

# Medicina Aeronáutica: Uma Componente Aérea da Saúde Militar

Tenente-coronel Médico  
Rui Manuel Vieira Gomes Correia



Coronel Médico  
António Paulo David Silva Duarte



Tenente-coronel Médico  
Simão Pedro Esteves Roque da Silveira



## 1. Introdução

À nossa volta tudo é movimento e instabilidade.

Se o ser vivo, prodígio da harmonia, resiste a todas as agressões que o ameaçam e constantemente assaltam, é devido à entrada em acção de oportunos processos de adaptação e compensação, regidos pelo Sistema Nervoso, mas desencadeados pelo próprio distúrbio que se propõem corrigir.

Porque ao movimento e instabilidade, ao desequilíbrio, responde o ser vivo na procura de

um novo equilíbrio, adaptando-se e criando nova condição que resiste à mudança.

E é desta sucessão de movimentos e equilíbrios que se faz a vida, onde quer que ocorra, e perante qualquer tipo de condições.



A imensa maioria dos seres humanos está habituada a viver a menos de 2 500 metros de altitude. Apoiando-se directamente no solo, subjugado pela força da gravidade, o Homem mantém-se num estado de relativa estabilidade no meio ambiente a que se foi adaptando ao longo dos tempos, mas que lhe é favorável ao desenvolvimento das suas principais funções.

Apesar da vontade de olhar a terra de um ângulo mais alto, as mais antigas observações do “mal das montanhas” cedo o fizeram entender que não poderia aceder, impunemente, ao cimo dos mais elevados montes do nosso planeta.

Depois foram as subidas em balão que lhe permitiram estabelecer princípios claros dos acidentes a que se sujeitaria o Homem quando se elevava na atmosfera. É de então a primeira descrição do “mal de altitude”, caracterizado por problemas respiratórios e cardiovasculares, com náuseas após os 5 000 metros, com alterações nervosas progressivas, com cefaleias, astenia extrema e perda de conhecimento pelos 8 000 metros, tornando-se a morte provável se não se encetar rapidamente a descida!

Contudo, ainda que preso ao solo pela gravidade, desprovido das asas dos muito admirados pássaros que invejavelmente evoluíam nos céus, o homem tinha, no entanto, um cérebro capaz de pensar e imaginar, sonhar e concretizar. E, ainda que com sacrifícios terríveis capaz de realizar o sonho acalentado durante séculos: voar!

## 2. Origens da Medicina Aeronáutica



Historicamente a primeira referência existente sobre as alterações fisiológicas sofridas com a altitude, foi produzida em 1590: corresponde à extraordinária e meticulosa descrição do padre Jesuíta José de Acosta acerca das moléstias sentidas e sofridas na travessia do Paricaca, nos Andes peruanos.

Depois foram as subidas de balão, no século XVIII, a gerarem várias referências dos efeitos físicos experimentados pelos homens nelas envolvidos. Não mereceram, contudo, tratamento de relevo e ficaram-se por simples observações de interesse fisiológico.

Paul Bert (1833-1886), fisiologista francês, considerado o “Pai da Fisiologia de Altitude” e também o “Pai da Medicina Aeronáutica”, desenvolveu importante trabalho teórico, já com o recurso à câmara hipobárica ou de altitude, dissertou acertadamente sobre as causas do mal de altitude e do envenenamento pelos gases (oxigénio e nitrogénio). Descrevia de modo correcto as alterações da performance dos aviadores justificada pelos efeitos da hipoxia, da hipotermia, do mal-estar do voo e das mudanças de pressão.

Após o primeiro voo autopropulsionado - 17 de Dezembro de 1903 - novos desafios de adaptação ao meio e novos obstáculos são colocados aos aviadores. Contudo estes obstáculos foram sendo entendidos como problemas cuja resolução caberia aos fisiologistas e aos médicos que suportavam os exploradores destes novos meios

ambientes.

