

# Aviação Naval

REVISTA INFORMATIVA DE SEGURANÇA DE AVIAÇÃO  
DEZEMBRO / 2015 • ANO 46 • Nº 76



---

Artigos vencedores do 10º Concurso de Artigos da  
Revista da Aviação Naval

---

*Flight Data Monitoring*

---

O Cinquentenário do Esquadrão HS-1

---

O Esquadrão HU-5 no Combate  
ao Incêndio Florestal

---





# AS ATIVIDADES DA NOSSA FORÇA NA INTERNET E INTRANET



[www.mar.mil.br](http://www.mar.mil.br)

**TV**  
**MARINHA**  
**NA WEB**



# EDITORIAL

**P**ublicamos a edição Nº 76 da Revista da Aviação Naval (RAN), periódico anual, editado pelo Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da Marinha (SIPAAerM), expressando nossa satisfação ao apresentar com este trabalho mais um ciclo de atividades desenvolvidas em prol do aprimoramento da segurança de voo na Marinha do Brasil. A revista é enriquecida com a contribuição prestimosa de militares e civis que participam de nosso concurso de artigos e também com o valoroso apoio de colaboradores.

Nesta edição, apresentamos os textos dos melhores colocados na 10ª edição do Concurso de Artigos da Revista da Aviação Naval, onde destacaram-se os assuntos relacionados ao fator humano, tanto aspecto médico quanto o psicológico. O artigo sobre Ergonomia enfoca a sua relação com a instrução de voo, englobando aspectos de engenharia e de segurança de aviação, enquanto aquele sobre a saúde mental dos aeronavegantes traz informações relevantes sobre o tema, enaltecendo alterações recentemente incorporadas às normas em vigor. O artigo sobre Cultura Justa explica, mais uma vez, os conceitos envolvidos na perspectiva organizacional de uma cultura de não culpabilidade e o artigo sobre disciplina de voo discorre sobre lições aprendidas por um instrutor de voo em 10 anos de experiência no EsqdHI-1. Por fim, apresentamos o artigo sobre as inovações da US Navy na construção de aviões e sua adaptação ao ambiente específico de suas operações.

Contribuem, ainda, com esta edição, um artigo sobre o cinquentenário do Esquadrão HS-1 e outro sobre Flight Data Monitoring (FDM), programa de segurança de aviação amplamente utilizado por empresas aéreas comerciais mundiais e cujos requisitos podem, hoje, ser cumpridos por algumas das novas aeronaves do inventário da MB.



Em 2016, como parte das comemorações do Centenário da Aviação Naval, será realizado o XXIII Simpósio de Segurança de Aviação da MB e será publicada uma edição da RAN com uma coletânea de artigos que marcaram transformações significativas na Segurança de Aviação na MB. Tenho a certeza que as matérias publicadas nesta edição contribuirão na motivação de nossos leitores em favor da adoção das boas práticas na prevenção de acidentes aeronáuticos. Boa leitura e bons voos.

*“No ar, os homens do mar.”*

**Carlos Frederico Carneiro Primo**  
**Contra-Almirante**  
**Chefe do SIPAAerM**



Revista da

# Aviação Naval

Revista Informativa de Segurança de Aviação - Dezembro/2015 • Ano 46 • Nº 76

## Expediente

### Revista da Aviação Naval

**Publicação do Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da Marinha - SIPAAerM**

R. Primeiro de Março, 118 / 13º Andar

Rio de Janeiro, RJ - CEP 20010-000

Tel: (21) 2104-5031 / 2104-5475

Fax: (21) 2104-5034

E-mail: natalia@daerm.mar.mil.br

villela@daerm.mar.mil.br

carolina.ribeiro@daerm.mar.mil.br

### **Chefe do SIPAAerM:**

C Alte Carlos Frederico Carneiro Primo

### **Subchefe do SIPAAerM:**

CMG Franklin Nogueira Gonçalves Junior

### **Chefe do GE-SIPAAerM:**

CF Alexandre Fontes Sampaio

### **Copydesk e Redação:**

CF Alexandre Fontes Sampaio

CC (T) Natália Azevedo da S. Von Poser

CC Bruno Tadeu Villela

CC Alexandre de Souza Gomes

1T (RM2-T) Carolina Tavares de Oliveira Ribeiro

### **Editoração e Divulgação:**

1T (RM2-T) Carolina Tavares de Oliveira Ribeiro

SO-GR Marcelo dos Santos Almeida

CB-GR Willy Santanna Rodrigues

Erick Viana Serva

### **Equipe Técnica:**

SO-AV-CV Alex da Silva Torres

SO-AV-CV (RM1) João Carlos das Dores

SO-AV-MV José Dias de Araujo Júnior

SO-GR Marcelo dos Santos Almeida

1ºSG-ES Leandro Gonçalves Barbosa

1ºSG-AV-RV Luciano do Nascimento Costa

1ºSG-AV-RV Erlei de Andrade Carvalho Junior

2ºSG-AV-SV Karlos Augusto Correia dos Anjos

2ºSG-AV-CV (RM1) Carlos Luis Vitorino

CB-GR Willy Santanna Rodrigues

CB-AV-MV Bruno da Silva Ferreira

CB-AV-RV Victor Mendes Gomes

CB-AD Daniele Anastacia Santos de Oliveira

### **Fotografias:**

Erick Viana Serva

Iane Heusi

CJ van der Ende

SO-AV-RV Carlos Augusto Pereira Costa

Acervo do SIPAAerM

### **Ilustrações Matéria 50 anos do HS-1:**

Felipe Canuto Miranda

### **Projeto Gráfico, Diagramação e Revisão:**

Euangellus Comunicação

www.euangellus.com.br

atendimento@euangellus.com.br

### **Impressão:**

Imos Gráfica

Os conceitos emitidos pelos autores não representam, necessariamente, o ponto de vista do SIPAAerM.



## Sumário

### 10º CONCURSO DE ARTIGOS

Uma Lei Epigramática Revisitada e algumas lições do *Teachable Moment* para a Cultura de Segurança de Aviação..... 4

*Just Culture*: Uma Perspectiva Organizacional ..... 10

A Ergonomia e sua importância para o desempenho e a segurança na instrução de voo..... 12

A Inovadora engenharia de aviação da Us Navy ..... 18

Disciplina de voo - Formação e treinamento como base da segurança de voo..... 26

### SEGURANÇA DA AVIAÇÃO

*Flight Data Monitoring* ..... 30

### AVIAÇÃO & CIA

O Cinquentenário do Esquadrão HS-1 ..... 38

Cinquenta anos do Decreto do Presidente Castello Branco ..... 46

O Esquadrão HU-5 no Combate ao Incêndio Florestal ..... 51

### BRAVO ZULU

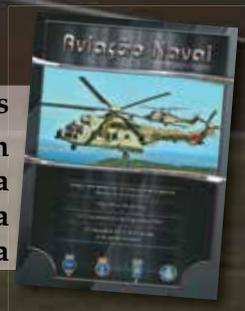
..... 55

### DEBRIEFING

..... 58

### Nossa Capa:

Aeronaves UH-14 e UH-15 em voo de formatura sobre São Pedro da Aldeia



# Uma Lei Epigramática Revisitada e algumas lições do *Teachable Moment* para a Cultura de Segurança de Aviação.

POR CAPITÃO-DE-FRAGATA (MD) RICARDO GEORGE MÜLLER

*“...Se uma coisa pode dar errado, ela dará errado.”*

O objetivo do presente artigo é apresentar uma breve revisão bibliográfica dos últimos anos, com enfoque em acidentes aeronáuticos nos quais esteve implicado ou presumido uma alteração mental ou do comportamento por parte de pilotos ou tripulantes; além de examinar o impacto da atividade aérea em aeronavegantes, em particular, os controladores de voo; e, finalmente, enaltecer novos procedimentos relacionados a esses dois tópicos, como a normatização que proíbe o uso de equipamentos eletrônicos para comunicação pessoal durante o voo; e a incorporação das exigências da ICA-63-15 nas Inspeções de Saúde Periódicas para o pessoal Controlador de Tráfego Aéreo (AV-CV), que representa um ganho para a Cultura de Segurança de Aviação.

## *Uma lei epigramática revisitada*

Um epigrama ou lei epigramática é um enunciado curto de uma percepção ou ideia que soa como se fosse uma lei indiscutível, como, por exemplo, a lei da gravidade, embora não seja necessariamente verdadeira. Seu tom sarcástico contribui para conquistar status e se consagrar na cultura. Assim, é com a lei que determina que “Se alguma coisa pode dar errado, ela dará errado”.

Com efeito, numa manhã ensolarada do ano de 1949, no então Muroc Field, na Califórnia, a USAF testava os efeitos das forças G sobre o organismo, o major engenheiro aeronáutico Edward Aloysius Murphy Jr. foi designado para participar do projeto MX981 e substituir os manequins por um ser humano real no trenó-foguete montado sobre 800 metros de trilhos nas areias do deserto de Mojave. Para efetuar as medições dos efeitos da desaceleração brusca de 380Km/h a zero em poucos segundos, o engenheiro Murphy desenvolveu diversos sensores, acoplados a diferentes partes do corpo desse corajoso piloto de teste. Ao final dos testes iniciais, os resultados invariavelmente indicavam “zero”. Descobriu-se, então, que os sensores haviam sido conectados de modo inverso, subvertendo assim o experimento. Reza a lenda que o major Murphy teria resmungado a famosa frase,



que depois fora alçada ao panteão das leis epigramáticas. Contudo, seu caráter negativo e fatalista é, provavelmente, decorrente das sucessivas versões e histórias recontadas por várias pessoas, envolvidas ou não no projeto. O que consta é que o próprio Murphy discordara da versão e que teria declarado numa entrevista posterior que, na realização do experimento, ele havia seguido um princípio basilar da segurança, isto é, que um projeto deve ser concebido prevendo-se os piores cenários possíveis. O engenheiro seguiu uma carreira produtiva: participou nos programas das aeronaves F-4 Phantom II, do programa Apollo e no projeto do helicóptero de ataque Apache. Faleceu em 1990, aos 72 anos. Como se vê, ao invés da leitura tradicional da história, que teria gerado o ditado negativo e fatalista, a mesma história poderia ser melhor compreendida como uma autêntica demonstração de Cultura de Segurança.

**“A publicação, no ano de 2012, do *Pilot Mental Health: Expert Working Group Recommendations...* apresentou o momento atual como um Teachable Moment, ou um momento propício para o aprendizado...”**

#### *O Teachable Moment em questão*

A publicação, no ano de 2012, do *Pilot Mental Health: Expert Working Group Recommendations*, produzido por especialistas consagrados nos campos da Medicina Aeroespacial, Medicina Ocupacional, Psiquiatria e Psicologia de Aviação da Aerospace Medical Association - AMA - apresentou o momento atual como um Teachable Moment, ou um momento propício para o aprendizado, em tradução livre.

A motivação para o estudo foi a constatação de acidentes aeronáuticos da aviação civil que, potencialmente, foram causados por desequilíbrios mentais na tripulação. Dentre estes acidentes, destacaram-se aqueles ocorridos com o Jetblue A320-200 Flight, New York - Las Vegas em 27/03/2012; e com o AirCanada Boeing 767 136, Toronto-London, em 28/01/2008. Em ambos os voos, o piloto e o co-piloto, respectivamente, apresentaram episódios súbitos de alte-





“Segundo o psicólogo de aviação, Cesar da Silva Santos (2008), em estudo sobre controladores de voo, verificou-se que a organização do trabalho em turnos implica em privação de sono e mudanças nos ritmos circadianos.”

rações mentais e comportamentais severas, foram retirados da cabine, restritos a um compartimento e encaminhados a Serviços de Saúde Mental Primária mais próximo. Não houve vítimas ou perdas materiais. Sobre quatro outros voos paira a dúvida de ocorrências similares, incluindo o Malaysian Airlines MH370, desaparecido em março de 2014. Recentemente, outro acidente de repercussão mundial que foi ostensivamente divulgado, a queda do Germanywings Flight 9525, protagonizada pelo co-piloto da aeronave, cujo relatório preliminar já foi divulgado.

Contribuiu ainda, o *Acident Report* relativo à queda da aeronave AS 350, em Mosby, Missouri, em 26 de agosto de 2011, acidente que teve, dentre suas causas, o comprometimento da atenção e dos processos de tomada de decisão do piloto em decorrência de uso indevido de aparelhos eletrônicos para comunicações pessoais.

O impacto da atividade aérea sobre pilotos e tripulantes tem sido objeto de estudos nos últimos anos. Já é reconhecida entre as atividades profissionais mais atingidas por agravos psicossociais, em particular a categoria dos controladores de tráfego aéreo.

Segundo o psicólogo de aviação, Cesar da Silva Santos (2008), em estudo sobre controladores de voo, verificou-se que a organização do trabalho

em turnos implica em privação de sono e mudanças nos ritmos circadianos. A mudança do ritmo dia/noite e privação do sono podem resultar em um estado de “desincronose”, caracterizado por fadiga, mal-estar e sonolência, predispondo ao erro. Além disso, tem papel preponderante o fator “carga mental” que é exigido do controlador de voo. Essa pode ser estimada em termos objetivos (número e distribuição de aeronaves) e subjetivos (severidade da situação e pressão do tempo para resolução). O gerenciamento do tráfego aéreo exige do profissional a mudança frequente e intempestiva de tarefas e objetivos com variados níveis de complexidade. Tal situação reflete-se claramente no caso da Zona de Controle Aldeia, cujo volume de aeronaves e complexidade de tarefas aumentaram de modo vertiginoso nos últimos anos, devido ao aporte de investimentos ligados à prospecção de hidrocarbonetos no litoral da Região dos Lagos e litoral sul de Campos. Conforme Comte. Maurício Bravo explicita em seu artigo na Revista Marítima Brasileira, nº 89, o aeroporto de Búzios (aviação geral), o internacional/*offshore* de Cabo Frio e o militar de São Pedro da Aldeia recebem um universo de diversos tipos e tamanhos de aeronaves com suas respectivas necessidades, além do aumento de tráfego aéreo relacionado a eventos mundiais tais como a Copa do Mundo/2014 e Olimpíadas/2016. Para lidar com o problema, diversas ações têm sido propostas, tais como requalificações dos controladores de voo, e as mudanças nas inspeções de saúde periódicas desses profissionais.



**Destroços do Airbus A320 da Germanwings que foi derrubado propositalmente pelo copiloto da aeronave**

Franco Noce (2008) esclarece que a atividade de pilotagem de aeronaves, especialmente de caça, é caracterizada principalmente pela carga psíquica, e não pelo esforço físico: “a responsabilidade da função demanda um grande componente de estresse mental, aliado à necessidade de permanente vigilância, atenção e precisão em seus movimentos de comando da aeronave”. Para avaliar os níveis de estresse em pilotos, esse autor realizou estudo de mensuração de cortisol salivar, cujos resultados podem contribuir não só para o entendimento sobre as variáveis psicológicas envolvidas no estresse mental como também para o desenvolvimento de estratégias para minimizar o erro. De acordo com o estudo de Denise Feijó e cols (2012), 807 pilotos da aviação comercial brasileira foram avaliados durante um ano, entre 2009 e 2010, através da aplicação do *Self Reporting Questionnaire - 20 items* (SRQ-20), para investigar a ocorrência de *Common Mental Disorders*, identificados como os transtornos “menores” (ansiedade, nervosismo, insônia, fadiga, irritabilidade). Embora o resultado encontrado tenha sido de 6,7% (índice menor, portanto, do *cut point* de 8%), abaixo daquele encontrado para, por exemplo, professores (44 a 55%) ou enfermeiros (20 a 36%), por se tratar de um questionário auto-aplicado pode haver indícios de subnotificação, dificuldades de reconhecimento de sofrimento psíquico ou fatores de cultura organizacional.

Conforme exposto no artigo de Alice Itani (2009), que analisou práticas de gestão de saúde na aviação civil brasileira no período entre 1992 a 2004, para o exercício da atividade de aeronavegante, as exigências de saúde implicam em: condições psicofísicas de higidez acima da média da população geral, isto é, que sejam exemplares; e, o mais importante, a manutenção desse mesmo grau de higidez ao longo da carreira. Neste ponto é que a autora enfatiza a importância do posicionamento da gestão de saúde de aeronavegantes como item prioritário das pautas de gestão de uma Organização.



## Algumas lições

Desenvolvido a partir de acidentes aeronáuticos nos quais foram constatadas alterações mentais importantes, o *Expert Working Group/2012* produziu as seguintes recomendações apresentadas na tabela 1.

A gestão de saúde, aludida neste artigo, deve ser objeto de preocupação das organizações. Neste sentido, a adoção pela MB de metodologias de avaliação, representadas pelo emprego das ferramentas da ASO – Auditoria de Segurança Operacional (Pesquisa SECOM, Oficina de Cultura Organizacional – Oculito – e Visita Técnica de Segurança Operacional) tem sido uma medida muito bem-vinda a serviço da dimensão psicossocial da saúde.

Ainda, quanto à gestão de saúde, a atividade médico-pericial destinada aos aeronavegantes na Marinha do Brasil apresentou uma contribuição recentemente ao considerar as diretrizes da ICA 65-13 para os militares AV-CV na MB. Dentre os procedimentos previstos nesta atualização, encontra-se a realização de exame psíquico por ocasião das inspeções de saúde periódicas. Para tais exames, as recomendações emanadas da AMA podem contribuir para orientar as atividades médico-periciais realizadas pelos médicos de aviação em mais essa importante atribuição.

Quanto ao acidente do AS 350 em Mosby, o *report case* serviu de material para a elaboração de diversas discussões e palestras informativas no âmbito da Força Aeronaval, além de ensinar uma normatização que proíbe o uso indevido de equipamentos eletrônicos em qualquer fase do voo.

