

INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

CURSO DE ESTADO-MAIOR

2004 - 2006

TRABALHO INDIVIDUAL DE LONGA DURAÇÃO

APOIO LOGÍSTICO À UALE:

**Contributos para a definição e implementação da
manutenção das aeronaves.**

**MARCO ANTÓNIO DOMINGOS TERESA
MAJ MAT**

**Presidente do Júri: TGEN José Luís Pinto Ramalho
Arguente Principal: COR ADMAER Fausto Reduto Paula
Arguente: MAJ INF Mário Alexandre de Menezes Patrício Alvares
Arguente: MAJ AM António Manuel Pereira Baptista**

**ESTE TRABALHO É PROPRIEDADE DO INSTITUTO DE ESTUDOS
SUPERIORES MILITARES**

***ESTE TRABALHO FOI ELABORADO COM UMA FINALIDADE
ESSENCIALMENTE ESCOLAR, DURANTE A FREQUÊNCIA DE UM
CURSO NO INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES,
CUMULATIVAMENTE COM A ACTIVIDADE ESCOLAR NORMAL. AS
OPINIÕES DO AUTOR, EXPRESSAS COM TOTAL LIBERDADE
ACADÉMICA, REPORTANDO-SE AO PERÍODO EM QUE FORAM
ESCRITAS, PODEM NÃO REPRESENTAR DOCTRINA SUSTENTADA
PELO INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES.***

PROFESSOR ORIENTADOR:

**ARLINDO NEVES LUCAS
MAJ MAT**

RESUMO

A entrada ao serviço de qualquer novo sistema de armas num Exército é um motivo de regozijo, mas também de preocupação. Regozijo porque significa que esse Exército está a evoluir e a modernizar-se, preocupação porque há que saber mantê-lo e conservar. Esta última será ainda maior se esse sistema de armas for completamente distinto dos que já existem, como irá ser o caso dos *helicópteros* no *Exército Português*. Os investimentos que os novos equipamentos envolvem hoje em dia não permitem que se possa pensar na rápida substituição, pelo que a *manutenção* deve desempenhar um papel primordial na sua prontidão e disponibilidade e não poderá, de forma alguma, ser descurada.

Com o presente trabalho de pesquisa e análise, pretende-se desvendar quais as particularidades e exigências da manutenção de aeronaves e contribuir, de alguma forma, para dar resposta às apreensões e dúvidas que, face à vinda deste sofisticado sistema de armas, nos assolam, como sejam: que níveis de manutenção deveremos/conseguiremos assegurar; que estruturas teremos de levantar para os concretizar.

Para tal foi arquitectada uma estrutura padrão, assente nos requisitos normativos e técnicos da manutenção de aeronaves. A partir deste referencial, desenvolvemos uma análise comparativa sobre o modo como algumas instituições militares estabelecem as políticas e estruturas para fazer face aos desafios que a manutenção de aeronaves representa. Entre estas destacam-se a Aviação do Exército Norte-Americano, a Força Aérea Portuguesa e a Marinha Portuguesa.

Assente na estrutura padrão, na análise comparativa e em todos os desenvolvimentos que já ocorreram ao nível do Exército Português, alicerçou-se um modelo que passa por uma fase inicial de subcontratação de serviços de manutenção. Esta política permite-nos mais tarde ganhar experiência para “voar” sozinhos ou a continuar no mesmo caminho. Paralelamente e porque mesmo a subcontratação não dispensa a existência de determinadas estruturas, perspectiva-se as potenciais entidades que serão responsáveis pela gestão da manutenção de aeronaves, ao nível da Direcção dos Serviços de Material, e pela execução, ao nível da Unidade de Aviação Ligeira do Exército.

ABSTRACT

When a new weapon systems enters in to an Army it is a reason for a great joy, but also a matter of concern. Joy because it means that the Army is developing and to be modernized, concern because it has to know how to maintain and to preserve the weapon systems. Concern will be larger if the new equipment it's absolutely different from the ones in use, as it seems with the *Portuguese Army helicopters*. The investments made in new weapon systems nowadays do not allow thinking in fast replacements, for that reason *maintenance* plays a key role in its readiness and availability and we cannot, by no means, skip it.

This research and analysis work, intends to show the specificities and demands of aircraft maintenance and, somehow, contribute to find an answer to some apprehensions and doubts that we will face with this sophisticated weapons system, like: which levels of maintenance should/could we assure; what structure should we have to raise.

For that, we built up a pattern structure, which is aligned with normative and technical requirements of aircraft maintenance. From that we made a comparative analysis of the policies and structures that some military institutions have implemented to face aircraft maintenance challenges. Among those we have focused our attention on the U.S. Army Aviation, the Portuguese Air Force and the Portuguese Navy.

Based on the pattern structure, the other examples and the Portuguese Army developments on the subject, we advanced a model whit a three years maintenance services contracting phase. That will allows us to get some experience “to fly” alone or, if intended, to continue in the same way. Concurrently and since contracting does not free institutions from having dedicated structures, we predicted a potential entity to be responsible for the aircraft maintenance management in the Material Directorate and an execution entity in the Portuguese Army Light Aviation Unit.

DEDICATÓRIA

*À Helena e à Ana Rita
pela minha “ausência” no último ano.*

AGRADECIMENTOS

Não sendo possível mencionar os nomes de todos quantos, de forma desinteressada, contribuíram com o seu saber, informação e conselhos para que fosse possível a elaboração deste trabalho, apresento de forma pessoal o meu apreço, consideração e reconhecimento.

No entanto cumpre-me destacar as pessoas que, pela sua permanente disponibilidade e paciência, me ajudaram a analisar e a ultrapassar alguns dos pontos chave deste trabalho. Como tal quero expressar os meus melhores agradecimentos às seguintes personalidades:

Ao Senhor Maj Mat Arlindo Lucas que, na qualidade de Professor Orientador, me deu o seu apoio para as linhas orientadoras do tema aqui tratado. O meu apreço também pela sua disponibilidade, sempre manifestada, e pelas “conversas” havidas no intuito da melhoria contínua deste singelo trabalho;

Aos Senhores Cor Mat Castro Gonçalves e TCor Mat João Pires, e a todos os que no Grupo de Gestão do helicóptero NH 90 da Direcção dos Serviços de Material me ajudaram, pela forma sempre pronta de colaboração, pelas fontes de informação cedidas e pelos conselhos úteis, retribuo com um muito obrigado;

Ao Senhor TCor EngAer Carvalheira Almeida da Direcção de Mecânica e Aeronáutica do Comando Logístico-Administrativo da Força Aérea, agradeço revisão deste documento e a disponibilidade das suas fontes de informação, sempre muito úteis para a sua elaboração;

Ao Senhor CFR Gonçalves Henriques, Chefe da Divisão de Helicópteros da Direcção de Navios da Marinha Portuguesa, os meus agradecimentos pelo oportuno apoio de revisão do trabalho e pelo muito que as suas informações e dados contribuíram para o enriquecimento do conteúdo do mesmo;

Ao Senhor Maj EngAer Lourenço Saúde, aluno do Curso de Estado-Maior Conjunto 2005, pelas profícuas “discussões” sobre as orientações logísticas da aeronáutica, os meus agradecimentos;

Ao Senhor Eng.º António Ribeiro, da Divisão de Helicópteros, das Oficinas Gerais de Material Aeronáutico, pelas explicações sobre a manutenção de aeronaves que prontamente se disponibilizou a dar e pelos relatos da sua experiência, fico-lhe muito agradecido;

Ao Senhor Eng.º José Manuel Salgueiro, Chefe do Departamento de Certificação de Aeronaves do Instituto Nacional de Aeronáutica Civil, pela disponibilidade colocada em termos pessoais, inclusive fora das horas de trabalho, para me explicar o funcionamento da garantia de qualidade e certificação na aviação civil, o meu muito obrigado.

LISTA de ABREVIATURAS

AGE	<i>Aerospace Ground Equipment</i>
Alouette III	Helicóptero Ligeiro modelo SE 3160, fabricado pela Sud-Aviation
AMC	<i>Aviation Maintenance Company</i>
AMCOM	<i>Aviation and Missile Command</i>
AMT	Aeródromo Militar de Tancos
AVIM	<i>Aviation Intermediate Maintenance</i>
AVUM	<i>Aviation Unit Maintenance</i>
BA	Base Aérea
BrigRR	Brigada de Reacção Rápida
CAS	Certificado de Aptidão para Serviço
CBO	<i>Congressional Budget Office</i>
CCS	Companhia de Comando e Serviços
CE	Conselho Europeu
CEMFA	Chefe de Estado-Maior da Força Aérea
CLAFA	Comando Logístico-Administrativo da Força Aérea
CManAer	Companhia de Manutenção de Aeronaves
CmdLog	Comando da Logística do Exército Português
COP	Componente Operacional
CSDN	Conselho Superior de Defesa Nacional
DISCOM	<i>Division Support Command</i>
DA	Direcção de Abastecimentos
DE	Direcção de Electrotecnia
DGME	Depósito Geral de Material do Exército
DGMFA	Depósito Geral de Material da Força Aérea
DHL	Divisão de Helicópteros
DMA	Direcção de Mecânica e Aeronáutica
DN	Direcção de Navios
DSM	Direcção dos Serviços de Material
DPP	Divisão de Planeamento e Programação
EC 635 T1	Helicóptero Ligeiro modelo 635, fabricado pela Eurocopter
EH 101	Helicóptero Médio modelo 101, fabricado pela Agusta Westland
EP	Exército Português
EUA	Estados Unidos da América
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FAP	Força Aérea Portuguesa
GALE	Grupo de Aviação Ligeira do Exército
GFE	<i>Government Furnished Equipment</i>
GLIMS	<i>Ground Logistics Information and Management System</i>

GSAB	<i>General Support Aviation Battalion</i>
H/V	Hora Voo
IISS	<i>Initial In-Service Support</i>
ILS	<i>Integrated Logistic Support</i>
IMF	Inspeção de Material e Fabricos
INAC	Instituto Nacional de Aviação Civil
JAA	<i>Joint Aviation Authorities</i>
LNA	Lista de Níveis de Apoio
LPM	Lei de Programação Militar
LRU	<i>Line Replaceable Units</i>
M€	Milhões de Euros
MDN	Ministro da Defesa Nacional
MDS	<i>Monitoring and Diagnostic System</i>
MDT	<i>Mean Maintenance Downtime</i>
MEL	<i>Minimum Equipment List</i>
MMEL	<i>Master Minimum Equipment List</i>
MOB	<i>Main Operating Base</i>
MoU	<i>Memorandum of Understanding</i>
MTBM	<i>Mean Time Between Maintenance</i>
NAHEMA	<i>NATO Helicopter Management Agency</i>
NAHEMO	<i>NATO Helicopter Management Organization</i>
NAMSA	<i>NATO Maintenance and Supply Agency</i>
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
NH 90	<i>NATO Helicopter 90</i>
NHI	<i>NATO Helicopter Industries</i>
OC	<i>On-Condition</i>
OGMA	Oficinas Gerais de Material Aeronáutico
PUMA	Helicóptero Médio modelo SA 330, fabricado pela Eurocopter
QO	Quadro Orgânico
RA	Repartição de Armamento
RET	Repartição de Estudos Técnicos
RMM	Repartição de Manutenção de Material
SecEngAer	Secção de Engenharia de Aeronaves
SecQuaAer	Secção de Qualidade de Aeronaves
SecManAer	Secção de Manutenção de Aeronaves
SFN	Sistema de Forças Nacional
SRU	<i>Shop Replaceable Units</i>
TTH	<i>Tactical Transport Helicopter</i>
UAO	Unidade Aérea Operacional
UALE	Unidade de Aviação Ligeira do Exército

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
1. REVISÃO DE LITERATURA	6
1.1. A Manutenção e a sua Gestão	6
1.2. Os Custos e as Políticas de Manutenção	8
1.3. Os Tipos de Manutenção.....	10
1.4. Os Níveis de Manutenção	13
2. AS ESPECIFICIDADES DA MANUTENÇÃO DE AERONAVES	15
2.1. Os Requisitos do Normativo Europeu e da Lei Portuguesa.....	15
2.2. As Particularidades da Execução da Manutenção Aeronáutica	18
2.3. Uma Estrutura Organizativa Genérica	20
3. A MANUTENÇÃO DE AERONAVES NO ÂMBITO MILITAR	21
3.1. A Aviação do Exército Norte-Americano	21
3.1.1. A Política de Manutenção	21
3.1.2. Estrutura Organizativa e o Reabastecimento de Sobressalentes	22
3.2. A Força Aérea Portuguesa	24
3.2.1. As Políticas de Manutenção	24
3.2.2. Estrutura Organizativa	25
3.2.3. Reabastecimento de Sobressalentes	27
3.2.4. Os Custos	28
3.3. A Marinha Portuguesa	29
3.3.1. A Política de Manutenção	29
3.3.2. Estrutura Organizativa	30
3.3.3. Reabastecimento de Sobressalentes e os Custos Globais.....	31
3.4. Outros Exemplos	32
4. AS AERONAVES NO EXÉRCITO PORTUGUÊS	34
4.1. Enquadramento Legal e Missão	34
4.2. Os Desenvolvimentos e Investimentos Efectuados	35
4.2.1. Formação, Treino e Infra-Estruturas	35
4.2.2. Aquisição de Helicópteros	36
4.3. O Conceito de Manutenção do NH 90	38
4.4. Modelo e Estrutura Organizativa a Implementar na Manutenção de Aeronaves	39
4.4.1. A Política de Manutenção	39
4.4.2. Estrutura Organizativa	41
4.4.2.1. A Entidade de Gestão	41
4.4.2.2. A Entidade de Execução	43
4.4.3. O Reabastecimento da Classe IX (A)	44
4.4.4. Os Custos Previstos	45

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

APÊNDICES:

- A – Níveis de Manutenção da Aviação do Exército dos EUA
- B – O Sistema de Manutenção Preventiva das Aeronaves do Exército dos EUA
- C – Estrutura da Componente de Gestão de Manutenção de Aeronaves na FAP
- D – O *Integrated Logistic Support* do NH 90
- E – O Contrato de Manutenção da Alemanha
- F – As Estruturas a Implementar no Exército Português

ANEXOS:

- A – Extractos do Regulamento (CE) nº 2042/2003 de 20NOV03
- B – Certificado de Aptidão para Serviço e Certificado de Entidade de Manutenção
- C – Esquadra de Material das Bases Aéreas da FAP
- D – Serviço de Manutenção da Esquadilha de Helicópteros da Marinha Portuguesa
- E – Lei nº 67/93 de 31AGO (2ª Lei de Programação Militar)
- F – Quadro Orgânico do Grupo de Aviação Ligeira do Exército
- G - Estrutura da Direcção dos Serviços de Material

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 – As Componentes da Manutenção e os Níveis de Gestão	7
Figura 1-2 – Iceberg dos Custos de Manutenção	9
Figura 1-3 – Factores Condicionantes e Políticas de Manutenção	10
Figura 1-4 – Relação Entre Fiabilidade e Manutenção	11
Figura 2-1 – Estrutura Organizativa Genérica de Manutenção de Aeronaves	20
Figura 3-1 – A AMC da Divisão de Infantaria Ligeira dos EUA	23

“... there is a critical difference between maintaining equipment and maintaining aircraft. Disastrous results can occur from any failure of an aircraft system at a critical phase of flight. For rotary-wing aircraft with their many highly balanced, moving and rotating parts, maintenance requirements are even more intense.”

FM 3-04.500 (1-500), 2000, p. 4-0

INTRODUÇÃO

A evolução das forças militares, desde o fim da segunda guerra mundial, tem vindo a demonstrar que o ar e os meios aéreos deixaram de ser um exclusivo de um só ramo das Forças Armadas. As aeronaves de asa móvel, vulgo helicópteros, têm providenciado outra dimensão à actuação dos Exércitos, sendo a face mais visível dessa mudança a intervenção Norte-Americana na guerra do Vietname. Estes têm vindo a interiorizar que os helicópteros se transformaram num vector de primordial importância para a sua mobilidade, flexibilidade e capacidade de transporte e o Exército Português – EP não foge à regra. De facto, este sistema¹ de armas será uma realidade do nosso Exército dentro de três anos² ou, caso se confirme a aquisição de helicópteros ligeiros preconizada já no fim do mandato do anterior executivo, a breve trecho.

A inserção deste tipo de aeronaves no sistema de forças do EP é uma novidade que certamente trará preocupações no seu apoio logístico em geral, mas que irá colocar particular ênfase na sua manutenção, tal como reflecte a frase de abertura do presente trabalho. Estaremos perante um sistema de armas onde a manutenção preventiva, também designada por manutenção programada, tem de ser executada escrupulosamente sob pena de os helicópteros não poderem voar. Se por vezes uma viatura poderá circular mesmo sem ter feito as revisões periódicas, já as aeronaves, em situação similar, têm como destino o estacionamento na placa. Como tal, a

¹ Por definição um sistema consiste “numa série de componentes desenhados para trabalhar em conjunto de forma a desempenhar eficientemente uma função” (Kinnison, 2004, p. 233). Ao longo do presente trabalho e por uma questão de uniformização, iremos utilizar a designação de sistema ou equipamento para nos referirmos ao helicóptero em si, de subsistema para os elementos principais do mesmo como o motor, o rotor e a estrutura e de componente para os restantes elementos do helicóptero e dos subsistemas como a embraagem, as pás do rotor e os aviónicos.

² Os Directores de Armamento da França, Alemanha, Itália, e Holanda e o Secretário de Estado da Defesa Português assinaram um *Memorandum of Understanding* (MoU), em Le Bourget (França) a 21 de Junho de 2001, para incluir Portugal como a quinta nação europeia no desenvolvimento do NATO Helicopter 90 – NH 90. Com esta assinatura Portugal tornou-se sócio da *NATO Helicopter Management Organization* – NAHEMO, autoridade governamental que controla o programa, e ficou, desde logo, prevista a entrega do primeiro de 10 helicópteros NH 90 versão *Tactical Transport Helicopter* – TTH ao EP para Julho de 2008.

manutenção dos helicópteros irá ser um dos pilares base para o sucesso das missões que o EP pretenda atribuir à actual Unidade de Aviação Ligeira do Exército – UALE³.

Também numa época em que a perda de vidas humanas é um factor de mediatização e marca de forma substancialmente negativa as opiniões públicas das culturas ocidentais, qualquer eventual acidente que ocorra e que envolva militares é um factor de perturbação. O exemplo mais recente aconteceu com a morte de 17 militares Espanhóis, devido à queda de um helicóptero deste Exército, em Agosto último, no Afeganistão. Afastada a hipótese de atentado, rapidamente as atenções se voltaram para a pesquisa das causas do acidente, começando por se investigar se as acções de manutenção programadas tinham sido realizadas. Como tal, a execução correcta e atempada da manutenção é cada vez mais imperativa, pois actualmente os factores negativos por falta da mesma extravasam o simples campo da operacionalidade.

Importância do Estudo

As especificidades próprias das aeronaves criam uma série de condicionamentos aos quais não estamos habituados como sejam: a existência e o cumprimento rigoroso de um programa de manutenção; o controlo e a garantia de qualidade das acções de manutenção; um reabastecimento de sobressalentes associado que dê respostas atempadamente. Para além destes pontos, que envolvem a forma como está organizada a manutenção no EP, a aeronave apresenta ainda itens que constituem uma “novidade” na sua execução técnica: os motores com turbinas; os rotores e as pás; os aviónicos; e os equipamentos terrestres de apoio à navegação.

Tendo em vista a prossecução da eficiência da manutenção atrás referida, reveste-se de particular importância desenvolver um estudo que analise e identifique as estruturas organizativas necessárias à manutenção das aeronaves e efectue, paralelamente, um enquadramento destas ao nível de comando, numa perspectiva de responsabilização do processo global da gestão de manutenção.

Definição do Objectivo da Investigação

Decidida que foi a introdução de helicópteros no sistema de forças do EP é agora necessário prepararmo-nos para os operar e, especialmente, manter. No que respeita à manutenção poder-se-á dizer que ainda nos encontramos numa fase embrionária, pois embora já se tenha desenvolvido algum trabalho na área da formação, em termos da execução do “dia-a-dia” ainda não existiu oportunidade para tal. Mas a conservação das aeronaves não passa só pela interactividade prática

³ A designação de UALE surgiu com a revisão e aprovação do novo sistema de forças em Outubro de 2004.

com as mesmas, esse é, digamos, o produto final da mesma. A montante é necessário que estejam definidas as entidades, desenvolvido o planeamento e estabelecidos os circuitos de gestão que conduzem ao seu sucesso. Assim o objectivo proeminente deste trabalho é o de perspectivar e definir um modelo e correspondente estrutura organizativa, que possa ser implementado e cumpra os requisitos de manutenção das aeronaves do EP.

Delimitação do Estudo

A manutenção tem vindo ao longo dos anos a abranger diversas áreas de intervenção e a congregar à sua volta um conjunto de actividades que extravasam a pura execução técnica. A gestão de stocks de sobressalentes, que assegura uma continuidade dos trabalhos, e a formação adequada dos técnicos, são dois desses exemplos, para já não mencionar o contributo, fundamental, dos sistemas de informação de gestão. Decorrente desta situação o “campo” de investigação de uma área como a manutenção é vasto e poderá ser orientado por diversos vectores, importando desde já definir aqueles que irão ser objecto de análise.

O presente estudo focalizará essencialmente as especificidades da manutenção de aeronaves de asa móvel e a sua gestão, procurando efectuar uma análise às políticas, conceitos e estruturas associadas à mesma. Será também impossível não abordar uma área que, pela sua interpenetrabilidade e necessidade contínua, poderá comprometer a execução atempada da manutenção e que se reflecte directamente nos custos desta, ou seja, o reabastecimento de sobressalentes. De forma a dar uma panorâmica geral dos montantes envolvidos, propomo-nos ainda efectuar uma análise sumária de custos, de modo a perspectivar as exigências orçamentais que se espera vir a encontrar.

No que respeita às outras áreas relacionadas com a manutenção – Formação e Sistemas Informáticos de Apoio à Gestão – importantes e fundamentais para um bom desempenho do modelo global, serão ocasionalmente abordadas mas não analisadas porque, decorrente da investigação efectuada, encontram-se inicialmente salvaguardadas pelos contratos de aquisição.

Metodologia

O método adoptado para este trabalho consistiu numa fase inicial de pesquisa bibliográfica e documental sobre a organização e gestão da manutenção em vários quadrantes de actividade, com particular incidência para a aeronáutica civil e a aviação das Forças Armadas. Paralelamente efectuaram-se entrevistas exploratórias na Direcção de Mecânica e Aeronáutica – DMA do Comando Logístico-Administrativo da Força Aérea – CLAFA, nas Oficinas Gerais de Material Aeronáutico – OGMA e na Direcção dos Serviços de Material – DSM, sobre os processos

utilizados e previstos para a manutenção de helicópteros. Nesta pesquisa procurou-se ainda abordar os conceitos inerentes à manutenção de aeronaves e a sua divisão em termos de responsabilidades de intervenção, bem como os conceitos e métodos associados à organização e gestão da manutenção em particular. Terminada esta fase e tendo em atenção as correntes encontradas surgiu a questão central que orientou a condução da investigação:

Qual o Modelo e Organização a Implementar na Manutenção das Aeronaves do Exército Português?

