

**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**  
**CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR**

**2011/2012**



**TII**

**SUSTENTABILIDADE DA FROTA DHC1 CHIPMUNK**

**DOCUMENTO DE TRABALHO**

O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DA FORÇA AÉREA PORTUGUESA

*LUÍS CARLOS FRUTUOSO DA SILVA*  
*CAPITÃO PILOTO-AVIADOR*



**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

**SUSTENTABILIDADE DA FROTA DHC1 CHIPMUNK**

**CAP PILAV Luís Carlos Frutuoso da Silva**

Trabalho de Investigação Individual do Curso de Promoção a Oficial Superior  
2011/2012

Lisboa – 2012



# **INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

## **SUSTENTABILIDADE DA FROTA DHC1 CHIPMUNK**

**CAP PILAV Luís Carlos Frutuoso da Silva**

Trabalho de Investigação Individual do Curso de Promoção a Oficial Superior  
2011/2012

Orientador: TCOR PILAV João Vicente

Lisboa – 2012



### **Agradecimentos**

A elaboração deste trabalho só foi possível graças à colaboração direta ou indireta de algumas pessoas ou organizações, às quais não posso deixar de agradecer:

À Força Aérea Portuguesa porque me tornou no oficial que hoje sou, transmitiu-me os valores de perfeccionismo com os quais dirijo a minha vida pessoal e profissional. Agradeço a todos os que na minha formação tomaram parte, ou contribuíram para o enriquecimento do meu conhecimento.

Ao MGEN PILAV Gromicho, pela disponibilidade em partilhar os seus conhecimentos da área de instrução de voo, bem como pelas suas declarações como Comandante do CIFFA, mostrando de uma forma clara e despida de preconceito a visão da Força Aérea Portuguesa na área da instrução.

Ao meu orientador, TCOR PILAV João Vicente, pela disponibilidade constante, pela preciosa ajuda na aplicação do método de investigação, e pela paciência demonstrada.

À DMSA, na pessoa do TEN ENGAER Ivo Pires, pelo precioso contributo e disponibilidade, na recolha dos elementos necessários referentes ao sistema de armas Chipmunk.

A todos os que em entrevistas colaboraram e possibilitaram as conclusões deste trabalho.

Por último, uma palavra muito especial à minha mulher Nádía e ao meu filho João, que foram sempre o meu porto seguro, aos quais agradeço a constante compreensão e apoio.



**Índice**

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Resumo</b> .....  | <b>v</b>    |
| <i>Abstract</i> .....  | <b>vi</b>   |
| <b>Palavras-Chave</b> .....  | <b>vii</b>  |
| <b>Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos</b> .....               | <b>viii</b> |
| <b>Introdução</b> .....  | <b>1</b>    |
| <b>1. Operação da frota <i>Chipmunk</i></b> .....                    | <b>4</b>    |
| a. Enquadramento histórico .....                                     | 4           |
| b. Remotorização do <i>Chipmunk</i> e a atividade de voo na AFA..... | 5           |
| c. Sustentabilidade da frota <i>Chipmunk</i> .....                   | 5           |
| d. Síntese.....  | 8           |
| <b>2. Sistema de armas <i>Epsilon</i> ao serviço do CAA</b> .....    | <b>10</b>   |
| a. Antecedentes.....   | 10          |
| b. Atividade aérea curricular em <i>Epsilon</i> .....                | 10          |
| c. Estágios de seleção de voo .....                                  | 12          |
| d. Síntese.....  | 13          |
| <b>3. Contratualização da missão do CAA</b> .....                    | <b>14</b>   |
| a. Antecedentes.....   | 14          |
| b. Requisitos .....  | 15          |
| c. Empresas civis analisadas.....                                    | 16          |
| d. Síntese.....  | 18          |
| <b>4. Análise de resultados</b> .....                                | <b>19</b>   |
| a. Critérios .....   | 20          |
| b. Análise APA das hipóteses.....                                    | 21          |
| c. Síntese.....  | 22          |
| <b>Conclusões</b> .....  | <b>25</b>   |
| <b>Bibliografia</b> .....  | <b>30</b>   |
| <b>Glossário</b> .....   | <b>32</b>   |
| <b>ANEXO A - Corpo de Conceitos</b> .....                            | <b>1</b>    |
| <b>ANEXO B - Mapa Conceptual</b> .....                               | <b>1</b>    |
| <b>ANEXO C - Guião das Entrevistas</b> .....                         | <b>1</b>    |
| a. Entrevista ao Sr. TEN. Ivo Pires.....                             | 1           |
| b. Entrevista ao Sr. MAJ. Natalino Pereira.....                      | 1           |



---

|   |  |              |
|---|--|--------------|
| c.  | Entrevista ao Sr. TCOR. Luís Mateus .....                        | 2            |
| d.  | Entrevista a Sua Ex. <sup>a</sup> Sr. MGEN. Carlos Gromicho..... | 3            |
| e.  | Entrevista ao Sr. TCOR. Martins.....                             | 3            |
| f.  | Entrevista à Sra. MAJ. Teresa Cabral.....                        | 3            |
| g.  | Entrevista ao Sr. Renato Pinheiro (Proprietário da AWA).....     | 4            |
| h.  | Entrevista ao Sr. Joaquim Oneto (Diretor da OMNI).....           | 4            |
| <b>APENSO 1 – Boletim de Serviço Rotina.....</b>                          |  | <b>Ap1-1</b> |
| <b>APENSO 2 – <i>Chipmunk</i> Stock Listing .....</b>                     |  | <b>Ap2-1</b> |
| <b>APENSO 3 – Fatura da Empresa OMNI Aviation à Base Aérea nº11 .....</b> |  | <b>Ap3-1</b> |

#### Índice de Tabelas

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Tabela 1 Análise SWOT do cenário <i>Chipmunk</i> .....</b>    | <b>9</b>  |
| <b>Tabela 2 Custo do regime de esforço do CAA.....</b>           | <b>13</b> |
| <b>Tabela 3 Análise SWOT do cenário <i>Epsilon</i>.....</b>      | <b>14</b> |
| <b>Tabela 4 Análise SWOT do cenário de contratualização.....</b> | <b>19</b> |

#### Índice de Gráficos

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Gráfico 1 Percentagem de alunos chumbados no tirocínio de pilotagem.....</b>              | <b>4</b>  |
| <b>Gráfico 2 Número de horas voadas pela frota <i>Epsilon</i> nos últimos dez anos .....</b> | <b>12</b> |



## Resumo

O sistema de armas *Chipmunk* está ao serviço da Força Aérea Portuguesa desde 1951. Desde essa altura, já comportou diversas modificações, tendo procurado manter-se a aeronave operacional e o mais adequada possível à missão e aos padrões de segurança dos nossos dias.

Há já 14 anos que a aeronave foi remotorizada, com um novo motor mais potente, tendo sido introduzida ao serviço da Academia da Força Aérea para efetuar a atividade aérea curricular com os alunos daquele estabelecimento de ensino militar.

A frota aproxima-se do fim de vida de muitos dos seus componentes, pelo que importa medir se é praticável continuar a modificar e modernizar a aeronave a fim de garantir uma operação sustentada por mais dez anos.

Este trabalho de investigação centrou-se nesta questão, tendo provado que tal investimento não é aconselhável, visto que a frota e toda a sua estrutura de apoio logístico sofrem grandes óbices, muitas das vezes difíceis de quantificar. Provamos neste trabalho a insustentabilidade do sistema de armas *Chipmunk*, mas como garantido desde o início da investigação propomos também uma alternativa que não acarreta um acréscimo de custos para a organização.

Conseguimos provar que não existe, ao serviço da Força Aérea, um sistema de armas com as características necessárias para absorver a missão do *Chipmunk*, tendo patente que a solução mais adequada e aceitável para a sua substituição é a contratualização da missão do Centro de Atividades Aéreas a uma empresa civil.

Demonstrámos que os custos desta opção são muito próximos daqueles que a organização tem atualmente com a frota *Chipmunk* e que com este cenário conseguimos garantir uma aeronave capaz de satisfazer os requisitos da missão em questão. Para tal foi efetuado o estudo de duas empresas civis, a título de exemplo, tendo sido estudadas as características de duas aeronaves distintas e colhida a vasta experiência de instrução de ambas as empresas.



**Abstract**

*The Chipmunk aircraft is on duty since 1951. Since then it has experience several modifications in a continuous process of approaching to the modern days safety standards.*

*It has passed already 14 years since the re-engine process that the fleet was forced to do. After this modification the aircraft was introduced in the syllabus flying activity of the Portuguese Air Force Academy.*

*The fleet is approaching the end of life of many components, and for that, is important to determine if it is practical to continue modifying and to continue the process of modernization of the fleet, in order to guaranty its sustainability for the next ten years.*

*This investigation has centered in this question, and we have demonstrated that it is not advisable to invest more on modernization of the fleet, since the logistic chain has enormous problems, concerning mainly spare parts. We have proven that the Chipmunk is not sustainable for the next ten years to come, but we, like advertised in the beginning of the investigation, have manage to find a solution that fits the demands of the academy flying activity and keeping the size of the budget for that.*

*It is also demonstrated, in this investigation, that there isn't another aircraft, in service, that can take over the Chipmunk mission. So the best scenario for the replacement of this aircraft is the outsourcing of the mission of the Aerial Activity Center of the academy.*

*We were able to demonstrate that the costs are very similar to the current ones, with the Chipmunk, and that the outsourcing scenario is able to provide an aircraft with the desired performance and able to comply with the requisites of the mission in question. For this we have studied two civilian companies, equipped with different aircrafts, where we studied the performances of the two aircrafts and we collected the vast experience of the companies in the flying instruction.*



**Palavras-Chave**

Sustentação, Sistema de Armas, Atividade Aérea Curricular, Instrução Elementar; Requisitos, Adequabilidade, Praticabilidade, Aceitabilidade, Contratualização.



### Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

|       |   |
|-------|---|
| AAC   | Atividade Aérea Curricular                              |
| AAN   | <i>Airworthiness Approval Notes</i>                     |
| AWA   | <i>Aeronautical Web Academy</i>                         |
| CAA   | Centro de Atividades Aéreas                             |
| CIFFA | Comando de Instrução e Formação da Força Aérea          |
| DEP   | Direção de Engenharia e Programas                       |
| DINST | Direção de Instrução                                    |
| DHSL  | <i>De Havilland Support Limited</i>                     |
| DMSA  | Direção de Manutenção de Sistemas de Armas              |
| ESV   | Estágios de Seleção de Voo                              |
| FAP   | Força Aérea Portuguesa                                  |
| FS    | Fator de Severidade                                     |
| HF    | Horas de Fadiga   |
| IESM  | Instituto de Estudos Superior Militares                 |
| JAPCC | <i>Joint Air Power Competence Centre</i>                |
| N/C   | Número de Cauda   |
| OGMA  | Oficinas Gerais de Material Aeronáutico                 |
| OMNI  | OMNI Aviation Training Center, Lda                      |
| P/N   | <i>Part Number</i>                                      |
| PD    | Pergunta Derivada                                       |
| PILAV | Piloto Aviador  |
| SA    | Sistema de Armas  |
| SWOT  | <i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i> |
| TNS   | <i>Technical News Sheet</i>                             |



## Introdução

O Sistema de Armas (SA) DHC 1 *Chipmunk*, aeronave de instrução elementar orgânica à Academia da Força Aérea (AFA), aproxima-se do fim do seu potencial. Alguns dos seus sistemas carecem de modernização por forma a possibilitar uma operação sustentada no cumprimento da missão que lhe está atribuída. Neste sentido, é urgente uma tomada de decisão.

O obsolescência de alguns componentes e a necessidade de substituir alguns elementos estruturais têm exigido constantes modificações na frota. Contudo, a continuação da operação exigirá um conjunto de investimentos por cada número de cauda, estes podendo tornar a opção de modernização menos interessante face a outros cenários, fruto do investimento financeiro requerido.

A atual conjuntura económica impõe importantes restrições orçamentais, e estão já inscritos em sede de Lei de Programação Militar (LPM) outros projetos prioritários que aguardam verba, pelo que não é provável a inclusão de um programa de substituição para o *Chipmunk*.

Face ao exposto existem quatro cenários possíveis para solucionar o problema:

**Cenário 1:** modernizar e manter o *Chipmunk* para operar nos próximos dez anos;

**Cenário 2:** utilizar o possível *superavit* de outro SA para executar a missão do *Chipmunk*;

**Cenário 3:** iniciar processo de substituição por aeronave de instrução, quer seja por aquisição, *leasing* ou contratualização com empresa de aviação externa à Força Aérea;

**Cenário 4:** abdicar da Atividade Aérea Curricular (AAC) na AFA.

A investigação incidirá na recolha de indicadores que possibilitem avaliar qual dos cenários melhor favorece os objetivos da FAP minimizando custos e mantendo os requisitos operacionais.

No cenário 2 será objeto de estudo o SA *Epsilon* porque, do espetro de SA da FAP, é o único que se mostra capaz de desempenhar a missão do *Chipmunk*, já o fez no passado e uma vez que está de volta à base de Sintra torna fisicamente possível este cenário.

É objetivo geral desta investigação efetuar um estudo que contribua para a apresentação da melhor solução, que assegure ao Centro de Atividades Aéreas (CAA) um SA capaz de cumprir com os requisitos da sua missão, nos próximos dez anos.

A pergunta central que o trabalho pretende encontrar resposta é: **“Em que medida o atual SA ao serviço do CAA/AFA constitui a melhor solução para cumprir, nos**



próximos dez anos, os requisitos necessários ao cumprimento da missão?”. Desta pergunta de partida resultam três perguntas derivadas (PD):

**PD1** “Em que medida é exequível a operação sustentada, por mais dez anos, do SA DHC1 *Chipmunk*?”

**PD2** “Existe algum SA ao serviço da FAP capaz de cumprir com os requisitos da missão do CAA/AFA?”;

**PD3** “Em que medida será vantajoso a contratualização da missão do CAA/FAA a uma empresa civil?”.

Destas perguntas derivadas, constroem-se três hipóteses que se vão tentar validar para no final responder à pergunta de partida. As hipóteses são:

**Hipótese nº1:** Não é exequível a operação sustentada do SA *Chipmunk*, por mais dez anos.

**Hipótese nº2:** O SA *Epsilon* cumpre os requisitos para efetuar a missão do CAA/AFA.

**Hipótese nº3:** A contratualização da missão do CAA/AFA a uma empresa civil é praticável.

O tema desta investigação enquadrar-se-ia num estudo de estado-maior, contudo o autor procurou desenvolver um trabalho que fosse mais rico e completo do habitualmente produzido nesse tipo de estudo. Usou-se como método, o proposto por Quivy e Campenhoudt (2005), utilizado na investigação de ciências sociais, analisando indicadores mensuráveis para a verificação das hipóteses que por sua vez permitirão a determinação do melhor cenário. Para recolha de dados recorreu-se a bibliografia técnica e a entrevistas a individualidades, reconhecidas pela sua vasta experiência na área da instrução de voo e também a personalidades com responsabilidade na elaboração de doutrina e no processo de tomada de decisão da FAP. Durante o trabalho são utilizados conceitos como operação sustentada, exequível, adequável, praticável e aceitável cujas definições podem ser consultadas no anexo A.

A investigação desenvolvida neste trabalho reveste-se de uma singularidade ímpar, visto que nunca nada foi feita nesta área recorrendo ao este método aplicado. O facto de não existir bibliografia orientadora disponível, capaz de fornecer elementos suficientes para a elaboração da investigação, nomeadamente no que diz respeito à recolha e medição dos indicadores necessários para a fase de observação, determina que o pendor na recolha de elementos mensuráveis para a análise e comparação dos cenários propostos na investigação seja dado às entrevistas referidas acima. Posteriormente à análise individual



de cada cenário será empregue o método utilizado em estudos de estado-maior, para a comparação das soluções apresentadas, nomeadamente a avaliação quanto à Adequabilidade, Praticabilidade e Aceitabilidade (APA). Este método foi escolhido visto que a sua eficácia está comprovada neste tipo de cenários em que se pretende avaliar a solução que melhor serve a organização FAP.

O trabalho está dividido em quatro capítulos, um para cada cenário apresentado, em que se procura no fim de cada capítulo validar/rejeitar a hipótese do cenário, sintetizando as conclusões retiradas. Outro capítulo será o de comparação dos cenários, onde se analisará a melhor solução para o problema em questão. Finalmente, na conclusão será feita a súmula das conclusões da investigação, sendo apontada a melhor solução ao problema com as recomendações consideradas pertinentes.



## 1. Operação da frota *Chipmunk*

### a. Enquadramento histórico

A aeronave *Chipmunk* entrou ao serviço da Aeronáutica Militar em 1951, tendo transitado para a FAP em 1956, onde integrou a Esquadra 64 na sua missão de formação elementar de pilotagem.

Em 1989 com a entrada ao serviço do SA *Epsilon*, o *Chipmunk* foi substituído na sua missão de formação elementar de pilotagem, passando então o *Epsilon* a ser a aeronave responsável por toda a instrução de voo elementar e básica da FAP, integrado na Esquadra 101. Na AFA efetuava-se atividade de voo nos cursos de Piloto Aviador (PILAV), que se caracterizava por ser extra curricular e que se limitava ao voo à vela em planador ASK21 e *Blanic*. Em 1990 o SA *Chipmunk* foi desativado tendo a FAP mantido algumas aeronaves que davam apoio à atividade de voo da AFA, nomeadamente no reboque de planadores.

