

OS DESAFIOS DO TREINAMENTO E DA QUALIFICAÇÃO DE PILOTOS NO SÉCULO XXI

Célio Eugenio de Abreu Júnior¹

Artigo submetido em 17/12/2012
Aceito para publicação em 25/04/2013

RESUMO: Este trabalho discute os principais aspectos que contribuem para os acidentes aeronáuticos decorrentes da perda de controle em voo das aeronaves a jato, tomando-se como base o relatório final do acidente com o Airbus 330 da Air France, em 2009, publicado pelo Escritório Francês de Investigação de Acidentes Aéreos (BEA). O artigo destaca a importância do treinamento e da qualificação operacional de pilotos para se reduzir a possibilidade desse tipo de ocorrência e aponta as principais ações em curso no seio da comunidade internacional de aviação civil, com vistas à apresentação de soluções que levem à predição e à prevenção de desastres semelhantes.

PALAVRAS-CHAVE: Treinamento. Qualificação. Resiliência. Airmanship. Competência. Cognição. MACH number. Estol. EMCRM. BEA. NOTECHS. LOC. AQP.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, algumas aeronaves a jato envolveram-se em acidentes catastróficos por perda de controle em voo durante operações aéreas em níveis elevados (acima de 25.000 pés²) e com alta velocidade (número MACH³). Uma breve análise dos relatórios finais emitidos por autoridades investigadoras de todo o mundo permitem verificar que três importantes fatores contribuíram para esses acidentes:

- Carência cognitiva dos pilotos (de conhecimento, de entendimento e de aprendizado) a respeito dos aspectos críticos da aerodinâmica em altos níveis de voo;
- Deficiência de *airmanship*⁴;

¹ Oficial Aviador R2 da Força Aérea Brasileira, Piloto de Linha Aérea, Especialista em Regulação da Aviação Civil, Inspetor de Operações de Voo da ANAC, Investigador de Acidentes Aeronáuticos pelo CENIPA e pela *University of Southern California*, formado em Gestão da Aviação Civil e pós-graduado pelo ITA em Segurança de Voo e Aeronavegabilidade Continuada.

² 1 (hum) pé equivale a 0.3048 metros.

³ Mach (Ma) é uma unidade de medida de velocidade. É definida como a relação entre a velocidade da aeronave e a velocidade do som. Mach 1 equivale a 343 m/s.

⁴ *Airmanship* é a capacidade de um piloto exercitar, de modo eficiente, bons julgamentos e decisões, demonstrando controle eficaz na prática das habilidades básicas de pilotagem com vistas à realização dos objetivos de um voo (KERN, 1996).

- Falta de resiliência⁵.

A queda do AIRBUS 330 da Air France nas águas do Oceano Atlântico, em 31 de maio de 2009, foi uma dessas tragédias de grandes proporções que trouxe não apenas elevada carga de sofrimento para os familiares das vítimas, mas, de modo acentuado, preocupação a toda Comunidade de Aviação Civil quanto às causas que levaram àquela catástrofe.

Como bem se sabe, o acidente é uma derrota sistêmica, e o único alento pós-tragédia é o trabalho dos investigadores de acidentes aeronáuticos na busca incessante pelos fatores contribuintes, com o propósito de eliminá-los ou mitigá-los, enquadrando-os no espectro das ações que permitam controle e gerenciamento humano de modo a se evitar a repetição de catástrofes semelhantes.

Naturalmente, a lógica dos homens leva a Comunidade de Aviação Civil a ter expectativas legítimas e positivas a respeito da conduta dos pilotos no interior de cada *flight deck*⁶, notadamente no que tange à demonstração de equilíbrio emocional e de destreza motora e cognitiva. Além disso, os tripulantes devem demonstrar capacidade de lidar equilibradamente com situações inesperadas e administrar seus próprios erros, pois seus treinamentos operacionais também incluem o *EMCRM – Error Management CRM*⁷, que tem como objetivo primordial desenvolver habilidades que permitam o gerenciamento de ameaças e erros no ambiente de voo (HELMREICH; MERRITT, 2000).

Todavia, os registros feitos no Relatório Final do Acidente⁸ com o A330 da Air France, confeccionado pelo Escritório Francês de Investigação de Acidentes Aéreos (BEA⁹, 2012), mostraram que não só alguns erros de outrora foram repetidos, ficando evidenciados também outros fatores contribuintes tais

⁵ Resiliência é uma combinação de fatores que propiciam ao ser humano condições para enfrentar e superar problemas e adversidades (JOB, 2003).

⁶ *Flight Deck* - Cabine de Comando.

⁷ *EMCRM – Error Management Crew Resource Management*: treinamento gerencial de tripulantes de aeronaves com o objetivo de desenvolver habilidades não técnicas e de gerenciamento de ameaças e erros no ambiente operacional da aviação.

⁸ Disponível em: <http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601.en/pdf/f-cp090601.en.pdf>.

⁹ BEA (*Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile*) – Escritório Francês de Investigação de Acidentes Aéreos.

como, o desconhecimento de assuntos técnicos básicos, a deficiência de *airmanship* e a ausência de resiliência.

No Relatório Final, lê-se que os tripulantes foram “completamente surpreendidos” quando o piloto automático da aeronave desconectou-se a 38.000 pés. Adicionalmente, o documento aponta que esses mesmos pilotos encontravam-se “totalmente sem controle cognitivo da situação”, o que permitiu que a aeronave entrasse em uma condição de estol¹⁰ em grande altitude (*high-altitude stall*) ao ascender três mil pés fora do peso adequado. Na sequência, o relatório descreve que a tripulação não conseguiu executar manobra capaz de recuperar a estabilidade do A330, perdendo o seu controle em voo (*LOC – Lost of Control in Flight*¹¹).