Uma vez que a manutenção não envolve apenas a intervenção directa no sistema e que previamente devem estar definidos os circuitos e as responsabilidades inerentes ao planeamento e à execução, como já referido, é necessário também dar resposta às seguintes questões decorrentes da problemática central:

- Que níveis de Manutenção, associados às aeronaves, deverá executar o Exército Português?
- Quais as Unidades responsáveis pela Manutenção das aeronaves?
- Que circuitos de Gestão de Manutenção deverão ser adoptados?
- Como deverá ser efectuado o reabastecimento de sobressalentes necessários à manutenção das aeronaves?

As quais poderão encontrar resposta nas seguintes hipóteses:

- O EP poderá assegurar a manutenção de unidade e intermédia dos helicópteros;
- Deverão existir duas entidades responsáveis pela manutenção, uma de gestão e outra de execução, que asseguram o circuito de manutenção e a gestão de sobressalentes.

Conceitos Base

Para possibilitar desde já uma apreensão dos conceitos adoptados que irão constituir os pilares deste trabalho de investigação e sobre os quais irá estar centrada a documentação a analisar, importa definir manutenção, aeronave e aeronavegabilidade:

- Manutenção é “*o combinar acções de gestão, técnicas e económicas, aplicadas aos bens para optimização do seu ciclo de vida*” (Pinto, 2002, p. 21);
- Aeronave é “*qualquer máquina que consiga uma sustentação na atmosfera devido às reacções do ar, que não as do ar contra a superfície terrestre*” (CE Reg. n.º 2042, 2003, p. L315/2);
- Aeronavegabilidade é a “*condição que a aeronave, a estrutura, o motor, a transmissão, os acessórios e os equipamentos associados devem possuir no desempenho da função para a qual foram projectados, de forma a garantir uma operação segura*” (FAA-Airworthiness Inspector's Handbook, 1996, p. 64-1).

Organização do Estudo

Tendo em atenção a questão central, as questões derivadas e as hipóteses acima expressas, o presente trabalho foi estruturado em cinco capítulos distintos mas interrelacionados como a seguir se indica:

Após a Introdução, o primeiro capítulo apresenta uma Revisão de Literatura com um enquadramento conceptual da manutenção, sua gestão, tipos e níveis, com especial ênfase para a manutenção preventiva sistemática como pilar base na manutenção de aeronaves.

O segundo capítulo centrar-se-á nas especificidades da manutenção das aeronaves procurando dar uma panorâmica do normativo que a rege internacionalmente e as particularidades da sua execução. Lembramo-nos, a título de exemplo, a necessidade de certificar as aeronaves para voo após as actividades de manutenção e o controlo de qualidade logo de base.

No terceiro capítulo vamos analisar os modelos e estruturas organizativas de manutenção em uso na Aviação do Exército Norte – Americano, na Força Aérea e Marinha Portuguesas, bem como outros exemplos pertinentes para este estudo e que poderão servir de orientação para o modelo final a propor.

No quarto capítulo iremos abordar e analisar a temática dos helicópteros no EP, face ao seu enquadramento legal, aos desenvolvimentos já decorridos e ao conceito de manutenção do helicóptero NH 90.

Por fim, o quinto capítulo apresentará as conclusões do trabalho com o intuito de responder à questão central e recomendar um modelo e organização para a execução da manutenção das aeronaves no Exército Português.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1. A Manutenção e a sua Gestão

Desde a antiguidade que o homem, embora sem se aperceber inicialmente do conceito, tem dedicado especial atenção à manutenção dos seus objectos e pertences. O soldado romano quando limpava o seu *scutum*⁴ estava a conservá-lo em boas condições para o combate. O cavaleiro medieval quando preparava a sua armadura e verificava os freios da sua montada para as justas estava a mantê-los. No “velho Oeste Americano” executavam-se acções de manutenção quando se reparavam as diligências para o transporte do dia seguinte. Esta situação manteve-se por séculos até à revolução industrial e com ela a necessidade premente e permanente de reparação das máquinas que surgiram e entre as quais se encontravam as aeronaves⁵. A manutenção passou então a fazer parte do léxico comum.

Após a segunda guerra mundial o desenvolvimento acentuado da indústria automóvel e da indústria aeronáutica, com a era dos jactos, inicia um novo ciclo na manutenção. A intervenção nas máquinas passa também a ser efectuada antes de surgir a avaria sob a forma de revisões periódicas. Também as grandes empresas de produção adoptam este conceito, uma vez que a paragem forçada e prolongada dos seus sistemas produtivos, devido a avarias, lhes acarreta mais custos do que as revisões de cariz preventivo.

Actualmente é uma realidade para qualquer empresa e instituição, de todas as áreas de actividade, que as suas máquinas, viaturas e instalações estão sujeitas a um processo de deterioração e portanto necessitam de ser mantidos em boas condições de operacionalidade.

Até agora temos falado em manter e em manutenção, mas o que é que significam? Se procurarmos no dicionário manter significa “*conservar no mesmo estado*”. Relacionando agora este acto com uma qualquer máquina, verifica-se que para a conservar no mesmo estado é necessário realizar, por um lado, um conjunto de acções de forma a evitar a sua avaria e, por outro, quando a avaria acontece, um conjunto de acções para a repor no estado original. No primeiro caso podem-se incluir medidas tais como inspecções e revisões periódicas, já no segundo é necessário corrigir os defeitos através da substituição de componentes ou simplesmente por ajustamentos dos existentes. É o somatório de todas as acções práticas que consubstancia o conceito de manutenção.

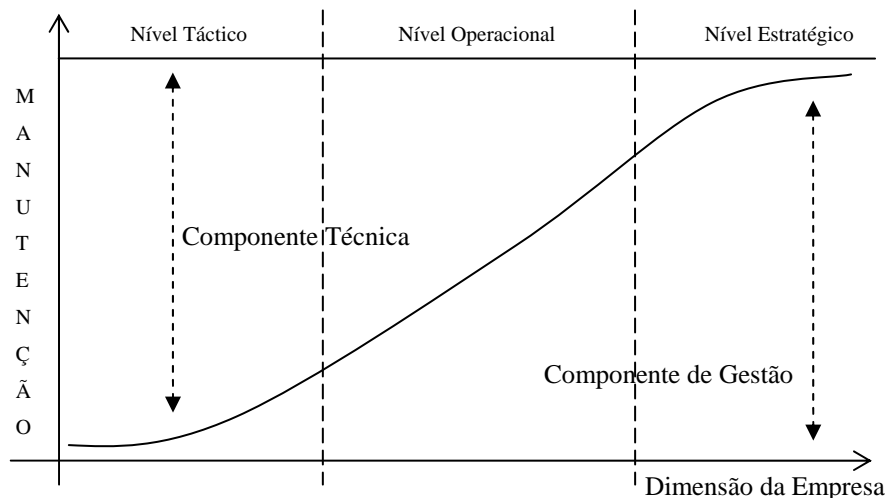
Vejamos agora as definições teóricas deste conceito prático nas áreas relacionadas com o presente trabalho. No âmbito da *North Atlantic Treaty Organisation* – NATO a manutenção

⁴ Escudo de protecção utilizado pelos soldados romanos nas campanhas da Gália em 58 AC.

⁵ Os irmãos Wright fizeram os primeiros quatro voos da aviação em 17 de Dezembro de 1903, o último dos quais durou 59 segundos e percorreu uma distância de 255 metros.

consiste em “todas as acções necessárias para manter e/ou restaurar as condições de operacionalidade de um equipamento, incluindo inspecções, testes, serviço, classificação, reparação, reconstrução e recuperação” (AAP-6, 2003, p. 2-M-1). No campo da aeronáutica civil a manutenção é “qualquer revisão, reparação, inspecção, substituição, modificação ou rectificação de avarias, bem como qualquer combinação destas operações, executada numa aeronave ou num componente de aeronave, à excepção da inspecção antes de voo” (CE Reg. n.º 2042, 2003, p. L315/2).

Embora nestas definições seja possível encontrar um denominador comum – repor um sistema em condições de funcionamento – verifica-se que elas estão orientadas para o nível tático⁶ da manutenção. No entanto, cada vez mais estas actividades estão condicionadas pelo nível operacional onde é executado o planeamento e programação das mesmas, ou seja, a gestão. Assim as definições apresentadas revelam-se, de certo modo, “curtas” para abranger a manutenção de um sistema como um todo, pelo que a definição constante nos conceitos base deste trabalho congrega de forma prática todas as áreas envolvidas nesta actividade. Como tal a função manutenção envolve, para além da sua componente técnica intrínseca, uma componente de gestão e esta última tende a ser tanto mais intensa quanto maior for a dimensão da empresa.



*Figura 1-1 – As Componentes da Manutenção e os Níveis de Gestão
(Adaptado de Pinto, 2002, p. 21)*

Olhando agora para a estrutura do EP como a de uma grande empresa é fácil verificar, pela análise da figura 1-1, que o peso a atribuir a cada componente depende do nível de gestão. Se num Batalhão a manutenção é eminentemente dominada pela técnica, já ao nível do Estado-Maior do Exército será dominada pela gestão.

⁶ Vamos adoptar os níveis de gestão referentes à actividade militar (tático, operacional e estratégico), que como se sabe diferem da gestão empresarial (operacional, tático e estratégico).

A componente técnica da manutenção envolve basicamente acções de inspecção e reparação, as quais, por sua vez, assentam em dois pilares fundamentais: mão-de-obra e materiais (sobressalentes, ferramentas e equipamentos teste). Grande parte do seu sucesso “joga-se” precisamente na construção destes pilares e cabe à entidade responsável pela componente de gestão disponibilizar, em tempo, os meios humanos com *know-how* e os materiais necessários à boa execução das respectivas actividades. Para tal deve estabelecer um plano e desenvolver um programa de manutenção, que lhe permita efectuar o levantamento de necessidades e concretizar a consequente obtenção dos meios.

O planeamento é uma das actividades da gestão que necessita de objectivos, senão atente-se na sua definição⁷ “*processo de gestão que consiste em desenvolver e manter uma combinação viável entre os objectivos e os recursos da organização...*”. Assim para que se possa elaborar um plano e um programa de manutenção têm que ser traçados, à priori, os objectivos de manutenção de acordo com as necessidades/possibilidades⁸ da instituição.

No caso do EP a manutenção tem um efeito directo no seu desempenho operacional, quer por via da sua influência no aprontamento dos meios, quer pelos custos que envolve. Se por um lado melhora o desempenho e a disponibilidade operacional⁹ dos sistemas de armas, por outro, acresce custos à sua operação. Face a esta dicotomia cabe à entidade responsável pela gestão de manutenção definir as políticas de manutenção que melhor respondam às suas necessidades/possibilidades.

1.2. Os Custos e as Políticas de Manutenção

A gestão da manutenção tem a difícil tarefa de conseguir um bom desempenho a um custo mínimo. Para que tal desiderato seja alcançado é necessário delinear uma estratégia consubstanciada em políticas de manutenção adequadas, mas estas políticas estão muitas vezes condicionadas pelos custos que apresentam.

⁷ Esta definição foi apresentada nas aulas de Administração das Organizações do Curso de Estado-Maior 2004/06.

⁸ Utiliza-se aqui este duplo sentido porque muitas vezes a execução das necessidades de uma organização está condicionada pelas suas possibilidades financeiras.

⁹ A disponibilidade operacional – D_o é a probabilidade de um sistema ou equipamento, se usado em condições *standard*, funcionar normalmente quando necessário e resulta de um rácio do tempo médio entre acções de manutenção, *Mean Time Between Maintenance* – MTBM e a soma deste com o tempo médio de paragem para manutenção, *Mean Maintenance Downtime* – MDT. Calcula-se de acordo com a seguinte fórmula $D_o = \text{MTBM} / (\text{MTBM} + \text{MDT})$. Por sua vez o MDT tem a ver com a manutabilidade dos equipamentos, ou seja, a maior ou menor facilidade em serem reparados e é o somatório das paragens para manutenção preventiva e correctiva com o atraso logístico por falta de material, *Logistics Delay Time* e com o tempo de processamento administrativo, *Administrative Delay Time* (Blanchard, 2004, p. 67-73).

O primeiro factor a ter em atenção quando se pensa em custos de manutenção é que, embora seja fácil quantificar o valor financeiro associado à sua execução, existem consequências resultantes da inoperacionalidade dos sistemas cuja contabilização é difícil efectuar para não dizer mesmo impossível. Se por um lado os custos directos são a soma dos gastos com a mão-de-obra¹⁰, materiais e serviços contratados a terceiros, por outro é difícil calcular o valor da paragem por falta de manutenção, da segurança, da baixa de moral e da perda de rendimento, considerados como os custos indirectos da manutenção. A estes dois tipos acresce ainda um terceiro relacionado com a armazenagem dos sobressalentes que se aplicam nas acções de manutenção, designados por custos de imobilização de stocks. Embora financeiramente a face visível da manutenção sejam os directos a sua relação com os indirectos é muitas vezes desproporcionada como se pode verificar na figura 1-2.

Os custos de imobilização de stocks constituem actualmente uma das maiores preocupações dos gestores da manutenção e levam, muitas vezes, a hesitar entre a posse efectiva de um grande quantitativo de sobressalentes, ou à adopção de políticas de gestão de stocks que se baseiem numa existência mínima e na rápida reposição.

Genericamente, a estratégia é o elo de ligação entre os objectivos e as políticas a desenvolver para os atingir e, por diversas vezes, é condicionada por um conjunto de factores externos e internos a uma instituição. Em termos de manutenção e no caso do EP esses factores encontram-se espelhados na figura 1-3, onde são também apresentadas as políticas que podem ser aplicadas a cada sistema de armas. Destas, a que respeita à subcontratação merece uma especial atenção face ao crescente número de empresas que recorrem a ela, com tendência a aumentar mesmo no meio militar. Já a política de manutenção de equipamentos está directamente ligada aos tipos de manutenção em si, os quais irão ser abordados em parágrafo próprio.

A política de subcontratação é talvez das primeiras opções estratégicas que qualquer empresa tem de tomar, pois tem uma influência directa sobre todas as outras. Se se entregar toda ou parte da manutenção de um sistema a um fornecedor de serviços, não será necessário efectuar

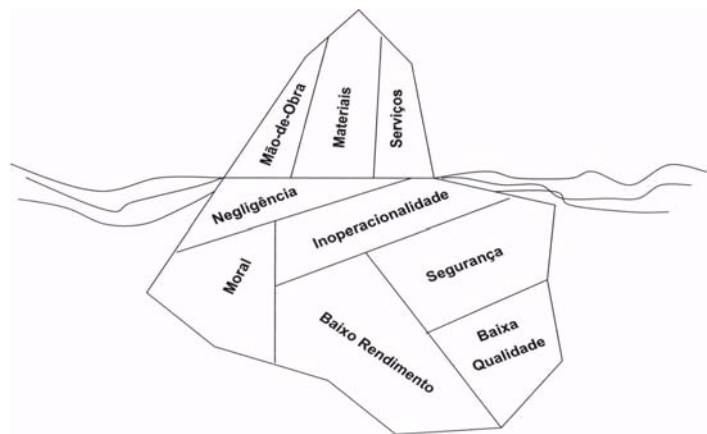


Figura 1-2 – Iceberg dos Custos de Manutenção

(Adaptado de Cabral, 1998, p. 47)

¹⁰ Resultam da multiplicação de um valor base hora.homem (HH) pelo número de horas gastas na intervenção.

investimentos na aquisição de equipamentos teste, na formação de recursos humanos e na constituição de stocks, já no outro prato da balança há que pesar os custos apresentados por esse prestador de serviços. No entanto esta opção não significa que se possam omitir as áreas do planeamento, do controlo e da engenharia da manutenção.

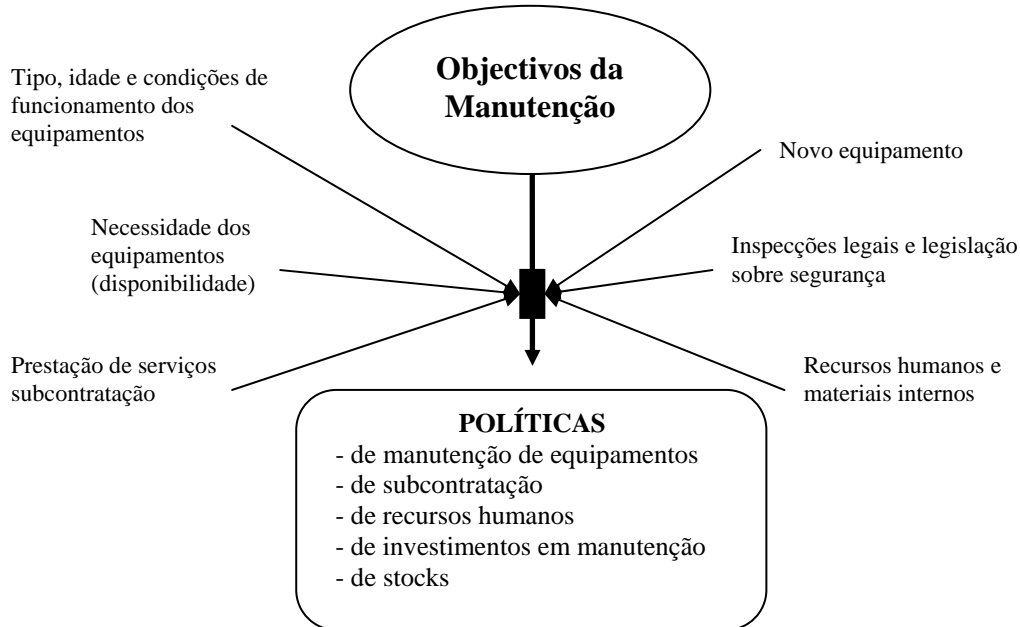


Figura 1-3 – Factores Condicionantes e Políticas de Manutenção
(Adaptado de Pinto, 2002, p. 40)

Segundo o Eng.º Varela Pinto existem basicamente duas implicações directas resultantes da escolha desta política. A primeira tem a ver com a orientação da estrutura ligada à manutenção que se deve concentrar no planeamento, programação e fiscalização dos trabalhos, em detrimento da posse de meios próprios para a realização dos mesmos. A segunda é a necessidade de manter uma “massa crítica” com o *know-how* adequado para assegurar o controlo e fiscalização dos contratos que vierem a ser realizados. A “massa crítica” deverá dominar as áreas tecnológicas associadas ao processo envolvendo uma formação contínua do pessoal que irá desempenhar essas funções, essencialmente ao nível de engenharia (Pinto, 2002, p. 46-47).

1.3. Os Tipos de Manutenção

Como já referido, a política de manutenção de equipamentos é a resultante directa dos tipos de manutenção. É comumente aceite por vários autores que, no essencial, existem dois tipos de manutenção: a preventiva e a correctiva (Cabral, 1998, p. 45; Pinto, 2002, p. 50; Blanchard, 2004, p. 35 e Kinnison, 2004, p. 06). Também de acordo com os mesmos, pode ainda considerar-se um outro tipo de manutenção, designada por melhorativa ou de melhoria e cuja execução envolve uma grande aptidão técnica e/ou científica.

A manutenção preventiva está orientada no sentido de evitar a ocorrência de avarias e garantir o funcionamento seguro e eficiente do sistema, sendo realizada em intervalos de tempo pré-determinados ou de acordo com outros critérios, como por exemplo o limite de vida útil dos componentes. O conceito de intervenção relaciona-se com a fiabilidade¹¹ inerente a cada sistema ou componente, garantindo que esta não baixa de um determinado valor aceitável, como está representado na figura 1-4.

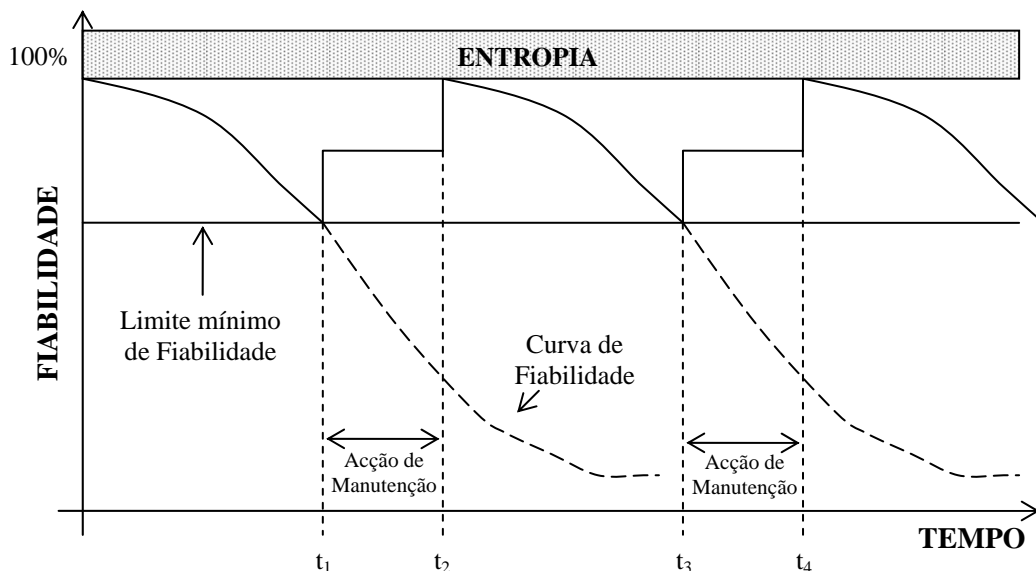


Figura 1-4 – Relação Entre Fiabilidade e Manutenção
(Adaptado de Kinnison, 2004, p. 07 e Pinto, 2002, p. 113)

No início da “vida” de um sistema a sua fiabilidade encontra-se ligeiramente abaixo dos 100%, devido à entropia própria do mesmo, e vai diminuindo com o tempo na forma que está indicada pela respectiva curva. No instante t_1 atinge-se o limite mínimo de fiabilidade pré-estabelecido e é então necessário executar uma acção de manutenção com duração $t_2 - t_1$, para o repor no valor inicial. Assim inicia-se um novo ciclo de operação até à acção de manutenção no instante t_3 , com uma duração $t_4 - t_3$, e assim sucessivamente (Pinto, 2002, p. 113). Estas intervenções programadas em intervalos de tempo fixo, constituem uma das formas da manutenção preventiva designada por sistemática, vulgo manutenção programada. A outra das formas de manutenção preventiva é designada por condicionada.

A manutenção preventiva sistemática ou programada é realizada a intervalos constantes, por exemplo, tempo de calendário, horas de funcionamento ou quilómetros percorridos. A sua execução reveste-se de duas formas: inspecções sistemáticas constituídas por verificações periódicas a pontos críticos do sistema originando intervenções quando a inspecção o revele

¹¹ “Fiabilidade é a probabilidade de um equipamento desempenhar a sua função, sob determinadas condições e sem avarias, durante um determinado período de tempo” (Kinnison, 2004, p. 206).

necessário; revisões gerais constituídas por trabalhos programados efectuados periodicamente que obrigam à paragem do sistema, como por exemplo a substituição do rotor principal do helicóptero ao fim de 4000 horas de voo, mesmo que este não apresente sinais de avaria.