Ainda como mais um elemento integrante desse momento de aprendizado, as conquistas recentes no campo das neurociências passaram a compor o arsenal de referências bibliográficas para os profissionais ligados aos estudos sobre fatores humanos, ensejando uma modesta apresentação acadêmica em congresso científico, sobre mecanismos cerebrais subjacentes à atenção e ao processo de tomada de decisão, a propósito do acidente que ocorreu com o AS 350.

Quanto à divulgação bibliográfica, os principais temas relacionados à saúde em geral e, em menor escala, à saúde mental dos aeronavegantes têm sido disponibilizados para setores mais amplos da sociedade. Acompanhando a iniciativa da Câmara Técnica do Conselho Federal de Medicina, que lançou em 2011 uma cartilha informativa para passageiros e profissionais de saúde, o mercado editorial também inovou, disponibilizando para pilotos civis, tripulantes, comissários de bordo e até o público leigo, através da iniciativa de uma editora nacional, que tem disponibilizado títulos de divulgação da saúde relacionada à aviação.

Por fim, propõe-se que, em lugar da perspectiva fatalista a que tendemos a assumir diante de questões complexas, como a saúde mental do aeronavegante, que sigamos a postura original de Edward Murphy: um projeto – de gestão de saúde – deve ser concebido prevendo-se os piores cenários possíveis – e preparando-se para isso. 🛩️

Recomendações do <i>Expert Working Group</i> ASMA/2012	
a)	O estabelecimento de uma rotina extensiva de exames psíquicos não é recomendado, pois episódios graves e súbitos são raros e dificilmente previsíveis;
b)	Durante os exames periódicos deve ser dada maior atenção aos transtornos mais comuns e previsíveis, como estressores psicossociais, abuso de psicoativos, sintomas depressivos e ansiosos;
c)	Durante o exame periódico poderiam ser utilizados instrumentos simples de avaliação do estado de humor e mental;
d)	Conversar sobre questões pessoais e eventual sofrimento emocional e mental é reconhecidamente uma tarefa difícil, quer pela cultura profissional (tendência à independência, auto-estima aumentada, etc), portanto é importante o examinador criar uma área de conforto ( <i>safe zone</i> ), isto é, condições da entrevista que não pareçam ameaçadoras ou intimidatórias para o aeronavegante;
e)	Prover facilidades para os examinadores familiarizarem-se e treinarem a avaliação psíquica;
f)	Do mesmo modo, prover tais facilidades para as tripulações, familiares e organizações (civis e militares) para aquisição de conhecimentos e de identificação de possíveis alterações psíquicas próprias à atividade aérea.

Tabela 1

**A melhor opção de Suporte Logístico.**

**Para você se preocupar com apenas uma coisa:**

**CUMPRIR A MISSÃO**



**Vantagens do CLS:**

- Reposição rápida de equipamentos
- Elevada disponibilidade e prontidão operacional
- Gerenciamento otimizado de logística e estoque
- Redução do custo de operação
- Segurança de voo



# Just Culture: Uma Perspectiva Organizacional

POR CAPITÃO-DE-FRAGATA FLÁVIO PINHEIRO BORGES DA SILVA

*“Reason (1997) descreve a just culture como uma atmosfera de confiança, em que as pessoas são encorajadas, e até recompensadas, a providenciar informação essencial relacionada com os aspectos de segurança.”*

Uma cultura de segurança bem sedimentada é de extrema importância, tanto no ambiente militar quanto civil e, à medida que a complexidade de uma organização aumenta, esse aspecto torna-se cada vez mais influente na prevenção de acidentes.

Os acidentes mais graves, além de envolverem com frequência atos inseguros, podem também ser originados por condições internas criadas pela própria organização. Sendo assim, a cultura de segurança deve emanar sempre da gestão de topo (comando/direção/presidência).

O primeiro indicador de que há um compromisso sério relativo à cultura de segurança é não só o estabelecimento de uma política, como também a fixação de objetivos claros de segurança pela gestão de topo. E o principal indicador de que estes objetivos são cumpridos é a adesão que se observa no comportamento de todos os seus colaboradores.

A gestão de topo deve demonstrar que pretende colocar os objetivos de segurança acima dos próprios objetivos de gestão.

Ostrom et al (1993) sugere que a teoria do dominó, desenvolvida por Heinrich em 1930, estava baseada na premissa de que o ambiente social que conduz a acidentes é a primeira de cinco peças do dominó a cair, no que se refere à sequência de eventos de um acidente. Nesse sentido, a chave principal para a mudança cultural, dentro de uma organização, é a existência de uma liderança que permita que culturas de segurança ou “culturas generativas” possam ser transmitidas com facilidade pelos líderes (WESTRUM, 2004).

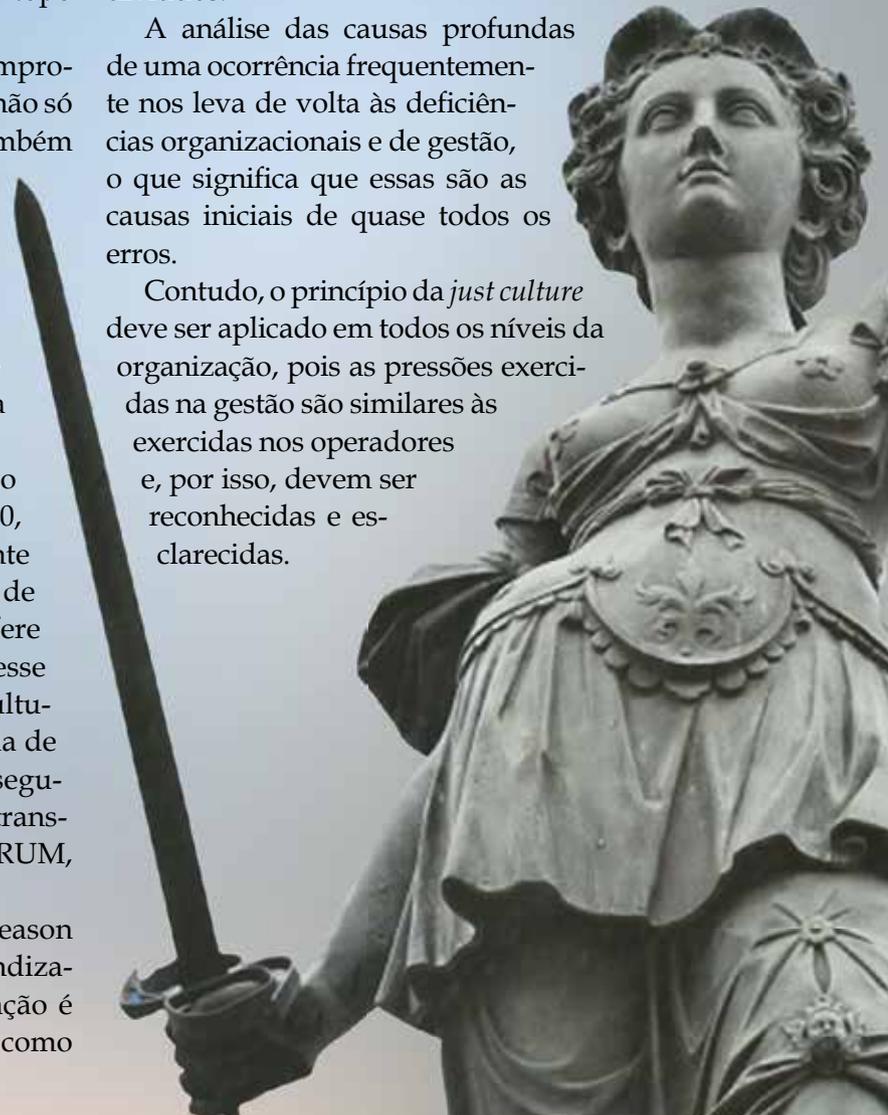
A cultura de segurança, de acordo com Reason (1997), é uma cultura de reportes, de aprendizagem, em que a segurança de uma organização é a prioridade. A organização deve assim ter como

objetivo principal recolher o máximo de informação possível a esse respeito.

Para que esse ambiente se desenvolva de maneira sadia, devemos extinguir a ideia da *no blame culture* (cultura da não culpabilidade), substituindo-a pela *just culture* (cultura justa), entendendo-se que a responsabilidade só deve ser atribuída àqueles que tenham sido imprudentes ou claramente negligentes na execução do seu trabalho; frisando-se que a *just culture* não retira as responsabilidades dos indivíduos.

A análise das causas profundas de uma ocorrência frequentemente nos leva de volta às deficiências organizacionais e de gestão, o que significa que essas são as causas iniciais de quase todos os erros.

Contudo, o princípio da *just culture* deve ser aplicado em todos os níveis da organização, pois as pressões exercidas na gestão são similares às exercidas nos operadores e, por isso, devem ser reconhecidas e esclarecidas.





É possível que os sistemas de gestão de segurança – *Safety Management Systems* (SMS) – precisem ser modificados, não só para reduzir as falhas na base, mas também no topo das organizações.

É sabido que uma grande proporção de atos inseguros (lapsos/erros, que até os mais competentes podem cometer) não é repreendida; porque, na realidade, não há muita informação acerca dos benefícios corretivos ou preventivos alcançados para punir os autores.

No entanto, o conceito de *blame free* (livre de culpa) tem duas fraquezas sérias. Em primeiro lugar, aparece a omissão, ou pelo menos a falha, em não confrontar os indivíduos que, inteira e repetidamente, vão adotar comportamentos perigosos, os quais a maioria dos profissionais de segurança de voo reconhecem como sendo a provável causa do aumento do risco e/ou do surgimento de situações perigosas. Em segundo lugar, não se consegue atingir o objetivo principal, que é a distinção entre os atos inseguros (negligentes ou impensados).

Qualquer informação de segurança, para ser efetiva, depende da vontade de participação dos trabalhadores da “linha da frente”, que estão em contato direto com o perigo.

No ramo de atividade aérea, esses trabalhadores são os controladores de tráfego aéreo, os pilotos, a tripulação de cabine, o pessoal da manutenção, o pessoal que presta serviço de assistência em escala, e outros que podem prover informações acerca dos problemas de segurança na aviação e das possíveis soluções para esses problemas.

Reason (1997) descreve a *just culture* como uma atmosfera de confiança, em que as pessoas são encorajadas, e até recompensadas, a providenciar informação essencial relacionada com os aspectos de segurança. Mas as organizações também devem ser claras no que concerne à linha de separação entre comportamento aceitável e inaceitável. Uma cultura de reporte efetiva depende de como a organização lida com a responsabilidade e a punição. Sob este prisma, a *no blame culture* não é nem praticável nem desejável.

A *just culture* sustenta-se na aprendizagem através dos atos inseguros, pois o primeiro objetivo de qualquer gestor é aumentar, simultaneamente, a segurança e a produtividade.

Quaisquer assuntos relacionados à segurança, especialmente os erros humanos ou organizacionais, devem ser considerados como valiosas oportunidades para melhorar as operações (através da experiência, do *feedback* e das lições aprendidas).

As organizações precisam compreender e aprender que os profissionais no fim da linha (operadores e trabalhadores da “linha da frente”) não são, usualmente, os instigadores dos incidentes e acidentes, sendo muito provável que “herdem” situações perigosas desenvolvidas durante um longo período de tempo.

A partilha de informação gera conhecimento, confiança e comprometimento, o que certamente contribui para o incremento da prevenção. Já o seu bloqueio, restringe a coleta e atenta contra a segurança.

Portanto, para que se implemente uma cultura organizacional justa e segura, é necessário que as organizações reconheçam, em primeiro lugar, que o erro humano nunca será totalmente eliminado, só moderado; e, em segundo lugar, que, para combater o erro humano, é necessário buscar condições de trabalho justas e seguras. 🦋



# A Ergonomia e sua importância para o desempenho e a segurança na instrução de voo

POR CAPITÃO-DE-FRAGATA (T) FERNANDO ANTONIO GONÇALVES

*“Dentro da aeronave, a sensação térmica era de mais de 45° C. O suor escorria pelo rosto do Oficial-Aluno, a sua respiração era difícil, o capacete pesava e aumentava o calor na sua cabeça, embaçando a viseira, o que dificultava ainda mais a sua visão do painel da aeronave e reduzia a sua concentração”.*

**M**acega, verão de 2015. Espotado em frente ao hangar do 1º Esquadrão de Helicópteros de Instrução, o helicóptero Garça N-5038, estava guarnecido por um Capitão-Tenente instrutor de voo e seu aluno, um jovem 1º Tenente ansioso para aprender a voar. Ambos preparavam-se para mais um voo de instrução do Estágio Alfa da parte prática do Curso de Aperfeiçoamento de Aviação para Oficiais (CAAVO). Fora da aeronave, uma temperatura ambiente de 40° C, vento de 3 nós, elevada umidade e o relógio marcando 11h30, o denominado “voo da fome”. Dentro da aeronave, a sensação térmica era de mais de 45° C. O suor escorria pelo rosto do Oficial-Aluno, a sua respiração era difícil, o capacete pesava e aumentava o calor na sua cabeça, embaçando a viseira, o que dificultava ainda mais a sua visão do painel da aeronave e reduzia a sua concentração. O macacão já estava empapado de suor; o cheiro de QAV, os ruídos da turbina e das pás girando e a vibração da aeronave provocavam uma forte sensação de desconforto.

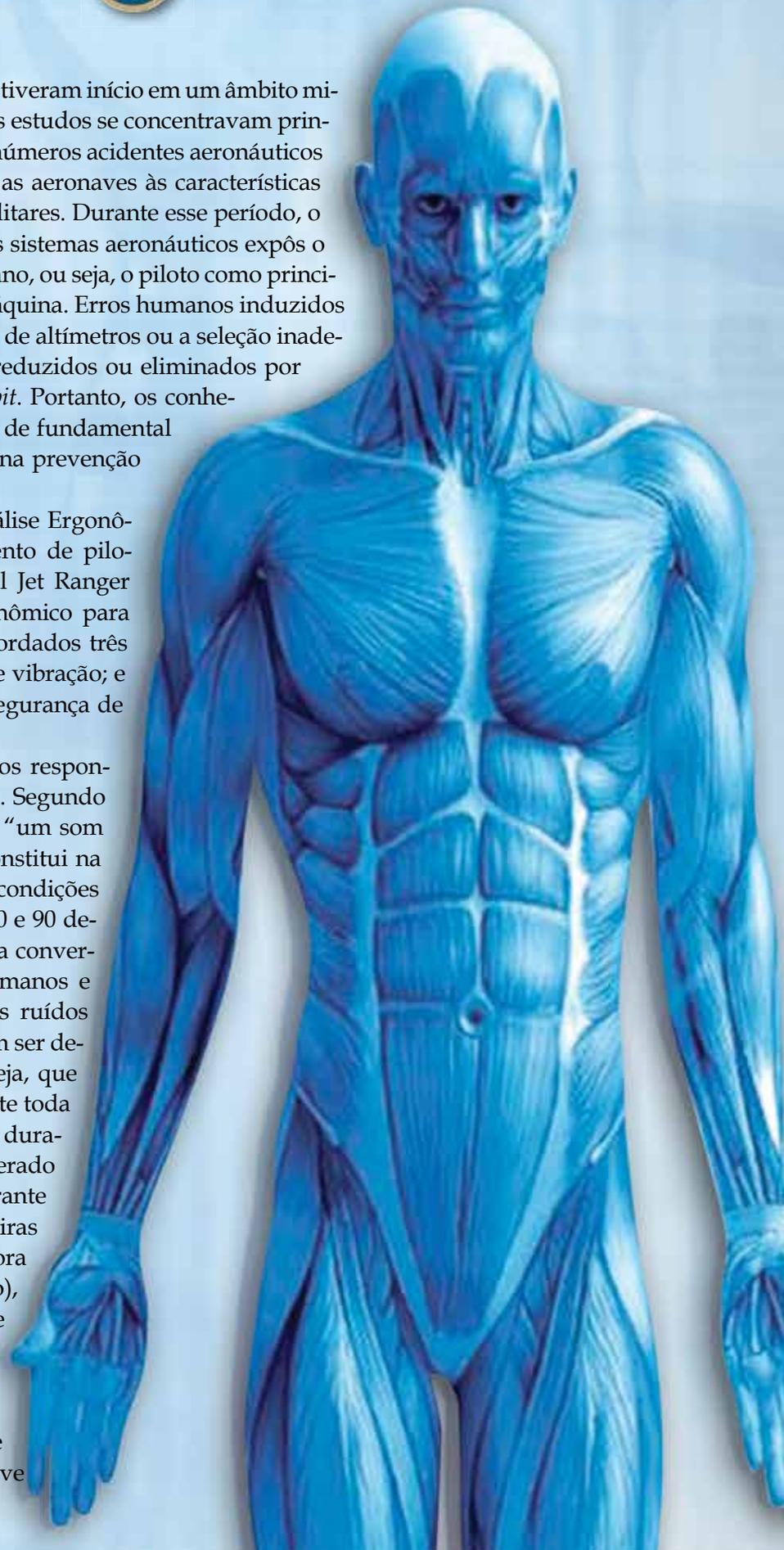
Todo aviador naval que fez o curso de asas rotativas já experimentou estes desconfortos físicos e psíquicos durante a sua formação. Mas existe uma área do conhecimento que pode contribuir para a redução desse desconforto sentido pelos tripulantes, a Ergonomia. Do grego “ergon”, trabalho; e “nomos”, regras, leis, a Ergonomia é definida pela Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) como “o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visam melhorar, de forma integrada e não dissociada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas”. É considerada um campo de pesquisa multidisciplinar, reunindo conhecimentos da Fisiologia, Antropometria, Psicologia, Anatomia, Engenharia, Medicina e Ciências da Computação. Portanto, a Ergonomia estuda os fatores que influenciam o desempenho humano no sistema produtivo e objetiva oferecer melhores condições de segurança e saúde para o homem; e, dessa forma, melhorar a eficiência e a produtividade, utilizando para isso, várias áreas da ciência. Em relação à segurança, esta é aprimorada com projetos do posto, do ambiente e da organização do trabalho, considerando as capacidades e as limitações físicas, psicológicas e fisiológicas do ser humano, de modo a reduzir os erros, os acidentes de trabalho, as doenças ocupacionais e os níveis de estresse e de fadiga.



