
As iniciativas no mundo sobre programas de análise de dados de voo

Monica Fiumana Martin Falcon¹, Cyntia Cristina de Paula¹, Mailema Celestino dos Santos¹,

¹ EMBRAER S.A.

BIOGRAFIA:

Monica Fiumana Martin Falcon

Graduada em engenharia da computação com especialização em segurança de voo. Atua no time de segurança de voo da Embraer desde 2001 e atualmente é responsável pelo programa FDM na Segurança Operacional da Embraer.

Cyntia Cristina de Paula

Atua no time de Suporte a Operações de Voo da aviação comercial desde 2001. Engenheira Industrial e Mestre em Ciências pelo ITA, com especialização em segurança de voo. Especialista em desenvolvimento de software de desempenho de aeronaves. Trabalha no desenvolvimento de serviços que buscam aumento de segurança e eficiência operacional em empresas.

Mailema Celestino dos Santos

Engenheira aeronáutica e Mestre em Ciências pelo ITA em aplicações de redes neurais para aviação. Mais de 10 anos de experiência como engenheira de operações de voo e responsável por desenvolvimento de serviços junto aos clientes.

RESUMO: Este artigo apresenta as principais iniciativas no mundo relacionadas aos programas de análise de dados de voo, os quais colaboram com a segurança operacional. Serão apresentados os programas mais utilizados no mundo da aviação, como por exemplo, “*Aviation Safety Information Analysis and Sharing*” (ASIAS), patrocinado pelo “*Federal Aviation Administration*” (FAA) e o programa “*European Operators Flight Data Monitoring*” (EOFDM), um fórum pertencente a “*European Aviation Safety Agency*” (EASA). Tais sistemas visam o monitoramento da frota mundial com o objetivo de identificar e acompanhar a tendência da ocorrência de eventos, relacionados à segurança de voo. A Embraer, como fabricante de aeronaves, acompanha as iniciativas mundiais, participando efetivamente das reuniões dos comitês internacionais. Além disso, seguindo a tendência mundial, a Embraer realiza estudos relacionados à análise de dados de voos, colaborando de forma efetiva com aumento de segurança e eficiência operacional.

Palavras Chave: Segurança de Voo. Análise de dados de voo.

Global initiatives on flight data analysis programs

ABSTRACT: This article presents the major initiatives in the world related to flight data analysis programs, which collaborate with operational safety. Two programs are shown: the Aviation Safety Information Analysis and Sharing (ASIAS), sponsored by the Federal Aviation Administration (FAA), and the European Operators Flight Data Monitoring (EOFDM), the latter a forum belonging to the European Aviation Safety Agency (EASA). Such systems aim at monitoring the world fleet in order to identify and keep track of the trend of events related to flight safety. Embraer, as an aircraft manufacturer, follows global initiatives, by effectively participating in meetings of international committees. Besides, in harmony with the worldwide trend, Embraer conducts studies on the analysis of flight data, thus collaborating with the efforts for increased operational safety and efficiency.

Keywords: Flight safety. Flight data analysis.

Citação: Falcon, MFM, Paula, CC, Santos, MC. (2018) As iniciativas no mundo sobre programas de análise de dados de voo. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 9, No. 2, pp. 128-132

1 INTRODUÇÃO

Nos primórdios da aviação, análise de dados de voo referia-se somente a poucos parâmetros, os quais eram armazenados pelo gravador de dados de voo, chamado de “Flight Data Recorder” (FDR).

Tais parâmetros colaboravam quase que exclusivamente com a investigação de eventos aeronáuticos.

Com a evolução da tecnologia e aumento de conhecimento na área de “Segurança de Voo”, qualquer dado extraído do sistema da aviação tornou-se essencial, contribuindo com o aumento da segurança e eficiência operacional.

Com base na visão do ecossistema da aviação (Figura 1), diversas empresas, autoridades e associações, relacionadas à aeronáutica, criam seus próprios bancos de dados, com objetivo de melhorar exclusivamente a segurança operacional. Porém, foi observado que, a falta de integração de dados de voos com informações de sistemas de meteorologia, dados de aeroporto, operadores, entre outros, interfere no tratamento e correção de possíveis desvios. Isso reduz a identificação de situações de risco, dificultando, por exemplo, análise de eventos como “*Controlled Flight Into Terrain*”(CFIT).



