



O Impacto do CRM na Aviação de Asas Rotativas da FAB

The Impact of CRM Training on Brazilian Air Force Rotary Wing Squadrons

*Tenente Coronel Aviador Alexandre Anselmo Lima^{1,2}

1 Comandante do 3/8 Grupo de Aviação - RJ

2 Mestre em Segurança de Voo - Universidade Central do Missouri - EUA

RESUMO

Este estudo propôs-se a investigar o impacto do programa de Gerenciamento de Recursos de Tripulação (CRM), como forma de otimização da interface homem-máquina e suas atividades interpessoais no meio aéreo, verificando as consequências dessa medida para os esquadrões de helicóptero da Força Aérea Brasileira. Para tanto, investigou-se tal impacto por meio dos Fatores Contribuintes ligados ao desempenho dos tripulantes e presentes nas ocorrências aeronáuticas, em dois períodos distintos na vida da organização: antes e após a implantação do treinamento CRM. Uma pesquisa de campo também foi empregada com o intuito de verificar o atual estágio de implementação do CRM e sua influência nas organizações, segundo a percepção de seus responsáveis. Delimitou-se o arcabouço teórico pela revisão dos conceitos que balizam a interação do homem com o meio aeronáutico e suas consequências para a segurança de tal atividade, e ainda, os modos de aquisição de comportamentos no contexto social, citados por Bandura, Ajzen e Fishbein, como idéia-chave que permeia o treinamento CRM como ferramenta para o incremento operacional. Com os resultados auferidos pelo estudo, não foi possível inferir que a doutrina CRM consolidou-se em um novo “modus operandi” dos esquadrões de helicóptero, o qual resultaria em otimização da sua cultura de segurança de voo.

Palavras-chave: Prevenção de acidentes. Segurança de voo. Gerenciamento. Asas Rotativas.

Recebido: 24/03/2009

Revisado: 21/05/2009

Aceito: 08/06/2009

*Autor: Alexandre Anselmo Lima, Tenente-Coronel Aviador, é comandante do 3/8 Grupo de Aviação – RJ, possui Mestrado em Segurança de Voo pela Universidade Central do Missouri nos EUA (M.Sc. Aviation Safety) 2007, Pós-graduação em Docência do Ensino Superior pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2001), MBA em Gestão de Processos pela Universidade Federal Fluminense do Rio de Janeiro. Contato: alexlima82@yahoo.com.br

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the influence of Crew Resource Management (CRM) training as a way to improve the man-machine interface as well as interpersonal airborne activities, verifying its consequences to the Brazilian Air Force helicopter squadrons. With this objective an investigation was conducted throughout the Contributing Factors linked with the crew performance revealed on aircraft mishaps in two distinctive periods: before and after the CRM training implementation. A survey was also designed in to verify the current stage of training achievements and its influence over researched organizations according to CRM managers to determine the current CRM implementation stage. The theoretical research basis was delimited by the revision of benchmark concepts correlating the human interaction with the aeronautical mean and its consequences to aviation safety, and, the acquisition ways of behaviors in the social context, cited by Bandura, Ajzen e Fishbein as key idea involving the CRM training as an operational resource. With the results achieved, it was not possible to infer that CRM doctrine is consolidated in a new "modus operandi" within the helicopter squadrons, which would result in an improvements of its flight safety culture.

Keywords: Accident prevention. Flight safety. Management. Rotating Wings.

INTRODUÇÃO

A atividade de prevenção de acidentes aeronáuticos congrega inúmeras ações pró-ativas visando reduzir os riscos intrínsecos à atividade aérea, no campo dos fatores humano, operacional e material, os quais representam o homem, o meio e a máquina que ele opera. Conforme Wiegmann e Shappell (2003), na medida em que as máquinas se tornaram cada vez mais confiáveis, o homem tem desempenhado um papel cada vez mais importante como indutor de erros no sistema. De acordo com Reason (1997, p. 61), pesquisas envolvendo ocorrências no âmbito da aviação comercial de grande porte (empresas aéreas regulares) apontaram para um índice de 80% de todos os maiores acidentes terem a contribuição de uma ou diversas falhas humanas para a sua ocorrência.

Segundo o modelo *SHELL* (*Software, Hardware, Environment e Liveware*), utilizado para explicar o fenômeno da influência dos diversos fatores no sistema da aviação (*FLIGHT SAFETY FOUNDATION*, 2002), os erros ocorrem como consequência do desempenho do homem em sua atividade, na interação com outros participantes do processo e, ainda, na interface com o equipamento e o meio.

Segundo o Dr. James Reason, pesquisador da Universidade de Manchester-Inglaterra, o Gerenciamento de Recursos de Tripulação (*Crew Resource Management - CRM*), surgido no meio aeronáutico ao longo da década de 1980, se propõe a preencher uma lacuna no programa de

treinamento das tripulações, cobrindo áreas vulneráveis à ação do homem no sistema da aviação, áreas estas não abordadas pelos aspectos técnicos e nem pelos procedimentos operacionais (REASON, 1997).

Em um mundo de recursos escassos e no contexto sócio-econômico atual, a otimização dos meios existentes é um pré-requisito para a sobrevivência de qualquer negócio (WOOD, 2003). Os meios à disposição de uma força aérea moderna seguem essa mesma lógica, portanto, para o Comando da Aeronáutica (COMAER), a preservação de seus recursos é assunto da maior relevância. Seguindo esse viés, a Força Aérea Brasileira adotou em 1998 o seu próprio programa de Gerenciamento de Recursos de Tripulação, sendo que a sua implementação redundou na mobilização de recursos e dispêndio de esforços para o cumprimento de uma determinação normativa, qual seja a implantação de tal treinamento em todas as unidades aéreas da FAB, conforme preconizado nas diretrizes do COMAER. O ônus da sua implantação, no entanto, é perene, pois exige a constante necessidade de capacitação do pessoal docente e a atualização dos conteúdos ministrados.

Conforme Wood (2003), nesse tipo de treinamento são abordados aspectos relativos ao trabalho em equipe, melhoria da comunicação interpessoal, processo decisório e alerta situacional, aperfeiçoando, ainda, as características de liderança, a distribuição racional da carga de trabalho, a detecção e o gerenciamento do erro e suas



consequências. Como treinamento direcionado aos fatores humanos, o propósito, de uma maneira geral, é criar uma equipe de trabalho mais eficiente no desempenho de suas tarefas, reduzindo, conseqüentemente, os acidentes cujos Fatores Contribuintes estejam ligados ao desempenho do homem.