Os modernos estudos em Ergonomia tiveram início em um âmbito militar, durante a 2ª Guerra Mundial. Esses estudos se concentravam principalmente em aviões, em virtude dos inúmeros acidentes aeronáuticos ocorridos e da necessidade de adaptar as aeronaves às características físicas e psicofisiológicas dos pilotos militares. Durante esse período, o rápido aperfeiçoamento tecnológico dos sistemas aeronáuticos expôs o equívoco de se ignorar o elemento humano, ou seja, o piloto como principal componente do sistema Homem-Máquina. Erros humanos induzidos pelo sistema, como a leitura equivocada de altímetros ou a seleção inadequada dos controles do *cockpit*, foram reduzidos ou eliminados por uma melhor interface entre piloto-*cockpit*. Portanto, os conhecimentos de Ergonomia passaram a ser de fundamental importância na aviação, especialmente na prevenção de acidentes aeronáuticos.

Em estudo recente, aplicou-se a Análise Ergonômica da Atividade (AET) no treinamento de pilotagem do helicóptero de instrução Bell Jet Ranger III utilizando-se o “Questionário Ergonômico para Helicópteros”. Nesse estudo, foram abordados três fatores ambientais: ruído, temperatura e vibração; e um fator organizacional: a cultura de segurança de aviação.

O ruído foi considerado por 75% dos respondentes como elevado ou muito elevado. Segundo Itiro Lida (2005), o ruído é considerado “um som indesejável, de caráter subjetivo e se constitui na principal causa de reclamações sobre condições ambientais”. Os ruídos na faixa entre 70 e 90 decibéis (dB) dificultam a concentração e a conversação, podendo aumentar os erros humanos e reduzir o desempenho operacional. Os ruídos no interior da cabine da aeronave podem ser definidos como “ruídos contínuos”, ou seja, que ocorrem com certa uniformidade durante toda a jornada de trabalho, sendo de longa duração. O ruído contínuo de 85 dB é considerado o máximo tolerável para exposição durante 8 horas contínuas pelas normas brasileiras (Anexo 1 da Norma Regulamentadora (NR) nº 15, do Ministério do Trabalho), não devendo ser excedido. Apesar de os pilotos utilizarem equipamentos de proteção individual (EPI) como “ear plug” e, normalmente, não excederem duas horas de voo por dia, o índice de 75% de queixa quanto a este fator deve





**“O fator avaliado como pior foi a temperatura no interior da cabine, considerada quente ou muito quente por 96% dos respondentes, sugerindo que há desconforto térmico.”**

exigir maior atenção, em virtude do efeito negativo do elevado nível de ruído sobre as capacidades de concentração e de comunicação entre tripulantes, elementos fundamentais para a pilotagem e a instrução de voo. Não há instrução de voo (ensino-aprendizagem aeronáutica) sem comunicação eficiente.

O fator avaliado como pior foi a temperatura no interior da cabine, considerada quente ou muito quente por 96% dos respondentes, sugerindo que há desconforto térmico. Em ambientes quentes, acima de 35° C, o único mecanismo do corpo para manter o equilíbrio térmico é a evaporação, por meio dos pulmões e da superfície da pele, com o suor. Nessas condições, o organismo está em desvantagem e reduz o ritmo da atividade para manter o equilíbrio térmico. A sudorese intensa provoca desidratação e queda da pressão arterial, o que pode gerar um colapso orgânico no indivíduo. De acordo com Itiro Iida (2005), “temperaturas elevadas, acima de 32° C, prejudicam a percepção de sinais e ocorre redução do desempenho em tarefas mentais”. Este desconforto provocado pelo calor intenso causa inquietação, diminuição da tolerância à atividade física e mental, perda de concentração e sonolência. Esse tipo de desconforto é conhecido como “estresse térmico” (COCKELL, 2008). O estresse térmico prejudicará a aprendizagem aérea em virtude da queda de performance física e psicológica dos tripulantes submetidos a elevadas temperaturas.

A instrução de voo exige, por sua natureza operacional e pedagógica, condições ambientais de baixo nível de ruído e temperatura confortável. Para tal, a instrução aérea deve-se dar em condições ótimas, em que o nível de ruído não deve exceder 65 dB e a temperatura deve variar entre 20° e 24° Celsius, com umidade relativa de 40 a 80%.

A vibração da aeronave foi considerada satisfatória por 79% dos respondentes, considerando os valores intermediários da escala utilizada. A vibração de um helicóptero, principalmente quando da decolagem e pouso, é considerada normal em virtude das inúmeras peças móveis e giratórias que compõe este tipo de aeronave, portanto as respostas espelham essas características. Porém, segundo Cockell (2008), os efeitos da vibração contínua sobre o corpo humano podem provocar náuseas, tensão muscular, dores de cabeça, cansaço visual, falta de concentração e dores nas costas, além de atrapalhar o processamento de informações pelo cérebro e o desempenho em tarefas de motricidade fina, como regular a posição de um botão do painel da aeronave ou fazer uma anotação num mapa aeronáutico. Alguns desses sintomas são reversíveis após um período de descanso, mas certamente afetam o desempenho operacional durante a instrução de voo. As vibrações combinadas com posturas inadequadas também podem provocar o desenvolvimento de lesões e dores na coluna vertebral.

A exposição a ruídos, ao calor e à vibração podem provocar o que a Medicina de Aviação denomina de fadiga operacional. Em artigo publicado nesta Revista, Bellenkes (2006) define a fadiga operacional como “desgaste ou exaustão física e/ou mental, um sentimento de cansaço ou sonolência; é uma descrição subjetiva de queda de prontidão”. Ainda, segundo esse autor, ela provoca uma fragmentação no desempenho de habilidades, que conduz a uma perda da capacidade de gerenciar tarefas complexas inerentes à pilotagem de uma aeronave. Há lapsos de atenção, negligência em tarefas, o tempo de reação e de tomada de decisão ficam lentos; há mais erros na leitura dos instrumentos, além de irritabilidade e falta de precisão nas respostas psicomotoras. Portanto, o piloto fatigado apresentará um desempenho mais baixo, o que aumenta a possibilidade de erro humano e, conseqüentemente, de um acidente / incidente aeronáutico.

A cultura de segurança de aviação é considerada forte ou muito forte pela maioria dos pesquisados, com índice de 96%, o que demonstra que este Esquadrão valoriza a prevenção de acidentes aeronáuticos.



A qualidade da comunicação entre tripulantes, item fundamental para a instrução de voo, também não é satisfatória em função da qualidade do equipamento de fonia da aeronave. Os assentos dos pilotos foram considerados desconfortáveis, visto que provocam lombalgias e dores/ desconfortos nos membros superiores e inferiores dos tripulantes. Já os mostradores/ indicadores da aeronave podem ser substituídos por equipamentos mais modernos, utilizando recursos tecnológicos mais eficientes para a leitura das informações, como telas em LCD.

Cumprir observar que podem ser realizados outros estudos e pesquisas, enfocando a interface elemento humano-ambiente, com avaliações mais objetivas e precisas para medir a temperatura, a umidade, o nível de ruído e as vibrações presentes na aeronave usada na instrução aérea.

Ao final da AET, como recomendação ergonômica, sugere-se: a substituição do assento da aeronave para reduzir as queixas de lombalgias, utilizando material adequado para suportar confortavelmente os aeronavegantes; a climatização da cabine; o uso de material isolante térmico e acústico na estrutura da aeronave e a instalação de sistema de fonia mais eficiente e menos suscetível as interferências.

Por fim, os problemas ergonômicos apontados neste estudo poderão servir de subsídios para a modernização ou substituição deste helicóptero de instrução (que pode ser considerado como uma “sala de aula que voa”), a fim de que a instrução de voo seja ministrada em melhores condições ergonômicas e pedagógicas, aprimorando a segurança, o conforto, o bem-estar e o processo de ensino-aprendizagem de pilotagem de uma aeronave militar. 🦅



# O mais avançado portfólio de V

Construídos para atender seus requisitos.

[www.airbusdefenceandspace.com](http://www.airbusdefenceandspace.com)

PIONEERING THE FUTURE TOGETHER



ANTs no mundo.



# A Inovadora engenharia de aviação da Us Navy

POR CAPITÃO-DE-FRAGATA (T) ROBINSON FARINAZZO CASAL

*“Contratamos pessoas que querem fazer as melhores coisas do mundo”  
Steve Jobs*

**A**lguns especialistas sustentam, com certa razão, que o projeto Lockheed Martin F-35 Lightning II será a última aeronave de combate humanamente pilotada a voar nos Estados Unidos. Verdade ou não, foi longo o caminho que as Forças Armadas daquele país trilharam até a sua concepção, em especial a Marinha Norte Americana (US Navy), cujos esforços para a obtenção de excelência em projetos e conquista da primazia nos céus vem se intensificando desde os anos 1940. Naquela década, os projetistas aeronáuticos da fábrica Chance Vought entregaram o revolucionário F-4U Corsair, um monomotor tão veloz que tornava temerário seu pouso seguro a bordo do porta-aviões da US Navy. As autoridades navais só acabaram sendo convencidas da praticabilidade e segurança desta aeronave, graças a seu uso consagrado pela força aeronaval britânica e o Corpo de Fuzileiros Navais dos EUA (USMC). Seja como for, o Corsair definiria a tônica das aeronaves de combate da US Navy pelas próximas décadas: aviões grandes, velozes e com design de asa inovador, senão arrojado.

O que catapultava o Corsair à frente dos aviões de sua geração era a filosofia embutida que preconizava que ele deveria ser um avião de caça mais potente do que qualquer coisa que os adversários pudessem colocar nos céus. Dessa forma, dotaram-no com um dos maiores motores disponíveis à época, o Pratt & Whitney R-2800 Double Wasp. Ora, um motor potente não faz verão sem uma hélice que lhe faça justiça. O problema de hélices de alto rendimento é que elas são grandes em demasia, logo obstruem a visão do piloto e tendem a bater as pontas no solo. A solução imaginada foi aumentar a altura do trem de pouso sem comprometer o posicionamento das asas em relação à fuselagem. Nasceu então um dos desenhos de asa de gaivota invertida mais elegantes de toda a história da aviação, conforme pode ser constatado na figura 1.





O resultado prático disto é que a Marinha Americana doravante passava a contar com um caça embarcado que se transformaria no terror dos pilotos japoneses, sendo apelidado por eles de “whistling death” (morte sibilante). Acabada a Segunda Guerra Mundial, veio o Conflito da Coreia (1950-53), em que novos desafios se apresentaram. O primeiro deles foi o fato de que os adversários do bloco comunista apresentaram um sensacional jato de combate, o MiG-15 (o qual decretaria aposentadoria precoce de todos os aviões de combate a pistão dos EUA). Levaria quase duas décadas para a Marinha dos EUA reconquistar de forma definitiva e incontestável o cinturão de campeão dos céus aos soviéticos. Nesse meio tempo, os americanos experimentaram todas as soluções possíveis e imagináveis em termos de engenharia aeronáutica. Senão vejamos:

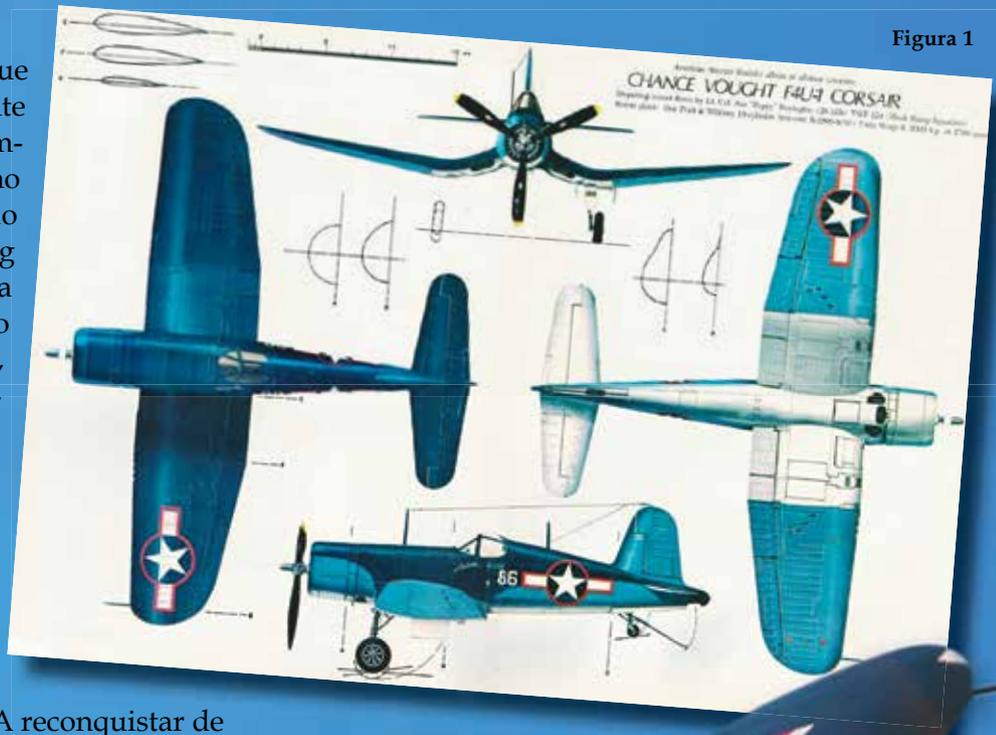


Figura 1





Com o jato Douglas Skyhawk, genial projeto de Ed Heinemann em uso atualmente pela MB, experimentou-se reduzir o tamanho das asas para facilitar hangaragem a bordo, transformando o peso que seria acrescentado por um “gear” de dobragem em “payload” de armamento e combustível. O avião também inovou ao ser pioneiro no uso do sistema *buddy-to-buddy*, em que uma aeronave reabastece em voo outra de modelo similar. Esse sistema teve uma aprovação tão grande que até hoje é empregado na família Boeing F-18E/F Super Hornet. Por ironia, Heinemann, que chegou a chefe de projetistas da fábrica de aviões Douglas, cursou apenas o segundo grau...

Depois veio o bombardeiro/reconhecedor RA-5C Vigilante (figura 2), um avião supersônico, apto a operar embarcado e capaz de transportar uma bomba nuclear. Detalhe: não tinha ailerons!

Havia ainda o problema de defesa aérea dos comboios mercantes em regiões onde os porta-aviões não pudessem estar presentes. Para tal, imaginou-se uma aeronave de decolagem vertical com hélices contrarrotativas, a qual poderia se basear numa fragata ou embarcação similar, o Convair XFY Pogo. Muito difícil de pousar, ele voou pouco e não durou muito.

O Grumman A-6 Intruder, que muito provavelmente se tornou o modelo de aeronave de “Jamming” mais bem sucedido da história da aviação, tinha, em seu protótipo, uma configuração de motores com bocais variáveis, visando aproveitar melhor a potência do exaustor.

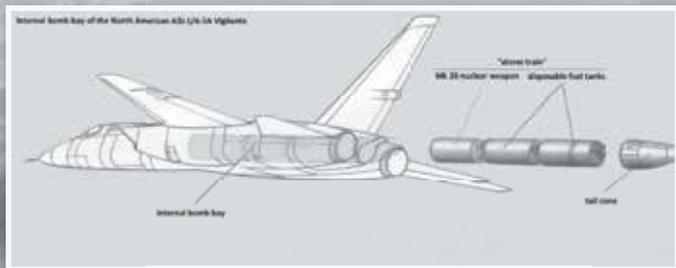


Figura 2: O North American RA-5C Vigilante, com a bomba nuclear em detalhe



Figura 3: Convair XFY POGO vertical e o Intruder com escapamento de jatos “Tilt”



Mas a imaginação dos projetistas nunca foi tão pródiga quanto no quesito asas. No caso do Vought F-8 Crusader, experimentaram-se asas de incidência variável (não confundir com os F-14 Tomcat com asas de geometria variável, esses pós Vietnã). Ambas aeronaves são supersônicas.

Falando em Vietnã, é bom lembrar que esta guerra legou a US Navy várias lições, a maior parte delas consolidada no famoso “Relatório Ault”, do Capitão de Mar e Guerra Frank Ault, um documento atual em sua sinceridade e nível de detalhamento. A primeira delas era que a aviação de combate não poderia prescindir do uso

de canhões em *dogfights* (combates aéreos), dado o fato de que os mísseis ar-ar ainda não haviam se consolidado como maravilhas infalíveis. Como resultado, doravante todos os seus jatos carregariam seu próprio canhão de 20 mm.

A segunda foi a necessidade de um melhor treinamento. Criou-se então a famosa escola “Top Gun” (a atual Naval Strike and Air Warfare Center), em princípio destinada apenas a melhorar a performance dos pilotos, mas que hoje, num conceito mais amplo e integrado, dedica-se a treinar os “Wizzo” (WSO, Weapons System Officer, oficial de sistemas de armamentos) pilotos de helicópteros e controladores táticos. O resultado é a formação de uma mentalidade de combate disseminada amplamente na Marinha e que beneficiou os esquadrões operativos na forma de tripulantes mais capacitados e melhor preparados para exercer suas funções. Foi um enorme salto qualitativo.