Em 1997, a FAP tomou a decisão de remotorizar sete aeronaves *Chipmunk* com vista a introduzir a atividade curricular na AFA. Tinha-se chegado à conclusão que a aeronave *Epsilon* não se coadunava com os requisitos necessários para proceder à seleção de pilotos, e que a sua elevada performance se vinha a revelar um difícil obstáculo de ultrapassar, pelos alunos pilotos a frequentar o tirocínio de pilotagem (Gromicho, 2012). Este insucesso verificava-se em maior percentagem na fase elementar da instrução de pilotagem (Gromicho, 2012). Os alunos que ingressavam no tirocínio faziam-no com pouca experiência de voo, verificando-se uma elevada percentagem de atrição nesta fase do curso. O gráfico 1 mostra a percentagem de alunos eliminados nos tirocínios desde 1993 até 1998, ano da introdução do *Chipmunk* na AFA. Neste período 17% dos alunos que iniciaram o tirocínio de voo não o terminaram (Gonçalves, 2012).

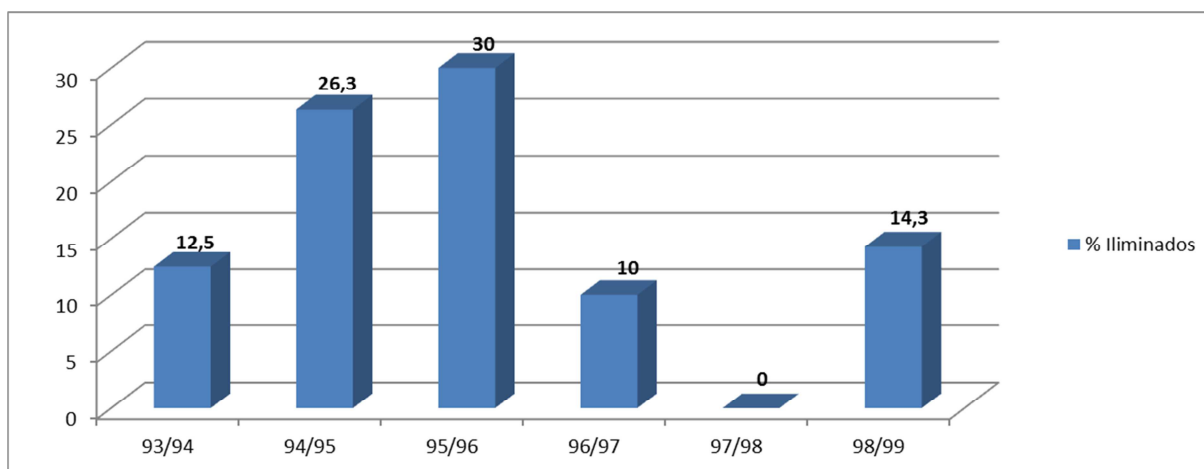


Gráfico 1 Percentagem de alunos chumbados no tirocínio de pilotagem (Gonçalves, 2012)



### **b. Remotorização do *Chipmunk* e a atividade de voo na AFA**

Como mencionado anteriormente, a FAP remotoriza sete aeronaves *Chipmunk* sendo adquiridos à empresa IMC Aerospace sete *kits* para a modificação. Esta modificação visava essencialmente um novo motor, o *Textron Lycoming O360-A4M* mais potente que o anterior, um novo bloco de travões, inclusão de *transponder*, novo rádio VHF, entre outras pequenas modificações necessárias face à remotorização sofrida, nomeadamente novos instrumentos de controlo dos parâmetros de motor. A primeira aeronave modificada foi entregue à AFA em 1998, começando a partir daí a FASE I<sup>1</sup> de instrução a ser efetuada naquele estabelecimento de ensino militar.

Com a introdução do *Chipmunk* em 1998, na AFA, voltaram a efetuar-se os Estágios de Seleção de Voo (ESV) neste estabelecimento, bem como a proporcionar um mínimo de contacto com o voo aos alunos pilotos, tendo em vista a redução do insucesso verificado no tirocínio em *Epsilon*. Os alunos mantêm uma AAC em *Chipmunk* desde essa altura, que é ajustada à vida académica, existindo períodos em que essa atividade se intensifica (coincidente com períodos de férias escolares) e outros em que a continuidade de voo sofre uma quebra substancial. Contudo tem sido prioridade da AFA proporcionar, aos alunos, tanto quanto possível, um mínimo de horas de voo que lhes permita efetuar o seu voo solo nesta aeronave antes de iniciarem o tirocínio em *Epsilon*.

A introdução da atividade de voo em *Chipmunk* na AFA foi bem-sucedida, tendo-se verificado uma drástica redução na taxa de atrição no tirocínio, para números muito próximos de zero (Gromicho, 2012). Este sucesso foi de tal forma positivo, que o Comando de Instrução e Formação da Força Aérea (CIFFA) considera vital manter a valência de voo na AFA, sob pena de se desperdiçarem recursos materiais e humanos ao fim de cinco anos de investimento (duração da licenciatura de pilotagem aeronáutica) (Gromicho, 2012).

### **c. Sustentabilidade da frota *Chipmunk***

Atualmente a frota *Chipmunk* encontra-se numa fase em que importa equacionar a sua sustentabilidade. É uma frota envelhecida, que já sofreu algumas alterações ao serviço da FAP, e que, fruto da sua idade já não é operada em larga escala, estando essa operação limitada a particulares ou aeroclubes civis que vão mantendo um número reduzido de aeronaves prontas para voo. Esta situação coloca problemas de sustentabilidade,

---

<sup>1</sup> FASE I – Recrutamento e seleção; Instrução Elementar de Pilotagem.



nomeadamente falta de sobressalentes disponíveis no mercado, entre outros problemas que importa perceber em maior detalhe.

A vida de uma aeronave é projetada à saída da fábrica para um determinado número de Horas de Fadiga (HF). No caso do *Chipmunk* a célula da aeronave está certificada pelo fabricante *De Havilland Support Limited* (DHSL) para 30000 HF (DHSL, 2011, p. 9), contudo aquele impõe limites mais baixos para outras partes da estrutura da aeronave, fruto dos esforços a que estão sujeitos, tais como a barra da secção central e *fittings* das asas. Estes dois componentes são mencionados visto estarem em processo de substituição em consequência de terem atingido o limite de potencial de HF disponíveis. O fabricante publica regularmente *Technical News Sheet* (TNS), documento onde é explicado como efetuar o cálculo das HF das aeronaves em função do Fator de Severidade (FS). A última TNS a ser publicada pela DHSL é a TNS 138 *issue* 6, contudo a Direção de Manutenção de Sistemas de Armas (DMSA) está ainda a aplicar a TNS 138 *issue* 5, encontrando-se em avaliação a implementação da nova TNS (Cabral, 2012). Tanto na TNS 138 *issue* 5, como na *issue* 6 a DHSL impõe como limite de HF para a secção central as 10000 HF e para os *fittings* das asas 8000 HF. As aeronaves *Chipmunk* encontram-se atualmente já muito perto destes limites, existindo já números de cauda (N/C) a sofrer esta modificação e outras que já a terminaram. Estas intervenções são alterações de fundo na estrutura, pelo que implicam que a aeronave fique inoperacional por um período alargado, cerca de quatro meses, envolvendo um custo aproximado de 1000€ no caso do *kit* H288 (já todos adquiridos pela FAP) e cerca de 12000€ no caso do *kit* H289, sendo ainda necessário adquirir seis *kits* (Pires, 2011).

A TNS 138 *issue* 6 vem pela primeira vez introduzir em detalhe os FS aplicáveis a cada perfil de missão, sendo agora possível determinar de uma forma mais rigorosa o valor de HF para cada N/C ou componente. Importa referir que o FS é o coeficiente a multiplicar pelas horas de voo reais realizadas em cada missão. Esse coeficiente é tanto maior quanto mais exigente for o tipo de saída voada.

Quando a FAP começou a operar a frota *Chipmunk* remotorizada, teve necessidade de efetuar estudos de fadiga e comportamento em voo da aeronave, para que fosse possível a operação acrobática da frota. Este estudo mostrou-se indispensável uma vez que o certificado de aeronavegabilidade<sup>2</sup> não certifica as aeronaves alteradas para acrobacia, por falta de um estudo que avalie o seu comportamento durante as manobras, em particular a

---

<sup>2</sup> Certificado de aeronavegabilidade AAN N° 16885 da *Civil Aviation Authority* que certifica os *kit's* da IMC Aerospace.



*spin* (DMSA, 2007). A DMSA emitiu um Boletim de Serviço de Rotina<sup>3</sup> onde estão explicados os resultados deste estudo. Para além de avaliar o comportamento em acrobacia, este documento introduz restrições aos limites de G's permitidos uma vez que o motor mais potente impõe forças superiores à estrutura da aeronave. O referido boletim impõe ainda FS a serem aplicados aos vários tipos de missão consoante os esforços que esta aplique à estrutura.

A DMSA e a Direção de Engenharia e Programas (DEP) estão a avaliar a TNS 138 *issue* 6 e a compará-la com o Boletim de Serviço Rotina que regulamenta o cálculo dos FS das aeronaves portuguesas em função do perfil de voo. Na TNS 138 *issue* 6 está referido que às aeronaves portuguesas, fabricadas na Oficinas Gerais de Material Aeronáutico (OGMA) se aplicam as mesmas regras que às aeronaves provenientes do Reino Unido<sup>4</sup>.

A TNS 138 *issue* 6 impunha o prazo limite de 31 de março de 2012 para a aplicação dos novos FS. Contudo a DEP e a DMSA estão em fase de revisão do Boletim de Serviço mencionado, onde estão a ser revistos os FS a aplicar nos diversos perfis de missão. Segundo a DEP não se pode afirmar que os valores da TNS 138 *issue* 6 sejam mais conservadores do que os já aplicados pelo referido boletim nem pela revisão do mesmo a implementar no futuro próximo (Cabral, 2012). Convém no entanto referir que, seja pela aplicação da nova *issue* 6 ou pela aplicação da revisão ao Boletim de Serviço, os FS a aplicar a cada missão vão crescer, implicando que o número de HF esgotará mais rapidamente o potencial das aeronaves. Assim o investimento para a modificação do *kit* H289 terá que suceder mais cedo, o que implica no total um investimento de 72 000€ (Pires, 2011).

A empresa IMC Aerospace responsável pela remotorização, entretanto já falida, adulterou os *part numbers* (P/N) dos componentes que instalou nas aeronaves, dando-lhes uma codificação que só a mesma conhecia equivalência no mercado, ficando assim a DMSA impossibilitada de recorrer ao mercado concorrencial para aquisição de sobressalentes e componentes para a frota (Pires, 2011). Este facto veio criar um problema de sustentação, uma vez que para cada componente/sobressalente que seja necessário substituir, tem de existir um estudo, efetuado pela DEP, para ficar assegurada a total correspondência de materiais (Cabral, 2012), o qual é tanto mais complexo quanto a

---

<sup>3</sup> Ver Apenso 1.

<sup>4</sup> Os *Chipmunk* adquiridos em 1951 pela FAP incluem aeronaves fabricadas no Reino Unido e aeronaves fabricadas nas OGMA sob licença da DHSL.



complexidade da peça ou sobressalente a substituir, implicando sempre tempo em que a aeronave ficará inoperacional.

Consequência da idade da frota e das linhas de produção já estarem fechadas, existe no mercado uma quantidade limitada de sobressalentes. A DMSA tem identificados um conjunto restrito de fornecedores que têm ainda componentes/sobressalentes em número limitado.<sup>5</sup> Apesar de não ter sido possível determinar a frequência com que ocorrem as falhas das peças com baixa disponibilidade em *stock* (por falta de dados estatísticos da frota) é credível afirmar que ela pode suceder a qualquer altura, ficando aí a disponibilidade operacional da frota dependente da sua existência ou não no mercado.

É ainda importante realçar que a DHSL apenas fornece apoio ao segmento das aeronaves que se manteve conforme o desenho original. Isto deve-se ao facto da DHSL não reconhecer a IMC Aerospace como entidade certificada (Pires, 2011) para realizar a remotorização. O fornecimento de peças pela DHSL tem sido também difícil, uma vez que as linhas de produção estão fechadas. Houve já necessidade de fazer a substituição de um estabilizador horizontal em que não se obteve, em tempo útil, resposta da DHSL tendo sido solucionado o problema recorrendo a uma aeronave já abatida que tinha a referida peça em boas condições.

#### **d. Síntese**

Do exposto neste capítulo, resume-se o seguinte:

- A frota *Chipmunk* encontra-se envelhecida, contando já com mais de 60 anos de vida ao serviço da FAP;
- A frota apresenta graves problemas de sustentação logística, podendo surgir a qualquer momento ruturas de *stocks* de sobressalentes, ditando a paragem repentina na frota por tempo indeterminado;
- A TNS 138 *issue* 6 veio introduzir valores de FS conforme os diversos perfis de missão, diferentes dos aplicados pela FAP. Contudo a sua implementação está a ser avaliada pela DEP que se encontra já em fase de conclusão de uma revisão ao Boletim de Serviço emitido pela DMSA que introduzirá alterações aos FS a aplicar. Não sendo possível afirmar, com rigor, qual dos sistemas de medição da fadiga é o mais rigoroso ou conservador, é no entanto seguro afirmar que fruto de FS mais elevados o potencial das aeronaves se vai esgotar mais rapidamente, implicando que o

---

<sup>5</sup> A título de exemplo apresenta-se no Apenso 2 – *Chipmunk Stock Listing* a lista de um desses fornecedores onde se assinala alguns componentes em que a quantidade disponível é apenas de um.



investimento na aquisição dos *kits* H288 e H289 terá que acontecer mais rapidamente evitando que a frota pare por falta de potencial.

Podemos **validar a hipótese nº 1**, – “*Não é exequível a operação sustentada do sistema de armas DHC1 Chipmunk, por mais dez anos.*” – Na tabela 1 é possível observar os pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças deste cenário através da análise SWOT efetuada.

Tabela 1 Análise SWOT do cenário *Chipmunk*





## 2. Sistema de armas *Epsilon* ao serviço do CAA

### a. Antecedentes

A AAC na AFA tem vindo a ser uma aposta da FAP. Reduziu, como referido anteriormente, a taxa de atrição no tirocínio.

De acordo com o descrito no capítulo anterior, esta atividade pode estar comprometida devido ao estado em que se encontra o SA *Chipmunk*. Importa por isso encontrar e estudar urgentemente uma solução capaz de cumprir com a missão do CAA e dar continuidade à AAC da AFA.

O SA *Epsilon*, quando entrou ao serviço em 1989, desempenhou as missões de instrução elementar bem como de seleção de candidatos em ESV. Contudo poucos anos depois, equacionou-se se esta seria a melhor plataforma para o realizar. Principalmente no que diz respeito aos ESV, visto que os alunos voavam no lugar de trás.

Neste período, não existia AAC na AFA, uma vez que os alunos depois do ESV e durante os quatro anos de academia apenas voavam de planador, realizando um número reduzido de horas neste tipo de aeronaves, implicando uma alta taxa de atrição no último ano do curso, perdendo-se assim o investimento de quatro anos de formação.

É por isto oportuno avaliar a possibilidade de incrementar ao atual regime de esforço do *Epsilon*, aquele que é efetuado pelo *Chipmunk*. E estudar as características deste SA para desempenhar a missão do CAA.

### b. Atividade aérea curricular em *Epsilon*

Interessa considerar em que moldes se processa a AAC da AFA para compreendermos se o SA *Epsilon* é detentor das características necessárias para a desempenhar.

Desde logo, esta atividade reveste-se de alguma particularidade uma vez que, apesar de ser curricular, ela acontece à margem da atividade académica, existindo bastante descontinuidade no voo dos alunos. É uma atividade que se desenrola nos períodos de férias escolares ou em épocas de exames (para os alunos que a dispensem) (Gromicho, 2012).

Por este motivo, é importante que a aeronave em que essa atividade se desenvolve seja fácil de voar e com sistemas e procedimentos o mais simples possível. O *Epsilon* é uma aeronave vocacionada para a instrução, contudo, fruto dos seus 300 cv de potência, de um motor de passo variável e o facto de estar equipada com equipamento de voo por instrumentos, revela-se demasiado complexa para o tipo de atividade desenvolvida na AFA



(Gromicho, 2012), aliado ao facto de não poder efetuar o reboque de planadores, outra valência da missão do CAA no apoio à AFA.

A integração do *Epsilon* na AAC da AFA faria sentido num conceito completamente diferente, como sucede nas academias de outras forças aéreas, em que o tirocínio se encontra diluído nos anos académicos (Pereira, 2011). Este caso não será, no entanto, alvo de estudo deste trabalho por já ter sido abordado noutros trabalhos de investigação deste instituto, nomeadamente o trabalho de investigação individual do Cap. PILAV Natalino Pereira com o tema “A Realização do Tirocínio pela Academia da Força Aérea Portuguesa”, realizado no ano de 2009.

Não seria fácil a um aluno, com pouca experiência de voo, manter a qualificação numa aeronave com a performance do *Epsilon* e com os índices de continuidade garantidos na AFA (Mateus, 2011). Esta dificuldade relaciona-se com a complexidade de comandos e equipamentos de bordo e com a velocidade de voo da aeronave, que em conjunto, diminuem o tempo de reação do aluno, aumentando a carga de trabalho no *cockpit*, e por conseguinte a ocorrência de erros.