Segundo Lima (2002), dados divulgados pelo maior operador de helicópteros do mundo, o exército dos Estados Unidos da América (*US ARMY*), revelam que a implantação pelos militares norte-americanos de seu *Aircrew Coordination Program* – Programa de Coordenação para Tripulantes de Voo, no início da década de 1990, a fim de atender à demanda operacional em ambiente hostil e de alto risco, no qual as tripulações teriam margem mínima para cometer erros ao atuarem sob pressão extrema, foi um grande sucesso.

A validade do programa implantado no U.S. Army foi comprovada através de avaliações realizadas com uma amostra formada por 16 tripulantes de UH-60 Black Hawk pertencentes à 101ª Brigada de Aviação, baseada em Fort Campbell. A comparação no desempenho dos mesmos tripulantes demonstrou uma maior habilidade das equipes e um consumo de tempo menor para a tomada de decisão, devido à melhora nos processos de comunicação. Todas as tripulações treinadas demonstraram mais eficiência no gerenciamento de tarefas críticas na condução de eventos inesperados. Os dados coletados também apresentaram uma dramática redução nos erros cometidos em voo, principalmente aqueles mais comumente associados aos acidentes aeronáuticos. (LIMA, 2002, p. 16).

Os indicadores do sucesso do programa implantado no US ARMY foram depreendidos a partir da comparação qualitativa no desempenho de um grupo de tripulantes, centrada nos comportamentos emanados frente à determinada demanda operacional.

O presente estudo se propôs a investigar o impacto para a segurança de voo decorrente da implementação do CRM como forma de otimização da interface homem-máquina e suas atividades interpessoais no meio aéreo. O estudo pretendeu verificar as consequências da implantação do CRM nos esquadrões de asas rotativas da Força Aérea Brasileira, por meio do levantamento de indicadores da eficácia do referido programa. Para este estudo, entende-se por eficácia a extensão na qual as atividades planejadas são realizadas e os resultados

pretendidos alcançados, conforme a NBR ISO 9000:2000.

Para tanto, tencionou-se identificar por meio dos registros disponíveis no Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), os Fatores Contribuintes ligados ao desempenho dos tripulantes definidos pela Norma Sistemática do Ministério da Aeronáutica, NSMA 3-1 (BRASIL, 1996), em dois períodos distintos na vida da organização: antes da intervenção e após a implantação do CRM. Esses dados foram revistos à luz dos conceitos teóricos que norteiam os programas de Gerenciamento de Recursos de Tripulação em uso na aviação mundial. Uma pesquisa de campo também foi implementada com o intuito de verificar a coerência entre os conteúdos ministrados nos atuais cursos de CRM das unidades aéreas e a sua relação com os Fatores Contribuintes identificados nas ocorrências envolvendo os aspectos humano e operacional relacionados à doutrina CRM.

Dessa forma, o problema de pesquisa foi formulado a fim de se compreender em que medida a implantação do programa de treinamento no gerenciamento dos recursos de tripulação contribuiu para o incremento da segurança de voo nos esquadrões de asas rotativas da Força Aérea Brasileira.

Sob a ótica da segurança de voo, a resposta ao problema da pesquisa auxiliará a identificar como os esquadrões de asas rotativas da Força Aérea Brasileira foram beneficiados pela implantação do atual programa de Gerenciamento dos Recursos de Tripulação. Por fim, os resultados deste trabalho poderão auxiliar no aperfeiçoamento do escopo do programa de CRM, orientando o SIPAER no provimento de um produto que satisfaça a demanda operacional da Força Aérea por meio do emprego dos recursos disponíveis, e pela otimização dos meios para a realização da tarefa alocada.

A pesquisa se investe de relevância pois seus resultados servirão como subsídios de base científica para assessorar no planejamento de medidas preventivas adotadas pelo Comando da Aeronáutica, revertendo em benefícios para a segurança de voo não só dos esquadrões



participantes, mas para todas as unidades operacionais da Força Aérea.

Inicialmente serão revisitadas as principais teorias e conceitos que referendam o treinamento CRM como ferramenta de prevenção no ambiente aeronáutico e, em seguida, a metodologia correlata, utilizada neste estudo. Na seqüência, serão apresentados os dados coletados, os quais foram analisados e interpretados segundo o arcabouço teórico previamente apresentado. Por fim, serão discutidas as conclusões decorrentes de todo o trabalho de pesquisa, à luz dos conceitos teóricos previamente elencados.

1 REVISÃO DA LITERATURA

Com o intuito de responder o problema de pesquisa proposto, contribuindo assim para a ampliação do campo de conhecimento a respeito do assunto, optou-se, primeiramente, pela revisão da literatura afeta aos conceitos e idéias que permeiam a interação do homem com o meio aeronáutico e suas conseqüências para a segurança de tal atividade. Conseqüentemente, foram investigados não somente os conceitos ligados à prevenção de acidentes em sua forma objetiva, mas também, os modos de aquisição de comportamentos e atitudes no contexto social, que exercem influência na conduta dos indivíduos, a qual é a idéia original que permeia todo o programa CRM (REASON, 1997; WOOD, 2003).

Como base do arcabouço teórico explorado na pesquisa, encontra-se a relação entre a exposição dos sujeitos a um determinado tipo de intervenção no ambiente operacional, ou seja, ao treinamento CRM, e o provável estabelecimento de uma mudança atitudinal derivando comportamentos pró-ativos à prevenção. Estes por sua vez, podem vir a se refletir na freqüência dos Fatores Contribuintes presentes nas ocorrências aeronáuticas.

Assim, com a finalidade de apontar os indicadores que retratem objetiva e quantitativamente o impacto causado pelo programa CRM no contexto operacional das organizações pesquisadas na FAB, foram analisados os Relatórios Finais de Investigação de Acidentes Aeronáuticos (RELFIN), os Relatórios

de Investigação de Incidentes Aeronáuticos (RELIN) e os Relatórios de Ocorrência de Solo (RELOS) disponíveis, analisando seus Fatores Contribuintes nos períodos considerados pré e pós-intervenção. As informações disponíveis no banco de dados do CENIPA foram organizadas, classificadas e correlacionadas com os aspectos que guardam afinidade com os conteúdos ministrados no curso de CRM das Unidades Aéreas investigadas.