A rápida expansão tecnológica no campo aeronáutico levou a um incremento da velocidade, da altitude, da performance e da complexidade da máquina voadora. Consequentemente os parâmetros físicos e as necessidades de treino impostas aos aviadores foram sendo, também, cada vez mais maiores.

Os Alemães, ao aperceberem-se do valor da aviação como arma, cedo organizaram um estudo sistemático das reacções fisiológicas dos tripulantes dos dirigíveis e dos pilotos em altitude e estabeleceram critérios rígidos de selecção dos mais aptos para treino de voo (1910).

Passou-se do princípio de que toda a gente podia voar, para um outro, em que só aos perfeitos era permitida a actividade aérea.

Desde o seu início que a actividade aérea recebeu grandes apoios governamentais; de facto, os países envolvidos no seu desenvolvimento cedo apostaram nesta actividade devido ao grande potencial militar. Na guerra de Tripolitânia, em 1911, foi utilizado, pela primeira vez na história, o recurso à aeronáutica com fins militares: tratou-se de um voo de reconhecimento efectuado por um aparelho italiano.

Na primeira guerra dos Balcãs, em 1912, já os aviadores búlgaros lançavam manualmente pequenas bombas sobre as tropas inimigas.



The 1917 Sopwith Camel biplane accounted for more aerial victories than any other allied aeroplane during WWI, destroying over 1,200 enemy in combat. The Camel acquired its name from its twin Vickers .303 calibre machine guns, which were housed in a "hump" forward of the pilot.

Ainda antes da primeira guerra mundial o stress de voo de altitude tinha sido experimentado, não por pilotos de avião, mas pelas tripulações dos dirigíveis alemães onde foram usados, pela primeira vez, equipamentos de oxigénio para manter a performance dessas tripulações.

Em 1915 é criada uma secção de Medicina Aeronáutica dentro do Serviço de Saúde militar alemão. Esta precoce aposta na especialização deverá ter sido um factor decisivo quer no sucesso inicial da força aérea alemã na contenda, quer pelo baixíssimo número de baixas médicas graves ocorridas com os pilotos alemães.

As vorazes necessidades da guerra, bem como a convicção de que a bravura e o entusiasmo pelo voo seriam suficientes para o treino de um piloto, levaram o lado inglês a não colocar qualquer exigência especial para além dos critérios já usados na selecção de qualquer militar de infantaria ou de cavalaria!

No fim do primeiro ano de guerra, a Grã-Bretanha fez a revisão das suas baixas em combate: por cada 100 pilotos da RAF mortos, 2 tinham sido abatidos pelo inimigo, oito por problemas mecânicos do avião e 90 devido a falha do piloto, onde se incluíam os problemas físicos, psicológicos e a falta de treino ou destreza!

Numa avaliação mais criteriosa ficou claro que 60% das mortes de pilotos tinha origem em deficiências físicas dos aviadores!

Estes resultados originaram a criação de um serviço médico especialmente orientado para cuidar dos pilotos. O mais visível fruto deste serviço foram: as regras criteriosas introduzidas na selecção dos pilotos e a melhoria dos respectivos alojamentos e alimentação que, permitindo um treino mais eficaz, conduziu a um rápido aparecimento de resultados: as mortes devidas a problemas físicos reduziram-se de 60% no primeiro ano para 20% no segundo e 12% no terceiro ano de guerra!

Estes resultados são, sem dúvida, produto da criação de centros de pesquisas fisiológicas destinados ao estudo do ser humano durante o voo. E ao médico coube a tarefa de escolher e assistir o aviador, colhendo nas experiências de laboratório e nas observações em voo os ensinamentos necessários ao triunfo do homem sobre o meio aéreo.

Toda esta aplicação do conhecimento médico à aeronáutica será corporizada numa nova vertente do saber, designada então por ***Medicina Aeronáutica***.