Figura 4: F-8 Crusader abaixando as asas para pouso e F-14 com geometria variável



MISSÃO	PERÍODO		
	1970/1980	1990/2010	FUTURO
	AERONAVE		
Ataque	A-6E Intruder	F/A-18E/F	F-35C Lightning II
Defesa de Frota	F-14B	F/A-18E/F	F-35C Lightning II
Jamming	EA-6B Intruder	EA-18G Growler	Drones
Anti Submarino	S-3A Viking	He SeaHawk	V-22 Osprey
SAR / Emprego Geral	He SeaSprite / C2 COD	He SeaSprite / C-2 COD	V-22 Osprey

Tabela 1 - \*Considerados apenas esquadrões embarcados em porta-aviões nucleares. Não foram abordadas aeronaves AEW.



Figura 5



Figura 6



A partir dos anos 1990, premida pelos altos custos e visando simplificar a cadeia logística e facilitar o treinamento, a US Navy operou uma radical transformação de seu inventário embarcado, conforme observado na tabela 1.

Essa transformação, por eliminar alguns tipos de aeronaves em proveito de modelos polivalentes, descomplicou sobremaneira o planejamento logístico e diminuiu os custos de manutenção e treinamento da frota aeronaval.

Para o século XXI, a US Navy adotou dois conceitos no limite do futurismo, de vez que eram para lá de revolucionários. O primeiro foi o Bell-Boeing V-22 Osprey (figura 5), de características “tiltrotor” (isto é, motores basculantes), o qual alia a versatilidade de pouso e decolagem de um helicóptero com o *payload*, ao alcance e à velocidade de uma aeronave de asa fixa.

O segundo deles é o letal (e caríssimo) Lockheed Martin F-35 Lightning II (figura 6), jato monomotor de ataque, com características *stealth*, radar AESA, armamento embutido e aviônica de última geração. Além do revolucionário conceito tecnológico, o projeto bilionário inova por financiar seu desenvolvimento em parceria compartilhada com o Reino Unido, Itália, Holanda, Austrália, Canadá, Dinamarca, Noruega, Turquia, Israel e Cingapura.

## Conclusões

Não há qualquer dúvida de que a força aeronaval da US Navy é uma história de sucesso, dado o fato de que se trata de uma corporação com capacidade de projeção de poder e imposição da vontade política de seu país em amplitude global. Assim sendo, é interessante colhermos as lições que seu planejamento de engenharia nos ensina:

- Mantenha por perto os bons profissionais de sua área de interesse: nos EUA, se eles não estão NA Marinha, com razoável dose de probabilidade, estão nas empresas que trabalham PARA a Marinha;

- Aprenda com seus erros: os planejadores aeronáuticos e os formuladores de doutrina da US Navy não ficaram imobilizados pelos reveses da

Coreia e do Vietnã. Eles se levantaram, “sacudiram a poeira” e fizeram uma aviação naval ainda mais robusta e preparada;

- Repense continuamente seus métodos e seus meios: até meados de 1980, o portfólio de modelos de aeronaves se renovava praticamente a cada dez anos. Com o final da Guerra Fria, os orçamentos ficaram mais enxutos, essa periodicidade aumentou e os modelos ficam mais tempo em serviço, mas continuam a ser continuamente aperfeiçoados em suas capacidades;

- Invista em seu pessoal e o qualifique: a criação da Naval Strike and Air Warfare Center é um exemplo bem-acabado de busca da excelência pelo desenvolvimento contínuo das habilidades do pessoal;

- Trabalhe na DENSIDADE do meio, incrementando sua eficiência. Explicando: se na Coreia e Vietnã a pergunta em voga era “quantos aviões eu preciso para destruir um alvo?”, hoje a questão é “quantos alvos posso destruir com este avião ou com aquele drone?”. Qual seja, poucos meios, mas extremamente eficazes, multiplicando os resultados e diminuindo o risco de exposição dos tripulantes. Sua precisão também contribui para diminuir a chance de danos colaterais aos civis;

- Busque soluções logísticas simples visando facilitar o trabalho da cadeia envolvida: a adoção do F/A 18 SuperHornet, de características “multitirole”, descomplicou manutenção, treinamento, e planejamento;

- Procure pulverizar seus custos através de parcerias estratégicas, pois, dessa forma, ganha-se nas duas pontas: por um lado, obtém-se um “budget” menor e por outro, lucra-se com a sinergia advinda de novas mentalidades; e

- Por fim, tenha compromisso com o cliente: a US Navy costuma ser a primeira opção militar do governo dos EUA, em caso de conflito, e responde sempre rapidamente e à altura do que dela se espera.

A principal razão é o fato de que seus profissionais sabem que o país conta com eles e se sentem importantes em função disso. 🦅

# Nossa resposta às suas necessidades de treinamento mais desafiadoras? Sim.



Um treinamento efetivo exige uma execução impecável. Sistemas visuais que nunca falham. Arquiteturas de simulação abertas e flexíveis. Laptops, computadores ou simuladores de missão integrados como sub sistemas para produzir um treinamento em tempo real acessível. Nossa abordagem colaborativa e tecnologia de ponta atenderam os mais complexos desafios de treinamento para o F-35 Lightning II, Black Hawk, E-2D e KC-46. De simuladores avançados ao treinamento prático de manutenção, na Rockwell Collins todo detalhe crítico é considerado.

Saiba mais em [rockwellcollins.com/simulation](http://rockwellcollins.com/simulation)



*Sistemas visuais e de simulação líderes na indústria*

*Soluções modulares e transportáveis*

*Aeronaves e simuladores alinhados*

*Sistemas de treinamento avançados*

**Rockwell  
Collins**

Building trust every day



# Disciplina de voo - Formação e treinamento como base da Segurança de Voo

POR CAPITÃO-DE-FRAGATA ALESSANDRO PIRES BLACK PEREIRA

*“Disciplina de voo é o fundamento da atividade aérea. É onde a jornada rumo à excelência deve começar” – Tony Kern*

**V**i passar uma geração inteira de Aviadores Navais. Ao longo de quase 10 anos foram muitas experiências pessoais e profissionais, como Instrutor de Voo no Esquadrão HI-1. Tive a oportunidade de contribuir para que o Esquadrão cumprisse com sua nobre missão, forjando as “asas da Esquadra”.

Para a tarefa, é essencial a nossa formação especializada, tanto no aspecto técnico quanto no psicológico. A instrução de voo demanda muito do instrutor nesses dois aspectos. Em todo voo, querendo ou não, também estamos sendo observados por nossos alunos. Afinal, os alunos precisam nos “superar” e “impressionar”, realizando um voo de forma satisfatória na sua execução e planejamento para se tornarem Aviadores Navais.

E cabe a nós, Instrutores, a cada *briefing*, a cada guarnecimento, a cada voo e a cada *debriefing*, ir quebrando essas eventuais barreiras do aprendizado que por acaso existam, tentando mostrar que o nosso objetivo final não é aumentar esses obstáculos; mas sim, capacitá-los a superá-los a cada dia, elevando o “nível”, permitindo o seu crescimento, levando-os ao desenvolvimento consistente, íntegro, seguro, de forma a chegarem ao final do curso com a toda a turma “a bordo”, esperando que o vidro do quadro com os courinhos de aviação de todos os alunos seja quebrado.

E hoje, após retornar de uma visita ao Esquadrão e lembrar todos os momentos passados naquela nobre casa, pude anotar, no topo de uma folha em branco, o título deste artigo e começar a escrever sobre muito do que observei ao longo desses anos todos, boa parte nas suas entrelinhas: uma boa formação e o treinamento adequado, voltados para uma disciplina de voo consciente, são a base para uma vida inteira na Aviação Naval, servindo como importante suporte para a nossa segu-

rança de voo. Para isso, é importante citar sete lições que todo estudante de aviação deve conhecer.

Voltando àquela história de capacitação para superar o “nível”, e ao relacionamento aluno-instrutor, piloto menos qualificado x piloto mais qualificado, temos a **primeira lição** que podemos tirar para o desenvolvimento dessa base da disciplina de voo: *Power-distance* não ajuda em nada na cabine. Só atrapalha o adequado fluxo de informações e de comunicação interpessoal, que poderão ser essenciais em um momento de dificuldades ou incertezas. *Power-distance* é o termo utilizado para descrever a percepção de poder que um indivíduo possui de outro, por meio da diferença de autoridade, de conhecimento ou da experiência, gerando um afastamento ou evitamento na aproximação e interação entre eles por iniciativa, geralmente, da parte que se sente inferiorizada.

Como multiplicadores do conhecimento da Arte da Aviação para as futuras gerações, o Esquadrão HI-1 precisa de uma especial atenção para a adequada qualificação e formação dos seus instrutores de voo. Novos desafios estão no nosso caminho, quando se aproxima o momento de aposentarmos as nossas velhas Garças e vermos no horizonte o Projeto IH (nova aeronave de Instrução). A transição do voo analógico para o voo digital, utilizando-se da tecnologia *glass cockpit*, do voo com o auxílio de óculos de visão noturna, de moderno treinamento baseado em computador e novo simulador, todos esses serão os próximos desafios. Mas essa transição tem um único objetivo: melhor capacitar os nossos futuros Aviadores Navais a manter uma disciplina de voo, de forma especializada e padronizada, efetuando a adequada transição para as aeronaves modernas e de elevado custo recentemente adquiridas pela MB.



“Como multiplicadores do conhecimento da Arte da Aviação para as futuras gerações, o Esquadrão HI-1 precisa de uma especial atenção para a adequada qualificação e formação dos seus instrutores de voo.”



Como **lição número dois**, devemos aprender a lidar corretamente com a interface homem-máquina, utilizando-nos de disciplina e de segurança, fazendo com que tudo o que acontece no *cockpit* tenha sentido.

Dando continuidade, temos alguns assuntos que seriam relevantes de serem comentados, despertando nos leitores o interesse para o seu aprofundamento e fomentando a discussão em todas as nossas salas de *briefings*. Problemas como egos exacerbados, pressão dos superiores pelo cumprimento da missão, passageiros VIP, cronogramas apertados, alterações na meteorologia e na situação tática dentre outras, seriam o elo para a necessidade da criação de uma disciplina de voo, principalmente baseadas nas experiências individuais (vividas ou percebidas) e nos acontecimentos históricos em que algo deu errado, usando principalmente as investigações de aciden-





## “Outra parte importante do processo de ensino-aprendizagem na atividade aérea é a condução do *briefing*. Curto ou longo? Detalhado ou mais superficial? Focado nos procedimentos ou na execução das manobras em si? Com pressão ou sem pressão?”

tes e incidentes aeronáuticos; os famosos casos de precedentes conhecidos. No campo de batalha, a teoria da fricção e os conceitos da névoa da guerra (quando não temos todas as informações para o processo de tomada de decisão), alterarão o nosso senso comum de disciplina de voo e o curso das ações que precisam ser tomadas.

Já para a **lição número três** empreguemos a Teoria do Sangue (aquela que fala sobre aprender com os erros dos outros) a seu favor. Muitos não tiveram a chance de tentar de novo. Devemos nos manter atualizados!!

Em seu livro *Flight Discipline* (1998), Tony Kern abordou a conceituação técnica sobre o tema, permitindo, com a sua leitura, que fossem feitas algumas correlações com as experiências vividas e lições aprendidas. Esse livro foi extremamente importante para que entendêssemos o processo, por exemplo, que leva um aluno ao insucesso em um curso de aviação e como o leitor poderia, na função de instrutor de voo, ajudá-lo nessa superação. A experiência também ajudará em outro sentido, mostrando onde poderá haver uma maior cobrança pelo desempenho do aluno, evitando aquela nota “suficiente para passar”, ao entender melhor o processo conhecido como “espiral descendente de desempenho” (situação no qual o piloto não apresenta reação positiva aos comentários e aos erros cometidos durante o voo) e a frustração pelo desempenho não alcançado.

Desse contexto podemos tirar a **lição número quatro**: em que devemos aprender a autoiden-

tificar traços de personalidade e atitudes que poderiam ser perigosas para a atividade aérea e a segurança de voo, utilizando-as em favor do voo. Hoje podemos contar com a valiosa ajuda do psicólogo de aviação nos esquadrões, peça essencial nesse caminho.

Outra parte importante do processo de ensino-aprendizagem na atividade aérea é a condução do *briefing*. Curto ou longo? Detalhado ou mais superficial? Focado nos procedimentos ou na execução das manobras em si? Com pressão ou sem pressão? Tudo isso moldará a forma de como iremos nos preparar para executar um voo ao longo de toda a nossa carreira. De acordo com o perfil para quem você está liderando, você faz pequenos ajustes, que renderão bons frutos na cabine, ambiente bem mais quente e barulhento. Nele você criará o elo para o crescimento como equipe, porque a partir daquele momento, estarão literalmente “no mesmo barco”.

Como **Lição número cinco** devemos aprender a nos comunicar de forma efetiva, visando um trabalho de equipe disciplinando, focando no que realmente poderá mudar o curso das ações.

Uma atitude conhecida, bastante interessante, que existe não só nos esquadrões de instrução, mas também nos operacionais, quando da chegada de um piloto novo e o seu processo de qualificação, é a chamada “síndrome do estudante de aviação”. Em situações adversas e de perigo, o instrutor ou o piloto mais qualificado se vê quase sozinho, sem o auxílio do seu companheiro ao lado para ajudá-lo no desenrolar da emergência ou dificuldade, já que passou a ser um mero “passageiro”. Isso porque, nesse processo, ele entende que você tem que salvá-lo dessa situação de perigo, devendo resolver sozinho, esquecendo que o auxílio é essencial e poderá salvá-los. A falta de assertividade e iniciativa nessas situações, no nível adequado, muitas vezes provocada pelo *power-distance*, seja ele causado pela antiguidade ou nível de qualificação, ou até mesmo pelas divergentes opiniões sobre a condução do problema ou no relacionamento interpessoal do dia a dia, podem levar a uma situação marginal.



Para a **Lição número seis**: devemos fazer todos se sentirem como parte do problema e desenvolverem uma disciplina e segura participação, focando a atenção no que realmente é importante. E como **sétima e última lição** deste artigo: devemos observar que o caminho para a disciplina de voo deve obrigatoriamente passar pelo conhecimento e treinamento de como devemos lidar e agir em caso de alterações no planejamento. Nem tudo sai exatamente como planejamos. Mesmo o melhor planejamento poderá sofrer desvios. Ao longo da nossa formação e treinamento, não só é essencial que sejam construídas as ferramentas para forjar o nosso autoconhecimento como pilotos de como tendemos a agir em certas situações, como também discutilas no nosso grupo. Não é o caso de buscar uma solução padrão; mas sim, de buscar qual solução seria a melhor naquele caso, a solução “da casa”, da boa cultura organizacional, da disciplina de voo, da correta avaliação dos riscos em seus diversos níveis, permitindo-nos fazer as analogias necessárias para chegar a uma ação efetivamente segura, e que dependam menos do fator sorte. Alterações de destino em função de meteorologia adversa, transporte VIP, atrasos e problemas mecânicos acontecem a toda hora e devemos “internalizar” as soluções aceitáveis. Os voos MOST (*Mission-Oriented Situational Training*) e LOFT (*Line-Oriented Flight Training*) que são realizados constantemente como treinamento em terra, têm esse objetivo. Dessa forma, é importante estruturar as mudanças, focar a atenção no que é efetivamente importante e aprender a lidar com alterações no planejamento e execução. Isso poderá salvar a nossa missão e nos manter vivos.

Um método para melhor compreender como se constrói o conhecimento para o desenvol-



Aluno realizando exercícios em quadrado de instrução

vimento de uma disciplina de voo, com as lições aqui apresentadas, seria através do estudo do processo de tomada de decisão na aviação (*aeronautical decision making*, em inglês), e como ele se desenvolve. É imprescindível que ele seja “ensinado” aos nossos futuros aviadores navais, como um tipo de “voo mental”, e atualizado ao longo da sua vida operativa, visando sempre o crescimento dos níveis de segurança e de disciplina de voo, tanto individualmente, quanto das equipagens nas nossas unidades aéreas.

Para aqueles que desejarem se aprofundar no tema, indicaria outras duas bibliografias: *Aviation Education and Training*, de Irene Henley; e *Advanced Flight Instruction*, de Anthony Cirincione e Scott Felton. Ambas as publicações darão, àqueles que se interessarem pelo tema, uma excelente oportunidade de conhecimento teórico sobre o assunto, não só voltado para a instrução de voo, mas para o constante desenvolvimento profissional dos Homens do Mar, no Ar.

Com este pequeno artigo, tenho certeza de que o objetivo foi cumprido: compartilhar o conhecimento e a experiência, que é sem dúvida, o maior legado de segurança que podemos passar para as futuras gerações de aviadores navais. 🦅



# Flight Data Monitoring

POR CAPITÃO-DE-CORVETA BRUNO TADEU VILLELA

*“Mas afinal, o que é um programa de FDM? ... Um método sistemático de acesso, análise e tomada de decisão baseado em informações obtidas dos gravadores de dados de voo das aeronaves em operações rotineiras, com o intuito de melhorar a segurança de voo.”*

O assunto *Flight Data Monitoring* (Monitoramento de Dados de Voo, numa tradução livre) já foi tema de uma apresentação minha na Jornada de Segurança de Aviação, realizada em São Pedro da Aldeia em 2011. A relevância e atualidade do assunto me fizeram entender que um artigo sobre o assunto teria a abrangência necessária para disseminar os conceitos adequadamente uma vez que uma grande parte da Aviação Naval não pode estar presente à Jornada.

Inicialmente, é importante entender que a necessidade de gravação de dados de voo surgiu das investigações de acidentes aeronáuticos. Na longínqua década de 1950, a enorme expansão da indústria aeronáutica mundial ensejou um aumento significativo da frota de aviões comerciais, os quais dispunham de diversos equipamentos de elevada tecnologia para a época, dando início àquilo que seria posteriormente conhecida como “The Jet Age”, marcada pela introdução dos motores à reação em substituição aos motores a pistão. Essa evolução tecnológica trouxe a possibilidade de voos transoceânicos com maior regularidade, elevando a aviação ao nível de meio de transporte de maior alcance e segurança no mundo. Entretanto, diversos acidentes marcaram essa era inicial da aviação comercial e os investigadores se depararam com o grande desafio de entender as novas tecnologias instaladas a bordo enquanto tentavam desvendar os mistérios que envolviam cada acidente.

