

HFDM

HELICOPTER
FLIGHT DATA
MONITORING



Foto Cortesia de Sikorsky Aircraft Corporation

Guia de Monitoramento de Dados de Voo de Helicópteros

US JHSIT

Segunda Edição

Tradução

JHSIT Brasil



INTERNATIONAL HELICOPTER SAFETY TEAM

Guia de Monitoramento de Dados de Voo de Helicópteros

Segunda Edição

US Joint Helicopter Safety Implementation Team
HFDM Working Group

International Helicopter Safety Team

International Helicopter Safety Team
© 2011 por International Helicopter Safety Team
Primeira edição publicada em 2009. Segunda edição 2011. Tradução para Português 2012.

NOTA IMPORTANTE: *Todas informações desta publicação são prestadas de boa fé. Todos os esforços foram feitos para assegurar a precisão das informações contidas nesta publicação. Nem o IHST, nem seus membros, nem contribuintes do presente, passado ou futuro garantem a precisão das informações ou irão assumir responsabilidade por qualquer uso previsível ou não previsível das informações aqui apresentadas, independente de qualquer negligência praticada pelas entidades e pessoas supracitadas.*

Prefácio

Sobre este documento

Esta edição do Guia de HFDM foi projetada para fornecer um resumo das orientações existentes sobre HFDM e servir como um guia passo-a-passo aos operadores de helicópteros que estejam considerando ou implementando um Programa de HFDM em sua organização. Ele também pretende explicar alguns desafios específicos da implantação deste programa para operadores de helicópteros.

É nossa esperança que você ache este Guia um recurso valioso no seu trabalho para implantar um programa de HFDM. Esta edição inclui estudos de casos, uma discussão sobre Health Usage and Monitoring Systems (HUMS), uma coletânea de práticas consagradas pelo Global HFDM Steering Group, informações detalhadas para auxiliar decisões gerenciais e um novo “event set” básico para helicópteros. Orientações adicionais e outros recursos são apresentados nos apêndices e anexos a este documento.

Nós encorajamos você a procurar informações com outros operadores que já implementaram programas de HFDM em suas respectivas organizações; atualmente, não há melhor recurso disponível.

Sobre o IHST

O International Helicopter Safety Team (IHST) é uma equipe cooperativa de governo-indústria formada em 2006, cuja meta é reduzir o índice mundial de acidente de helicóptero em 80% até 2016. A estrutura de IHST é constituída de um comitê executivo e as seguintes equipes (múltiplas regiões):

- Joint Helicopter Safety Analysis Team (JHSAT) – Junta responsável pela análise dos acidentes de aviação, identificação dos problemas e recomendação de soluções.
- Joint Helicopter Safety Implementation Team (JHSIT) - Junta responsável pela avaliação e implantação estratégica das recomendações do JHSAT.

O JHSAT dos EUA analisou um grupo de acidentes de helicópteros naquele país e fez as seguintes recomendações sobre gravadores de dados de voo:

- Os gravadores de dados de voo podem ser utilizados reativamente (depois do acidente) e proativamente (monitorando eventos precursores e dados necessários a um SMS). Os dispositivos de gravação de dados irão permitir que investigadores de acidente obtenham informações essenciais sobre as circunstâncias de um acidente permitindo um melhor entendimento das causas do acidente e aumentando o potencial para melhorias de segurança. **O uso proativo dos gravadores permite que o operador exerça supervisão individual dos voos das suas aeronaves e identifique e corrija maus hábitos e não cumprimento de procedimentos padrão de voo antes que estes eventos acarretem um acidente.** (Recomendação # IN2)
- Instalar sistemas de HUMS para detectar intervenções de manutenção necessárias e **utilizar programas de HFDM para avaliar as operações de voo e discutir os hábitos de tripulações que possam contribuir para um acidente.** (Recomendação # SE1)

Membros do JHSIT- EUA avaliaram estas recomendações e pesquisaram programas de FDM atualmente existentes tanto na indústria de helicópteros como na de asa fixa. Eles também pesquisaram o material de orientação existente, achando-os excessivamente focados em operação de linha aérea. Sendo a operação de helicóptero um tanto quanto diferente desta última, o JHSIT verificou a necessidade da implantação de programas de HFDM nesta área.

Recursos do IHST

Lista de alguns recursos disponíveis do website do IHST:

Guia de HFDM

Desenvolvido para fornecer um resumo das orientações existentes sobre HFDM e servir como um guia passo-a-passo aos operadores de helicóptero.

Planilha Interativa HFAP(P)

Desenvolvido para possibilitar o desenvolvimento interativo de eventos de HFDM baseado nos parâmetros disponíveis no sistema avaliado.

Guia de Manutenção

Desenvolvido para prover operadores com uma estrutura que assegure a manutenção segura de suas aeronaves da maneira mais economicamente possível.

Guia de Avaliação de Risco

Desenvolvido para prover a pequenos e médios operadores e pilotos privados, uma oportunidade de avaliar suas operações em relação às recomendações do IHST para a frota nos EUA.

Guia de SGSO

Desenvolvido para ajudar organizações a entender os fundamentos de gerenciamento de segurança de voo e prover orientações para a implementação e gerenciamento de um SGSV.

Guia de Treinamento

Desenvolvido para ajudar organizações a entender os fundamentos de treinamentos efetivos e prover orientações para a implementação de um departamento de treinamento funcional.

Para maiores informações...
Por favor, visite www.ihst.org



Conteúdo

Conteúdo

Reconhecimento	VII
Lista de Ilustrações	IX
Definições	XI
1 Monitoramento de Dados de Voo de Helicópteros	1
2 Antes de Começar	7
3 Onde Começar	11
4 O Processo de FDM: Práticas do Global HFDM Steering Group	19
A Apêndice “A”- Lista de Anexos	25
B Apêndice “B”- Recursos de HFDM	27
C Apêndice “C”- STC Aprovadas pela FAA	31
D Apêndice “D”- HFDM Event Set Básico	33
E Apêndice “E” - Estudos de Caso	37

Reconhecimento

Reconhecimento

Em nome do “US Joint Helicopter Safety Implementation Team” e do “Helicopter Flight Data Monitoring Working Group”, eu gostaria de agradecer ao grupo de profissionais de segurança de helicópteros que fizeram esta edição deste guia possível de ser publicada.

Obrigado a todos por suas contribuições ao monitoramento de dados de voo para helicópteros e por seu excepcional comprometimento em fazer nossa indústria mais segura.

Respeitosamente,



Stuart “Kipp” Lau
Vice Presidente, Flight Data Monitoring, CAPACG
HFDM Working Group Lead, IHST
Ligação do IHST no Global HFDM Steering Group

Obrigado !



Fred Brisbois

Sikorsky Aircraft Corporation
Co-Chair, US JHSIT, IHST

Larry Buehler

Flight Standards ASI, FAA
Co-Chair, US JHSIT, IHST

Tony Cramp

Sr. Advisor, Air Safety & Global Projects,
Shell Aircraft

Lindsay Cunningham Evans

Manager, Accident Investigation,
American Eurocopter

Joan Gregoire

Aviation Safety Analyst,
REACH Air Medical Services

Kevin Kelley

Voluntary Safety Programs ASI, FAA

Patrick Pezzatini

Operational Fleet Safety, Eurocopter

Captain Mike Pilgrim

Flight Data Monitoring Advisor, CHC
Co-Chair, Global HFDM Steering Group,
IHST

Bernard J. Raysor

Vice President, Flight Operations,
7 Bar Aviation
HFDM Working Group, IHST

Bob Sheffield

Managing Director, Shell Aircraft
Member, IHST Executive Committee

Jared Simon

Manager, LAMP, PHI
HFDM Working Group, IHST

Bruno Villela

Flight Data Analyst, CAPACG
HFDM Working Group, IHST



Lista de Ilustrações

Lista de Ilustrações

Figuras

1.1	Resultados de FOQA de um pequeno Operador	2
1.2	Modelo MOST	3
1.3	Visão Geral de HUMS	4
1.4	CHC Super Puma no Mar do Norte	6
1.5	Material de Orientação de HFDM	6
2.1	Cultura Justa	8
2.1	Algoritmo de Atos Inseguros	9
2.3	Três Áreas Principais de Discussão	9
3.1	Instalação Genérica de um Sistema de FDM	14
3.2	Checklist de HFDM17	
4.1	Processo Genérico de FDM	21

Tabelas

1.1	Nomes dos Programas de HFDM	5
1.2	Operadores com Programas de HFDM	5
2.1	ROHSEI Aplicado ao HFDM	8
A.1	Lista de Anexos	26
B.1	Fornecedores de Equipamentos de HFDM	28
B.2	Fornecedores de Softwares e Serv. de Análise de HFDM	29
C.1	STCs aprovadas pela FAA para Equipamentos LARS	32

Definições

Definições

Advisory Circular (AC) - É o documento através do qual a Federal Aviation Administration (FAA) provê orientações não reguladoras para o público.

Software de análise – É um aplicativo desenvolvido para transformar dados gravados em voo num formato útil para análise; processa e varre parâmetros de voos selecionados; compara valores gravados ou calculados em relação às definições predeterminadas, usando algoritmos de eventos; e gera relatórios para revisão ou análise de tendências, quando detectadas.

Aviation Safety Action Program (ASAP) – É um programa voluntário da FAA através do qual funcionários e operadores podem reportar eventos relacionados à segurança de voo, incluindo possíveis violações dos próprios funcionários. O objetivo do programa ASAP é encorajar o reporte voluntário de informações de segurança que relatem potenciais fatores que possam contribuir para um futuro acidente. Dentro do programa ASAP, problemas de segurança de voo são resolvidos pelo uso de ações corretivas ao invés de punições e ações disciplinares.

Contato com a tripulação – É o processo confidencial pelo qual o “gatekeeper” do programa de HFDM pode fazer contato com a

tripulação da aeronave com o propósito de validar dados gravados ou mitigar riscos identificados através do processo de HFDM; este é o único caso em que a tripulação pode ser associada com os dados coletados pelo programa de HFDM.

Validação de dados - É o Processo durante o qual os dados de cada voo são revistos para checar se os resultados obtidos não se originaram de erros de gravação ou sensores danificados.

Dados de-identificados – São os dados cujos elementos que possibilitem o uso para associação com um voo, data ou tripulação específicos foram removidos.

Equipamento - Para os propósitos deste documento, qualquer equipamento que capture dados com o objetivo de ser usado num programa de HFDM.

Evento – É uma ocorrência ou condição na qual valores predeterminados de parâmetros da aeronave são medidos. Eventos representam as condições a serem seguidas e monitoradas durante as diversas fases de voo e são baseados nos parâmetros e sensores disponíveis em cada aeronave da frota.

Categoria de evento - São as áreas de interesse operacional dos eventos (por exemplo: tipo de aeronave, fase do voo, localização geográfica) a partir da qual se baseiam a monitoração de eventos e a análise de tendências.

Nível de evento - O limite do parâmetro que define o grau de desvio das normas estabelecidas em dois ou três categorias de severidade de eventos. Quando são atribuídos níveis a um evento, a obediência à regulamentação federal, as limitações da aeronave e as políticas e os procedimentos da companhia devem ser levados em consideração.

Grupo de eventos (event set) – É a coleção de eventos desenvolvidos para medir todos os aspectos da operação normal de um tipo específico de aeronave em um operador particular. O grupo de eventos para uma frota particular pode ser limitado em função dos parâmetros disponíveis nas aeronaves.

Validação de evento – É o processo pelo qual se determina que um evento é uma amostra válida da

operação da aeronave fora das normas estabelecidas.

Federal Aviation Administration (FAA) – É a Agência do Departamento de Transporte do governo dos Estados Unidos da América cuja função é a regulação e promoção da indústria aérea.

Flight data recorder (FDR) - É um dispositivo que grava os parâmetros e informações técnicas pertinentes a um voo. No mínimo, ele grava os parâmetros requeridos pela agência de regulação governamental, mas pode gravar um número muito maior de parâmetros. Um FDR é desenvolvido para resistir às forças de impacto de um acidente de tal forma que as informações gravadas podem ser usadas para reconstruir as circunstâncias que levaram ao acidente.