A manutenção preventiva condicionada ocorre quando a decisão de reparação ou substituição é tomada no momento em que há evidências experimentais de defeito iminente, ou quando há indicação de um patamar de degradação pré-determinado. Por exemplo quando o estado das pastilhas de travão de um trem de aterragem não permite atingir em segurança a próxima manutenção programada elas são substituídas, caso contrário continuam ao serviço.

Actualmente a manutenção preventiva envolve uma constante monitorização da condição dos sistemas através de computadores, o que permite “aliviar” os seus custos e adoptar diferentes conceitos de substituição de componentes ou subsistemas como sejam: *Hard Time*, quando o componente tem uma vida útil limitada e atingido esse limite é substituído; *On-Condition* – OC, pela avaliação dos parâmetros de desgaste da sua condição e se estes atingem um valor padrão preestabelecido procede-se à substituição; *Condition Monitoring*, quando não é possível usar qualquer das técnicas anteriores e o componente está ao serviço até falhar. Para os mais puristas a técnica de *Condition Monitoring* enquadra-se já na manutenção correctiva (Kinnison, 2004, p. 18-22).

Regressando à figura 1-4, a manutenção correctiva decorre de uma queda abrupta da fiabilidade do sistema (representada a tracejado) que o leva, subitamente, abaixo do limiar mínimo previamente estabelecido, provocando uma avaria. Esta manutenção é realizada depois da ocorrência da avaria e destina-se a restaurar a capacidade de um sistema ou subsistema realizar a sua função, repondo, no nível original, a sua fiabilidade. Para tal devem ser executadas as acções necessárias a identificar, localizar e isolar a avaria, com a subsequente desmontagem, substituição ou reparação do item avariado e, por fim, a montagem e verificação. Este tipo de manutenção pode também ocorrer como resultado de uma suspeita de avaria, mesmo que não se venha a confirmar. Sob o ponto de vista da gestão este é o tipo de manutenção que mais contribui para o aumento de custos e paralelamente para a desorganização do programa de manutenção, uma vez que acarreta a mobilização adicional de recursos financeiros e materiais, podendo inclusive, consoante a urgência da intervenção, inibir ou acelerar a execução de acções já programadas.

A manutenção de melhoria inclui as modificações ou alterações destinadas a aumentar o desempenho do equipamento, ajustá-lo a novas condições de funcionamento e melhorar ou reabilitar as suas características operacionais (Cabral, 1998, p. 45). O objectivo primordial da manutenção de melhoria é a eliminação de problemas sistemáticos pela reengenharia do sistema,

através de estudos, projectos e alterações à configuração do mesmo. Essa alteração é efectuada de forma a evitar avarias e/ou perdas de rendimento cujo motivo está perfeitamente identificado. A execução deste tipo de manutenção pressupõe a existência de um corpo técnico qualificado e com experiência que permita analisar a situação e elaborar o projecto de alterações ao equipamento, que no anglo-saxónico se denomina por *Engineering Changing Proposal*.

1.4. Os Níveis de Manutenção

Os principais tipos de manutenção (preventiva e correctiva) podem ser executados no local onde está o sistema, em oficinas apropriadas ou na própria fábrica, o que leva a ter de estabelecer uma divisão relativamente às tarefas ou acções que devem ser executadas em cada um destes locais. Em geral os factores que presidem a essa divisão têm a ver com a complexidade da manutenção a executar que, em consequência, exige diferentes aptidões técnicas, equipamentos teste e instalações. Por exemplo, trocar o motor de um helicóptero pode ser uma tarefa possível de executar no local onde está estacionado, no entanto a sua reparação exige uma maior especialização dos técnicos, uma oficina adequada e um banco de ensaios para o teste final. Neste caso estamos a falar do mesmo subsistema, mas as acções a executar situam-se em patamares distintos. Decorrente destas particularidades são estabelecidas “fronteiras” que dão origem aos níveis de manutenção, segundo os quais se caracterizam os diferentes tipos de trabalho e se “traçam” os limites das acções a executar em cada equipamento e em cada local.

O professor Blanchard apresenta-nos a manutenção separada por três níveis: Organizacional, Intermédio e Fornecedor/Depósito (Blanchard, 2004, p. 140-141). A mesma divisão está em vigor no EP e na Aviação do Exército Norte-Americano¹², no entanto a designação organizacional é substituída por unidade. Na Força Aérea Portuguesa – FAP as actividades a executar são conceptualmente as mesmas, mas a designação é 1º, 2º e 3º nível, classificação esta coincidente com a doutrina do Exército Francês, só o termo é diferente, *Niveux Technique* e então temos NT1, NT2 e NT3 (Gascon, 2003, p. 32). Também para o Exército Espanhol existem três níveis de manutenção no seu *Sistema de Apoyo Logístico del Ejército*, embora a nomenclatura agora sejam básico, intermédio e superior. Estes dividem-se depois em quatro escalões, correspondendo o 1º, 2º escalão ao nível básico, o 3º escalão ao nível intermédio e o 4º escalão ao nível superior (Planelles, 2002, p. 76). Como se pode constatar, embora com

¹² No Apêndice A descreve-se a atribuição de tarefas e responsabilidades, preconizadas pela Aviação do Exército dos EUA, para os seus dois primeiros níveis de manutenção.

designações diferentes, o padrão base de separação da manutenção são os níveis actualmente vigoram no EP – Unidade, Intermédio e Depósito.

A manutenção de unidade ou de 1º nível é executada no local de operação do equipamento e, regra geral, inclui as tarefas a executar pelo utilizador no próprio equipamento. A manutenção neste nível é normalmente limitada a verificações periódicas da performance do equipamento, inspecções visuais, limpeza, ajustamentos e remoção e substituição de componentes ou subsistemas. Sob o ponto de vista de formação este é patamar menos exigente no que respeita a aptidões técnicas (Blanchard, 2004, p. 140). Este nível está intimamente associado às inspecções de manutenção preventiva, excluindo as revisões gerais, podendo no entanto executar acções de manutenção correctiva que não envolvam grande especialização técnica.

A manutenção intermédia ou de 2º nível é executada em instalações ou organizações móveis, semi-móveis ou fixas especializadas. Neste nível os subsistemas podem ser reparados pela remoção e substituição de componentes. As unidades móveis ou semi-móveis estão normalmente empenhadas no apoio aos locais onde estão localizados os sistemas. Estas unidades são constituídas por viaturas de manutenção de maiores ou menores dimensões ou por *shelters* transportáveis que contêm equipamento de teste, ferramenta específica e sobressalentes. A sua missão primária consiste em prestar manutenção no local para repor a operacionalidade do sistema de forma expedita. Como exemplo temos as viaturas de manutenção localizadas nos hangares e que prestam apoio aos terminais dos aeroportos. As instalações fixas têm por missão apoiar as tarefas do 1º nível e das unidades móveis, executando as tarefas que ultrapassam a capacidade destes, devido a limitações técnicas de pessoal e equipamento. Envolve a necessidade de pessoal com formação mais técnica, equipamento teste e ferramenta mais elaborado, um maior número de sobressalentes e instalações com uma capacidade oficial para reparação dos equipamentos em termos de módulos e componentes. Geralmente estas últimas devem ficar localizadas em áreas geográficas de modo a que possam apoiar vários utilizadores do mesmo sistema de armas (Blanchard, 2004, p. 141).

A manutenção de depósito ou de 3º nível constitui o patamar mais alto da manutenção e executa as acções que estão acima e além das capacidades do nível intermédio. Fisicamente as instalações constituem uma unidade especializada no apoio a vários tipos de sistemas de armas e são de natureza fixa, possuem equipamentos teste mais complexos, maiores quantidades e maior especificidade de sobressalentes. A maioria das vezes essas instalações são as do próprio fabricante do equipamento. Esta manutenção envolve as grandes revisões dos equipamentos e, em certas intervenções, vai até à reconstrução ou modificação da configuração dos mesmos.

2. AS ESPECIFICIDADES DA MANUTENÇÃO DE AERONAVES

Após o enquadramento conceptual da manutenção, importa agora centrar a nossa atenção nas especificidades e requisitos inerentes às aeronaves, relacionando-os com as correspondentes necessidades organizacionais de gestão e execução.

Comparando os conceitos base apresentados na introdução (aeronave e aeronavegabilidade), poder-se-á dizer que a sustentação de qualquer máquina na atmosfera devido às reacções do ar tem que ser feita de uma forma segura, logo a “chave” da manutenção de aeronaves passa por uma aeronavegabilidade permanente¹³. Esta consubstancia-se em inspecções pré-voo, na rectificação de avarias e na execução de todas as tarefas constantes no programa de manutenção.

Mas no meio aeronáutico não basta ter a intenção, é necessário concretizar e provar que as acções de manutenção são realizadas. Fruto desta necessidade foram estabelecidos diversos acordos e regulamentos que “balizam” as actividades de manutenção de aeronaves e estabelecem os requisitos necessários à sua aeronavegabilidade. Presentemente os regulamentos mais significativos e que se constituem com valor jurídico, foram emanados pela *Federal Aviation Administration* – FAA dos Estados Unidos da América – EUA e pelo Conselho Europeu – CE, sendo assim importante analisar este último que tem reflexos na lei Portuguesa.

2.1. Os Requisitos do Normativo Europeu e da Lei Portuguesa

O Regulamento¹⁴ nº 2042/2003 de 20NOV03 do CE tem por objectivo estabelecer os requisitos técnicos e os procedimentos comuns que assegurem a aeronavegabilidade permanente dos subsistemas e das aeronaves. No âmbito do mesmo destaca-se a secção A da parte M do Anexo I que estabelece “*as medidas a serem adoptadas para assegurar a continuidade da aeronavegabilidade, incluindo no que se refere à manutenção, e especifica as condições a serem cumpridas pelas pessoas ou entidades envolvidas na gestão da aeronavegabilidade permanente*”.

De acordo com o regulamento, o proprietário¹⁵ não deverá efectuar nenhum voo sem que estejam garantidas as condições para tal e tem de ter presente que todas as suas aeronaves estão sujeitas a acções de manutenção em conformidade com programa estabelecido. Este será

¹³ A aeronavegabilidade permanente envolve todos os processos que asseguram que, a qualquer momento na sua vida operacional, a aeronave cumpra os requisitos vigentes e se encontre em condições que permitam a segurança do funcionamento (CE Reg. Nº 2042, 2003, p. L315/2).

¹⁴ Dada a dimensão deste regulamento não será possível colocá-lo na sua totalidade em anexo. Como tal, apenas os excertos com ligação directa aos assuntos abordados irão constituir o Anexo A ao presente trabalho. O regulamento pode ser consultado nos seguintes *sites* oficiais: www.inac.pt e www.easa.eu.int.

¹⁵ Nos regulamentos Americanos a responsabilidade pelas condições da aeronave é igualmente “entregue” ao proprietário (Parte 91 Secção 91.403 do *Federal Aviation Regulation*, 1990).

periodicamente revisto e, quando necessário, alterado, devendo incluir informações pormenorizadas sobre as tarefas de manutenção a executar e a sua frequência. O proprietário tem ainda que prever um sistema de fiabilidade ou um procedimento que incida na monitorização da manutenção (M.A.302¹⁶/CE Reg. n.º 2042, 2003, p. L315/6). A face oficial dessa monitorização consubstancia-se num sistema de registo da aeronavegabilidade, assente numa série de documentos como por exemplo, o livro de bordo ou o livro de registo do motor. Nestes livros deverá ser colocado o Certificado de Aptidão para o Serviço – CAS¹⁷ 30 dias após a execução dos trabalhos de manutenção (M.A.305/CE Reg. n.º 2042, 2003, p. L315/7).

Os requisitos até agora explanados correspondem essencialmente à gestão da manutenção de aeronaves, mas também os existem para a sua execução. O regulamento estipula que: as instalações devem ser “... *adequadas a todos os trabalhos previstos ...*”, ter salas próprias para os trabalhos relacionados com o registo da manutenção e possuírem zonas de “... *armazenagem seguras para componentes ...*”; é necessário pessoal com formação¹⁸ adequada para a realização e certificação dos trabalhos, devendo as suas qualificações “... *ser comprovadas e registadas ...*”; têm de existir equipamentos e ferramentas específicos para a manutenção a executar, os quais “... *deverão ser controlados e calibrados de acordo com a norma ...*”; têm de ser obtidos os dados de manutenção aplicáveis como por exemplo os requisitos normativos e directivas de aeronavegabilidade (M.A.Subparte F/CE Reg. n.º 2042, 2003, p. L315/10-12 e Parte 145/CE Reg. n.º 2042, 2003, p. L315/49-54). Às entidades que cumpram com os requisitos da subparte F será emitido um Certificado de Entidade de Manutenção¹⁷.

O regulamento estabelece ainda que entre as tarefas da entidade responsável pela gestão de aeronavegabilidade permanente, se encontra a elaboração do programa de manutenção, a sua apresentação para aprovação à autoridade competente¹⁹ e o controlo do mesmo garantindo que os trabalhos de manutenção previstos são executados. O processo de controlo passa por uma avaliação permanente dos registos da aeronave, em especial no que se refere aos trabalhos de manutenção previstos versus os executados e à substituição dos componentes com vida útil

¹⁶ Este tipo de abreviatura indica que o assunto se encontra no ponto 02 da sub parte C da secção A da parte M do Anexo I e será usado de modo similar para identificar as referências que reportem ao regulamento comunitário em análise.

¹⁷ O CAS é emitido por pessoal devidamente qualificado e confirma que a manutenção foi executada segundo os procedimentos e técnicas previstas. Apesar do CAS ser um documento integrado no regulamento 2042, faz parte do Anexo B ao presente trabalho assim como o Certificado de Entidade de Manutenção, dada a especificidade e importância dos dois para a manutenção das aeronaves.

¹⁸ Os requisitos de formação constam do Anexo III à parte 66 do Regulamento (CE) n.º 2042/2003 e podem ser consultados no seguinte site oficial, www.inac.pt.

¹⁹ A autoridade competente poderá fazer parte da própria organização ou instituição, desde que seja autónoma da execução da manutenção e desde que possua formação adequada para tal.

limitada. Se o proprietário entender contratar a manutenção das suas aeronaves, tal não o inibe de estabelecer os processos de programação e controlo, atrás referidos. O pessoal responsável pela avaliação dos requisitos de aeronavegabilidade além de possuir uma formação adequada ao lugar que ocupa, deve ter no mínimo cinco anos de experiência no âmbito destas actividades (M.A. Subparte G/CE Reg. nº 2042, 2003, p. L315/15-17).

Mas a gestão da aeronavegabilidade permanente não se esgota na elaboração e controlo do programa de manutenção, uma vez que é necessário também proceder à análise e incorporação de novas directivas técnicas, gerir registos e alterações das directivas de aeronavegabilidade, ou seja, efectuar uma gestão técnica e de configuração das aeronaves. Paralelamente deve existir um sistema de garantia de qualidade, baseado numa lógica de director/direcção de qualidade, que assegure a monitorização dos procedimentos e os reporte ao administrador principal de forma a assegurar a adopção de medidas correctivas quando necessário.

Ao nível nacional a entidade reguladora que tem por finalidade supervisionar, regulamentar e inspeccionar a aviação civil é o Instituto Nacional de Aviação Civil – INAC, o qual foi criado pelo Decreto-Lei nº 133/98, de 15 de Maio, sendo uma das suas competências a certificação de entidades envolvidas na manutenção de aeronaves. O normativo que “*consagra a necessidade da certificação das entidades envolvidas na manutenção de aeronaves*” é o Decreto-Lei nº 66/2003 de 07 de Abril, publicado antes do regulamento europeu pelo que se baseia ainda nas directivas da *Joint Aviation Authorities – JAA*²⁰ e este, face à entrada em vigor do normativo europeu, foi revogado no que respeita à sua vertente técnica, que passa a ser a do normativo comunitário, mantendo-se no entanto a sua parte sancionatória.

Apesar das entidades militares não estarem subordinadas à certificação do INAC, desde que desempenhem missões e operem estritamente em meios e bases do âmbito militar, é interessante ver quais os requisitos técnicos que o Decreto-Lei nº 66/2003 impunha a uma entidade que se candidatasse a manter aeronaves em Portugal. Segundo a lei, esta devia ter na sua estrutura orgânica, no mínimo, um sector de manutenção e um sector de qualidade. No que respeita aos recursos materiais teria que possuir instalações, equipamentos teste e ferramentas adequadas ao tipo de manutenção que ia executar. Assegurava ainda que os seus recursos humanos eram possuidores de licenças adequadas às funções que iriam desempenhar e os registos de manutenção de aeronaves (Artº 42 do Sub Capítulo I do Capítulo V do DL nº 66/2003).

²⁰ A JAA é um organismo associado à Conferência Europeia da Aviação Civil, integra as autoridades nacionais de aviação civil de Estados europeus, subscritoras dos convénios relativos à elaboração, adopção e aplicação das normas comuns de aviação, designados por *Joint Aviation Requirements*. Com a criação da *European Aviation Safety Agency – EASA* a JAA “perdeu” a sua preponderância no campo da uniformização da aviação civil Europeia e, actualmente, transfere os seus conhecimentos técnicos para a EASA.

2.2. As Particularidades da Execução da Manutenção Aeronáutica

A manutenção aeronáutica rege-se pelos tipos e níveis apresentados nos pontos 1.3. e 1.4. do capítulo anterior, no entanto, face às características únicas das aeronaves, foram desenvolvidos alguns conceitos e técnicas específicas que importa analisar.

O primeiro exemplo surge precisamente nos tipos. Se em termos de gestão, a manutenção contínua a ser preventiva e correctiva, já ao nível da execução a indústria aeronáutica desenvolveu, por razões operacionais como as dimensões das aeronaves e a dificuldade na sua deslocação quando em manutenção, duas categorias base diferentes: a manutenção *on-aircraft* e a manutenção *off-aircraft*. Na primeira as actividades de manutenção são executadas na aeronave, onde os problemas são identificados e resolvidos, por reparação ou remoção de componentes. A manutenção *on-aircraft* pode ainda ser executada no local onde a aeronave está estacionada ou no hangar. A manutenção *off-aircraft* envolve a reparação dos componentes avariados em oficinas próprias para o efeito e está particularmente orientada para o nível intermédio. Para a execução destas actividades é necessária uma permanente disponibilidade de sobressalentes e, como referenciado nos requisitos normativos, equipamento teste e ferramentas adequadas, no anglo-saxónico designados por *Ground Support Equipment* (Kinnison, 2004, p. 141).

Ao decompor uma aeronave deparamo-nos com uma multiplicidade e complexidade de subsistemas como o motor, a transmissão principal, os hidráulicos, os aviónicos, os rádios, os geradores, as baterias, a estrutura, entre outros. Esta situação obriga à existência de uma panóplia de técnicos, um ou mais por subsistema, e oficinas, mas a estrutura organizativa da manutenção *off-aircraft* pode ser mais “curta” se associarmos os subsistemas por afinidades. A divisão seguida pela indústria aeronáutica assenta em quatro grupos base: Motores, Aviónicos, Mecânica e Estruturas. O primeiro grupo é constituído só pela oficina de motores e é o que mais espaço necessita para as bancadas de teste e banco de ensaios. O grupo aviónicos pode ter várias configurações mas congrega, em regra, oficinas individuais para a reparação de componentes electrónicos, eléctricos, de navegação, computadores e baterias. A área da mecânica associa os componentes hidráulicos e pneumáticos. A oficina de estruturas é dedicada apenas às intervenções na estrutura (Kinnison, 2004, p. 165-168).

Com o objectivo de minimizar os tempos de paragem operacional das aeronaves foram também desenvolvidas três técnicas de apoio à execução da manutenção: a redundância; as *Line Replaceable Units* – LRU e *Shop Replaceable Units* – SRU; a *Minimum Equipment List* – MEL.

- A redundância é aplicada quando a fiabilidade é um factor crítico e caracteriza-se por uma duplicação de determinados subsistemas ou componentes. O caso mais paradigmático é a

existência de dois rádios de alta-frequência nas aeronaves, regra geral só um é necessário para as comunicações servindo o segundo como *backup*. No entanto os “cuidados” de manutenção são iguais nos dois;

- As LRU e SRU, embora não sendo um exclusivo da aeronáutica, são subsistemas ou componentes que são desenhados de forma a permitir a sua fácil e rápida substituição, minimizando a paragem da aeronave em caso de avaria. Regra geral as LRU avariadas são depois reparadas na oficina respectiva com as SRU. Graças à conjugação das LRU com a manutenção *on-aircraft* diversas avarias das aeronaves são resolvidas na placa e permitem o seguimento do voo;
- A MEL prefigura a existência de uma lista onde se encontra um conjunto de itens que mesmo inoperativos permitem o funcionamento seguro da aeronave. A lista inicial, fornecida pelo fabricante da aeronave, é designada por *Master Minimum Equipment List* – MMEL e tem uma imposição fundamental: os itens que nela constarem não devem, de forma alguma, afectar a segurança do voo. A MMEL, face à experiência adquirida pelo proprietário, pode depois ser transformada na MEL. O princípio consiste em adiar a intervenção no item avariado de forma a evitar atrasos na missão e “encaixar” nos intervalos de manutenção programada. Neste último caso a “palavra final” sobre a prossecução do voo cabe ao piloto podendo este, mesmo que o item conste da MEL, exigir a sua substituição se considerar que a segurança do mesmo pode ser comprometida.

Estas técnicas, embora minimizem o tempo médio de manutenção, não substituem as inspecções de natureza preventiva. A primeira delas designa-se por Inspecção Pré-Voo²¹, faz parte do 1º nível de manutenção e tem por objectivo detectar eventuais problemas e/ou avarias existentes na aeronave, possibilitando uma operação segura da mesma. Em caso de problema, a tripulação ou uma equipa técnica de apoio procede à consequente rectificação permitindo a continuidade da operação. Caso não seja possível resolver o problema de imediato, será então necessário parar a aeronave e suspender o voo. Concorrentemente existem também as inspecções entre voo e pós-voo, cujo nível de execução e actividade é semelhante apenas ocorrem em *timings* diferentes. O conceito de inspecções alarga-se depois aos outros níveis de manutenção, de acordo com o tempo de paragem da aeronave e especificidade técnica das mesmas, envolvendo, regra geral, acções *on-aircraft* e/ou *off-aircraft*.

²¹ A Inspecção Pré-Voo é a combinação da preparação de voo com as inspecções ao estado da aeronave e realizam-se antes do mesmo. É executada de acordo com o respectivo manual técnico pelo piloto e membros da tripulação e inclui igualmente uma revisão do livro de registo da aeronave, para verificar se todas as inspecções e acções de manutenção programada foram executadas (TM 1-1500-328-23, 1999, p. 2-10).

As especificidades agora analisadas assentam num binómio de rapidez e segurança, mas não serão possíveis de concretizar sem um factor muito importante, os sobressalentes. O professor Kinnison classifica-os como uma das unidades “chave” numa organização que se dedica à manutenção de aeronaves, porque são o factor que maior custo apresenta e que maior “conflito” gera entre a área de aquisições e de manutenção. A quem deve ser cometida a sua gestão? É a questão que se coloca. A experiência aponta no sentido da sua “entrega” à manutenção, pelo que é necessário uma entidade no seio da mesma que proceda à sua gestão (Kinnison, 2004, p. 169-171).

