da disponibilização de recursos e suprimentos. Esses recursos devem ser devidamente planejados antecipadamente.

Na questão treinamento, verificou-se que, em todas as empresas, o seu pessoal deve ser constantemente treinado, pois, além de ser uma necessidade regulamentar, é uma necessidade institucional, visando a uma prestação de serviços com qualidade e segurança.

Seguem as propostas sugeridas após o estudo realizado:

1. Fortalecimento da cultura do treinamento aos mecânicos, auxiliares e inspetores, por meio de um controle por carteira individual (melhor controle), para cursos internos e estágios, avaliado pelos inspetores da Divisão de Manutenção, com prazo de conclusão. Propiciar, sempre que possível, o treinamento "*On the Job Training*", inclusive no fabricante, com supervisão adequada;

2. Estabelecimento de critérios de seleção, tendo uma prova de aptidão no seu ingresso, incluindo conhecimentos básicos na língua inglesa;

3. Criação da Subseção de Ferramentaria, ligada à Seção de Suprimentos, que irá coordenar todas as ferramentas da oficina do GRPAe, bem como instalação de um armário de ferramentas dentro do hangar, contendo o ferramental próprio para a inspeção de 100 (cem) horas, sendo fechado com grade aramada. A relação de ferramentas encontra-se no Apêndice B desta dissertação;

4. Criação da Seção de Planejamento, objetivando agregar funções hoje executadas pela Seção de Controle Técnico, Inspetoria e Suprimento. Essa Seção será o elo entre todas as Seções da Divisão de Manutenção, e desta para com a Divisão de Operações. Cuidará, também, de todo planejamento das inspeções, solicitando, com a devida antecedência, os materiais e componentes necessários à Seção de Suprimentos;

5. Criação de uma Subseção de Biblioteca Técnica, subordinada à Seção de Controle Técnico de Manutenção;

6. Criação de uma Subseção de Controle de Qualidade, subordinada à Seção de Inspetoria, que irá: controlar e criar um fluxo de tratamento das não conformidades; programar as vistorias de segurança, os EPIs e os processos internos; e verificar a viabilidade de se criar um programa de fatores humanos, nos moldes do MOSA ou *Balanced Scorecard*, e de indicadores de qualidade, avaliando produtividade e rendimento;

7. Criação de um turno de serviço de manutenção preventiva no período noturno, com início do serviço às 18h00min e término às 02h00min, contendo 04 (quatro) profissionais, sendo: 01 (um) inspetor, 02 (dois) mecânicos e 01 (um) auxiliar. Dois mecânicos se fazem necessários tendo em vista cumprir o roteiro de célula e motor, sem que um interfira no trabalho do outro;

8. Implantação da inspeção progressiva no período noturno, com base na proposta elaborada no terceiro capítulo desta dissertação. Cabe salientar que foi

constatado na experiência noturna que a equipe trabalhou de forma muito serena, sem as interferências que ocorrem normalmente durante o dia, como chamados, telefones, ruído excessivo, tanto das pessoas quanto de aeronaves, que tornam o ambiente insalubre e danoso ao serviço. Durante a noite, o ambiente permaneceu totalmente tranquilo, para que os mecânicos pudessem ter a devida concentração no trabalho que estão executando;

9. Classificação dos mecânicos em níveis, tendo como critério o número de inspeções realizadas nos últimos 90 (noventa) dias;

10. Criação de um programa de carreira dentro da oficina, no intuito de identificar e preencher as vagas, com novos e antigos mecânicos, visando à transmissão de experiência;

11. Reconhecimento, no âmbito do Polícia Militar, aos mecânicos e inspetores que realizarem, ao final do ano, o maior número de inspeções, com êxito;

12. Montagem de *kits* padrão para as inspeções de 100 (cem) horas, sendo de responsabilidade da Seção de Suprimento a disponibilização do material durante o dia para a Seção de Mecânica;

13. Criação de um quadro de serviços, tipo *kanban*, na linha de manutenção, nos moldes da TAM MRO, para identificação da equipe e facilitação dos processos e etapas da manutenção;

14. Implantação de um *check list* diário ou semanal, conforme o Apêndice C desta dissertação;

15. Criação e manutenção de uma rotina de troca de informações entre as equipes e turnos, utilizando-se do *check list* acima citado, ou de outra forma de comunicação, eficaz e clara;