Flight Operational Quality Assurance (FOQA) – É um programa de Monitoramento de Dados de Voo de Helicópteros que combina dados de voo com outras fontes e experiência operacional para obter informações objetivas para incrementar a segurança de voo, eficácia de treinamento, procedimentos operacionais, manutenção e procedimentos de controle de tráfego aéreo. Termo costumeiramente usado nos Estados Unidos da América.

Gatekeeper – É o membro da equipe de HFDM que é o principal responsável pela segurança dos dados identificados. O gatekeeper é o indivíduo que pode conectar os dados de HFDM com um voo ou tripulação específica. O gatekeeper é normalmente um membro do grupo de pilotos ou de seu sindicato.

Helicopter Flight Data Monitoring (HFDM) – É um método sistemático de acessar, analisar e tomar decisões baseado em informações obtidas de dados de voo de forma a identificar e mitigar riscos operacionais antes que estes possam levar a incidentes e acidentes. Em português, usaremos o termo Monitoramento de Dados de Voo para Helicópteros.

Equipe de HFDM – É um grupo responsável pela revisão, análise de voos/eventos, identificação, recomendação e monitoração de ações corretivas. Recomenda-se a inclusão de pilotos na equipe de HFDM.

Plano de Implementação e Operação (I&O Plan) – É o documento requerido para aprovação do programa pela FAA. Consiste da especificação detalhada dos aspectos chave de um programa de HFDM a ser implementado por um operador, incluindo:

- Uma descrição do plano do operador para coletar e analisar os dados de voo;
- Procedimentos para tomada de ações corretivas quando a análise dos dados indicar que isso seja de interesse para a segurança de voo;
- Procedimentos para prover a agência reguladora de dados de-identificados, quando aplicável; e
- Procedimentos para informar a agência reguladora sobre as ações corretivas adotadas, quando aplicável.

Joint Helicopter Safety Analysis Team (JHSAT) - É a junta responsável pela análise dos acidentes de aviação, identificação dos problemas e recomendação de soluções.

Joint Helicopter Safety Implementation Team (JHSIT) - É a junta responsável pela avaliação e implementação estratégica das recomendações do JHSAT.

Cultura Justa - Uma cultura na qual todos são encorajados e se sentem confortáveis em revelar erros, inclusive seus próprios, enquanto mantém responsabilidade profissional sobre seus atos. Uma cultura justa não é, entretanto, tolerante a comportamentos negligentes ou descumprimento intencional de normas ou procedimentos formalmente estabelecidos.

Sistema de Gravação de Aeronaves Leves (Lightweight Aircraft Recording System -LARS) - Um sistema ou combinação de sistemas que gravam dados de desempenho de voo e dados operacionais de helicópteros.

Parâmetro – É a variável mensurável que provê informações sobre o status de um sistema, sub-

sistema, posição ou ambiente operacional da aeronave. Parâmetros são coletados por uma unidade de aquisição de dados instalada na aeronave e são enviados para os sistemas de análise e relatoria.

Fase do voo – É o grupo padrão de atividades executadas por pilotos em todos os voos operacionais (inclui: pré-voo, acionamento de motores, voo pairado, taxi, decolagem, subida, cruzeiro, descida, espera, aproximação, pouso, taxi, e operações pós-voo).

Gravador de Acesso Rápido (Quick Access Recorder - QAR) - É a unidade de gravação a bordo de aeronaves que armazena os dados de voo. Estas unidades foram desenvolvidas para permitirem um acesso rápido e fácil a uma mídia removível, como um disco óptico ou cartão PCMCIA, no qual as informações de voo serão gravadas.

Safety Management System (SMS) - É um processo sistemático, explícito, completo e proativo de gerenciamento de riscos de segurança o qual integra operações e sistemas técnicos com gerenciamento de recursos humanos e financeiros com o objetivo de atingir operações seguras e obediência às regulações em vigor.

Comitê de direção – É o comitê de supervisão formado no início do planejamento de um programa de HFDM para prover orientação e visão política ao programa de HFDM. Membros podem incluir gerentes, diretores e representantes das partes interessadas no programa de HFDM, tais como operações, manutenção, treinamento e segurança. Recomenda-se a inclusão de um representante da associação/grupo de pilotos.

Link de dados sem-fio (Wireless Data Link WDL) – É um sistema que permite transferência em alta velocidade dos dados a bordo das aeronaves para instalações em terra usando várias tecnologias sem-fio. O sistema pode até permitir a transferência de dados para a aeronave. Algumas vezes referido como Ground Data Link (GDL).



1 Monitoramento de Dados de Voo de Helicópteros



Foto Cortesia de PHL, Inc.

1 Monitoramento de Dados de Voo de Helicópteros

Monitoramento de Dados de Voo de Helicópteros é um método sistemático de acessar, analisar e atuar em informações obtidas de dados de voo, identificando e avaliando riscos operacionais antes que eles possam gerar incidentes e acidentes.

As informações e descobertas fornecidas por um programa de HFDM também podem ser usadas para reduzir custo operacional e melhorar significativamente a eficácia operacional, de treinamento e de manutenção.

Um programa de HFDM é um dos componentes-chave de um SMS. No contexto de estratégias de gerenciamento de risco de um SMS, o HFDM é reativo (eventos passados), proativo (busca a identificação de perigos), e preditivo (identifica futuros problemas/tendências). O gerenciamento do risco é assegurado pelo uso de dados objetivos de voo como suporte a um SMS. Um programa de HFDM permite ao operador estabelecer, objetivamente, o contexto e o nível de risco e, a partir daí, identificar, analisar, avaliar e controlar os riscos. Para maiores informações sobre SMS, por favor, veja o Guia de SMS no site do [IHST](#).

Benefícios para Segurança de Voo

A seguinte lista apresenta alguns dos benefícios de segurança de voo que podem ser obtidos por um efetivo programa de HFDM:

- Identificação exata de riscos com dados empíricos extraídos de voos
- Gerência de cultura justa de assuntos de segurança (exemplo: O que realmente aconteceu e por que; melhores dados disponíveis para análise de causa)
- Devido às proteções oferecidas a um programa de HFDM/FOQA aprovado pela FAA, um diálogo mais aberto é possível entre pilotos e a gerência. Dados objetivos podem ser usados para determinar melhorias nas operações e incrementar a segurança de voo
- Decisão baseada em evidências coletadas em voo
- Melhoria dos cenários de treinamento
- Possibilidade de mitigação de riscos com dados empíricos (vide o exemplo abaixo)
- Melhoria da segurança de voo através do monitoramento continuado.

A figura 1 abaixo é um exemplo de identificação de risco e abrandamento possível pelo uso de HFDM.

Custo de um acidente

É interessante que sejam considerados os custos associados a acidentes e incidentes:

- Perda de vidas humanas

- Custo de substituições de aeronaves destruídas
- Custo de danos a terceiros
- Perda de receita por perda de ativos
- Perda de receita devido à percepção pública negativa (não apenas do próprio operador, mas da indústria como um todo)
- Redução do valor da companhia devido aos motivos acima
- Dedutíveis de seguro
- Aumento nos prêmios de seguros
- Custos de litígio

Benefícios Operacionais e de custo

Listados abaixo estão somente alguns benefícios de custo que podem ser obtidos por um programa de HFDM v:

- Economia de custo por redução em incidentes e acidentes (em longo prazo)
- Melhorias operacionais e de procedimentos – identificam ineficiências na operação por análise de dados de voo e permitem mudanças de procedimentos para a economia de potenciais custos (exemplo: implementação de política de aproximação estabilizada)
- Economia de seguros baseada em melhorias de segurança em longo prazo pelo uso continuado de HFDM
- Incremento na disponibilidade de aeronaves devido a diagnóstico/investigação mais rápida
- Economia de reparos em consequência de menos incidentes e acidentes ou eliminação de inspeções desnecessárias

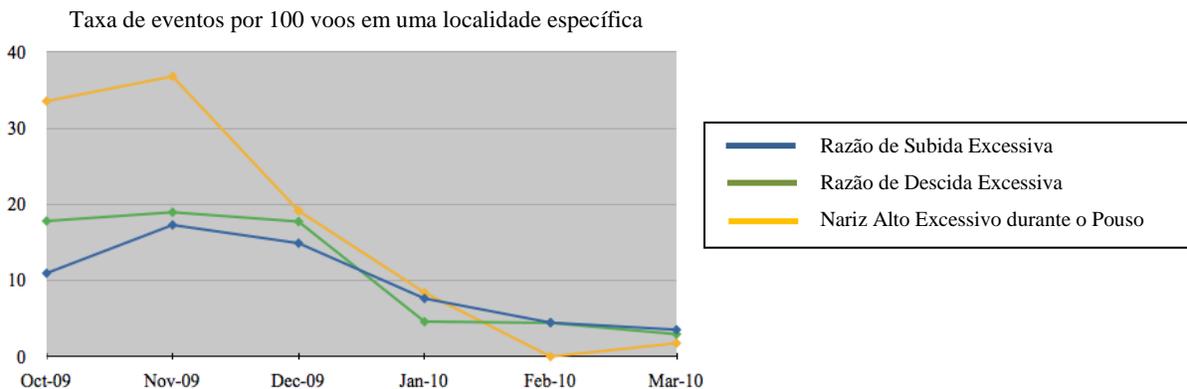


Figura 1.1

Resultados do HFDM de um pequeno operador – redução de 87 % na média de eventos em um período de 6 meses.

Outros benefícios intrínsecos

Seguem-se alguns outros benefícios intrínsecos que podem ser obtidos por um efetivo programa de HFDM:

- Melhoria na confiança e no respeito entre as partes interessadas é possível, resultando na melhoria da comunicação
- Maior eficiência das operações e maior satisfação dos clientes
- Identificação de problemas e desvios
- Informações objetivas e a identificação dos riscos levam à assunção de responsabilidades

Estudos de caso

Utilizando o modelo MOST apresentado abaixo, estudos de casos foram coletados em toda a indústria a fim de demonstrar a aplicabilidade, benefícios e os resultados de programas de HFDM. Todos os estudos de caso estão incluídos no Apêndice “D” deste Guia.



Figura 1.2
Modelo MOST

Health Usage and Monitoring Systems

Health Usage and Monitoring Systems (HUMS) é outra disciplina que foca no uso de dados de voo. HUMS é um programa de manutenção e confiabilidade. O número de usuários de HUMS está ganhando expressão na indústria de helicópteros. Por exemplo, o Exército Americano possui HUMS instalado em metade dos seus 3.500 helicópteros, com previsão de instalação de HUMS em todos os demais até 2013. Este investimento de centenas de milhões de dólares da aviação militar está começando a reverberar na aviação civil mundial. A Sikorsky tornou HUMS um

equipamento padrão nas aeronaves S-92 e S-76D enquanto outros fabricantes estão anunciando ou entregando estes sistemas como padrão ou opcionais. Adicionalmente, várias empresas oferecem sistemas HUMS para serem instalados em aeronaves de diversos modelos. Atualmente, sistemas HUMS estão certificados para aeronaves de médio e grande porte. Custo e problemas de certificação ainda são barreiras para aeronaves de pequeno porte e aeronaves mais antigas.

A contribuição do equipamento HUMS para a segurança de voo foi verificada pelo IHST. O JHSAT identificou 24 (47%) das falhas de sistemas/partes que levaram a acidentes tinham o potencial de serem mitigados caso um sistema de monitoramento estivesse instalado. O relatório completo desta análise pode ser encontrado no site do [IHST](#).

A parte de “Health” (saúde, numa tradução livre) do HUMS é composta por técnicas e procedimentos através dos quais falhas ou degradações em estágios iniciais podem ser determinadas. Um exemplo deste aspecto se apresenta no monitoramento de vibração. A parte “Usage” (uso, emprego, numa tradução livre) é composta por técnicas e procedimentos através dos quais aspectos selecionados do histórico de serviços podem ser determinados. Ambos os sistemas consistem de uma variedade de sensores, aquisição de dados e sistemas de processamento.