Por outro lado, cumprir a missão do *Chipmunk* com o *Epsilon* implica que este SA seja capaz de absorver as 1200 horas de voo correspondentes ao regime de esforço do primeiro SA. Implica também que os benefícios retirados superem os custos associados a essa operação, uma vez que a hora de voo do *Epsilon* estava avaliada em cerca de 1138,93€ em 2011 (Martins, 2012), substancialmente superior à do *Chipmunk* que estava avaliada, à mesma data, em 235,96€ (Martins, 2012). Estes valores são cálculos que incluem combustível, manutenção, reparações e pessoal, sendo necessário acrescentar aos mesmos a taxa legal de IVA.

Se o custo da hora de voo se apresenta cerca de cinco vezes superior à do *Chipmunk*, também não é um dado adquirido que existe um *superavit* de potencial capaz de absorver o regime de esforço atribuído àquela frota. O gráfico 2 expõe as horas de voo efetuadas nos últimos dez anos pela frota *Epsilon*. Acrescentar 1200 horas de voo a um SA que já efetua em média cerca de 3300 horas anuais, é esperar que ela seja capaz de atingir valores na ordem das 4500 horas de voo, valores exigentes de atingir implicando esforços financeiros para assegurar a sustentação da frota uma vez que o seu potencial se vai esgotar de uma forma vertiginosa.

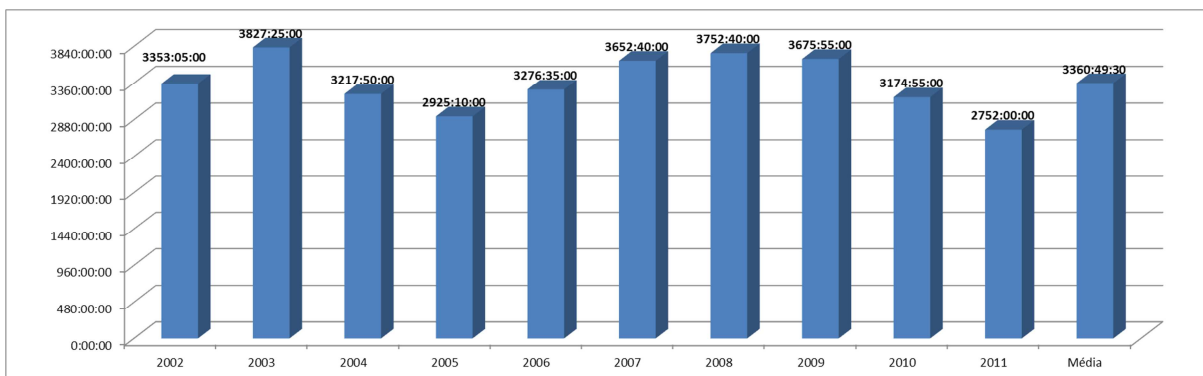


Gráfico 2 Número de horas voadas pela frota *Epsilon* nos últimos dez anos (Pereira, 2011)

### c. Estágios de seleção de voo

O CAA da AFA, paralelamente à AAC, efetua ainda a seleção de candidatos aos cursos de piloto aviador da FAP. Será pois, um requisito adicional a preencher por esta aeronave, requisito este realizado pelo *Epsilon*, após a sua entrada ao serviço. Contudo, a seleção de candidatos era efetuada com estes a voarem no lugar de trás da aeronave, fruto da sua complexidade. Esta solução tornava possível que o Curso de Instrução Teórico em Aeronave (CITA) tivesse a duração de uma semana ao invés da duração normal de um mês para lecionar 42 tempos letivos para a cadeira de Estrutura e Sistemas da Aeronave e 19 tempos letivos para Procedimentos Operacionais para Voo em *Epsilon* (PDINST 144-26, 2008).

Em consequência de voarem no lugar de trás, os candidatos dispunham de uma visibilidade reduzida, ficando subvertida a finalidade do voo, onde se pretendia que os candidatos fizessem uso das referências visuais para voarem a aeronave. Foi entendimento da FAP que o *Epsilon* não satisfazia os requisitos para efetuar ESV, tendo sido inclusive alugados *Cessnas* 152 para esse efeito nos anos de 1995 a 1997.

Segundo o MGen Carlos Gromicho, comandante do CIFFA, a aeronave de seleção dos candidatos deve ser o mais simples possível, possibilitar uma adaptação ao ambiente aéreo o mais natural possível, e ao mesmo tempo ser exigente o suficiente para se poder distinguir os candidatos com características desejáveis daqueles que as não possuem (Gromicho, 2012). Para isso a aeronave deve ser fácil de voar, possibilitar o voo visual, elemento fundamental à fase elementar e os sistemas de voo devem ser de conceção simples sem embargo de alguma coordenação motora (Gromicho, 2012).

Pelo exposto, podemos afirmar que o *Epsilon* será uma excelente aeronave de instrução. Contudo foi opinião unânime das personalidades entrevistadas, que é demasiado exigente para a missão em questão. Convém não descuidar que a escolha deste SA para a



execução da missão do *Chipmunk* acrescentaria cerca de um milhão de euros aos custos com a AAC da AFA face ao gasto com o atual SA, como exposto na tabela 2.

Tabela 2 Custo do regime de esforço do CAA (Martins, 2012)

|                   | <i>Epsilon</i> | <i>Chipmunk</i> |
|-------------------|----------------|-----------------|
| Preço HV          | 1.138,93 €     | 235,96 €        |
| Custo das 1200 HV | 1.366.716,00 € | 283.152,00 €    |

Além disso o *Epsilon* não consegue realizar o reboque de planadores, atividade desenvolvida pelo *Chipmunk* em apoio à atividade de voo da AFA, pelo que teria de se encontrar outra aeronave com essa valência ficando assim o CAA a operar duas aeronaves distintas.

#### d. Síntese

Do que foi exposto neste capítulo, resume-se o seguinte:

- O SA *Epsilon* é uma aeronave demasiado complexa e rápida, não se adequando aos requisitos da AAC da AFA, que se revestem de particularidades de ordem da descontinuidade de voo dos alunos, pelo que convém ter ao seu serviço uma aeronave simples.
- Para efetuar os ESV, verifica-se ser uma aeronave demasiado complexa e rápida, sendo necessário que os candidatos efetuem os voos do estágio no lugar de trás, com poucas referências visuais, sem contactarem diretamente com as fases de descolagem e aterragem, uma vez que estas seriam feitas pelos instrutores ocupando o lugar da frente.
- O *Epsilon* não consegue realizar o reboque de planadores, outra missão do CAA.

**Não se valida a hipótese nº2** – “O SA *Epsilon* cumpre os requisitos para efetuar com a missão do CAA/AFA.”

Na tabela 3 podemos observar os pontos fortes, fraquezas e oportunidades e ameaças deste cenário segundo a análise SWOT.



Tabela 3 Análise SWOT do cenário *Epsilon*.

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Strengths</b></p> <p><b>S</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Já ter efetuado no passado parte da missão do CAA.</li></ul> | <p><b>Weaknesses</b></p> <p><b>W</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Performance da aeronave.</li><li>◆ Complexidade de operação.</li><li>◆ ESV efetuados com candidatos no a voar no lugar de trás.</li><li>◆ Incapacidade de efetuar o reboque de planadores.</li><li>◆ Custo da hora de voo muito elevado.</li></ul> |
| <p><b>Opportunities</b></p> <p><b>O</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Recolocação da frota em Sintra.</li></ul>                | <p><b>Threats</b></p> <p><b>T</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Não foram identificadas ameaças externas a este cenário.</li></ul>  |

### 3. Contratualização da missão do CAA

#### a. Antecedentes

Diariamente são objeto de notícia, reformas e reestruturações, visando o aumento da eficiência e eficácia das organizações. A estas reformas, não está alheia a nossa organização, de acordo com as palavras proferidas por Sua Excelência o Chefe de Estado Maior da Força Aérea num entrevista.

*“Portugal, along with many other nations, has been hampered by a financial crisis which imposes severe budget constrains on the Armed Forces and the Air Force in*



*particular... ...So, reorganisation and prioritisation became mandatory, in order to accomplish the assigned mission with less resources.*

*Prioritisation implies personnel cutbacks along with changes in work methodologies.” (JAPCC, 2012, p. 9)*

Assim temos que inovar na pesquisa de novos métodos de execução das nossas missões. Aliás já no passado, se recorreu à contratualização para colmatar lacunas da organização, nomeadamente quando se contratualizou aeronaves Cessna 152 para efetuar ESV (Gromicho, 2012). Este método foi usado nos anos de 1995 a 1997, contudo não foi possível o acesso ao contrato nem a relatórios que revelassem o *feedback* dessa experiência, tentando recorrer-se aos arquivos documentais da FAP sem sucesso. Pelo que foi possível apurar nas entrevistas realizadas, a instrutores da época, esta contratualização foi considerada como provisória, tendo no entanto correspondido aos requisitos desejados (Mateus, 2011).

Em consequência da conjuntura económica considera-se oportuno estudar o cenário da contratualização da missão do CAA.

#### **b. Requisitos**

Antes de avançar para a contratualização é preciso definir o que se vai contratualizar, com quem e em que moldes.

À semelhança do que aconteceu no passado, à FAP apenas interessa neste cenário a contratualização das aeronaves com a manutenção incluída, contrato tipo “chave na mão” (Gromicho, 2012). Isto permite à FAP o controlo dos *standards* da instrução ministrados na organização.

As aeronaves a contratualizar teriam que satisfazer os requisitos já abordados ao longo deste trabalho, nomeadamente, serem de operação simples que permita aos alunos uma fácil adaptação ao voo, mas tendo a complexidade suficiente que possibilite a triagem de candidatos. Preferencialmente, deveriam ter capacidade acrobática, uma vez que este tipo de voo faz parte da AAC da AFA. É importante que a simplicidade do painel de instrumentos fomente a procura de referências visuais para o voo da aeronave, elemento fundamental a uma fase elementar de instrução.

A AAC da AFA reveste-se de alguma particularidade no que diz respeito ao planeamento de voo, dado que existem períodos em que a atividade é baixa (fruto da vida académica dos alunos), aumentando nas épocas de exames e férias escolares. Para evitar ter aeronaves paradas será melhor a contratualização de pacotes de horas de voo, em vez de um contrato que exija a presença, em permanência das aeronaves, possibilitando a



economia de recursos. Sendo apenas necessária uma coordenação prévia, entre o CAA e a empresa a contratar, para planear as datas efetivas de voo para que os meios estejam disponíveis.

**c. Empresas civis analisadas**

No sentido de avaliar as alternativas existentes no mercado, foram estudadas duas empresas civis com competências adequadas e interesse num projeto deste género. Tendo sido referido que o contacto era apenas de foro académico e unicamente para elaboração deste trabalho, não constituindo qualquer posição da FAP, foi possível obter informação relativa a uma eventual prestação de serviços.

Foram selecionadas duas empresas, a OMNI Aviation Training Center LDA (OMNI) e a Aeronautical Web Academy (AWA), ambas sediadas no aeródromo municipal de Cascais.

A escolha, para o estudo, destas duas empresas foi perfeitamente aleatória, tendo-se apenas procurado aquelas que operassem aeronaves de instrução elementar diferentes, recolhendo assim uma visão mais ampla da oferta disponível no mercado.

A OMNI opera a aeronave *Cessna 152*, que é uma aeronave de asa alta, já utilizada pela AFA para efetuar ESV. Esta aeronave é simples de operar, possui dois lugares lado a lado e não está capacitada para acrobacia o que poderia limitar a instrução do CAA.

O custo da hora de voo é de cerca de 160€, tudo induído, este à data de fevereiro de 2012 (Oneto, 2012).

Apesar da empresa estar recetiva a um contrato deste tipo, este facto iria implicar, da sua parte, um investimento na aquisição de mais aeronaves, já que a frota atual está empenhada nos seus presentes compromissos. Por este motivo o diretor da escola apenas considera rentável celebrar um contrato desta dimensão se a sua duração for no mínimo de cinco anos. O cenário apresentado, foi a contratualização de quatro aeronaves para uma taxa de esforço de 1200 horas de voo (disponibilidade média da atual frota do CAA e regime de esforço atribuído em 2012).

Da experiência recolhida durante a entrevista ao diretor da escola, verifica-se que a aeronave em questão é excelente para seleção de candidatos uma vez que lhes permite voar em todas as fases da missão, sendo bastante tolerante ao erro. Permite ainda, recuperar rapidamente a proficiência perdida ao longo dos períodos de descontinuidade de voo.

O valor do contrato pode ainda ser negociado em troca de algumas contrapartidas como, a colocação à disposição da empresa das infraestruturas das bases aéreas, para a execução de aproximações por instrumentos e voltas de pista. A título de exemplo foi



cedida uma fatura desta empresa a uma base da FAP relativamente a um mês de atividade<sup>6</sup>. O valor, apesar de não parecer considerável serve para demonstrar que as bases aéreas da FAP e as suas infraestruturas são apetecíveis para o treino de instrução, uma vez que estão bem equipadas e têm menos tráfego que os aeródromos civis.

O facto de as aeronaves não serem certificadas para acrobacia pode ser ultrapassado, fazendo a contratualização de horas de voo deste tipo. Neste caso, e para esse efeito, a empresa colocaria uma aeronave acrobática ao dispor do CAA. Contudo salienta-se que esta solução não é a ideal, pois implica a qualificação noutra aeronave, com tudo o que isso envolve (parte teórica, procedimentos diferentes, novas referências visuais, etc.), sendo prudente acautelar este tipo de situação.

A outra empresa analisada foi a Aeronautical Web Academy (AWA). Esta escola de aviação civil dispõe da aeronave Grob G-115A para a instrução elementar, uma aeronave de asa baixa fabricada em materiais compósitos, equipada com uma *canopy* deslizando de ampla visibilidade.

O Grob é uma aeronave cuja operação é extremamente simples, possuindo um painel de instrumentos equipado com os instrumentos básicos (obrigatórios), de navegação IFR, estes passíveis de serem desligados ou tapados, forçando os alunos a utilizar referências visuais para o voo (Pinheiro, 2012).

Esta aeronave, fruto da sua simplicidade de operação, permite aos alunos recuperar rapidamente a proficiência de voo após longos períodos de interregno (Pinheiro, 2012). Nesta escola civil, ocorrem também períodos de descontinuidade, por motivos distintos, contudo os instrutores verificam que os seus alunos recuperam mais facilmente o *handling* na aeronave do que por exemplo a proficiência na fraseologia rádio (Pinheiro, 2012).

Quando questionados sobre a capacidade acrobática, a AWA referiu que apesar do Grob 115-A estar certificado para o voo acrobático, a escola não utiliza esta aeronave para este efeito por ter um motor pouco potente, recorrendo ao Grob 115-C possuidor de mais potência (Pinheiro, 2012). Esta segunda aeronave graças à sua semelhança com a primeira, permite aos alunos transitarem entre aeronaves com elevada facilidade, sem necessidade de novo curso teórico, adaptação a novas referências visuais ou familiarização com procedimentos de voo diferentes, como acontecia no caso da OMNI, apresentado anteriormente. A única missão que teria que implicar aeronaves de características diferentes seria o reboque de planadores, contudo esta não se identifica como problemática

---

<sup>6</sup> Ver Apenso 3.



uma vez que são já pilotos experientes que têm que efetuar essa qualificação adicional não havendo prejuízo para a instrução.

É sugerida a contratualização de um número específico de horas de voo de acrobacia, garantindo a disponibilidade das aeronaves acrobáticas apenas quando necessárias, já que o custo destas horas de voo é sempre superior às não acrobáticas.

O custo da hora de voo do Grob é de 160€ (à data de fevereiro de 2012), preço “chave na mão”. Também esta empresa se mostrou recetiva ao mesmo tipo de contrapartidas, mencionadas no caso da OMNI.

#### **d. Síntese**

Podemos sintetizar o exposto neste capítulo nos seguintes pontos:

- Existem empresas de aviação civis capazes de fornecer aeronaves de instrução elementar, com características adequadas para satisfazer os requisitos do CAA.
- Os custos apresentados pelas empresas civis são inferiores aos da operação em *Chipmunk*. Os preços apresentados são fixos uma vez que contabilizam já manutenção e combustível, existindo ainda espaço para negociar contrapartidas que podem baixar ainda mais o valor a contratar.
- As aeronaves analisadas permitem ultrapassar com alguma facilidade os problemas causados pela descontinuidade de voo, característica da AAC da AFA, uma vez que são SA de simples conceção e operação, existindo experiência neste ponto em ambas as empresas analisadas com resultados positivos.
- Com as aeronaves mencionadas é possível abranger o leque de missões do CAA, com exceção do reboque de planadores.
- A solução de contratualização de horas de acrobacia é possível existindo numa das empresas analisadas a capacidade de fornecer uma aeronave com essas características que dispensa uma outra qualificação em aeronave diferente.
- Nas entrevistas efetuadas percebemos que as chefias da FAP veem com bons olhos a possível introdução dum cenário de contratualização, talvez por ter sido já efetuado no passado, tendo sido referido que seria preferível ao cenário da introdução do Epsilon na AAC da AFA (Gromicho, 2012).



**Valida-se assim a hipótese nº3** – “A contratualização da missão do CAA/AFA a uma empresa civil é praticável”: realçando através da análise SWOT do cenário os seus pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças (Tabela 4).

Tabela 4 Análise SWOT do cenário de contratualização.



#### 4. Análise de resultados

No presente capítulo pretende-se analisar os resultados obtidos, tentando relacioná-los no sentido de determinar o cenário que mais beneficia a FAP.