Figura 1 - Ecosistema da aviação

Em paralelo, dentro das empresas aéreas, especialistas em monitoramento de dados de voo buscam mais conhecimento. Dessa forma, entre esses especialistas, a grande maioria pretende criar conceitos de Big Data e Data Science. Porém, poucos realmente conhecem o real significado, ou mesmo são capazes de compreender se essa tecnologia é aplicável ou não ao volume de dados que possuem.

Big data (Grandes dados) é o termo que descreve o imenso volume de dados estruturados e não estruturados, que impactam os negócios no dia a dia.

Embora o termo "big data" seja relativamente novo, o ato de obter e armazenar grandes quantidades de informação para eventual análise não é considerado uma novidade.

O termo Big Data é definido, basicamente, por seis V(s). São estes: Volume, Velocidade, Variedade, Veracidade, Variabilidade e Valor.

Volume. Organizações coletam dados de uma grande variedade de fontes de informação. Na aviação, é possível citar: dados relacionados ao voo, passageiros, rota, tripulação, transações comerciais, informações aeroportuárias, meteorologia, entre outras. No passado, armazenar tamanha quantidade de informação causava certo problema, porém, novas tecnologias têm auxiliado neste assunto.

Velocidade. Os dados fluem em uma velocidade sem precedentes e devem ser tratados em tempo hábil. Etiquetas de identificação, sensores, celulares e contadores inteligentes estão impulsionando a necessidade de lidar com imensas quantidades de dados em tempo real.

Variedade. No passado, a maior parte de dados era obtida de forma estruturada e colocada em tabelas e relações. Hoje, 80% dos dados do mundo não se comportam dessa forma. Com a tecnologia de Big Data, mensagens, fotos, vídeos e sons, que são dados não estruturados, podem ser administrados juntamente com dados tradicionais.

Veracidade. Um dos pontos mais importantes de qualquer informação é que ela seja verdadeira. Com Big Data não é possível controlar cada "hashtag" do "Twitter" ou notícia falsa na internet, mas com análises e estatísticas de grandes volumes de dados é possível compensar informações incorretas.

Variabilidade. Além da velocidade e variedade de dados cada vez maiores, os fluxos de dados podem ser altamente inconsistentes com picos periódicos. Existe algo em tendência nas redes sociais? Diariamente, picos de dados sazonais ou picos gerados com base em eventos se tornam um desafio, principalmente quando se trata de dados não estruturados.

Valor. O último V é o que torna o termo "Big Data" grandioso. É extremamente relevante ter acesso a uma quantidade massiva de informação a cada segundo, mas isso de nada importa se não gerar valor.

De forma resumida, o importante em Big Data não é simplesmente a quantidade de dados, e sim a qualidade do valor extraído. A tecnologia "Big Data" pode ser utilizada para a obtenção de novas ideias, as quais levam a tomada de melhores decisões, direcionando de forma viável o negócio.

Uma frente que contribuiu para o movimento de monitoramento dos dados, visando melhorar a segurança de voo é o *Safety Management System* (SMS).

SMS (Figura 2) é um elemento explícito do sistema de gerenciamento corporativo, o qual estabelece a política de segurança da empresa e define como ele pretende gerenciar a segurança como parte integrante do seu negócio geral.

O SMS é dividido em quatro pilares:

- Política e objetivos de segurança
- Gerenciamento de risco de segurança
- Garantia de segurança
- Promoção de segurança

Dentro do pilar de Gerenciamento de risco de segurança, temos o componente de identificação do risco, do qual faz parte o método preditivo, descrevendo como é possível melhorar segurança através do monitoramento dos dados de voo.