O quadro abaixo, disponibilizado pela Boeing (2010), mostra a preponderância da LOC nos acidentes fatais ocorridos no período de 2000 a 2009.

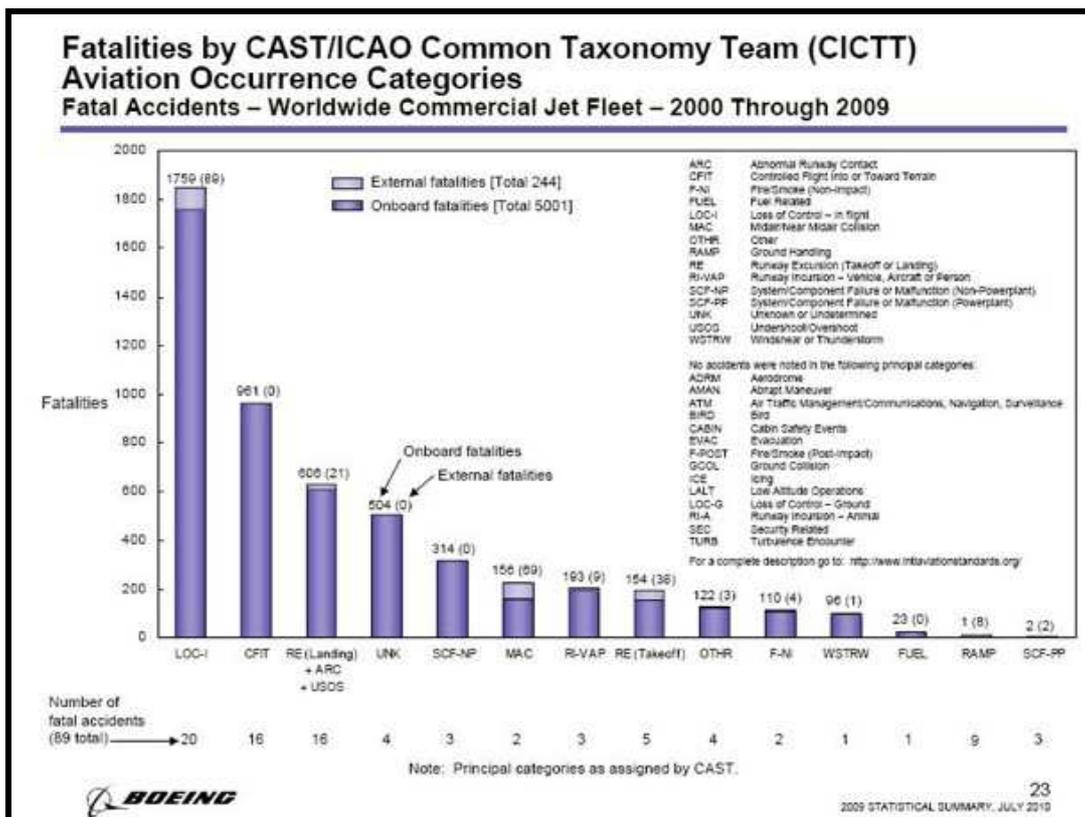
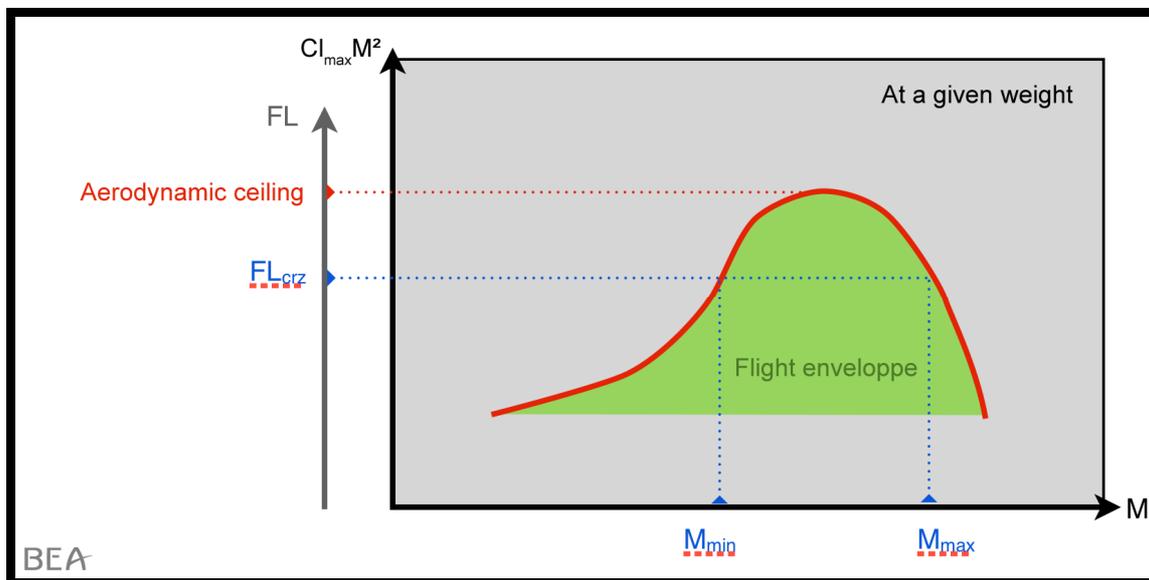


FIGURA 1 - Acidentes aéreos com fatalidades na Aviação Comercial. Fonte: ICATEE (2010).

¹⁰ Perda de sustentação de uma aeronave em voo.

¹¹ LOC – *Lost of Control in Flight*. Disponível em: <<http://icatee.org/defining-the-loss-of-control-in-flight-threat/>>. Acesso em 20 out. 2012.

Em outra abordagem, observa-se na Figura 2 a relação entre níveis de voo, velocidade e coeficiente de sustentação, para um determinado peso da aeronave, situação que, caso não seja respeitada, poderá provocar a perda de controle em voo.