Escolheu-se neste caso fazer a comparação dos cenários recorrendo às Metodologias de Estudos de Estado-Maior (IESM, 2007), analisando a ADEQUABILIDADE, a PRATICABILIDADE e a ACEITABILIDADE (APA) das mesmas. Este método é um instrumento analítico normalmente utilizado em análises deste



tipo, tendo por esse motivo sido empregue para fazer a análise multidimensional dos cenários.

**a. Critérios**

Para podermos fazer uma correta análise APA temos de criar uma lista de critérios essenciais e outros desejáveis, sendo que as hipóteses estão obrigadas a cumprir com os primeiros para poderem ser aceites. Estes critérios resultam dos requisitos que fomos usando ao longo deste trabalho.

**(1) Critérios essenciais**

Consideramos para este estudo como requisitos essenciais os seguintes:

- Simplicidade da aeronave (CE1): simples conceção e operação da aeronave, de forma a permitir a rápida recuperação de proficiência após períodos de descontinuidade.
- Voo visual (CE2): aeronave que permita e facilite ao aluno o recurso a referências visuais para efetuar o voo.
- Capacidade de seleção (CE3): pretende-se que a aeronave permita a execução de ESV, proporcionando uma natural adaptação ao voo, permitindo aos candidatos voar todas as fases do voo desde a descolagem à aterragem.
- Voo acrobático (CE4): a solução deve possibilitar a prática de instrução de voo acrobático como previsto no currículo da AAC da AFA.
- Sustentabilidade (CE5): a solução ser passível de manter por um período de dez anos.
- Disponibilidade das aeronaves (CE6): as aeronaves devem estar disponíveis sempre que necessário para fazer face aos requisitos da AAC do CAA.

Dos critérios essenciais iremos relacionar os CE1, CE2, CE3 e CE4 com a Adequabilidade e os CE5 e CE6 com a Praticabilidade.

**(2) Critérios desejáveis**

- Custo (CD1): deve ter um custo de operação (incluindo a manutenção) não superior à operação atual do *Chipmunk*.
- Reboque de planadores (CD2): a solução deve prever o cumprimento da missão do CAA referente ao reboque de planadores da AFA.

Dos critérios desejáveis relacionamos o CD1 com a Aceitabilidade e o CD2 com a Adequabilidade.



## **b. Análise APA das hipóteses**

### **(1) *Chipmunk***

Quanto à **ADEQUABILIDADE**: podemos dizer que esta hipótese é adequada uma vez que cumpre os critérios essenciais e desejáveis relacionados com a adequabilidade: CE1, CE2, CE3, CE4 e CD2. Existindo já uma boa experiência na operação deste SA no desempenho desta missão.

Quanto à **PRATICABILIDADE**: somos obrigados a afirmar que o cenário é praticável uma vez que não foi possível a recolha de dados objetivos comprovando o contrário. Cumpre portanto os critérios CE5 e CE6. Todavia conseguimos recolher dados indicadores da possibilidade de ocorrência de quebras de peças e sobressalentes, sendo, caso isso ocorra, imprevisíveis os tempos de paragem da frota. Estas poderão ser mais longas caso não se encontrem fornecedores para as peças necessárias, podendo inclusive ser necessário esperar que a DHSL produza as referidas peças, processo que implica bastante tempo. A frota *Chipmunk* apresenta por estes motivos, elevados riscos ameaçadores da sua sustentabilidade e disponibilidade, não sendo no entanto possível quantificar esta probabilidade, pelo que somos obrigados a considerá-lo praticável.

Quanto à **ACEITABILIDADE**: o cenário é aceitável uma vez que os custos estão de acordo com o CD1, contudo é importante referir que, fruto da idade da frota poderão surgir custos de manutenção inesperados, recorrentes da necessidade de substituição de peças inopinadamente.

### **(2) *Epsilon***

Quanto à **ADEQUABILIDADE**: esta solução é inadequada pois, como foi provado no segundo capítulo do trabalho, não cumpre com os critérios essenciais CE1 e CE3, bem como qualquer dos outros critérios desejáveis. Relativamente ao CE1, ficou provado que a experiência anterior desta aeronave na execução da instrução elementar, se revelou um obstáculo muito elevado de ultrapassar pelos alunos. A experiência anterior revela ainda que fruto da complexidade da aeronave os ESV, teriam que ser efetuados com os candidatos no lugar de trás, inviabilizando assim o cumprimento do CE3, visto ser o instrutor realizar as fases de descolagem e aterragem.

Demonstra-se assim que esta solução não se adequa ao cumprimento da missão do CAA da AFA.

### **(3) *Contratualização da missão do CAA***

Quanto à **ADEQUABILIDADE**: esta solução considera-se parcialmente adequada, visto que, apesar de cumprir com todos os critérios essenciais não cumpre com o desejável



CD2. É de referir que, relativamente ao CD4, o seu cumprimento fica dependente da introdução de uma outra aeronave com características acrobáticas. Esta é, segundo as empresas contactadas, uma prática comum nas escolas de aviação civis. No caso da empresa AWA a aeronave a fornecer para este efeito dispensa uma nova qualificação graças à sua semelhança com a fornecida para os voos não acrobáticos.

Quanto à **PRATICABILIDADE**: a solução apresenta-se como praticável uma vez que são cumpridos os critérios CE5 e CE6. Estes ficam garantidos sob a forma de cláusula contratual, havendo sempre a garantia de uma indemnização em caso de não cumprimento. Cabe à FAP, neste caso, a sua devida salvaguarda, em sede jurídica, na elaboração do contrato.

Quanto à **ACEITABILIDADE**: a solução cumpre com o critério CD1. Para este estudo, os custos foram considerados como um critério desejável, uma vez que não foi obtido um valor concreto por parte das chefias da FAP. Este cenário mostrou-se como sendo o mais económico, apesar dos valores não poderem ser considerados como finais já que foram obtidos informalmente apenas para a realização desta investigação. Um valor definitivo deste cenário só seria possível após um contacto formal e direto da FAP.

Da análise APA realizada aos três cenários estudados verificamos que apenas o primeiro e o terceiro cumprem com os requisitos considerados.

### c. Síntese

Efetuada que está a análise APA dos três cenários é então possível relacionar os seus resultados com os dados expostos nos respetivos capítulos de análise.

A idade avançada da frota *Chipmunk* e a inexistência de uma cadeia logística consistente fazem com que a sustentabilidade da frota esteja comprometida. Identificaram-se numerosos obstáculos a uma sustentação continuada da frota, sendo possível que repentinamente surja a falta de componentes indispensáveis à operação.

Encontramo-nos portanto em condições de dar resposta à **PD1** → “*Em que medida é exequível a operação sustentada, por mais dez anos, do SA DHC1 Chipmunk?*”: afirmando que esta operação sustentada, não é exequível.

Podemos também responder à **PD2** → “*Existe algum sistema de armas ao serviço da FAP capaz de cumprir com os requisitos da missão do CAA/AFA?*”: afirmando que não existe ao serviço, na FAP, um SA capaz de executar a missão atribuída ao CAA da AFA.

Pelo exposto anteriormente, podemos deduzir que o *Epsilon* é uma aeronave demasiado complexa e rápida, características dificilmente ultrapassáveis aos alunos da



AFA, prendendo-se esta afirmação com a descontinuidade característica da AAC. Esta descontinuidade mostra-se incompatível com a performance e exigência deste SA que impõe aos alunos o permanente contacto com o voo para manterem níveis de proficiência aceitáveis.

No que aos ESV diz respeito, o *Epsilon* apresenta-se também como uma aeronave complexa e exigente demais para o primeiro contacto dos alunos ao meio aeronáutico. Consequência da complexidade dos seus sistemas de voo, a duração do curso teórico da aeronave demora cerca de um mês (Pereira, 2011), tempo que se afigura exagerado despendido na fase teórica de uma etapa de seleção. Para remediar esta situação, a solução encontrada no passado foi exigir aos alunos o voo no lugar de trás, permitindo que a fase teórica apenas considerasse os procedimentos das manobras a realizar e não com os sistemas da aeronave, já que estes eram operados pelo instrutor instalado no lugar da frente. Esta solução contudo subverte o objetivo dos ESV, como sendo a avaliação da adaptação ao meio aeronáutico, proporcionando o contacto com a aeronave de uma forma natural e gradual, avaliação da evolução dos candidatos ao contacto com a aeronave e o seu desembaraço aos comandos da mesma, fazendo uso de referências visuais para voar.

Os cortes orçamentais, no setor da defesa, exigem que se analisem soluções mais eficientes de operar. À semelhança do que se faz noutras forças aéreas, a contratualização tem que ser equacionada, pois representa muitas vezes uma redução orçamental para as organizações. O cenário da contratualização da missão do CAA, a uma empresa civil, mostrou-se detentor dos requisitos necessários à missão em causa, apresentando também custos interessantes face aos despendidos atualmente com o SA *Chipmunk*.

Aliado à redução dos custos, este cenário elimina os riscos de paragem súbita da atividade de voo apresentados pela atual frota do CAA da AFA.

No que diz respeito à qualidade do serviço proposto, as empresas analisadas cumprem os requisitos necessários ao tipo de operação, sendo necessário haver o cuidado na escolha da aeronave para garantir que satisfaz o espectro de missões do CAA.

Podemos com segurança responder à **PD3** → “*Em que medida será vantajoso a contratualização da missão do CAA/FAA a uma empresa civil?*”: afirmando que, pelo exposto anteriormente, é vantajosa a contratualização da missão do CAA a uma empresa civil desde que tidos os devidos cuidados na elaboração do contrato, no sentido de salvaguardar os interesses da FAP e a qualidade da instrução de voo ministrada na AFA.

Respondidas que estão as PD's e verificadas as hipóteses apresentadas podemos responder então à questão central desta investigação: “*Em que medida o atual SA ao*



*serviço do CAA/AFA constitui a melhor solução para cumprir, nos próximos dez anos, os requisitos necessários ao cumprimento da missão?”*; afirmando que efetivamente o *Chipmunk* não se mostra como a melhor solução para a continuidade da AAC da AFA. Mostramos que apresenta fragilidades importantes na sua sustentabilidade, podendo a qualquer momento a AAC ficar comprometida.

Uma vez que este tipo de atividade aérea é considerado como central para a manutenção das baixas taxas de atrição no tirocínio de voo, foi objetivo desta investigação proporcionar uma solução capaz de lhe dar continuidade. Assim chegamos à conclusão que a melhor solução estudada para resolver este problema é a contratualização de aeronaves a uma empresa civil por forma a garantir ao CAA os meios aéreos necessários.



## Conclusões

O SA *Chipmunk* está ao serviço da FAP há já 61 anos. Sofreu ao longo destes muitos anos de atividade bastantes modificações, estas permitindo a possibilidade de operar a aeronave em condições de segurança. O *Chipmunk* foi desativado em 1990, com a chegada do novo SA *Epsilon*, mantendo-se apenas alguns exemplares para apoio à atividade de planadores da AFA.

Em 1997 foi tomada a decisão de remotorizar os “velhos” *Chipmunk*, com motores mais potentes procurando melhorar a sua performance no reboque dos planadores da AFA. Nessa altura, e aproveitando esta grande modificação das aeronaves, a FAP decide modificar mais aeronaves (sete no total) para as introduzir na AAC da AFA, até então equipada somente com planadores.

Passados 14 anos da sua introdução na AFA a frota apresenta-se envelhecida, sendo necessário equacionar o futuro da AAC da academia. Importa por isso, avaliar o potencial disponível da frota *Chipmunk* de forma a equacionar a sua capacidade de continuidade ao serviço daquela instituição de ensino militar, e caso isso não seja possível, encontrar uma solução que garanta a continuidade da AAC da AFA.

O *Chipmunk* apresenta graves problemas de sustentabilidade, provocados, em primeiro lugar, pela sua idade avançada, pela inexistente cadeia logística e existência de uma série de componentes da estrutura a chegar ao fim do seu ciclo de vida, exigindo uma tomada de decisão sobre a sua substituição ou paragem da frota.

Como foi demonstrado no primeiro capítulo deste trabalho, mesmo efetuando o investimento necessário à substituição desses componentes estruturais da aeronave, existe um problema relacionado com a indisponibilidade de sobressalentes. Como após a remotorização efetuada com *kits* adquiridos a uma empresa não reconhecida pela fábrica DHSL, esta fornece apenas apoio referente aos componentes originais da aeronave. Existe, como referido no primeiro capítulo, um problema com os componentes fornecidos por estes *kits* que estão referenciados com P/N que apenas a empresa IMC Aerospace era capaz de estabelecer correspondência com os existentes no mercado e dada a falência desta empresa e a conseqüente impossibilidade de contacto com a mesma, a FAP tem um problema por solucionar.

Assim, através da análise das listas de *stocks* de sobressalentes conhecidos no mercado, do apuramento do potencial disponível dos componentes mais críticos e analisando as TNS emitidas pela DHSL foi possível concluir que apesar de se investir no



cumprimento das mesmas para substituir os componentes em fim de vida, não é possível garantir a sustentação da frota, uma vez que esta pode a qualquer momento parar por falta de sobressalentes. Inviabilizando deste modo a hipótese nº1, e dando resposta à PD1, afirmando que não é exequível a operação sustentada do SA *Chipmunk* por um período de dez anos.

A segunda hipótese pretendia estudar a possibilidade da utilização de um possível *superavit* de horas de voo na frota *Epsilon* que pudesse absorver o regime de esforço do CAA, passando assim o *Epsilon* a voar também ao serviço do CAA da AFA.

Foi possível concluir, dos indicadores recolhidos, que apesar de não ser fácil gerar o *superavit* necessário, o preço que esta solução acarreta é quase cinco vezes superior ao despendido com o atual SA ao serviço da AFA.

Foram feitas diversas entrevistas a reputados oficiais da FAP, com comprovada experiência de instrução, bem como a oficiais com responsabilidade pelas áreas de instrução e formação do ramo assim como responsabilidade na elaboração de doutrina, tentando recolher a opinião sobre o SA *Epsilon* e a sua capacidade técnica de executar a missão do CAA.

A AAC da AFA requer uma aeronave simples de voar e operar, uma vez que a sua atividade de voo se caracteriza por períodos mais ou menos longos de inatividade. Se a aeronave que os alunos operem for demasiado complexa e rápida, induzirá a que estes períodos de descontinuidade no voo sejam fruto de sucessivos retrocessos na instrução nunca se verificando evolução na aprendizagem. Assim, é unânime nos entrevistados, que o *Epsilon* é um obstáculo demasiado elevado de ultrapassar pelos cadetes PILAV da AFA, nos moldes em que a atividade de voo está equacionada.

Outro fator que importa referir relativamente ao SA *Epsilon*, é que, fruto da sua complexidade, os ESV seriam efetuados com os candidatos no lugar de trás. Esta situação já vivida no passado, neste SA, foi afastada por se considerar que não proporcionava a introdução ao meio aeronáutico adequada, nem proporcionava uma correta avaliação das capacidades dos candidatos a selecionar, visto que o voo com recurso a referências visuais era difícil do lugar de trás, e não possibilitava aos candidatos voarem em todas as fases, sendo as descolagem e aterragens efetuadas pelos instrutores do lugar da frente.

Por estes motivos se concluiu que o SA *Epsilon* não reúne as características desejadas para a aeronave do CAA da AFA. Apesar de ser uma excelente aeronave de instrução, exige aos alunos uma elevada continuidade de voo para que a evolução da aprendizagem se faça de uma forma natural.



No segundo capítulo rejeitámos a hipótese nº2, sendo provado que o *Epsilon* não é uma aeronave indicada para o tipo de atividade aérea desenvolvida na AFA, pois é demasiado rápida e complexa.

A última hipótese a testar seria a da contratualização da missão do CAA a uma empresa civil. Esta é uma prática que já foi usada no passado neste tipo de atividade, recorrendo-se à contratualização de aeronaves para efetuar os ESV aos candidatos, nos anos em que o *Chipmunk* ainda não servia a AFA. Para analisar esta hipótese foi recorrido ao mesmo método das entrevistas, tendo sido entrevistado o MGen Gromicho, comandante do CIFFA e o TCor Mateus, comandante do CAA da AFA com o intuito de perceber a recetividade da organização para este cenário e também para colher quais os requisitos que a empresa a contratualizar teria de satisfazer para salvaguardar o normal decorrer da AAC na AFA.

Contactou-se duas escolas de aviação civis, procurando-se escolher duas que dispusessem de aeronaves diferentes ao serviço para melhor se perceber o que o mercado dispõe para oferecer. Abordámos a OMNI e a AWA, ambas operando no aeródromo municipal de Cascais.

O contacto efetuado com as empresas foi numa base académica não constituindo vínculo ou garantia para formalização de contrato. Apenas foram pedidos valores de referência para que mais facilmente fosse possível o termo de comparação com os demais cenários estudados.

Ambas as escolas têm ao seu serviço aeronaves de instrução elementar de operação simples, requisito essencial à aeronave a equipar o CAA da AFA. Foram relatados, a título de exemplo, casos de alunos com descontinuidade que logo no primeiro voo de recuperação mostraram já retomar níveis de proficiência anteriores, sendo na maior parte das vezes essa descontinuidade mais difícil de recuperar noutras áreas da instrução que não o *handling* da aeronave.

Foi demonstrado que este cenário permite satisfazer todos os requisitos necessários à operação do CAA, sendo o que apresenta menos riscos e ameaças a uma operação sustentada da atividade de voo.