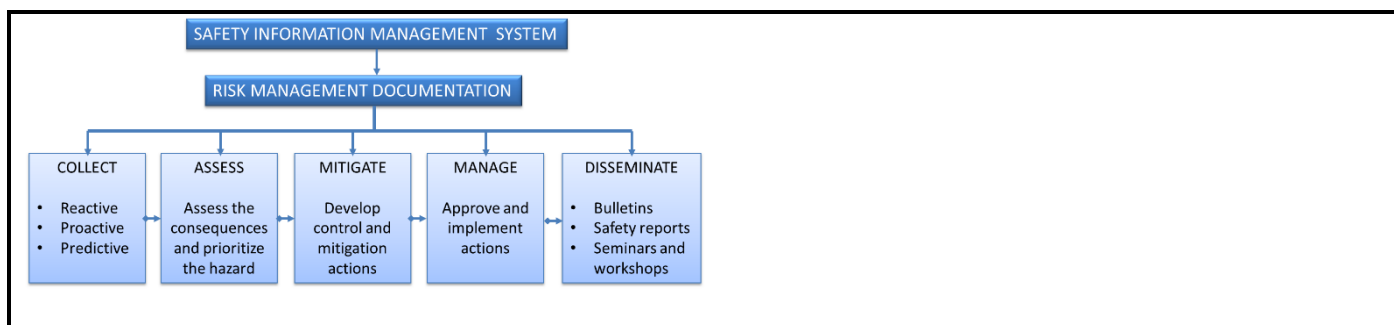


Figura 2: SMS ICAO (Doc. 9859 – Figure 5-3 Hazard documentation and follow-up management process)

Seguindo a mesma linha de pensamento, a ICAO estabeleceu no DOC 1004, que até 2028, todos os Estados devem desenvolver as práticas de gerenciamento da segurança para desenvolver sistemas avançados de supervisão da segurança, incluindo o gerenciamento de risco preditivo.

A análise de segurança será integrada em todos os aspectos e serão usadas para prever riscos antes da implementação de mudanças operacionais.

Desde 2006, o time de segurança de voo da Embraer utiliza o monitoramento dos dados através do programa *Aircraft Integrity Monitoring* (AIM).

O AIM é um programa criado e mantido pelo time da integridade do produto e tem como objetivo analisar dados enviados pelos clientes participantes, os quais compartilham com a Embraer, seus arquivos de *Quick Access Recorder* (QAR) ou *Flight Data Recorder* (FDR). Desta forma, dados de voo são processados com objetivo de identificar um mal funcionamento nos sistemas da aeronave, que possam vir a afetar a segurança de voo.

Este programa também possui o objetivo de auxiliar o processo de investigação de dificuldades técnicas da aeronave em serviço, além de acompanhar a eficácia das ações corretivas.

Com a evolução do AIM, percebeu-se que, somente os dados gravados pelas aeronaves não são suficientes para identificar todas as condições de risco. Desta forma, iniciou-se um processo de cruzamento de dados de voo com informações de aeroportos e meteorologia.

Apesar desta evolução, a qual demonstrou ser essencial para o AIM, percebeu-se que para ampliar as análises e aumentar a contribuição para a segurança de voo, é necessário e imprescindível buscar a transformação digital para tal programa. O objetivo é de agregar mais valor ao resultado deste processo, aumentando conhecimento do time e possibilitando que atividades realizadas de forma manual possam ser automatizadas, desta forma, otimizando uso de recursos existentes.

2 METODOLOGIA

A seguir, serão apresentados os programas de análise de dados de voo coordenados por instituições e associações mundiais.

ASIAS: Aviation Safety Information Analysis and Sharing

O programa ASIAS do FAA coleta e analisa informações de voo de forma a avaliar, de forma proativa, dados amplos e extensivos. O ASIAS alavanca conjuntos de dados de companhias aéreas, fabricantes e demais disponíveis publicamente. Os dados de segurança de empresas aéreas estão sendo salvaguardados pela "*The MITER Corporation*", visando promover a ampla participação e engajamento. Os dois componentes desta atividade são:

- análise de dados agregados
- compartilhamento de informações

Os recursos do programa ASIAS incluem dados de aviação pública e não pública. Fontes de dados públicos incluem dados de gerenciamento de tráfego aéreo, clima e procedimentos. Fontes não públicas incluem dados de-identificados de controladores de tráfego aéreo e operadores de aeronave. Os acordos de governança com os operadores participantes e os proprietários de bases de dados específicas fornecem aos analistas do ASIAS acesso a informação. Governado por um amplo conjunto de acordos, o ASIAS tem a capacidade de consultar milhões de registros de dados de voo e relatórios textuais, de-identificados através de uma rede de comunicação segura. O ASIAS foi o primeiro banco de dados deste tipo, e atualmente é muito utilizado por diversas empresas. A Embraer participa deste programa enviando dados de voo da aviação executiva.