Foi dentro deste contexto que surgiu a necessidade de gravação de dados de voo, os quais poderiam ser utilizados pelos investigadores para melhor compreensão dos momentos finais do voo, facilitando a composição do quebra-cabeças de cada acidente. Surgiram, então, as primeiras versões dos “Flight Data Recorders - FDR” (gravadores de dados de voo), com capacidade restrita de resistir às intempéries de um acidente aeronáutico. O meio de gravação utilizado era a fita metálica, que futuramente evoluiria para a fita magnética. É claro que a quantidade de dados gravados e o tempo máximo de gravação eram extremamente limitados pelas capacidades tecnológicas daquele momento. Qualquer comparação com a tecnologia atualmente instalada a bordo de qualquer aeronave é um mero exercício de matemática, com resultados impressionantes.





Somente nos meados da década de 1960 é que o uso proativo dos dados gravados nos FDR passou a ser estudado com a implementação de um rudimentar programa de FDM pelas empresas British Airways e TAP Air Portugal. Além de muito trabalhoso do ponto de vista da análise dos dados, o programa apresentava enormes limitações, as quais foram sendo utilizadas para o desenvolvimento de novas tecnologias, tanto de FDR como de FDM. Portanto, o desenvolvimento das tecnologias de gravação de dados de voo passou a atender a dois requisitos: a capacidade de utilização dos dados após um acidente (foco reativo) e a utilização dos dados antes de um acidente (foco proativo). As décadas que seguiram marcaram enormes saltos tecnológicos que permitiram a evolução constante dos sistemas de FDR e dos programas de FDM.

Mas afinal, o que é um programa de FDM? A melhor definição, na minha opinião, é a do *International Helicopter Safety Team* (IHST): Um método sistemático de acesso, análise e tomada de decisão baseado em informações obtidas dos gravadores de dados de voo das aeronaves em operações rotineiras, com o intuito de melhorar a segurança de voo. De uma forma geral, um programa de FDM deve atender aos seguintes requisitos:

- Permitir a captura e análise de dados de voo para determinar se pilotos, sistemas da aeronave ou a aeronave em si desviaram das condições normais de operação;
- Permitir a investigação de “excedências” pré-definidas para que sejam tomadas ações corretivas e realizada análise de tendências; e
- Detectar eventos normalmente não reportados a fim de melhorar procedimentos e comportamentos num ambiente não punitivo e, desta forma, prevenir acidentes.

Apesar dos óbvios benefícios de um programa deste tipo, os programas de FDM não foram sempre uma

unanimidade como o são hoje. O seu principal empecilho foi o entendimento dos sindicatos de pilotos que viam a possibilidade de uso dos dados gravados em ações disciplinares individuais contra os pilotos.

É interessante lembrar que na época do desenvolvimento do FDM, a aviação civil dependia dos pilotos militares para preencher as inúmeras vagas criadas com a expansão das companhias aéreas. Portanto, grande parte dos pilotos ainda trazia referências de disciplina e hierarquia militares para o ambiente civil, e achavam inadmissível a análise dos dados do “seu voo” por um analista, sobretudo se esse analista não fosse um piloto mais antigo. Assim, principalmente nos USA,





onde este tipo de programa se desenvolveu mais rapidamente, era necessário implementar medidas que permitissem algum tipo de proteção aos pilotos, de forma a garantir a adesão dos sindicatos aos programas. Foi aí que nasceu a ideia de se limitar o acesso à identificação das tripulações, impedindo que os analistas de FDM tivessem acesso direto à tripulação. Caso julgado necessário, um piloto designado dentre os comandantes de aeronaves de um determinado modelo seria o ponto de contato com a tripulação, sendo este contato utilizado apenas em última instância. Essa mudança foi suficiente para acalmar os ânimos de pilotos e sindicatos e permitir o prosseguimento dos programas de FDM.

O sucesso dos programas de FDM atingiu o ápice em 1993, com reconhecimento da sua funcionalidade e relevância pela *Flight Safety Foundation*, a qual passou a recomendar o seu uso em todas as companhias aéreas mundiais. A partir daí, o número de operadores usando-o só aumentou, sendo totalmente difundido na aviação comercial antes do final da década de 1990.

Na indústria de asas rotativas, FDM só passou a ser realidade depois que a Civil Aviation Authority (CAA) da Grã-Bretanha realizou exaustivos testes com aeronaves que operam off-shore, no ano de 2002. A partir daí, os progra-

mas foram se disseminando dentre os operadores off-shore e, hoje, é uma exigência da maioria das empresas petrolíferas, incluindo a PETROBRAS. Mais ainda, hoje um programa de FDM é recomendado por todas as auditorias de empresas aéreas com reconhecimento mundial tal como IATA Operational Safety Audit (IOSA) para empresas aéreas de transporte regular e International Standards for Business Aviation Organizations (IS-BAO) para aviação executiva e de transporte não regular.

### Porque utilizar um programa de FDM?

Num contexto de limitação de recursos disponíveis, uma análise profunda da necessidade de novas iniciativas é sempre importante. Quando se trata de segurança de aviação, essa análise é ainda mais necessária porque os profissionais de segurança de aviação são rotineiramente alvo dos cortes orçamentários das instituições, sejam elas governamentais, sejam elas empresas privadas. Os programas de FDM não fogem a esta regra.

A maneira mais simples de entender os motivos para a implantação de um programa de FDM é o uso do modelo do Triângulo de Bird, o qual inclusive consta da 3ª Revisão da DGMM-3010, Manual de Segurança de Aviação, ilustrado na figura 1.

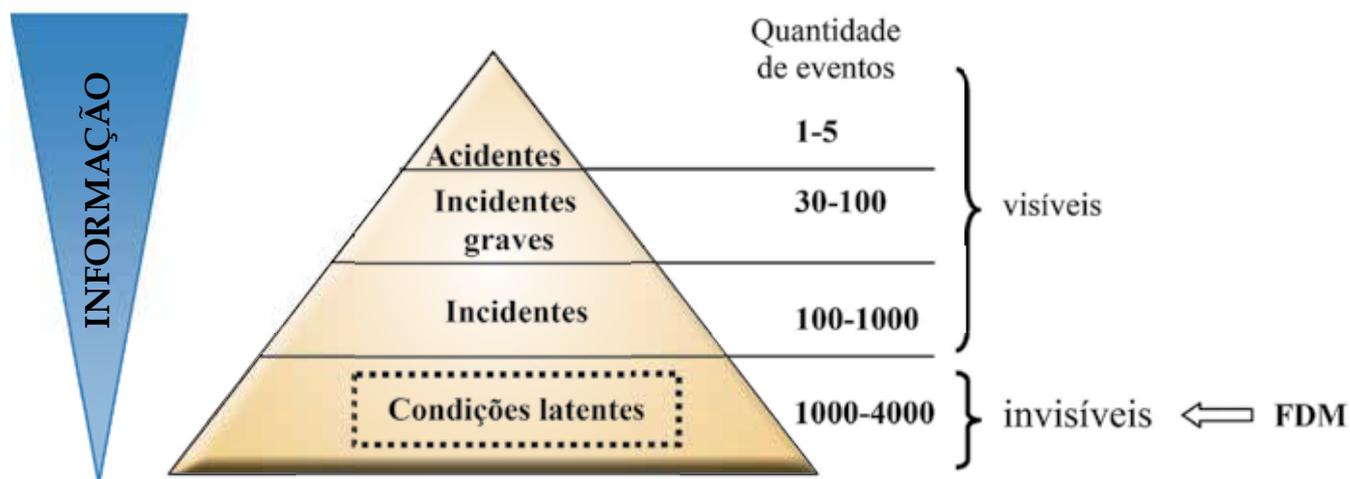


Figura 1



Em condições normais, hipoteticamente, um operador de aeronaves apresenta a distribuição de eventos conforme indicado no triângulo. Quanto mais grave, menor a quantidade de ocorrências e maior a quantidade de informações que se obtém sobre o ocorrido. Essa situação acontece principalmente porque eventos mais graves levam a investigações, sendo a investigação de um acidente aeronáutico o símbolo da busca por explicações lógicas sobre o evento indesejável. Porém, há que se notar que essa forma de análise das ocorrências é puramente reativa: investiga-se apenas aquilo que já gerou perdas de vidas humanas ou perdas financeiras. É o método *Voa-Cai-Corrige*, oriundo do inglês *Fly-Crash-Fix*.

Quando se implementa um programa de FDM numa organização deste tipo, uma nova fronteira de conhecimento se abre pois as condições latentes passam a ser monitoradas diariamente, permitindo que ações mitigadoras sejam adotadas antes da ocorrência de eventos indesejados como incidentes e acidentes aeronáuticos. Assim, é possível identificar os riscos de uma operação e inserir correções sem haver a necessidade de ocorrer um evento grave que enseje uma investigação profunda. É o método *Voa-Monitora-Corrige*, oriundo do inglês *Fly-Monitor-Fix*.

É claro que esta explicação é apenas ilustrativa e que o modelo do Triângulo de Bird possui diversas limitações, mas o importante é que se entenda a mudança da metodologia reativa para a proativa porque é esta mudança que permite a alocação de recursos financeiros para a implementação de um programa de FDM. A economia de recursos pela inexistência de ocorrências graves dentro da organização permite a alocação de recursos para o programa. Porém, os eventos não ocorrem nesta ordem: primeiro se deve implementar um programa de FDM para depois poder se medir a economia resultante. Este é o maior problema dos programas de FDM em seus passos de convencimento dos altos níveis de qualquer organização: os recursos que seriam usados no futuro para cobrir incidentes ou acidentes devem ser utilizados no presente, quando nem

“Assim, é possível identificar os riscos de uma operação e inserir correções sem haver a necessidade de ocorrer um evento grave que enseje uma investigação profunda.”

sempre há uma disponibilidade adequada. Mais ainda, a existência de um programa não garante a inexistência de acidentes no futuro.

Como um exemplo dessa característica proativa de um programa de FDM, posso explicar um evento real ocorrido com um operador de helicópteros *offshore* nos EUA. Após a aquisição de uma nova frota de aeronaves, ocorreu um aumento significativo de eventos de FDM relacionados ao uso do piloto automático (PA) após o pouso em plataformas marítimas. Uma das mais significativas mudanças entre os modelos operados pela empresa era que na aeronave antiga o PA podia ficar engajado após o pouso em plataformas, enquanto o novo modelo não permitia tal procedimento. Entretanto, as ressalvas sobre essa necessidade de desengajar o PA não eram muito enfáticas nos manuais da aeronave. Uma das possíveis consequências de se manter o PA engajado quando embarcado é a atuação do PA em um dos eixos, o que poderia levar ao capotamento da aeronave. Após uma análise mais profunda do assunto, o departamento de segurança da empresa emitiu uma nota aos pilotos enfatizando os riscos envolvidos na manutenção do PA engajado após o pouso em plataformas marítimas. O número de ocorrências deste tipo diminuiu significativamente sem que houvesse nenhuma perda material ou de pessoal. Em outras palavras, foram estabelecidas medidas mitigadoras do risco sem que um evento que necessitasse de uma investigação chegasse a ocorrer. A economia de recursos deste exemplo fica evidente pela possibilidade de perda de uma aeronave caso ela viesse a capotar após o pouso.



### Como funciona

Um bom sistema de FDM precisa ser capaz de cumprir os “5R” abaixo:

- **Record** (Gravar)

– Gravação dos dados de voo por uma mídia confiável. Normalmente, são utilizados equipamentos como *Flight Data Recorder (FDR)*, *Digital Flight Data Acquisition Unit (DFDAU)*, *Quick Access Recorder (QAR)*, *Wireless Quick Access Recorder (WQAR)* e *Light Recorders* (gravadores pequenos e leves);

- **Retrieve** (Recuperar)

– Os dados precisam estar disponíveis para recuperação manual, por cartão de dados ou rede sem-fio. Algumas aeronaves possuem FDR mas não possuem equipamento periférico que permita acesso a estes dados, sendo necessário instalar acessórios;

- **Review** (Revisar)

– Engloba o processo de validação, classificação e análise dos dados na estação em terra do sistema. Atualmente, já existem sistemas completamente online, sem necessitar de *software* específico para análise de dados ou computador dedicado a este serviço como ocorria até um passado não muito distante;

- **Report** (Relatório)

– É o processo de revisão dos dados, emissão de conclusões e recomendações objetivas, podendo conter inclusive a determinação do impacto operacional e necessidades de treinamento. Os relatórios dependem da capacidade de análise dos sistemas e do conhecimento da operação; e

- **Repeat** (Repetir)

– Avaliar o resultado das alterações implementadas.

Fica evidente que cada operador terá que avaliar as capacidades de suas aeronaves bem como a disponibilidade de equipamentos de FDM. As configurações básicas podem ser facilmente visualizadas nas figuras 2. Acima vemos uma configuração com aeronaves da era digital e abaixo uma configuração para aeronaves analógicas. As aeronaves da era digital (UH-15 e SH-16, na MB) já possuem toda uma estrutura lógica de barramento de dados que só precisa ser acessada. Normalmente, isso é feito pela barra ARINC 429, mas outros barramentos também

podem ser utilizados. No caso de aeronaves analógicas, um sistema de gravação necessita ser instalado. Em muitos casos, algumas informações como NR nos helicópteros e *flaps* nos aviões podem ser adicionadas aos gravadores por simples conexões com os sistemas das aeronaves. Equipamentos de navegação também podem ser usados como fontes de dados a serem gravados, dependendo de integração com os gravadores.

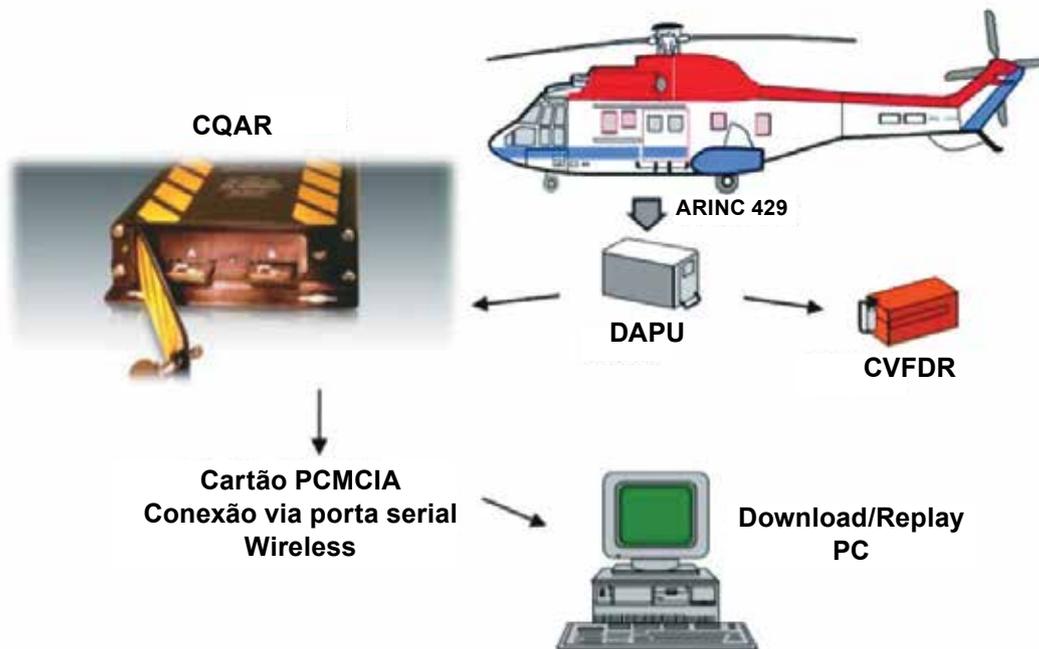
Assim que os dados são processados pelo software de análise, os analistas de FDM podem dar início aos procedimentos de validação, classificação e análise dos dados. É nessa fase que o conhecimento da operação se torna essencial para permitir a obtenção de conhecimentos relevantes. Por exemplo, um piloto de helicóptero não terá a mesma capacidade de análise dos dados de um operador de asas fixas e vice-versa. Essa dificuldade é superada com o passar do tempo, mas a experiência no tipo de aeronave e na operação são requisitos mínimos dos analistas de FDM. O trabalho dos analistas é normalmente gerenciado por um gerente de FDM, profissional que tem a capacidade de identificar as tripulações e é responsável por fazer contatos com elas caso seja necessário. A praxe é o cargo de gerente ser exercido por um piloto experiente naquele modelo de aeronave e que tenha algum tipo de formação de segurança de aviação. Esses requisitos do gerente visam a facilitar as relações entre pilotos e o programa de FDM, assim como orientar o trabalho dos analistas pela experiência de voo do profissional.

Em seguida, após um determinado período de tempo, os analistas darão início à confecção dos relatórios de FDM, os quais serão objeto de análise do Comitê de FDM, órgão dentro do operador que é responsável pela condução do programa de FDM. Normalmente, os comitês são compostos por profissionais da área de operações e de segurança de voo, além da alta direção do operador. Todas as informações geradas dentro do Comitê de FDM e do programa de FDM são confidenciais e protegidas. A intenção é preservar ao máximo a identidade dos pilotos até que um contato seja julgado necessário.