16. Implantação do organograma proposto para a Divisão de Manutenção do GRPAe, conforme indicado no terceiro capítulo desta dissertação;

17. Aquisição de *software* adequado às necessidades do GRPAe, conforme indicado no terceiro capítulo desta dissertação;

18. Melhoria e incrementação do sistema de iluminação interna do hangar, viabilizando a manutenção noturna.

Por fim, cumpre esclarecer que, não obstante existir a necessidade de mais efetivo na oficina de manutenção do GRPAe, com a finalidade de se realizar as inspeções no período noturno, haverá um grande ganho no serviço operacional, disponibilizando-se as aeronaves para a atividade fim durante o dia, momento em que, atualmente, as aeronaves em inspeção estão paradas executando as suas revisões.

O estado de São Paulo, com 42 milhões de habitantes, população maior até que o segundo maior país da América Latina, a Argentina, por exemplo, com 40 milhões de habitantes, recebe, hoje, por volta de 120.000 (cento e vinte mil) chamadas de urgência. Diante desses números, não há razão para manter suas aeronaves indisponíveis durante o dia, mesmo que em porcentagem menor.

A principal missão da Polícia Militar é a de proteger as pessoas, fazendo cumprir as leis, combatendo o crime e preservando a ordem pública. Com essa proposta, haverá o aumento da oferta de serviços, diminuindo o período de indisponibilidade e aumentando a segurança do cidadão.

Diante de todo o exposto, em termos gerais, pode-se afirmar que os objetivos propostos foram atingidos com este estudo. Contudo, outros temas relacionados podem ser explorados, visando a uma maior visão global do assunto.

Sugere-se, por fim, a realização de trabalhos futuros, com os temas abaixo relacionados:

- Homologação de oficinas nas Bases destacadas do GRPAe;
- Criação de uma oficina volante para atendimento das aeronaves no interior;
- Identificação de um estoque aeronáutico adequado para o GRPAe;

- Identificação das vantagens de se ter manutenção própria ou terceirizada;
- Perfil e seleção de mecânicos para aeronaves de segurança pública;
- Quadro de mecânicos para a oficina de manutenção do GRPAe e para as Bases Operacionais.

Referências

ALIADA CONSULTORIA. **Kanban**. Campinas, 2012. Disponível em: <http://www.aliadaconsultoria.com.br/trabalho_kanban.html>. Acesso em: 12 ago. 2012.

ANCORATEK. **Manutenção de aeronaves**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.ancoratek.com.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

ANDO, José Kimio. **Emprego de análise multicritério na definição da estratégia de manutenção de uma empresa de taxi aéreo offshore**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2004.

BENI, Eduardo Alexandre. **Direito aeronáutico e a aviação de segurança pública**. [S.l.], 2009. Disponível em: <<http://www.pilotopolicial.com.br/direito-aeronautico-e-a-aviacao-de-seguranca-publica/>>. Acesso em: 15 ago. 2012.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando de Aviação do Exército. **Apresentação**. Brasília, 2012a. Disponível em: <<http://www.cavex.eb.mil.br/>>. Acesso em: 14 ago. 2012.

_____. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Normas de Sistema do Comando da Aeronáutica nº 3-3, de 31 de outubro de 2008**. Gestão da segurança operacional. Brasília: CENIPA, 2008.

_____. _____. _____. _____. **Estatísticas**: aviação civil brasileira. Brasília, 2012b. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas/estatisticas/aviacao-civil-brasileira>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

_____. _____. _____. _____. **Estatísticas**: panorama geral. Brasília, 2011a. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/Anexos/article/19/Panorama%20Geral%202010.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2012.

_____. Secretaria de Assuntos Estratégicos. **Plano Brasil 2022 prevê crescimento anual de 7%**. Brasília, 27 abr. 2012c. Disponível em: <<http://www.sae.gov.br/site/?p=3357>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

BRASIL. Secretaria de Aviação Civil. Agência Nacional de Aviação Civil. **Instrução de Aviação Civil nº 145-1001, de 1º de outubro de 2005**. Homologação de empresas de manutenção doméstica. Brasília: ANAC, 2005.

