

## Aplicação de apoio para a aeronave P-3C CUP+ ORION: Weight & Balance

Desenvolvimento de uma aplicação de apoio à distribuição do peso na aeronave que equipa a Esquadra 601 da Força Aérea Portuguesa

Carlos Fernandes<sup>1</sup>, António Sousa<sup>2,3</sup>, Rui Lopes<sup>4</sup>, Leonel Morgado<sup>1,2</sup>

carlosfernandesfe@gmail.com, amrs@utad.pt, lobocaricas@gmail.com, leonel.morgado@uab.pt

<sup>1</sup> Universidade Aberta, Lisboa, Portugal

<sup>2</sup> INESC TEC, Porto, Portugal

<sup>3</sup> UTAD, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

<sup>4</sup> Esquadra 601, Base Aérea N.º 11, Força Aérea Portuguesa, Beja, Portugal

À semelhança de outras máquinas, as aeronaves devem estar bem afinadas para operarem em todos os regimes de esforço. Para que tal aconteça é necessário que haja um grande e exigente controlo da qualidade de todas as ações a que estão sujeitas. Um caso particular é o facto de qualquer aeronave, antes de descolar, ter de ter o seu centro de gravidade (CG) dentro dos limites impostos pelo fabricante e, simultaneamente, não ultrapassar qualquer dos limites de peso.

O caso concreto presente centrou-se na aeronave P-3C, ao serviço da Força Aérea Portuguesa, que equipa a Esquadra 601 estacionada na Base Aérea N.º 11, em Beja. Para efetuarem os cálculos de centro de gravidade e limites de peso, os militares utilizam ferramentas de cálculo manual que, embora eficazes, são pouco eficientes, por serem lentas e pouco práticas, para o que contribui a ausência de automatismos de deteção de eventuais falhas.

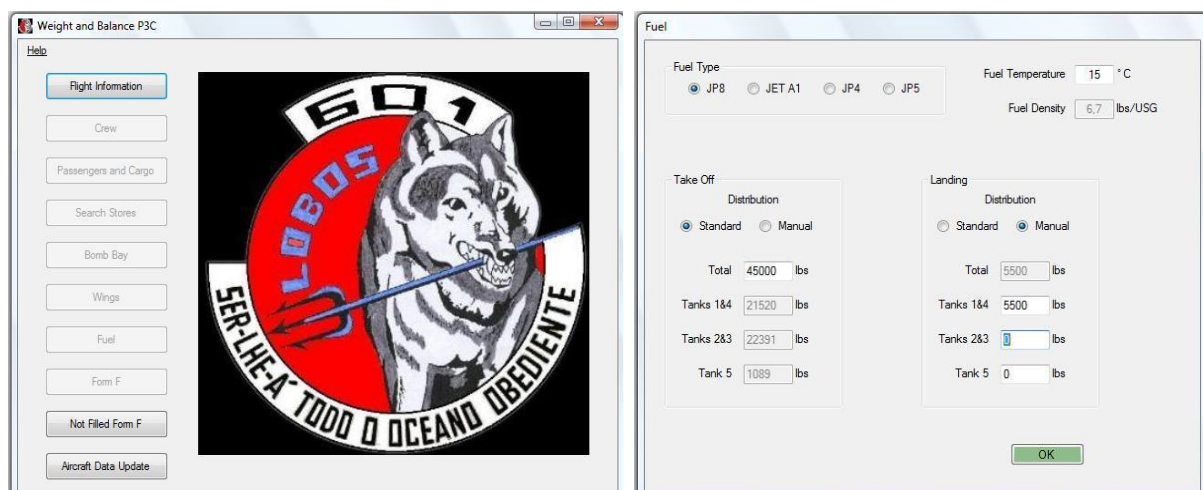


Fig. 1 – Quadro geral e formulário de introdução dos dados de combustível

O propósito deste trabalho foi o desenvolvimento de uma ferramenta informática que apoiasse o processo de cálculo do utilizador, mantendo o rigor dos resultados. Desta forma, foram criados

formulários que vão sendo preenchidos de acordo com as necessidades para o voo que vai ser efetuado. Como os valores de peso e o centro de gravidade resultam da combinação sucessiva dos vários elementos introduzidos passo a passo, é importante que sejam coerentes (por exemplo, o número de passageiros está limitado pelo número de tripulantes, e a distribuição de peso de passageiros e da carga depende dos lugares e espaços ocupados). Para manter essa coerência a opção foi só libertar um formulário se o antecessor já estiver preenchido, e só permitir a nova edição de forma sequencial, permitindo assim que em cada etapa se disponham de dados completos atualizados de todo o processo. A Fig. 1 apresenta como exemplo o quadro inicial e um formulário, neste caso relativo ao combustível da aeronave. A aplicação permite visualizar e imprimir os valores calculados no formato de um formulário com o *layout* empregue na Esquadra 601, designado por “Form F”, para cumprir requisitos locais e internacionais de documentação e registo das intervenções em material aeronáutico.

Para contabilizar o peso da aeronave é necessário saber primeiramente o seu peso básico e o seu braço médio, valores obtidos por processos normais de pesagem e por multiplicação destes obtém-se o momento básico. Doravante, qualquer item que seja adicionado é colocado numa dada posição, à qual corresponde um braço que é medido desde uma linha de referência que pode ou não coincidir com o nariz da aeronave, sendo esta também definida pelo construtor. Multiplicado o peso pelo braço obtemos um momento para esse item. Os valores parciais de peso e momento vão sendo somados e depois adicionados aos valores básicos, à medida que o utilizador preenche os formulários. Quando todos os itens, exceto o combustível, já estão contabilizados diz-se que temos o “Zero Fuel Weight” (ZFW). Este é geralmente um ponto de verificação pois o combustível é agora a única variável que vai afetar os cálculos e salvo raras exceções, se os limites aqui não tiverem sido violados, o acréscimo e decréscimo deste também não os vai ultrapassar. Contudo, e porque falamos de aeronáutica, este não pode ser um dado adquirido. Assim, é necessário comparar os valores com os limites indicados pelo fabricante.

Em simultâneo, verifica-se a posição do CG. Mesmo que um item não cause ultrapassagem do limite peso, se colocado demasiado próximo do nariz ou da cauda da aeronave pode fazer com que o limite posicional do CG seja ultrapassado. É, por isso, necessário verificar se esta limitação é cumprida, tendo em atenção que os limites da posição do CG, à frente ou atrás, não são constantes, pois variam com o peso total da aeronave, que por sua vez varia à medida que são acrescentados itens.

O resultado final foi avaliado pelos militares da Esquadra 601 que desempenham funções de Técnicos de Bordo e que são os responsáveis por estes cálculos antes de cada voo, que declararam:

*" Após um teste exaustivo ao programa (...) efectuado por diversos elementos, concluímos com grande apreço que o programa não só se adequa às nossas necessidades como nos permite um cálculo mais exacto da form F. Como tal resta-me agradecer por esta preciosa ferramenta de trabalho que nos vai poupar algum tempo na preparação da aeronave para voar. "*

Apraz-nos constatar o contributo deste trabalho para a melhoria da atividade regular da Força Aérea Portuguesa, salientando que pequenas intervenções informáticas podem ter um valor significativo para a eficiência dos múltiplos pequenos – mas cruciais – processos operacionais.