### **3. A Missão da Medicina Aeronáutica Militar**

**A selecção** baseia-se portanto tanto em aspectos ligados à medicina preventiva como à medicina predictiva. Passa pelo conhecimento das circunstâncias que envolvem o ambiente em altitude (biodinâmica, pressão atmosférica, temperaturas, ruído e vibração, orientação espacial, radiação), mas também das patologias que por esse ambiente podem ser agravadas ou desencadeadas e das condições físicas ou psíquicas que podem pôr em causa a adaptação do homem ao ambiente; mas passa também pelo conhecimento médico em geral, particularmente das patologias e condições capazes de gerar quadros de incapacidade, agravados ou não pela actividade aérea, numa base de conhecimento

epidemiológico de forma a ser possível o estabelecimento de factores ou índices de risco passíveis ou não de ser assumidos.

Daí o estabelecimento de critérios de selecção para o pessoal navegante, e a necessidade de exames médicos e psicológicos de selecção e revisão.



No meio militar, em que a exigência operacional se impõe de uma forma muito mais intensa, os aspectos ligados à selecção de pessoal assumem características mais prementes. Estamos perante alguém que se propõe operar um sistema de armas, em ambiente não natural para o homem (não fisiológico), sujeito a condições extremas de agressividade, cuja intensidade e variabilidade ultrapassa há muito os mecanismos de adaptação humana.

Porque a aviação militar não trata apenas de transporte de passageiros em condições que se aproximam daquelas que se apresentam ao nível do solo. Ao combatente do ar pretende-se que vá mais alto, mais rápido e mais longe. Impõe-se um risco acrescido pela extensão dos limites a atingir e ultrapassar, desenvolvendo-se mecanismos de segurança que têm por objectivo quebrar ainda mais esses limites, mais do que garantir a segurança do operador. Impõe-se a exposição física e emocional ao risco, ao mesmo tempo que se exige a operação racional de sistemas complexos. Prolongam-se as missões para além da fadiga pela necessidade de projecção do poder. Confia-se o piloto à sua máquina em missões dominadas pela solidão, apenas quebrada via rádio. Espera-se que opere o sistema de armas com crítica e eficácia.

E espera-se que retorne, para recomeçar dia após dia.

Paralelamente à investigação médica no campo da selecção, cedo se percebeu que os aviadores também não recebiam apoio médico adequado. Não só os médicos militares não estavam preparados em áreas importantes da actividade aérea (fisiologia de voo, acelerações, desorientação espacial, medo de voar, sujeição a hipobarismo e hipoxia, etc.), como a cultura militar não previa a presença regular do médico junto do

combatente. Por exemplo, para consultar o médico, o piloto necessitava de autorização do seu comandante.

O conceito de “*flight surgeon*” surge nesta sequência, com a necessidade sentida da presença de médico especialista nesta área do conhecimento junto das tripulações.

A vida aeronáutica militar, pela sua especificidade, pelo risco inerente à operação nos limites da aeronave e do organismo humano, pela necessidade de aumentar a operacionalidade nos pressupostos de mais alto, mais rápido e mais longe, impunha a necessidade de melhor gestão dos recursos humanos, de maior apoio ao pessoal envolvido nas operações, de mais investigação no âmbito da adequação da interface homem-máquina, de mais e melhor treino, da vivência de situações simuladas, de ambientes equivalentes/próximos da operacionalidade real, da exposição em situações de segurança à altitude, acelerações, circunstâncias de menor ou alterada estimulação sensorial, etc.

Mas surge também pela necessidade de médicos que conheçam os aviadores não só de forma global, mas também pessoal, com quem consigam estabelecer relações de proximidade e confiança, de forma a melhor avaliarem a prontidão, mas também a fazerem sentir a sua presença, num atitude preventiva e de colaboração.

E também a recuperação dos operadores, que se perderam atrás das linhas inimigas, ou que se vão perdendo por doença ou queda em combate, de forma a se tornarem novamente operacionais assume importância relevante na Medicina Aeronáutica. Daí o desenvolvimento de todo um outro conhecimento associado a outras áreas inicialmente não objecto directo da Medicina Aeronáutica - evacuações aéreas, apoio sanitário próximo, investigação de acidentes, diagnóstico e tratamento de doenças capazes de interferir com as aptidões para o voo, etc.