Contudo percebe-se também que será necessário algum cuidado na elaboração de um contrato deste tipo, garantindo a inclusão de cláusulas contratuais que permitam a diminuição do impacto de alguns desses riscos ou ameaças.

Testadas que estão as três hipóteses e respondidas as PD podemos com segurança responder à pergunta central deste trabalho: *“Em que medida o atual SA ao serviço do*



*CAA/AFA constitui a melhor solução para cumprir, nos próximos dez anos, os requisitos necessários ao cumprimento da missão?”*; afirmando que o SA *Chipmunk* não assegura os requisitos de operação nos próximos dez anos do CAA da AFA, graças à imprevisibilidade da sua sustentação.

Este estudo permitiu a compilação de indicadores de uma forma metódica e rigorosa que permitiram avaliar o atual estado do SA *Chipmunk*, assim como analisar os cenários mais possíveis para a sua substituição. Recorde-se que a escolha dos cenários alternativos foi influenciada pela conjuntura económica da atualidade, e pela existência em LPM de um conjunto de programas de modernização de outras frotas ou sistemas que aguardam libertação de verbas, ficando este caso com prioridade mais baixa.

A solução apresentada como a mais indicada deve, por este motivo, ser encarada como provisória enquanto não for possível a aquisição de um novo sistema de armas, para equipar a AFA e o seu CAA ou executado um estudo custo/benefício.

Concluimos este trabalho propondo como solução mais adequada, a contratualização da missão do CAA a uma empresa civil de aviação, recomendando-se:

- À Divisão de Operações em coordenação com a DINST: a realização de um estudo de estado-maior com o objetivo de estabelecer os critérios essenciais e desejáveis a cumprir pela aeronave a contratualizar para equipar o CAA da AFA.
- À Divisão de Operações: a elaboração de um estudo de mercado com o intuito de identificar as melhores ofertas para a referida contratualização, bem como a melhor aeronave disponível para fazer face ao leque de missões do CAA sendo assim possível quantificar, de uma forma objetiva, os valores envolvidos na contratualização da missão do CAA comparando com outros cenários.
- À Divisão de Operações em conjunto com o Departamento Jurídico da FAP: o estudo das cláusulas contratuais referentes às horas contratualizadas e aos moldes em como as aeronaves serão disponibilizadas, impondo cláusulas de indemnização em caso do não cumprimento. Este estudo evitará o aparecimento de óbices e acautelará os riscos associados à contratualização.
- À Divisão de Operações a preparação de um estudo de estado-maior que avalie o cenário da compra de um SA capaz de substituir o *Chipmunk*,



preparando a restituição à FAP da sua autonomia na aérea da instrução assim que a situação económica o permita.



### **Bibliografia**

Cabral, MAJ. T., 2012. *Sustentação da Frota Chipmunk*. Entrevistado pelo autor, 22 fevereiro 2012.

De Havilland Support Limited, 2011. English-Built DHC-1 Chipmunk Technical News Sheet. *Technical News Sheet Series CT(C1) No 138 issue 6*, 1 dezembro 2011.

DINST, 2008. *PDINST 144-26: Programa da Fase Elementar e Básica em Avião (Epsilon)*. Alfragide: FAP.

DMSA, 2007. *Frota Chipmunk: Operação acrobática e limitações adicionais*, Alfragide: FAP.

Gonçalves, TCOR, 2012. *Atrição nos tirocínios da AFA*. Entrevistado pelo autor. 20 abril 2012.

Gromicho, MGEN. C., 2012. *FASE I de instrução na AFA*. Entrevistado pelo autor. 10 fevereiro 2012.

IESM, 2007. *Metodologia de Estudos de Estado-Maior: Estudo de Estado-Maior*. Lisboa: IESM.

JAPCC, 2012. The Portuguese Air Force - Facing Challenges Head-On. *The Journal of the JAPCC*, [Em linha] Disponível em: [http://www.japcc.de/fileadmin/user\\_upload/journal/Edition\\_15/2012-03-22\\_Journal\\_Ed-15\\_web.pdf](http://www.japcc.de/fileadmin/user_upload/journal/Edition_15/2012-03-22_Journal_Ed-15_web.pdf) [Consult. 31março 2012].

Martins, TCOR. *Custos das Horas de Voo*. Entrevistado pelo autor. 16 abril 2012.

Mateus, TCOR. L., 2011. *Atividade Aérea Curricular na AFA*. Entrevistado pelo autor. 16 dezembro 2011.

Matos, J., Matos, R. e Almeida, J., 2007. *Análise do Ambiente Corporativo: Do caos organizado ao planeamento estratégico das organizações*. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Lda.

Oneto, J., 2012. *Contratualização de aeronaves para instrução elementar, por parte da FAP*. Entrevistado pelo autor. 12 fevereiro 2012.

Pereira, CAP. N., 2009. *A Realização do Tirocínio pela Academia da Força Aérea Portuguesa*. Lisboa: IESM.

Pereira, MAJ. N., 2011. *Integração do Epsilon na AAC da AFA*. Entrevistado pelo autor. 24 novembro 2011.

Pinheiro, R., 2012. *Contratualização de Aeronaves para o CAA da AFA*. Entrevistado pelo autor. 13 fevereiro 2012.



Pires, TEN. I., 2011. *Sustentabilidade da Frota Chipmunk*. Entrevistado pelo autor. 4 novembro 2011.

Quivy, R. C. L. V., 2005. *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. 4 ed. Lisboa: Gradiva.



## Glossário

**Análise SWOT:** método analítico usado em planejamento estratégico que consiste em efetuar uma análise da organização alvo, que pretende atingir um determinado objetivo. Essa análise vai ser efetuada no plano interno da organização, onde se vão analisar os pontos fortes (*strengths*) e os pontos fracos (*weaknesses*), e também num plano externo analisando as oportunidades (*opportunities*) e ameaças (*threats*). A matriz facilita assim o relacionamento dos fatores externos com os internos permitindo aproveitar os pontos fortes para fazer face às ameaças e aproveitando as oportunidades para colmatar os pontos fracos.

**Atividade Aérea Curricular:** Atividade aérea desenvolvida na AFA, pelo curso da especialidade PILAV, em aeronave *Chipmunk*. Esta atividade aérea é curricular visto estar integrada no programa curricular do curso, tendo uma avaliação que contribui para a nota final do curso.

**Centro de Atividades Aéreas:** Órgão na dependência do Comandante do Corpo de Alunos da AFA, responsável pela instrução de voo referente à Atividade Aérea Curricular e à atividade de voo complementar.

**Fator de Severidade:** número a multiplicar pelas horas de voo da aeronave, a fim de chegar ao valor de HF, que varia com o tipo de perfil de missão, sendo que quanto maior for o esforço exigido à estrutura maior será o FS (ex: voo efetuado em linha de voo é aplicado um FS=1; numa missão de acrobacia é aplicado um FS=4).

**Horas Fadiga:** número de horas de voo da aeronave multiplicado pelo Fator de Severidade.

**Part Number:** número de referência, para cada componente/peça que integra a aeronave, que normalmente tem correspondência no mercado de sobressalentes.



## ANEXO A - Corpo de Conceitos

**Operação Sustentada:** Operação de um sistema de armas com condições de se manter ou conservar. Implicando uma cadeia logística e de manutenção bem estruturada e previsível.

**Exequível:** Algo que é possível de implementar ou cumprir. Implica que os meios estejam disponíveis, que os óbices e riscos não comprometam o plano.

**Adequável:** A solução resolve as necessidades, cumprindo com os requisitos da tarefa a que se destina. O espaço temporal até à sua implantação é admissível.

**Praticável:** Cenário fácil de se por em prática. Implica que os meios estejam disponíveis, em quantidade suficiente, que atendam às necessidades e implica ainda que as instalações existentes sirvam à sua implantação. Deve responder se o cenário pode ser implantado.

**Aceitável:** Os benefícios suplantam os custos, não afetando outro setores ou áreas. Os riscos da implantação do cenário são controlados e admissíveis. O cenário é moralmente aceite pela organização.



**ANEXO B - Mapa Conceptual**

**Pergunta Derivada 1 - “Em que medida é exequível a operação sustentada, por mais dez anos, do SA DHC1 Chipmunk?”**

| HIPÓTESE   | CONCEITOS                  | DIMENSÕES                      | INDICADORES   |
|--|----------------------------|--------------------------------|---|
| <i>Não é exequível a operação sustentada do sistema de armas DHC1 Chipmunk, por mais dez anos.</i> | <u>Operação Sustentada</u> | Prontidão                      | Número de aeronaves disponíveis<br>Cadeia Logística<br>Regime de esforço anual vs Fator de Severidade |
|  |                            | Suporte da Fabrica             |   |
|  |                            | HF (horas fadiga) disponíveis  |   |
|  | <u>Exequível</u>           | Praticabilidade                | Disponibilidade dos Meios<br>Óbices vs Prazos   |
| Aceitabilidade   |                            | Riscos<br>Riscos vs Resultados |   |



**Pergunta Derivada 2** – “Existe algum sistema de armas ao serviço da FAP capaz de cumprir com os requisitos da missão do CAA/AFA?”

| HIPÓTESE  | CONCEITOS                     | DIMENSÕES                                | INDICADORES  |
|---|-------------------------------|--|--|
| <b><i>O SA Epsilon cumpre os requisitos para efetuar com a missão do CAA/AFA.</i></b> | <u><i>Praticabilidade</i></u> | Disponibilidade<br>Qualidade<br>Ambiente | Disponibilidade e quantidade de meios<br>Necessidades atendidas<br>Instalações |
|   | <u><i>Aceitabilidade</i></u>  | Custos<br>Riscos                         | Magnitude do custo<br>Magnitude do Risco                                       |



**Pergunta Derivada 3** – *“Em que medida será vantajoso a contratualização da missão do CAA/FAA a uma empresa civil?”*

| <b>HIPÓTESE</b>  | <b>CONCEITOS</b> | <b>DIMENSÕES</b>                         | <b>INDICADORES</b>   |
|--|------------------|--|--|
| <i>A contratualização da missão do CAA/AFA a uma empresa civil é praticável.</i> | Praticabilidade  | Disponibilidade<br>Qualidade<br>Ambiente | Meios disponíveis<br>Óbices<br>Necessidades do CAA<br>Qualidade dos meios<br>Instalações |
|  | Aceitabilidade   | Custos<br>Riscos                         | Magnitude do custo<br>Resultados vs custos   |



## ANEXO C - Guião das Entrevistas

### a. Entrevista ao Sr. TEN. Ivo Pires

Sustentabilidade da frota *Chipmunk* foi o título da entrevista com o Sr. TEN. ENGAER Ivo Pires, gestor de frota do SA *Chipmunk*, decorrida no dia 4 de novembro 2011 e procurou recolher o ponto de situação da referida frota.

Guião das perguntas:

- Como classifica o SA *Chipmunk* relativamente à sua sustentação?
- Qual o regime de esforço anual que a frota efetua?
- Que problemas pode apontar que possam comprometer essa sustentabilidade?
- Como é o suporte da fábrica DHSL?
- Que tipo de suporte fornece a empresa responsável pela remotorização efetuada em 1997?
- Qual o objetivo da modificação que está a decorrer à barra central e aos *fittings* das asas?
- O que são os *kits* H288 e H289?
- Qual a extensão em HF proporcionam esses *kits* e qual o montante do investimento?
- Que problemas podem surgir pelo facto de os P/N dos componentes terem sido alterados?
- O que é o FS, e em que medida isso afeta as HF acumuladas?
- A FAP já implementou a TNS 138 *issue* 6?
- Porque motivos os FS apresentados no Boletim de Serviço elaborado pela DMSA são diferentes dos impostos pela TNS 138 *issue* 6?

### b. Entrevista ao Sr. MAJ. Natalino Pereira

Entrevista realizada no dia 24 de novembro de 2011, ao abrigo do tema, Integração do *Epsilon* AAC da AFA. O MAJ. Pereira é o atual comandante da esquadra que opera a aeronave *Epsilon* (Esquadra 101), possui uma larga experiência como piloto instrutor nesta aeronave e é o autor de um trabalho de investigação com o tema: *A Realização do Tirocínio pela Academia da Força Aérea Portuguesa*

Guião das perguntas:

- O que pensa sobre a integração da aeronave *Epsilon* na AAC da AFA?



- Acha que o *Epsilon* possui as características necessárias para cumprir com sucesso essa missão?
- Como pensa que a descontinuidade, que caracteriza a AAC, pode afetar a performance e evolução dos alunos?
- Considera que a performance do *Epsilon* pode agravar as consequências dessa descontinuidade?
- A frota possui potencial para, se necessário, executar as horas de voo atribuídas ao *Chipmunk*?
- Seria necessário reforçar a esquadra com pilotos instrutores?
- Que vantagens vê a uma introdução do *Epsilon* na AAC?
- Acha que os alunos chegariam mais bem preparados ao tirocínio se voassem esta aeronave durante a AFA?

**c. Entrevista ao Sr. TCOR. Luís Mateus**

Entrevista efetuada no dia 16 de dezembro de 2011, com o tema: Atividade aérea curricular na AFA. O Sr. TCOR Luís Mateus é o comandante do CAA e possui mais de 2000 horas de voo como piloto instrutor de *Epsilon*.

Guião de perguntas:

- Em que moldes se processa a AAC dos alunos da AFA?
- Quantas horas de voo efetuam eles por semestre?
- Porque ocorre a descontinuidade de voo que menciona?
- Num cenário em que o *Chipmunk* já não seria capaz de cumprir a atual missão, o que acha da introdução do *Epsilon* em sua substituição?
- Porque considera o *Epsilon* uma aeronave demasiado exigente para esta atividade?
- Não acha que seria vantajoso aos alunos voarem na mesma aeronave onde vão efetuar o tirocínio?
- O que pensa da contratualização da missão do CAA?
- Que tipo de características deve ter a aeronave substituta do *Chipmunk*?
- Que riscos encontra no cenário de contratualização?
- Consideram mais adequado um cenário de contratualização do que a introdução do *Epsilon* na AFA?
- Que cuidados devem ser observados para minimizar os riscos que mencionou?



**d. Entrevista a Sua Ex.<sup>a</sup> Sr. MGEN. Carlos Gromicho**

Entrevista conduzida no dia 10 de fevereiro de 2012, com o tema: Fase I de instrução na AFA. O entrevistado, Sr. MGEN. Gromicho respondeu na qualidade de comandante do CIFFA.

Guião de perguntas:

- Qual a importância, para a FAP, a manutenção da atividade de voo na AFA?
- O que pensa da possibilidade de o *Epsilon* substituir o *Chipmunk* na AAC, acumulando a atual missão.
- Que vantagens/desvantagens vê no cenário de introdução do *Epsilon* na AFA?
- Como avalia a hipótese de contratualização de aeronaves para o CAA da AFA? Que riscos identifica a esse cenário?
- Considera a acrobacia essencial na AAC da AFA?
- Quais as características/requisitos que a aeronave que substituir o *Chipmunk* deve cumprir?
- Qual o *feedback* dado pelos 14 anos de operação do *Chipmunk* ao serviço do CAA.

**e. Entrevista ao Sr. TCOR. Martins**

Entrevista realizada ao TCOR Martins da Divisão Recursos, de no dia 16 de abril 2012 condicionada ao tema: Custos das horas de voo.

Guião das perguntas:

- Qual o custo da hora de voo do *Chipmunk*?
- O que inclui esse valor?
- Qual o custo da hora de voo do *Epsilon*?
- O que inclui esse custo?
- Esses valores variam anualmente, a que ano se reportam os valores fornecidos?

**f. Entrevista à Sra. MAJ. Teresa Cabral**

Entrevista conduzida no dia 22 de fevereiro de 2012 sobre o tema: Sustentação da frota *Chipmunk*. A MAJ. Cabral está colocada na DEP e participou em alguns estudos efetuados sobre a frota *Chipmunk*.

Guião de perguntas:

- Como classifica o SA *Chipmunk* relativamente à sua sustentação?



- Que problemas pode apontar que possam comprometer essa sustentabilidade?
- Qual o objetivo da modificação que está a decorrer à barra central e aos *fittings* das asas?
- Que problemas podem surgir pelo facto de os P/N dos componentes terem sido alterados?
- Que tipo de estudos são necessários para substituir uma peça que não se conheça o seu verdadeiro P/N?
- Porque motivos os FS apresentados no Boletim de Serviço elaborado pela DMSA são diferentes dos impostos pela TNS 138 *issue 6*?
- A DEP equaciona adotar a nova TNS 138 *issue 6* ou continuar a adotar o boletim de serviço emitido pela DMSA?
- Como classifica a sustentabilidade da frota *Chipmunk*?
- Que riscos existem a essa sustentabilidade?

**g. Entrevista ao Sr. Renato Pinheiro (Proprietário da AWA)**

Entrevista ao Sr. Renato Pinheiro, diretor e dono da escola de aviação AWA, realizada no dia 13 de fevereiro de 2012, sobre o tema: Contratualização de aeronaves para o CAA da AFA.

Guião de perguntas:

- Considera que o Grob 115 é uma boa aeronave de instrução elementar? Porquê?
- O Grob consegue abranger o espectro de missões do *Chipmunk*? Pode fazer acrobacia?
- Qual a receptividade da AWA para um cenário de contratualização por parte da FAP de aeronaves para a AFA?
- Qual o custo da hora de voo do Grob? Esse custo inclui o quê?
- Que contrapartidas poderá a FAP fornecer, que considere interessantes para uma eventual negociação de valores de contrato?
- O Grob é uma aeronave de operação simples? Acha que seria um obstáculo à descontinuidade de voo característica da AAC da AFA?
- É uma aeronave fácil de voar?