Aerodynamic Ceiling = Limite Aerodinâmico de Voo

M_{min} = Mach Number Máximo

M_{max} = Mach Number Máximo

FL_{crz} = Nível em Voo de Cruzeiro

Cl_{max} = Coeficiente de Sustentação Máximo

At a given weight = Para um peso determinado

FIGURA 2 - Envelope de Voo em Grandes Altitudes. Fonte: AF447 *Final Report* (BEA, 2012).

No Relatório Final do acidente, ficou evidente a falta de coordenação, de equilíbrio emocional e de serenidade dos tripulantes, o que lhes afastou do espírito e da disciplina de equipe, situação imputada à deficiência no desenvolvimento de suas habilidades não técnicas (NOTECHS¹²).

Todo esse cenário, amplamente divulgado pelos órgãos de imprensa em todo o mundo, fez com que especialistas de segurança de voo questionassem se o Sistema de Aviação Civil deveria buscar formas mais adequadas de treinamento e de avaliação dos pilotos, tornando, por exemplo, imperativa a implantação do AQP¹³ (*Advanced Qualification Programme*), e se o nível de inteligência e a competência cognitiva e de aprendizado deveriam ser incluídos nesse processo avaliativo.

¹² NOTECHS – *Non-Technical Skills*.

¹³ AQP (*Advanced Qualification Programme*) – Programa de Qualificação Avançada – trata-se de uma metodologia sistemática para desenvolvimento de conteúdos para os Programas de Treinamento Operacional de Tripulantes e Despachantes Operacionais de Voo das empresas aéreas que atuam segundo os RBAC 121 e 135 (Subparte Y/121 – Subparte A/135).

Destaca-se que os exames e as avaliações, no mínimo, deveriam proporcionar a possibilidade de verificar se o processo de cognição dos pilotos foi apropriadamente desenvolvido, considerando-se que a cognição humana engloba, pelo menos, o aprendizado, a compreensão e a memorização (BRANSFORD, 1979).

Frente a essas evidências, pergunta-se: levando-se em conta os três níveis de competência (conhecimento, habilidade e atitude) necessários ao exercício de atividades profissionais, o atual treinamento operacional dos pilotos de linha aérea da aviação civil está preenchendo todas as lacunas motoras e cognitivas previstas? E como, por meio desses treinamentos, o sistema poderá manter-se à frente dos desafios tecnológicos?

2 EFEITOS DA INVESTIGAÇÃO

Como de praxe, os especialistas em aviação não demoraram a discutir e providenciar ações preventivas concernentes às Recomendações de Segurança Operacional emitidas pelo Escritório Francês de Investigação de Acidentes Aéreos com base na investigação do desastre com o Air France 447.

Com o registro no Relatório Final do acidente de que a tripulação do Airbus 330 da Air France, a poucos momentos do final trágico do voo, não foi capaz de identificar formalmente uma situação de estol em grande altitude, esse assunto passou a ocupar grande parte dos debates, com foco no treinamento dos pilotos, especialmente porque sob essa condição de estol a pilotagem manual da aeronave pode provocar ocorrências indesejadas em voo caso os pilotos não tenham recebido o treinamento adequado. E é certo que quando esse tipo de estol é iminente, faz-se necessária a redução imediata do ângulo de ataque¹⁴ da aeronave.

Somente o reconhecimento do ângulo de ataque permitirá aos tripulantes uma rápida identificação da situação aerodinâmica do avião e a execução das manobras corretivas pertinentes.

¹⁴ Ângulo de ataque de uma aeronave é o ângulo formado pela corda do aerofólio (asa) em relação ao ar que delas se aproxima (vento relativo). É o vento relativo que determina a espessura da porção de ar que está passando sobre as asas, a qual tem influência direta na sustentação da aeronave. Na medida em que o ar flui sobre a superfície da asa (ou aerofólio), sua velocidade aumenta e a pressão diminui. Uma área de baixa pressão é assim formada.

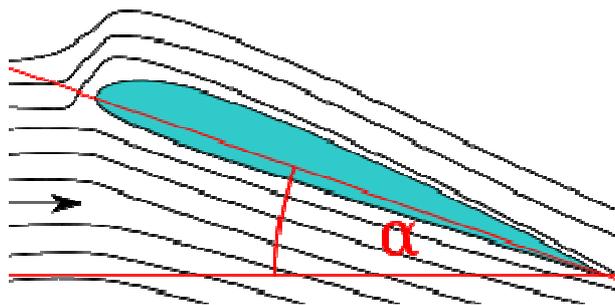


FIGURA 3 - Linhas pretas: o fluxo do vento. A asa em ciano. O ângulo α : ângulo de ataque. Fonte: Wikipédia (2012).

Ressalta-se que o desempenho aerodinâmico de um voo em grande altitude possui especificidades que sempre devem ser consideradas. Nesses níveis de voo há que se compreender, por meio do processamento de informações técnicas e de ações de treinamento, as forças que afetam a *performance* das aeronaves, as quais atuam a partir da interação do ar com as suas superfícies aerodinâmicas.

Com esse conhecimento agregado, os pilotos passam a ter meios de prever, com relativa proximidade, como será a resposta da aeronave aos estímulos aerodinâmicos provocados sobre suas superfícies de controle, pois as práticas de treinamento se voltam para completar o ciclo da cognição humana apontado por Bransford (1979), que une o aprendizado à compreensão e à memorização.

Os voos nas camadas mais altas da atmosfera tanto possuem vantagens aerodinâmicas e financeiras, tais como menor resistência ao avanço da aeronave e economia de combustível, quanto riscos adicionais nos casos de execução de manobras equivocadas, como a perda de controle em voo.