O conhecimento especializado em áreas médicas e não médicas é requerido ao médico aeronáutico. As especialidades médicas de Otorrinolaringologia, Oftalmologia, Cardiologia, Neurologia, Psiquiatria/Psicologia, são de particular importância.





O apoio a quem voa é, sem dúvida, cada vez mais um esforço de equipa. O especialista em medicina aeronáutica deverá ser capaz de, para além do conhecimento que lhe é exigido nestas áreas, comunicar com outros especialistas. Assim saberá tratar toda a informação, avaliar o impacto na saúde e estado do piloto, relacioná-lo com o meio e decidir acertadamente sobre a sua actual capacidade para o voo.

Sendo a prioridade principal de qualquer Força Aérea a manutenção da prontidão operacional que lhe permita o cumprimento das missões que lhe são atribuídas, compete-lhe portanto o esforço exigido para a manutenção de aeronaves no ar, equipadas, e com tripulações treinadas e capazes de cumprir essa missão, com minimização dos riscos e menor custo em termos operacionais.

A saúde das tripulações, o treino desenvolvido, a familiaridade com os ambientes são factores que acentuam as capacidades de adaptação, as possibilidades de correcção de erros e o bom resultado final da cada missão. A prevenção de incapacidades súbitas não esperadas, a condição sensorial do operador, o desempenho adequado em termos físicos, cognitivos ou emocionais, são factores passíveis de prevenção ou de minimização em termos de riscos assumidos.

Daí o interesse da medicina aeronáutica, como valência imprescindível de uma organização militar que opere meios aéreos. Não só nas vertentes de selecção de pessoal, como na formação, no treino, na investigação, na operação de simuladores, na programação de algumas missões, no apoio ao combate e no tratamento e reabilitação.

#### **4. A Medicina Aeronáutica na Força Aérea Portuguesa**

##### **4.1. Medicina aeronáutica nas Unidades operacionais**



Os médicos aeronáuticos colocados nas Unidades (Bases Aéreas) constituem a linha da frente da medicina aeronáutica e são, como tal, os primeiros responsáveis pelo apoio ao pessoal navegante.

Todos estes médicos estão habilitados com o Curso Básico de Medicina Aeronáutica e cumprem horas de voo nas esquadras sedeadas nessas bases. Possuidores de uma preparação clínica, que se pretende sólida, sentem e vivem no seu quotidiano os problemas próprios do voo.



A sua tarefa na assistência ao pessoal navegante compreende o ensino e demonstração da fisiologia de voo, a detecção precoce de alterações recuperáveis que possam interferir na aptidão para o voo ou com a optimização da condição física e psicológica para o desempenho das missões, o aconselhamento em termos de adequação das condições de cada tripulante às missões, a suspensão temporária da actividade aérea em casos de incapacidades súbitas e breves, a orientação (e acompanhamento de todo o processo) para o Hospital ou o Centro de Medicina Aeronáutica de situações não passíveis de intervenção a nível da Base Aérea.

Este estatuto de *Flight Surgeon* visa, sobretudo, influenciar todo o pessoal navegante que com ele convive diariamente a adoptar estilos de vida baseados em medidas preventivas que conduzam à preservação do máximo das suas capacidades e da respectiva aptidão.

O estabelecimento de relações de confiança e respeito mútuo entre o Pessoal Navegante e os médicos aeronáuticos são essenciais para a eficácia da actividade aérea, permitindo o cumprimento escrupuloso da segurança de voo.

#### 4.2. Centro de Medicina Aeronáutica (CMA)



O **CMA**, órgão específico da FA, constitui, como mencionou António Entrudo “a placa giratória do pessoal navegante, desde selecção até ao controlo de aptidão, passando por instrução e treino fisiológico”.