**h. Entrevista ao Sr. Joaquim Oneto (Diretor da OMNI)**

---




Entrevista efetuada ao Sr. Joaquim Oneto, diretor da escola de aviação OMNI, realizada no dia 12 de fevereiro de 2012, cujo tema foi: Contratualização de aeronaves de instrução elementar por parte da FAP.

Guião de perguntas:

- Considera que o Cessna 152 é uma boa aeronave de instrução elementar? Porquê?
- O Cessna 152 consegue abranger o espectro de missões do *Chipmunk*? Pode fazer acrobacia?
- O que sugere para ultrapassar o facto do Cessna 152 não poder fazer acrobacia?
- A introdução de outra aeronave só para a parte acrobática implica uma nova qualificação e novo curso teórico?
- Qual a receptividade da OMNI para um cenário de contratualização por parte da FAP de aeronaves para a AFA?
- Qual o custo da hora de voo do Cessna 152? Esse custo inclui o quê?
- Que contrapartidas poderá a FAP fornecer, que considere interessantes para uma eventual negociação de valores de contrato?
- O Cessna 152 é uma aeronave de operação simples? Acha que seria um obstáculo à descontinuidade de voo característica da AAC da AFA?
- É uma aeronave fácil de voar?



APENSO 1 – Boletim de Serviço Rotina

|  |                              |   |
|--|------------------------------|---|
| <br>MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL<br>FORÇA AÉREA<br>CLAF<br>DMA | BOLETIM DE SERVIÇO<br>ROTINA | BS-DMA A09.XXXXX.007<br>Revisão: 0<br>Data: 18DEZ07<br>Pag: 1 de 13 |
|--|------------------------------|---|

**TÍTULO. FROTA CHIPMUNK: OPERAÇÃO ACROBÁTICA E LIMITAÇÕES ADICIONAIS.**

**REFERÊNCIAS.**

- a. *Chipmunk T Mk 10 Pilot's Notes, P/N 101B-5510-15, 01JUN1966, AL 15 (01MAI1986).*
- b. *The De Havilland Chipmunk Aircraft Maintenance and Repair Manual CMR-1, R 24 (05SET1980).*
- c. *TNS 138 Issue 5 Centre Section and Wing Spar Booms (Fatigue Lives), 01AGO1985.*
- d. *The De Havilland Gazette Issue 7, October 2006.*
- e. *Textron Lycoming Flyer Key Reprints, 1996, pág. 12.*
- f. *CS-23 (EASA Certification Specifications for Normal, Utility, Aerobatic and Commuter Category Aeroplanes de 14NOV2003).*
- g. *SB CHIP/432 da IMC Aerospace de 01MAI97.*
- h. *Chipmunk Technical Order Mk 20 (01FEV99).*
- i. *Manual de Manobras Esquadra 802/AFA (10-03-1999).*

**APLICAÇÃO.**

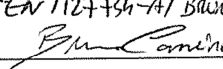

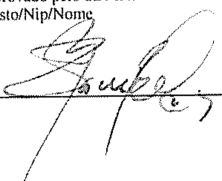
**a. Aeronaves afectadas.**

- (1) **Autorizadas a realizar manobras acrobáticas:** N/C 01306, 01315 e 01335.
- (2) **Autorizadas apenas após a implementação dos BS-DMA A09.14400.006:** N/C 01316, 01319, e 01339.


**b. Componentes Afectados. N/A**

**c. Kits, equipamento de apoio e ferramentas especiais. N/A**

**d. Protótipo. N/A**

|  |  |  |
|--|--|--|
| Proposto por:<br>Posto/Nip/Nome<br>TEN 1127734-A/ BRUNO CABEZINHA<br> | Aprovado pelo Chefe do GQE:<br>Posto/Nip/Nome<br>COR ENGATE 062286-V<br>MARIO SOBRAL<br> | Aprovado pelo dDMA:<br>Posto/Nip/Nome<br> |
|--|--|--|



|   |                                      |   |
|---|--------------------------------------|---|
|  <p>MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL<br/>FORÇA AÉREA<br/>CLAFADMA</p> | <p>BOLETIM DE SERVIÇO<br/>ROTINA</p> | <p>BS-DMA A09.XXXXX.007<br/>Revisão: 0<br/>Data: 18DEZ07<br/>Pag: 2 de 13</p> |
|---|--------------------------------------|---|

### MOTIVAÇÃO.

#### **e. Introdução.**

(1) Este BS tem como objectivo esclarecer qual o tipo de operação acrobática autorizada para a exploração das aeronaves Chipmunk, e quais os mecanismos de controlo adicionais que devem ser implementados para aumentar o nível de segurança da operação da frota.

#### **f. Antecedentes**

(1) A aeronave Chipmunk DHC1 Mk.20 foi modificada em 1997 de acordo com o SB CHIP/432 da IMC Aerospace de 01MAI97, que por sua vez é baseado na Airworthiness Approval Note No. 16885 da CAA (Civil Aviation Authority - Reino Unido). Neste documento é referido que a aeronave não se encontra certificada para acrobacia devido à inexistência de um programa formal de testes que avalie o comportamento da aeronave em todas as manobras acrobáticas, em especial o comportamento da aeronave em relação à manobra de spin.

(2) A aeronave original (com motor Gipsy Major) era certificada para operação acrobática. De acordo com a publicação *The De Havilland Gazette Issue 7, October 2006*, o projecto inicial era certificado para operar com limites +6/-3 g's, com um peso máximo à descolagem de 2000 lbs.

(3) De acordo com a publicação *Chipmunk T Mk 10 Pilot's Notes*, os valores anteriores foram alterados para +5/-3 g's para utilização da versão militar, e o peso máximo admitido foi alterado para 2100 lbs (ou 2200 lbs se a aeronave for equipada com um acelerómetro). O capítulo Limitations da mesma publicação esclarece que: "*aerobatics are permitted within the normal acceleration range*"

(4) Na remotorização das aeronaves em 1997-1998, a FAP alterou os limites do envelope de voo para +4/-1,5 g's, operando com limites mais conservativos em relação às situações anteriores (ver Anexo I).

(5) Em relação ao motor, foi identificado que o motor Lycoming O-360-A4M não possui a certificação FAA-Aerobatic.



|   |                                      |   |
|---|--------------------------------------|---|
|  <p>MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL<br/>FORÇA AÉREA<br/>CLAFADMA</p> | <p>BOLETIM DE SERVIÇO<br/>ROTINA</p> | <p>BS-DMA A09.XXXXX.007<br/>Revisão: 0<br/>Data: 18DEZ07<br/>Pag: 3 de 13</p> |
|---|--------------------------------------|---|

(6) A utilização acrobática das aeronaves tem um grande impacto no que respeita ao consumo de horas de fadiga dos componentes descritos na *TNS 138 Issue 5*, pelo que importa garantir a correcta contabilização da operação acrobática.

**g. Acções tomadas:**

(1) Foi analisada documentação proveniente do fabricante do motor (Textron Lycoming), do fabricante da aeronave original (De Havilland), bem como os códigos de aeronavegabilidade actuais (CS-23), para descobrir quais as condições necessárias para certificação de uma aeronave para operação acrobática.

(2) Foi analisada a operação da frota Chipmunk, através do Manual de Manobras e de um voo de demonstração, realizado a 09AGO2007.

(3) Passam a ser alteradas as condições de cálculo das horas de fadiga após cada voo e serão introduzidas limitações operacionais adicionais.

**h. Certificação para Operação acrobática:**

(1) Após análise do Código de Aeronavegabilidade mais recente (2003) para aeronaves de tipo semelhante, foram retiradas as seguintes conclusões:

(a) A categoria *Aerobatic* pressupõe que a aeronave não tem restrições relacionadas às manobras realizadas, a não ser aquelas decorrentes do resultado dos testes em voo (in CS 23.3). Os factores de carga que a aeronave deve suportar para ser certificada nesta categoria são +6/-3 g's (in CS 23.337).

(b) As aeronaves certificadas na categoria *Utility* e *Aerobatic* têm que realizar com segurança as manobras acrobáticas cuja certificação foi requerida (in CS 23.151).

(c) Esta condição foi interpretada da seguinte forma: *durante a realização das manobras e na recuperação das mesmas, os limites definidos no manual de voo (factores de carga máximos e velocidades) não podem ser excedidos, o motor não deve apresentar um comportamento anormal, e não deve ser notada nenhuma tendência anormal que leve a uma situação de perda de controlo (departure), como por exemplo uma entrada em spin.*

(2) Na publicação *Flyer Key Reprints* da Lycoming, a acrobacia sem limites é



|   |                                      |   |
|---|--------------------------------------|---|
|  <p>MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL<br/>FORÇA AÉREA<br/>CLAFADMA</p> | <p>BOLETIM DE SERVIÇO<br/>ROTINA</p> | <p>BS-DMA A09.XXXXX.007<br/>Revisão: 0<br/>Data: 18DEZ07<br/>Pag: 4 de 13</p> |
|---|--------------------------------------|---|

definida como a capacidade da aeronave realizar manobras a qualquer altitude com atitudes extremas (incluindo voo invertido e "faca") por períodos de tempo extensos e/ou manobras que envolvem elevadas cargas de natureza *giroscópica*, como a manobra de *snap roll*.

#### i. Operação acrobática da FAP:

(1) A utilização acrobática da frota Chipmunk foi avaliada através da análise do manual de manobras e de um voo de demonstração.

(2) As manobras descritas no Manual de Manobras do Centro de actividades aéreas (CAA) da AFA são:

(a) *Chandelle*, oito lento, *looping*, *tourneaux*, *tourneaux* barrilado, *retournement*, e trevo.

(b) Não são realizadas manobras que envolvem factores de carga negativos, voo invertido, *spin* e *snap rolls*.

(3) Foi realizado um voo de demonstração no dia 09AGO07 na aeronave N/C 01306 com o objectivo de caracterizar a operação de contacto avançado (acrobática típica e manobras de recuperação de atitudes anormais). As manobras efectuadas e os valores registados são apresentados no Anexo II.

(4) As conclusões do voo resumem-se a:

(a) Os factores de carga e velocidades limite nunca foram ultrapassados durante a realização das manobras acrobáticas e durante a recuperação de atitudes anormais.

(b) Nas manobras onde foram detectados factores de carga assimétricos a aeronave voava em velocidades abaixo da velocidade de manobra (117 KIAS), e o factor de carga positivo simétrico no momento foi sempre inferior a 2,67 g's.

(c) O motor apresentou um comportamento normal durante todas as manobras. Apenas foi verificado um comportamento anormal (início de *shutdown*), quando foram aplicados intencionalmente -0,5 g's para efeitos de demonstração.

(d) Apenas foram observadas durante as manobras de *stall turn* e perda baixa agravada com motor situações de controlo mais reduzido:



|   |                                      |   |
|---|--------------------------------------|---|
|  <p>MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL<br/>FORÇA AÉREA<br/>CLAF<br/>DMA</p> | <p>BOLETIM DE SERVIÇO<br/>ROTINA</p> | <p>BS-DMA A09.XXXXX.007<br/>Revisão: 0<br/>Data: 18DEZ07<br/>Pag: 5 de 13</p> |
|---|--------------------------------------|---|

(i) Na recuperação da manobra de *stall turn* (com motor em *idle*) foi identificado um movimento de oscilação pendular em torno do eixo vertical, obrigando o piloto a vários *inputs* no comando do leme de direcção para recuperar da situação.

(ii) Na recuperação da perda baixa agravada com motor, após um bom aviso de perda e uma queda suave de asa, foi notada alguma oscilação direccional, com amplitude inferior à referida no ponto anterior, obrigando às mesmas acções correctivas.

(e) Estas duas situações não sugeriram que uma *spin* estivesse prestes a se desenvolver.

(5) O tipo de utilização acrobática prevista pela AFA não se enquadra na categoria de acrobacia sem restrições.

#### J. Problema do motor não certificado FAA-Aerobatic:

(1) Segundo informações do fabricante do motor (*Textron Lycoming*) esta empresa possui modelos de motores com a certificação da FAA-Aerobatic para operação acrobática (os AEIO-360). Este fabricante é inclusive o único até ao momento a obter esta certificação para motores de pistão.

(2) A grande diferença destes modelos para o modelo operado pela FAP (O-360-A4M) reside no sistema de alimentação de combustível (que é feito por injeção em vez de carburador) e na existência de um sistema auxiliar de lubrificação. Estas modificações visam prevenir situações de falha de motor devido a falhas na admissão de combustível (razão incorrecta de ar/combustível) ou falhas de lubrificação em algumas atitudes de voo decorrentes das manobras acrobáticas, tais como a passagem pela fase de voo invertido ou a aplicação de factores de carga negativos.

(3) A publicação *Flyer Key Reprints*, da *Textron Lycoming* refere que as aeronaves equipadas com motores com admissão de combustível por carburador podem realizar manobras acrobáticas com limitações, ou seja, apenas factores de carga positivo e passagens muito breves pela atitude de voo invertido.

(4) Uma vez que a utilização acrobática da AFA tem limitações, o histórico



|   |                                      |   |
|---|--------------------------------------|---|
|  <p>MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL<br/>FORÇA AÉREA<br/>CLAF<br/>DMA</p> | <p>BOLETIM DE SERVIÇO<br/>ROTINA</p> | <p>BS-DMA A09.XXXXX.007<br/>Revisão: 0<br/>Data: 18DEZ07<br/>Pag: 6 de 13</p> |
|---|--------------------------------------|---|

operacional deste modelo de motor utilizado pela FAP não apresentou até à data problemas no que concerne à utilização acrobática.

**k. Limitações adicionais e controlo de vida de fadiga.**

(1) De modo a manter a segurança na operação acrobática, devem ser acauteladas várias situações

- (a) Garantir que os factores de carga das manobras assimétricas permanecem dentro do envelope de voo;
- (b) Evitar que seja excedido o factor de carga limite positivo;
- (c) Evitar a ocorrência de factores de carga negativos;
- (d) Não realizar manobras verticais que possam levar a situações de *tail slide*;
- (e) Contabilizar correctamente o consumo de Horas de Fadiga das aeronaves.

(2) O envelope de voo (diagrama V-n) é definido tendo em conta apenas a realização de manobras simétricas (in CS23.333). O conceito de manobra assimétrica é definido como uma manobra que implique cargas mais elevadas numa asa (ou lado do estabilizador horizontal) do que na outra, ou que envolva cargas laterais. As seguintes situações servem de exemplo:

- (a) Movimento de rolamento devido a deflexão súbita e completa do ailerons;
- (b) Combinação da situação anterior com a aplicação de factor de carga simétrico positivo – *Rolling Pull-Out*;
- (c) Movimento de guinada resultante da deflexão súbita e completa do leme de direcção;
- (d) Combinações de *inputs* bruscos simultâneos às superfícies de controlo nos três eixos;
- (e) Todas as situações anteriores em que a deflexão máxima da superfície num sentido é contrariada com uma deflexão igualmente brusca oposta – *checked manoeuvre*;

(3) As manobras referidas no ponto anterior podem induzir esforços elevados nas asas, estabilizador horizontal e vertical e na parte traseira da fuselagem. Há



|  |                              |   |
|--|------------------------------|---|
| <br>MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL<br>FORÇA AÉREA<br>CLAF/A<br>DMA | BOLETIM DE SERVIÇO<br>ROTINA | BS-DMA A09.XXXXX.007<br>Revisão: 0<br>Data: 18DEZ07<br>Pag: 7 de 13 |
|--|------------------------------|---|

diferenças entre os factores de carga reais e os contabilizados pelo indicador de g's, uma vez que este equipamento está localizado no eixo longitudinal da aeronave, numa posição perto do C.G., medindo apenas acelerações normais.

(4) Para evitar que o factor de carga máximo positivo real seja excedido, considera-se, baseado no CS23.349, que é necessário ter em conta duas limitações:

(a) Limitar o factor de carga máximo em manobra assimétricas para 2,66 g's, o que corresponde a 2/3 do valor positivo máximo de 4 g's definidos na T.O. Mk 20.

(b) Uma vez que a velocidade de manobra de 117 KIAS foi calculada tendo em conta um factor de carga limite de 6 g's (ver Anexo III), devido à redução do valor máximo para 4 g's o valor da velocidade de manobra deve ser alterado para 94 KIAS.

(5) No que diz respeito ao controlo de Horas de Fadiga, apesar de algumas manobras não serem consideradas acrobáticas (como por exemplo uma volta coordenada com 3 g's ou uma rápida manobra de picada *nose-up* seguida de uma rápida manobra de picada *nose-down*), a sua realização frequente faz acumular muitos ciclos de fadiga que não são contabilizados pelo método descrito na TNS 138 Issue 5.

(6) Sempre que se realizem as manobras definidas em k.(2)(a) a k.(2)(c), bem como as manobras referidas em k.(5), as mesmas devem ser consideradas como acrobacia para efeitos de controlo de vida de fadiga.

**TEMPO DE IMPLEMENTAÇÃO.** Este BS entra em vigor imediatamente.

**QUEM IMPLEMENTA O BS.** AFA, BAI.

**MÃO-DE-OBRA.** N/A

**INFORMAÇÃO SUPLEMENTAR.**

a. Combustível. N/A.

b. Testes. N/A

c. Outras referências. N/A.

d. Publicações técnicas afectadas. As alterações propostas à T.O. Mk 20 são



|  |   |   |
|--|---|---|
|  <p>MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL<br/>FORÇA AÉREA<br/>CLAFA<br/>DMA</p> | <p><b>BOLETIM DE SERVIÇO<br/>ROTINA</b></p> | <p>BS-DMA A09.XXXXX.007<br/>Revisão: 0<br/>Data: 18DEZ07<br/>Pag: 8 de 13</p> |
|--|---|---|

apresentadas no Anexo V.

**INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DA AERONAVE.**

- e. Características aerodinâmicas. *N/A.*
- f. Peso e centragem. *N/A.*
- g. Outras alterações no desempenho. *N/A.*

**ELECTRICIDADE E ELECTRÓNICA.**

- h. Energia Eléctrica. *N/A.*
- i. Compatibilidade e interferência electromagnética. *N/A.*
- j. Software. *N/A.*

**MATERIAL.**

- k. Peças necessárias. *N/A.*
- l. Peças substituídas. *N/A.*

**INSTRUÇÕES PARA EXECUÇÃO.**

- m. Indicações prévias. *N/A.*
- n. Execução.

**(1) CAA/AFA.**

(a) No final de cada voo, preencher no ficheiro Esq 802 – Planeamento Diario XX.xls, para além dos campos habituais, os seguintes campos:

- (i) Tipo de saída
- (ii) Tempo de acrobacia;
- (iii) Factor de carga máximo e mínimo.

(b) As horas de fadiga de cada voo são automaticamente calculadas de acordo com a tabela apresentada no Anexo IV



|   |   |   |
|---|---|---|
|  <p>MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL<br/>FORÇA AÉREA<br/>CLAF<br/>DMA</p> | <p><b>BOLETIM DE SERVIÇO<br/>ROTINA</b></p> | <p>BS-DMA A09.XXXXX.007<br/>Revisão: 0<br/>Data: 18DEZ07<br/>Pag: 9 de 13</p> |
|---|---|---|

(c) Realizar as alterações à T.O. Mk 20 propostas no Anexo V, e realizar as manobras previstas no *Manual de Manobras Esquadra 802/AFA* de acordo com as limitações adicionais referidas.

**(2) BAI/APC**

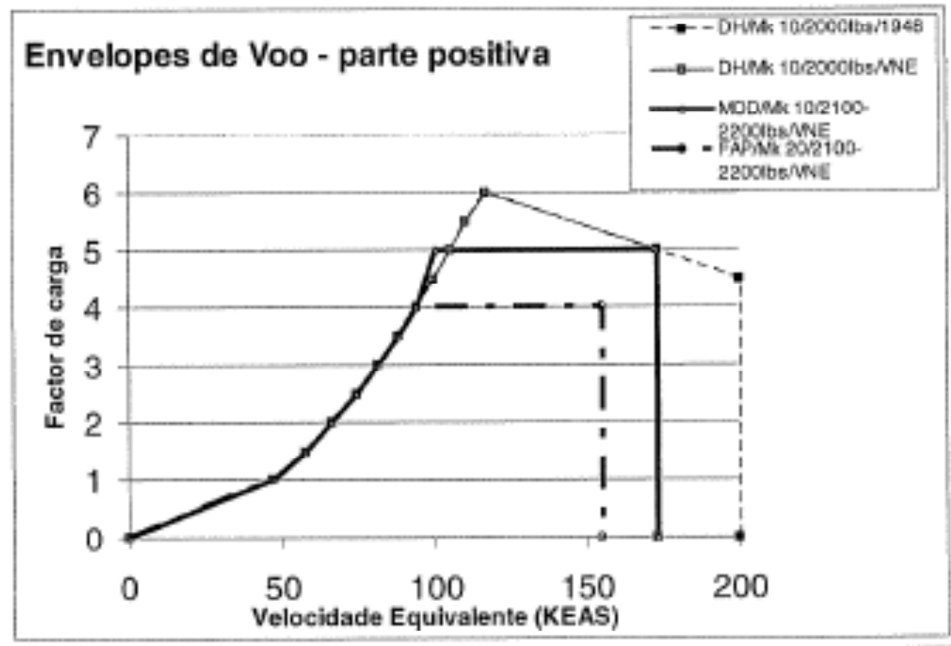
(u) Actualiza os Valores Acumulados das horas de fadiga (Código de Frequência I) dos componentes estruturais com limite de vida instalados em cada aeronave.

**o. Alterações de identificação, manutenção e funcionamento. N/A**



|   |                              |  |
|---|------------------------------|--|
| <br>MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL<br>FORÇA AÉREA<br>CLAF<br>DMA | BOLETIM DE SERVIÇO<br>ROTINA | BS-DMA A09.XXXXX.007<br>Revisão: 0<br>Data: 18DEZ07<br>Pag: 10 de 13 |
|---|------------------------------|--|

**ANEXO I - ENVELOPES DE VOO**





|  |   |  |
|--|---|--|
| <br>MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL<br>FORÇA AÉREA<br>CLAF/A<br>DMA | <b>BOLETIM DE SERVIÇO<br/>         ROTINA</b> | BS-DMA A09.XXXXX.007<br>Revisão: 0<br>Data: 18DEZ07<br>Pag: 11 de 13 |
|--|---|--|

**ANEXO II - VOO DE DEMONSTRAÇÃO****Dados do voo de demonstração**

|                  |            |               |                    |
|------------------|------------|---------------|--------------------|
| Data: 2007-08-09 | Piloto     | COR Fernandes |                    |
| NAC 01306        | Observador | TEN Carneiro  |                    |
| ATD              | ATA        | ATE           | Tempo de acrobacia |
| 15:30            | 16:45      | 1:15          | 0:20               |

| Registo de observações do voo de demonstração    |                              |                |                |                      |                  |  |
|--|------------------------------|----------------|----------------|----------------------|------------------|--|
| Manobra  | Velocidade de Entrada [KIAS] | $n_{ax}$ [g's] | $n_{ax}$ [g's] | Cargas Assimétricas? | Inferior a 2,67? | Comportamento de <i>departure</i> observado  |
| Looping  | 130                          | 3,1            | 0,2            | Não                  | Não              |  |
| Trevo  | 130                          | 3,5            | 0,5            | S                    | S                |  |
| Tonneaux Barrilado                               | 115                          | 3              | 0              | S                    | S                |  |
| Tonneaux no eixo (4 tempos)                      | 115                          | N/D            | N/D            | S                    | S                |  |
| Immelmann  | N/D                          | 3,5            | N/D            | S                    | S                |  |
| Chandelle  | 120                          | 1,6            | 0,8            | N/D                  | N/D              |  |
| Oito Lento                                       | 120                          | 2              | 0,6            | N/D                  | N/D              |  |
| Stall Turn                                       | N/D                          | 2,2            | 0,5            |                      |                  | Movimento de oscilação pendular em torno do eixo vertical                                |
| Recuperação de atitude anormal de NOSE UP        | 80                           | <2             | N/D            | N/D                  | N/D              |  |
| Recuperação de atitude anormal de NOSE DOWN      | N/D                          | 1,8            | 0,3            | N/D                  | N/D              |  |
| Recuperação de atitude anormal Voo Invertido     | N/D                          | 2,1            | N/D            | S                    | S                |  |
| Perda Alta (1500 RPM; 30°<atitude<45°)           | N/D                          | N/D            | 0,5            | N/D                  | N/D              | Não foi deixado agravar a perda.   |
| Perda Baixa agravada (1500 RPM; 15°<atitude<30°) | N/D                          | 2              | N/D            | N/D                  | N/D              | Bom aviso de perda, bom comportamento - queda suave de asa. Alguma oscilação direccional |
| Efeito de g's negativos no motor                 | N/D                          | N/D            | -0,5           | N/D                  | N/D              | Motor a iniciar <i>shutdown</i>  |



|  |   |   |
|--|---|---|
| <br>MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL<br>FORÇA AÉREA<br>CLAF<br>DMA | <b>BOLETIM DE SERVIÇO<br/>         ROTINA</b> | <b>BS-DMA A09.XXXXX.007</b><br>Revisão: 0<br>Data: 18DEZ07<br>Pag: 12 de 13 |
|--|---|---|

### ANEXO III - CÁLCULO DE VELOCIDADE DE MANOBRA

| Valores da T.O. MK 20       |           |      |
|-----------------------------|-----------|------|
| $V_{S(MTOW=2300kg)}$        | 48        | Kias |
| $V_{S(MTOW=1800kg)}$        | 47        | Kias |
| $n_{man}$                   | 6         | g's  |
| $V_{A(6g) - (MTOW=2300kg)}$ | 117,57551 | Kias |
| $V_{A(6g) - (MTOW=1800kg)}$ | 115,12602 |      |
| $V_{A(TO MK 20)}$           | 117       | Kias |
| Alteração                   |           |      |
| $V_{S(MTOW=1800kg)}$        | 47        | Kias |
| $n_{man}$                   | 4         | g's  |
| $V_{A(4g)}$                 | 94        | Kias |

$$V_A = V_S \sqrt{n_{man}}$$

### ANEXO IV - CARACTERIZAÇÃO DAS MISSÕES

| Caracterização das Missões |     |                         |                       |
|----------------------------|-----|-------------------------|-----------------------|
| Tipo Saída                 | RF  | Missão                  |                       |
| 1                          | 1,0 | Formação de Instrutores | Contacto Inicial      |
| 2                          | 1,0 |                         | Contacto Avançado     |
| 3                          | 1,0 |                         | Navegação             |
| 4                          | 1,0 |                         | Formação              |
| 5                          | 1,0 | Curso Elementar         | Contacto Inicial      |
| 6                          | 2,5 |                         | Contacto Avançado     |
| 7                          | 1,0 |                         | Navegação             |
| 8                          | 2,5 |                         | Formação              |
| 9                          | 2,5 | Outros                  | Reboque de Planadores |
| 10                         | 1,0 |                         | Voo de experiência    |
| N/A                        | 4,0 | Especial                | Acrobacia             |



|  |                                      |   |
|--|--------------------------------------|---|
| <br>MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL<br>FORÇA AÉREA<br>CLAF/A<br>DMA | <b>BOLETIM DE SERVIÇO<br/>ROTINA</b> | <b>BS-DMA A09.XXXXX.007</b><br>Revisão: 0<br>Data: 18DEZ07<br>Pag: 13 de 13 |
|--|--------------------------------------|---|

**ANEXO V - ALTERAÇÕES À CHIPMUNK TECHNICAL ORDER MK20.**

| Alterações ao Cap. V |  |
|----------------------|--|
| Secção               | Alteração a introduzir   |
| 501 (Fig 5-1B)       | Máximum Positive G's (assymmetric) - + 2.66  |
| 505                  | 6. Tail Slide  |
|                      | <b>WARNING - Since structural damage is likely to occur during a tail slide, vertical manoeuvres should be completed and recovery action taken before aerodynamic control is lost.</b><br>In case of aerodynamic control is lost and an inadvertent tail slide is about to develop, place the control column and rudder pedals in a central position and leaving the throttle setting unchanged until the aircraft is in a dive. Grip the control column with both hands and remain braced until the nose has dropped and any oscillations have ceased. As precaution return to base and inspect the aircraft. |
| 510                  | Care should be taken not to make abrupt manoeuvres or control surfaces full deflection at speeds above 94 Kias, as it is possible to exceed the limitation of + 4 g's.   |
| 511                  | <b>WARNING - Although the airframe load factor negative limit is -1,5 g's, operation at load factors less than -0,5 g's can cause engine shutdown, and should be avoided.</b>  |



## APENSO 2 – *Chipmunk* Stock Listing

Esta lista, fornecida pelo gestor de frota do *Chipmunk*, pretende chamar à atenção da quantidade de sobressalentes disponíveis num dos fornecedores conhecidos. Alerta-se para a coluna das quantidades em *stock*, sendo indiferente a referência do artigo e sua correspondência. A título de exemplo são disponibilizadas quatro das dez páginas do documento, onde foram assinalados alguns valores com quantidades disponíveis muito baixas.

| Location | Stock Number  | Stock Description     | Qty in stock | Units of sale |
|----------|---------------|-----------------------|--------------|---------------|
| E8-6     | C1-FC-435     | RETAINING PIN         | 3,00         | EACH          |
| E5-15    | 2A-0500484    | BEARING CA2           | 1,00         | EACH          |
| E3-1     | 5CW-4386      | SEAL                  | 6,00         | EACH          |
| E3-1     | 5CW-4880      | GUARD                 | 3,00         | EACH          |
| E3-1     | 5CW-4400023   | SWITCH                | 2,00         | EACH          |
| E3-1     | 5CW-4405691   | TUMBLER SWITCH        | 3,00         | EACH          |
| E3-1     | 5CW-4405706   | TUMBLER SWITCH        | 2,00         | EACH          |
| E3-1     | 5CW-7787470   | SEAL                  | 10,00        | EACH          |
| E3-2     | 5CX-105-3800  | NAV LIGHT (TAIL)      | 1,00         | EACH          |
| E3-2     | 5CX-433-0093  | TAXI LAMP             | 3,00         | EACH          |
| E3-2     | 5CX-1080      | LIGHT                 | 2,00         | EACH          |
| E3-2     | 5CX-1947      | TERMINAL              | 1,00         | EACH          |
| E3-2     | 5CX-5491      | PILLAR LIGHT          | 1,00         | EACH          |
| E3-2     | 5CX-1057219   | LAMP                  | 1,00         | EACH          |
| E3-2     | 5CX-4330004   | NAV LIGHT X REF 5C-40 | 1,00         | EACH          |
| E8-12    | 5CX-4330005   | LENS                  | 2,00         | EACH          |
| E3-2     | 5CX-4330008   | SOCKET                | 1,00         | EACH          |
| E3-2     | 5CX-4330009   | WASHER                | 3,00         | EACH          |
| E3-12    | 5CY-4376944   | SUPPRESSOR BOX        | 1,00         | EACH          |
| E3-3     | 5CZ-1053794   | BLOCK                 | 4,00         | EACH          |
| E3-3     | 5CZ-4335495   | FUSE BOX              | 1,00         | EACH          |
| E3-3     | 5CZ-4350485   | BIFURCATING BOX       | 7,00         | EACH          |
| E3-3     | 5CA-4350489   | TERMINAL BLOCK        | 5,00         | EACH          |
| E3-3     | 5D-4340917    | SWITCH                | 1,00         | EACH          |
| E3-4     | 5F-177ND      | NUT                   | 8,00         | EACH          |
| E3-3     | 5K-2724       | COVER                 | 2,00         | EACH          |
| E3-4     | 5CX-450-0051  | FUSE BLOCK            | 6,00         | EACH          |
| E3-4     | 6A-433-3239   | FILTER                | 50,00        | EACH          |
| E3-6     | 6A-1566       | TEMP BULB 44MV        | 6,00         | EACH          |
| E3-4     | 6A-1755       | TEMPERATURE SENSOR    | 1,00         | EACH          |
| E3-4     | 6A-2905       | SUCTION CONNECTION    | 4,00         | EACH          |
| E3-5     | 6A-4333983    | FILTER                | 1,00         | EACH          |
| E-1      | 6A-4664083    | R.P.M DRIVE           | 1,00         | EACH          |
| E3-5     | 6B-1032       | CORRECTOR             | 1,00         | EACH          |
| E5-15    | 10AR-1052805  | STOWAGE               | 2,00         | EACH          |
| E3-5     | 10H-0140686   | FUSE                  | 2,00         | EACH          |
| E3-6     | 20-1022-15184 | RUB STRIP             | 3,00         | EACH          |
| E5-15    | 26AE-1092222  | GROMMET               | 9,00         | EACH          |
| E3-6     | 74            | INSPECTION COVER      | 5,00         | EACH          |
| E3-7     | 800-18        | WASHER                | 6,00         | EACH          |
| E3-7     | 800-19        | CIRCLIP               | 14,00        | EACH          |
| E3-7     | 800-31A       | WASHER                | 5,00         | EACH          |
| E3-7     | 800-88        | BOLT                  | 10,00        | EACH          |
| E3-7     | 800-812       | BOLT                  | 25,00        | EACH          |
| E3-7     | 800-PN5       | NUT                   | 3,00         | EACH          |
| E3-7     | 800-PN6       | PLAIN NUT             | 24,00        | EACH          |
| E3-3     | 5CZ-4350489   | TERMINAL BLOCK        | 6,00         | EACH          |
| E3-7     | 800-PW4       | WASHER                | 15,00        | EACH          |
| E3-7     | 800-S4        | STUD                  | 2,00         | EACH          |
| E3-7     | 800-S31       | STUD                  | 4,00         | EACH          |
| E3-7     | 800-SN1       | NUT                   | 1,00         | EACH          |
| E3-7     | 800-SN2       | NUT                   | 10,00        | EACH          |
| E3-7     | 800-SW1       | WASHER                | 9,00         | EACH          |
| E3-7     | 800-SW5       | WASHER                | 24,00        | EACH          |
| E3-8     | 801-51        | STUD                  | 3,00         | EACH          |
| E3-8     | 801-86        | JOINT                 | 30,00        | EACH          |
| E3-8     | 802-57        | NUT                   | 17,00        | EACH          |
| E3-8     | 806-14A       | SPRING                | 4,00         | EACH          |
| E3-8     | 806-15        | DISC                  | 5,00         | EACH          |
| E3-8     | 810-12A1      | PLUG                  | 7,00         | EACH          |
| E3-8     | 810-70        | GASKET                | 12,00        | EACH          |
| BULB8    | 995-1110      | CHIPMUNK GENERATOR    | 21,00        | EACH          |
| E3-8     | 1024          | SEAL                  | 3,00         | EACH          |
| E3-8     | 1152          | SEAL                  | 1,00         | EACH          |
| E3-9     | 1300-25       | SCREW                 | 11,00        | EACH          |
| E3-9     | 1300-B12      | BOLT                  | 4,00         | EACH          |
| E3-9     | 1300-B13      | BOLT                  | 19,00        | EACH          |