_____. _____. _____. **Instrução de Aviação Civil nº 3108, de 17 de maio de 2002**. Instruções para o controle geral de aeronavegabilidade das aeronaves civis brasileiras. Brasília: ANAC, 2002.

_____. _____. _____. **Instrução de Aviação Civil nº 3132, de 21 de julho de 1993**. Manual de procedimentos para inspeção em empresas de manutenção aeronáutica. Brasília: ANAC, 1993.

_____. _____. _____. **Instrução Suplementar nº 43.9-001, Revisão A, de 11 de agosto de 2011**. Instruções para Preenchimento do Formulário SEGV00 001. Publicada no Diário Oficial da União nº 155, de 12 de agosto de 2011. Brasília: ANAC, 2011b.

_____. _____. _____. **Instrução Suplementar nº 145-003, Revisão A, de 22 de março de 2012**. Situações em que deve ocorrer a análise e aceitação dos Manuais de Procedimentos de Inspeção (MPI) de Empresas Certificadas RBHA 145. Publicada no Diário Oficial da União nº 58, de 23 de março de 2012. Brasília: ANAC, 2012d.

_____. _____. _____. **Instrução Suplementar nº 145.109-001, Revisão A, de 11 de maio de 2009**. Publicações técnicas: obtenção, controle e emprego nas empresas de transporte aéreo e de manutenção aeronáutica. Publicada no Diário Oficial da União nº 88, de 12 de maio de 2009. Brasília: ANAC, 2009.

_____. _____. _____. **Manual de Procedimentos nº 900, v. 06, revisão 04, de 3 de fevereiro de 2011**. Brasília: ANAC, 2011c.

_____. _____. _____. **Portal ANAC**. Brasília, 2011d. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

_____. _____. _____. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 01, de 13 de setembro de 2011**. Definições, regras de redação e unidades de medida para uso nos RBAC. Publicado no Diário Oficial da União nº 177, de 14 de setembro de 2011. Brasília: ANAC, 2011e.

_____. _____. _____. **Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 43, de 13 de agosto de 2004**. Manutenção, manutenção preventiva,

recondicionamento, modificações e reparos. Publicado no Diário Oficial da União nº 170, de 2 de setembro de 2004. Brasília: ANAC, 2004.

_____. _____. _____. **Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 65, de 15 de maio de 2001**. Despachante operacional de voo e mecânico de manutenção aeronáutica. Publicado no Diário Oficial da União de 15 de junho de 2001. Brasília: ANAC, 2001.

_____. _____. _____. **Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 91, de 20 de março de 2003**. Regras gerais de operação para aeronaves civis. Publicado no Diário Oficial da União nº 76, de 22 de abril de 2003. Brasília: ANAC, 2003.

_____. _____. _____. **Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 145, de 9 de abril de 1990**. Empresas de manutenção de aeronaves. Publicado no Diário Oficial da União, de 25 de abril de 1990. Brasília: ANAC, 1990.

CARDOSO, Ramon Borges. **Aeronáutica fala sobre a segurança nos céus do Brasil**. Reportagem exibida no programa “Fantástico”, da Rede Globo de Televisão. Rio de Janeiro, 14 ago. 2011. Disponível em:
<<http://fantastico.globo.com/Jornalismo/FANT/0,,MUL1670087-15605,00.html>>
Acesso em: 19 ago. 2012.

EAGLESKY. **Mecânico de aeronaves: a história**. [S.l.], 2009. Disponível em:
<<http://eaglesky.wordpress.com/2009/02/12/mecanico-de-aeronaves-a-historia/>>.
Acesso em: 15 ago. 2012.

FALCONI, Carlos Eduardo. **Aplicação de sistemas geográficos de informação e transmissão de dados no gerenciamento e otimização de recursos táticos aéreos**. 2003. Monografia (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais - I) – Centro de Altos Estudos de Segurança, Polícia Militar do Estado de São Paulo, São Paulo, 2003.

FERNANDES AEROBRASIL. **Pioneiros na aviação**. [S.l.], 2010. Disponível em:
<<http://fernandes-aerobrasil.blogspot.com/2010/06/algum-sabe-historia-de-w-orton-hoover.html>>. Acesso em: 15 ago. 2012.