3 A BUSCA POR SOLUÇÕES

Como houve a identificação positiva das causas que levaram ao acidente com o A330 da Air France, passou-se a demandar soluções para combatê-las. Foi desenvolvido então um esforço conjunto, utilizando-se experiências anteriores de treinamento convencional mescladas com formas alternativas, todas convergindo para a construção de competências que levem à conquista dos resultados operacionais. As deficiências cognitivas e de aprendizado, de *airmanship* e de resiliência, como já apontado anteriormente, lideraram a lista desses fatores.

3.1 Carências Cognitivas e de Aprendizado

Historicamente, são muito pouco explorados no treinamento de pilotos os processos cognitivos e os subjacentes, os quais interferem na habilidade humana de aprender, entender e memorizar. Por vezes, certos processos de cognição são baseados em conjecturas, sem avaliações mais cuidadosas que explicitem as competências a serem atingidas. Contudo, há pesquisas na área da ciência cognitiva que podem ser mais bem exploradas para a inserção de avanços na área do treinamento de pilotos.

Quatro fatores são considerados básicos quando se avalia a competência cognitiva das pessoas (BRANSFORD, 1979):

- a) A natureza do aprendizado;
- b) As características do aprendiz: a qualidade do seu *background* e competências (conhecimento, habilidades e atitudes);
- c) As atividades a serem aprendidas ou o objeto principal do aprendizado;
- d) O padrão a ser atingido com o aprendizado e as formas de avaliação de desempenho, nas quais seja verificada a assimilação dos principais conceitos e o seu uso na solução de problemas, dali em diante.



FIGURA 4 - Processo de Aprendizado. Fonte: Adaptado de Bransford (1979).

Indiscutivelmente, o processo cognitivo é complexo. Tradicionalmente, ele não deve preocupar-se somente com o melhor modo de memorização e aplicação do aprendizado, mas também com a ampliação do conhecimento por meio da exploração literária, de discussões qualificadas e da troca de experiências a respeito das matérias estudadas, sempre recordando que a fixação e a prática de uma teoria adquirida não significam o seu pleno entendimento.

Vale destacar que a competência de um profissional aprendiz em qualquer atividade operacional em indústrias complexas deve ser medida na execução de treinamentos em serviço, antes da sua liberação. Deve-se dar atenção a cada fase do processo de aprendizado, utilizando-se um critério de avaliação eficaz, a fim de se obter o *gap analysis*¹⁵ do treinamento, com vistas à manutenção ou revisão do planejamento instrucional. Esses treinamentos em serviço devem determinar os níveis de aprendizado, entendimento e memorização para a aquisição da necessária competência, distribuída entre fatores de conhecimento e de desenvolvimento de habilidades e atitudes.

É inegável que o sistema mais complexo que compõe a estrutura do ser humano é o cérebro. Por essa razão, a cognição é um componente extremamente importante no treinamento operacional de pilotos da Aviação Civil, levando-se em conta que ela faz parte ativa do processo de conhecimento, o qual é somado aos estados mentais, que por sua vez incluem o pensamento, a aprendizagem, a consciência, as emoções, a atenção, o raciocínio, a memória, o juízo, a imaginação, o discurso e as percepções sensoriais¹⁶. Todo esse processo é dependente de um melhor desempenho cerebral.

O processo cognitivo, segundo Bransford (1979), deve enfatizar a natureza do aprendizado, da compreensão e da memorização, dando importância à utilização do conhecimento tácito, com a finalidade de se interpretar novas informações e se detectar possíveis hiatos nos níveis atuais de compreensão e domínio da base mental de dados.

¹⁵ Técnica para determinação da diferença entre o estágio atual de desenvolvimento de um processo e o estágio que se pretende atingir no futuro.

¹⁶ A função cerebral que atribui significado a estímulos sensoriais, a partir do histórico de vivências passadas.

Há que se considerar que os modelos de aprendizado e memorização envolvem fases do processamento de informações, as quais dependem dos registros sensoriais e das memórias, tanto de curto como de longo prazo.

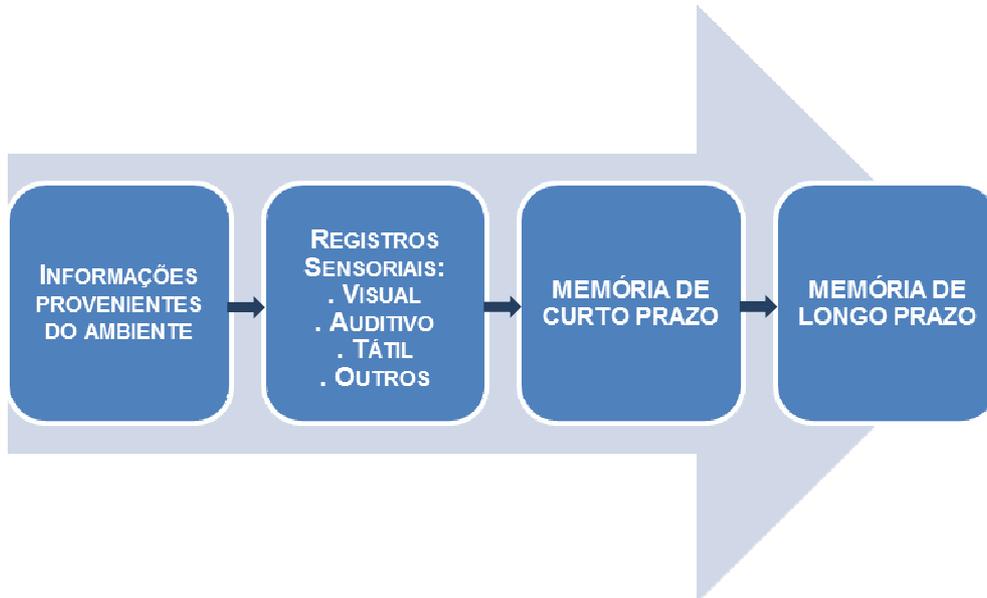


FIGURA 5 - Modelo de memorização do processamento de informações. Fonte: Bransford (1979).