Condition Based Maintenance (CBM) derivado do HUMS é um conjunto de processos e capacidades de manutenção para um componente específico, derivado primariamente da avaliação das condições obtidas em tempo real através dos dados do HUMS. Para estabelecer estes processos, os parâmetros como temperatura, altitude, peso básico, centro de gravidade, velocidade indicada, potência e acelerações são utilizados em forma de dados para calcular os regimes de voo. Estes regimes podem, então, ser correlacionados com as diversas manobras conhecidas da aeronave para as quais cargas representativas de voo estão disponíveis dos levantamentos de cargas realizados durante a fase de testes de voo da aeronave. Estes processos podem estender ou reduzir o tempo de inspeção e de vida dos componentes enquanto não aumentam os riscos básicos da operação das

Health and Usage Management Systems

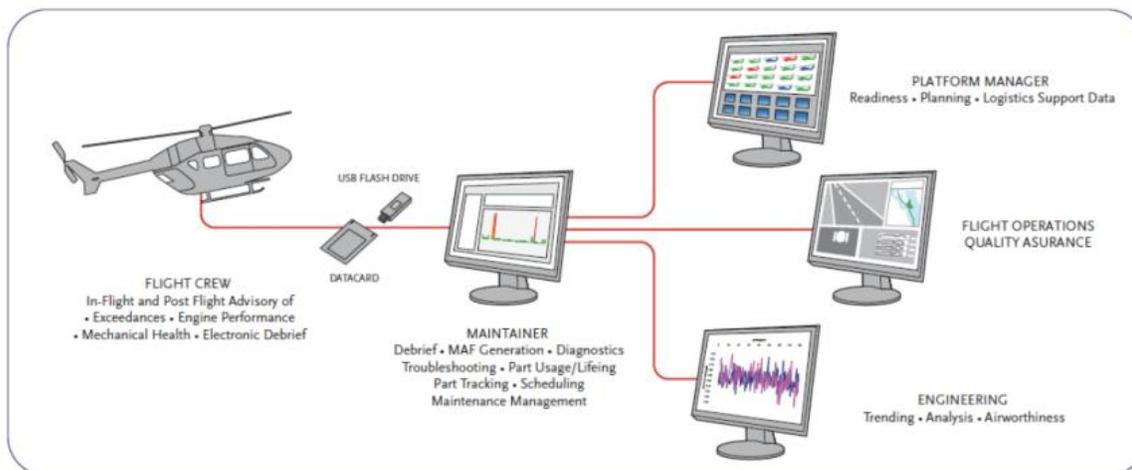


Gráfico Cortesia de Goodrich

Figura 1.3
Visão Geral do HUMS

aeronaves.

Diferentemente de aeronaves de asa fixa, os helicópteros realizam uma variedade de missões, desde transporte de passageiros ao içamento de carga pesadas. Essas missões afetam imensamente a vida dos componentes da aeronave, mas pouca consideração tem sido dada à vida de cada parte em função do uso real da mesma. A CBM tem o potencial de aumentar a eficiência operacional ao mesmo tempo em que aumenta os níveis de segurança das operações.

Os sistemas HUMS disponíveis para instalação em aeronaves em uso já aumentam a eficiência operacional através da redução de manutenções não programadas dos motores, incrementando a disponibilidade das aeronaves e evitando falhas mecânicas em voo. A expectativa de longo prazo é que a CBM traga o HUMS a um novo nível, o qual vai encorajar a disseminação destes sistemas. Informações adicionais sobre HUMS podem ser encontradas no Guia de Manutenção do IHST, disponível no site do [IHST](http://www.ihst.org).

Custo-benefício do HUMS

A lista abaixo contém apenas alguns dos benefícios intrínsecos que podem ser alcançados com um programa HUMS:

- Reduzir a manutenção
- Melhorar a programação de manutenção e o suporte logístico
- Reduzir o uso de partes e sobressalentes através de monitoramento acurado e automatizado
- Reduzir o número de eventos “no-fault-found” (NFF)
- Reduzir os consequentes danos através de diagnose prévia
- Melhorar a análise de eventos / incidentes / acidentes

Programas de HFDM

Os programas de Monitoramento de Dados de Voo (FDM) existem há mais de três décadas nas grandes companhias aéreas de todo o mundo. Operadores de helicópteros no Mar do Norte começaram a investir no uso de programas de FDM no fim dos anos 90. Hoje, vários operadores de helicóptero de grande porte têm programa de HFDM formalizados. Operadores, reguladores e várias organizações designaram vários nomes a programas de FDM. A tabela 1 (abaixo) destaca algum dos nomes/siglas de programas que se associaram a programas de FDM de helicóptero ao redor do mundo. O IHST identificou “Helicopter Flight Data Monitoring” ou “HFDM” como a

designação tanto para governo/indústria que melhor descreve as atividades de monitoramento de dados de voo relacionadas às operações de helicópteros.

Tabela 1.1
Nomes de Programas de HFDM

Sigla do Programa	Nome do Programa	Organização
FOQA	Flight Operational Quality Assurance	FAA
FDA	Flight Data Analysis	ICAO
HFDM	Helicopter Flight Data Monitoring	CHC, Cougar, ACH
HOMP	Helicopter Operations Monitoring Program	Bristow
LAMP	Line Activity Monitoring Program	PHI
MFOQA	Military Flight Operational Quality Assurance	US Air Force

Um breve histórico

Longos antecedentes de uso eficaz de informações de FDM—mais de 30 anos no caso da British Airways e Scandinavian Airlines—forneceram claras evidências às companhias aéreas de que dados obtidos num programa de FDM representam uma fonte de informações valiosa que pode contribuir muito com a segurança de aviação quando usado adequadamente.

Desde o fim dos anos 90, grandes companhias aéreas nos EUA, Europa e alguns países asiáticos adotaram FDM como prática operacional. Muitas companhias aéreas que atualmente tem programas de FDM concordam que os conhecimentos derivados destes programas preveniram incidentes sérios e acidentes, acarretando melhoras na eficiência operacional.

No final de 1998, após a conclusão de um estudo inicial de viabilidade, a Autoridade Civil de Aviação do Reino Unido (CAA) e a Shell Aircraft Limited

iniciaram um estudo que fundou as bases para muitos dos trabalhos pioneiros feitos com programas de HFDM. Juntos, o CAA, a Shell Aircraft, a Bristow Helicopters, a Smith Aerospace Electronic Systems com suporte técnico da British Airways demonstraram com êxito os reais benefícios de segurança de programas de HFDM aplicados a helicópteros. Inicialmente, cinco aeronaves Super Puma equipadas com gravadores de dados de voo (FDR) foram envolvidas neste programa (Helicopter Operations Monitoring Program-HOMP) financiado pelo CAA e pela Shell Aircraft. Os estudos seguintes envolveram um segundo tipo de aeronave e expandiu a análise para operações a baixa velocidade, carga de trabalho de pilotos, mapeamento de ambientes de convés de voo e alocação de valores de severidade a eventos de HFDM.

Tabela 1.2
Operadores com Programas de HFDM

Operador	Missão Principal (Secundária)
Bond	Transporte Offshore (SAR)
Bristow	Transporte Offshore (SAR)
Bristow – Gulf of Mexico	Transporte Offshore
CHC	Transporte Offshore (SAR)
Cougar Helicopters	Transporte Offshore (SAR)
Era Helicopters	Transporte Offshore (Ambulância Aérea)
PHI	Transporte Offshore (Ambulância Aérea)
Arkansas Children's Hospital (ACH)	Ambulância Aérea

Hoje, a maioria dos operadores de helicóptero apoiando a indústria petrolífera e de gás (OGP) no Mar do Norte e ao redor do mundo tem programas de HFDM ativos. Outros segmentos da indústria de helicóptero estão começando a explorar e a implementar programas de HFDM. Historicamente, a maioria dos operadores adotam programas de HFDM. A aviação de asa fixa e asa rotativa

operam frotas constituídas de aeronaves de grande porte. Recentes avanços tecnológicos permitiram que operadores menores, que possuem aeronaves pequenas e anteriores à era digital, adotassem o HFDM como uma prática operacional.



Figura 1.4
Super Puma da CHC no Mar do Norte

Programas aprovados x não-aprovados

Em alguns países, a agência reguladora de aviação civil pode incentivar ou exigir dos operadores a sua homologação para o uso dos programas de HFDM.

Nos EUA, por exemplo, a FAA estabeleceu políticas formais, procedimentos e protocolos para apoiar programas de HFDM (FOQA). Os operadores são incentivados a desenvolver programas de HFDM de acordo com Advisory Circular da FAA 120-82. Este documento explica os fundamentos e esboça um plano para implementar e operar um programa de HFDM bem sucedido.

Os benefícios de um programa aprovado variarão de acordo com o país. A seguir estão listados alguns benefícios que operadores podem ganhar para obter a aprovação do órgão regulador local:

1. Nos EUA, por exemplo, os programas de HFDM aprovados pela FAA recebem proteção Federal dos dados recolhidos. Esta proteção é garantida até mesmo à luz do Ato Federal de Liberdade de Informações (FOIA) para dados de HFDM/FOQA.
2. Uma redução na exposição à responsabilidade para o operador certificado, pilotos e organização como um todo.

3. Dados não podem ser compartilhados com clientes em programas aprovados, a menos que os pilotos envolvidos concedam permissão à companhia que o faz via relatórios ou resumos num formato de-identificado.

Enquanto a aprovação do regulador oferece estes e outros benefícios, é importante ressaltar que alguns operadores implementaram programas bem sucedidos e eficazes sem aprovação do regulador. Esta decisão dependerá das metas e objetivos de seu programa de HFDM, assim como da estrutura de sua organização.

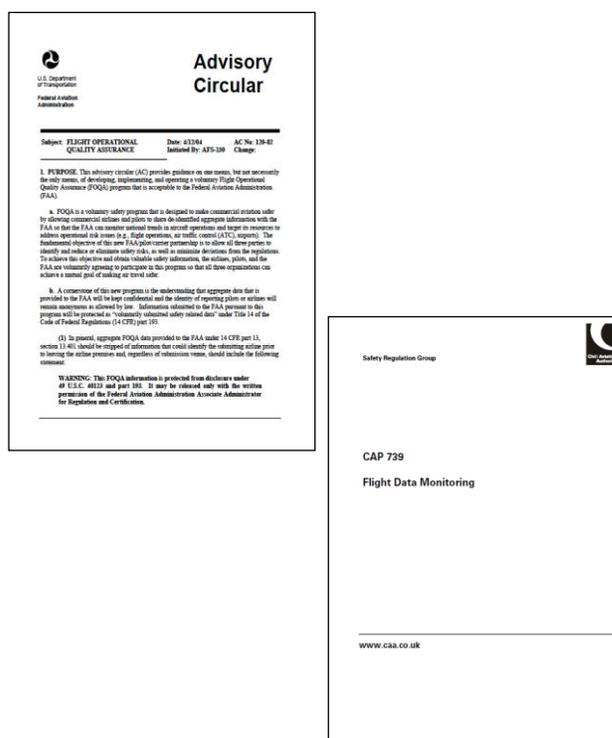


Figura 1.5
Material de Orientações sobre HFDM



2 Antes de começar

2



Foto Cortesia de American Eurocopter

2 Antes de começar

Você tem apoio superior?

Apoio dos altos níveis da organização é extremamente importante para o êxito de um programa eficaz de HFDM. Este apoio deve ser claramente explícito a todos os envolvidos no programa de HFDM e as expectativas sobre o papel de cada pessoa envolvida no programa devem ser claramente comunicada. Uma organização onde a Direção defende a segurança de voo, mas não dá meios para que ela seja aplicada é muito improvável de prosperar em qualquer programa.

Um programa de HFDM paga pelo investimento feito..... ...rapidamente!

Assim como um SGSO, é importante vermos o HFDM como uma ferramenta para gerenciamento da operação. O processo de gerenciamento de risco dentro de um SMS inclui a necessidade de determinação de custos de implementação X não implementação de um programa de HFDM como medida de controle.

Por exemplo: Um operador de duas aeronaves tem um evento de excessiva variação de proa em uma de suas aeronaves durante um voo em condições IMC. Após o evento, existe uma preocupação de que os limites de manual da aeronave foram excedidos. Sem um programa de HFDM, a aeronave teria de passar por uma inspeção de "tailboom" ao custo de US\$ 50.000,00. Com a habilidade de analisar dados objetivos de voo emadição ao relatório subjetivo do piloto, o

operador foi capaz de se certificar que a limitação não foi excedida, eliminando a necessidade de inspeção e arrendamento de aeronaves para cobrir as necessidades operacionais.