FONSECA, Cintia Saba; BARRETO, Márcia Regina Molinari; COELHO, Elizabeth Cabral. História de segurança em ambiente aeronáutico: um enfoque ergonômico da psicologia. In: CONGRESSO MUNDIAL DE ERGONOMIA – IEA (ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA), 16., 2006, Maastricht. **Anais...** Maastricht: IEA, 2006.

FREITAS, Jefferson Roberto de. **A formação de mecânicos de manutenção aeronáutica e a segurança de voo**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

GASPAR, Edson Luiz. **Proposta para criação de uma Base de Radiopatrulha Aérea no CPA-M/6 e implantação de helipontos homologados nos municípios do ABC**. 2005. Monografia (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais) – Centro de Altos Estudos de Segurança, Polícia Militar do Estado de São Paulo, São Paulo, 2005.

HANGAR DO HEINZ. **Blog sobre manutenção aeronáutica**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.hangardoheinz.com>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

HELIBRAS. **Serviços**: manutenção. [S.l.], 2011. Disponível em: <<http://www.helibras.com.br>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

HELIPARK. **Serviços**: manutenção. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.helipark.com.br>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

HELISUL. **Homepage**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.helisul.com/paginas/inicial.php/>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

MARCUZZO JUNIOR, Adílio. **Inspeções**. [S.l.], 2011. Disponível em: <<http://www.manutencaodeaeronaves.eng.br/artigos/>>. Acesso em: 16 ago. 2012.

MARCUZZO JUNIOR, Adílio. **Legislação aeronáutica comentada com ênfase em manutenção**. São Paulo: ASA, 2008.

MARONI, Marco Aurelio. **Serviços de manutenção aeronáutica como unidade de negócios**: um modelo de gestão baseado num sistema de indicadores de desempenho. 2003. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

MARTINS, Daniela de Almeida. **Estresse ocupacional e qualidade de vida de trabalhadores de manutenção de aeronaves de uma instituição militar brasileira**. 2005. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2005.

MONTE OLIVA, José Roberto. **Proposta para implantação de um programa de substituição das aeronaves do Grupamento de Radiopatrulha Aérea**. 1998.

Monografia (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais - II) – Centro de Altos Estudos de Segurança, Polícia Militar do Estado de São Paulo, São Paulo, 1998.

OBSERVATÓRIO USP DE EDUCAÇÃO E PESQUISA EM CONTABILIDADE.

Metodologia de pesquisa. São Paulo, 2011. Disponível em:

<<http://www.eac.fea.usp.br/eac/observatorio/metodologia-projeto-pesquisa.asp>>.

Acesso em: 19 ago. 2012.

PECCI, Samuel R. A. **Programa de manutenção.** [S.l.], 2011. Disponível em:

<<http://www.manutencaodeaeronaves.eng.br/artigos/>>. Acesso em: 17 ago. 2012.

PILOTO POLICIAL. **Frota.** [S.l.], 2012. Disponível em:

<<http://www.pilotopolicial.com.br/frota/>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

PINTO, Mauricio Luiz Maranhão. Programa MOSA: Maintenance Organizations Safety Audit. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA DE VOO, 4., 2011, [S.l.]. **Anais...** [S.l.], 2011.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Sistema de Gestão da Polícia Militar do Estado de São Paulo.** 2. ed. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2010.

PUTTKAMMER, Arley. **Aquisição ou locação de helicóptero:** o que é mais econômico para o Governo do Estado de Santa Catarina? 2008. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Contabeis291954.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2012.

REIS, Jocelyn Santos. A falha humana no ambiente da manutenção. **Revista Conexão SIPAER**, Brasília, v. 2, n. 3, ago. 2011.

RIBEIRO, Rita Pires Fernandes. **Controlo de programa de manutenção de aeronaves:** variante estruturas e sistemas. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2009.

RICHARDSON, Robert Jarry et al. **Pesquisa social:** métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2008.

RODRIGUES, Alice do Carmo Duarte. **Programas de manutenção de aeronaves com base em monitorização/controlo de condição**. 2008. Monografia – Instituto de Estudos Superiores Militares, Lisboa, 2008.

SAP. **About SAP**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.sap.com/brazil/about-sap/index.epx>>. Acesso em: 25 ago. 2012.

SIKORSKY. **Sikorsky S76 e Sikorsky S92**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.sikorsky.com>>. Acesso em: 16 ago. 2012.