Ressalta-se que, por intermédio da percepção, um indivíduo organiza e analisa as suas impressões sensoriais para atribuir significado ao seu meio, o que consiste na aquisição, interpretação, seleção e ordenação das informações obtidas pelos sentidos (visão, audição, tato, paladar e olfato).

A percepção pode ser estudada sob o ponto de vista estritamente biológico ou fisiológico, envolvendo incitações elétricas evocadas pelos estímulos nos órgãos dos sentidos. Do ponto de vista psicocognitivo, a percepção envolve também os processos mentais, a memorização e outros aspectos que podem influenciar na interpretação dos dados percebidos.

3.2 Deficiências de *Airmanship*

Considerando-se que *airmanship* é o uso consistente de julgamentos apropriados e o bom desenvolvimento de habilidades para que sejam atingidos os objetivos de um voo, ficou demonstrada sua deficiência no curso do acidente com o A330 da Air France por parte da tripulação técnica.

Destaca-se que a base mais importante da fundamentação do *airmanship* é o comprometimento com a disciplina operacional e com a aquisição sistemática de habilidades e proficiência. Um elevado estágio de

alerta situacional completa essa fundamentação e é obtido por meio do autoconhecimento e do estudo mais aprofundado da aeronave, da equipe de trabalho, do ambiente operacional e dos riscos e ameaças que envolvem a operação (KERN, 1996).

Associado a isso, espera-se dos pilotos aprimoramento pessoal contínuo e desempenho mínimo adequado à manutenção da segurança do voo. As habilidades básicas requeridas para o desenvolvimento do *Airmanship* presumem a aplicação equilibrada do trinômio pilotar-comunicar-navegar, que é o *default*¹⁷ operacional em aviação.

De acordo com Kern (1996), na obra *Redefining Airmanship*, os seguintes fatores básicos e adicionais auxiliam na conquista dessa qualidade operacional:

- CONHECIMENTO – Possuir um profundo conhecimento técnico da aeronave e da operação.
- PERÍCIA – Destreza para conduzir manualmente um voo.
- ANÁLISE SITUACIONAL – Manter a vigilância permanente do voo e analisar/avaliar possíveis situações incomuns.
- JULGAMENTO – Capacidade de apreciar situações que influenciam as decisões.
- ANÁLISE DOS RISCOS – Potencial para perceber e avaliar os riscos associados à operação aérea a ser realizada.
- CAPACIDADE DE DECISÃO – Possuir a habilidade de reunir subsídios para decidir apropriadamente.
- GERENCIAMENTO DE RECURSOS – Alocar adequadamente os recursos para controlar e administrar com segurança a operação aérea. Habilidade para perceber e gerenciar as questões não técnicas (NOTHECS).
- PRIORIZAÇÃO DE OBJETIVOS – Saber priorizar a segurança do voo de forma adequada, dentro do contexto apresentado, e de acordo com a evolução dos acontecimentos.
- ALERTA SITUACIONAL – Capacidade de manter-se alerta frente à dinâmica do voo, de modo a perceber no ambiente operacional as

¹⁷ Padrão assumido na ausência de dados específicos.

situações imprevistas para a tomada da melhor decisão, no tempo disponível.

- PREVISIBILIDADE – Aptidão para prever cenários futuros, a fim de preparar-se para responder adequadamente às intercorrências que se apresentarem.
- PLANEJAMENTO – Trabalhar de maneira ordenada para conseguir lidar com potenciais situações de perigo.

Ademais, os riscos e as ameaças da atividade aérea também devem ser profundamente considerados, visto que fazem parte da avaliação das consequências de um perigo, expressas em termos de probabilidade e severidade, tomando-se como referência a pior condição possível, que é o acidente.

Atualmente, dentro da filosofia do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional¹⁸, o desenvolvimento dessa habilidade avaliativa é fator preponderante na construção do *airmanship* dos pilotos de linha aérea.

3.3 Falta de Resiliência

Historicamente, a resiliência esteve mais ligada à resistência e à capacidade dos materiais de retornar ao seu estado original após sofrerem influências que os afastaram do estado de equilíbrio. Contudo, com a evolução dos estudos, passou a ser uma habilidade requerida nos treinamentos operacionais nas indústrias complexas, relacionada com a capacidade dos operadores.

Garnezy, o cientista que em 1973 publicou as primeiras pesquisas sobre resiliência, utilizou a epidemiologia como referência em seu trabalho. Já Emmy Werner, nos anos 1970, foi outro pesquisador a utilizar o termo com maior frequência ao estudar crianças educadas por pais esquizofrênicos. A partir das descobertas realizadas nesses e em outros estudos pioneiros sobre a matéria, os pesquisadores passaram a se dedicar à busca dos fatores protetivos que levariam as pessoas a se adaptar a condições adversas do

¹⁸ É um sistema de gerenciamento de risco dinâmico, baseado nos princípios de sistemas de gestão de qualidade (SGQ), em uma estrutura focada no risco operacional e aplicada em um ambiente de cultura de Segurança Operacional (STOLZER; HALFORD; GOGLIA, 2011).

cotidiano, como maus tratos, experiências catastróficas e necessidades extremas de vida.

Quando foi compartilhado, o foco do trabalho empírico dos estudiosos sobre resiliência proporcionou melhor entendimento da necessidade de processos protetivos em relação às possíveis adversidades enfrentadas pelo ser humano.

Assim, o esforço desses profissionais para desvendar alguns fatores que influenciam a capacidade humana para desenvolver resiliência vem contribuindo para a obtenção de melhores resultados no desempenho profissional em diversas áreas, notadamente naquelas que envolvem indústrias complexas, como a aviação.