O custo do equipamento, configuração e operação contínua durante o primeiro ano do programa de HFDM foi de US\$ 45,500 para ambas as aeronaves (US\$ 22.750 cada), ou seja, mais barato do que a inspeção necessária no evento supracitado.

Existem diversas ferramentas que executam análises financeiras mais detalhadas e complexas que podem ser facilmente utilizadas por profissionais de gerenciamento da aviação. Um delas é o software Return on Health, Safety, and Environmental Investments (ROHSEI – Retorno de Investimentos em Saúde, Segurança e Meio Ambiente) desenvolvido pelo ORC Occupational Safety and Health Group. Juntos com a Arthur Andersen, este grupo ajustou processos de análise de investimentos financeiros e os aplicou para obter um melhor entendimento do impacto de investimentos nas áreas de saúde, segurança e meio ambiente. Para atingir este objetivo, o projeto foi além de medidas de falhas para formular um conjunto de ferramentas analíticas para prover informações de custo-benefício e basear decisões efetivas de custo/risco.

O JHSIT dos EUA executou uma análise ROHSEI do programa de HFDM – a premissa foi um pequeno operador implementando um programa de HFDM. Neste caso, quando se projeta um investimento em segurança para mais de 10 anos, o risco de acidente no operador foi reduzido em 50% e o período de pagamento dos custos foi de 0,1 ano, ou seja, 36 dias (veja tabela 2.1).

	Implementar HFDM
Net Present Value (NPV) <i>Valor Líquido Atual</i>	US\$ 945,018
Internal Rate of Return (RR) <i>Taxa Interna de Retorno</i>	2773%
Return on Investment (ROI) <i>Retorno no Investimento</i>	137%
Discounted Payback Period (DPP) <i>Período de Pagamento dos Custos Descontados</i>	0,1 ano

Tabela 2.1
ROHSEI aplicado ao HFDM

Sua organização tem a “cultura justa”?



Figura 2.1
Cultura Justa

Uma "cultura justa" é extremamente importante para o êxito de um programa de HFDM eficaz. Uma cultura justa é uma cultura em que todos os empregados são incentivados e sentem-se confortáveis em divulgar erros, inclusive os próprios, enquanto mantêm a responsabilidade profissional. Como descrito no estudo de Prince (1999) "o único grupo que pode identificar perigos consistentemente, com exatidão e confiança, são aqueles envolvidos na operação sob estudo... é necessário que o "E" de SME (Subject Matter "Expert" – Especialista no assunto) seja parte da equipe... a experiência do mundo real dos empregados na linha de frente é fundamental para nomear os perigos que eles vivem com cotidiano".[1]"A cultura de segurança de uma organização é o produto de valores individuais e de grupo, atitudes, competências, e padrões de comportamento que determinam o compromisso, o estilo e a proficiência de uma organização e seus programas de segurança.[2] Uma cultura justa não é, no entanto, tolerante a comportamentos descuidados nem a não cumprimento intencional de regras aceitas ou procedimentos pré-estabelecidos. O alvo para um programa de HFDM é manter a segurança de dados e sigilo de tripulação dentro de uma cultura justa. Veja o anexo "K" e o Guia de SGSO do IHST (2ª Edição) para mais informações sobre cultura justa.

[1] "Safety Management Systems in Aviation" Stolzer, Halford, & Goglia p. 115

[2] Managing the Risks of Organizational Accidents; James Reason p.194

Dano malévolo	Comportamento Inaceitável
Erro por negligência	Comportamento Aceitável
Atos Inseguros	Comportamento Inocente

Figura 2.2
Algoritmo de Atos Inseguros
(Fonte: James Reason)

Decisões gerenciais sobre o programa

Além da lista de verificação de HFDM descrita na próxima seção, há decisões gerenciais chaves que tem de ser tomadas para se desenvolver e implementar um programa de HFDM. O processo começa com uma avaliação das necessidades e inclui todos os interessados. Essa avaliação deve delinear as expectativas e necessidades de todos os interessados. Gerenciamento de expectativas é essencial porque problemas aparecem quando a realidade não reflete as expectativas criadas.

As decisões chaves são divididas em três áreas principais, conforme ilustrado na figura 2.3:

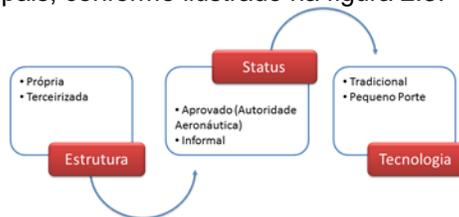


Figure 2.3

As três principais áreas de discussão

Estrutura. Na avaliação da estrutura da organização e talentos pessoais, a alta direção deve ser capaz de determinar se a organização tem a capacidade de suportar um programa de

HFDM. É frequente que pequenas organizações terceirizem algumas funções do programa de HFDM. Existem organizações capazes de prover serviços de análise, relatórios e tecnologia da informação a baixo custo. A busca interna por pessoal experiente e por recursos disponíveis trará informação inicial para a tomada de decisão.

Status. Conforme já discutido na seção 1, programas aprovados e não-aprovados têm suas vantagens e desvantagens. O Plano de Implementação e Operação (I&O Plan) é considerado um plano de negócios para a operação do programa de HFDM. Independente do status, todos os operadores devem desenvolver um I&O Plan robusto que defina as políticas, os procedimentos e os protocolos do programa de HFDM.

Tecnologia. Cada organização deve iniciar a busca por equipamentos e softwares para sua própria frota. Geralmente, helicópteros de médio a grande porte serão equipados com um gravador de dados (ou outro equipamento semelhante requerido pela autoridade aeronáutica local). A maioria dos pequenos helicópteros não terão estes equipamentos instalados. Dependendo do tipo de aeronave, existem diversos Sistemas de Gravação para Aeronaves Leves (LARS) disponíveis no mercado (veja o Apêndice B). O operador também deve considerar futuras alterações em sua frota. Equipar toda a frota é o desejável, mas pode ser economicamente inaceitável instalar equipamentos de HFDM em aeronaves com aposentadoria já prevista. Também é desejável, quando possível, o uso de apenas um software de análise de dados.



3 Onde começar



Foto Cortesia de PHI, Inc.

3 Onde começar

Planejamento e Preparação

Identifique os interessados. Identifique aqueles setores onde haverá a interferência do programa de HFDM. Em toda operação haverá interessados, na maioria dos casos incluirá:

- Gerentes/Proprietários
- Departamento de Voo (inclusive pilotos)
- Departamento de Segurança
- Departamento de Manutenção
- Departamento de Treinamento
- Departamento de Tecnologia da Informação (Informática)
- Departamento Jurídico
- Companhia de Seguros

Durante o processo de identificação de interessados, é necessário identificar aqueles principais membros que farão parte do comitê executivo do programa.

Estabeleça um Comitê Executivo. A composição deste comitê será ditada pelo tamanho e o tipo de operação. Um comitê grande demais tornar-se-á ineficiente, mas incluir interessados chaves será essencial para superar as barreiras naturais ao programa de HFDM. Alguns interessados que poderão ser incluídos no comitê são:

- Líder de Equipe de HFDM ou ‘Gatekeeper’ (pode ser a mesma pessoa)
- Presidente de Companhia ou CEO
- Chefe dos Pilotos
- Representante do Sindicato de Pilotos (se aplicável)
- Representante do Departamento de Segurança
- Representante do Departamento de Manutenção
- Representante do Departamento Jurídico

Defina metas e objetivos. O Comitê Executivo deve definir as metas e os objetivos do programa de HFDM. Estes objetivos auxiliarão em definir os eventos para capturar o tipo de dados necessários, assim como determinar o tipo de equipamento de HFDM adequado para alcançar as metas. Da mesma maneira, algumas metas e

objetivos podem ser limitados por custos ou pelo tipo de equipamento disponível para a sua frota. Alguns exemplos de metas e objetivos são:

- Promover melhorias nos programas de treinamento que utilizam cenários de missão e nos processos de tomada de decisão
- Promover melhoria dos dados coletados durante incidentes ou situações anormais permitindo a análise de suas origens
- Identificar desvios de procedimentos-padrão
- Identificar maneiras de melhorar os procedimentos e técnicas a fim de incrementar a segurança, eficiência e confiabilidade operacionais
- Informar a gerência da companhia sobre riscos de segurança e emitir recomendações baseadas em fatos

Melhores Práticas de HFDM

O Global HFDM Steering Group identificou as seguintes melhores práticas relacionadas à estrutura organizacional de um programa de HFDM:

- *Selecione um gerente independente com total responsabilidade pelo programa de HFDM, bem como pelos relatórios periódicos das análises dos dados de voo*
- *O Gerente do Programa de HFDM deve ser um piloto experiente, respeitado, que tenha a confiança dos demais pilotos e que não faça parte da alta direção do operador*
- *Identifique pilotos experientes e confiáveis que possam atuar como pontos de ligação, ou gatekeepers, responsáveis por contactar tripulações quando níveis de alerta foram atingidos, revisando e explicando os dados utilizados para análise; preveja o feedback das respostas dos pilotos ao processo de análise*
- *Identifique competências individuais para uso na análise dos voos, validação dos eventos, análise de tendências, produção de relatórios de HFDM e*

providencie dados em formato amigável e de fácil uso aos pilotos para debriefing ou quando requisitado pelas tripulações

- *Crie um Grupo de Revisão de HFDM composto pelos profissionais responsáveis pelos procedimentos-padrão, segurança de voo, Chefe dos Pilotos e Gerente do Programa de HFDM*
- *O Grupo de Revisão de HFDM deve revisar periodicamente os níveis de alerta dos eventos, conduzir a revisão dos dados agregados e de-identificados, recomendar mudanças de procedimentos e treinamento, investigar a descoberta de eventos significativos e remover as proteções de confidencialidade em casos de má conduta ou não cumprimento de procedimentos-padrão do operador*
- *Destine recursos suficientes para que o Programa de HFDM seja efetivo*
- *Todo pessoal envolvido no Programa de HFDM devem cumprir os acordos de confidencialidade previstos e em vigor*
- *Todo pessoal envolvido no Programa de HFDM deve ser treinado na função que irá exercer*



Selecione a Equipe HFDM. Identifique todos os membros da Equipe de HFDM, inclusive os *Gatekeepers*, e defina responsabilidades de cada componente (veja Anexo A). O *gatekeeper* é o membro da equipe de HFDM que é o principal responsável pela segurança dos dados identificados. Ele também pode ser o indivíduo que liga os dados de HFDM a um voo solo ou tripulação. Os *gatekeepers* devem angariar a confiança e o respeito de seus pares e, normalmente, são membros do sindicato ou pertencentes ao grupo de pilotos.

Outro desafio importante para muitos operadores de helicóptero é o seu tamanho. Operadores menores frequentemente carecem de recursos disponíveis, de infraestrutura e/ou de qualificação para estabelecer uma equipe interna de HFDM. Estas organizações podem beneficiar-se do uso de uma equipe terceirizada para análise de dados. Este modelo tem muitas vantagens. No entanto, ainda é necessário escolher um líder dentro da própria organização para executar a coordenação com a equipe terceirizada.

Para operadores maiores que decidam executar análise interna, é recomendado que um analista exclusivo para esta tarefa fosse adicionado. Este procedimento fornecerá perícia nos sistemas de análise em uso, o que permitirá o melhor desenvolvimento de eventos e reduzirá a carga sobre o líder que normalmente também terá funções de piloto de linha. Não é recomendado que o analista execute contatos com as tripulações, mas que forneça as informações ao líder e o auxilie na análise e investigação dos eventos.

Defina as medidas de proteção dos dados. O sigilo e segurança de dados são essenciais ao êxito do programa! Defina as políticas e procedimentos referentes à codificação, análise e armazenamento seguro de todos os dados coletados como parte do programa de HFDM. Também defina exceções à de-identificação de dados (por exemplo, ação urgente de segurança, contato confidencial com tripulação, negligência). Defina um processo claro para iniciar as ações corretivas uma vez que o sigilo é primordial neste momento. Também inclua as situações para solicitações de informações por pilotos, por pessoal de manutenção, etc. Assegure-se que o *gatekeeper* e que qualquer um que possa ter acesso aos dados identificados tenha um

entendimento claro destas políticas e procedimentos. Um exemplo de um e-mail que um operador pode usar para contatar a tripulação está disponível no Anexo D.