Tem por missão principal o apoio aeromédico ao pessoal envolvido na actividade aérea, de modo a serem asseguradas as melhores condições psicofisiológicas para o cumprimento da actividade operacional. Também constitui missão do CMA apoiar clinicamente o HFA em regime de complementaridade de acção.

Dentro das suas competências o CMA deve:

- Estudar as questões relativas à Medicina Aeronáutica e actividades afins, cooperar neste domínio com entidades e organismos militares e civis, nos termos de acordos e convénios estabelecidos - caso do INAC (Instituto Nacional de Aviação Civil);
- Exercer a acção médica na selecção, controlo e recuperação do pessoal navegante e outro;
- Apoio aeromédico a militares de outros ramos (SUC - Serviço de Utilização Comum).
- Assegurar o treino fisiológico do pessoal navegante e outro;
- Dar colaboração aeromédica à prevenção de acidentes de voo;

- Apoiar em pessoal e fornecer dados clínicos às Juntas Médicas da Força Aérea;
- Assegurar a formação técnica, na área da Medicina Aeronáutica e da Enfermagem de Voo, ao pessoal da Força Aérea e de outras entidades e organismos através de convénios ou protocolos aprovados;
- Promover e assegurar a investigação e desenvolvimento em Medicina Aeronáutica.

Tem participado em múltiplas acções de cooperação internacional, nomeadamente recebendo oficiais médicos estrangeiros, e estabelecendo pontes regulares de contacto e colaboração científica e institucional.

O CMA está organizado em dois grandes Departamentos: o de Avaliação Aeromédica (DAAM) e o de Formação e Prevenção (DFP).

#### **4.2.1. Departamento de Avaliação Aeromédica (DAAM)**

É ao DAAM que compete proceder à avaliação das aptidões aeromédicas com a finalidade de selecção e controlo do pessoal envolvido na actividade aérea.



A actividade diária de selecção, controle e recuperação do Pessoal Navegante divide-se, sobretudo, entre:

- 1 - Exames médicos de selecção para Pessoal Navegante permanente - Piloto Aviador (PILAV), Piloto (PIL) e Navegador (NAV), com uma duração de quatro dias;
- 2 - Exames médicos de selecção para Pessoal Navegante Temporário, com a duração de um dia, e respeitante a todas as outras especialidades relacionadas com a actividade

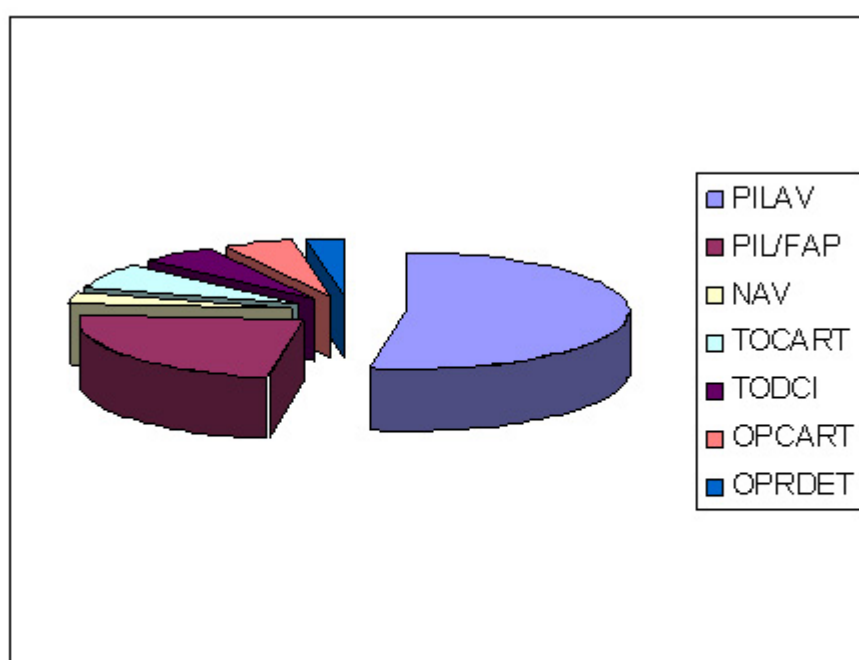
aérea, como são os Tocart, Todci, Opcart, Oprdet, Rs, Mma, Marme, Opcom, Fotografia aérea, Operadores de câmara hipobárica, Pára-quedistas (segundo critério estabelecido pela directiva 3/81);

3 - Exames médicos de revisão aeroméctica a todo o pessoal navegante.