O Comitê de FDM é responsável por criar e divulgar todas as informações de FDM que serão enviadas ao público geral do operador. Caso haja algum evento que enseje contato imediato com todas as tripulações, podem ser gerados documentos de divulgação geral e imediata, mas a operação normal do comitê gera um relatório que é disponibili-



# Aeronave Digital



# Aeronave Analógica



Figura 2



zado mensal ou trimestralmente a toda a empresa. A forma de condução do comitê de FDM é uma decisão que vai depender daquilo que tem sido detectado no decorrer do programa. A figura 3 ilustra o ciclo de funcionamento de um programa de FDM.

É interessante notar que o Comitê de FDM também gera informações para os analistas de FDM e para o setor de operações (setas verdes da figura 3). São essas informações que permitem cumprir o quinto “R” dos requisitos de um programa de FDM. A análise das consequências das alterações impostas às operações é uma das características mais relevantes deste tipo de programa porque o permite medir a efetividade das ações adotadas, o que nem sempre é possível em outros programas.

### Parâmetros e Eventos

Até agora estamos falando sobre um programa de FDM mas não tocamos no ponto mais importante de todos: parâmetros e eventos. Parâmetros são os dados gravados tais como atitude, altitude, NR, N1, N2, velocidade no solo, velocidade indicada, etc. Eventos são condições pré-definidas que se deseja monitorar. Por exemplo, um operador

deseja monitorar o comportamento de suas operações quanto à inclinação da aeronave em voo (*bank*) e define um evento que será registrado toda vez que o ângulo de inclinação for maior do que 45 graus, chamado *Bank Excessivo*, a título de ilustração. Quando a aeronave ultrapassar o limite de 45 graus de inclinação, um evento de *Bank Excessivo* será registrado no programa de FDM. Os eventos podem ser definidos utilizando diferentes durações de tempo. Assim, caso N1 extrapole um valor que ainda esteja dentro do período estipulado em manual para potência de contingência, um evento não ocorrerá. É claro que isso depende da correta programação dos eventos.

É comum se estabelecer eventos em três severidade: baixa, média e alta. A severidade está diretamente relacionada com o risco ao qual a aeronave foi exposta ou à ação que deve ser adotada após registrado um evento. Então, pode-se estabelecer evento de *Bank Excessivo* em 3 severidades: baixa severidade caso o ângulo seja maior do que 45 graus, média severidade caso o ângulo seja maior do que 60 graus e alta severidade caso o ângulo seja maior do que 90 graus, por exemplo. Essa lógica se aplica a todos os eventos.

## Ciclo de Funcionamento

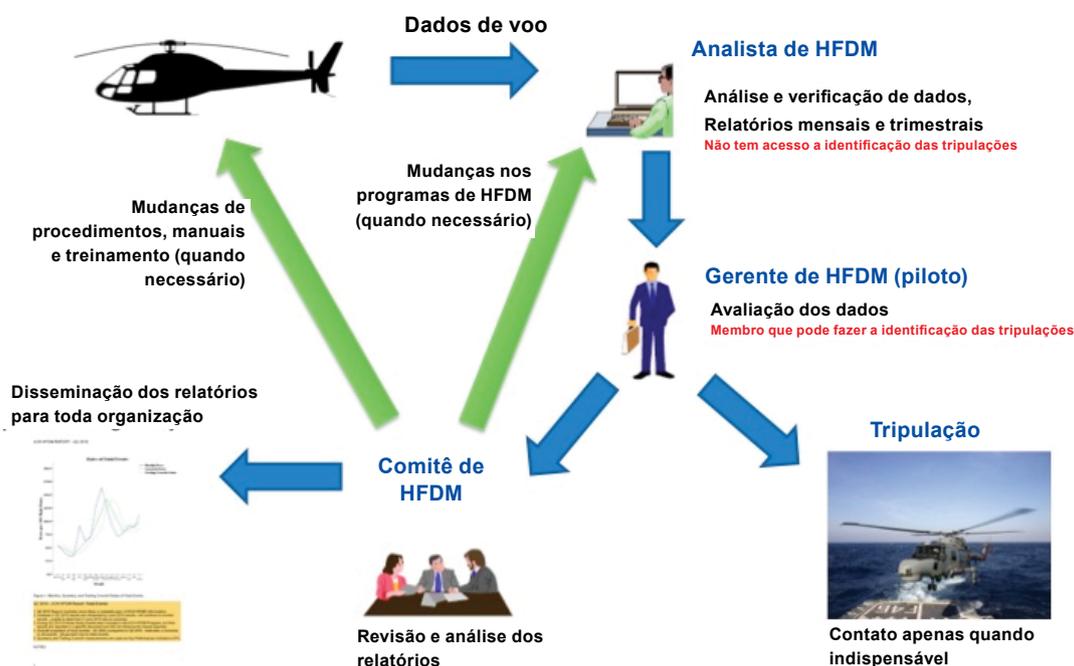


Figura 3



Fica evidente que a quantidade de parâmetros gravados limita a quantidade de eventos que podem ser definidos. Assim, as aeronaves digitais normalmente permitem uma grande variedade de eventos enquanto as aeronaves analógicas apresentam-se mais limitadas. A frequência com que os parâmetros são gravados também faz muita diferença pois pode determinar a validade de um evento. Costumo usar o evento de pouso brusco como um exemplo dessa limitação. A gravação da aceleração normal à qual a aeronave está exposta permite definição de um evento que detecta quando ocorre um pouco brusco pelo simples incremento da carga G na aeronave. Entretanto, se a aceleração normal estiver sendo gravada a cada segundo, um evento de pouso brusco dificilmente ocorrerá pois a variação da carga G é muito rápida para ser detectada numa amostragem de apenas 1 Hz (uma amostra por segundo). No caso de acelerações, um mínimo de 5 Hz é desejável, embora nem sempre esteja disponível. Os demais parâmetros normalmente são aceitos com taxas de 1 Hz, mas algumas exceções existem.

A próxima pergunta que se faz é: como definir os eventos? Bem, esse é um dos pontos em que o conhecimento da aeronave e da operação são relevantes. Com uma lista de parâmetros estabelecida, fica simples definir inúmeros eventos, mas a orientação de um profissional experiente em FDM se faz importante para que se evite erros na definição inicial dos eventos. Uma vez definidos, os eventos podem e devem ser constantemente alterados para monitorar os aspectos julgados necessários pelo Comitê de FDM. Depois dos eventos serem programados no *software* de análise, basta voar e ver os resultados. Acreditem, muitas surpresas vão ocorrer.

### Limitações

A principal limitação de um programa de FDM reside nos dados que são gravados e usados para análise. Não há nada que um analista de FDM possa fazer se os dados não estão gravados. Além disso, há o problema da validade dos dados, assunto que por si só daria para escrever um outro artigo.

Além disso, assim como qualquer ferramenta de segurança de voo, o mal uso do programa pode

Uma ferramenta com diversos nomes	
FOQA	<i>Flight Operational Quality Assurance (FAA)</i>
FDA	<i>Flight Data Analysis (ICAO)</i>
FDM	<i>Flight Data Monitoring</i>
HOMP	<i>Helicopter Operations Monitoring Program</i>
LAMP	<i>Line Activity Monitoring Program</i>

levar a resultados desastrosos sob o ponto de vista da cultura de um operador. Não é difícil encontrar exemplos de operadores que transformaram seus programas de FDM em verdadeiros “Big Brother” causando um elevado índice de demissões e uma cultura de perseguição aos pilotos que “cometiam” muitos eventos. Mais importante do que o evento em si, é entender as suas causas e estabelecer medidas de mitigação.

Outra importante ressalva é que um programa de FDM não vai resolver todos os problemas de um operador. Ele pode ajudar na detecção dos pontos onde melhorias devem ser buscadas imediatamente, mas sempre haverá perigos que não são detectados nos dados gravados. Portanto, apesar dos inúmeros benefícios, nem sempre o programa de FDM é a solução adequada para um operador. Conhecer as possibilidades do programa é o primeiro passo para fazer o uso correto dele.

### Conclusões

O presente artigo está longe de esgotar o assunto FDM. Existem diversas referências sobre técnicas de análise, inúmeros e diferentes gravadores de dados e um igual número de softwares de análise. De qualquer forma, espero ter conseguido fazer uma breve introdução do assunto de forma a preparar os leitores às possibilidades apresentadas pelas novas aeronaves adquiridas recentemente pela MB. Em tempo de dificuldades financeiras, a implementação de programas de FDM se torna difícil porque nem mesmo a possibilidade de se evitar um acidente é capaz de romper as barreiras apresentadas pelo contingenciamento de recursos. Ao menos espero que os leitores tenham obtido um conhecimento mínimo do assunto que os permita entender discussões sobre FDM. 🦅



# O Cinquentenário do Esquadrão HS-1

POR CAPITÃO-DE-CORVETA MARCELO MAFFEI MARTINS RAMOS

“AD ASTRA PER ASPERA  
É ÁRDUO O CAMINHO PARA OS ASTROS”



**E**m 28 de maio de 1965, através do Aviso Ministerial nº 0830 do então Ministro da Marinha, Almirante Paulo Bosisio, foi criado o 1º Esquadrão de Helicópteros Antissubmarino. Desta forma, o 2º Esquadrão do 1º Grupo de Aviação Embarcada (Esquadrão Anujá) da Força Aérea Brasileira, transferiu para a Marinha do Brasil os helicópteros antissubmarinos SH-34J, sendo atribuída a missão principal de detecção, localização e acompanhamento a ataques a submarinos, contribuindo dessa maneira para a proteção de nossas Forças Navais. As aeronaves SH-34J, carinhosamente chamadas de Baleias, representaram uma evolução tecnológica considerável para a Aviação Naval da época, principalmente porque possuíam alguns equipamentos eletrônicos mais complexos, tais como o radar, o altímetro e o ASE (*Automatic Stabilization Equipment*) que possibilitavam a consecução de voos noturnos.





Em 8 de fevereiro de 1966, ocorria o primeiro acidente aeronáutico do HS-1. Durante um voo de instrução, a aeronave N-3003 chocou-se com a pista principal de Aldeia durante a recuperação em uma manobra de parada rápida, provocando o afundamento de cauda e o consequente incêndio do helicóptero, vitimando fatalmente três tripulantes e ocasionando a perda total da aeronave. Tal ocorrência teve como principal fator contribuinte a pouca experiência em voos com esse modelo de aeronave.

A partir de 28 de abril de 1970, com a chegada das aeronaves SH-3D Sea King, provenientes dos Estados Unidos, os dois modelos passaram a ser operados simultaneamente, de maneira que o número de pilotos qualificados na aeronave SH-34J diminuía.

No mesmo ano da chegada dos SH-3D, em 21 de novembro, ocorre o primeiro acidente da era dos SH-3, com a aeronave N-3009, devido à presença de limalha na transmissão principal, no litoral de Santa Catarina, sem vítimas.

Em 10 de novembro de 1972, o Esquadrão HS-1 vivenciou o seu segundo acidente aeronáutico fatal, ocasionando a morte de três tripulantes e a perda total da aeronave SH-34J N-3005. Durante o regresso do Campo de Marte, em São Paulo - SP, houve uma entrada em condições de voo por instrumento de forma não planejada, ocasionando, assim, uma desorientação espacial com consequente colisão com obstáculo, nas proximidades da Base Aérea de Santa Cruz, deixando dois sobreviventes. Em 1974, houve o último voo da ANV SH-34J, deixando o serviço ativo, tendo voado cerca de 2.000 horas na Aviação Naval.





Durante um voo de adestramento de ASW noturno, em 19 de agosto de 1976, a aeronave SH-3D N-3008, a 25 milhas do litoral, desapareceu sem deixar evidências. Em junho de 1994, um barco pesqueiro teve algumas partes da aeronave presas em sua rede de arrastão. Em 24 de novembro de 1995, foram encontradas outras partes por outro barco pesqueiro, dentre elas a transmissão do rotor principal, as pás, o rotor de cauda e pedaços de fuselagem. Dentre os destroços resgatados, é importante ressaltar que o cabo do sonar encontrava-se enrolado no mastro da transmissão principal, levando-nos a supor que a aeronave encontrava-se com o domo do sonar arriado por ocasião do acidente.

No ano de 1984, chegavam as primeiras quatro aeronaves SH-3A, provenientes da Itália. Eram dotadas de radar e capazes de lançar o Míssil Ar-Superfície Exocet, possibilitando o emprego no ambiente ASuW. Em 15 de janeiro de 1986, as aeronaves SH-3D foram enviadas à Itália, a fim de sofrerem modernizações; regressaram em 1988 sob a denominação de SH-3A, com as mesmas capacidades das anteriormente recebidas em 1984.

Em 08 de janeiro de 1989, durante a comissão TROPICALEX-I, a bordo do NAeL Minas Gerais, a aeronave SH-3A N-3014 perde altura durante uma decolagem noturna cruzada, ocasionando a sua queda no mar. Os pilotos foram resgatados por outro SH-3A, mas os dois operadores de sensores desapareceram.

No ano 1992, precisamente em 28 de julho, as aeronaves SH-3A N-3013 e N-3015 tocaram os seus rotores principais durante o táxi para o estacionamento no aeródromo de Ilhéus, ocasionando avarias em todas as pás dos rotores principais. Após





três dias, a aeronave N-3013 colide com um pássaro durante o traslado entre Campos-RJ e a Base Aérea Naval de São Pedro da Aldeia; a entrada do animal na cabine pelo para-brisa, gerou retardo das manetes dos motores e feriu um mecânico. Felizmente, houve o pouso com segurança, após a retomada dos parâmetros normais dos motores.

Em 1994, houve a decisão pela compra de mais seis aeronaves Sea King de uma outra versão, chamada de SH-3B, sendo trazidas ao Brasil pelo NAEL Minas Gerais, durante a Comissão CARIBEX / PENSACOLA, em 1996.

O último acidente aeronáutico da era dos Sea King ocorreu no ano de 2009, com o SH-3A N-3015, devido à perda de sustentação após a decolagem da Base Naval de Natal, ocorrendo o pouso em um terreno alagado, em frente ao Serviço de Sinalização Náutica do Nordeste, não havendo vítimas.





Em 2012, as aeronaves SH-16 Seahawk foram oficialmente incorporadas à Aviação Naval, substituindo os SH-3A/B. Os saudosos e imponentes SH-3 foram operados de forma profissional por 42 anos, formando diversas gerações de pilotos, mecânicos e operadores de sensores e deixando um importante legado para nossa Aviação Naval.

A partir deste período, o Esquadrão HS-1 vivenciava um delicado período de transição de meios, em que pilotos, operadores de sensores e mecânicos necessitavam de estudos e adestramentos diários, a fim de obterem um conhecimento condizente em pilotar, manter e operar os diversos sensores da nova e moderna aeronave. Durante esse período, houve um enfoque especial no fator humano, especificamente naqueles oficiais e

praças selecionados para realizar o curso provido pela empresa Sikorsky, fabricante do modelo, cuja importante missão seria a disseminação do conhecimento ora aprendido às demais gerações. Havia uma real preocupação com a adaptação à nova e moderna tecnologia, associada à sobrecarga de trabalho e ao estresse entre os militares envolvidos. Além disso, a língua inglesa dificultava o aprendizado, existindo outra preocupação no que tange à qualidade no processo de transmissão dos conhecimentos. Como medida de controle, foram escalados militares detentores do domínio do idioma inglês, a fim de servirem como tradutores durante as aulas. No que se refere ao fator humano, o Esquadrão HS-1 adotou, como medida de controle, a contratação do Instituto Nacional para o Desenvolvimento Espacial e Aeronáutico (IDEA),





para que realizasse uma assessoria no processo de transição dos meios. Desde junho de 2012, o IDEA vem trabalhando em conjunto com a psicóloga de aviação do Esquadrão HS-1, tendo como objetivo o direcionamento e o acompanhamento daqueles militares envolvidos no processo de transição do novo meio. Na parte operativa, foram enviados dois pilotos para qualificação em aeronave Seahawk na US Navy, além de realização de simulador de voo nos Estados Unidos para todos os pilotos que se qualificaram com pilotos da Sikorsky, antes do início dos voos no Brasil.

A chegada dos modernos Seahawk, trouxe um grande incremento à segurança de voo no cumprimento das diversas missões. Podemos destacar como principais características a existência dos seguintes equipamentos que contribuem diretamente para aumentar os níveis de segurança nas operações:

- *Emergency Locator Transmitter (ELT)* operando nas frequências de 121,5 MHz, 243 Mhz e 406 Mhz);
- *Cockpit Voice Recorder/Flight Data Recorder (CVR/FDR)*, permitindo 25 horas de gravação de voz e parâmetros de voo.
- *Underwater Acoustic Beacon*, com alcance de até 20.000ft;
- Sistemas de controle de voo, transmissões, eixo do rotor principal, eixo do rotor de cauda e pás do rotor principal com proteção balística de até 23mm;
- Assentos dos pilotos e operadores de sensores com sistema de absorção de choque em caso de pouso forçado (*crashworthy*);
- Trem de pouso principal capaz de absorver impactos a uma aceleração de 11,6m/s; e
- Redundância, com a duplicidade de diversos sistemas e equipamentos, tais como sistemas hidráulicos, sistema de gerenciamento de navegação (FMS), *Embedded GPS Inertial Unit (EGI)*, *Air Data Computer (ADC)* e *Data Concentrator Unit (DCU)*, que permitem a aeronavegabilidade em condições seguras de voo no caso de falhas individuais em um dos componentes.





Em dezembro de 2014, ocorre com sucesso o primeiro lançamento do Míssil Ar-Superfície Penguin. Até setembro de 2015, já foram voadas cerca de 2.300 horas nas novas aeronaves, ainda ocorrendo o processo de formação de novos pilotos e operadores de sensores. Destaca-se que os militares do Departamento de Manutenção já estão habilitados a realizarem todas as inspeções de rotina previstas para o novo modelo.