Verificando os processos cognitivos compreendidos a partir da interação humana descritos por Rodrigues et al. (2000), buscou-se no campo da psicologia social o referencial teórico que contemplasse estudos a respeito da formação e modificação das atitudes sociais. McGuire (1969) apud Rodrigues et al. (2000) sustenta que a aquisição e fortalecimento de determinada atitude em relação a um objeto tanto mais forte será quanto mais favorável e constante for a argumentação em prol de tal atitude. Por sua vez, o modelo proposto por Fishbein e Ajzen citado por Rodrigues et al. (2000) indica que atitudes e normas sociais subjetivas influenciam a intenção ao comportamento de uma maneira objetiva.

À luz dessas posições teóricas, sem, no entanto, enfatizar os fenômenos psicossociais particulares envolvidos no processo de aquisição ou mudança comportamental, buscou-se uma abordagem para os referenciais teóricos que guardassem correlação entre uma evidência quantitativa e a possível mudança de comportamento ocorrida em função da exposição a um fenômeno, sofrida por determinado grupo social, em certo contexto espaço-temporal definido.

1.1 A GÊNESE DO ACIDENTE AERONÁUTICO E A INFLUÊNCIA DO FATOR HUMANO

Conforme Wood (2003), a Segurança de Vôo ocupa lugar de destaque no ambiente da aviação, pois tem como meta propiciar a salvaguarda dos recursos humanos e materiais empenhados em tal atividade. Ações voltadas à prevenção de acidentes, com o intuito de eliminar, reduzir, ou ao menos controlar os riscos existentes, estão inclusos nos planos gerenciais de qualquer empresa, inclusive nas de aviação. Tal abordagem é fundamental para o alcance dos objetivos propostos



pelas organizações, sendo, portanto, uma questão estratégica para a sobrevivência das instituições (WOOD, 2003).

Para os autores Perrow e Reason, um acidente não é uma simples “fatalidade”, mas uma conjunção de fatores ou “múltiplas falhas” (PERROW, 1999). Ao encontrar um ambiente propício, essas múltiplas falhas latentes na organização se interconectam com os erros ativos dos operadores, ultrapassando as defesas existentes no sistema e, como resultado, tem-se um advento de conseqüências indesejáveis (REASON, 1997). Uma idéia conceptual proposta por alguns autores tais como Diehl (1991) e Wood (2003) define que, embora os acidentes catastróficos da aviação sejam extremamente raros, os poucos que ocorrem devem ser investigados para a identificação de suas “causas” e determinação de contramedidas para impedir a repetição da mesma ocorrência no futuro.

Os procedimentos de investigação, especificados no Anexo 13 da Organização Internacional de Aviação Civil (ICAO, 2001), objetivam possibilitar a reconstrução das circunstâncias do acidente e permitir a identificação dos fatores causais contribuintes em torno do evento e, assim, estabelecer as recomendações de segurança necessárias para impedir a recorrência daquela tragédia. Esse processo é considerado como uma ação reativa, em contraste, uma medida pró-ativa, segundo o teórico Dr. James Reason (1997), deve estar voltada para as condições latentes que permeiam todo o sistema as quais devem ser eliminadas, reduzidas ou controladas, antes que uma perda (acidente) possa acontecer.

Em meados dos anos 1970, o resultado de estudos capitaneados pelo Centro de Pesquisas Ames da NASA apresentou para a indústria aeronáutica mundial suas conclusões para uma série de acidentes ocorridos na aviação comercial ligados diretamente aos problemas gerados pela desempenho, percepção e interação humanas com o ambiente e outros elementos presentes no meio aeronáutico (HELMREICH; MERRITT, 1998). Algumas estatísticas apontavam para o patamar de 80% de todos os maiores acidentes terem a contribuição de uma ou diversas falhas humanas

para a sua ocorrência (REASON, 1997). Como conseqüência, uma série de iniciativas para se contrapor aos problemas intrínsecos do ser humano, conhecidos como fatores humanos, tornaram-se prioritárias para a comunidade da aviação. Os resultados de recente pesquisa realizada no contexto da aviação nacional por Lima (2007) indicaram que os problemas envolvendo o fator humano também são a peça central nas ações reativas e proativas visando o aperfeiçoamento da segurança de vôo nas unidades aéreas de helicóptero e patrulha da FAB.

Como são os próprios seres humanos que idealizam, constróem, testam, operam, e gerenciam sistemas complexos como os da aviação, não deveria ser uma surpresa a constatação do papel fundamental exercido pelo homem no que tange aos acidentes envolvendo equipamentos de alta tecnologia. Portanto, referir-se aos “fatores humanos” no meio aeronáutico é fazer menção a tudo aquilo que tenciona otimizar as interações entre as pessoas, máquinas, métodos e procedimentos, bem como suas interfaces com o próprio ambiente em um sistema definido, o qual se propõe a atingir um objetivo proposto (WELLS; RODRIGUES, 2003).

Devido a inexistência por parte da ICAO de uma padronização mundial para a classificação dos fatores causais das ocorrências, o Brasil por meio da NSMA 3-1 (BRASIL, 1999), adotou um sistema de categorização de suas ocorrências conforme definidas pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), o qual é o órgão central e regulador do SIPAER para toda a aviação brasileira, civil e militar, conforme consta no Código Brasileiro de Aeronáutica.

A despadronização terminológica e conceitual na classificação das ocorrências aeronáuticas poderia causar dificuldades na análise objetiva de seus fatores motivadores, com conseqüências diretas na determinação do nexos causal envolvido, redundando em ações preventivas desfocadas com os verdadeiros Fatores Contribuintes associados aos acidentes e incidentes. Portanto, a taxonomia adotada pelo CENIPA padroniza a identificação das variáveis de ordem fisiológica, psicológica,



operacional ou material que, isoladas ou em associação, tenham conduzido à ocorrência de um acidente, incidente ou ocorrência de solo, ou tenham contribuído para o agravamento de suas conseqüências. Essas variáveis são chamadas de Fatores Contribuintes as quais dão origem às ações de prevenção. As ações de prevenção, cunhadas como Recomendações de Segurança de Voo “[...] referem-se a uma circunstância perigosa e visa a eliminação ou ao controle de uma condição de risco” (BRASIL, 1996).