A título de exemplo, durante o ano de 2005, estas actividades distribuíram-se do seguinte modo:

a - Num total de 2 211 Revisões, 1 754 foram revisões normais, 323 extraordinárias e 134 destinaram-se a atribuição de licenças civis (INAC).

b - Num total de 317 exames médicos de selecção, 252 foram efectuados a candidatos a pessoal navegante permanente.



Exames médicos (selecção e revisão) a pessoal militar, por especialidade.

N= 2 394

Ano de 2005

#### 4.2.2. O Departamento de Formação e Prevenção - Secção de treino fisiológico (DFP-STF)

Vocacionado para o treino fisiológico ao Pessoal Navegante (PN) e Pessoal Navegante Temporário (PNT) e para a recolha e análise dos dados relativos ao factor humano, participa nas investigações de acidentes com aeronaves, e organiza todas as acções de formação em Medicina e Enfermagem Aeronáuticas.

Compreende a Secção de Instrução e Prevenção de acidentes e a Secção de Treino Fisiológico.

Actividades do Departamento de Formação e Prevenção:

- 1 - Formação em fisiologia de voo do Pessoal Navegante, realizada pelo STF/CMA através da realização de Estágios Básicos de Fisiologia de Voo (EBFV), e Refrescamentos de Fisiologia de voo (REF).
- 2 - Formação de pessoal médico e de enfermagem. Destaca-se a organização do Curso Básico de Medicina Aeronáutica, para oficiais médicos da Força Aérea (nove semanas em tempo completo), a colaboração com a Escola do Serviço de Saúde Militar na Formação em evacuações aeromédicas para sargentos e praças do Serviço de Saúde nomeados para missões no estrangeiro, a colaboração na formação dos enfermeiros da Urgência do Hospital de S.José sobre Evacuações Aeromédicas - Transporte de Doente Crítico, em colaboração com a Base Aérea nº 6, entre outras actividades formativas.
- 3 - Participação em reuniões científicas ligadas aos temas da medicina aeronáutica e evacuações aeromédicas.
- 4 - Programar a formação especializada e adequada do pessoal. Por exemplo, formação nos Estados Unidos (Brooks AFB) de pessoal com Curso "Critical Care Air Transport", no âmbito do IMET.
- 5 - Participar como membro efectivo da Comissão de Investigação de Acidentes da Força Aérea - área de factores humanos, com responsabilidade na investigação e elaboração de relatórios parcelares.
- 6 - Apoiar a actividade da Câmara Hipobárica, mantendo-se de prevenção permanente a possíveis complicações após voo, e à actividade operacional das tropas pára-quedistas SOGAS.

A secção de treino fisiológica - STF - dispõe de equipamentos indispensáveis para ministrar os cursos de fisiologia de voo básicos de refrescamento.



Dispõe duma câmara de altitude - câmara hipobárica - que é única em Portugal e que permite criar condições de baixa pressão semelhante às existentes em altitude.





A ocorrência de hipóxia em condições rigorosamente controladas permite treinar adequadamente e em segurança o PN de forma a prevenir acidentes ou incidentes de voo com origem em alterações fisiológicas.

Dispõe ainda de outros simuladores como o de visão noturna, a cadeira de Barany (desorientação espacial) ou uma cadeira de ejeção utilizadas também no treino do PN.