2.3. Uma Estrutura Organizativa Genérica

O normativo Europeu, abordado em 2.1., impõe uma série de requisitos que implicam a existência de entidades para: a gestão da aeronavegabilidade permanente, a execução da manutenção e garantia de qualidade. Esta situação faz com que qualquer organização que se proponha executar a manutenção de aeronaves deverá possuir estas três valências. Também no caso Português, o normativo que regia as entidades de manutenção impunha a existência, no mínimo, de um sector de manutenção e de um sector de qualidade.

No que diz respeito às técnicas de execução deverão ser equacionadas duas entidades base para executar as inspecções preventivas e reparações, uma para a manutenção *on-aircraft*, outra para a manutenção *off-aircraft*, esta última composta basicamente por quatro áreas oficinais: motores, aviónicos, mecânica e estruturas.

Combinando os normativos com as técnicas e integrando uma área de aquisição e gestão dos sobressalentes é possível estabelecer uma estrutura organizativa genérica, como a que está representada na figura 2-1, que dê resposta aos requisitos e necessidades apresentadas ao longo deste capítulo.

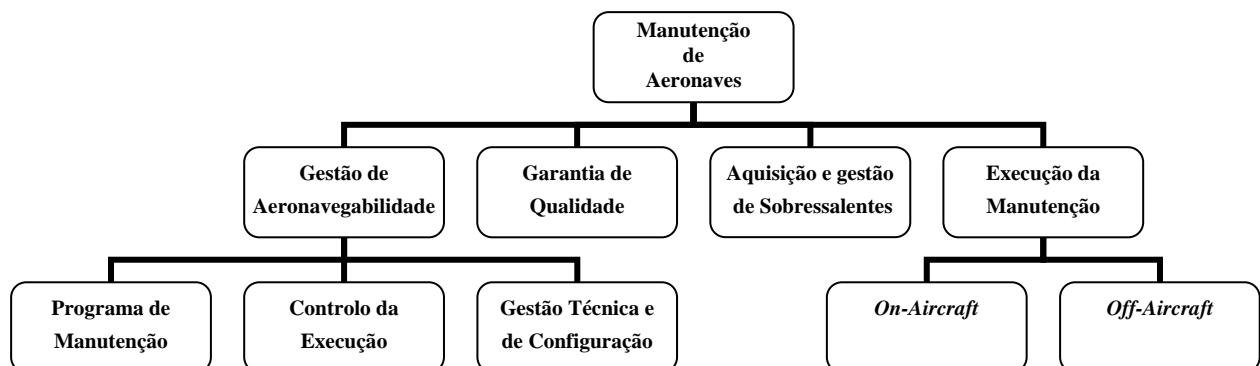


Figura 2-1 – Estrutura Organizativa Genérica de Manutenção de Aeronaves
(Adaptado de Kinnison, 2004, p. 86)

3. A MANUTENÇÃO DE AERONAVES NO ÂMBITO MILITAR

Estabelecido um padrão genérico de uma estrutura para manutenção de aeronaves com base no normativo Europeu e nas especificidades próprias da manutenção aeronáutica, cumpre agora analisar detalhadamente três exemplos de referência, como sejam, a Aviação do Exército Norte Americano, a FAP e a Marinha Portuguesa. O objectivo consiste em verificar, comparativamente, se seguem uma linha de organização similar ou se apresentam padrões diferentes nas suas estruturas organizativas. Ao mesmo tempo interessa também saber, quais as suas orientações no que respeita às políticas de manutenção e de reabastecimento de sobressalentes para as aeronaves. Para os casos da FAP e da Marinha, serão também abordados os custos com a manutenção de helicópteros. Por fim será também analisada, ainda que de forma breve, a manutenção de helicópteros noutros Exércitos internacionais com pertinência para esta investigação.

3.1. A Aviação do Exército Norte-Americano

O Exército Norte-Americano tem ao seu dispor um número significativo de aeronaves de asa móvel. De acordo com um estudo conduzido pelo *Congressional Budget Office* – CBO do Senado Norte-Americano, existiam, em Dezembro de 1994, 7.210²² helicópteros no inventário do Exército. O estudo preconizava que estes seriam reduzidos para 4.480²², até ao ano de 2030. Até lá e em 2000 os helicópteros em inventário deveriam ser “apenas” 4.530²².

Perante estes números e face à experiência de utilização deste vector de projecção e combate, o Exército Americano tem desenvolvido diversa doutrina relativa às aeronaves, que envolve, entre outras actividades, o seu emprego e a sua manutenção. Nestas duas áreas é possível encontrar dezenas de publicações oficiais sobre a temática, mas, para a análise que se pretende efectuar no presente trabalho de investigação, vamos centrar a nossa atenção naquelas que se prendem directamente com as políticas, conceitos e organização da manutenção e emprego de helicópteros.

3.1.1. A Política de Manutenção

Dada a sua dimensão e resultante do potencial económico do país, a Aviação do Exército Americano adoptou como política de manutenção para as aeronaves, a execução de todos os

²² Em 1995, 3.210 eram helicópteros de combate e 4.000 de transporte. Do número a atingir em 2030, os helicópteros de combate devem ser 1.960 e os de transporte 2.520. Em 2000 os números deveriam apontar para 1.780 helicópteros de combate e 2.750 de transporte. Dados obtidos nos capítulos 2 e 3 do relatório de análise ao programa de helicópteros do Exército Norte-americano (CBO – *An Analysis of U.S. Army Helicopter Programs*, 1995, p. 2-6 e p. 3-5).

níveis da mesma, os quais estão assentes num sistema de manutenção preventiva²³. Este consiste numa série de inspecções, verificações e serviços que devem ser executados periodicamente, e que se destinam a possibilitar o exame sistemático de cada aeronave e equipamento de aviação associado, durante o seu ciclo de vida (TM 1-1500-328-23, 1999, p. 2-1).

Da análise a este sistema de manutenção e aos procedimentos previstos no mesmo, verifica-se que as palavras-chave para a manutenção de aeronaves no Exército dos EUA são similares às da aeronáutica civil conforme os requisitos apresentados no capítulo anterior, ou seja segurança e programação. Todos os métodos identificados no apêndice B preconizam inspecções e acções de manutenção a serem executadas ciclicamente e de modo a prevenir possíveis avarias.

De facto, o objectivo primário da manutenção na Aviação Exército Norte-Americano é preparar aeronaves seguras e capazes de cumprir as missões que lhe forem atribuídas. Os responsáveis pela manutenção devem também compreender a importância da disponibilidade operacional das aeronaves e a respectiva influência no cumprimento da missão, quer em tempo de paz quer em tempo de guerra. Mas atingir este objectivo torna-se um desafio se os recursos forem limitados. Surge então um segundo objectivo para esta manutenção, que é manter um índice de operacionalidade das aeronaves elevado e em tempo, usando os recursos disponíveis (FM 3-05.500, 2000, p. 4-0).

O factor tempo é um elemento crítico para a manutenção de aeronaves uma vez que determina o local de intervenção, as reparações que requerem mais tempo são executadas à retaguarda. O conceito de manutenção, ao nível tático, está perfeitamente claro na expressão retirada do FM 1-113, *replace forward, repair rear* (FM 1-113, 1997, p. 10-3).

3.1.2. Estrutura Organizativa e o Reabastecimento de Sobressalentes

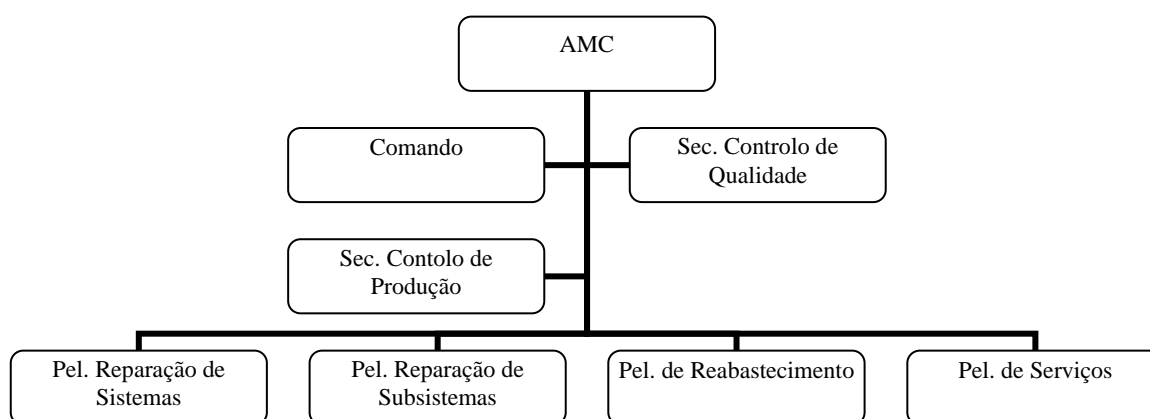
As estruturas que foram levantadas para suportar as políticas e conceitos em vigor têm como entidade máxima responsável pela gestão do material dos Exército dos EUA o *United States Army Materiel Command*, chefiado por um general e responsável pela logística do Exército. Este comando tem na sua dependência, entre outros, o *Aviation and Missile Command* – AMCOM como responsável primário pela gestão do ciclo de vida dos helicópteros. Por sua vez o AMCOM tem na sua estrutura o *Integrated Materiel Management Center*²⁴ que gere o

²³ A descrição detalhada dos conceitos que envolvem este sistema de manutenção preventiva encontra-se no Apêndice B deste trabalho.

²⁴ O conceito de *Materiel Management Center* tem vindo também a ser adoptado no âmbito das organizações NATO, como por exemplo a *NATO Maintenance and Supply Agency* – NAMSA, que recentemente introduziu nos seus programas de gestão de sistemas de armas os MMC. Estes são responsáveis pela manutenção, reabastecimento de sobressalentes, gestão técnica, aquisições e transportes associados a cada sistema de armas.

reabastecimento, manutenção, apoio técnico, aquisições e transportes associados à manutenção aos mesmos. Em termos de execução existe para o nível de depósito o *Corpus Christi Army Depot*, na directa dependência do AMCOM, como o único depósito orgânico do Exército Americano para a reparação e *overhaul* das aeronaves de asa móvel.

No que respeita ao emprego tático, a unidade modelo para a execução da *Aviation Intermediate Maintenance – AVUM* é a *Aviation Maintenance Company – AMC*, a qual presta apoio aos Batalhões operacionais e faz a “ponte” entre estes e a unidade onde é executado o *overhaul* dos helicópteros. Tem como estrutura organizativa base o Comando, secção de Controlo de Produção, secção de Controlo de Qualidade, um pelotão de reparação de sistemas com secções por cada tipo de aeronave e um pelotão de reparação de subsistemas responsável pela reparação dos componentes das aeronaves. Caso esta companhia não esteja inserida num Batalhão de Manutenção de aeronaves, fica, ao nível divisionário, na dependência directa do *Division Support Command* e possui ainda um pelotão de reabastecimento de sobressalentes e um pelotão de serviços responsável pela manutenção do equipamento de apoio terrestre e ferramentaria, como é o caso da AMC da Divisão de Infantaria ligeira representada na figura 3-1. Quando necessário possui ainda uma secção de testes de voo.



*Figura 3-1 – A AMC da Divisão de Infantaria Ligeira dos EUA
(Fonte: ST 101-6, 2003, p.7-43)*

As unidades de helicópteros tipo Batalhão têm depois na sua orgânica companhias de *Aviation Unit Maintenance – AVUM*, como é o caso dos *General Support Aviation Battalions – GSAB*²⁵ das Divisões Mecanizadas ou Blindadas, ou do *Assault Helicopter Battallion* das Divisões de

²⁵ A missão genérica e constituição orgânica das unidades de helicópteros tipo GSAB constam no ponto 1-3.c do FM 1-113. Estas destinam-se a assegurar uma mobilidade tática, flexibilidade e força de resposta rápida, tendo ainda capacidade de desempenhar acções limitadas de assalto aéreo, conceito semelhante ao que se pretende para UALE, segundo o preconizado na reestruturação do EP.

Infantaria ligeira ou Aerotransportadas. Estas companhias têm uma organização comum sendo constituídas pelo comando, uma secção de garantia de qualidade, uma secção de manutenção de aeronaves e uma secção de reparação de componentes e dão apoio a helicópteros de observação, de ataque e utilitários. Já as companhias operacionais têm pelotões próprios para efectuar a manutenção de unidade (FM 1-113, 1997, p. 1-8).

Quanto ao reabastecimento de sobressalentes, a doutrina de referência considera que esta actividade é crítica se se pretende manter um programa de manutenção viável e criou inclusive a classe²⁶ IX (A) para designar os sobressalentes das aeronaves. A política de reabastecimento passa pela existência de uma *Authorized Stockage List*²⁷ no pelotão de reabastecimento da companhia AVIM, que faz a gestão da mesma e reCompleta os níveis da *Prescribed Load List*²⁸ da unidade AVUM. Ao nível operacional o AMCOM é responsável pela gestão e reabastecimento dos sobressalentes para os sistemas aeronáuticos das unidades de Aviação do Exército Americano.

3.2. A Força Aérea Portuguesa

Desde 01JUL1952, data da sua criação, que a FAP tem estado ligada à temática da manutenção de aeronaves no que respeita à sua organização e execução, pelo que se configura de particular interesse analisar as soluções por si adoptadas para a manutenção dos helicópteros ao seu serviço. Fruto da sua experiência tem desenvolvido doutrina própria e adaptado as políticas de manutenção em função do conhecimento técnico que vai adquirindo nos diversos sistemas de armas. Esta situação acaba também por se reflectir nas estruturas, dedicadas à manutenção, que possui.

3.2.1. As Políticas de Manutenção

Para os helicópteros Alouette III e PUMA²⁹, que estão ao serviço há mais de duas décadas, a FAP assegura a manutenção de unidade e intermédia (1º e 2º nível respectivamente) e efectua o nível de depósito em determinados componentes, já as grandes revisões gerais são executadas em entidades externas como as OGMA, para as aeronaves e motor do Alouette III, e a Rolls

²⁶ Na doutrina Americana existem dez classes de reabastecimento, correspondendo a classe IX ao reabastecimento de componentes, incluindo kits e conjuntos e itens de apoio a todos os equipamentos como por exemplo baterias (FM 3-04.500, 2000, p. 6-0).

²⁷ O conceito *Authorized Stockage List* é o equivalente ao usado no EP com as Listas de Níveis de Apoio que as unidades de apoio de serviços são autorizadas a possuir.

²⁸ Já o conceito de *Prescribed Load List* é o equivalente à Lista de Níveis Orgânicos das unidades operacionais.

²⁹ O Alouette III é um helicóptero ligeiro e o PUMA insere-se no âmbito dos helicópteros médios. O PUMA encontra-se em fase de substituição, na FAP, pelo EH101, que é também um helicóptero médio.

Royce Turbomeca para o motor do PUMA. Com os conhecimentos de engenharia e técnicos, entretanto adquiridos, procede igualmente a acções de manutenção de melhoria em alguns componentes. No caso do PUMA as inspecções preventivas ocorrem a cada 400 horas de voo ou 15 meses e as revisões gerais ocorrem a cada 6000 horas de voo ou 120 meses³⁰.

Para o EH 101, um helicóptero de nova geração recentemente introduzido no seu inventário, as políticas de manutenção irão, por assim dizer, “sofrer uma revolução”, a própria forma de aquisição foi inovadora no meio militar. Dez dos 12 helicópteros foram adquiridos em leasing operacional, que pela legislação em vigor pressupõe a prestação de serviços de manutenção por quem aluga os sistemas, no entanto coube à FAP definir a política de manutenção para os EH101. Neste caso, a opção passa pela assunção da manutenção de 1º nível e a subcontratação do 2º nível, quer no que respeita ao sistema de armas em si quer dos subsistemas. Esta subcontratação inclui ainda o fornecimento de sobressalentes e respectiva gestão de stocks por parte de quem vai prestar o serviço, o que se constitui noutra e importante inovação.

Um exemplo paradigmático que importa também assinalar, embora se insira noutra tipo de aeronaves, é o avião de caça F-16 em que a Força Aérea optou em assegurar por si toda a manutenção, à excepção do motor, e adquiriu o *know how* de engenharia e técnico, os equipamentos teste e as ferramentas especiais necessárias a essa opção. As acções de manutenção são executadas nas instalações preparadas para o efeito em Monte Real, onde está sediada a esquadra de F-16.

Como se pode verificar por estes exemplos, a definição da política de manutenção a aplicar a cada sistema de armas varia com o tipo e experiência de utilização do mesmo e configura-se como o primeiro passo a dar na implementação de um sistema de manutenção, como já tinha sido referido no capítulo um.

3.2.2. Estrutura Organizativa

A FAP apresenta a estrutura organizativa para a manutenção de aeronaves dividida em dois patamares, um de cariz operacional e outro de cariz tático. Ao nível operacional a ênfase é colocada na gestão, a qual faz parte das atribuições do CLAFA, chefiado por um Tenente-General na directa dependência do Chefe de Estado-Maior da Força Aérea – CEMFA. O CLAFA “*assegura a administração dos recursos materiais e financeiros para a execução dos planos e directivas aprovadas pelo CEMFA*”³¹ e, para além de outras direcções, tem na sua dependência

³⁰ Dados do manual técnico do helicóptero PUMA.

³¹ Missão retirada do site oficial da FAP, www.emfa.pt em 09SET05.

a Direcção de Mecânica e Aeronáutica – DMA, a Direcção de Electrotecnia – DE e a Repartição de Armamento – RA que são responsáveis pela gestão da manutenção e gestão técnica, da componente mecânica, eléctrica e electrónica e armamento das aeronaves, respectivamente. A única dedicada em exclusivo à manutenção das aeronaves e responsável por elaborar e assegurar a execução dos programas de manutenção é a DMA, cuja chefia é de Major-General. Esta direcção compreende o Gabinete de Apoio, o Gabinete de Qualidade e Engenharia e três Repartições organizadas por famílias de aeronaves. Fazendo a ponte com os requisitos normativos apresentados no capítulo dois, a garantia de qualidade e a monitorização das condições de aeronavegabilidade cabem³² ao Gabinete de Qualidade e Engenharia que propõe ao Director da DMA a emissão do respectivo certificado, enquanto que a gestão da aeronavegabilidade pertence às Repartições. Elas são responsáveis pelo planeamento, programação e reabastecimento de sobressalentes para a manutenção. A estrutura organizativa da componente de gestão da FAP está resumida no Apêndice C deste trabalho.

No que respeita à componente táctica, está em vigor na FAP desde 1999 o Regulamento da Organização das Bases Aéreas – RFA 305-1 (B), que estabelece a organização genérica e responsabilidades das bases. De acordo com este documento, a manutenção de aeronaves está inserida nas próprias esquadras³³ sob responsabilidade de um Oficial de Manutenção cujo posto é Major ou Capitão. Este oficial está na dependência técnica das direcções do CLAFA e tem como principais atribuições: efectuar o planeamento de prontidão dos meios aéreos necessários ao cumprimento das missões; garantir o controlo de qualidade das actividades de manutenção atribuídas à Unidade Aérea Operacional – UAO; garantir o planeamento, controlo e análise das actividades de manutenção atribuídas à UAO. Para cumprir estas atribuições o oficial de manutenção conta com três áreas distintas: uma de planeamento e controlo, uma de inspecções e reparações e uma de aprontamento, cujos chefes são de posto Capitão ou Subalerno. A área de inspecções e reparações dedica-se à execução das inspecções de fase programadas, assim como as inopinadas e é dotada de ferramenta e bancadas para poder executar também manutenção *off-aircraft*. Já a área de aprontamento dedica-se às inspecções diárias e preparar e aprontar as aeronaves na configuração do voo programado. Esta situação faz com que a UAO congregue a manutenção de 1º e 2º nível, aliás, a Base Aérea - BA nº 6 do Montijo onde estão sedeados os

³² De acordo com o Procedimento de Qualidade 012 – PQM 012 de 26JUL02, parte integrante do RFA 401-1(A). Estes documentos foram elaborados pela FAP.

³³ A esquadra é uma das componentes do Grupo, sendo equivalente em termos de Exército a uma companhia. Por sua vez o Grupo é equivalente a um Batalhão e as Bases são constituídas por dois Grupos, um Operacional e outro de Apoio.

PUMA, dá também instrução prática de manutenção e foi lá que grande parte dos técnicos do EP foram formados.

Eventualmente, como é o caso do F-16, a base pode possuir, para além das unidades de manutenção das esquadras, uma Esquadra de Material, cujo comandante é um Tenente-Coronel ou Major também na dependência técnica das direcções do CLAFA. Esta esquadra tem como missão “*assegurar a manutenção de órgãos e equipamentos dos meios aéreos, apoiando as Unidades Aéreas Operacionais e de Instrução nas acções de manutenção de acordo com as solicitações. Engloba a manutenção dos sistemas e equipamentos aeronáuticos, sistemas de armamento, equipamentos de voo, sobrevivência e salvamento e equipamento de apoio à prontidão operacional*” (RFA 305-1(B), 1999, p. 5-36). Esta missão quando comparada com as definições apresentadas configura uma vocação exclusiva para a manutenção *off-aircraft*, “roçando” mesmo o nível de depósito, ideia esta reforçada pelo organograma que se apresenta no Anexo C ao presente trabalho.

3.2.3. Reabastecimento de Sobressalentes

Também em termos de reabastecimento de sobressalentes para as aeronaves, as políticas seguidas pela FAP irão ser objecto de alteração entre o que está actualmente em vigor para os Alouette III e PUMA e o que está preconizado para o EH101. Vejamos o circuito actual e as alterações previstas.

Dada a sua especificidade, a gestão de stocks e fornecimento de sobressalentes para aeronaves é uma responsabilidade da DMA e DE, incluindo a previsão e aquisição dos mesmos. Os restantes abastecimentos são da responsabilidade da Direcção de Abastecimentos – DA do CLAFA. Cabe assim à DMA e DE estabelecer os circuitos e fluxos necessários à execução deste reabastecimento, que genericamente apresentam o seguinte procedimento: as bases, através das secretarias ligadas à manutenção na dependência do Oficial de Material ou do comandante da Esquadra de Material, enviam os pedidos, electronicamente, à DMA ou DE que os analisam e codificam conforme a situação. No caso de existirem os artigos e de ser autorizado o seu fornecimento, é dada ordem ao Depósito Geral de Material da Força Aérea – DGMFA que os entrega à base. Caso não existam em stock, a DMA e DE preparam e executam os procedimentos de aquisição a entidades civis sendo entregues no DGMFA em Alverca e posteriormente fornecidos à base que os requisitou. Chegados a estas, os artigos vão para os armazéns do Grupo de Apoio onde são levantados pela UAO.

Quanto ao EH101, como já referido, ir-se-á seguir uma política de subcontratação nos seguintes moldes. Após o aprovisionamento inicial previsto no contrato de aquisição das

aeronaves, a FAP “entrega” a gestão do stock de sobressalentes ao prestador de serviços, constituindo como armazém principal o da *Main Operating Base* – MOB, que no caso presente é a BA nº6. O armazém será operado e gerido por pessoal da firma³⁴ sendo da responsabilidade desta o aprovisionamento e eventuais roturas de stocks, que não podem ir além dos 20% dos artigos existentes. Com esta política a FAP irá evitar os procedimentos relativos à gestão de stocks e consequentes custos de imobilização, por troca com um custo anual fixo incluído no contrato de manutenção que está em vias de estabelecer. A única responsabilidade da FAP será a de adquirir o stock inicial, requisitar os artigos necessários à manutenção de unidade ao armazém principal e o transporte dos mesmos a partir daí.