Selecione o equipamento e o software de análise. Decisões sobre equipamento (hardware) e o software influenciarão nas despesas, nos custos de instalação e de certificação, no tempo necessário para instalação, na profundidade dos dados coletados, e por fim, nas metas e objetivos que sua organização realmente pode atingir em seu programa de HFDM. Os tipos e tamanhos de aeronave na sua frota também ditarão o tipo de equipamento adequado para seu programa de HFDM. Muitos operadores usam uma mistura de equipamentos baseados naquilo que está disponível para os diferentes modelos de aeronave de sua frota.

Frota leve e analógica

Uma dificuldade histórica para a frota leve e analógica foi a falta de disponibilidade equipamentos de baixo custo, de baixo peso e discretos. Esta dificuldade, combinada com o fato da maioria da frota mundial de asa rotativa estar nesta categoria, é uma das principais razões pela qual a comunidade de helicópteros não ter abraçado o HFDM antes. No entanto, nos últimos anos, equipamentos de HFDM mais práticos para aeronaves leves e analógicas estão sendo oferecidos no mercado.

Muitos dos sistemas de HFDM oferecidos a aeronaves leves e analógicas custam menos que US\$ 10,000,00 por instalação. Este equipamento pode se conectar diretamente com sistemas de aeronave ou usar sensores inerciais independentes para capturar parâmetros. Apesar de alguns equipamentos não poderem capturar certos dados da aeronave com sensores tradicionais, existem equipamentos de HFDM que registram imagens da cabine de comando para obter informações suplementares.

Frota de Médio e Grande Porte

Equipamentos tradicionais tais como gravadores de dados de voo (FDR), gravadores de rápido acesso (QAR) e unidades multifuncionais de aquisição de dados (MFDAU) estão atualmente sendo usados em programas de HFDM em aeronaves de médio e grande porte. Estes dispositivos, que frequentemente são exigidos

pela autoridade reguladora para aeronaves de médio a grande porte, são benéficos uma vez que eles geralmente fornecem mais parâmetros e dados para apoiar programas de monitoramento de operações e de manutenção. Estes equipamentos mais complexos permitem ao operador monitorar uma maior quantidade de eventos.

Software de Análise

A seleção do software de análise apropriado é tão importante quanto à seleção do equipamento. Alguns fabricantes de aeronaves e de equipamentos de HFDM oferecem softwares complementares aos equipamentos específicos já instalados nas aeronaves. É importante selecionar um software de análise compatível com o equipamento que você escolheu e com as metas e objetivos de seu programa de HFDM.

Uma lista de fornecedores de equipamentos e softwares de análise compõe os Apêndices B e C. O capítulo 3 do CAA CAP739 fornece a descrição de uma instalação típica de FDM. Pesquise outros fabricantes ou operadores com tipos semelhantes de aeronave para ver quais equipamentos e

softwares de análise que eles recomendam. A figura abaixo retrata uma instalação genérica de um sistema de FDM.

A Flight Data Recording System

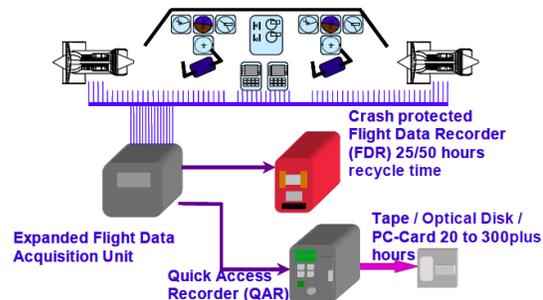


Figura 3.1
Instalação Genérica de um Sistema de FDM

Revise suas metas e objetivos: O equipamento e o software que você selecionou permitirão que você atinja as metas e objetivos de seu programa de HFDM?

Melhores Práticas de HFDM

O Global HFDM Steering Group identificou as seguintes melhores práticas de relacionadas a equipamentos, software e capacidades dos sistemas:

- Utilize mídia com capacidade suficiente de armazenamento
- Os procedimentos de download de dados da aeronave para estação no solo devem ser práticos
- Provenha uma estação de solo com capacidade de transferência de dados ao sistema de análise de dados em todas as bases operacionais
- Quando bases de operações temporárias estão ativadas, provenha capacidade de transferência de dados para o sistema de análise de dados
- Assegure que o software de análise tenha a capacidade de conduzir análise detalhada de dados de voo, assim como análise de tendências, apresentando as informações de forma lógica e amigável
- Assegure que o software de análise permite o estabelecimento de diferentes níveis de alerta para cada evento

- Idealmente, defina três níveis de alerta por evento, baseado na natureza do evento, magnitude da excedência e potenciais consequências
- Em adição aos eventos baseados nos limites dos manuais de voo de helicópteros, defina eventos adicionais relacionados a perfis específicos de voo, manuais de voo dos operadores ou boas práticas de voo estabelecidas pelo operador
- A visualização do software de análise deve ser efetiva, provendo apresentação de instrumentos relevantes e gráficos de sistemas da aeronave de forma a permitir a revisão e o debriefing de tripulações em todas as bases de operação
- Arquive os dados por um mínimo de 12 meses, realizando back-up rotineiramente
- De-identifique todos os dados após um período de tempo definido



Defina os eventos. Será necessário definir as ocorrências ou limitações operacionais que você gostaria de monitorar em seu programa de HFDM. Além do mais, definir níveis de gravidade para as ocorrências fora dos limites operacionais também é uma boa prática. As ocorrências serão ditadas pelo tipo de equipamento que você escolheu (parâmetros disponíveis) e devem ser relacionadas à missão específica e aos procedimentos-padrão de sua operação. Muitos operadores têm certa dificuldade para definir as ocorrências. Se este é o seu caso, é recomendado começar o programa com uma lista de ocorrências comuns para todas as categorias de missão e, então, lentamente começar a adicionar mais detalhes por missão. A indústria conduziu um projeto para recolher um conjunto genérico de ocorrências de diversos operadores e fornecedores de equipamento. O resultado é apresentado no Anexo C. Adicionalmente, a ferramenta interativa (chamada HFAP(P)) que determina os eventos disponíveis em função dos parâmetros gravados em um equipamento de HFDM está disponível no site do [IHST](#).

Faça uma introdução aos interessados. O que é HFDM e como os afetará?

Pessoas experientes do ramo ainda desconhecem os programas, os benefícios e os equipamentos do HFDM. Todos os interessados devem entender as metas, os objetivos do programa e a necessidade de uma cultura justa de um programa de HFDM certificado pela autoridade aeronáutica. É importante assegurar que todas as partes entendam as dificuldades inerentes ao programa, como no caso dos pequenos operadores, uma vez que a codificação de dados representa uma grande dificuldade num grupo de menos de doze pilotos e gerentes.

Estabeleça um acordo com os pilotos. O acordo com pilotos é necessário independente do tamanho de operação. Este acordo é uma declaração objetiva a cada piloto sobre o que se pretende realizar com os dados recolhidos e os benefícios que os pilotos e o operador podem usufruir pela participação em programas aprovados pela autoridade aeronáutica. O acordo explicita o compromisso de uma cultura justa partindo da gerência para cada piloto. (Veja o Anexo B – Exemplo de acordo com os pilotos)

Aprovado ou não-aprovado. Decida se sua organização solicitará certificação da autoridade aeronáutica para seu programa de HFDM. Confira a Seção 1 para explicação e benefícios desta aprovação.

Desenvolva um Plano de Implementação e Operação (I&O Plan). Um Plano de Implementação e Operação é um documento vivo e é exigido para obter a certificação da autoridade aeronáutica. É, basicamente, um manual de operações do seu programa de HFDM. Ainda que a sua companhia não procure aprovação da autoridade aeronáutica, criar e manter um Plano de Implementação e Operação é uma excelente maneira de formalizar seu programa. O programa de HFDM constante do Anexo A foi desenvolvido e aprovado pela FAA e foi dado como um exemplo a fim de destacar as várias seções e conteúdo necessários para uma introdução bem sucedida. Este Plano de Implementação e Operação esboça os componentes necessários para que este seja aprovado pela FAA. Este plano foi escrito com a orientação de 'Advisory Circular' (AC) 120-82 da FAA, que esboça os critérios mínimos para que um programa seja aprovado pela FAA.

Programas de HFDM eficientes possuem uma visão esclarecida sobre SGSO. O apoio deverá começar nos níveis mais altos da organização!

Solicite a certificação da autoridade aeronáutica. Se o seu Plano de Implementação e Operação está pronto, submeta-o para aprovação! Ele também pode ser submetido durante os passos de implementação abaixo descritos.

Implementação

Instale o equipamento. Desenvolva um planejamento cronológico estimado para instalação de todo o equipamento, inclusive o software de análise. Se a instalação do equipamento exige a obtenção de um Certificado Suplementar de Tipo (CST), deverão ser estimados tempo adicional e recursos para este processo. A coordenação com o Departamento de Manutenção e fornecedores será necessária para acompanhar o progresso e solucionar os problemas.

Treine a Equipe de HFDM. Se a análise de dados acontecer dentro da organização, todos os membros da equipe de HFDM devem receber treinamento no software de análise e de animação. Adicionalmente, membros da equipe de HFDM devem visitar outros operadores com programas de HFDM para ganhar mais entendimento na operação do programa. Outro treinamento deve ser fornecido quando novos softwares de análise e/ou equipamento forem adicionados.

Se a análise de dados for terceirizada, o líder ou o coordenador de HFDM devem receber treinamento adequado para executar suas funções. Este treinamento geralmente é fornecido pela empresa contratada.

Envolva os interessados. Comunique claramente os papéis e responsabilidades dos interessados com referência à implementação e operação continuada do programa de HFDM e, periodicamente, os comunique sobre as atualizações referentes ao programa de HFDM (trimestral, mensal...).

Colete e processe os dados de voo. Defina as políticas e procedimentos referentes à coleta e 'download' de dados de HFDM. Os dados serão enviados através de um cartão de mídia (SD card) ou por um link sem fio? Assegure-se de que não há nenhum problema com o analista e o local escolhido para servir de base de análise. Certifique-se de que os dados serão baixados na frequência suficiente de forma que a perda de dados por limitação de espaço na mídia de armazenamento não seja um problema.

Analise e valide os dados. A validação de dados é um passo essencial do processo de análise. A Equipe de HFDM deverá assegurar que os dados são válidos antes de tomar qualquer medida. Uma investigação de problemas de software ou instalação de equipamentos pode ser necessária.

Desenvolva um processo de realimentação de informações. Defina políticas e procedimentos para o 'feedback' de informações, tanto positivas quanto negativas, descobertas pelo programa de HFDM e comunique o máximo de ocorrências possíveis às tripulações. O meio de comunicação deverá ser proporcional à gravidade do evento. (envio de um e-mail, contato pessoal com a tripulação...).

Defina um calendário para a divulgação de

boletins do programa de HFDM (riscos de segurança, tendências operacionais, etc.) aos pilotos e à gerência. Alguns operadores realizam isto publicando boletins periódicos de segurança ou relatórios informativos.

Completar o ciclo de informações é essencial ao êxito do programa!

Operação Contínua

Conduza auditorias periódicas. *A introdução de um programa de HFDM é somente o começo!*

Para atingir as metas e objetivos da organização, um programa deve se desenvolver e melhorar continuamente. Auditorias periódicas de todos os aspectos do programa de HFDM determinarão se o programa trabalha assim como deveria ou se algumas mudanças são necessárias. As lições que a Equipe de HFDM vivencia devem ser capturadas e documentadas de modo que esforços subsequentes beneficiem-se desta experiência.

Rastreie custos e benefícios. *Justificar o investimento num programa de HFDM é essencial!*

Documente os custos iniciais e de manutenção do programa. Também documente reduções de problemas de segurança, economias operacionais e de manutenção em consequência do programa. A redução do índice de acidentes ou incidentes em decorrência de informações adicionais e da consciência de segurança obtida em razão do HFDM deve ser traduzida em economia de custos a fim de avaliar o real valor do programa. Muitos operadores usam indicadores-chaves de desempenho tal como "ocorrências por voo" para demonstrar a eficácia do sistema.