EOFDM: European Operators Flight Data Monitoring

O fórum EOFDM é uma parceria voluntária entre os operadores europeus, fabricantes de aeronaves e a EASA. Tem objetivo de facilitar a implementação do monitoramento dos dados de voo pelos operadores e auxiliar operadores a atingir o máximo benefício do seu FDM.

Este fórum é dividido em quatro grupos, conforme apresentado na figura a seguir.

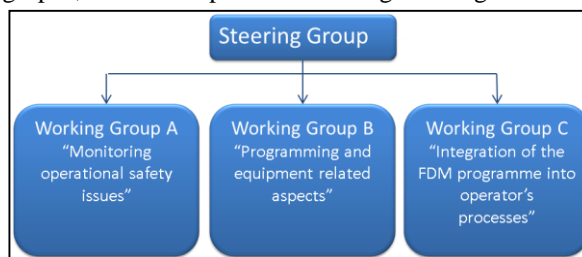


Figura 3: Grupos EOFDM da EASA

Steering group: Decisões estratégicas e coordenação de trabalho. Composto por líderes da indústria e secretários da EASA.

Working group A: Monitoramento de segurança operacional. Responsável pela definição de riscos comuns relevantes. Desenvolve a base para implementações relacionadas ao FDM, as quais são realizadas pelo Grupo de Trabalho B.

Atualmente, a atividade do grupo A é:

- *Mid Air Collision (MAC)*. Publicação estimada para primeiro trimestre de 2018.

E como exemplo de tópicos anteriores pode-se citar:

- excursão de pista (RE)
- perda de controle em voo (LOCI)
- colisão com o solo em voo controlado (CFIT)

Working group B: Programação e aspectos relacionados ao equipamento.

Define e testa eventos de FDM necessários para monitorar problemas operacionais conforme definido pelo EOFDM WGA (*European Operators Flight Data Monitoring - Working group A*). Identifica técnicas úteis para investigar os dados do voo, seja para análise automática, como para análises manuais. Define parâmetros e suas características, por exemplo, taxa de amostragem, resolução de gravação, precisão, entre outros. Realiza investigação de questões relacionadas com *Digital ACMS Recorder (DAR)* e *Quick Access Recorder (QAR)*, analisa documentação de *data frame*, *hardware* e *software* de aeronaves. Busca meio para aprimorar a interoperabilidade entre os equipamentos disponíveis no mercado.

Working group C: Integração do programa FDM nos processos do operador.

Compila as melhores práticas de inteligência. Desenvolve material de orientação para a integração do monitoramento dos dados de voo, dentro do SMS de um determinado operador. Fornece orientação que suporta o operador no gerenciamento de recursos, relações com os principais gerentes e os sindicatos e aplicação de "cultura justa". Identifica as melhores práticas no que diz respeito ao tratamento de dados.

Atualmente, a atividade do grupo C é:

- Artigo '*Breaking the silos*', que aborda a combinação de FDM com outras fontes de dados, buscando metodologias além das convencionais. Publicação estimada para 2019.

E como exemplo de tópicos anteriores pode-se citar:

- Indicadores chave de desempenho para um programa FDM
- Memorando de entendimento para um programa de FDM

Objetivo final do programa é auxiliar na identificação de referências, ou seja, suporta ambiente baseado em desempenho e configura um sistema mais preditivo.

Mais especificamente, o programa permite conhecer os riscos, determinar causa-raiz e verificar se as ações de segurança colaboram com aumento do nível de segurança.

O programa, focado no sistema europeu, busca desenvolver a capacidade de descobrir vulnerabilidades baseado em *terabytes* de dados.