Segundo o SIPAER (BRASIL, 1999) tais fatores se subdividem em Fator Humano (aspecto psicológico e aspecto fisiológico); Fator Material (deficiência de Projeto, deficiência de fabricação e deficiente manuseio do material); e Fator Operacional (condições meteorológicas adversas, deficiente infraestrutura, deficiente instrução, deficiente manutenção, deficiente aplicação de comandos, deficiente controle de tráfego aéreo, deficiente coordenação de cabine, deficiente julgamento, deficiente pessoal de apoio, deficiente planejamento, deficiente supervisão, esquecimento, indisciplina de vôo, influência do meio-ambiente, pouca experiência de vôo ou na aeronave e outros aspectos operacionais).

Os Fatores Contribuintes classificados no Fator Operacional, que trata do desempenho do homem ligado à própria atividade da aviação, e o Aspecto Psicológico, que se refere às variáveis psicológicas individuais, psicossociais e organizacionais, são os que mais se aproximam das teorias dos fatores humanos abordados nos conceitos do CRM. Assim, infere-se que os conceitos, tópicos e áreas sensíveis abordadas nos cursos de CRM, aplicados na indústria aeronáutica e na FAB, apesar de não serem idênticos, encontram os seus equivalentes na própria definição dos Fatores Contribuintes elencados pelo SIPAER em seus processos de investigação.

Além dos fatores elencados acima, há ainda o fator definido como “outros” para contemplar as condições não abrangidas por nenhum outro, e o Fator Humano – aspecto psicológico, também contempla os seguinte aspectos: individuais (personalidade, atitude, estado emocional,

motivação, atenção, percepção, memória, processo decisório, experiência profissional, resposta motora e estresse); psicossociais (comunicação, dinâmica da tripulação, relacionamento no ambiente de trabalho e situação fora do ambiente de trabalho); organizacionais (equipamento e sistema de apoio); e ambiente organizacional.

1.2 O CRM NA INDÚSTRIA AERONÁUTICA

Desde que foram identificadas as vulnerabilidades intrínsecas à performance do homem face à operação com sistemas de elevada tecnologia, os especialistas focaram seus esforços para se contrapor aos acidentes em programas de treinamento baseados nos seminários de gerenciamento, já existentes à época (PATT, 2004). Dessa forma, as primeiras iniciativas dirigidas à formulação de ações de prevenção, que contemplassem as falhas afetas à performance do homem, foram identificadas pela NASA em um seminário ocorrido em 1979. Tais falhas centraram-se na comunicação interpessoal, processo decisório e liderança nas cabines de vôo. Segundo Helmreich, Merritt e Wilhelm (1999), esse seminário deu origem ao processo de treinamento em liderança voltado somente para os comandantes de aeronave, o qual foi cunhado como Gerenciamento dos Recursos de Cabine (*Cockpit Resource Management - CRM*). Tal treinamento tinha como meta reduzir os “erros dos pilotos” por meio da melhor utilização dos recursos humanos disponíveis na cabine de vôo. Ao longo do tempo, a indústria aeronáutica testemunhou a incorporação de novos conceitos à idéia original do CRM. Cada nova tendência incorporada que recebesse o aval dos teóricos passou a ser cunhada como “uma nova geração do CRM”, conforme o quadro demonstrativo abaixo (Tabela 1).

Segundo Dekker (2002), os erros humanos ligados aos acidentes aeronáuticos são apenas um sintoma que evidencia problemas mais profundos estabelecidos quando há a interação de determinadas circunstâncias organizacionais com as características do comportamento humano. Assim, em cada uma das gerações, os teóricos de fatores humanos introduziram diversos temas no



Tabela 1 – Evolução dos conceitos CRM

Geração CRM	Conceito base
1ª geração (1979)	Treinamento de liderança
2ª geração (1986)	Expansão dos conceitos focadas na nacele (<i>cockpit</i>) para a tripulação (<i>crew</i>)
3ª geração (1990)	Adequação do treinamento teórico com o prático, observando as características da cultura organizacional e nacional (simuladores de voo passaram a ser empregados como ferramentas de auxílio ao treinamento)
4ª geração	Implantação do Programa de Qualificação Avançada (<i>Advanced Qualification Program - AQP</i>) regulamento pela autoridade aeronáutica americana (<i>Federal Aviation Administration - FAA</i>), determinação das habilidades (<i>skills</i>) necessárias às exigências de treinamento de cada organização e, ainda, introdução do treinamento prático ou Treinamento Orientado para a Linha de Voo (<i>Line Oriented Flight Training - LOFT</i>)
5ª geração	Gerenciamento do erro e ameaças
6ª geração	Expansão de ferramenta a todas as pessoas de uma organização, além de um processo de auditoria para avaliar diversos aspectos da performance e atividades operacionais dos tripulantes (<i>LOSA - Line Operating Safety Audit</i>)

Fonte: Adaptado de MACLEOD (2005).

programa de treinamento os quais se refletiram na forma de operação das empresas, em um esforço para garantir um ambiente mais seguro, contrapondo-se às ameaças desvendadas por meio das investigações dos acidentes aeronáuticos e do reflexo evolutivo do próprio treinamento. Estudos realizados pela indústria aeronáutica demonstraram que a incorporação dos conceitos do CRM em procedimentos operacionais, fraseologia, modo de operação e práticas sociais influenciaram a capacidade dos operadores em gerenciar os recursos a sua disposição (PATT, 2004).

Após a difusão do CRM, foram criados instrumentos para identificar o comportamento de tripulantes no gerenciamento de suas tarefas nas cabines de voo e tais instrumentos passaram também a auxiliar na definição da abordagem curricular concebida nos programas de treinamento. Um desses primeiros tabuladores de performance, criado por Fowlkes et al. (1994), citado por O'Connor et al (2002, p. 265), foi o *Targeted Acceptable Responses to Generated Events or Tasks* (TARGET) concebido para as tripulações dos helicópteros militares de carga norte-americanos. Baseado em uma série de comportamentos cooperativos aceitáveis, o instrumento foi projetado para verificar a ocorrência dos mesmos em um cenário no qual toda a tripulação deveria atuar. Os comportamentos cooperativos foram agrupados em sete áreas básicas: análise da missão,

adaptabilidade, flexibilidade, liderança, processo decisório, assertividade, consciência situacional e comunicação.