3.2.4. Os Custos³⁵

Tomando como padrão de referência o custo de Hora Voo – H/V, que inclui a manutenção e os sobressalentes mas exclui os custos com pessoal, embora nos casos do PUMA e Alouette III entre em consideração com o combustível. Assim para 1.849 horas voadas com 10 helicópteros PUMA em 2004, a FAP despendeu 4,3 M€– Milhões de Euros o que dá 2.330 €por cada H/V. Já os 15 Alouette III voaram 2.060 horas no mesmo ano, que corresponderam a um encargo de 3,9 M€ ou seja, 1.906 €por H/V, valor ligeiramente abaixo do PUMA como seria de esperar já que são helicópteros ligeiros. Adicionando os dois valores, verifica-se que em 2004 a FAP necessitou de 8,2 M€para sustentar a sua frota de 25 helicópteros.

No caso dos helicópteros EH101, como é óbvio, não há dados consolidados, no entanto a previsão da FAP aponta para uma taxa de esforço de 3.600 horas de voo anuais, valor esse que foi apresentado às firmas prestadoras dos serviços de manutenção e reabastecimento, preconizados nas políticas atrás referidas, e que praticamente é a soma das horas voadas em 2004 com os Alouette III e PUMA. Face a esta taxa de esforço a proposta mais favorável apresenta um valor de 2.400 € H/V para a manutenção da aeronave, ao qual acresce 1.000 € H/V para a manutenção do motor e 300 €H/V para a manutenção de subsistemas e componentes com vida útil limitada. Somando estes valores chegamos a um total de 3.700 €H/V para manutenção e sobressalentes. Por fim temos ainda de acrescentar os custos de combustível, pelo que o montante da H/V deverá subir para a ordem dos 4.000 €, que multiplicado pela taxa de esforço prevista irá representar um encargo anual de 14,4 M€

³⁴ Para diminuir os custos do contrato também irá existir pessoal da FAP na operação do armazém.

³⁵ Os dados apresentados neste parágrafo foram obtidos aquando das entrevistas exploratórias realizadas na 3ª Repartição da DMA do CLAFA.

3.3. A Marinha Portuguesa

Face à introdução de um sistema de armas diferente do seu *core business* – o mar e os meios de navegação para o patrulhar – a Marinha Portuguesa é possivelmente o melhor paralelismo, no que respeita à introdução de helicópteros no seu sistema de forças, que se pode encontrar com a situação do Exército. Efectivamente, desde 1993 que este Ramo das Forças Armadas tem ao seu serviço cinco helicópteros Westland Super Navy Lynx NK95 e também desde essa altura, e ainda antes, que as suas preocupações com a manutenção dos mesmos se tornaram uma realidade.

O processo de introdução das aeronaves de asa móvel na Marinha iniciou-se com a formação de pilotos, engenheiros e técnicos, um processo semelhante ao que o Exército também adoptou como iremos ver à frente. Os pilotos tiveram instrução e treino fora do ramo e a formação de engenheiros e técnicos de manutenção teve lugar em Inglaterra introduzindo-os na temática dos helicópteros. Estas acções ocorreram um a dois anos antes da data prevista para a entrega dos “Super Lynx”. Três a quatro meses antes da data de entrega da primeira unidade foi ministrada formação específica, agora já pelo fabricante do helicóptero, por forma a que todos os envolvidos estivessem aptos a executar a sua manutenção.

3.3.1. A Política de Manutenção

A Marinha Portuguesa, face à especificidade de emprego dos helicópteros, optou por assegurar o 1º e 2º nível de manutenção deste sistema de armas, ambos realizados na sua Esquadilha de Helicópteros sediada na BA nº6 no Montijo. Outra das razões que levou a esta política de manutenção, tem a ver com o facto dos helicópteros serem, de acordo com as indicações do Comando Naval, atribuídos às fragatas caso a caso, pelo que têm de apresentar um índice de disponibilidade operacional elevado. O 3º nível é contratado aos fabricantes ou representantes autorizados de cada subsistema ou componente, sendo os casos mais evidentes a Westland Helicopters para a aeronave e a Rolls Royce Turbomeca para os motores. Para dar sequência a esta política a Esquadilha de Helicópteros foi dotada de pessoal, oficinas, ferramentas e equipamentos teste que lhe permitem executar a maioria das acções de manutenção de 2º nível, para além do pessoal e equipamento necessário à manutenção de unidade. No entanto, face à necessidade de um maior grau de especialização, algumas acções de 2º nível são subcontratadas.

Esta política de manutenção foi traçada no momento da elaboração do caderno de encargos para a aquisição das aeronaves, e veio a consubstanciar-se no contrato. Efectivamente ficou inscrito no mesmo, numa área designada por *Support Representatives*, que iria existir um apoio

inicial, a prestar pela Westland, que implicava a colocação de três engenheiros³⁶ durante dois anos a supervisionar a execução da manutenção e em apoio técnico da mesma. O contrato incluía ainda o apoio da Royal Navy Britânica, com um engenheiro e dois técnicos, também na supervisão da manutenção e igualmente por dois anos. Caso este último apoio não se concretizasse, revertia para a responsabilidade do fabricante. Para completar este, por assim dizer, “pacote de manutenção” o contrato incluía ainda o aprovisionamento inicial de sobressalentes para fazer face às acções de manutenção previstas para este período.

Embora tenha optado pela contratação da manutenção de depósito, a Marinha não estabeleceu nenhum contrato com qualquer um dos fabricantes dos componentes da aeronave pelo que cada reparação deste nível é estudada caso a caso. No entanto, para obviar eventuais atrasos, foi estabelecido um acordo logístico com a Westland para “acelerar” a cotação de possíveis reparações, não existindo no entanto compromissos de qualquer das partes até ser efectivado uma requisição desses serviços.

3.3.2. Estrutura Organizativa

Analisada a política de manutenção para o “Super Lynx” vemos então qual a estrutura organizativa estabelecida para a prossecução da mesma. Também a Marinha, à semelhança das outras instituições analisadas, apresenta uma separação entre a gestão e execução da manutenção. Ao nível operacional encontramos os Órgãos Centrais de Administração e Direcção onde está inserida a Área do Material responsável pelas actividades no domínio dos recursos de material que, fazendo um paralelismo, será o equivalente ao Comando da Logística do Exército – CmdLog. A Área do Material compreende depois, entre outras, a Direcção de Navios – DN responsável pela manutenção dos recursos de material e é dentro desta que se encontra a Divisão de Helicópteros – DHL, autoridade técnica para a manutenção dos helicópteros.

A DHL é constituída por um chefe e dois adjuntos e está na directa dependência do Director da DN. Entre as suas responsabilidades encontra-se a elaboração do programa de manutenção do “Super Lynx” em coordenação com a esquadilha, a gestão das reparações de 3º nível e a supervisão e controlo de custos de manutenção. Face à dimensão da frota e para evitar a duplicação de meios humanos, as actividades respeitantes à garantia de qualidade, bem como a manutenção de registos de dados de substituição de componentes, embora do âmbito da gestão, são executados pelo Serviço de Manutenção da Esquadilha de Helicópteros. No entanto a autoridade técnica continua a ser a DHL.

³⁶ Um de estruturas e transmissão, um electrotécnico e de instrumentação e um de serviços de apoio.

A esquadilha desenvolve actividades em cinco áreas base – Instrução, Operações, Manutenção, Administrativa e Financeira e Prevenção de Acidentes, destas o Serviço de Manutenção tem a responsabilidade pela manutenção e aprontamento das aeronaves, enquanto que o Centro de Instrução de Helicópteros pela formação dos técnicos. O Serviço de Manutenção divide-se em duas áreas primordiais: a Secção de Aprontamento e a Secção de Apoio. Na primeira está integrada a área de controlo da documentação e registos de manutenção e os grupos responsáveis pela manutenção de unidade, bem como três destacamentos em apoio da área das Operações. Já a Secção de Apoio é a responsável pela manutenção de 2º nível e possui oito oficinas ligadas às várias áreas de intervenção nos helicópteros como por exemplo aviónicos, mecânica e motores, como se pode verificar no Anexo D. Este conceito de concentrar a manutenção de unidade e intermédia numa mesma entidade foi transposto da filosofia da Royal Navy, a qual participou na fase implementação da manutenção na Esquadilha de Helicópteros como vimos.

3.3.3. Reabastecimento de Sobressalentes e Custos Globais

O reabastecimento de sobressalentes para os “Super Lynx” segue os procedimentos estabelecidos para qualquer outro tipo de abastecimento, ou seja, os pedidos são encaminhados para a DA que ou procede à sua aquisição caso não existam em depósito, ou autoriza o fornecimento caso existam. A DHL é responsável por prever e indicar as necessidades anuais dos mesmos para os helicópteros. Para obviar o tempo de satisfação das requisições e dado que a Esquadilha de Helicópteros é a única unidade a necessitar este tipo de sobressalentes, a DA montou e acciona um armazém na BA nº 6.

A operação dos cinco “Super Lynx” em 2004 envolveu 866 horas de voo, as quais representaram um encargo de sustentação de 5,59 M€³⁷, incluindo manutenção, sobressalentes, apoio técnico e combustível, o que dá um valor de 6.459 € H/V. Do montante global, praticamente 50% esteve ligado a reparações de 3º nível que envolveram essencialmente os motores. Em termos casuísticos é de referir que são reparados anualmente e em média três motores do “Super Lynx” num universo de treze (dois por cada aeronave e três em stock), o que tem levado a Marinha a equacionar o estabelecimento de um eventual contrato de manutenção com a Rolls Royce Turbomeca, embora nada esteja concretizado até ao momento.

³⁷ Os dados relativos à operação dos “Super Lynx” foram obtidos aquando da entrevista realizada na DHL da Direcção de Navios.

3.4. Outros Exemplos

Após a análise, com maior acuidade, aos modelos e estruturas das três instituições mais relevantes para o presente estudo, importa também, ainda que de modo sumário, “olhar” para a forma como está organizada, ao nível tático, a manutenção de aeronaves noutros exércitos internacionais.

O primeiro destes exemplos prende-se com os helicópteros ao serviço do Exército Holandês, que pertencem aos dois grupos táticos da *Royal Netherlands Air Force*, um de ataque e outro de manobra. Este facto tem a ver com a forma como está articulado o emprego destes meios e não com a manutenção propriamente dita, pelo que só iremos centrar a nossa atenção na organização da manutenção das aeronaves desses grupos. Na base de Soesterberg³⁸ está o grupo tático de manobra, a dois esquadrões operacionais, que tem por missão apoiar o transporte das tropas e material da 11ª Brigada Aerómovel. Um esquadrão possui treze helicópteros pesados de transporte “Chinook” e o outro, dezassete helicópteros médios PUMA e quatro helicópteros ligeiros Alouette III. Para executar a manutenção destas 34 aeronaves de asa móvel o grupo está organizado da seguinte forma:

- Os esquadrões operacionais têm a sua própria área de aprontamento e manutenção, que se dedica às tarefas inerentes à preparação dos helicópteros para voo e a pequenas reparações e/ou substituições;
- O grupo em si tem depois um esquadrão de logística e manutenção, constituído por uma área de mecânica, uma área de comunicações e sistemas de informação e uma área de logística. Estas áreas prestam apoio oficial e de reabastecimento aos helicópteros, mas também aos outros meios de transporte do grupo como as viaturas terrestres. Trabalham neste esquadrão 350 pessoas.

Outro caso relevante é o do Exército Espanhol³⁹ com as suas *Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra* e os respectivos batalhões de helicópteros de ataque, de manobra e de transporte. Todos estes batalhões têm na sua orgânica uma *Unidad de Mantenimiento Orgánico* responsável pela execução da manutenção do 1º, 2º e parte do 3º escalão, segundo a sua classificação, o que corresponde ao nível orgânico e parte do intermédio.

Tomando como referência o Batalhão de Helicópteros de Manobra II, localizado em Bétera – Valência com 15 helicópteros médios “Super PUMA”, verifica-se que a sua unidade orgânica de

³⁸ Soesterberg é uma pequena vila com 7.000 habitantes que fica na região de Utrecht a Sudeste de Amesterdão. Entre 1954 e 1994 a base de Soesterberg foi uma base NATO e agora pertence à Força Aérea Holandesa. A sua organização, missão e tarefas podem ser consultadas em <http://www.luchtmacht.nl/soesterberg/>.

³⁹ As informações relativas ao Exército Espanhol foram obtidas no site oficial do mesmo – www.ejercito.mde.es e também através do Oficial de Ligação de Espanha para a UALE que se encontra em Tancos.

manutenção de aeronaves é constituída por quatro áreas e possui 56 militares e 20 civis. Essas áreas são a Secretaria de Manutenção, o Controlo de Qualidade, o Controlo de Produção e o Armazém. Destas áreas o Controlo de Produção está dedicado à execução da manutenção, propriamente dita, e para tal divide-se em:

- 1º Escalão ou “linha de voo”, que apronta as aeronaves, realiza pequenas reparações de curta duração e as inspecções periódicas de 25 e 50 horas de voo;
- 2º Escalão ou officinal, que executa a manutenção programa, incluindo a revisão das 500 horas de voo, e as reparações mais complexas;
- Apoio em Terra, responsável pela manutenção do hangar e equipamentos officinais inseridos no mesmo;
- Aviónica, responsável pelos componentes de transmissões e de navegação dos helicópteros e pelo apoio às inspecções preventivas.

As intervenções que ultrapassam a capacidade do Controlo de Produção são depois asseguradas pelo *Parque y Centro de Mantenimiento de Helicópteros*, localizado em Colmenar Viejo – Madrid, que executa também a manutenção de depósito que não tenha sido contratada à indústria, ficando cometidas a esta última as grandes revisões e *overhaul* e as reparações dos grandes subsistemas como o motor e a transmissão principal. O *Parque y Centro de Mantenimiento de Helicópteros* presta apoio a todos os batalhões das *Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra* e está na directa dependência da *Dirección de Mantenimiento* do *Mando de Apoyo Logístico del Ejército de Tierra*.

Estes exemplos apresentam um padrão de organização comum, também já identificado nas outras instituições anteriormente analisadas, que se consubstancia no seguinte conceito de execução: a manutenção das aeronaves, ao nível tático, está concentrada e inserida nos Batalhões ou Grupos operacionais e divide-se em duas áreas fundamentais: uma dedicada ao aprontamento e pequenas intervenções, que prefigura o 1º nível de manutenção; outra, de cariz officinal, dedicada predominantemente à manutenção *off-aircraft* e por conseguinte mais associada ao 2º nível de manutenção de aeronaves.

Também o Exército Francês segue este figurino, uma vez que as suas unidades dotadas de sistemas de armas particulares, como os Regimentos de Helicópteros de Combate e as Escolas de Aviação Ligeira que dispõem de *Escadrilhes de Maintenance de Hélicoptère*, são responsáveis pela manutenção de 1º e 2º nível (GASCON, 2003, p. 33).

4. AS AERONAVES NO EXÉRCITO PORTUGUÊS

Apresentadas e analisadas as políticas de manutenção e as estruturas organizativas com maior significado e interesse para este estudo, é chegado o momento de perspectivar o modelo e estruturas que deverão ser implementadas para a manutenção dos helicópteros no Exército Português. Para tal iremos efectuar um breve enquadramento histórico e legal da UALE e analisar os desenvolvimentos e investimentos já efectuados. Paralelamente torna-se imperativo estudar o conceito de manutenção dos helicópteros médios NH 90. Quer as acções já decorridas, quer o conceito de manutenção, poderão, eventualmente, levantar alguns condicionamentos na adopção de determinadas soluções para a manutenção de helicópteros.

4.1. Enquadramento Legal e Missão

Em 30 de Junho de 1993, o despacho nº 72/MDN/93 do Ministro da Defesa Nacional – MDN incluía uma unidade de aviação ligeira a levantar no Exército, então designada por Grupo de Aviação Ligeira do Exército – GALE. Decorridos dois meses, a Lei nº 67/93⁴⁰ de 31 de Agosto, segunda Lei de Programação Militar – LPM, aprovou o financiamento para o levantamento do GALE, no entanto, só depois de decorridos quatro anos, em Junho de 1997, foi criada uma Comissão Instaladora do GALE então na dependência do Exmo GEN VCEME. A 08 de Janeiro de 1998 o Conselho Superior de Defesa Nacional – CSDN confirmou a inclusão do GALE na componente terrestre do Sistema de Forças Nacional, o que conduziu à aprovação do Quadro Orgânico – QO 6.6.431⁴¹ por despacho de 23 de Maio do Ex^{mo} GEN CEME (Inf. 43/LPL da DL/EME, 1999, p. 02).

Dentro das missões preconizadas no QO 6.6.431 destacavam-se, no âmbito da manutenção as seguintes actividades:

“ Opera e mantém as infra-estruturas do Aeródromo Militar de Tancos, de modo a garantir a actividade aeronáutica daquela unidade;”

O mesmo documento acrescia ainda que uma das possibilidades do GALE, quando completo em pessoal e material, seria:

“- Executar a manutenção orgânica e intermédia dos meios aéreos orgânicos;”

À luz desta missão foram efectuados investimentos, que serão abordados no ponto seguinte, e inicia-se no ano de 2000 o levantamento do GALE no Aeródromo Militar de Tancos – AMT com a respectiva colocação de pessoal.

⁴⁰ A lei nº 67/ 93 constitui o Anexo E ao presente trabalho.

⁴¹ O QO 6.6.431 encontra-se no Anexo F deste trabalho.

Em Maio de 2003, no âmbito da revisão da LPM, o governo confirma a continuidade⁴² do programa dos helicópteros e no mesmo ano, após a directiva nº 193/CEME/03, começam a ser realizados estudos para a reorganização do Exército que culminam com a aprovação pelo CSDN, em 21OUT2004, do novo Sistema de Forças Nacional – Componente Operacional (SFN04 – COP). Neste novo sistema o GALE deixou de ter tal designação e passou a UALE com dois esquadrões de helicópteros, um de utilitários e outro de ligeiros armados. A UALE está então inserida na Brigada de Reacção Rápida – BrigRR, com a finalidade de garantir a mobilidade táctica e flexibilidade de emprego de forças e de atribuir um esquadrão de helicópteros às forças de reacção rápida da NATO. Apesar desta reestruturação e das propostas de alteração entretanto já estudadas, continua em vigor o QO 6.6.431, embora se preveja sua reformulação a breve trecho derivada do novo SFN04.

4.2. Os Desenvolvimentos e Investimentos Efectuados

A “aventura aérea” do Exército começou há 12 anos, mas, por mais estranho que possa parecer, continuamos sem ter helicópteros. Vários factores contribuíram para esta situação constituindo-se como um dos mais significativos a anulação do concurso de aquisição de helicópteros ligeiros. No entanto, apesar de não existirem aeronaves para operar, o Exército já efectuou avultados investimentos humanos e materiais relacionados com o levantamento do GALE⁴³.

4.2.1. Formação, Treino e Infra-Estruturas

Logo com a inclusão na 2ª LPM, ficou delineado que o primeiro passo para o levantamento do GALE passaria pela formação de especialistas em aeronaves. De facto este programa contemplava inicialmente verbas para tal, estando o “grosso” das verbas destinadas à aquisição das aeronaves prevista para os últimos anos da lei, como se pode verificar no Anexo E. Assim foram então frequentados cursos no âmbito da pilotagem, engenharia e execução técnica, de forma a dotar recursos humanos com valências que possibilitassem o levantamento coordenado e sustentado da unidade de aviação.

⁴² A dotação orçamental atribuída aos helicópteros aumenta para 337,97 M€, valor este anunciado no site oficial do Governo em 13MAI03 e que pode ser consultado em:

www.portugal.gov.pt/portal/pt/governos/governos_constitucionais/gc15/ministerios/mdn/comunicacao/outros_documentos/20030513_mdn_doc_lpm_programas.htm

⁴³ Uma vez que todos os investimentos e acções até agora desenvolvidas foram executados no âmbito do GALE, iremos optar por manter esta designação no que respeita às actividades decorridas entre 1993 e 2004.

O processo de formação, em termos de engenharia, iniciou-se em 1995 com o envio de dois Oficiais de Material a uma unidade de helicópteros do Exército Inglês para um curso de nove meses, o qual versava a organização e gestão da manutenção de aeronaves. Mais tarde outros dois Oficiais de Material e um de Transmissões frequentaram um curso de pós-graduação, em França, para especialização em aeronáutica entre 2000 e 2002, ao ritmo de um por ano. No que respeita a técnicos de manutenção de aeronaves a formação envolveu 28 sargentos e decorreu essencialmente na FAP, embora tenham sido realizados alguns cursos no estrangeiro, sobretudo aquando da aquisição dos helicópteros ligeiros. Também ao nível de pilotos e tripulações os anos que decorreram após 1995 foram profícuos em termos de instrução e treino de voo na FAP.

Ao mesmo tempo que decorria a formação foi também necessário adaptar⁴⁴ instalações para a execução da manutenção e dotar a unidade de meios que possibilitassem o seu pleno funcionamento. Com a criação da Comissão Instaladora em 1997 surgiram também as primeiras necessidades de adaptação de gabinetes e de viaturas para possibilitar a sua autonomia, mas o verdadeiro impulso viria a ser dado pela aquisição do helicóptero ligeiro.

A principal e mais significativa alteração foi a transformação de um dos hangares existentes na AMT numa oficina de manutenção aeronáutica. Esta incluía áreas para secretaria, controlo de qualidade, reabastecimento e manutenção propriamente dita. No âmbito da execução foram previstas zonas de manutenção de motores, aviónicos, pás e estrutura, sendo algumas delas climatizadas e foi ainda adaptado, no exterior da oficina, um armazém para reabastecimento de sobressalentes, também ele com uma zona climatizada. Todo este processo de formação, treino e transformação de infra-estruturas envolveu até Fevereiro de 2003 um investimento de 3,64 M€⁴⁵ suportado pela LPM, dos quais 1,7 M€ foram para formação e treino e 1,94 M€ para adaptação de infra-estruturas.

4.2.2. Aquisição de Helicópteros

Ao longo deste sub capítulo a aquisição dos helicópteros ligeiros tem tido particular destaque uma vez que a previsível entrada ao serviço acabou por ser o “motor” dos principais investimentos entretanto realizados. Esta aquisição representava um marco histórico e o “sonho” de possuir este vector de projecção no EP.

Iniciado em Fevereiro 1998, na sequência do despacho nº 15/MDN/98 de 27JAN98 do MDN, o concurso levou dois anos até estar concluída a adjudicação à Eurocopter de 9 helicópteros

⁴⁴ Como se viu no ponto 2.1.1. existem requisitos normativos que estabelecem as condições a que devem respeitar as instalações dedicadas à manutenção de aeronaves.