3 RESULTADOS

A participação da Embraer no grupo do EOFDM da EASA demonstra ser muito produtiva. Consegue-se desta forma, colaborar com a comunidade aeronáutica europeia, suportando o desenvolvimento de lógicas que auxiliam operadores na identificação e análise de eventos. Tal iniciativa também permite ampliar conhecimento por meio do constante contato com lógicas criadas por outros fabricantes e companhias aéreas. Vale ressaltar também que os encontros do grupo EOFDM propiciam a identificação e o estudo de novas necessidades de mercado, no que diz respeito à análise de dados de voo.

Atualmente, a participação da Embraer no ASIAS traz resultados pouco significativos para o FDM da Embraer, porém acredita-se que nos próximos anos o programa oferecerá informações mais maduras.

O programa ASIAS auxilia na identificação de eventos com maior precisão, e colabora com a descoberta de novos fatores contribuintes, suportando a identificação mais precisa da causa-raiz de cada evento. Essas informações suportam as empresas aéreas na busca pela melhoria contínua de processos e treinamentos, como os de *Crew Resource Management (CRM)*, por exemplo. O FDM, quando tratado de forma isolada, não reduz os eventos. Em outras palavras, FDM não tem apenas missão de

processar dados e detectar os eventos e seus precursores, faz-se necessário fechar o *loop*. Isso significa que após a detecção do evento é essencial definir ações para que tais eventos sejam reduzidos. O ciclo completa-se quando os resultados das ações são monitorados. É importante ressaltar que sem um programa completo de FDM é extremamente difícil detectar os precursores de cada evento.

Nota-se que, especialistas de monitoramento de dados de voo de empresas aéreas, obtêm grande proveito destas bases, auxiliando no negócio. Os benefícios alcançados se devem à possibilidade de comparação entre a frota mundial, o que leva os especialistas a realizarem refinamento de lógicas e seus limites. Por outro lado, uma pequena quantidade de especialistas ainda não extraem benefícios, e questionam os métodos utilizados para compilação dos dados.

4 CONCLUSÕES

Quando uma empresa aérea realiza sua capacitação de monitoramento e análise de dados de voo, permitindo a comparação de seus resultados com outros operadores, observa-se que esse procedimento oferece a clara visão de oportunidades de melhoria, e conseqüentemente reduz riscos relacionados à segurança de voo.

É possível afirmar que são relevantes os ganhos obtidos através de iniciativas de análise de dados de voo.

Acredita-se que, em curto prazo, tais programas serão essenciais para contínuo aumento de segurança na operação e isso será obtido através da integração entre dezenas de fontes de informação.

Há crescente tendência de aumento do número de participantes, parceiros e colaboradores, sendo fundamental a participação da Embraer.

Recomenda-se à indústria aeronáutica acompanhar os programas existentes, aumentando de forma gradual seu envolvimento, através da colaboração de uma equipe multidisciplinar, formada por especialistas em segurança de voo e engenheiros de operações de voo.

Recomenda-se também, inovar, engajando cientistas de dados e engenheiros de desenvolvimento do produto, pois é fato que os resultados serão cada vez mais expressivos.

AGRADECIMENTOS

À Embraer, na figura dos gestores e colegas pela alocação de tempo e recursos no desenvolvimento deste trabalho.

Às nossas famílias, pela compreensão quanto à fase em que a ideia foi desenvolvida em períodos extraordinários de trabalho.

REFERÊNCIAS

Internet

<http://www.iata.org/services/statistics/gadm/Pages/fdx.aspx> Acesso em: 06 de junho de 2018

<https://www.easa.europa.eu/newsroom-and-events/news/data4safety-partnership-data-driven-aviation-safety-analysis-europe>
Acesso em: 06 de junho de 2018

<https://portal.asias.aero/web/guest/overview> Acesso em: 06 de junho de 2018

<https://www.motivaction.nl/en/news/blog/big-data-the-6-vs-you-need-to-look-at-for-important-insights> Acesso em: 06 de junho de 2018

<https://www.icao.int/safety/iStars/Pages/Accident-Statistics.aspx> Acesso em: 06 de junho de 2018

....