Na Europa, um projeto desenvolvido pela Universidade de Aberdeen da Escócia, a British Airways e outros parceiros da Comunidade Européia, desenvolveu um modelo teórico com o intuito de avaliar as competências (não-técnicas) presentes em tripulações compostas por mais de um piloto (O'CONNOR et al., 2002). O instrumento conhecido como *Nontechnical Skills Assessment Framework* (NOTECH), elaborado e testado pelo grupo de pesquisa, reuniu em quatro categorias (cooperação, liderança e gerenciamento, consciência situacional e processo decisório) diversos elementos básicos presentes nos conceitos de CRM e, conforme O'Connor et al. (2002), tinha como propósito basilar auxiliar no aperfeiçoamento do sistema de treinamento do programa CRM exigido pela autoridade da aviação civil européia. Segundo esse mesmo autor, a comunicação permearia todos os outros principais tópicos elencados.

O CENIPA, que desde 1998 tem sido o pólo difusor para a divulgação da filosofia CRM para a FAB, tem o seu curso de CRM calcado em 4 grandes áreas (comunicação, dinâmica da tripulação, consciência situacional e processo decisório) as quais contém os elementos básicos do treinamento para o desenvolvimento de competências,



compartilhados por autores como Reason (1990), Wood (2003), Helmreich, Merritt e Wilhelm (1999), Salas et al. (2001), dentre outros. Tais elementos básicos abordados nas quatro grandes áreas são: comunicação interpessoal, “*power distance*”, liderança situacional, atitudes perigosas, gerenciamento da carga de trabalho, priorização de tarefas, estresse e fadiga, resolução de conflitos, violação e gerenciamento do erro humano, além da identificação de ameaças. É importante notar ainda que, no contexto nacional, a definição do termo competências (*skills*) utilizado pelos autores citados, encerra-se na idéia de uma combinação sinérgica entre três pilares, os quais, segundo Carbone (2006), são “[...] o conhecimento, as habilidades e as atitudes, expressas pelo desempenho profissional em um determinado contexto organizacional, agregando valor às pessoas e a própria organização” (CARBONE, 2006).

O arcabouço teórico que baliza o conteúdo a ser abordado nos cursos de Gerenciamento dos Recursos de Tripulação não delimita uma estrutura rígida para a sua concepção, porém, segundo a literatura pesquisada, os teóricos apresentam uma série de tópicos, os quais são comuns e estão alinhados com os propósitos basilares do CRM (Tabela 2).

Tabela 2 - Conteúdos balizadores do curso de CRM.

TARGET	NOTECH	CENIPA
comunicação	comunicação	comunicação
adaptabilidade	cooperação	dinâmica da tripulação
flexibilidade	liderança e gerenciamento	consciência situacional
liderança	consciência situacional	processo decisório
assertividade	processo decisório	
análise da missão		
processo decisório		

1.3 O CRM NO CONTEXTO DA FAB

A Força Aérea Brasileira iniciou o processo de incorporação dos conceitos de CRM através da “doutrina de cabine”, ainda nos anos 1980, mas somente nos idos de 1998 é que realmente houve uma iniciativa capitaneada pelo CENIPA com o apoio do Instituto de Psicologia da Aeronáutica (IPA) e outros profissionais voluntários pertencentes aos quadros do Ministério da

Aeronáutica, para difundir o CRM como um programa institucional. Antes disso, algumas organizações, por iniciativa própria, já possuíam os seus próprios cursos, como o Grupo de Transporte Especial (GTE). Nesse primeiro momento, devido a diversidade de ambientes operacionais existente, um curso básico, integrando elementos e conceitos de diversas “gerações” do CRM foi divulgado com o intuito de que cada organização fizesse as adaptações necessárias as suas características operacionais e, ainda, que as respectivas cadeias de comando regulamentassem a operacionalização do curso. Assim, a partir do ano de 1999, passou a constar no Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos para a Aviação Brasileira (Instrução do Comando da Aeronáutica 3-1 ou ICA 3-1) as ações a serem empreendidas para a implantação e desenvolvimento do treinamento. A aviação civil respondeu as orientações da ICA 3-1 e da própria OACI, regulamentando o treinamento de CRM por meio da Instrução de Aviação Civil - IAC 060/1002 de 18 de julho de 2003.

Na aviação militar brasileira, conforme Silva (2007), a partir de 1999 o Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (PPAA) do Comando Geral de Operações Aéreas, ao qual se subordinam as Forças Aéreas que detêm o comando operacional imediato das Unidades aéreas da FAB, incorporou em seu texto as orientações para a implantação e manutenção do treinamento das tripulações em CRM. Dessa iniciativa resultou a Diretriz do Comando Geral de Operações Aéreas 003 - DCAR 003 (BRASIL, 2004) replicada pelas Forças Aéreas em seus próprios documentos orientadores, os quais constavam que cada esquadrão deveria manter um programa de reciclagem de seus tripulantes a cada 24 meses, e ainda, que o treinamento deveria ser ministrado em três fases: uma instrução formal em sala de aula, uma fase de exercitação por meio de simulação e uma fase de reforço anual.

Na DCAR 003 consta a necessidade de apoio dos Comandos Aéreos Regionais e Forças Aéreas,



não prevendo um conteúdo mínimo para o curso, mas citando alguns tópicos a serem abordados, como por exemplo, comunicação, trabalho em equipe, consciência situacional e processo decisório. Incluído nessas grandes áreas a DCAR ainda cita, genericamente, a necessidade de se abordar o brifim, debrifim, crítica, solução de conflitos, dinâmica da tripulação, assertividade, consciência situacional, relacionamento interpessoal e liderança. Esses temas correspondem, em essência, ao conteúdo do curso de CRM ministrado pelo CENIPA na formação de “facilitadores” de CRM, desde 1998 (BRASIL, 2005b). Essa técnica, que utiliza facilitadores e não instrutores, visa alterar a situação mecanicista de passividade e sujeição do instruendo que passa a ser sujeito de sua própria educação (PILETTI, 1999). Dessa forma as Unidades Aéreas, em maior ou menor grau, aderiram ao programa por meio de seus facilitadores, adaptando o treinamento as suas realidades específicas, fazendo-o constar nos programas de instrução de suas equipagens.