⁴⁵ Dado obtido na Divisão de Planeamento e Programação – DPP em 26 de Setembro de 2005.

ligeiros armados do modelo EC 635 T1⁴⁶, com capacidade de transporte para cinco passageiros, além do piloto e co-piloto. Após a adjudicação a gestão do contrato foi entregue ao CmdLog e dentro deste à DSM. Um dos requisitos do concurso e que viria a dar azo à sua anulação, prendia-se com a certificação dos helicópteros para suportar e utilizar determinado armamento.

A anulação do concurso, confirmada pelo Despacho nº 19 554/2002 de 04 de Setembro do MDN, acabou por ser uma frustração e deixou uma “herança pesada”, pois os pilotos e tripulação ficaram sem meios para operar e os engenheiros e técnicos sem equipamento para manter. Para agravar a situação a primeira aeronave média só chegaria dali a seis anos.

Sem helicóptero ligeiro era hora de nos direccionar-mos para o médio, tínhamos recentemente aderido ao programa⁴⁷ conjunto de desenvolvimento do NH 90⁴⁸. Esta participação envolveu uma contribuição inicial e envolve contribuições anuais para a NAHEMA, relativas aos subprogramas em que participamos. Também fruto do acordo desenvolvido entre a NAHEMA e a NAMSA⁴⁹ é necessário suportar os custos administrativos desta última. Por fim há que incluir neste programa os custos com as deslocações dos representantes nacionais às reuniões de configuração dos vários subsistemas do helicóptero. Estas actividades representaram até FEV 2003 um custo de 15,1 M€⁵⁰.

Como balanço final deste sub capítulo verifica-se que o Exército investiu, entre 1993 e FEV2003, cerca de 18,7 M€ não tem helicópteros e a perspectiva de chegada do primeiro aponta para JUN2008. A causa principal desta situação, como já referido, teve a ver com a anulação do concurso de aquisição dos EC 635 T1, onde o Exército não teve qualquer responsabilidade. Até 2008 estamos expectantes com o que se irá passar, mas para já continuamos no programa NH 90 e é neste pressuposto que a análise irá continuar.

⁴⁶ Este modelo era a variante militar do modelo EC 135 da Eurocopter, criada especialmente para Portugal.

⁴⁷ Este programa tem duas entidades principais: a *NATO Helicopter Management Agency* – NAHEMA e a *NATO Helicopter Industries* – NHI. A NAHEMA é o representante dos países envolvidos no projecto e concentra as solicitações, comentários e acções desenvolvidas por estes. Harmoniza as diferentes posições com vista à tomada de decisão final e, após aprovação por todos, remete-a à NHI. Por sua vez a NHI é a representante de um consórcio industrial constituído pela da Eurocopter Francesa e Alemã (62,5%), a Agusta Italiana (32 %) e a Fokker Holandesa (5,5%), ou seja, indústrias dos países iniciadores do desenvolvimento do NH 90. Dá conhecimento das decisões da NAHEMA às empresas, recebe as suas reacções e harmoniza-as de forma a se poder chegar a um consenso final. Dados sobre a NHI consultados em www.nhindustries.com/index.php.

⁴⁸ O helicóptero NH 90 é um bimotor de médio peso e satisfaz os requisitos comuns da França, Alemanha, Itália, Holanda e Portugal. Graças às suas características avançadas poderá operar em ambiente diurno e nocturno e em todas as condições meteorológicas. A versão TTH foi projectada para executar transporte tático para pessoal e material, busca e salvamento, evacuação médica, operações especiais, guerra electrónica, comando e controlo aerotransportado e missões de lançamento de pára-quedistas. No âmbito das missões previstas para a UALE, destaca-se o transporte tático de 14 a 20 militares e o transporte logístico até 10 metros cúbicos

⁴⁹ A NAMSA está a desenvolver software para o apoio logístico do NH 90 e os custos desse trabalho são-lhe pagos directamente.

⁵⁰ Dado obtido na Divisão de Planeamento e Programação – DPP em 26 de Setembro de 2005.

4.3. O Conceito de Manutenção do NH 90

Apesar dos acontecimentos, o Exército foi adquirindo experiência relativamente aos conceitos de manutenção de helicópteros e a face mais visível dessa experiência resultou da avaliação das propostas do helicóptero ligeiro e resulta da participação no programa NH 90.

O conceito de manutenção da NHI baseia-se nos três níveis de manutenção indicados no ponto 1.4. deste trabalho: unidade, intermédio e depósito, e nos conceitos de execução *on-aircraft* e *off-aircraft*. De modo a diminuir os custos de manutenção a maior parte dos componentes está desenhada para uma substituição OC⁵¹. Tal será possível através da integração de um *Monitoring and Diagnostic System* – MDS no helicóptero, o qual irá analisar em permanência os itens sujeitos a desgaste durante o voo. Chegado a “terra” a informação contida no MDS é transferida para o *Ground Logistics Information and Management System* – GLIMS e é este que irá indicar o *timing* de substituição dos componentes. No entanto irão continuar a ser usadas as acções de manutenção programada, assentes mais na verificação e inspecção do que na substituição de subsistemas ou componentes com vida útil limitada, os quais procurarão ser reduzidos ao mínimo possível. Com este conceito de manutenção pretende-se atingir intervalos de manutenção programada superiores a 900 horas de voo, quando o helicóptero atingir a sua maturidade após cinco anos de operação. Todos os componentes com vida útil limitada estão desenhados para superar as 5000 horas de voo e não se prevê que o helicóptero venha a necessitar de manutenção de depósito nos primeiros cinco anos de operação, tendo como referência uma taxa de esforço de 200 horas de voo anuais por helicóptero.

Dada a característica especial deste programa de desenvolvimento, foi necessário criar uma área para estudar os requisitos de manutenção e desenvolver as actividades necessárias ao apoio logístico do NH 90, que designa por *Integrated Logistic Support* – ILS. A sua missão é garantir o apoio inicial, *Initial In-Service Support* – IISS, aos três primeiros anos de entrada ao serviço das aeronaves, no que respeita a sobressalentes, publicações, instrução e treino e equipamentos de apoio terrestre. A principal participação do EP nesta área de actividade está descrita no Apêndice D e estima-se que envolverá um montante global de 77,4 M€⁵² entre 2006 e 2011, a custear à parte do contrato de produção.

⁵¹ Também o EC 635 T1 era desenvolvido de modo a que as acções de manutenção fossem executadas segundo o conceito de substituição OC. As inspecções periódicas preventivas mais prolongadas ocorriam às 400 e 800 horas de voo e demoram 28 e 60 horas respectivamente.

⁵² Este valor foi obtido junto do Director de Projectos de Helicópteros Ligeiros e NH 90 e inclui um montante, estimado, para um eventual contrato de manutenção que se venha a estabelecer e aquisição de motores para stock. Ele está sujeito a alteração, uma vez todos os valores dados pela NHI estão referidos a preços de 1999 e consequentemente sujeitos a factor de correcção. Também por outro lado poderá existir uma variação no valor final, caso venham a ser incluídas ou retiradas algumas áreas de desenvolvimento.

Fruto das diferentes configurações dos helicópteros, os países optaram por incluir na aeronave alguns subsistemas ou componentes de origem nacional designados por *Government Furnished Equipment* – GFE. A sua integração, além de necessitar da certificação por parte da NHI, envolve a responsabilidade do próprio país pela manutenção e reabastecimento de sobressalentes para esses componentes, o que acarretará custos acrescidos para a sustentação do NH 90.

Quanto às políticas de manutenção até agora seguidas pelos outros países participantes no programa, deparamo-nos com a seguinte situação. A Itália e a Alemanha, apesar de pretenderem assumir a manutenção de 1º e 2º nível, estabeleceram contratos⁵³ com a NHI, tendo em vista os três primeiros anos de entrada ao serviço das aeronaves. A França está a negociar um contrato de manutenção e a Holanda, dado que só espera receber a primeira aeronave em 2007, está a efectuar um levantamento exaustivo das suas necessidades para as submeter um pedido de cotação à NHI.

4.4. Modelo e Estrutura Organizativa a Implementar na Manutenção de Aeronaves

4.4.1. A Política de Manutenção

Tendo em atenção os desenvolvimentos já decorridos e o conceito de manutenção mais significativo para o EP, começemos por definir a política que deveremos seguir para depois concretizá-la numa estrutura organizativa.

Desde o concurso de aquisição do EC 635 T1 que o EP se preparou para executar a manutenção de unidade e intermédia de aeronaves⁵⁴, o próprio QO 6.6.431, aprovado em 1998 e actualmente em vigor, estabelecia que o, então, GALE deveria assegurar estes dois níveis aos seus meios orgânicos. Neste momento a política de manutenção para o NH 90 está direccionada no mesmo sentido, através da participação e investimento nos projectos do ILS como se pode verificar no Apêndice D. Na AMT foi construída uma estrutura oficial com áreas climatizadas e dividida de forma a executar a manutenção *off-aircraft*, ou seja, directamente ligada ao nível intermédio. Em suma o “comboio” da manutenção “avança” neste sentido e parar a sua marcha nesta fase poderia acarretar consequências nefastas como por exemplo, o destino a dar aos técnicos já formados e às instalações da AMT. Mas ... não será esta a situação actual? Será que podemos voltar atrás?

⁵³ No Apêndice E consta uma análise ao contrato de manutenção Alemão, disponibilizado pelo Ponto de Contacto para o NH 90 na DSM. Realça-se que este poderá não ser o que efectivamente foi assinado entre a Alemanha e a NHI, uma vez que decorreram, posteriormente, negociações sobre o mesmo e nas quais o EP não participou.

⁵⁴ A proposta de fornecimento contemplava, conforme pedido no programa de concurso, um pacote logístico de 2,12 M€ que incluía sobressalentes, equipamento teste e formação para garantir o 1º e 2º níveis de manutenção nos dois primeiros anos de entrada ao serviço das aeronaves.

Efectivamente no que diz respeito ao helicóptero ligeiro não existe qualquer equipamento teste na AMT ou no Depósito Geral de Material do Exército – DGME, assim como também não existe qualquer sobressalente específico para aeronaves em depósito. Como tal “tudo está em aberto” e, por mera hipótese, ainda seria possível adoptar uma nova política de manutenção e, eventualmente, apontar para uma solução tipo FAP no caso do EH 101. A esta hipótese acresce ainda o facto de se prever que o novo processo de aquisição venha a ser efectuado em conjunto com a FAP e nos mesmos moldes da aquisição do EH 101, ou seja, em leasing operacional. Como tal será prematuro indicar, de momento, a direcção a seguir relativamente aos ligeiros.

Quanto ao NH 90, em princípio, não será possível aos países executarem a manutenção de depósito, por imposição da NHI. A participação do EP no ILS indicia que a decisão aponta no sentido de garantir a manutenção de unidade e intermédia, no entanto as políticas seguidas pelos outros países do programa NH 90, com maior experiência em aeronaves, apontam, face à complexidade da aeronave em fase final de desenvolvimento, no sentido de contratar estes níveis à NHI durante os três primeiros anos de vida da aeronave.

Ainda antes de definir a política a seguir, teremos que partir do pressuposto que a proposta de revisão da LPM feita em Maio último é aprovada pelo MDN, pois caso contrário será muito difícil, para não dizer mesmo impossível, ao EP manter os helicópteros com o orçamento que lhe é atribuído anualmente pelo MDN. A título de exemplo importa referir que a DSM foi contemplada, no início do corrente ano, com 1,13 M€⁵⁵ para a manutenção dos equipamentos da sua responsabilidade de gestão, o que, como vimos, não chega nem para manter os 5 “Super Lynx” da Marinha quanto mais uma frota de NH 90 e helicópteros ligeiros.

Decorrente do exposto, julgamos que a melhor política de manutenção para o NH 90 passará pela negociação de um contrato para os três primeiros anos, em moldes similares ao analisado no Apêndice E. Findo este período, deverá ser feita uma reanálise da situação para se decidir da sua continuidade ou se poderemos assegurar, por nós, essas actividades. Esta opinião encontra suporte no que foi referido anteriormente e nos seguintes factos adicionais: a proposta de revisão da LPM contempla verbas para sustentação do NH 90 tendo em atenção o custo H/V do contrato de manutenção Alemão; a complexidade dos helicópteros e a falta de experiência dos nossos técnicos aconselha a que exista um período de aprendizagem prática; a existência de um contrato possibilita uma orçamentação anual previsível e fixa. Voltando ao helicóptero ligeiro, embora, como se disse, seja prematuro indicar qualquer caminho, julgamos que se deveria adoptar uma

⁵⁵ Este valor foi obtido na Repartição de Manutenção de Material/DSM em 28 de Setembro de 2005 e prevê-se que venha a aumentar ligeiramente face a um pedido de reforço que está a ser elaborado.

política semelhante, pois permite uma “entrada suave” nos processos de manutenção de aeronaves.

Apesar da política de manutenção preconizada não necessitar, para já, de definir concretamente uma entidade de execução, é necessário “pensar” uma estrutura organizativa e instalações para a manutenção *on-aircraft* e *off-aircraft*, uma vez que, embora venha a ser da responsabilidade de uma firma poderá envolver técnicos Portugueses. Também no futuro, caso venha a ser essa a opção, passará para as “nossas mãos”. Por outro lado a contratação não dispensa, como visto no ponto 1.2. e 2.1., a existência, por parte do proprietário, de entidades de planeamento, controlo e supervisão das actividades de manutenção.

4.4.2. Estrutura Organizativa

Como referenciado ao longo do presente trabalho parecem não existir dúvidas que a estrutura organizativa a implementar passará por duas componentes, uma de gestão outra de execução. Qual poderá ser a sua articulação?

4.4.2.1. A Entidade de Gestão

Ao nível da administração dos materiais a situação do Exército é clara, o Artº 11 do Decreto-Lei nº 50/93 de 26 de Fevereiro consagra o CmdLog como responsável pela mesma, e não se prevê que a reestruturação actualmente em curso, decorrente da directiva nº 193/CEME/03, a venha alterar. Tomando por base este facto, a dúvida que se levanta no caso das aeronaves é quem, dentro do CmdLog, deverá ser responsável pela gestão da manutenção dos helicópteros.

O Manual de Atribuição de Responsabilidades de Gestão actualmente em vigor é um documento com vinte anos que, como é óbvio, não contempla a gestão de aeronaves embora conste na sua lista de equipamentos, pelo que é necessário definir a entidade responsável pela mesma. Presentemente e até pelos desenvolvimentos apresentados no ponto 4.2., a DSM configura-se como a direcção com maior aptidão para assumir a responsabilidade de gestão da manutenção das aeronaves. No entanto face à reestruturação que se avizinha, na qual se prevê que a DSM⁵⁶ deixará de existir com esta designação, será necessário que a estrutura a recomendar, fruto da presente análise, seja modular, se insira no figurino actual da DSM e facilmente se integre na futura Direcção de Material e Transportes.

Tomando por base este cenário, a estrutura genérica de gestão da manutenção apresentada no ponto 2.3. e as estruturas correspondentes dos exemplos apresentados no capítulo 3, constata-se

⁵⁶ Estrutura actual da DSM em Anexo G.

que a DSM deverá possuir valências que lhe possibilitem executar o planeamento, programação e controlo da manutenção de aeronaves e a gestão do reabastecimento associada à mesma. Paralelamente deverá possuir mecanismos de garantia de qualidade e uma área de engenharia relacionada com a doutrina e gestão de configuração de aeronaves. Dado que a garantia de qualidade tem que ser independente do planeamento e controlo, as opções que se colocam para a estrutura de gestão consistem em:

- 1^a Agrupar as outras valências numa entidade única responsável;
- 2^a Agrupar as valências com maior afinidade numa entidade e integrar as restantes nas estruturas já existentes.

Considerando que para uma eficiente manutenção é fundamental uma boa gestão do reabastecimento de sobressalentes, não fará sentido separá-lo da manutenção, facto já assimilado ao nível da doutrina Americana como vimos com o IMMC e também presente na FAP, onde a DMA e a DE assumem o reabastecimento dos sobressalentes para aeronaves. Resta assim a valência de engenharia, essencialmente vocacionada para o estudo e gestão da configuração que ao nível da DSM compete⁵⁷ à Repartição de Estudos Técnicos – RET. Perante estes factos a opção que se considera mais adequada para implementação é a segunda.

Assim a estrutura modular a integrar na DSM seria constituída por uma Secção de Manutenção de Aeronaves – SecManAer, chefiada por um Major, inserida na Repartição de Manutenção de Material – RMM, que deverá ser responsável pela gestão da aeronavegabilidade das aeronaves do Exército, bem como pela gestão do reabastecimento de sobressalentes. Para tal deve ter na sua dependência duas subsecções: uma de Manutenção de Helicópteros Ligeiros e outra de Manutenção de Helicópteros Utilitários, chefiadas por um Capitão e cada uma com especialistas no reabastecimento e nas áreas mais significativas das aeronaves como seja motores, electrónica/aviónicos, mecânica e estruturas.

Outra opção de organização poderia passar por quatro sub secções com a designação das especialidades, hipótese já pensada num estudo levado a cabo no CmdLog. No entanto entendemos que esta, embora seja igualmente exequível, não será tão apropriada ao desenvolvimento dos programas de manutenção, porque se os princípios de funcionamento das aeronaves, em termos de engenharia, são similares, já os conceitos dos fabricantes podem ser distintos. O EC 635 T1 tinha inspecções às 400 horas de voo, o NH 90 vai ter às 900.

Quanto à garantia de qualidade deverá estar integrada na Inspecção de Material e Fabricos – IMF, na forma de uma Secção de Qualidade de Aeronaves – SecQuaAer, composta por um chefe

⁵⁷ As responsabilidades da RET constam da NEP 9 – 1.01 da DSM.

de posto Major, um adjunto Capitão e um auxiliar Sargento-chefe. Já a componente de Engenharia seria inserida na RET como Secção de Engenharia de Aeronaves – SecEngAer com um chefe de posto major e três adjuntos oficiais engenheiros especialistas de posto Capitão para as áreas de motores, electrónica/aviónicos e mecânica.

4.4.2.2. A Entidade de Execução

Tendo em atenção a política de manutenção assumida em 4.4.1., a primeira opção a tomar poderia estar logo relacionada com o local de execução, mas vamos assumir que será na AMT. Se o contratado fosse por exemplo a NHI, em França, poderiam existir vários inconvenientes como os custos do deslocamento das aeronaves por meios próprios, o atravessar do espaço aéreo internacional e todas as coordenações e autorizações a obter. Outro factor a ter em atenção é o tempo, e neste particular é possível relatar várias experiências negativas de enviar equipamentos para o exterior. Em média um posto de tiro do sistema de míssil TOW levava três a quatro meses para ir e voltar da NAMSA no Luxemburgo.

Assumida a AMT pensemos agora na estrutura. Esta tem que assegurar as funcionalidades fora do âmbito da contratação como o aprontamento e inspecções pré e pós voo e possuir áreas vocacionadas para a manutenção *off-aircraft*, que será executada por técnicos do EP sob responsabilidade do fornecedor de serviços. Assim é necessário que fique desde já estabelecido o figurino da entidade de execução, pensando no futuro e até por uma questão de enquadramento do pessoal militar que a vier a integrar na fase inicial. Partindo do facto que a UALE está integrada na BrigRR e que esta última tem como principal unidade de apoio de serviços uma Companhia de Comando e Serviços – CCS, três opções se podem colocar quanto à estrutura a implementar para apoio às aeronaves:

- 1^a Um pelotão ou secção de manutenção inserido em cada esquadrão operacional para garantir o aprontamento e pequenas reparações, um pelotão oficial de aeronaves na Companhia de Comando e Serviços – CCS da BrigRR para assegurar o nível intermédio. O reabastecimento de sobressalentes seria assegurado pelo pelotão de reabastecimento e transportes da CCS e a actividade documental pela secretaria da CCS;
- 2^a Uma Companhia de Manutenção de Aeronaves – CManAer com um pelotão de aprontamento e apoio, um pelotão de manutenção oficial, uma secretaria para o registo e controlo da documentação e publicações relativas à manutenção, uma secção de controlo de qualidade e uma secção de reabastecimento;
- 3^a Um pelotão ou secção de manutenção inserido nos esquadrões dos helicópteros para o aprontamento e pequenas reparações, realizar a manutenção *off-aircraft* de motores,

mecânica e estruturas nas instalações do Batalhão de Serviço Material e de aviônicos e eléctrica na Escola Militar de Electromecânica. A parte documental seria concentrada na secretaria da CCS da BrigRR.

Tal como na doutrina de referência, o objectivo da manutenção de aeronaves no EP deverá passar por aeronaves seguras e capazes de cumprir as missões, pelo que a primeira opção, embora siga a linha de apoio de serviços nas unidades regimentais, leva à descentralização de uma actividade que exige elevados padrões de execução, controlo e segurança. Esta razão leva a que, como padrão para doutrina de referência e para os outros exemplos estudados, a manutenção de aeronaves seja autónoma relativamente às unidades de apoio de serviços principais e está concentrada em entidades específicas. Acrescentar um pelotão à, já tão “ocupada”, CCS, iria fazer com que a capacidade de controlo do comandante da mesma ficasse ainda mais espartilhada, quando deveria ser concentrada nas aeronaves.

Quanto à terceira hipótese, embora se enquadre no panorama actual do EP, acarreta os mesmos inconvenientes de descentralização da primeira e implicaria, adicionalmente, um deslocamento e o acondicionamento adequado dos subsistemas aquando das inspecções de nível intermédio, bem como dificuldades no controlo documental.

Face a estes factos, julgamos que a segunda possibilidade é a que melhor satisfaz as exigências da manutenção de aeronaves e como tal a estrutura de a implementar deverá ser uma CManAer, chefiada por um Capitão, na dependência hierárquica do Comandante da UALE e na dependência técnica da SecManAer/RMM/DSM para “fechar” o ciclo da manutenção. A secção de controlo de qualidade estará na dependência técnica da SecQuaAer/IMF/DSM, para garantir a separação de funções. Ao pelotão oficial será eventualmente necessário acrescentar uma secção de armamento de aeronaves caso a CCS da BrigRR, não possua pessoal com formação adequada. Esta solução é também concorrente com alguns estudos que têm vindo a ser desenvolvidos e apresenta-se distinta do QO 6.6.413 na forma como divide as subunidades de execução.

4.4.3. O Reabastecimento da Classe IX (A)

Seguindo a política de manutenção indicada em 4.4.1., em que a gestão dos sobressalentes ficaria, numa fase inicial, entregue a uma empresa, as preocupações com o reabastecimento serão, por assim dizer, mínimas. No entanto é necessário que se comecem a estabelecer já as ligações necessárias à futura gestão destes e ao reabastecimento de sobressalentes dos GFE.

As informações nº 43/LPL de 07ABR99 da Divisão Logística do Estado-Maior do Exército e nº 92008/02 de 07MAI02 da DSM já estudaram profundamente este assunto e propõem uma solução semelhante à doutrina da Aviação do Exército Norte-Americana abordada em 3.1.3.,

com a qual concordamos. Esta aponta no sentido do armazém da classe IX (A), já existente na UALE, ter na sua posse uma Lista de Níveis de Apoio – LNA. Esta servirá para responder às necessidades de manutenção das aeronaves e será reposta pelo DGME, que assegura o fluxo entre o fornecedor e o armazém através do encaminhamento directo, sujeito à aceitação e controlo dos artigos por parte da IMF/DSM e de delegados do DGME, respectivamente.