Avalie novas tecnologias. A Equipe de HFDM deve avaliar novas tecnologias continuamente de forma a assegurar que o programa está sendo conduzido com a maior eficiência para a organização. Novas tecnologias podem incluir atualizações de equipamentos, softwares de análise ou simulação, tecnologia de transferência de dados e etc.

Expanda o uso de dados. A integração de dados codificados de HFDM com outro programa de segurança (tal como o Programa de Ação de Segurança de Aviação da FAA (ASAP), por exemplo) deve ser considerado mais adiante para melhorar o valor das informações de segurança.

Promova o Programa de HFDM. Comunique os êxitos do programa de HFDM e as lições aprendidas com os interessados e outros Operadores. Não há nenhuma ferramenta de marketing melhor do que o testemunho positivo de seus pares!

Conduza reuniões periódicas com os interessados. Conduza reuniões periódicas com interessados para informar tendências atualizadas, riscos e ações corretivas. Assegure-se de que ações corretivas serão ditadas individualmente, de forma que a responsabilidade fique clara e que poderá ser rastreada. Discuta a eficácia e/ou o estado de ações corretivas previamente recomendadas.

Assegure que os dados são usados para a melhoria contínua. Uma vez que uma ação corretiva é introduzida, controle sua eficácia e verifique outros riscos resultantes ou consequências involuntárias. Continue a rastrear a economia de custos associadas às ações corretivas previamente implementadas.

Uma lista de verificação para o desenvolvimento de um programa de HFDM é apresentada abaixo.

HFDM Checklist	
1. Planejamento e Preparação	
	<ul style="list-style-type: none">✓ Identifique os interessados✓ Estabeleça um Comitê Executivo✓ Defina metas e objetivos✓ Selecione a Equipe de HFDM✓ Defina as medidas de salvaguarda de dados✓ Selecione o equipamento e o software de análise✓ Defina os eventos✓ Faça uma introdução aos interessados✓ Estabeleça um acordo com pilotos✓ Aprovado ou não-aprovado✓ Desenvolva um Plano de Implementação e Operação (I&O)✓ Solicite aprovação da autoridade aeronáutica (se aplicável)
2. Implementação	
	<ul style="list-style-type: none">✓ Instale o equipamento✓ Treine a Equipe de HFDM✓ Envolve os interessados✓ Colete and processe data de vôos✓ Analise e valide dados✓ Desenvolva um proceso de realimentação de informações✓ Defina os critérios de lançamento restantes
3. Operações continuadas	
	<ul style="list-style-type: none">✓ Conduza auditorias periódicas✓ Rastreie custos e benefícios✓ Avalie novas tecnologias emergentes✓ Expanda o uso de dados✓ Venda o programa de HFDM✓ Conduza reuniões periódicas com interessados✓ Assegure que dados são usados para melhoria contínua



Figura 3.2
Lista de Verificação de HFDM

4 Processo de FDM: Boas Práticas do Global HFDM Steering Group



Foto Cortesia da American Eurocopter

4 Processo de FDM: Boas Práticas do Global HFDM Steering Group

O processo descrito nesta seção faz parte das boas práticas do Global Helicopter Flight Data Monitoring (HFDM) Steering Group, consistindo dos seguintes passos:

- Coleta e processamento de dados de voo
- Validação e avaliação de eventos
- Armazenamento de dados
- Contato com as tripulações
- Tomada de ação em ocorrências de abuso
- Análise de tendência de desempenho e armazenamento de resultados
- Revisão periódica de resultados
- Comunicação de resultados
- Condução do programa de auditorias - interna e externa

O relatório completo, *Helicopter Flight Data Monitoring: Industry Best Practice*, do Global HFDM Steering Group encontra-se disponível em [HFDM website](#).

Sobre o Global HFDM Steering Group

O Global HFDM Steering Group busca a padronização e melhoria das práticas de HFDM em toda a indústria através da promoção de boas práticas e cooperação no projeto, suporte e operação dos sistemas de monitoramento de dados de voo para helicópteros.

O Steering Group foi formado após o CHC Safety & Quality Summit

ocorrido em Vancouver, Canada no final de março de 2010. Composto por mais de 70 profissionais representando 49 organizações ao redor do mundo, o Global HFDM Steering Group busca fazer HFDM o mais acessível possível a todos operadores pelo compartilhamento de informações com a intenção de tornar o HFDM de fácil implantação. A vasta adoção do HFDM tem sido reconhecida como iniciativa chave pelo IHST, formado em 2005 com a meta de reduzir a taxa de acidentes de helicópteros civis em 80% num período de 10 anos. O Global HFDM Steering Group irá publicar informações pertinentes em seu website www.hfdm.org.

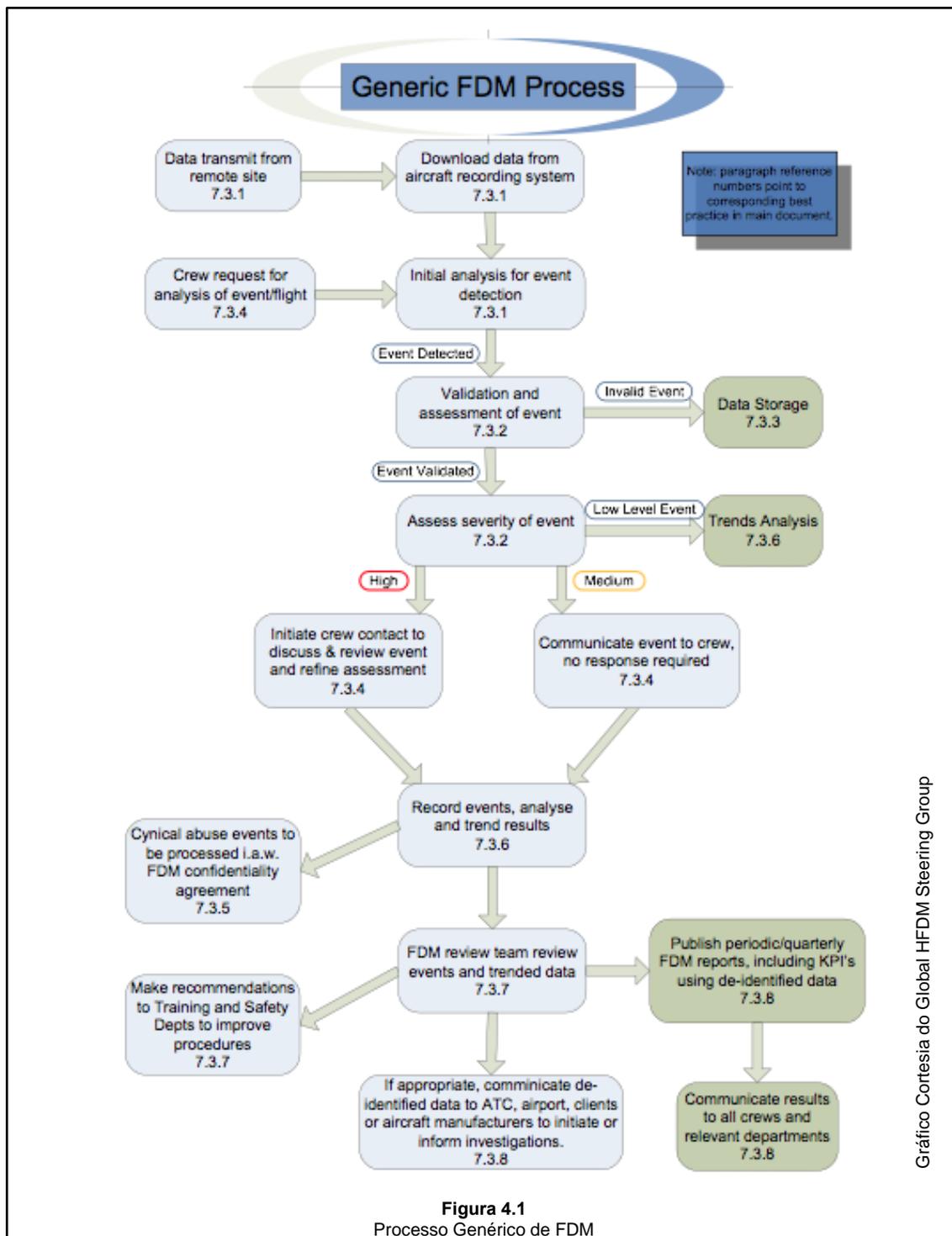
Em setembro de 2011, o Global HFDM Steering Group publicou uma lista de boas práticas para a indústria. Essas boas práticas são o resultado da compilação de recomendações coletadas de vários operadores, onde se destacam os grandes operadores que realizam operações de exploração de petróleo e gás natural ao redor do mundo. As práticas listadas são frequentemente requisitos contratuais impostos pelos clientes destes operadores e podem não ser aplicáveis a todos os tipos de operação.

Em alguns casos, o Grupo de Trabalho de HFDM do IHST pode não endossar todas as práticas listadas. O IHST recomenda flexibilidade no desenvolvimento de práticas, procedimentos e

protocolos. Como exemplo, existem alternativas para a seção 7.3.4, a qual discute o contato com as tripulações. Como uma alternativa para as ocorrências de média e alta severidade, o operador poderá escolher fazer contato com a tripulação se um evento alarmante ocorrer ou quando informações adicionais são necessárias para enriquecer a análise da ocorrência (tais como condições climáticas, condições dos sistemas ou problemas com a tripulação). Muitos operadores de asa fixa com décadas de experiência em FDM endossam esta prática e contam com os relatórios imediatos e a conscientização da comunidade de pilotos como uma estratégia de mitigação.

Da mesma forma, outros documentos, inclusive o CAA CAP 739 Flight Data Monitoring, lista alternativas para os requisitos dos componentes da equipe de HFDM descritos genericamente no documento de boas práticas do Global HFDM. Por exemplo, o CAP 739 especifica que o Líder da equipe de HFDM deve ser um indivíduo com “boas habilidades analíticas, apresentação e gerenciamento” e não especificamente menciona a necessidade de habilidades relacionadas ao voo ou qualquer tipo de qualificação.

A figura 4.1 da página seguinte apresenta o processo genérico de FDM proposto pelo Global HFDM Steering Group.



O processo genérico de FDM (Figura 4.1) é considerado uma das boas práticas pelo Global HFDM Steering Group e é descrito em maiores detalhes nas próximas seções.

7.3.1 Coleta e Processamento de Dados de Voo

Dados de FDM devem ser baixados e sujeitos a uma análise inicial diariamente para identificar eventos. Para aeronaves operando rotineiramente de bases remotas temporárias, devem ser providenciados os meios de baixar os dados e transmiti-los diariamente, ou o mais rápido possível. A taxa de sucesso de envios de dados da frota dos operadores podem ser usados como Indicadores-Chave de Performance (KPI).

7.3.2 Validação e Avaliação de Eventos

O ideal é que os dados sejam validados diariamente, de forma a assegurar que qualquer evento gravado tenha sido gerado corretamente, exceto no caso de pequenos operadores. Estes devem considerar o uso de outro membro da organização que não seja piloto para conduzir a primeira análise e validação de eventos gravados, uma vez que sua disponibilidade é normalmente maior que a dos pilotos. Em alguns casos, poderá haver a necessidade da análise por parte de um piloto. Recomenda-se que todos os envolvidos no processo façam parte do contrato de confidencialidade.

As razões para se requerer a análise diária de dados de FDM são para assegurar que quaisquer eventos significativos de média e alta severidade sejam destacados para as tripulações o mais rápido possível de forma a prevenir o risco de recorrência e para que eventos que requeiram contato com os pilotos possam ser comunicados dentro do período de tempo no qual eles ainda sejam capazes de se recordar do voo com clareza de forma a ajudar no processo de análise.

A análise dos dados de voo deve incluir um processo que exclua os eventos gerados durante os voos de teste de manutenção.

7.3.3 Armazenamento de Dados

Dados de FDM podem ser armazenados por longos períodos de tempo e um mínimo de 12 meses é recomendado. Se for o caso de armazenamento de dados por longos períodos, deve-se levar em consideração a de-identificação dos dados de forma a prevenir futuros uso inadequados por outras partes.