O novo simulador de desorientação - Gyrogma - simulador completamente desenvolvido e realizado pela indústria nacional, tem por objectivo capacitar o pessoal navegante com o devido treino de desorientação espacial (Situational awareness), considerado como um dos factores mais importantes na prevenção de acidentes com aeronaves.





Dispõe também do Laboratório de oxigénio, efectuando as recolhas e análises de oxigénio de aviação, sempre que para isso seja solicitado pelas Bases Aéreas, em cumprimento do estipulado. Durante o ano 2005 foram efectuadas 119 recolhas/análises de oxigénio de aviação.

Os estágios básicos e os refrescamentos de fisiologia de voo são frequentados por membros de forças aéreas estrangeiras (Marrocos, Tunísia, etc.), ao abrigo de protocolos estabelecidos, e unanimemente reconhecidos pela adequação e qualidade.

A STF dispõe de prestígio na comunidade aeronáutica nacional pelos serviços altamente profissionais que disponibiliza, asseguradas por um corpo técnico constituído por oficiais e por operadores de fisiologia de voo cuja dedicação e motivação se revelam fundamentais para a qualidade do trabalho que desenvolvem.



## 5. Conclusão

A manutenção de aeronaves no ar, equipadas, e com tripulações capazes e treinadas, é objectivo contínuo. Uma cultura de segurança, na procura do menor custo, com minimização dos riscos e maximização da eficácia, é o mote que determina a operacionalidade e a projecção do poder aéreo.

Tomando em consideração a relevância do factor humano na génese da grande maioria dos incidentes e acidentes aéreos, e considerando ainda a possibilidade de se melhorarem os aspectos relativos à intervenção no operador, percebe-se o interesse da medicina aeronáutica quando se pensa em termos de segurança.

Pela medicina aeronáutica passa a condição física das tripulações, a gestão dos recursos humanos adequados à missão, o treino de condições não fisiológicas em ambiente seguro e controlado, a formação do pessoal navegante, a investigação e o contributo para o conhecimento da actividade de voo, e o reforço da cultura de saúde e de segurança que se pretende seja presente em todo o pessoal que serve a Força Aérea.

Como foi dito atrás, e não será demais repetir:

Daí o interesse da medicina aeronáutica, como valência imprescindível de uma organização militar que opere meios aéreos. Não só nas vertentes de selecção de pessoal,

como na formação, no treino, na investigação, na operação de simuladores, na programação de algumas missões, no apoio ao combate e no tratamento e reabilitação.

Porque é essa também a missão principal do Serviço de Saúde da Força Aérea - a manutenção de estados óptimos de saúde e de capacidade do pessoal, o contributo adequado à manutenção da prontidão.

E novos desafios se vão criando. Pela conquista do espaço, ainda mais alto e mais longe, na procura de mais longínquos horizontes, no rompimento das amarras que nos prendem ao solo, na procura do crescimento e da liberdade.



## **Bibliografia**

DEHART, Roy L., MD., M.P.H., **Fundamentals of Aerospace Medicine**, Ed. Williams & Wilkins, Second edition, Philadelphia 1996.

MALMEJAC, J., **Medicine de l'aviation**, Masson & Cie Editeurs, Paris, 1948.

MELO COELHO, F. José, **“Medicina Aeronáutica na FAP. Potencialidades actuais e perspectivas futuras”**, in Instituto de Altos Estudos da Força Aérea, Boletim nº 3, Maio 1990, pp. 25-50.

ENTRUDO, António. **“O Sistema de Saúde da Força Aérea”** in Revista Mais Alto, Mai/Jun 1994.

OLIVEIRA, J.P. Azevedo, **“O sistema de saúde da Força Aérea face à conjuntura actual”**, IAEFA, Abril 2004.

---

\* Director do Centro de Medicina Aeronáutica (CMA) da Força Aérea.

\*\* Chefe do Departamento de Avaliação e Aptidão Aeromédica do CMA.

\*\*\* Chefe do Departamento de Formação e Prevenção do CMA.