De acordo com Job (2003), a resiliência, dentro dos aspectos estudados, pode ser descrita como a capacidade de:

- a) Obter-se bons resultados, apesar do enfrentamento de situações de alto risco;
- b) Apresentar, quando submetido a condições de *stress*, um nível constante de competência;
- c) Utilizar cenários que antecipem futuros desafios operacionais, tornando mais visíveis, toleráveis e compreensíveis as situações de *stress* que requeiram ações equilibradas de contingência.

Resiliência, então, no âmbito da aviação, descreve pessoas que se adaptam com sucesso às adversidades operacionais, demonstrando habilidades que conduzam ao resultado positivo esperado de um voo, por meio de ações corretivas pertinentes.

3.4 Novas Formas de Treinamento no Meio Aeronáutico

3.4.1 AQP (*Advanced Qualification Programme*)

Desde 1975, a FAA – Federal Aviation Administration¹⁹ – passou a lidar com dois problemas na aviação: demandas sobre os dispositivos computadorizados de treinamento com vistas a uma perfeita simulação da realidade operacional e o redesenho dos programas de treinamento das empresas aéreas para enfrentar o crescimento das situações operacionais

¹⁹ FAA – Autoridade de Aviação Civil dos Estados Unidos da América.

indesejadas causadas pelos fatores humanos, quando lidando com novas tecnologias.

Por isso, em junho de 1988, após o desastre com o DC9-82 da Northwest Airlines, no Detroit Metropolitan Wayne County Airport (Detroit Metro) – Michigan – USA – o National Transportation Safety Board (NTSB²⁰) publicou uma Recomendação de Segurança (A-88-71) sobre o Treinamento CRM²¹ (*Crew Resource Management*).

Essa recomendação levou a Autoridade de Aviação Civil americana a dedicar esforços para desenvolver uma proposta alternativa de treinamento, a qual culminou com o AQP (*Advanced Qualification Program*), uma metodologia sistemática para desenvolvimento de conteúdos para os Programas de Treinamento Operacional de Tripulantes e Despachantes Operacionais de Voo das empresas aéreas que são regidas pelos regulamentos americanos equivalentes aos RBAC²² 121 e 135 (Subparte Y/121 – Subparte A/135).

O AQP sugere a substituição de horas programadas de treinamento por outras baseadas em proficiência e avaliação, derivadas de uma análise bem detalhada das atividades operacionais específicas de cada operador, incluindo aquelas relacionadas com as habilidades de CRM conhecidas como NOTECHS (*Non-Technical Skills*).

De acordo com a *Advisory Circular* 120-54A (FAA, 2006), as características principais do *Advanced Qualification Program* são:

- A participação voluntária;
- O emprego de novos conceitos e metodologias de treinamento e qualificação;
- O uso de um banco de dados com registro do desempenho operacional dos tripulantes e das tripulações, com o objetivo de alimentar as mudanças nos currículos de treinamento;
- A qualificação baseada no desempenho individual e de equipe, utilizando-se de uma progressiva avaliação dos objetivos da proficiência e da manutenção de todos os elementos do programa

²⁰ NTSB – Órgão de investigação de acidentes no âmbito dos transportes nos Estados Unidos da América.

²¹ CRM – Treinamento voltado para o desenvolvimento de habilidades gerenciais não técnicas de tripulantes de aeronaves.

²² RBAC – Regulamento Brasileiro de Aviação Civil.

(currículos, facilidades, dispositivos de treinamento, instrutores, avaliadores, material educacional computadorizado e garantia da qualidade);

- A coleta e análises de dados para validação empírica, baseada na avaliação da proficiência individual e na das equipes, além daquela do próprio AQP;
- A execução de auditorias sistemáticas para verificação de conformidade, a fim de se constatar o cumprimento de todos os requisitos previstos;
- A construção de um desenho que permita análises e auditorias sistemáticas, inovações, desenvolvimentos, implementações, avaliações e manutenção de autocorrekções;
- A orientação para produção de melhoramentos na qualificação profissional dos envolvidos, de forma a atingir um nível sempre acima dos padrões exigidos pelos regulamentos pertinentes.

As experiências com o AQP demonstram que é possível alcançar resultados satisfatórios, tais como (FAA, 2006):

- Melhoramentos nos padrões de treinamento por meio de uma abordagem baseada em dados reais;
- Mudanças céleres nos programas de treinamento operacional, a fim de se atingir os objetivos críticos das atividades exercidas nos treinamentos de tripulantes e das equipes;
- Alcance de um padrão mais elevado de desempenho dos tripulantes e das tripulações (alto nível de *airmanship*);
- Redução da probabilidade de erros cometidos pelas tripulações, a partir do alinhamento dos requisitos de treinamento com os de avaliação, aproximando-se cada vez mais do conhecimento das causas que levam aos erros humanos;
- Maior realismo no treinamento simulado das condições de voo que causam acidentes fatais, focados nas atividades de cada operador aéreo.

Contudo, o *Advanced Qualification Program*, por sua característica de voluntariedade, ainda tem a sua utilização aquém do desejável no âmbito da Aviação Civil Internacional.

3.5 ICAO²³ e IATA²⁴

Organismos internacionais, como a ICAO e a IATA, criaram grupos de trabalho interativos compostos por especialistas em aviação, a fim de propor formas alternativas de treinamento mais eficazes para os pilotos da aviação comercial.

A partir daí, foram criados os seguintes *Working Groups*:

- Pela ICAO: NGAP – *Next Generation of Aviation Professionals*.
- Pela IATA: ITQI – *IATA Training and Qualifications Initiative*.

Os dois grupos vêm trabalhando em conjunto e, como resultado do trabalho técnico de ambos, comprometeram-se a sedimentar na indústria de aviação novas metodologias de treinamento conhecidas como *Competence Based Training*²⁵ (CBT) e *Evidence Based Training*²⁶ (EBT).