O contexto de aplicação do program CRM por parte do CENIPA, no âmbito da aviação militar de asas rotativas nacional, encontrou terreno favorável para a difusão das doutrinas de gerenciamento dos recursos disponíveis aos tripulantes, pois conforme atestou Lima (2007) em pesquisa envolvendo tripulantes e mecânicos militares, ficou patente o elevado nível de comprometimento pessoal e a prioridade percebida por tais indivíduos para as matérias e assuntos relativos à prevenção de acidentes aeronáuticos.

1.4 A AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO CRM

Segundo Maranhão (2006), a existência de indicadores para o monitoramento, medição e análise dos processos implantados pelas organizações é uma premissa básica no ciclo de gestão de toda atividade, com o intuito de garantir a consecução dos objetivos propostos. Consequentemente, sistemas tecnológicos complexos, como o que envolve a operação de vetores aeroespaciais, não podem prescindir de tais ferramentas. Conforme Maranhão e Macieira (2004), sem instrumentos de medida que permitam

a análise de seu desempenho, qualquer processo gerencial torna-se carente de objetividade e a sua subsistência dependerá da intuição, o acaso e boa vontade dos gestores, e não da identificação das necessidades e ameaças que possam comprometer a integridade da organização. Indicadores, segundo os autores supracitados, são ferramentas indispensáveis para o controle dos processos que asseguram os resultados positivos alcançados pelas organizações.

MacLeod (2005) sustenta que havendo dados para suportar um programa de treinamento implantado, é possível justificar os recursos aplicados como investimento, e ainda, proporciona controle sobre os resultados auferidos. Helmreich, Merritt e Wilhelm (1999), atribuem ao sistema de avaliação do programa CRM a própria validação do impacto que o treinamento pode exercer no sistema de aviação. Para estes mesmos autores, entretanto, o sistema de validação mais óbvio, correlacionado com o número de acidentes por horas de voo não deve ser utilizado, pois o número total de acidentes na indústria aeronáutica é tão pequeno que a variação nesse índice por alguma unidade de tempo representaria um resultado pífio e distorcido da realidade e, ainda, como a comunicação de incidentes é voluntária na maioria dos países do mundo, não é possível incluir essas ocorrências em uma base de dados confiável (HELMREICH, MERRITT e WILHELM, 1999). Essa é uma realidade em muitos sistemas como o norte-americano ou o australiano citados pelos autores, porém o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos brasileiro determina que todos os operadores sejam compulsados a comunicar suas ocorrências. A mesma legislação define a obrigatoriedade da comunicação e da investigação de todas as ocorrências para os operadores militares, havendo raríssimas exceções a essa determinação (BRASIL).

Uma outra abordagem para a validação do treinamento CRM segue os princípios conceituais estabelecidos por Kirkpatrick (1976) apud MacLeod (2005), em sua “hierarquia de efetividade”, por meio de um modelo com 4 estágios, utilizado para verificar, por meio de



múltiplos recursos de avaliação, em primeiro lugar as reações dos instruídos ao curso ministrado, depois, o que efetivamente foi absorvido do conteúdo apresentado, a aplicação desse conteúdo às tarefas do cotidiano e, por fim, os benefícios auferidos pela organização como resultado do treinamento.

Conforme Salas et al. (2001), após a revisão de 54 estudos que se empenharam na tentativa de avaliar o treinamento CRM, foram observadas evidências para suportar os três primeiros níveis de Kirkpatrick, porém em nenhum dos estudos analisados foi identificado o quarto nível, qual seja, os benefícios auferidos pelas organizações. Entretanto, Diehl (1991) cita estudos realizados pela marinha de guerra americana (U.S. NAVY) correlacionando a implantação do programa CRM e a redução de ocorrências, sem no entanto, citar a metodologia empregada nessas pesquisas.

Seguindo o pensamento dos pesquisadores Helmreich, Merritt e Wilhelm (1999) os dois critérios mais lógicos e acessíveis para determinar o valor do treinamento CRM seria por meio de uma avaliação comportamental dos instruídos em seus locais de trabalho e uma verificação de suas atitudes relacionadas a um processo de aceitação ou rejeição dos conceitos da filosofia CRM.

Estudos anteriores avaliando o CRM no contexto nacional, como os de Coutinho (2006) e Silva (2007), verificaram a inexistência de critérios institucionais objetivos para determinar a eficácia do modelo de programa de gerenciamento de Recursos de Tripulação adotado pela FAB. Ambos os estudos citados focaram nas apreciações dos indivíduos, quais sejam, impressões e expectativas quanto a validade do programa, abordando conceitos subjetivos e opiniões pessoais sem, no entanto, retratar indicadores organizacionais que refletissem o resultado da implementação do CRM como uma ferramenta de prevenção para o benefício da instituição.

1.5 TEORIAS PSICOSSOCIAIS E DA APRENDIZAGEM APLICADAS AO TREINAMENTO CRM

Segundo a perspectiva da Teoria Cognitiva Social (BANDURA, 1989), o comportamento pode ser influenciado não só por fatores ambientais, mas

também pela influência da interação social a qual o indivíduo é sujeito. Bandura (1989) afirma que as expectativas humanas, crenças, cargas emocionais, e competências cognitivas são desenvolvidas e modificadas por influência social ao processar a informação recebida e ativar reações emocionais por meio do modelamento, instrução e persuasão no ambiente social. Algumas variáveis podem evocar diferentes reações a partir do mesmo ambiente social, dependendo de fatores tais como sexo, idade, grupo étnico e até mesmo do papel e status social do indivíduo. Essa influência, segundo o teórico, é recíproca e simultânea, porém alguns aspectos do ambiente podem não influenciar o comportamento caso não sejam elicitados pelo estímulo adequado. Dessa forma, pessoas são ao mesmo tempo produto e produtores do ambiente em que vivem.