## SUSTENTABILIDADE DA FROTA DHC1 CHIPMUNK

|       |            |                 |       |      |
|-------|------------|-----------------|-------|------|
| ES-0  | 1300-814   | STUD            | 12,00 | EACH |
| ES-0  | 1300-829   | STUD            | 5,00  | EACH |
| ES-0  | 1300-848   | STUD            | 3,00  | EACH |
| ES-0  | 1300-SW1   | SPRING WASHER   | 61,00 | EACH |
| ES-0  | 1301-16    | SEAL            | 7,00  | EACH |
| ES-10 | 1302-6-4   | VALVE INLET     | 2,00  | EACH |
| ES-10 | 1302-12A   | JOINT           | 10,00 | EACH |
| ES-10 | 1302-13    | JOINT           | 11,00 | EACH |
| ES-10 | 1302-14    | NUT             | 19,00 | EACH |
| ES-10 | 1302-22    | SPRING          | 7,00  | EACH |
| ES-10 | 1302-23    | CUP             | 2,00  | EACH |
| ES-10 | 1302-33D   | SCREW           | 6,00  | EACH |
| ES-10 | 1302-39    | PIN             | 9,00  | EACH |
| ES-10 | 1302-42    | JOINT           | 12,00 | EACH |
| ES-11 | 1302-66    | WASHER          | 7,00  | EACH |
| ES-11 | 1302-78    | COLLAR          | 5,00  | EACH |
| ES-11 | 1302-85    | RING            | 8,00  | EACH |
| ES-11 | 1303-67    | JOINT           | 6,00  | EACH |
| ES-11 | 1305-12    | WASHER          | 3,00  | EACH |
| ES-11 | 1306-13    | VALVE           | 2,00  | EACH |
| ES-11 | 1306-32A   | JOINT           | 22,00 | EACH |
| ES-11 | 1306-65    | WASHER          | 6,00  | EACH |
| ES-11 | 1306-68    | WASHER          | 14,00 | EACH |
| ES-11 | 1306-69B   | WASHER          | 14,00 | EACH |
| ES-11 | 1312-28    | BALL JOINT      | 2,00  | EACH |
| ES-11 | 1312-29    | PLUG            | 21,00 | EACH |
| ES-13 | 1400-85    | STUD            | 3,00  | EACH |
| ES-13 | 1400-817   | STUD            | 1,00  | EACH |
| ES-13 | 1401-15-20 | BOLT            | 1,00  | EACH |
| ES-13 | 1402-35    | BRACKET         | 2,00  | EACH |
| ES-13 | 1405-16B   | STUD            | 4,00  | EACH |
| ES-13 | 1405-26    | FLAME TRAP BUSH | 2,00  | EACH |
| ES-13 | 1405-99    | BANJO BOLT      | 2,00  | EACH |
| ES-13 | 1406-15A   | CAP             | 1,00  | EACH |
| ES-13 | 1406-16A   | JOINT           | 9,00  | EACH |
| ES-13 | 1406-89    | PLUG            | 1,00  | EACH |
| ES-13 | 1412-2     | BUSH            | 3,00  | EACH |
| ES-13 | 1412-19    | NUT             | 4,00  | EACH |
| ES-13 | 1412-84    | LEVER           | 1,00  | EACH |
| ES-13 | 1412-89A   | BOLT            | 14,00 | EACH |
| ES-13 | 1412-89-A2 | BOLT            | 3,00  | EACH |
| ES-13 | 1412-102   | SCREW           | 4,00  | EACH |
| E-1   | 1417-17    | HOUSING         | 1,00  | EACH |
| ES-13 | 1900-21    | WASHER          | 12,00 | EACH |
| ES-13 | 1900-S11   | BOLT            | 4,00  | EACH |
| ES-13 | 1900-S1    | STUD            | 2,00  | EACH |
| ES-13 | 1901-17    | WASHER          | 26,00 | EACH |
| ES-14 | 1902-19A   | SPRING          | 28,00 | EACH |
| ES-14 | 1902-20A   | SPRING          | 27,00 | EACH |
| ES-15 | 1903-2     | JOINT           | 16,00 | EACH |
| ES-15 | 1904-3     | CASING          | 6,00  | EACH |
| ES-15 | 1904-6     | PUSH ROD        | 1,00  | EACH |
| ES-15 | 1905-17    | JOINT           | 2,00  | EACH |
| ES-15 | 1905-18    | JOINT           | 4,00  | EACH |
| ES-15 | 1905-36    | ELBOW           | 1,00  | EACH |
| ES-15 | 1905-37    | SPRING          | 7,00  | EACH |
| ES-16 | 1911-15    | WASHER          | 11,00 | EACH |
| ES-16 | 1911-20    | BAFFLE          | 1,00  | EACH |
| ES-16 | 1929-10    | STUD            | 3,00  | EACH |
| ES-11 | 1306-16    | WASHER          | 4,00  | EACH |
| ES-16 | 2012-8B    | BELL CRANK      | 1,00  | EACH |
| ES-16 | 2100-16-2  | PROP LOCK RING  | 1,00  | EACH |
| ES-16 | 2103-5     | JOINT           | 9,00  | EACH |
| ES-16 | 2103-20    | WASHER          | 5,00  | EACH |
| ES-16 | 2103-54    | JOINT           | 3,00  | EACH |
| ES-16 | 2105-37    | JOINT           | 11,00 | EACH |
| E-TOP | 2106-14    | PIPE            | 3,00  | EACH |
| ES-16 | 2106-46    | WASHER          | 26,00 | EACH |



## SUSTENTABILIDADE DA FROTA DHC1 CHIPMUNK

|       |           |                      |            |
|-------|-----------|----------------------|------------|
| E3-16 | 2118-48   | STUD                 | 1,00 EACH  |
| E3-16 | 2201-16   | WASHER               | 6,00 EACH  |
| E3-17 | 2212-50-1 | CUP                  | 27,00 EACH |
| E3-17 | 2212-54   | BODY                 | 8,00 EACH  |
| E3-17 | 2227-41   | WASHER               | 2,00 EACH  |
| E3-17 | 2300-85   | BOLT                 | 4,00 EACH  |
| E3-17 | 2300-854  | STUD                 | 5,00 EACH  |
| E3-17 | 2317-2    | COVER                | 1,00 EACH  |
| E3-17 | 3003-8    | JOINT                | 10,00 EACH |
| E3-17 | 3500-11   | NUT                  | 4,00 EACH  |
| E3-17 | 3603-16-1 | GASKET               | 10,00 EACH |
| E3-17 | 3620-4    | BRACKET              | 4,00 EACH  |
| E3-17 | 3620-5    | BUSH                 | 3,00 EACH  |
| E-TOP | 33465     | PIPE                 | 1,00 EACH  |
| E4-1  | 34028     | SEAL                 | 10,00 EACH |
| E4-1  | 34555     | LEVER                | 2,00 EACH  |
| E4-1  | 34557     | BODY                 | 2,00 EACH  |
| E4-1  | 34635     | RING                 | 8,00 EACH  |
| E4-1  | 34635-5   | RING                 | 21,00 EACH |
| E4-1  | 34635-10  | RING                 | 10,00 EACH |
| E4-1  | 34636     | RING                 | 26,00 EACH |
| E4-1  | 34636-5   | PISTON RING -5 OVERS | 15,00 EACH |
| E4-1  | 34636-10  | PISTON RING          | 8,00 EACH  |
| E-8   | 34776     | PROP HUB             | 1,00 EACH  |
| E4-2  | 34870     | LEVER                | 3,00 EACH  |
| E4-2  | 35005     | ADAPTOR              | 1,00 EACH  |
| E4-2  | 35030-20  | FULCRUM THROTTLE 2X  | 3,00 EACH  |
| E4-2  | 35050     | STARTER MOTOR WAS    | 1,00 EACH  |
| E4-2  | 35041     | PLATE                | 8,00 EACH  |
| E4-2  | 35075     | HOUSING              | 1,00 EACH  |
| E4-2  | 35127     | MUFF                 | 5,00 EACH  |
| E4-2  | 35128     | MUFF                 | 2,00 EACH  |
| E4-2  | 35138     | PIPE                 | 1,00 EACH  |
| E4-3  | 35466     | CABLE                | 3,00 EACH  |
| E4-3  | 35342     | PIPE                 | 1,00 EACH  |
| E-TOP | 35480     | AIR SCOOP            | 1,00 EACH  |
| E4-3  | 35631     | JOINT                | 7,00 EACH  |
| E4-3  | 35682     | THRUST WASHER        | 1,00 EACH  |
| E4-3  | 35689     | JOINT                | 6,00 EACH  |
| E4-4  | 36002     | JOINT                | 30,00 EACH |
| E4-4  | 36310     | AIR SCOOP            | 3,00 EACH  |
| E4-4  | 36363     | KNURLED NUT FILTER E | 1,00 EACH  |
| E4-4  | 36482     | SHIM                 | 8,00 EACH  |
| E4-4  | 37367     | HOUSING              | 1,00 EACH  |
| E4-5  | 37566     | FILTER               | 1,00 EACH  |
| E4-5  | 37569     | FILTER               | 2,00 EACH  |
| E4-5  | 37781     | JOINT                | 12,00 EACH |
| E-TOP | 37798     | AIR SCOOP            | 1,00 EACH  |
| E4-5  | 37905     | SPRING BALL          | 10,00 EACH |
| E-1   | 38224     | ROD                  | 1,00 EACH  |
| E-1   | 38355     | PUSH ROD             | 3,00 EACH  |
| E4-5  | 38533     | STUD                 | 8,00 EACH  |
| E4-5  | 39046     | BRACKET              | 1,00 EACH  |
| E4-5  | 39054     | BAFFLE               | 1,00 EACH  |
| E4-5  | 39055     | BAFFLE               | 1,00 EACH  |
| E4-5  | 39230     | CONE                 | 1,00 EACH  |
| E-1   | 39576     | CABLE                | 3,00 EACH  |
| E4-6  | 42732     | BRACKET              | 46,00 EACH |
| E4-6  | 43397     | BOLT                 | 2,00 EACH  |
| E4-6  | 43425     | COLLET               | 6,00 EACH  |
| E-1   | 83563     | CABLE                | 2,00 EACH  |
| E4-6  | 84238     | JOINT                | 8,00 EACH  |
| E4-6  | 84326     | COUPLE               | 4,00 EACH  |
| E4-7  | 84764     | VALVE                | 12,00 EACH |
| E4-7  | 84789     | VALVE                | 1,00 EACH  |
| E4-7  | 85566     | ROD                  | 3,00 EACH  |
| E4-7  | 85592     | BOLT                 | 2,00 EACH  |
| E4-7  | 85594     | BOLT                 | 3,00 EACH  |



## SUSTENTABILIDADE DA FROTA DHC1 CHIPMUNK

|       |           |                      |            |
|-------|-----------|----------------------|------------|
| E3-16 | 2118-48   | STUD                 | 1,00 EACH  |
| E3-16 | 2201-18   | WASHER               | 6,00 EACH  |
| E3-17 | 2212-50-1 | CUP                  | 27,00 EACH |
| E3-17 | 2212-54   | BODY                 | 8,00 EACH  |
| E3-17 | 2227-41   | WASHER               | 2,00 EACH  |
| E3-17 | 2300-85   | BOLT                 | 4,00 EACH  |
| E3-17 | 2300-854  | STUD                 | 5,00 EACH  |
| E3-17 | 2317-2    | COVER                | 1,00 EACH  |
| E3-17 | 3003-8    | JOINT                | 10,00 EACH |
| E3-17 | 3500-11   | NUT                  | 4,00 EACH  |
| E3-17 | 3603-16-1 | GASKET               | 10,00 EACH |
| E3-17 | 3629-4    | BRACKET              | 4,00 EACH  |
| E3-17 | 3629-5    | BUSH                 | 3,00 EACH  |
| E-TOP | 33465     | PIPE                 | 1,00 EACH  |
| E4-1  | 34028     | SEAL                 | 10,00 EACH |
| E4-1  | 34555     | LEVER                | 2,00 EACH  |
| E4-1  | 34557     | BODY                 | 2,00 EACH  |
| E4-1  | 34835     | RING                 | 8,00 EACH  |
| E4-1  | 34835-5   | RING                 | 21,00 EACH |
| E4-1  | 34835-10  | RING                 | 10,00 EACH |
| E4-1  | 34838     | RING                 | 26,00 EACH |
| E4-1  | 34838-5   | PISTON RING -5 OVERS | 15,00 EACH |
| E4-1  | 34838-10  | PISTON RING          | 8,00 EACH  |
| E-8   | 34776     | PROP HUB             | 1,00 EACH  |
| E4-2  | 34870     | LEVER                | 3,00 EACH  |
| E4-2  | 35005     | ADAPTOR              | 1,00 EACH  |
| E4-2  | 35030-20  | FULCRUM THROTTLE 2X  | 3,00 EACH  |
| E4-2  | 35050     | STARTER MOTOR WASP   | 1,00 EACH  |
| E4-2  | 35041     | PLATE                | 8,00 EACH  |
| E4-2  | 35075     | HOUSING              | 1,00 EACH  |
| E4-2  | 35127     | MUFF                 | 5,00 EACH  |
| E4-2  | 35128     | MUFF                 | 2,00 EACH  |
| E4-2  | 35138     | PIPE                 | 1,00 EACH  |
| E4-3  | 35466     | CABLE                | 3,00 EACH  |
| E4-3  | 35342     | PIPE                 | 1,00 EACH  |
| E-TOP | 35489     | AIR SCOOP            | 1,00 EACH  |
| E4-3  | 35631     | JOINT                | 7,00 EACH  |
| E4-3  | 35682     | THRUST WASHER        | 1,00 EACH  |
| E4-3  | 35989     | JOINT                | 6,00 EACH  |
| E4-4  | 36002     | JOINT                | 30,00 EACH |
| E4-4  | 36310     | AIR SCOOP            | 3,00 EACH  |
| E4-4  | 36363     | KNURLED NUT FILTER E | 1,00 EACH  |
| E4-4  | 36482     | SHIM                 | 8,00 EACH  |
| E4-4  | 37367     | HOUSING              | 1,00 EACH  |
| E4-5  | 37586     | FILTER               | 1,00 EACH  |
| E4-5  | 37589     | FILTER               | 2,00 EACH  |
| E4-5  | 37781     | JOINT                | 12,00 EACH |
| E-TOP | 37798     | AIR SCOOP            | 1,00 EACH  |
| E4-5  | 37905     | SPRING BALL          | 10,00 EACH |
| E-1   | 38224     | ROD                  | 1,00 EACH  |
| E-1   | 38355     | PUSH ROD             | 3,00 EACH  |
| E4-5  | 38533     | STUD                 | 8,00 EACH  |
| E4-5  | 39046     | BRACKET              | 1,00 EACH  |
| E4-5  | 39054     | BAFFLE               | 1,00 EACH  |
| E4-5  | 39055     | BAFFLE               | 1,00 EACH  |
| E4-5  | 39230     | CONE                 | 1,00 EACH  |
| E-1   | 39576     | CABLE                | 3,00 EACH  |
| E4-6  | 42732     | BRACKET              | 46,00 EACH |
| E4-6  | 43397     | BOLT                 | 2,00 EACH  |
| E4-6  | 43425     | COLLET               | 6,00 EACH  |
| E-1   | 83563     | CABLE                | 2,00 EACH  |
| E4-6  | 84238     | JOINT                | 8,00 EACH  |
| E4-6  | 84326     | COUPLE               | 4,00 EACH  |
| E4-7  | 84784     | VALVE                | 12,00 EACH |
| E4-7  | 84789     | VALVE                | 1,00 EACH  |
| E4-7  | 85586     | ROD                  | 3,00 EACH  |
| E4-7  | 85592     | BOLT                 | 2,00 EACH  |
| E4-7  | 85594     | BOLT                 | 3,00 EACH  |



APENSO 3 – Fatura da Empresa OMNI Aviation à Base Aérea nº11



MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL
FORÇA AÉREA
Unidade Base
TAXAS DE TRÁFEGO

Visto
O Comandante
[Signature]

(MODELO 2 - TREINO DE APROXIMAÇÕES)
Mês de Julho de 2010

Folha 1 de 1

Table with columns: AERONAVE (Indicativo, Regista, Operador, Origem, Destino, Tipo, Ton.), PERÍODO DE UTILIZAÇÃO (CRI, CRF), TIPO DE APROXIMAÇÃO (H, ILS, PAR, VOR, NDB, CA), TIPO MOVIMENTO (LA, TG), TAXA EQUIPAM, TAXA CONTROLE TERMINAL, TAXA ATERRAGEM DESCOLAGEM, TOTAL GERAL.

Legenda:
CRI - Contacto Radio Inicial
CRF - Contacto Radio Final
H - (Holding) Espera
LA - (Low Approach) Passagem Baixa
TG - (Touch and Go) Toque e Ande
TON - Tonelagem

Summary table with rows: Sub-Total (836,58 €), IVA (21%, 175,69 €), Total (1.012,26 €)

O Comandante da ETA

[Signature]