7.3.4 Contato com as Tripulações

Contato com as tripulações é um elemento essencial de um programa de FDM efetivo. Se as

únicas informações recebidas pelas tripulações são as tendências não identificadas dos relatórios periódicos, então uma porção significativa dos benefícios do programa pode estar sendo perdida. O feedback cria responsabilidade individual e tem demonstrado impacto significativo nas mudanças de comportamento das tripulações.

Por esta razão, é recomendado que todos os eventos “válidos” e de severidade média ou alta que excedam padrões de operação da organização resultem em contato com a tripulação. Esse procedimento permite que elas sejam alertadas sobre todos os desvios dos padrões de operação e limites da aeronave e garantem que os eventos não se tornem “normais” por complacência da organização. O processo de validação deve descontar as tendências naturais associadas a voo de treinamento e voos de teste de manutenção.

Para os eventos avaliados como de média severidade, o contato com a tripulação pode ser apenas um aviso por email ou afins, de forma a alertar o piloto ou tripulação sobre a ocorrência do evento, mas não necessariamente requer ações posteriores.

Este procedimento deverá obedecer às normas vigentes de confidencialidade da empresa. Para eventos avaliados como de alto risco, informações mais completas podem ser requeridas, o que envolve o diálogo entre o piloto de ligação e a tripulação envolvida. Este contato deve incluir a revisão dos dados de voo na presença da tripulação pelo piloto de ligação (ou gatekeeper), a discussão dos pontos relevantes do voo. O objetivo é que a tripulação ajude na análise do evento e potencialmente aprenda com a revisão do voo. No caso de tripulações que repetidamente fazem uso de brechas operacionais, o sistema deve permitir que estes contatos escalem para níveis superiores para o uso de ações disciplinares ou preventivas (ou, se aplicável, fazer referência aos Padrões Profissionais do contrato do piloto envolvido).

Para operações em bases remotas, o debriefing com o piloto de ligação e a revisão do voo em questão pode não ser possível; nestes casos, os operadores devem fazer uso da tecnologia disponível para comunicar os eventos e suas consequências às tripulações.

Os operadores devem ter um processo que permita às tripulações solicitarem feedback para

voos ou eventos específicos. Isso deverá ocorrer apenas para voos no qual aquele piloto específico estava voando a aeronave e pode incluir uma revisão completa do voo e um debriefing com o analista de FDM. O operador também deve ter um procedimento para determinar quando informações de eventos de alto risco podem requerer comunicação a outros departamentos. Quaisquer destas comunicações devem seguir os contratos de confidencialidade do programa de FDM.

O sistema de FDM pode também ser usado como uma ferramenta de debriefing para voos de treinamento, desde que este procedimento tenha sido anteriormente aprovado e incluído no programa de FDM.

7.3.5 Ocorrência de Abusos

No evento de violações repetitivas e deliberadas dos procedimentos previstos (mau uso intencional ou abuso), o operador deve ter um artifício detalhado no contrato de confidencialidade que permitirá a escalada do problema e, em certas circunstâncias, ações disciplinares ou administrativas podem ser tomadas (ou, se aplicável, fazer referência aos Padrões Profissionais do contrato do piloto envolvido).

7.3.6 Análise de Tendências de Desempenho e Armazenamento de Resultados

O monitoramento de tendência é outro elemento essencial de um programa de FDM e deve ser executado como uma parte rotineira do processo de forma a prover um alerta antecipado de problemas que podem estar se desenvolvendo nas operações de voo.

O objetivo da análise de tendência é permitir que a organização intervenha antes que limites operacionais sejam ultrapassados. Quando dados agregados por um período de tempo demonstram uma tendência de tripulações operarem as aeronaves próximas aos limites operacionais estabelecidos, ações podem ser tomadas para ajustar os procedimentos e/ou práticas para reverter a direção adversa da tendência identificada. Portanto, o programa de FDM torna-se preditivo e permite que ações preventivas sejam tomadas antes que excessos operacionais ocorram, reduzindo os riscos na operação.

Após a análise de dados de FDM e, quando necessário, a investigação mais aprofundada, o

contato com a tripulação e os resultados devem ser registrados e armazenados em um formato que permita acesso para referências e comparações futuras. Por exemplo, eventos específicos ocorrendo regularmente em certos aeroportos ou localidades, ou em determinadas épocas do ano em função de fatores climáticos.

Uma vez que o monitoramento de tendências de FDM esteja estabelecido, indicadores-chave de performance (KPI) podem ser usados para medir a efetividade do programa de FDM e quaisquer ações adicionais podem ser tomadas.

Um KPI comumente utilizado por muitos operadores de programas de FDM é “eventos por voo”, mas outros KPI podem ser usados, de acordo com as áreas de maior preocupação ou risco do operador.

7.3.7 Revisão Periódica de Resultados

O Grupo de Revisão de FDM deve se encontrar em intervalos regulares (quadrimestralmente é a recomendação) para revisar os resultados do programa de FDM e fazer recomendações de mudanças de procedimentos operativos ou estágios de treinamento.

Também deve ser criado um procedimento para seguir a implantação destas recomendações e um processo de monitoramento de sua efetividade. Um resumo destas ações, em conjunto com indicadores-chave de performance, devem ser incluídos como item de agenda para revisão dos gerentes de alto nível do operador, juntamente com os sumário de Controle de Qualidade e Segurança (Safety and Quality Assurance - QA).

7.3.8 Comunicação de Resultados

Todas as comunicações e transferências de dados de FDM devem cumprir integralmente o contrato de confidencialidade do programa de FDM.

O Gerente de FDM deve produzir relatórios de FDM regularmente, resumindo a ocorrência de eventos e destacando as tendências observadas na análise. Esses relatórios, os quais podem ser em formato de informativos gerais, devem estar disponíveis e ser comunicados a todas as tripulações e departamentos interessados.

As informações contidas nos relatórios/informativos têm de ser de-identificadas de forma a atingir a maior distribuição possível dentro da organização.

Tipicamente, os relatórios/informativos identificarão os eventos mais comuns por tipo de aeronave ou por local de ocorrência. Eventos individuais também podem ser destacados, caso eles se apresentem como boas oportunidades de aprendizagem.

Quando considerado apropriado, dados de FDM de-identificados também podem ser comunicados externamente à organização, como por exemplo, órgão de controle de tráfego aéreo, aeroportos, clientes e fabricantes de aeronaves. Por exemplo, o uso de dados de FDM para embasar mudanças nas regras locais de tráfego aéreo devido a repetidos eventos gerados por pilotos seguindo instruções de controladores aéreos ou como elemento de investigação de um acidente aeronáutico.

7.3.9 Auditoria do Programa – Interna/Externa

O Programa de FDM deve ser alvo de auditorias internas do operador, dentro do processo de controle da qualidade do mesmo, fazendo uso de meios que não comprometam a independência e a segurança dos programas, especialmente em pequenos operadores nos quais posições são normalmente acumuladas por uma mesma pessoa.



O conteúdo e as opiniões expressas nos textos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. O periódico terá direitos autorais reservados sobre os trabalhos publicados sendo permitida a reprodução ou transcrição com a devida citação da fonte.

Nenhum conceito emitido deve ser utilizado diretamente na atividade aérea caso contrarie legislação, regulamentação ou manual de voo emitido ou certificado por autoridade competente.



A Lista de Anexos Disponíveis



Foto cortesia de PHI, Inc.

Apêndice A - Lista de Anexos Disponíveis

Apêndice A contém uma lista de anexos deste documento disponíveis no site do IHST. Para acessá-los, visite o site do [IHST](#).

Tabela A.1 Lista de Anexos Disponíveis

	Título	Autor	Data
A	Exemplo: Plano de Implementação e Operação	S.K. Lau, CAPACG	Mai 2009
B	Exemplo: Acordo com Pilotos	Arkansas Children's Hospital	Set 2009
C	“Event Set” genérico	B.T. Villela, CAPACG	Jul 2010
D	Exemplo: Email de contato com tripulação		
E	AC 120-82: Flight Operational Quality Assurance	US FAA	Abr 2004
F	CAP 739 Flight Data Monitoring: A Guide to Good Practice	UK CAA	Ago 2003
G	Helicopter Operations Monitoring Programme (HOMP)	UK CAA	Desconhecido
H	Light Data Recorder Feasibility Study	EASA	Dez 2008
I	General Aviation Flight Data Monitoring, Version 3	S.K. Lau, CAPACG	Abr 2007
J	AC 120-92: Introduction to Safety Management Systems for Air Operators	US FAA	Jun 2006
K	A Roadmap to a Just Culture: Enhancing the Safety Environment	GAIN Working Group E	Set 2004
L	CAA Paper 2002/02: Final Report on the Helicopter Operations Monitoring Programme HOMP Trial	UK CAA	Set 2002
M	CAA Paper 2004/02: Final Report on the Follow-on Activities to the HOMP Trial	UK CAA	Oct 2004
N	CAP 731 Approval, Operational Serviceability and Readout of Flight Data Recorder Systems	UK CAA	Jul 2006
O	Role of Analytical Tools in Airline Flight Safety Management Systems	GAIN Working Group E	Set 2004
P	Helicopter Flight Data Monitoring: Industry Best Practice	Global HFDM Steering Group	Set 2011
Q	HFAP(P)	B.T. Villela, CAPACG	Set 2011

B Recursos de HFDM



Foto Cortesia de American Eurocopter

Apêndice B - Recursos de HFDM

Apêndice B contém uma lista dos recursos de HFDM, incluindo provedores de equipamentos e provedores de software e de serviços de análise.

Tabela B.1 Provedores de Equipamentos de HFDM

Nome da Companhia	Website
Appareo Systems	http://www.appareo.com
Avionica	http://www.avionica.com
Black Box Avionics	http://blackbox.aero
Cosworth	http://www.cosworth.com
ECT Industries	http://www.ect-industries.fr
Guardian Mobility	http://www.guardianmobility.com
Goodrich	http://www.goodrich.com/sis
Helisafe (ISEI)	http://www.helisafe.aero
Honeywell	http://www.honeywell.com/sites/aero/Recorders.htm
L3 Communications	http://www.l-3ar.com
North Flight Data Systems	http://www.northfds.com/
Outerlink	http://www.outerlink.com
Penny and Giles	http://www.pennyandgiles.com
Sagem Avionics	http://www.sagemavionics.com
Star Navigation	http://www.star-navigation.com
Teledyne Control	http://www.teledyne-controls.com
Western Avionics	http://www.westernavionics.com
Wi-Flight	http://www.wi-flight.net

Nota: Alguns provedores de equipamentos também fornecem software e serviços de análise.

Tabela B.2 Provedores de Software e Serviços de Análise de HFDM

Nome da Companhia	Website
Aerobytes	http://www.aerobytes.co.uk
Appareo Systems	http://www.appareo.com
Austin Digital	http://www.ausdig.com
Avionica	http://www.avionica.com
Baldwin Aviation	http://www.baldwinaviation.com
CAPACG	http://www.capacg.com
CEFA Aviation	http://www.cefa-aviation.com
Flight Data People	http://www.flightdatapeople.com
Flight Data Services	http://www.flightdataservices.com/polaris/
Flight Data Vision	http://www.flightdatavision.com
Flightscape	http://www.flightscape.com
Guardian Mobility	http://www.guardianmobility.com
Goodrich	http://www.goodrich.com/sis
Helinalysis Ltd.	http://www.helinalysis.com
IATA FDA Service	http://www.iata.org/ps/intelligence_statistics/Pages/fda.aspx
Sagem Avionics	http://www.sagem-ds.com/ags
Sim Author	http://www.simauthor.com
Teledyne Controls	http://www.teledyne-controls.com
X-Plane	http://www.x-plane.com

Nota: Alguns provedores de equipamentos também fornecem software e serviços de análise.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

C STC Aprovadas pela FAA



Foto Cortesia de Sikorsky Aircraft Corporation

Apêndice C - CST aprovadas pela FAA

Apêndice C contém as CST aprovadas pela FAA até fevereiro de 2011, disponível como instalações de light aircraft recording systems (LARS), sistemas de gravação de dados em aeronaves leves, numa tradução livre.