SOUZA, Alien Vlganô de; GOMES, Jonas Canesin; FERNANDES: Rodrigo Sobo. **Manutenção e lubrificação de equipamentos: qualidade da mão de obra na manutenção**. Bauru, 2011. Disponível em: <http://www.feb.unesp.br/jcandido/manutencao/Grupo_5.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2012.

SOUZA, Eliézer Mello de. **Gestão de manutenção aeronáutica: proposta para ampliar a disponibilidade no transporte aéreo de asas rotativas**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2010.

TORELLI, Luiz Cláudio; FERREIRA, José Joaquim do Amaral. Qualidade total: proposta de um modelo para implantação. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 2, n. 3, p. 281-296, dez. 1995.

ZANCHETTA, Diego. ANAC vai fechar 16 helipontos em SP. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 26 maio 2010.

APÊNDICE A – Questionário aplicado às empresas

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO
CENTRO DE ALTOS ESTUDOS DE SEGURANÇA
CAES “CEL PM NELSON FREIRE TERRA”
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS – CAO-I/12

QUESTIONÁRIO

Este questionário é um instrumento de pesquisa voltado aos **Gerentes, coordenadores, mecânicos e inspetores de manutenção**, nas Unidades de manutenção de aeronaves, com objetivo de coletar dados e informações para a elaboração de Monografia cujo tema é: PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DE HELICÓPTEROS DE SEGURANÇA PÚBLICA.

Os dados e informações registradas neste questionário serão utilizados apenas na confecção da monografia, sendo preservado o conteúdo e a fonte.

EMPRESA PESQUISADA _____

DATA _____

ENTREVISTADO _____

FUNÇÃO _____

QUESTÃO Nº 01: Com quais tipos de aeronaves a empresa trabalha? E qual o tamanho da frota?

QUESTÃO Nº 02: Qual a quantidade média de aeronaves por dia em manutenção na empresa?

QUESTÃO Nº 03: Quantos turnos de serviço são praticados na empresa?

QUESTÃO Nº 04: Qual o efetivo de cada turno, se houver? Dentro do turno, são divididos em equipes?

QUESTÃO Nº 05: Qual o efetivo mínimo para trabalhar com cada aeronave em manutenção?

QUESTÃO Nº 06: Existe algum critério de seleção de pessoal?

QUESTÃO Nº 07: Existe um procedimento padrão ou fluxograma para tratar as não conformidades encontradas em vistorias ou auditorias de segurança?

QUESTÃO Nº 08: Como são constituídas as equipes de manutenção?

QUESTÃO Nº 09: Há personalização utilizada no programa de manutenção? Ou seja, existe alguma diferença pelo que é preconizado pelo fabricante?

QUESTÃO Nº 10: Quanto tempo médio é utilizado para a execução da manutenção das aeronaves, considerando a menor inspeção calendária ou horária?

QUESTÃO Nº 11: Que tipo de suprimento é mantido na empresa para atender às necessidades de manutenção das aeronaves?

QUESTÃO Nº 12: Como são organizados os suprimentos para atender às inspeções programadas?

QUESTÃO Nº 13: Como a empresa organiza a substituição de grandes componentes para as inspeções programadas?

QUESTÃO Nº 14: Como a empresa organiza a execução do serviço de reparos em componentes?

QUESTÃO Nº 15: Como é contado o período de disponibilidade, ou de indisponibilidade, das aeronaves?

QUESTÃO Nº 16: Em sua opinião, quais fatores contribuem para aumentar a disponibilidade da frota de sua empresa?

QUESTÃO Nº 17: Como são transmitidas as informações nas trocas de turno, evitando a solução de continuidade? Existe um período de transição com as duas equipes juntas?

QUESTÃO Nº 18: Existem ferramentas de planejamento de mão de obra, de material, de serviços e de ferramental?

QUESTÃO Nº 19: Qual a antecedência que a empresa se utiliza para planejar a parada de uma aeronave para inspeção?

QUESTÃO Nº 20: A empresa se utiliza de algum critério para avaliação da produtividade/desempenho? E existe algum tipo de premiação para o seu efetivo baseado nesses indicadores?