Assim, após a fase de contratação e se mudar a política proposta, a gestão da LNA cabe à CManAer através da integração do armazém da classe IX (A) na sua orgânica. Os artigos que irão constituir a LNA serão o resultado dos três anos de experiência anteriores e dos relatórios a que a empresa ficaria obrigada a entregar. Já quanto à gestão e à definição dos sobressalentes existentes no DGME cabe à SecManAer/RMM/DSM e serão essencialmente os artigos que não se preveja uma necessidade corrente e aqueles que pelo elevado custo e alto tecnicismo necessitassem de um controlo mais apertado, tais como motores e transmissões principais.

4.4.4. Os Custos Previstos

Sem ter aeronaves é difícil saber ao certo os custos envolvidos com a manutenção do NH 90, no entanto é possível prever alguns custos já sumariamente analisados. O ILS, como se viu, envolve 77 M€ até 2011, considerando já um eventual contrato de manutenção a iniciar em 2008, mas é necessário contar com o factor de correcção, pelo que terá certamente tendência a ser mais elevado. O valor mais significativo do ILS diz respeito aos sobressalentes avaliados em 28 M€ até 2011 e mais 7 M€ até 2014.

Depois de 2011, ou seja após o contrato de manutenção, a sustentação dos 10 NH 90 Portugueses, se comparamos os 6.459 €H/V dos “Super Lynx” da Marinha, com os 4.578 €H/V do contrato de manutenção Alemão, após os 3 anos iniciais, e com os 3.700 €H/V dos EH 101 da FAP, não andarà muito longe dos dois últimos e será porventura igual à Alemanha, embora o número de helicópteros seja inferior. Tomando como referência a mesma taxa de esforço da Alemanha, 200 horas de voo ano por helicóptero, esta sustentação custaria ao EP 9,1 M€ anuais. No entanto as últimas indicações, não oficiais, apontam para uma redução da taxa de esforço para as 100 horas ano, pelo que o valor seria reduzido para 4,6 M€ anuais, tal como está previsto na revisão da LPM, ainda assim quatro vezes superior aos 1,1 M€ disponibilizados em 2005 à DSM para a manutenção de todo os equipamentos da sua responsabilidade de gestão.

A este montante anual haverá ainda que adicionar a sustentação do Esquadrão de helicópteros ligeiros, que em termos de valores não deverá andar muito longe dos agora apresentados embora se admita que venham a ser inferiores. Já o investimento inicial a ver vamos.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Chegados a esta parte do trabalho o primeiro impacto que nos fica são os custos de sustentação até porque foram os últimos a ser apresentados. Mas lembrando o objectivo do trabalho – definição e implementação da manutenção de aeronaves – não poderemos ficar condicionados pelos mesmos e importa sim dar resposta à pergunta de partida, que agora recordamos. Qual o Modelo e Organização a Implementar na Manutenção de Aeronaves do Exército Português?

Como se constatou ao longo do presente trabalho é notório que, face aos requisitos normativos e às práticas comuns da manutenção, o modelo e a estrutura organizativa a aplicar à manutenção das aeronaves terá que possuir valências que lhe permitam efectuar uma gestão da aeronavegabilidade dos helicópteros, executar a manutenção propriamente dita e supervisionar quer a gestão quer a execução. Já no campo técnico, a manutenção de 1º nível ou de unidade obriga a que exista um “serviço” de manutenção perto das aeronaves, naquilo a que se designa genericamente por aprontamento, e a manutenção de 2º nível ou intermédia à existência de uma oficina especializada na manutenção *off-aircraft*. Ambas fazem parte das opções de política de manutenção dos sistemas. Ainda no campo técnico a manutenção de aeronaves apresenta especificidades que se apoiam numa execução rápida e eficiente e, para tal, deve estar concentrada e com um grande apoio de sobressalentes “à porta da oficina”.

Os exemplos apresentados assimilaram perfeitamente essas especificidades e desenvolveram modelos e estruturas de referência para quem quer começar nesta actividade. Todos eles apresentam uma execução táctica subordinada à gestão operacional e separadas fisicamente. Também de acordo com as suas necessidades/possibilidades e expectativas adoptaram políticas de manutenção de sistemas e de gestão de stocks com um denominador comum: o reabastecimento de sobressalentes deve estar “lado a lado” com a manutenção.

O EP apesar de ter iniciado o “projecto” dos helicópteros há 12 anos, continua a não voar e há algumas sequelas que importa sarar, como a confiança de quem se preparou tecnicamente para uma actividade estimulante e está sem *know how* para a executar. Mas, por outro lado, há muitas coisas que importa aproveitar, como as infra-estruturas já existentes, alguma doutrina desenvolvida e essencialmente a experiência da participação num programa de desenvolvimento como o do helicóptero NH 90.

É então chegada a hora de voltarmos à questão central, a qual será respondida com as soluções individuais preconizadas para cada questão derivada e que configuram a recomendação final deste trabalho tendo em vista o seu título e objectivo. Como tal recomenda-se que:

- 1º Quanto aos níveis de manutenção o EP deverá adoptar uma política de subcontratação das actividades de manutenção dos três níveis considerados, à excepção das actividades mais simples como as inspecções pré e pós-voos, durante os três primeiros anos de “vida” das aeronaves, decidindo depois se continua a mesma política ou não. Esta recomendação encontra fundamento nos motivos referenciados em 4.4.1.;
- 2º Quanto às unidades responsáveis pela manutenção das aeronaves deverão ser criadas a SecManAer/RMM/DSM ao nível da gestão e a CManAer/UALE ao nível da execução de acordo com a estrutura constante do Apêndice F. Quando comparamos a estrutura agora recomendada com a estrutura genérica de manutenção apresentada no capítulo 2, verificamos que, embora adaptada à realidade do Exército, ela reflecte os requisitos normativos e as particularidades da manutenção, inserindo-se num padrão genérico confirmado pelas outras Instituições analisadas;
- 3º Quanto aos circuitos de gestão, as estruturas recomendadas devem estar tecnicamente relacionadas do seguinte modo: a CManAer apesar de estar na dependência hierárquica do Cmdt da UALE está na dependência técnica da SecManAer/RMM/DSM; a secção de controlo de qualidade da UALE deve estar na dependência técnica da SecQuaAer/IMF/DSM. Esta solução configura a separação entre a execução e a supervisão preconizada nos requisitos normativos e está de acordo com o padrão comum FAP e Marinha Portuguesa;
- 4º O reabastecimento de sobressalentes de classe IX (A) deve seguir o figurino exposto em 4.4.3. ou seja, existência física de um armazém na dependência da CManAer/UALE a quem é autorizada a posse de uma LNA para apoiar directamente os pelotões de aprontamento e oficinas. A gestão da LNA caberá à secção de reabastecimento da CManAer/UALE, já a gestão dos sobressalentes existentes no DGME caberá à SecManAer/RMM/DSM. Esta solução é similar à da FAP e da doutrina de referência como visto nos pontos 3.1.3. e 3.2.3. .

Estas recomendações acabam por, praticamente, confirmar as hipóteses apresentadas, a diferença reside no facto da manutenção dos helicópteros “passar” previamente pela subcontratação.

Por fim cabe referir que esta é só uma solução e, como se viu, podem existir outras hipóteses. A recomendação efectuada é a que em nosso entender e conceptualmente, face aos parâmetros e funcionalidades necessárias à manutenção de aeronaves, mais se adapta à organização actual do Exército Português e que rapidamente poderá ser inserida num outro tipo de estrutura que se venha a constituir no futuro. Em termos de gestão foi desenvolvida por pequenos módulos integráveis em qualquer entidade e, em termos de execução, separa o aprontamento das aeronaves da manutenção oficial e por conseguinte também integrável noutra realidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Monografias, Teses e Artigos de Publicações em Série:

- BLANCHARD, Benjamin S. (2004) – Logistics Engineering and Management. New Jersey: Prentice Hall, 6ª Ed. ISBN 0-13-124699-2.
- CABRAL, José Paulo Saraiva (1998) – Organização e Gestão da Manutenção dos Conceitos à Prática. Lisboa: Lidel Edições Técnicas. ISBN 972-757-052-6.
- GASCON, Garance (2003) – La Maintenance dans l’armée de Terre. In, Terre Magazine, nº 142, Março, p. 27-42.
- KINNISON, Harry A. (2004) – Aviation Maintenance Management. New York: McGraw-Hill. ISBN 0-07-142251-X.
- MACHADO, José Pedro [et. al] (1991) – Grande Dicionário da Língua Portuguesa. Lisboa: Círculo de Leitores, Vol. IV. ISBN 972-42-0372-7.
- PINTO, Carlos Varela (2002) – Organização e Gestão da Manutenção. Lisboa: Monitor, 2ª Ed. ISBN 972-9413-39-8.
- PLANELLES, Alfonso Alvarez (2002) – La Función Logística de Mantenimiento. In, Ejército de Tierra Español, nº 740, Outubro, p. 76-79.

Legislação e Outros Documentos Oficiais:

- CONGRESSIONAL BUDGET OFFICE (CBO) – Report for Senate Committee on Armed Services – An Analysis of U.S. Army Helicopter Programs. Washington, 1995.
- CONSELHO EUROPEU (CE) – Regulamento n.º 2042/2003 de 20 de Novembro – Relativo à aeronavegabilidade permanente das aeronaves e dos produtos, peças e equipamentos aeronáuticos, bem como à certificação das entidades e do pessoal envolvidos nestas tarefas. Bruxelas, 2003.
- Decreto – Regulamentar n.º 43/94 de 02 de Setembro.
- Decretos – Lei:
 - n.º 50/93 de 26 de Fevereiro.
 - n.º 66/93 de 07 de Abril.
 - n.º 133/98 de 15 de Maio.
 - n.º 66/2003 de 07 de Abril.

- Despachos do MDN:
 - nº 72/MDN/93 de 30 de Junho
 - nº 15/MDN/98 de 27 de Janeiro.
 - nº 19 554/2002 de 04 de Setembro.
- DIRECÇÃO DOS SERVIÇOS DE MATERIAL (1995) – Organização da Direcção dos Serviços de Material. Lisboa: NEP 9 – 1.01.
- Directiva nº 193/CEME/03 de 14 de Outubro.
- ESTADO-MAIOR da FORÇA AÉREA (EMFA) (1999) – Regulamento da Organização das Bases Aéreas. Lisboa: RFA 305-1 (B).
- _____ (2001) – Regulamento de Manutenção de Aeronaves da Força Aérea. Lisboa: RFA 401-1 (A).
- FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (1996) – Evaluate Continuous Airworthiness Maintenance Program Revision. Washington: Airworthiness Inspector’s Handbook 8300.10-Volume 2, Chapter 64.
- HEADQUARTERS DEPARTMENT of the ARMY (1996) – Aviation Maintenance Company. Washington DC: FM 63-23-Capítulo 8.
- _____ (1997) – Utility and Cargo Helicopter Operations. Washington DC: FM 1-113.
- _____ (2000) – Army Aviation Maintenance. Washington DC: FM 3-04.500 (FM 1-500).
- _____ (2002) – Aeronautical Equipment Maintenance Management Policies and Procedures. Washington DC: TM 1-1500-328-23.
- Informações:
 - nº 43/LPL de 07 de Abril 1999 da DivLog/EME.
 - nº 92008/02 de 07 de Maio de 2002 da DSM.
- Lei nº 67/93 de 31 de Agosto.
- NATO HELICOPTER MANAGEMENT AGENCY (1999) – Information on the NH 90 Helicopter for the Ministério da Defesa Nacional - DGAED. Aix-en-Provence – França.
- _____ (2002) – NH 90 Contractor Logistic Support for Germany. Aix-en-Provence – França.
- _____ (2003) – Initial In-Service Support Expenditure Profile for the Period 2003-2008. Aix-en-Provence – França.

- NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION (1997) - NATO Logistics Handbook 3^a Ed. Bruxelas.
- _____ (2003) – NATO Glossary of Terms and Definitions. Bruxelas: AAP-6 (2003).
- US ARMY COMMAND AND GENERAL STAFF COLLEGE (2003) - Combat Service Support Battle Book. Fort Leavenworth, Kansas: ST 101-6.

Sítios na Internet:

- EXÉRCITO ESPANHOL (2005) – Forças Aeromóveis do Exército. [Consultado em 22JUN2005]. Disponível em WWW:<URL:
<http://www.ejercito.mde.es/organizacion/famet/index.htm>>.
- FORÇA AÉREA HOLANDESA (2005) – Base de Soesterbeg. [Consultado em 06OUT2005]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.luchtmacht.nl/soesterberg/>>.
- FORÇA AÉREA PORTUGUESA (2005) – Comando Logístico-Administrativo da Força Aérea (CLAFA). [Consultado em 12JUN2005]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.emfa.pt/www/unidades/unidadedetalhe.php?lang=pt&key=12000>>.
- _____ (2005) – Direcção de Mecânica e Aeronáutica. [Consultado em 12JUN2005]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.emfa.pt/www/unidades/unidadedetalhe.php?lang=pt&key=12115>>.
- GOVERNO (2003) – 50 programas que vão mudar as Forças Armadas. [Consultado em 12SET2005]. Disponível em WWW:<URL:http://www.portugal.gov.pt/portal/pt/governos/governos_constitucionais/gc15/ministerios/mdn/comunicacao/outros_documentos/20030513_mdn_doc_lpm_programas.htm>
- MARINHA PORTUGUESA (2005) – Órgãos Centrais de Administração e Direcção (OCAD). [Consultado em 03JUN2005]. Disponível em WWW:<URL:http://www.marinha.pt/Marinha/PT/Menu/DescobrirMarinha/EstruturaOrganizativa/Orgaos_cent_admin_direccao/>.
- _____ (2005) – Área do Material. [Consultado em 03JUN2005]. Disponível em WWW:<URL:http://www.marinha.pt/Marinha/PT/Menu/DescobrirMarinha/EstruturaOrganizativa/Orgaos_cent_admin_direccao/Area+Material/>.

- NATO HELICOPTER INDUSTRIES (2001) – Portugal Joins the NH 90 Programme. [Consultado em 17 de Março de 2005]. Disponível em WWW:<URL:http://www.nhindustries.com/publications/FO/scripts/newsFO_accueil.php?arbo=5&noeu_id=10022&lang=EN#>.
- _____ (2005) – Company Profile. [Consultado em 17 de Março de 2005]. Disponível em WWW:<URL:http://www.nhindustries.com/site/FO/scripts/siteFO_contenu.php?arbo=1&noeu_id=31&lang=EN>.
- _____ (2005) – Tactical Transporter Helicopter (TTH). [Consultado em 17 de Março de 2005]. Disponível em WWW:<URL:http://www.nhindustries.com/site/FO/scripts/siteFO_contenu.php?arbo=3&noeu_id=10010&lang=EN >.

Entrevistas:

- **António Duarte Mendes Correia** – Lisboa, 26 de Setembro de 2005 – Era Major General na reserva, Director de Projectos de Helicópteros Ligeiros e NH 90 do Estado-Maior do Exército quando foi entrevistado.
- **Fernando Constantino Pinto da Silva** – Lisboa, 22 de Setembro de 2005 – Era Major General, Director da DSM quando foi entrevistado.
- **Jorge Manuel Patrício Narciso** – Lisboa, 13 de Setembro de 2005 – Era Coronel Engenheiro Aeronáutico, no Núcleo de Planeamento Estratégico do Estado-Maior da Força Aérea quando foi entrevistado.
- **José Castro Gonçalves** – Lisboa, 19 de Janeiro de 2005 – Era Tenente-Coronel de Material, Ponto de Contacto para o programa NH 90 na Direcção de Serviço de Material quando foi entrevistado.
- **António Paiva Ribeiro** – Alverca, 10 de Fevereiro de 2005 – Era Engenheiro, da Divisão de Helicópteros das Oficinas Gerais de Material Aeronáutico quando foi entrevistado.
- **José David Carvalheira Almeida** – Lisboa, 26 de Janeiro e 13 de Setembro de 2005 – Era Tenente-Coronel Engenheiro Aeronáutico, Chefe da 3ª Repartição da Direcção de Mecânica e Aeronáutica do Comando Logístico-Administrativo da Força Aérea quando foi entrevistado.
- **António José de Carvalho Gonçalves Henriques** – Alfeite, 25 de Julho de 2005 – Era Comandante de Fragata, Chefe da Divisão de Helicópteros da Direcção da Navios da Marinha Portuguesa quando foi entrevistado.

BIBLIOGRAFIA AUXILIAR

Monografias, Teses e Artigos de Publicações em Série:

- ASSIS, Rui (2004) – Apoio à Decisão em Gestão de Manutenção. Lisboa: Lidel Edições Técnicas. ISBN 972-757-298-7.
- CARVALHO, José Mexia Crespo (2004) – Logística. Lisboa: Sílabo, 3ª Ed. ISBN 972-618-279-4.
- DUARTE, Norberto (1992) – Gestão da Manutenção. Lisboa: Instituto do Emprego e Formação Profissional.
- LEITÃO, João Miguel (2002) – Reflexões de Engenharia Logística. In, Revista Militar, n.º 2411, Dezembro, p. 937-950.
- PIRES, João Luís Sousa (1998) – Projecto de Uma Estrutura de Manutenção Para Apoiar a Unidade de Aviação do Exército. Trabalho de Investigação Individual, Lisboa: Instituto de Altos Estudos Militares.

Legislação e Outros Documentos Oficiais:

- CONSELHO EUROPEU – Regulamento (CE) n.º 1643/2003 de 22 de Julho – Estabelece Regras Comuns no Domínio da Aviação Civil e Cria a Agência Europeia para a Segurança da Aviação. Bruxelas, 2003.
- Despacho n.º 202/CEME/97 de 17 de Junho
- FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (1996) – Airworthiness Standards: Transport Category Rotorcraft. Washington: FAR Part 29.
- _____ (2002) – Maintenance, Preventive Maintenance, Rebuilding, and Alteration. Washington: FAR Part 43.
- Informações:
 - n.º 56061 de 30 de Janeiro de 2001 da RMM/DSM.
 - n.º 07/02 de 22 de Abril de 2002 do POC CmdLog/NH 90/DSM
- INSTITUTO DE ALTOS ESTUDOS MILITARES (1990) – Logística – Noções Gerais. Lisboa: ME-60-10-00.
- INSTITUTO NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (2003) – Certificação das organizações de manutenção, de produtos, suas peças, componentes e equipamentos, e aprovação das organizações de manutenção. Lisboa: Regulamento n.º 21/2003.

- NATO HELICOPTER MANAGEMENT AGENCY (2000) – NH 90 PI & Production Contract for 1st Batch PI/P-0001. Aix-en-Provence – França.

Sítios na Internet:

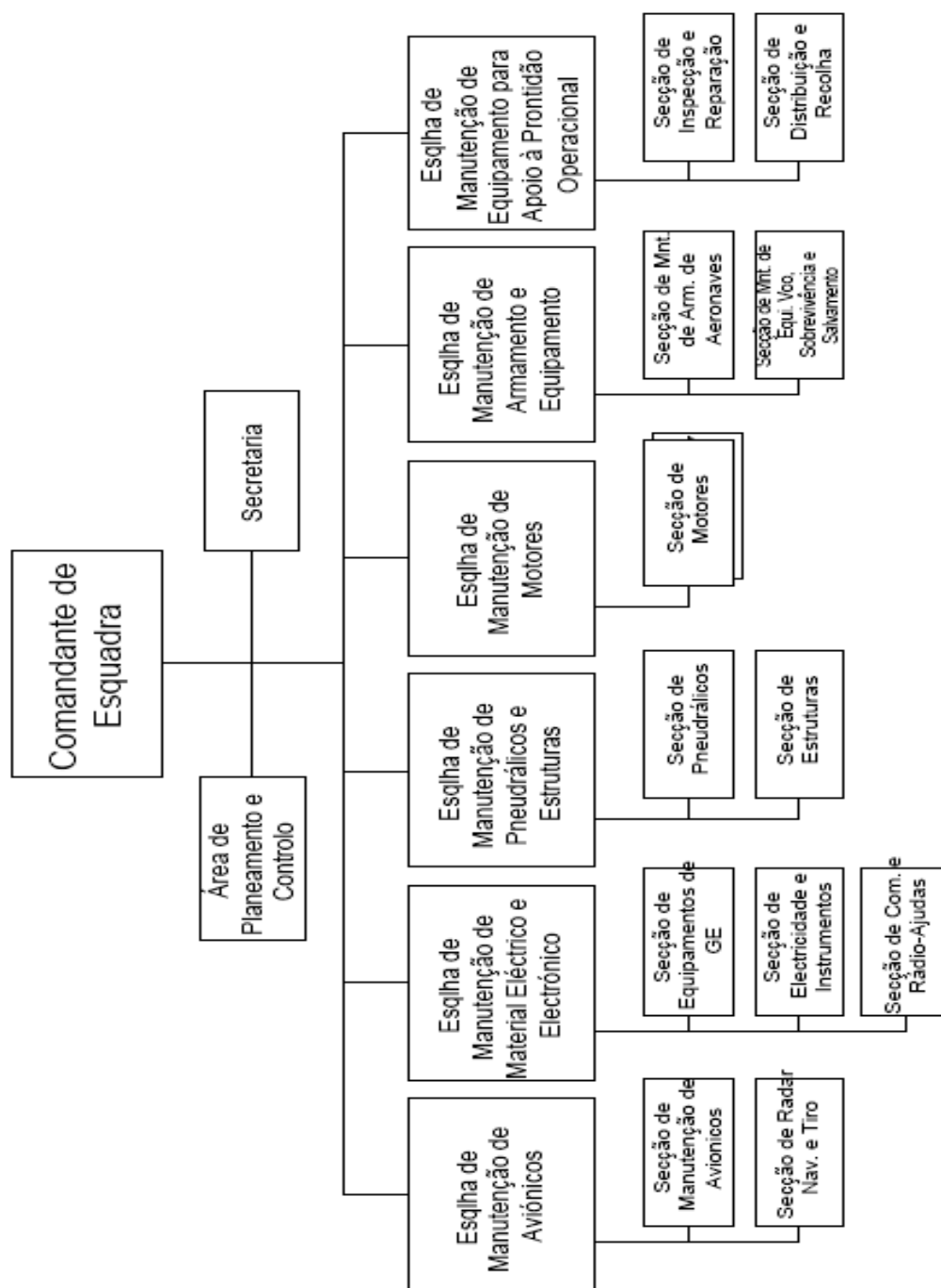
- MARINHA PORTUGUESA (2005) – Westland Super Navy Lynx MK95. [Consultado em 03JUN2005]. Disponível em
WWW:<URL:http://www.marinha.pt/Marinha/PT/Menu/DescobrirMarinha/MeiosOperacionais/Aereos/lynx_mk95.htm>.
- Sítios Oficiais Consultados em Diversas Ocasões
 - EUROPEAN AVIATION SAFETY AGENCY. Disponível em
WWW:<URL:http://www.easa.eu.int/home/>.
 - EXÉRCITO ESPANHOL. Disponível em WWW:<URL:http://www.ejercito.mde.es>.
 - EXÉRCITO FRANCÊS. Disponível em
WWW:<URL:http://www.defense.gouv.fr/sites/terre/>.
 - EXÉRCITO GREGO. Disponível em WWW:<URL:http://www.army.gr>.
 - EXÉRCITO HOLANDÊS. Disponível em WWW:<URL:http://www.landmacht.nl/rnla_e/>.
 - FORÇA AÉREA HOLANDESA (2005). Disponível em
WWW:<URL:http://www.luchtmacht.nl>.
 - FORÇA AÉREA PORTUGUESA. Disponível em WWW:<URL:http://www.emfa.pt>.
 - INSTITUTO NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Disponível em
WWW:<URL:http://www.inac.pt>.
 - MARINHA PORTUGUESA. Disponível em
WWW:<URL:http://www.marinha.pt/Marinha/pt>.
 - NATO HELICOPTER INDUSTRIES. Disponível em
WWW:<URL:http://www.nhindustries.com/index.php>.
 - NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION. Disponível em
WWW:<URL:http://www.nato.int/>.