3.5.1 *Competence Based Training (CBT)*

Competence Based Training é a reunião do treinamento com a avaliação, fortemente orientado para o desempenho, com foco na qualidade do conhecimento adquirido e no desenvolvimento das habilidades e atitudes dos pilotos, para se atingir padrões prescritos de *performance*. Há que se desenvolver uma estrutura própria de ensino aeronáutico que contemple as necessidades desse tipo de treinamento.

O CBT busca privilegiar a qualidade em detrimento da quantidade no que tange às horas de treinamento dos tripulantes técnicos. Nessa metodologia, mais vale uma hora treinada com foco específico na habilidade de pilotagem da aeronave associada ao cenário operacional que o piloto atuará do que o cumprimento de um programa de treinamento genérico, focado somente na habilidade de pilotagem do avião.

²³ A ICAO é o organismo internacional de harmonização e recomendação das melhores e mais seguras práticas operacionais no seio da Aviação Civil, direcionando sua atuação aos países signatários da Convenção de Chicago.

²⁴ IATA - *International Air Transport Association*.

²⁵ *Competence Based Training (CBT)* - Treinamento Baseado em Competências.

²⁶ *Evidence Based Training (EBT)* - Treinamento Baseado em Evidências.

3.5.2 Evidence Based Training (EBT)

Evidence Based Training (EBT) é o treinamento operacional suportado por dados coletados do ambiente de voo do operador aéreo, com o objetivo de adquirir conhecimentos específicos e desenvolver habilidades e atitudes que promovam o resultado esperado para a execução eficaz das suas atividades operacionais.

Requer, ainda, qualificações e atualizações apropriadas dos instrutores e dos avaliadores dos tripulantes, os quais terão que estar preparados para ensinar e avaliar o desempenho das habilidades técnicas e não técnicas desses profissionais em cenários operacionais específicos.

O EBT é um processo instrucional que se mantém fiel à metodologia do CBT, mas leva para o treinamento as especificidades operacionais dos operadores aéreos, com base em um banco de dados.

3.6 Outros Trabalhos e Influências

3.6.1 Upset Prevention and Recovery Training²⁷

Objetivando unir-se aos grupos que reúnem esforços para buscar soluções para o treinamento operacional dos pilotos da Aviação Civil, o ICATEE²⁸ (*International Committee for Aviation Training in Extended Envelopes*), com apoio do *Royal Aeronautical Society*²⁹ *Flight Simulator Group*, equipe formada em 2009, passou a liderar, pós-acidente da Air France, as discussões sobre perda de controle em voo, a fim de oferecer uma estratégia de longo prazo para reduzir a participação desse fator contribuinte em acidentes e incidentes aeronáuticos, por meio do aperfeiçoamento do UPRT – *Upset Prevention and Recovery Training* e do estabelecimento de novos padrões de treinamento para essa questão.

A abordagem utilizada pelo ICATEE tem o objetivo de desenvolver metodologias de treinamento capazes de aumentar o alerta situacional e de

²⁷ *Upset Prevention and Recovery Training* - Treinamento de Prevenção e Recuperação de Perda do Controle em Voo.

²⁸ ICATEE: *International Committee for Aviation Training in Extended Envelopes* (Comitê Internacional para o Treinamento em Padrões Operacionais Ampliados na Aviação).

²⁹ A *Royal Aeronautical Society* é o único organismo profissional, de âmbito mundial, inteiramente dedicado à comunidade aeroespacial. Estabelecido em 1866 para promover a arte, ciência e engenharia aeronáuticas, essa Sociedade Profissional se mantém na vanguarda do desenvolvimento aeroespacial desde então.

proporcionar o reconhecimento e o desenvolvimento de habilidades motoras e cognitivas que evitem situações favoráveis à perda de controle da aeronave, com ênfase na prevenção e nas manobras de recuperação.

O trabalho do ICATEE também envolve a questão da eficácia e da efetividade do treinamento. Com essa preocupação, recomenda, como base do treinamento inicial de pilotos, o *Advanced Flying Training*, o qual tem como fundamentos a (o):

- Conceito de “*Back to Basis*”³⁰, para alcançar o mais alto grau de habilidade no voo manual;
- Integração dos conhecimentos e técnicas mais recentes à filosofia de segurança operacional;
- Inclusão ordenada de manobras de recuperação de atitudes anormais;
- Consideração da segurança operacional em primeiro lugar;
- Consistência e padronização operacional;
- Conhecimento e compreensão da atividade aérea como um todo;
- Ensino aeronáutico eficaz e efetivo;
- Excelência operacional.

O fruto do trabalho desse comitê já foi apresentado à ICAO – *International Civil Aviation Organization* – para a revisão do seu conteúdo, com a expectativa de que haja uma conclusão das ações revisionais no início de 2013. O trabalho centrou-se na atualização do manual *Aircraft Upset Recovery Training Aid*³¹, para substituir o que foi produzido em 1998 por um consórcio da indústria aeronáutica.

Atualmente, uma empresa aérea que almeje longevidade operacional não pode prescindir da administração de uma frota de aeronaves de última geração, levando em conta a oferta de opções tecnológicas e de outros benefícios oferecidos pelos fabricantes, os quais permitem uma gestão focada no baixo custo de suas operações.

³⁰ “*Back to Basis*” é uma expressão inglesa utilizada para indicar retorno às origens, à estrutura básica de conhecimento.

³¹ Disponível em: http://flightsafety.org/files/AP_UpsetRecovery_Book.pdf.