É difícil resumir tantas tarefas realizadas ao longo destes 50 anos, uma vez que foram voadas mais de 60.000 horas nos três modelos e foram realizados mais de 14.000 pousos a bordo, de dia e de noite. Também foram cumpridas incontáveis inspeções nas aeronaves, afundados navios em complexos exercícios, realizados lançamentos de torpedos (de forma pioneira), reabastecimento em voo com navios e voo por instrumentos em helicópteros, transportados desde órgãos para transplante até Chefes de Estado, retirados naufragos do mar e ajudadas populações em situações de calamidade. Apesar da grandeza e importância de tudo que já foi realizado, nunca se perdeu o foco daquela que é a nossa nobre e verdadeira vocação: operar sensores aerotransportados em voo sobre o mar, de dia e de noite, em condições que poucas Marinhas do mundo o fazem, a fim de buscar, detectar, localizar e atacar submarinos. 

**AD ASTRA PER ASPERA  
É ÁRDUO O CAMINHO PARA OS  
ASTROS**



## Treinando para o Sucesso Operacional



Operações exigentes requerem soluções de treinamento exigentes. A AgustaWestland provê soluções de instrução integrada de alta qualidade e ótimo custo para seus operadores de helicópteros em todo o mundo. Juntos, o melhor em treinamento leva ao melhor em desempenho.

**AW119Kx, o Helicóptero de Instrução por excelência!**

**LEADING THE FUTURE**

[agustawestland.com](http://agustawestland.com)



**AgustaWestland**  
A Finmeccanica Company



# Cinquenta Anos do Decreto do Presidente Castello Branco

POR CAPITÃO-DE-MAR-E-GUERRA JOSÉ VICENTE DE ALVARENGA

*“Será que este decreto foi ruim para a Aviação Naval e para a MB? Cinquenta anos depois, e já na 4ª Fase da Aviação Naval, vale a pena lembrar o que aconteceu naquela época.”*

No dia 26 de janeiro de 2015, o Decreto nº 55.627/65, do então Presidente Castello Branco completou 50 anos. Dentre outras providências, o decreto determinou que a Marinha do Brasil transferisse para a Força Aérea Brasileira as suas aeronaves de asa fixa mantendo, entretanto, a operação das de asa rotativa. Tal evento marcou o início da 3ª Fase da Aviação Naval.

Além desse artigo que ora escrevo, não tomei conhecimento de qualquer referência a essa data. Mas por quê? Quando fui aluno do CAAVO, em 1993, lembro-me de que o instrutor de História da Aviação Naval se referia a este episódio com grande pesar, pois havíamos perdido os aviões T-28 e P-3 Pilatus.

Será que este decreto foi ruim para a Aviação Naval e para a MB? Cinquenta anos depois, e já na 4ª Fase da Aviação Naval, vale a pena lembrar o que aconteceu naquela época.

## A Aviação Naval no início dos anos 60

A Aviação Naval avançava a passos largos na sua 2ª e mais curta fase. O NAeL Minas Gerais havia sido incorporado em 1960. A ForAerNav (1961), o HU-1 (1961) e o HI-1 (1962) foram criados no início da década. O CIAAN foi transferido para São Pedro da Aldeia em 1961. Em 1963 foram adquiridos seis aviões T-28 para operar a partir do Minas, compondo o 1º Esquadrão Misto de Aviões Antissubmarino e de Ataque (EsqdMAvSat) e seis aviões Pilatus para o 1º Esquadrão de Aviões de Instrução (EsqdAv1) (QUEIROZ, 1991).

Esses avanços da Aviação Naval incomodavam os militares da FAB, recém criada em 1941, que defendiam a teoria do poder aéreo unificado, contrária à existência de aviação na Marinha. Havia, então, um conflito entre Marinha e FAB sobre a Aviação Embarcada.

Os principais pontos de atrito consistiam em:

- NAeL Minas Gerais - O Navio Aeródromo por si só já era motivo de várias discussões, entre elas sobre quem deveria operar as aeronaves embarcadas e de qual Força deveria ser seu Comandante;

- Apoio de Controle Aéreo e Informações Aeronáuticas - As aeronaves da Marinha não podiam preencher planos de voo, não recebiam informações de tráfego aéreo e tampouco de meteorologia, pois a FAB naquela época não reconhecia a existência da Aviação Naval; e

- Complexo da Aviação Naval na Av. Brasil - A construção do Aeroporto Internacional no Galeão, aliada ao fato do aumento do tráfego aéreo na Guanabara, eram os argumentos da FAB para inviabilizar a operação de aeronaves na Av. Brasil.

O momento político no início dos anos 60 também era muito conturbado. O governo enfrentava vários problemas, entre os quais o da Aviação Embarcada, que não era dos mais graves e, conseqüentemente, sua solução não era uma prioridade no momento.

O ápice do conflito ocorreu em dezembro de 1964, quando um helicóptero do HU-1 que havia apoiado um levantamento hidrográfico a cargo do NHi Argus na Lagoa dos Patos, no regresso, pousou em Tramandaí para reabastecimento, onde a Força Aeronaval possuía um depósito de combustível. Quando estava prestes a decolar, surgiu um destacamento da FAB armado, comandado por um oficial, informando que tinha ordens de impedir a decolagem. Como a tripulação do helicóptero informou que possuía ordens de decolar, o pessoal da FAB abriu fogo sobre a aeronave, avariando seu rotor de cauda e tornando assim impossível a decolagem (FONSECA, 1999).



O Ministro da Marinha determinou a abertura de um Inquérito Policial Militar (IPM) para apurar a ocorrência e, posteriormente, o Presidente da República, General Castello Branco, designou um General para outro IPM, cujas conclusões tiveram como consequência a edição do Decreto nº 55.627, assinado no ano seguinte.

### As consequências

Ao tomar conhecimento da decisão do Presidente Castello Branco, o então Ministro da Marinha, Vice-Almirante Ernesto de Mello Baptista, sabedor do retrocesso que tal decisão significava, apresentou, em 14 de janeiro de 1965, sua carta de exoneração do cargo, portanto antes da assinatura do Decreto. Segue trecho do discurso de transmissão do Cargo de Ministro da Marinha para o Almirante Paulo Bosísio:

“O núcleo essencial da Esquadra Brasileira – o Navio-Aeródromo “Minas Gerais” e seus aviões, com sua escolta – acha-se em operações de adestramento (oficiais e guarnição) e de instrução (aspirantes da Escola Naval); seus aviões lá estão, em exercício, voando sobre os mares do Nordeste.

A ordem de desembarcar os aviões da Marinha e entregá-los será dada por outro Almirante ou por outro Ministro que não eu (QUEIROZ,1991).”

A parte do Decreto mais desfavorável para a MB foi aquela que estabeleceu que, nas Forças Armadas, a posse e operação de aviões era de exclusividade da FAB (Artigo 3º), e que aqueles que ela já possuía deveriam ser transferidos.

Em que pese a MB ter conseguido manter a operação de helicópteros (Artigo 2º), isto não parecia ser uma grande vantagem; pois, naquela época, as aeronaves de asa rotativa ainda estavam em desenvolvimento, possuíam muitas limitações, e seu futuro não se vislumbrava muito promissor.

Outro aspecto desfavorável à MB foi a limitação de ter somente uma Base Aérea Naval, a de São Pedro da Aldeia, conforme previsto no fim do Artigo 4º,

pois, para operar num litoral tão extenso como o do Brasil, a Aviação Naval necessitava de outras bases.

Por outro lado, foi muito bom para a MB o reconhecimento da existência da Aviação Naval, e também da sua Base. Ficou estabelecido ainda que a MB formaria seus próprios pilotos e a eles concederia o respectivo certificado de habilitação (Artigo 5º).

Uma grande dificuldade até então foi eliminada quando o Artigo 7º estabeleceu que as aeronaves da MB utilizariam a rede nacional de aeródromos e poderiam contar com as facilidades de apoio da FAB (OLIVEIRA, 2006).

Realmente, para quem viveu o fim dos anos 60, o Decreto pareceu muito desfavorável para a MB, entretanto, com o passar do tempo, uma série de eventos ocorreram e, pouco a pouco, a Aviação Naval foi sobrepujando as limitações impostas.



T-28 Trojan



P-3 Pilatus



### Os anos 70

O primeiro grande beneficiado do Decreto de 1965 foi o NAeL Minas Gerais. Desde sua chegada ao Brasil, ele não recebia os aviões da FAB por problemas políticos, e os T-28 da MB operaram muito pouco no seu convoo. Depois de 1965, foram várias operações, e o pessoal do 1º Grupo de Aviação Embarcada (1º GAE) da FAB se integrou perfeitamente à Praça D'Armas e frequentemente estavam a bordo com seus P-16.

Após o recebimento dos SH-34J da FAB, foi criado o 1º Esquadrão de Helicópteros Antissubmarino

(HS-1), mas estas aeronaves eram muito limitadas e possuíam sonar fraco. A MB decidiu, então, em 1970, adquirir seis helicópteros SH-3, equipados com dois motores a reação turboeixo, com capacidade de voo por instrumento e dotados de radar e sonar. Era o estado da arte em helicóptero A/S na época.

O programa das Fragatas Classe Niterói, nos anos 70, revolucionou tanto a MB quanto a Aviação Naval. O programa previu a aquisição de nove helicópteros Westland Linx para operar a partir desses navios. Era uma aeronave que possuía



NAeL Minas Gerais com aerovaves  
T-28 Trojan em seu convoo



dois motores a reação turboeixo, com capacidade de voo por instrumento, com radar e também com míssil Ar-Superfície, o Sea Skua.

Em 1979, foi ativado o Destacamento Aéreo Embarcado da Flotilha do Amazonas (DAE-FLOTAM) com três helicópteros Bell Jet Ranger II 206B na cidade de Manaus-AM. Tal ativação se justificava, uma vez que havia navios dotados de convoo na Flotilha e necessidade de apoio de aeronaves, o que não poderia ser feito com as baseadas em São Pedro da Aldeia. Em que pese o DAE-FLOTAM ser um Destacamento reduzido, ele já mostrava que a Aviação Naval não ficaria restrita a São Pedro da Aldeia.

O helicóptero apresentou uma evolução significativa durante os anos 70, aumentou suas capacidades e diminuiu suas limitações. A Aviação Naval avançava, mesmo somente com helicópteros.

Nessa ocasião, também a limitação de somente uma Base, estabelecida no decreto, começava a ser driblada de fato. O DAE-FLOTAM era o embrião e materializava a necessidade da Aviação Naval estar permanentemente em outros pontos do Brasil além de São Pedro da Aldeia.

#### Os anos 80

Nesse período, o emprego militar do helicóptero se consolidou, a tecnologia embarcada possibilitou grandes avanços, a Aviação Naval incorporou muitas aeronaves e a MB passou a contar com muitos navios dotados de convoo, que raramente se faziam ao mar sem helicópteros embarcados.

A operação do Helicóptero embarcado alcançou a sua plenitude voando a qualquer tempo, seja a partir de Porta-aviões, seja de conveses de navios-escolta. Os Aviadores Navais estavam totalmente integrados à Esquadra e aos demais navios da MB.



Helicóptero Lynx



Helicóptero Bell Jet Ranger 206B



Helicóptero SH-34J



Houve ofertas para aquisição de aviões V/STOL e de treinamento mas, além das dificuldades financeiras, outro problema sempre era o Decreto de 1965, o qual estabelecia no seu artigo 3º que a operação de aviões era exclusiva da FAB.

### **A revogação nos anos 90**

O início da década de 90 deu amostras significativas, ano após ano, de que o Decreto de 1965 estava caducando.

As operações ARAEX, realizadas pelo NAeL Minas Gerais a partir de 1993 com as aeronaves da Armada da República Argentina (ARA), culminaram com um pouso não programado de um avião Super Etendard, o 3-A-203. Tal fato serviu para mostrar que o Minas ainda tinha capacidade de operar, ainda que com limitações, aviões de caça. E isto foi observado pela alta administração naval. A ARAEX era mutuamente interessante. A MB mantinha seu Navio Aeródromo operando com aviões de caça, e a ARA podia usar um convoo onde treinar seus pilotos.

Em face desse bom relacionamento entre as Marinhas, a ARA convidou dois oficiais da MB para realizarem o curso de Aviador Naval em 1995 no avião T-34C Turbo Mentor. Em contrapartida, a MB recebia dois oficiais da ARA para cursarem o CAAVO nos IH-6B Bell Jet Ranger III. A Armada da República Oriental do Uruguai (AROU) seguiu o exemplo do outro lado do Prata e também convidou um oficial da MB para o curso de Aviador Naval. A partir de então, em que pese a MB não possuir aviões, novamente tinha Aviadores Navais qualificados em asa fixa.

Enquanto o Minas se mostrava ativo nas ARAEX, o mesmo não ocorria com o P-16 da FAB. Uma tentativa frustrada de remotorização turboélice selou o destino dos Cardeais, indicativo dos P-16. Eles deixaram de operar no Minas em 1996 e, como a FAB informou que não pretendia substituir seus aviões embarcados, estava aberta a porta para que a MB buscasse adquirir e operar aviões para o seu Navio Aeródromo.

Além disso, a 2ª ELO, Unidade Aérea da FAB que foi para São Pedro da Aldeia para receber os aviões da MB, em face do que ficou estabelecido pelo artigo 4º do Decreto, foi transferida para a

Base Aérea de Santa Cruz no Rio de Janeiro em 1995.

Os Esquadrões HU-3 e HU-4 foram criados em Manaus-1994 e Ladário-1995, respectivamente, e a Aviação Naval começava a se consolidar fora de São Pedro da Aldeia.

Uma a uma, as limitações impostas à MB pelo Decreto de 1965 foram sendo contornadas, até que, em consequência de tratativas conduzidas pelo então Ministro da Marinha, Almirante de Esquadra Mauro César Rodrigues Pereira, o Presidente Fernando Henrique Cardoso assinou o Decreto nº 2538, de 8 de abril de 1998.

### **Conclusão**

Como pudemos ver ao longo deste artigo, o Decreto de 1965, que parecia ser muito desfavorável à Marinha, foi, na realidade, o que tornou possível o renascimento da Aviação Naval extinta em 1941. Com ele, a MB recuperou o direito de voar, ainda que só com helicópteros e limitados a uma Base Aérea Naval. Mas também nossas aeronaves passaram a contar com o apoio de toda a infraestrutura aeronáutica da FAB pelo país, e a formação dos Aviadores Navais ficava a cargo da MB, sem interferência ou supervisão externa.

A MB foi, aos poucos, contornando as limitações impostas, atenta às oportunidades que surgiram. Às vezes, é necessário dar um passo atrás para avançar dois. O Vice-Almirante Ernesto de Mello Batista teve que pedir demissão do cargo de Ministro da Marinha, pois não queria dar a ordem de desembarcar os aviões e entregá-los à FAB. Entretanto, seus argumentos e os da MB eram muito fortes e concretizaram a realidade que temos hoje.

Mas ainda há necessidade de uma Aviação Naval completa, que, além de helicópteros e aviação de caça, tenha também aviões multimotores. Este tipo de aviação, quando incorporado, será de grande utilidade para a MB. E alguns aviões multimotores, muito importantes para a Marinha, pelas suas dimensões, somente podem operar a partir de bases em terra, mas isto já é assunto para o futuro...

*O autor, CMG José Vicente de ALVARENGA Filho, é Aviador Naval do CAAVO/93 e foi o primeiro piloto a voar os AF-1 da MB na 4ª Fase da Aviação Naval. Atualmente é o Capitão dos Portos do Rio Grande do Sul.*



# O Esquadrão HU-5 no Combate ao Incêndio Florestal

POR CAPITÃO-TENENTE MARCOS NASCIMENTO ACOSTA

*“Em incêndios, as condições do ambiente podem ser bastante adversas, tais como altas temperaturas, turbulências, fortes ventos orográficos e a altitude do local, gerando um risco que necessita ser gerenciado através de planejamento com avaliação técnica criteriosa e adequada para cada operação...”*

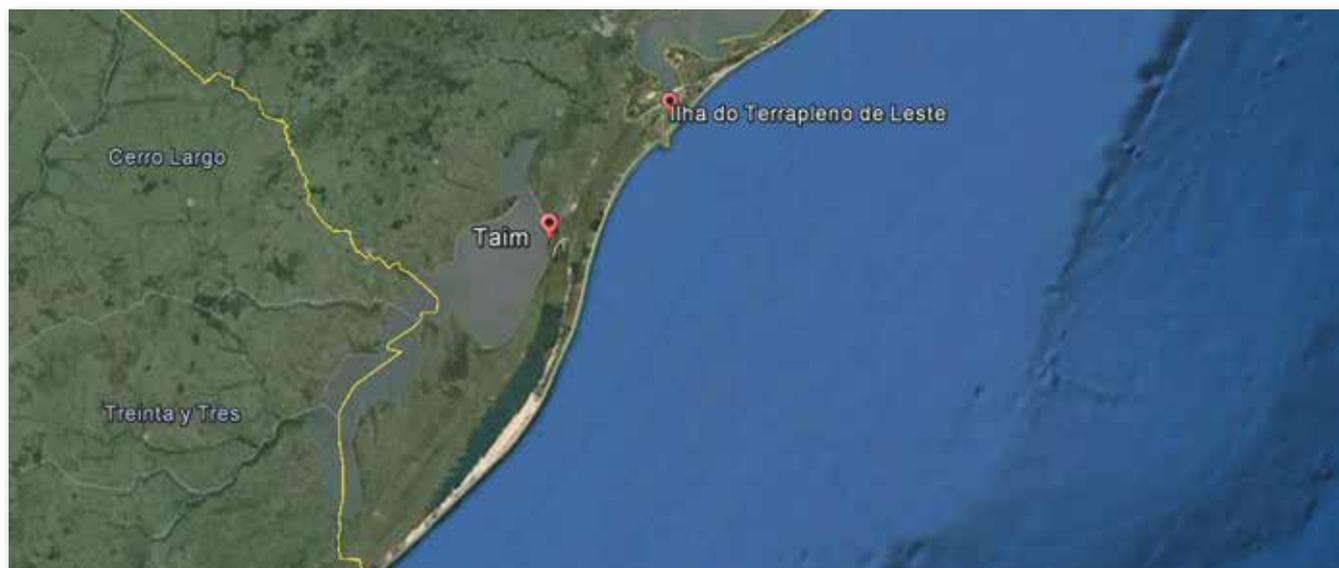
O 5º Esquadrão de Helicópteros de Emprego Geral, a Estação Radiogoniométrica da Marinha em Rio Grande e o Serviço de Sinalização Náutica do Sul estão sediados na Ilha do Terraplino do Leste em uma área de 858 mil m<sup>2</sup>, sendo mais da metade composta por área florestal.