Tabela C.1 CSTs aprovadas pela FAA como equipamentos LARS

Tipo de Aeronave	Appareo Systems GAU 2000	Appareo Systems Vision 1000	Guardian Mobility G7-FDM	North Flight Data Systems C-2000
Agusta 109		 **		
Bell 206				 **
Bell 407				 **
Eurocopter AS350		 *		 **
Eurocopter EC120		 **		
Eurocopter EC130		 **		 **
Eurocopter EC135				
Eurocopter EC145				 **
Eurocopter EC155				 **

* Instalado como item de série nas novas aeronaves Eurocopter AS350

** CST dependendo de aprovação final

D HFDM Event Set



Foto Cortesia de Sikorsky Aircraft Corporation

Apêndice D - Event Set genérico

Apêndice D contém um event set genérico criado da coletânea de eventos de diversos operadores e provedores de serviços e equipamentos de HFDM. Este event set também está disponível no site da [Global HFDM Community](#).

E Estudos de Caso



Photo Courtesy of PHI, Inc.

Apêndice E - Estudos de Caso

Apêndice E contém quatro estudos de caso relacionados a aplicações de um Programa de HFDM:

- Manutenção: Defasagem de proa do piloto automático
- Operações: Reclamações de Ruído Excessivo
- Treinamento: HFDM aplicado em uma Escola de Aviação
- Segurança: Mudança de Política de Emprego do "Flight Director"

Estudo de Caso 1: Manutenção

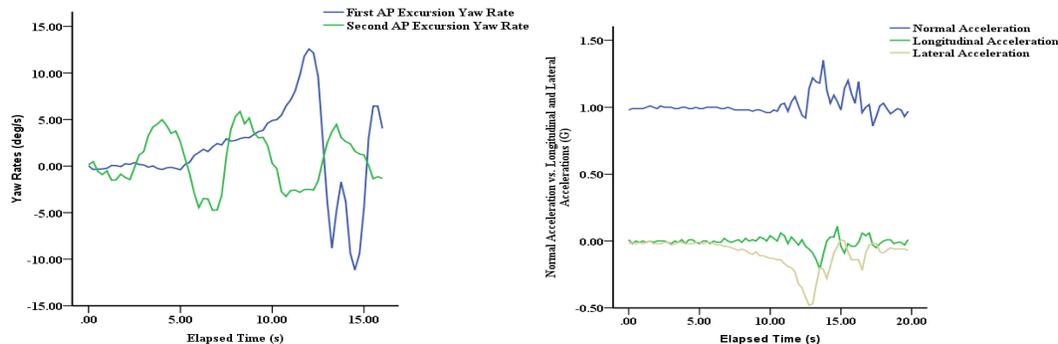
Título: Defasagem de proa do piloto automático

Data: Agosto de 2009

Problema: Durante um voo regular, a tripulação de um S-76C+ experimentou duas discrepâncias do piloto automático no eixo de "yaw" que causaram pequenas perturbações na aeronave. As informações prestadas pelos pilotos eram subjetivas quanto à amplitude das defasagens de proa, impedindo o operador de verificar a severidade do evento – em particular, quantificar a amplitude das excursões.

Approach: O operador solicitou que a equipe de HFDM (neste caso, terceirizada) revisasse os arquivos associados ao voo e informasse os resultados, os quais foram então comparados com os manuais de manutenção.

Resultados: Usando dados objetivos de voo, os analistas de HFDM puderam determinar que nenhuma das limitações da aeronave foi excedida e a aeronave retornou à condição de disponível sem influenciar negativamente a programação de voos. As duas defasagens foram separadas por 33 minutos e a máxima rate de "yaw" (12,57 graus/s) ocorreu no primeiro evento. O limite estrutural da aeronave é 30 graus/seg. As rates "pitch" e "roll", acelerações laterais, longitudinais e normais também foram verificadas para assegurar que nenhuma outra limitação fora excedida.



Benefícios: Exceder as limitações de manual pode criar uma situação de AOG (aircraft on the ground), influenciando negativamente as operações de voo e causando inspeções caras para retornar a aeronave a um estado disponível para voo. Os dados de HFDM permitiram uma análise objetiva das variações de proa, cujo resultado permitiu ao operador determinar a disponibilidade da aeronave. O custo de ter uma aeronave em condição de AOG também foi poupado devido à rápida coordenação (menos de 24 horas) entre operador e equipe de análise de HFDM terceirizada.

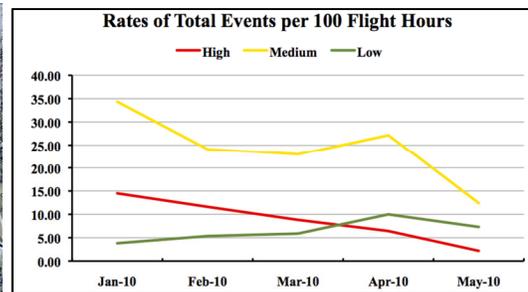
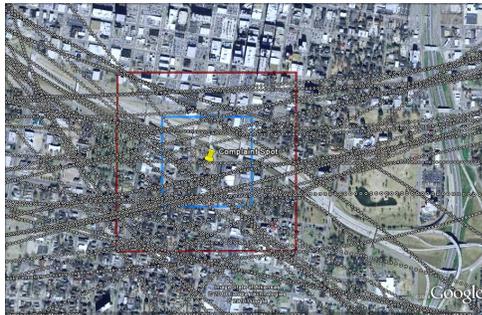
Estudo de Caso 2: Operações

Título: Reclamações de Ruído Excessivo

Data: Maio de 2010

Problema: Um operador de helicópteros recebeu queixas de ruído excessivo de um cidadão cuja casa estava localizada nas proximidades do aeroporto que, à época, era usado como base de operações temporária desse operador. As queixas sugeriam que os helicópteros estavam voando baixo e que o ruído associado era incômodo à rotina da localidade. Um mês após a queixa inicial, uma segunda queixa foi enviada à autoridade reguladora local.

Approach: O operador solicitou que a equipe de análise de HFDM (terceirizada) desenvolvesse um estudo específico para detectar a frequência de voos perto da localidade da queixa. Seis eventos foram criados para detectar voos em variadas distâncias e altitudes (AGL) em relação à localidade da queixa. Para permitir uma análise histórica dos voos relacionados às queixas passadas, todos os voos em 2010 foram revisados e analisados.



Os voos que desencadearam acontecimentos num período de 15 dias.

Resultados: Os analistas de HFDM puderam determinar os índices mensais de voos que ativaram os seis diferentes eventos definidos. Altitude (AGL), velocidade no solo, velocidade vertical, hora e dia de semana de todos estes voos foram registrados e processados para fornecer ao operador um quadro geral da operação perto da localidade da queixa. A equipe de analistas também foi capaz de sugerir uma modificação do circuito de tráfego para prevenir futuras queixas de barulho na mesma área.

Benefícios: Helicópteros não possuem um procedimento de abatimento de ruído, como aviões de passageiros, devido ao limitado tamanho da aeronave. No entanto, voos baixos em áreas excessivamente povoadas podem levar à interferência com a vida regular dos habitantes, principalmente em localidade próximas a aeroportos ou bases de operação. Usando os dados agregados recolhidos do programa de HFDM, o operador pode responder às queixas, assim como desenvolver estratégias de mitigação do problema a fim de prevenir futuras recorrências.

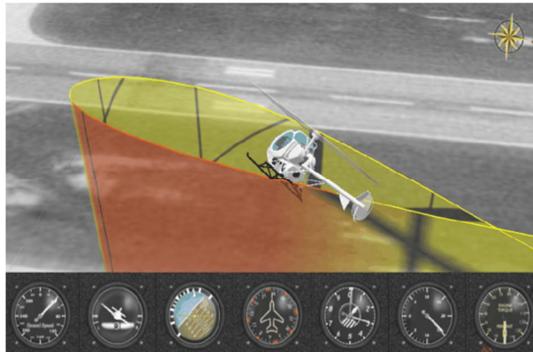
Estudo de Caso 3: Treinamento

Título: HFDM aplicado em uma Escola de Aviação

Data: Janeiro a Setembro de 2009

Problema: Operadores Offshore foram os pioneiros no emprego de programas de HFDM. Neste setor, HFDM tornou-se um programa trivial no âmbito da segurança de voo, com programas maduros (tal como HOMP, FOQA e FDM) que agora geram resultados animadores. Estes resultados fizeram o programa popular entre vários operadores com elevada mentalidade de segurança, mas teve aceitação pequena em outros segmentos, como nas Escolas de Aviação. Recentemente, uma Escola de Aviação certificada pela FAA conduziu um projeto de pesquisa para coletar dados de voo e avaliar os resultados.

Approach: O projeto tinha 2 grandes objetivos. O primeiro era avaliar a operacionalidade de um programa de HFDM num ambiente de Escola de Aviação, incluindo a coleta de dados durante voos de treinamento e revisão destes dados durante debriefings, de forma a incrementar a eficácia instrucional. O segundo era compilar dados de voo e gerar relatórios com informações dessensibilizadas para melhorar a segurança de voo, identificando descumprimentos de procedimentos formalmente estabelecidos. Depois dos voos, formulários de pesquisa foram usados para recolher a percepção de estudantes e instrutores sobre o uso de HFDM durante os debriefings.



O caminho de voo 3D mostrando o momento em que o ângulo de bank foi excedido num circuito visual de pouso.

Resultados: Os estudantes e instrutores de voo acharam o uso dos dados do sistema de HFDM benéfico para treinamento, com 36% achando muito benéfico. Em todos os níveis de treinamento de helicóptero, indivíduos acharam que o uso de HFDM melhorou o treinamento. Adicionalmente, estudantes e instrutores apoiaram intensamente a continuação do programa de HFDM para treinamento, com 52% deles apoiando intensamente o uso continuado do programa.

Benefícios: Tomar a opinião de estudantes e instrutores de voo permitiu que esta Escola de Aviação provasse que o uso da atual tecnologia disponível em programas de HFDM pode melhorar a instrução de voo. A possibilidade de revisar cada manobra conduzida e treinada em voo é especialmente relevante, devido aos dados objetivos que podem ser usados para corrigir os erros dos estudantes. Além do mais, instrutores podiam detectar o não cumprimento de procedimentos padrão de voo por estudantes e, imediatamente, corrigir o problema. Sob o ponto de vista da segurança de voo, esta correção é importante para evitar que estudantes desenvolvam maus hábitos de voo durante a instrução.

Estudo de Caso 4: Segurança

- Título:** Mudança de Política de Emprego do "Flight Director"
- Data:** Outubro 2008
- Problema:** Durante a investigação de eventos não relacionados ao uso do "Flight Director", os analistas de HFDM detectaram o uso incorreto do recurso por pilotos de um modelo específico de aeronave.
- Approach:** O operador estava monitorando o uso do "Flight Director" em vários modelos de aeronaves, como um cheque de verificação de observância de procedimentos pelas tripulações. Durante a investigação de um evento não relacionado, o uso incorreto do "Flight Director" foi identificado com um fator contribuinte, gerando a necessidade de criação de novos eventos no programa de HFDM para a obtenção de maiores informações acerca do problema. Um evento particular foi desenvolvido para monitorar o uso incorreto do "Flight Director" de um modelo específico de aeronave. Se o "Flight Director" é acoplado no solo, pode comandar uma subida do coletivo, causando uma situação perigosa aos passageiros e tripulação que estiverem próximos à aeronave. Ao mesmo tempo, se o recurso não for programado e acoplado corretamente, seguir os comandos do "Flight Director" pode levar a situações de over torque ou afundamento com potência enquanto a aeronave está em curva ou durante aproximações para pouso.
- Resultados:** Os profissionais de segurança de voo determinaram que o uso incorreto do "Flight Director" era inaceitavelmente alto. Uma Nota de Operações de Voo foi imediatamente gerada e distribuída para os pilotos com o objetivo de corrigir as falhas de procedimento que estavam ocorrendo e para relembrar a todos a maneira correta de usar o "Flight Director".

HFDM

HELICOPTER
FLIGHT DATA
MONITORING



Photo Courtesy of American Eurocopter

Helicopter Flight Data Monitoring Toolkit

US JHSIT

Second Edition



INTERNATIONAL HELICOPTER SAFETY TEAM