Obrigado,
Cap PM Moisés
w.moyses@terra.com.br
moyses@policiamilitar.sp.gov.br
Piloto – GRPAe
Ch – Seção de Controle Técnico de Manutenção


APÊNDICE B – Relação de ferramentas para inspeção de 100 (cem) horas

- 01 (um) jogo de chave combinada estriada de 4 até 22mm – Belzer ou Gedore;
- 01 (uma) chave ajustável oxidada preta 10”;
- 01 (um) multímetro digital profissional;
- 01 (um) jogo de soquetes com 28 peças – Belzer;
- 01 (um) jogo de chaves Phillips Grande/Pequena – Belzer ou Gedore;
- 01 (um) jogo de chaves de fenda Grande/Média/Pequena – Belzer ou Gedore;
- 01 (um) estilete profissional com lâmina 18 mm;
- 01 (um) jogo de chave de relojoeiro de precisão profissional, contendo 06 peças;
- 01 (um) jogo de soquete estriado 3/8 com 34 peças de 6 a 22 mm e de 1/4 a 7/8;
- 01 (um) martelo tipo pena de 300 gramas;
- 01 (um) soquete sex 20 1/4 x 3/8 – Belzer ou Gedore;
- 01 (um) soquete sex 20 1/4 x 9/16 – Belzer ou Gedore;
- 01 (um) soquete estria 20 1/4 x 7mm – Belzer ou Gedore;
- 01 (uma) lanterna compacta Maglite com 02 pilhas AA;
- 01 (um) alicate de 05 (cinco) posições Bomba D’água 10” – Tramontina ou Belzer;
- 01 (um) alicate de pressão 10” – Belzer, Stanley ou Tramontina;
- 01 (um) alicate de corte 6” – Belzer ou Stanley;
- 01 (um) alicate de bico curvo – Belzer ou Gedore;
- 01 (um) alicate universal IS 8” – Belzer ou Gedore;
- 01 (um) martelo de ponta plástica;
- 01 (um) dedo magnético articulado;
- 01 (um) espelho articulado;
- 01 (um) alicate de freio Belzer;
- 01 (um) paquímetro de aço Mitutoyo;
- 01 (um) ferro de solda 60 W Hikari;

- 01(um) jogo de chave Allen com 07 peças Belzer;
- 02 (duas) chaves Phillips tipo “Z”;
- 01(um) jogo de lima tipo agulha, com 12 peças;
- 02 (dois) alicates para anéis trava interna e externa;
- 01 (um) alicate climpador/decapador; e
- 01 (um) estanho para solda 500 gramas.

APÊNDICE B – *Check list* semanal (Hangar)

(continua)

		CHECK LIST SEMANAL (HANGAR)		
		AC = Ação Corretiva AP = Ação Preventiva OK = Nenhuma Ação (Em conformidade)		
		Vermelho	Amarelo	Verde
		Ruim	Médio	Ótimo
		AC	AP	OK
1	Checar se há FOD na área de Oficina.			
2	Checar se há resíduo de combustíveis e/ou outros produtos inflamáveis no piso do hangar.			
3	Checar se os equipamentos de apoio estão em condições de uso e nos locais definidos.			
4	Checar se todas as aeronaves na reserva estão hangaradas adequadamente (obturadas).			
5	Verificar se todas as aeronaves operacionais estão nos <i>spots</i> às 06:30 h, em condições de voo			
6	Verificar se os tambores coletores de produtos a serem descartados (óleo, lubrificante, tintas) estão limpos e devidamente identificados.			
7	Checar se todas as pás das aeronaves no hangar estão posicionadas de forma adequada.			
8	Verificar a pasta com as novidades do dia anterior.			
9	Checar se o acesso aos extintores está bloqueado.			
10	Verificar se as áreas demarcadas para o fluxo de pessoas estão livres.			
11	Checar se as saídas de emergência estão desbloqueadas.			
12	Verificar se existem itens de identificação nos armários.			
13	Verificar se há pessoal no hangar sem EPIs.			
14	Verificar a sala dos mecânicos quanto à organização e identificação de materiais.			
15	Checar as condições de segurança das escadas / fios de aterramento instalados.			
16	Checar se a corrente de isolamento (visitantes) está no local.			
17	Verificar a condição dos caminhões de abastecimento.			
18	Verificar se os carrinhos dos mecânicos estão limpos, organizados e nos locais corretos.			
19	Checar se todas as lâmpadas no hangar estão funcionando corretamente.			
20	Checar se há ferramentetas / extensões espalhadas pelo hangar.			
21	Checar se o compressor foi drenado.			
22	Checar se todos os mecânicos e auxiliares estão corretamente uniformizados (coletes).			
23	Checar se os armários estão organizados.			