Além da Ilha, existe na região sul do Estado do Rio Grande do Sul uma importante área de preservação ambiental para o nosso país, chamada de Reserva do Taim. A Estação Ecológica do Taim fica entre os municípios de Rio Grande e Santa Vitória do Palmar, contendo 32 mil hectares, onde estão presentes mais de 30 espécies diferentes de mamíferos e 250 aves.

No ano de 2008, pelo menos 3 mil hectares dessa reserva foram consumidos pelo fogo e sua contenção estava sendo prejudicada pelos fortes ventos característicos da região. Em 2013,

um novo incêndio consumiu uma área de 5,6 mil hectares de vegetação e necessitou de mais de 200 horas de combate para extingui-lo. Nesses dois incidentes, as aeronaves UH-12 do EsqdHU-5 estiveram presentes apoiando na contenção dos focos de incêndio, nos deslocamentos dos funcionários dos órgãos responsáveis pela reserva e bombeiros, no monitoramento das áreas queimadas e, posteriormente, no acompanhamento da recuperação desses locais.

Por se tratar de uma área de grande relevância ambiental nacional, somada com a área florestal da Ilha de Terraplino, fez-se necessária a criação de um Grupo de Combate a Incêndio Florestal; sua estrutura prevê a participação de militares das três OMs da ilha, do caminhão reserva do Grupo de Incêndio e Salvamento (GIS) do HU-5 e das aeronaves configuradas com o “Bambi Bucket”.





A formação dos militares componentes da equipe de terra é realizada junto ao 3º Comando Regional de Bombeiros de Rio Grande (3ºCRB-RG) e as tripulações das aeronaves do HU-5 realizam adestramentos bimestrais de lançamento de água com o emprego do “Bambi Bucket” em ações coordenadas diretamente com o líder da cena de ação do Grupo Terrestre de Combate a Incêndio Florestal da Ilha.

O “Bambi Bucket” é um equipamento de combate a incêndio por aeronaves transportado através do gancho de carga externa, sendo resumidamente uma bolsa suspensa por cabos de aço, com a qual é possível captar, transportar e liberar água sobre o foco de incêndio. Tem capacidade para transportar até 409 litros equivalente a 441 Kg e regulagens de 70% a 100% que permitem ajustar a capacidade de coleta de água de acordo com a disponibilidade de peso da aeronave.

Em incêndios, as condições do ambiente podem ser bastante adversas, tais como altas temperaturas, turbulências, fortes ventos orográficos e a altitude do local, gerando um risco que necessita ser gerenciado através de planejamento com avaliação técnica criteriosa e adequada para cada operação, bem como treinamento prévio em local controlado para que as tripulações tenham ciência das peculiaridades e dificuldades da tarefa. Nas fases de abastecimento, translado e descarga da água, existem diferentes perigos com potenciais catastróficos. A elevação do alerta situacional se faz necessária na captação de água, devido ao voo pairado, realizado entre 5 e 10 pés, associado à razão de descida e leve deslocamento para vante muito próximos à superfície. Na decolagem próximo ao peso máximo, deve-se atentar para a possibilidade de extrapolação de parâmetros, afundamento ou razão de subida insuficientes para livrar obstáculos próximos. No translado, é recomendado o uso de antecipação para desvio de pássaros na rota, a fim de evitar grandes ângulos de inclinação e conseqüentemente pendulações excessivas da carga. No lançamento da água, a densidade do ar e o turbilhonamento assimétrico influenciam na aproximação e afundamento da aeronave.







“Outro fator de extrema importância é a capacidade máxima de carga do helicóptero, que muitas vezes neste tipo de missão, opera no limite de sua potência e torque.”

Existe ainda outro fator estressor: a necessidade de efetuar lançamentos consecutivos em intervalos de tempo inferiores a 5 minutos para tornar o combate efetivo. Soma-se a isso, a fadiga proporcionada pelos eventos repetitivos; que, para os incêndios de grandes proporções, podem ocorrer por horas e dias consecutivos de trabalho.

Outro fator de extrema importância é a capacidade máxima de carga do helicóptero, que muitas vezes neste tipo de missão, opera no limite de sua potência e torque. Para tal, devem ser estudadas as curvas de desempenho da aeronave na condição de voo pairado fora do efeito solo, levando em consideração os fatores de altitude, pressão, temperatura ambiente e ventos. A hidratação do pessoal em terra e nas aeronaves, expostos ao excesso de calor, também é importante e não pode se esquecer, ensinamento colhido na prática dos exercícios e nos combates reais.

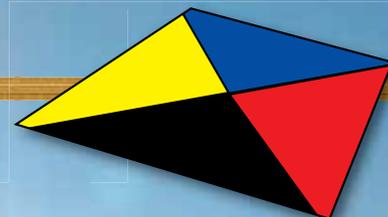
O melhor período do dia para combate a incêndios florestais é pela manhã, em que os ventos são mais calmos e a temperatura da terra ainda é menor. As descargas de água podem ser efetuadas em voo pairado (jato sólido) ou em deslocamento à baixa velocidade (spray) sobre o local, mantendo a distância de segurança de, no mínimo, 50 pés entre a aeronave/dispositivo e as chamas. O lançamento de água diretamente sobre as chamas não é viável em virtude das condições de visibilidade, turbilhonamento e da ineficácia em despejar água sobre o fogo intenso, devendo ser realizado na vegetação próxima para umedecer e resfriar as superfícies, à frente da direção de avanço do fogo, de modo a tentar conter o seu alastramento que em regra segue a direção do vento, dificultando ainda mais a aproximação do helicóptero.

As aeronaves UH-12 do Esquadrão não possuem o equipamento FLIR, mas esse deve ser considerado também como um recurso a ser utilizado para localizar a radiação infravermelha e focos encobertos por extensas camadas de fumaça.

Em suma, apesar de ser uma tarefa secundária dos Esquadrões de Emprego Geral, as tripulações devem estar conscientes dos riscos envolvidos e conhecer as técnicas e as dificuldades do emprego do equipamento de combate a incêndio por aeronaves, o “Bambi Bucket”, de forma a realizar operações seguras e eficazes. 

**EsqdHU-5, asas da Marinha no Sul do Brasil.  
No ar para apoiar e salvar!**





### Esquadrão HU-2

Em 07/04/2015, durante uma patrulha do DOE no aeródromo de São Pedro da Aldeia, foi encontrado na raquete UNO um “circlip”. O 3ºSG-AV-VN ÁDISON, teve a iniciativa de encaminhar o material à Divisão de Controle de Qualidade, que detectou ser pertencente ao modelo EC725, operado pelo EsqdHU-2. Foi aberta uma ordem de serviço e verificado que o circlip pertencia à aeronave N-7103, e que possui a função de prender o rolamento da roda, e impedir que a lubrificação do rolamento seja comprometida.

A correta atitude tomada pelo SG ÁDISON, exemplifica a importância da realização da patrulha do DOE e da contribuição de uma atitude assertiva dos militares do Esquadrão.

**Ao 3ºSG-AV-VN ÁDISON o nosso “BRAVO ZULU”**

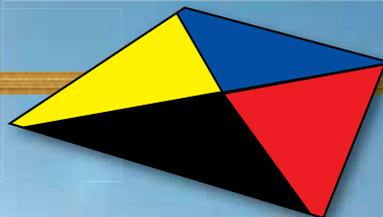


### Esquadrão HU-2

O 1ºT DIÊGO BOMFIM DE SOUZA, durante a realização dos procedimentos de preparação para um voo de qualificação, percebeu a existência de fissuras nos semimancais do rotor de cauda (RC). Ainda em fase de qualificação, o piloto leu a respeito de um histórico recente de problemas nos semimancais e aumentou o seu alerta situacional durante a sua inspeção pré-voo. Ao perceber fissuras chamou o fiel da aeronave, o qual não soube responder precisamente a respeito dos limites aceitáveis na fissura da peça. O jovem piloto, recém-embarcado, não se contentou e buscou o supervisor da área para obter uma resposta. A perseverança do militar em saber exatamente quais eram os limites chamou a atenção dos supervisores para a possibilidade de estar fora dos parâmetros. A peça foi condenada, inviabilizando a aeronave para voo, e relataram a necessidade de troca do RC. Em face da iniciativa e do profissionalismo do 1ºT BOMFIM, o semimancal foi trocado na aeronave do EsqdHU-3 e esse “dominó” pode ser retirado. Essa atitude contribuiu para a elevação do nível de segurança nas operações aéreas do Esquadrão.

**Ao 1ºT BOMFIM, o nosso BRAVO ZULU!**





#### Esquadrão HU-5

**E**m 18 de setembro de 2014, o CB-AV-MV DENIS, exercendo a função de Fiel de aeronave, ao realizar o teste hidrokit no combustível do caminhão de abastecimento no Aeroporto de Navegantes/SC observou uma coloração rosada aparentemente anormal. Foram repetidos mais três testes e todos apresentaram alteração. O fiel não realizou o abastecimento e pediu para chamar outro caminhão que teve seu combustível testado e considerado “satisfatório”.

A proatividade do CB AV-MV DENIS permitiu o cancelamento do abastecimento daquele primeiro caminhão, fato que poderia comprometer a segurança da aeronave em voo. A existência de água no combustível pode causar um apagamento no motor podendo causar um acidente aeronáutico.

**Ao Fiel CB AV-MV DENIS o nosso BRAVO ZULU!**



#### Esquadrão VF-1

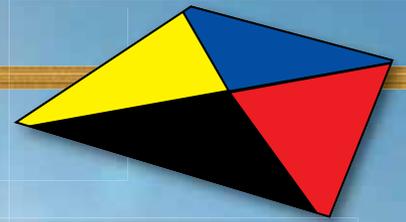
**E**m 19 de março de 2015, o 1º SG AV-MV MARCELO BUENO CORDEIRO realizava, nas dependências da empresa EMBRAER, adestramento em preparação para recebimento da aeronave AF-1B N-1001. Após o término deste, o 1º SG BUENO optou por permanecer por mais tempo, para que sozinho tivesse a oportunidade de observar melhor todos os sistemas da aeronave.

Ao olhar o motor pela porta de acesso do lado direito, o 1º SG BUENO percebeu que um dos parafusos de fixação do motor encontrava-se desalinhado. Imediatamente, o 1º SG BUENO informou a situação ao setor pertinente da EMBRAER, que providenciou a substituição do parafuso e o realinhamento do motor. Tal situação havia resultado da ação do mecânico da EMBRAER, que ao aplicar o torque no parafuso, não observou o deslocamento do montante de fixação do motor, causando o contato do montante com a estrutura da aeronave.

A atitude proativa do 1ºSG BUENO favoreceu a detecção de uma falha de manutenção ainda em solo, evitando um possível acidente/incidente aeronáutico.

**Ao 1º SG AV-MV BUENO, o nosso BRAVO ZULU!**





### Esquadrão HI-1

Por ocasião do cumprimento de inspeção pré-voo, foi verificado pelo Oficial Aluno (OA) do CAAVO, 1T (FN) PAULO VITOR DE SOUZA ALBUQUERQUE que a aeronave escalada para a realização do voo apresentava discrepância que colocava em risco a segurança de aviação, conforme descrito abaixo.

Em 23FEV2015, o 1T (FN) VITOR ALBUQUERQUE verificou que a conexão elétrica de um dos detectores de limalha da transmissão principal estava partida. O OA comunicou a discrepância ao IN e ao Fiel da ANV, que confirmaram o rompimento. Como o detector de limalha é responsável por emitir um sinal elétrico ao painel de instrumentos quando há a presença de partículas metálicas no óleo lubrificante, se a discrepância não fosse observada, os pilotos ficariam sem esta informação, o que poderia agravar uma possível pane ou até comprometer o funcionamento da transmissão. De outra forma, o curto circuito do fio poderia fornecer uma indicação falsa, sem que houvesse de fato problema no sistema de lubrificação da transmissão.

A inspeção atenta do OA que faria seu 11º voo em Instrução Básica (Estágio ALFA), possibilitou o cancelamento do lançamento de uma ANV escalada para voo com indício de pane.

Sendo assim, a atitude do OA é digna de reconhecimento e um exemplo a ser seguido.

**Ao 1T(FN) VITOR ALBUQUERQUE o nosso BRAVO ZULU!**



### Esquadrão HS-1

Em 04 de fevereiro de 2015, por ocasião do cumprimento de uma inspeção calendária de 14 dias, no *pylon* da ANV N-3034, o 2º SG-AV-SV GLADSON observou uma rachadura no *tip cap* (localizada nas extremidades das pás), especificamente na pá amarela do rotor de cauda. Após realizada a medição do comprimento da mesma, constatou-se que estava acima do limite estabelecido pelo manual. Caso a rachadura não tivesse sido observada, um possível desprendimento da referida peça poderia ter ocorrido em voo, causando vibrações e danos à pá.

Faz-se mister ressaltar que o referido militar fora designado para cumprir a citada inspeção calendária no *pylon*, não estando prevista a inspeção na área do rotor de cauda. Tal fato comprovou o seu profissionalismo, comprometimento e alerta situacional elevados que, aliados a sua experiência na atividade de manutenção, contribuíram para elevar os níveis de segurança de aviação do Esquadrão HS-1.

**AO 2ºSG-AV-SV GLADSON o nosso BRAVO ZULU!**





## Premiação do 10º Concurso de Artigos da Revista da Aviação Naval

O Concurso de Artigos da Revista da Aviação Naval (RAN), promovido pelo SIPAAerM e com o apoio de entusiastas da Aviação Naval e empresas patrocinadoras, tem como objetivo ampliar cada vez mais a mentalidade de Segurança. O propósito da RAN é promover a “Cultura de Segurança de Aviação” e incentivar a prática de comportamentos seguros para todo o pessoal da MB. A Comissão Julgadora agradece a participação de todos e parabêniza, em especial, os cinco melhores artigos selecionados. Apresentamos ao nosso público os vencedores.



**Autor:** CF (MD) Muller

**OM:** CPMM

**Artigo** “Uma lei Epigramática Revisitada e algumas lições do *Teachable Moment* para a Cultura de segurança de Aviação”

**Prêmio:** Notebook



**Autor:** CF Flávio Borges

**OM:** CENIPA

**Artigo** “*Just Culture*: Uma perspectiva Organizacional”

**Prêmio:** Tablet

# DEBRIEFING



**Autor:** CF Gonçalves  
**OM:** SASM  
**Artigo** “A ergonomia e sua importância para o desempenho e a segurança na instrução de voo”  
**Prêmio:** I-POD



**Autor:** CF Robinson  
**OM:** DSAM  
**Artigo** “A inovadora engenharia de aviação da US Navy”  
**Prêmio:** Smartphone



**Autor:** CF Black  
**OM:** DGMM  
**Artigo:** “Disciplina de voo - Formação e treinamento como base da segurança de voo”  
**Prêmio:** Impressora

## Patrocinadores





## Assunção de Comando / Direção Dezembro de 2014 até Agosto de 2015

POSTO	NOME	OM	Assunção de Comando
C ALTE	SÉRGIO NATHAN MARINHO <b>GOLDSTEIN</b>	COMFORAERNAV	14AGO15
CF	EVANDRO JOSÉ SOUZA <b>RANGEL</b>	ESQDHA-1	02DEZ14
CF	<b>MARCELO VELOSO</b> DE PAULA	ESQDHS-1	02DEZ14
CF(MD)	<b>VICTOR</b> PAULO MEIRELLES DA SILVA	PNSPA	30JAN15
CF (IM)	CARLOS ALEXANDRE <b>MAIA</b> REIS	CEIMSPA	23JAN15
CF	ELIAS <b>VOULGARELIS</b>	ESQDHU-1	30JUL15
CF	MAURICIO <b>MORGADO</b> PEDROSA	ESQDHU-2	30JUN15
CF	FÁBIO SILVEIRA <b>WERNECK</b>	ESQDHI-1	23JAN15
CC	<b>RODRIGO FERNANDES</b> MONTEIRO	ESQDHU-4	09JAN15
CC	RODRIGO FERNANDES <b>DOMINGUES</b>	ESQDHU-5	06JAN15



Autor: CMG (RM1) Alberto Barbosa Nascimento



# **AMAZÔNIA AZUL**®

## **A ÚLTIMA FRONTEIRA**

EXISTE UMA AMAZÔNIA NO MAR PARA SER PROTEGIDA.  
ACESSE O SITE E CONHEÇA NOSSO TRABALHO.

[www.marinha.mil.br](http://www.marinha.mil.br)



### **Marinha do Brasil**

Protegendo Nossas Riquezas, Cuidando da Nossa Gente.

facebook

flickr

twitter

YouTube

Navio-Escola BRASIL



# PENSE OPERAÇÕES

Armado com tecnologia de ponta para emprego em zonas de combate.

Capacidade para voo em condições meteorológicas adversas, inigualável em ambiente hostil, tecnologia testada e comprovada. Pronto para missões utilitárias, de combate e operações especiais nas áreas mais remotas.

**H145M – Recrute o melhor.**