Ajzen (2001) afirma que valores pessoais são influenciados por princípios fundamentais compartilhados culturalmente. O autor cita diversos estudos que demonstram a importância das normas sociais subjetivas influenciando o comportamento de indivíduos que pertencem a culturas que valorizam o coletivo muito mais que em culturas individualistas. Assim, valores compartilhados pelo grupo, aprendidos e transmitidos por meio da interação social, são reconhecidamente importantes na predição do direcionamento do comportamento.

Helmreich e Merritt (1998) confirmam que as crenças sociais e a cultura são determinantes na formação e quebra dos paradigmas de segurança existentes em determinados contextos organizacionais. Acima de tudo, a segurança como um constructo social, ou seja, um estado mental compartilhado por um grupo, não se sustenta só nas estruturas formais e protocolos, mas, fundamentalmente, nas atitudes dos indivíduos (HELMREICH; MERRITT, 1998).

Fishbein (1995) advoga que pesquisas recentes no campo da psicologia social demonstram que comportamentos considerados imutáveis podem ser alterados. A teoria da comunicação persuasiva estabelecida por McGuire tem sido utilizada por educadores em diversos campos de atividade



humana com o propósito de modificar o comportamento dos indivíduos face a um objeto (MCGUIRE, 1968). A chave para tal mudança comportamental é a “força” da argumentação em prol de tal atitude (RODRIGUES et al., 2000).

Em síntese, tais autores defendem que uma mudança de atitude em prol de um objeto, que pode ser a segurança de vôo, é possível por meio da interação social e uma mensagem persuasiva consistente, permeados por estruturas formais reconhecidas, tais como normas e protocolos existentes no contexto organizacional.

1.6 QUESTÕES NORTEADORAS

Com o objetivo de esquadriar os fatores correlacionados com o objeto de estudo, ordenando assim o encaminhamento da investigação e auxiliando na elucidação da questão problema proposta para a pesquisa, algumas questões norteadoras foram formuladas e descritas a seguir:

a) quais Fatores Contribuintes ligados ao desempenho dos tripulantes estiveram presentes com maior frequência nos acidentes, incidentes e ocorrências de solo que envolveram as unidades de helicóptero da FAB no período de 1995 a 1999, anterior à implantação do CRM ?

b) quais conteúdos abordados nos cursos de Gerenciamento dos Recursos dos Tripulantes contemplariam os Fatores Contribuintes identificados, e agiriam como contramedida para propiciar uma mudança de atitude dos sujeitos?

c) em que medida os Fatores Contribuintes ligados ao desempenho dos tripulantes foram impactados após a implantação do treinamento no Gerenciamento dos Recursos de Tripulação, no período compreendido entre 2000 e 2006?

Assim, foram verificados os aspectos que envolvem o constructo do conhecimento relativo ao objeto da pesquisa, bem como os referenciais teóricos eleitos como fundamentais para referendar a metodologia e a seleção dos procedimentos de pesquisa adotados para a análise de seus resultados. A partir de tais referenciais, os conceitos teóricos foram operacionalizados a fim de tornar a observação do fenômeno passível de mensuração e análise.

2 METODOLOGIA

Como foi visto, uma pesquisa documental e bibliográfica foi levada a termo para a obtenção do panorama geral de inserção do Programa de Gerenciamento de Recursos de Tripulação na indústria aeronáutica e no contexto da Força Aérea Brasileira.

Por meio do banco de dados disponível no CENIPA, o Sistema de Gerenciamento Integrado da Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIGIPAER), no qual constam registradas as ocorrências civis e militares de responsabilidade do SIPAER, tencionou-se identificar os Fatores Contribuintes dos acidentes, incidentes e ocorrências de solo ligados ao desempenho dos tripulantes, em dois intervalos de tempo distintos na rotina das unidades aéreas de helicóptero da FAB: antes da intervenção (entre 1995 e 1999) e após a implantação e consolidação do CRM (entre 2000 e 2006). Considerou-se como premissa para este estudo, que nos anos de 1998 e 1999 houve uma fase adaptativa na qual as organizações desempenharam tarefas determinadas pelo CENIPA para possibilitar a efetiva implantação do CRM em seus programas de treinamento. O escopo temporal mais amplo entre 2000-2006 em comparação com 1995-1999 foi definido com o intuito de manter uma equidade no número total de ocorrências, e evitar o mascaramento dos Fatores Contribuintes que porventura poderiam ser influenciados por meio de outras ferramentas de prevenção inseridas pelo SIPAER após o ano de 1999, concomitantemente com o CRM.

Para a elucidação do contexto no qual o treinamento CRM ocorreu e suas influências organizacionais, um questionário foi construído como instrumento para a coleta de dados. O propósito foi verificar a aderência dos cursos personalizados pelas unidades aéreas aos conteúdos ministrados no Curso de Facilitadores promovido pelo CENIPA e difundido para toda a Força Aérea. Para tanto, os gerentes locais dos programas de CRM, quais sejam, os Oficiais de Segurança de Vôo (OSV) dos sete esquadrões de asas rotativas da FAB, foram convidados a responder o instrumento de pesquisa, e o índice de retorno foi de 100%.



O instrumento foi concebido em uma planilha no formato Microsoft Word, junto com uma carta explicativa dos propósitos e benefícios ligados à pesquisa. A construção do questionário seguiu os critérios descritos por Leedy e Ormrod (2001), levando-se em consideração o público alvo: as questões foram formuladas em linguagem clara e corrente, evitando-se ambigüidades, idéias implícitas ou tendenciosas, com questões simples, acompanhado de instruções para o seu preenchimento. O questionário foi dividido em duas seções, uma seção inicial para o levantamento de informações demográficas e outra contendo questões abertas e fechadas, visando estabelecer a conexão entre a demanda operacional e o enfoque do treinamento CRM nas organizações investigadas.