Entretanto, o setor de treinamento de tripulantes dessas empresas passa a enfrentar um grande desafio: ajustarem-se às novas exigências de treinamento operacional, em virtude das tecnologias de última geração embarcadas nos *flight decks* das aeronaves modernas. Todavia, dado que os ROI – *Returns on Investment*³² – se transformaram em uma incessante “febre” de gestão para os operadores aéreos contemporâneos, essa tarefa tornou-se cada vez mais difícil, já que as novas tecnologias também demandam novos investimentos, muitas vezes, com retorno de longo prazo. Apesar disso, não se pode ignorar que o treinamento adequado das tripulações de voo sempre foi uma tarefa preventiva e proativa com impacto sobre a Segurança de Voo, o que a torna fundamental para a credibilidade e sobrevivência operacional das empresas aéreas.

4 CONCLUSÃO

É fato que há vários outros fatores contribuintes a serem considerados no acidente com a aeronave Airbus 330 da Air France 447. Entretanto, no que tange ao desempenho da tripulação técnica, a tragédia mostrou à Comunidade de Aviação Civil, mais uma vez - e pelo caminho mais doloroso - a importância do treinamento operacional para pilotos de linha aérea.

Atualmente, para se fazer frente a toda essa complexidade operacional, exige-se dos pilotos um nível de competência cada vez mais acurado. E quatro fatores preponderam neste nível de competência: a cognição, a capacidade motora cognitiva de pilotagem, a resiliência e a reunião de todos esses fatores no desenvolvimento do *airmanship*.

Após cada desastre aéreo, é tarefa da Comunidade de Aviação Civil encontrar caminhos para mudar seus destinos, sempre ao encontro do Nível Aceitável de Segurança Operacional da forma célere o bastante para acompanhar a dinâmica da atividade aérea.

Tratar de segurança operacional no âmbito da aviação é lidar com o intangível, o que torna essa tarefa árdua o suficiente para não permitir a aceitação de níveis inferiores de qualidade operacional que venham a ameaçar

³² Return on Investment – ROI (Retorno do Investimento). O ROI mede, percentualmente, o ganho ou perda gerada por um investimento financeiro, relativo ao montante de dinheiro aplicado.

o maior bem oferecido pela atividade aérea: a percepção de que toda decolagem será seguida de um pouso seguro no destino pretendido.

BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (Brasil) **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 135**: requisitos operacionais: operações complementares e por demanda. Brasília: ANAC, 2010; Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/>>. Acesso em: 15 dez. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (Brasil). **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 121**: operações domésticas, de bandeira e suplementares. Brasília: ANAC, 2010. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/>>. Acesso em: 15 dez. 2012.

BRANSFORD, J. D. **Human cognition**: learning, understanding and remembering. New York: Freeman, 1979.

BUREAU D'ENQUETES ET D'ANALYSES POUR LA SECURITE DE L'AVIATION CIVILE (França). **Final report on the accident on 1st June 2009 to the Airbus A330-203 registered F-GZCP operated by Air France flight AF 447 Rio de Janeiro – Paris**. 2012. Disponível em: <<http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601.en/pdf/f-cp090601.en.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2012.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (Estados Unidos). **Advisory Circular: AC 120-54A**. 2006. Disponível em : <[http://rgl.faa.gov/Regulatory_and_Guidance_Library/rgAdvisoryCircular.nsf/list/AC%20120-54A/\\$FILE/AC%20120-54a.pdf](http://rgl.faa.gov/Regulatory_and_Guidance_Library/rgAdvisoryCircular.nsf/list/AC%20120-54A/$FILE/AC%20120-54a.pdf)>. Acesso em 25 nov. 2012.

FLIN, R. et al. Development of the NOTECHS (non-technical skills) system for assessing pilots' CRM skills. **Human Factors and Aerospace Safety**, v. 3, n.2 , p. 95-117; 2003, Disponível em: <<http://www.abdn.ac.uk/iprc/uploads/files/NOTECHS%20HFAS%20proof%20copy.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2012.

HELMREICH, R. L. The threat and error management model. In: DIETRICH, R.; CHILDRESS, T.M. **Group Interaction in High Risk Environments**. [S.l.: s.n.]. 2004.

INTERNATIONAL COMMITTEE FOR AVIATION TRAINING IN EXTENDED ENVELOPES. **Airplane Upset Recovery Training**. Disponível em: <<http://icatee.org/>>. Acesso em: 15 dez. 2012.

JOB, F. P. P. **Os sentidos do trabalho e a importância da resiliência nas organizações**. 2003. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2003.

KERN T. **Redefining Airmanship**. New York McGraw-Hill, 1996.

LOUKOPOULUS, L. D.; DISDMUKES, L. K.; BASHI, I. **The Multitasking Myth**. (Ashgate Studies in Human Factors for Flight Operations). Burlington: Ashgate, 2009.

RETURN ON INVESTMENT – ROI. Disponível em: <<http://www.investinganswers.com/financial-dictionary/businesses-corporations/return-investment-roi-1100>>. Acesso em: 15 dez. 2012.

STOLZER, A. J. et.al. **Implementing Safety Management Systems in Aviation**. Burlington: Ashgate, 2011>. Acesso em 25 nov. 2012.

CHALLENGES OF PILOT TRAINING AND QUALIFICATION IN 21st CENTURY

ABSTRACT: This paper discusses the main aspects that contribute to aircraft accidents as a result of jet aircraft inflight loss of control, based on the final report of the Air France Airbus 330 accident in 2009, published by the French Bureau of Enquiry and Analysis for Civil Aviation Safety (BEA). The article highlights the importance of the training and operational qualification of pilots to reduce the possibility of this type of occurrence, and points out the main actions being taken within the international civil aviation community, with a view to providing solutions leading to the prediction and prevention of similar disasters.

KEYWORDS: Training. Qualification. Resilience. Airmanship. Competence. Cognition. MACH number. Stall. EMCRM. BEA. NOTECHS. LOC. AQP.