Anexo A

Extractos do Regulamento (CE) nº 2042/2003 de 20NOV03

Anexo B
Certificado de Aptidão para Serviço
e
Certificado de Entidade de Manutenção

Anexo C
Esquadra de Material das Bases Aéreas da FAP



Fonte: RFA 305-1(B), 1999, p. 3-15

Anexo D
Serviço de Manutenção da Esquadilha de Helicópteros da
Marinha Portuguesa

Anexo E
Lei nº 67/93 de 31AGO
(2ª Lei de Programação Militar)

Anexo F
Quadro Orgânico do Grupo de Aviação Ligeira do Exército

Anexo G
Estrutura da Direcção dos Serviços de Material

Apêndice A – Níveis de Manutenção da Aviação do Exército dos EUA¹

Os níveis de manutenção pelos quais a aviação do Exército Norte-Americano se rege são o nível de unidade, *Aviation Unit Maintenance* – AVUM, o nível intermédio, *Aviation Intermediate Manitenance* – AVIM, e o nível de depósito. Como já referido no corpo do trabalho pretende-se com este apêndice dar uma visão das actividades e responsabilidades de manutenção inerentes aos dois primeiros.

A.1. Responsabilidades das Unidades AVUM

Qualquer unidade de aviação autorizada a executar manutenção de unidade é responsável por manter as suas aeronaves prontas para a missão, cuja função é normalmente levada a cabo pela tripulação, com o apoio da companhia ou pelotão de AVUM e das oficinas de armamento, de electrónica e de outros componentes da aeronave.

O conceito geral estabelece que as inspecções diárias e pequenas reparações que envolvem trocas simples são executadas pela tripulação. A manutenção programada, além das inspecções diárias, e as reparações mais demoradas, são levadas a cabo pela unidade AVUM. Esta deve estar preparada para receber a aeronave e repará-la de imediato ou então ir efectuar a reparação no local através de equipas de contacto. O “coração” das actividades de AVUM é a manutenção programada, reparação de subsistemas, requisição de sobressalentes e armazenagem e a maioria das reparações inopinadas.

Para garantir uma elevada disponibilidade operacional, os responsáveis por este nível de manutenção devem assegurar que qualquer aeronave que não voe está em manutenção. Como principais actividades destacam-se as seguintes:

- Assim que a aeronave pára, é imediatamente reabastecida de combustível e óleo;
- O pessoal de AVUM diagnostica um problema suspeito antes da tripulação desligar a aeronave. Isto permitirá economizar horas de trabalho;
- O piloto e o chefe de tripulação executam uma inspecção pós-voe rigorosa de acordo com o manual do operador e as listas de verificação existentes na aeronave;

¹ Por forma a evitar constantes referências em notas de rodapé, importa referir que os conceitos constantes deste apêndice foram retirados dos documentos oficiais, em vigor no Exército dos EUA, relativos à manutenção e emprego das aeronaves, FM 3-04.500 e FM 1-113. A tradução é da responsabilidade do autor do presente trabalho.

- A tripulação verifica as observações dos pilotos sobre qualquer falha ocorrida durante o voo e corrige-as no local, se praticável;
- Durante o tempo de paragem da aeronave, o chefe de tripulação deverá verificar quando é devida a próxima inspeção periódica, podendo completar partes desta desde que não obriguem à retirada de componentes, já que a aeronave tem que permanecer disponível para voo a todo o momento.

A.2. Responsabilidades das Unidades AVIM

As unidades AVIM são responsáveis pela manutenção intermédia, pelo apoio às unidades AVUM e pelo aconselhamento técnico nos procedimentos formais para execução do programa de manutenção preventiva. A unidade apoiada (AVUM) depende, quando necessário, do reforço da unidade apoiante (AVIM) para a execução dos trabalhos de manutenção de aviação. Os comandantes da unidade apoiada e da unidade apoiante devem juntar-se para determinar e coordenar as actividades de reabastecimento de sobressalentes e de manutenção.

Antes da reparação de qualquer componente deve ser efectuada uma avaliação de forma a determinar a sua viabilidade. Os parâmetros a ter em consideração nessa avaliação, prendem-se com a duração da intervenção e com o limite de vida útil do componente que pode conduzir à sua substituição se estiver próximo do fim. Nos casos de evidente possibilidade de reparação não será necessário levar a cabo esta avaliação prévia.

Todas as instalações envolvidas no controlo e execução da manutenção estão inseridas num hangar. Será necessário existir igualmente pelotões ou secções adstritas ao equipamento terrestre, controlo de qualidade e gestão da carga de trabalho face aos programas a cumprir.

A maioria das acções de manutenção preventiva, inspecções, serviços e testes é realizada pelas unidades AVUM, no entanto algumas mais demoradas e elaboradas têm que ser executadas ao nível das unidades AVIM.

Apêndice B – O Sistema de Manutenção Preventiva das Aeronaves do Exército dos EUA¹

Este sistema de manutenção preventiva prevê a execução de inspecções periódicas, verificações, serviços, e acções de manutenção decorrentes de certas situações, condições, ou incidentes após um intervalo predeterminado. Preconiza ainda que é responsabilidade do comandante da unidade enfatizar a importância da realizar uma manutenção adequada e assegurar que todas as acções de manutenção são realizadas de acordo com os programas aprovados, para o efeito, e segundo os manuais técnicos respeitantes a cada equipamento. A manutenção preventiva dos equipamentos associados à operação da aeronave será programada e executada paralelamente, de modo a diminuir o tempo total associado à manutenção e aumentar a disponibilidade operacional das aeronaves.

A grande variedade de aeronaves do Exército dos EUA acabou por resultar na aplicação de vários métodos de manutenção preventiva da aviação. Estes métodos incluem acções/inspecções de manutenção e designam-se por: Manutenção de Fase; Manutenção de Fase Progressiva; Manutenção de Fase de Combate; Periódico; Combate Periódico. Dos métodos agora indicados vamos analisar as acções e conceitos associados aos dois primeiros, já que o método Periódico é apenas aplicado a um tipo de aeronave e o Combate Periódico implica que as acções sejam executadas apenas em combate ou em condições de extrema emergência.

B.1. O Método de Manutenção de Fase

Este método inclui a conjugação de dois elementos de inspecção, a Inspeção de Manutenção de Fase propriamente dita e uma Manutenção Preventiva Diária, ou um Serviço de Manutenção Preventivo, vejamos quais as diferenças:

- **A Inspeção de Manutenção de Fase** é um completo e minucioso exame à aeronave e ao equipamento associado. Comporta remoções de painéis de acesso, coberturas e a desmontagem parcial da aeronave. Estas inspecções são executadas após um número designado de horas voo ou intervalo de calendário depois da conclusão da última inspecção. Elas são numeradas e registadas no livro de bordo da aeronave, uma vez que podem possuir requisitos diferentes consoante o seu número, e serão reiniciadas no fim de um ciclo.

¹ Por forma a evitar constantes referências em notas de rodapé, importa referir que os conceitos constantes deste apêndice foram retirados do documento oficial, em vigor no Exército dos EUA, relativo às políticas e procedimentos da gestão de manutenção do equipamento aeronáutico, TM 1-1500-328-23. A tradução é da responsabilidade do autor do presente trabalho.

Suponhamos que uma aeronave tem quatro inspeções por ciclo, assim elas serão numeradas de um a quatro e reiniciadas a um no próximo ciclo;

- **A Manutenção Preventiva Diária** é executada após o último voo do dia ou antes do primeiro voo do próximo dia de missão. As missões de voo que se estendem para além de 24 horas, desde a primeira descolagem, não exigem uma nova inspeção para completar a missão, a não ser que tenha havido lugar à paragem do motor ou troca de tripulação. Regra geral não é necessário proceder à desmontagem de componentes, a menos que sejam detectadas falhas principais que conduzam à remoção de painéis e módulos necessários para completar a inspeção;
- **O Serviço de Manutenção Preventivo** é semelhante a uma inspeção diária em termos de execução. A diferença base reside no *timing* de intervenção, pois, normalmente, ocorre a cada 10 horas de voo ou 14 dias, o que acontecer primeiro. Este intervalo pode variar e depender do tipo de aeronave, mas assume um cariz periódico.

Em resumo este método acaba por ser uma manutenção preventiva, de acordo com a definição vista no capítulo um, uma vez que preconiza a execução de acções de manutenção a intervalos pré determinados, como é o caso da inspeção de manutenção de fase. Já as outras duas consistem em inspeções visuais e incluem algumas verificações operacionais, possibilitando que a aeronave e o equipamento associado seja controlado de forma a apresentar um desempenho satisfatório durante o intervalo que decorre entre inspeções.

B.2. O Método de Manutenção de Fase Progressiva

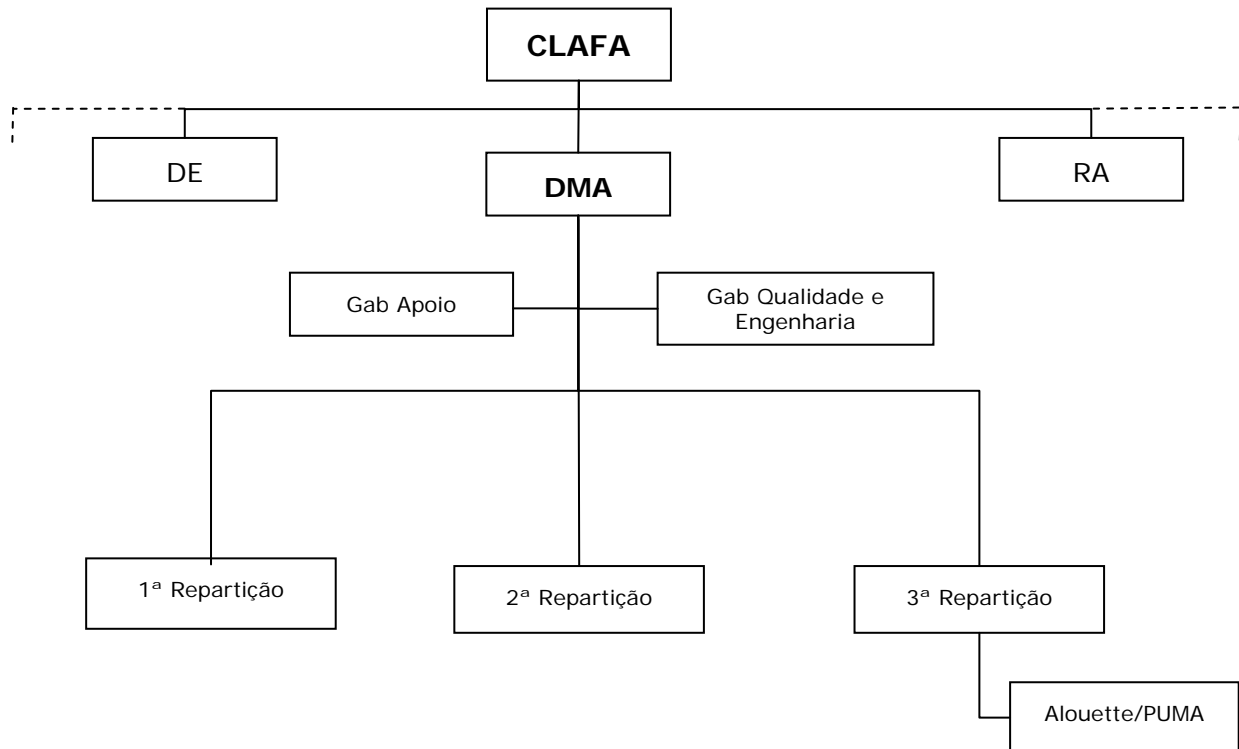
Este método é muito semelhante à manutenção de fase e consiste em duas partes interrelacionadas. A primeira parte configura uma série de inspeções progressivas após um número designado de horas de voo, executadas segundo um *checklist* e numeradas sequencialmente. A segunda parte consiste num serviço de manutenção preventivo que se realiza entre os intervalos sucessivos da primeira e é uma parte integrante do próprio método. A natureza própria deste método de inspeção dá uma maior flexibilidade de missão, porém os requisitos estabelecidos no *checklist* têm de ser seguidos “à risca”.

Na primeira parte, cada inspeção é contada a partir do começo do ciclo de inspeção progressivo. Por exemplo se o intervalo entre estas é de 40 horas de voo e se o ciclo actual começou quando a aeronave tinha 1380 horas de voo, a primeira inspeção progressiva será às 1420, a segunda às 1460, a terceira às 1500, e assim sucessivamente. No entanto se a segunda inspeção foi realizada às 1455 horas e terceira continua a ser às 1500.

Na segunda parte o número de horas de voo ou dias de calendário entre serviços vêm expressos no manual, fazendo com que estas inspeções sejam executadas em intervalos regulares. Porém, se as horas de voo previstas para uma missão forem superiores ao número de horas que faltam até à próxima inspeção, esta deverá ser executada antes do início da missão.

Este método é incomum porque quando uma inspeção progressiva é devida a aeronave não sai de serviço, ao invés é permitido continuar em uso desde que as exigências do *checklist* venham a ser executadas quando a aeronave está disponível. Por exemplo, se o intervalo entre inspeções progressivas é de 40 horas, com a próxima às 1320 horas, o manual autoriza que esta se inicie até 4 horas antes (1316 horas de voo) e todas as tarefas devem estar finalizadas até às 1360 horas (uma janela de 44 horas). Se tal não se verificar então a aeronave pára para completar a inspeção.

Apêndice C – Estrutura da Componente de Gestão de Manutenção de Aeronaves na FAP



Adaptado de www.emfa.pt

Apêndice D – O *Integrated Logistic Support* do NH 90¹

Como já referido, o *Integrated Logistic Support* – ILS foi criado com o intuito de garantir o apoio logístico aos países participantes no projecto de desenvolvimento do NH 90 e foi consignado logo no contrato de produção. Esta actividade envolve diversos projectos de onde se destacam o aprovisionamento inicial de sobressalentes, o equipamento de apoio terrestre, análise logística, publicações, instrução e treino e apoio inicial de manutenção, que se descrevem a seguir:

▪ Aprovisionamento Inicial de Sobressalentes

Quanto aos sobressalentes está a ser estabelecida uma lista de necessidades, *Initial Provisioning List*, para a manutenção de 1º e 2º nível a 3 anos, assegurando que todos os países têm o aprovisionamento inicial na *Logistic Support Date*, a qual corresponde a 3 meses antes da recepção dos helicópteros. No que respeita a Portugal o valor estimado para sobressalentes é de 35 M€ a pagar entre 2008 e 2014;

▪ Equipamento de Apoio Terrestre (*Aerospace Ground Equipment* – AGE)

A definição do AGE pretende utilizar o maior número possível de ferramentas *standard*. A intenção de usar recursos comuns de AGE para as diferentes frotas, no seio de cada país, levou a que este tipo de equipamento se dividisse em 3 classes. A classe 1 diz respeito aos equipamentos que os países já têm e pretendem utilizar no NH 90 sem qualquer tipo de alteração. A classe 2 corresponde aos equipamentos que os países já têm, mas que necessitam de alteração para poderem ser utilizados no NH 90. A classe 3 refere-se aos equipamentos que têm de ser produzidos de novo e para os quais têm de ser elaboradas especificações, produzido um protótipo e submetê-lo a testes por forma a que os utilizadores possam mais tarde fazer as encomendas de acordo com as suas necessidades. A participação Portuguesa no desenvolvimento no material AGE está estimada em 8,8 M€ a pagar entre 2006 e 2009;

▪ Análise Logística

Este projecto tem como principal missão efectuar a análise dos requisitos do apoio logístico e constitui uma das bases do ILS. É responsável pelo desenvolvimento do MDS e do GLIMS, cujo *share* de Portugal é, neste momento, de 0,2 M€

¹ Os dados apresentados neste apêndice foram obtidos aquando da entrevista realizada ao Director de Projectos de Helicópteros Ligeiros e NH 90 em 26 de Setembro de 2005 e junto Grupo de Gestão do NH 90 da DSM.

▪ **Publicações**

A principal missão desta área é planificar a concepção dos manuais técnicos para os 1º e 2º níveis de manutenção, definir a versão final do *Interactive Electronic Technical Publication* e iniciar a elaboração dos manuais técnicos de 3º nível e de *overhaul*, cabendo a Portugal o pagamento de 1,85 M€

▪ **Instrução e Treino**

Projecto que tem à sua responsabilidade a coordenação da definição e desenvolvimento de todos cursos a administrar, a definição dos pré-requisitos exigíveis para cada curso, o desenvolvimento do *Computer Assisted Instruction* para pilotos e pessoal de manutenção, a selecção e apoio aos instrutores e a verificação da eficiência da instrução. O valor previsto a pagar por Portugal é de 0,7 M€

▪ **Apoio Inicial à Manutenção**

Aqui são definidos os requisitos de apoio à manutenção *in-house*, como o tipo de técnicos e por quanto tempo é necessária a sua presença no país. Por exemplo 4 técnicos por três anos iriam custar a Portugal 2,7 M€ No entanto pode-se negociar um *Phased Logistic Support*, conceito desenvolvido para salvaguardar o apoio ao NH 90 aquando da sua entrada ao serviço, que se traduz numa eventual contratação da manutenção à indústria, por parte dos países que entenderem que não são auto suficientes. Este apoio carece de negociação e de um contrato adicional país/indústria e o seu custo varia em função dos serviços que vierem a ser acordados.

Existem ainda outros equipamentos na fase de projecto e desenvolvimento como o *General Propouse Automatic Test Equipment*, que consiste na bancada de testes para as LRU, e cuja aquisição envolve 7 M€ Outros já estão na fase de produção e são acompanhados pelos respectivos grupos de trabalho, com representação de todos os países, que têm como principal missão verificar e aferir se o produto final corresponde ao pretendido e respeita o especificado.

Estes projectos foram desenvolvidos de acordo com os requisitos de manutenção do helicóptero e são custeados à parte do contrato principal, quer isto dizer que representam um custo adicional e individual agregado à sustentação do helicóptero de montante considerável, como se pôde constatar.

Apêndice E – O Contrato de Manutenção da Alemanha

A Alemanha estabeleceu um contrato de manutenção com a NHI para sustentação de 14 NH 90 TTH, em princípio¹ nos termos gerais que se apresentam nos parágrafos seguintes.

A NHI é responsável por executar toda a manutenção preventiva e correctiva *on-aircraft* e *off-aircraft* à excepção das inspecções pré e pós-voos, do reabastecimento de combustível, da reposição de níveis de líquidos (óleos e líquidos de refrigeração) e da limpeza das aeronaves. Para tal irá colocar na MOB um gestor de contrato, uma equipa de garantia da qualidade, representantes técnicos, uma equipa de manutenção e uma equipa de gestão de stocks. De modo a diminuir os custos do contrato e a ganhar experiência, o Exército Alemão disponibilizará técnicos para executar as actividades de manutenção. Estes serão supervisionados e estarão sob a responsabilidade da NHI. Para este tipo de contrato está previsto um total de 26 técnicos, sendo a sua formação assegurada pela NHI antes da entrega do primeiro helicóptero, mas esta acarreta a negociação de um contrato adicional. Cabe assim ao Exército Alemão estabelecer as fontes de formação e escolher entre pagar através do ILS da NAHEMA ou submetê-las a cotação da NHI, o que no fundo vai dar no mesmo, pois quer por uma via ou por outra paga sempre à NHI. A execução das reparações e *overhaul* que venham a ser necessárias estão também incluídas no contrato, sendo excluídas, como é lógico, as intervenções que derivem de acidentes e mau uso por parte do utilizador, assim como a manutenção dos equipamentos GFE.

Quanto aos sobressalentes para a manutenção, a NHI, baseada numa taxa de esforço de 4.840 horas de voo em três anos, incluiu no contrato uma lista de sobressalentes a adquirir, cujo valor estimado é de 42,9 M€ Nesta constam, como exemplos mais significativos, quatro motores, que representam 5,58 M€ e duas transmissões principais avaliadas em 2 M€. Os sobressalentes são colocados nos armazéns indicados pela Alemanha e geridos pela NHI e os custos de transporte até aos armazéns estão incluídos no contrato. Após a entrega em depósito a propriedade dos sobressalentes passa para o Exército Alemão, mas a responsabilidade de gestão, manutenção e actualização do stock é da NHI, incluindo a elaboração semestral de um estudo estatístico dos consumos e fiabilidade dos mesmos, com o intento de servir de base a futuros reaprovisionamentos.

¹ Como já realçado no corpo do trabalho, reafirma-se que o contrato em análise, com data de 24OUT2002, poderá não ser o que efectivamente foi assinado entre a Alemanha e a NHI. No entanto e mesmo assim, julga-se pertinente a sua análise porque contem tópicos orientadores para uma eventual elaboração de um contrato similar.

Os equipamentos teste e ferramentas (AGE) recebem um tratamento idêntico aos sobressalentes. A NHI identifica aqueles que são necessários para executar as tarefas de manutenção e remete uma lista ao utilizador para aquisição. Desta, o Exército Alemão necessita obrigatoriamente de adquirir os AGE de classe 3 e os contentores para acondicionamento de material, num montante global de 4,8 M€ e poderá optar por adquirir os de classe 1 e 2 à parte.

Relativamente às instalações a Alemanha define a MOB e providencia o espaço necessário aos representantes da NHI. No caso deste contrato são 6 gabinetes com 15 m², uma sala para computadores com acesso à internet, uma sala para arquivo com armários e um armazém com 500 m² e empilhador. Sempre que exista a necessidade de executar a manutenção fora da MOB é responsabilidade do cliente o transporte dos técnicos.

Este contrato de manutenção apresenta um custo de serviços de manutenção e de gestão de stocks de 3.757 €/H/V durante os três primeiros anos, para um mínimo de 4.840 horas a voar segundo um calendário mensal de voo preestabelecido. O valor total dos serviços prestados é então de 18,1 M€, o que representa um encargo anual de 6 M€. A estes acresce ainda 4,3 M€ para preparação do contrato. Após este período e caso se pretenda estender o contrato o custo dos serviços passa para 4.578 €/H/V.

O contrato agora analisado é muito similar, em termos de serviços a prestar (manutenção e gestão de stocks), ao que a FAP pretende estabelecer para o EH 101, até o custo H/V é similar. O valor apresentado à FAP é de 3.700 €/H/V.

Apêndice F – As Estruturas a Implementar no Exército Português