ANEXO A – Check list da TAM

CHECKLIST - TROCA DE TURNO - QSCMY32			REV. 6		
			SIM	NAO	
Frequência					
Diariamente	Limpeza - SEISO	Todas ferramentas estão limpas e prontas para uso?			
Diariamente		Todas máquinas/equipamentos/bancadas estão limpas?			
Diariamente		Todas máquinas que não foram usadas estão limpas?			
Diariamente		As latas de Fesina estão limpas?			
Diariamente		Os papéis e plásticos e demais descartes estão no lixo correto?			
Diariamente		O turno anterior deixou a área limpa?			
Diariamente		O coletor de panos sujos está cheio?			
Frequência			SIM	NAO	
Diariamente	Organização -SEITON	Existe algum Componente não identificado?			
Diariamente		Os materiais químicos estão nos seus devidos locais? (Armário Corta-fogo).			
Diariamente		Todas as ferramentas estão nos locais apropriados?			
Diariamente		Os componentes estão nos locais apropriados?			
Diariamente		O armário de fitas está organizado?			
Diariamente		As torres de lâmpada estão no seus devidos lugares?			
Diariamente		A área de Recebimento está organizada?			
Diariamente		As mesas dos computadores e da sala branca estão organizadas e sem objetos impróprios?			
Diariamente		A área de Holding está organizada?			
Diariamente		A capela está organizada?			
Diariamente		O armário de EPI está organizado?			
Diariamente		A área do SRI está organizada?			
Diariamente		A área de reparo estrutural (próximo ao armário de fitas) está organizado?			
Diariamente		O carrinho de ferramentas (Sala branca), está limpo e organizado?			
Diariamente		O armário de KANBAN de lixas (na Arena) está organizado e abastecido?			
Frequência			SIM	NAO	
Semanal	Utilização - SEIRI	Todos os materiais dos cavaletes na sala branca estão identificados?			
Diariamente		A documentação (SRI, EU,...) do componente está preenchida até o passo executado pelo turno anterior?			
Diariamente		A arena (área de lixamento) está pronta para uso?			
Diariamente		Os corredores (fluxo de componentes) estão livres?			
Semanal		As ferramentas com defeitos estão em seu lugar correto com etiqueta vermelha preenchida?			
Diariamente		Todos os materiais químicos utilizados para executar os reparos foram guardados e/ou descartados corretamente?			
Diariamente		Todos os componentes que aguardam SRI estão na área apropriada?			
Semanal		Existe algum equipamento que não foi calibrado?			
Diariamente		Os componentes da pretelora Agd Produção estão nos locais corretos, conforme descritos no quadro de comunicação interna?			
Diariamente			HOT BONDER está desmontada e no local correto de armazenamento?		
Diariamente		Os Prepregs estão identificados e embalados?			
Diariamente		As áreas demarcadas com a fita zebra (PRETA-AMARELA) estão obstruídas?			
Diariamente		Os planos de Manutenção estão preenchidos nas datas corretas e assinadas pelo executante?			
Semanal		O check list de temperatura e umidade (sala branca), está preenchido e assinado corretamente de acordo com FTT21-07-77?			
Diariamente		O bebedouro está abastecido e pronto para ser utilizado?			
Diariamente		Os Materiais (Armário corta fogo e cavaletes) estão dentro do prazo de validade?			
Frequência				SIM	NAO
Diariamente		Segurança e Saúde - SEIKETSU	Algum funcionário está trabalhando sem o EPI obrigatório para aquela área ou serviço?		
Diariamente			O armário de EPI está com objetos impróprios (alimentos, bolsas)?		
Diariamente			Todos os EPI's estão descartados no local adequado?		
Diariamente	Algum EPI foi deixado fora do local ou perdido no setor pelo turno anterior?				
NOME do AUDITOR:			STAMP		
TURNO:			DATA:		
Obs:			HORA:		
NOME do AUDITADO:			STAMP		