O instrumento, antes de sua aplicação definitiva, foi pré-testado com uma amostra com características semelhantes e representativa em relação à população alvo do estudo, isto é, Oficiais de Segurança de Voo que já desempenharam função como gerentes do Programa CRM em suas respectivas organizações. Essa etapa foi concebida, conforme Marconi e Lakatos (2006), com o intuito de verificar a validade do instrumento para o levantamento proposto, dirimindo dúvidas em sua aplicação e ambigüidades na formulação das questões e, ainda, segundo Leedy e Ormrod (2001), para assegurar a validade e aumentar a confiabilidade do questionário. Durante esta fase de crítica foram verificadas algumas características de confecção do instrumento, tais como: clareza e precisão da terminologia empregada, quantidade adequada de itens a serem respondidos, formulação dos questionamentos em vocabulário corrente, ordenamento das questões evitando indução às respostas subsequentes e a própria apresentação do questionário

Assim, a despeito da tentativa de verificação de indicadores em um processo de mensuração objetiva da eficácia do programa implementado, a instrumentação qualitativa da pesquisa se deu por meio de um questionário que vislumbrou, por meio de questões abertas e fechadas, depreender dos respondentes os conteúdos ministrados no CRM

correlatos com os Fatores Contribuintes dos acidentes, incidentes e ocorrências de solo. Por outro lado, a análise da correlação numérica, diagnosticada por meio da frequência dos Fatores Contribuintes presentes nas ocorrências, representou a natureza quantitativa do trabalho de pesquisa.

Para realizar o levantamento dos Fatores Contribuintes presentes nas ocorrências da aviação de helicópteros da FAB, foi solicitada à Divisão de Tecnologia da Informação do CENIPA uma consulta e recuperação em seu banco de dados, de todas as ocorrências com aeronaves de asas rotativas da FAB investigadas no período de 1995 a 2006. Nesta fase de coleta, foi identificada uma deficiência nos dados registrados no SIGIPAER: 60,3% das ocorrências registradas no período de 1995 a 1999 e 15% das registradas no período de 2000 a 2006 não tiveram seus Fatores Contribuintes identificados. Esse fato determinou que se ampliasse o escopo da busca, incluindo também os dados arquivados na Seção de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da Segunda Força Aérea, para determinar, por meio da cópia dos relatórios de investigação respectivos, quais os Fatores Contribuintes não inclusos no sistema SIGIPAER do CENIPA. Foi identificado também, que até o ano de 1999 não havia critérios para especificar e diferenciar o “incidente grave” dos demais tipos de “incidente”, e que essa nova classificação só passou a ser aplicada a partir do ano de 2000.

A compilação de todas as informações levantadas nos bancos de dados do CENIPA e da Segunda Força Aérea, resultaram na identificação da ausência de Fatores Contribuintes para 36% das 63 ocorrências registradas no período de 1995 a 1999 e 5,8 % das 51 ocorrências registradas no período entre 2000 e 2006, de um total de 114 ocorrências aeronáuticas envolvendo aeronaves de asas rotativas da FAB entre 1999 e 2006.

As ocorrências foram distribuídas em dois grandes conjuntos (pré e pós intervenção), os quais foram analisados segundo a mesma ótica: tipo de ocorrência, suas características e os Fatores Contribuintes associados. Essa metodologia permitiu a verificação empírica de alguma variação



na frequência dos Fatores Contribuintes identificados com o treinamento CRM e a posterior inferência dos resultados correlatos.

O questionário, auto-administrável e de aplicação direta pelos gerentes do programa CRM em suas organizações, foi projetado para ser respondido em meio eletrônico e retornado diretamente ao pesquisador por e-mail. Aos respondentes foi garantida a sua confidencialidade.

A estrutura do instrumento de pesquisa foi dividida em duas seções principais, uma voltada para identificar as características demográficas dos respondentes e outra focada nos tópicos de CRM. Os dados, depois de ordenados e analisados, serviram para delinear a resposta ao problema de pesquisa proposto.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Em relação às características dos atuais gerentes do treinamento CRM, verificou-se que todos foram formados como Oficiais de Segurança de Voo entre os anos de 2003 e 2007, tendo, portanto, recebido a instrução fundamental a respeito do programa CRM em questão. Todos os indivíduos, com exceção de um, possuem menos de dois anos de exercício da função de OSV, sendo que o tempo total na organização variou entre dois e cinco anos para quatro militares, menos de dois anos para um e dois respondentes pertencem há mais de cinco anos ao efetivo de seu esquadrão. Quatro entre sete respondentes (57%) não possuem o curso de facilitador de CRM ministrado pelo CENIPA e dois participaram de outros cursos de CRM, além do oferecido pelo CENIPA. Todas as Unidades Aéreas (UAé) possuem o treinamento de CRM implantado e sua periodicidade é anual, exceto para um esquadrão. Há ainda, um módulo de instrução para revisão dos conceitos (*refreshment*), que ocorre bi-anualmente em quatro unidades e, anualmente em três. Em cinco dessas organizações, a técnica LOFT é empregada no seu treinamento corrente.

Por meio da questão aberta, na qual foi dada a oportunidade para que cada OSV fizesse seus comentários livremente, foram elencadas diversas questões que estão ligadas diretamente às expectativas de resultado do treinamento. Uma dessas questões foi a ausência de facilitadores na organização para ministrar o curso, e o excesso de encargos e missões de seu esquadrão que dificulta o planejamento do treinamento para atingir todo o público alvo da organização. Outra questão, dizia respeito à utilização de novos recursos tecnológicos como o programa de simulação *MS Flight Simulator* na seção de LOFT. Cinco OSV informaram que não receberam apoio externo para promover o CRM e três afirmaram que as características implementadas no treinamento decorrem do esforço pessoal do OSV. Em uma única organização foi identificada uma tentativa de avaliação por meio de uma das fases da “hierarquia da efetividade” de Kirkpatrick (aplicação de um questionário para os instrutores), conforme já descrita anteriormente.

As disciplinas e assuntos ministrados nos cursos de CRM, por cada uma das organizações investigadas, encontram-se elencados na Tabela 3. Os esquadrões citados na Tabela 3 foram identificados aleatoriamente.

Foi identificado que os gerentes do treinamento CRM são, em sua maioria, oficiais recém chegados às Unidades Aéreas, recentemente formados como OSV e, muitos não possuem o próprio curso de facilitador de CRM, que os capacitaria ao desenvolvimento e ministração do curso. Essas

Tabela 3 - Disciplinas e assuntos ministrados no curso CRM

Disciplinas/assuntos	UAé A	UAé B	UAé C	UAé D	UAé E	UAé F	UAé G
Comunicação	X	X	X	X	X	X	X
Trabalho em Equipe	X	X	X	X	X	X	X
Consciência Situacional	X	X	X	X	X	X	X
Processo Decisório	X	X	X	X	X	X	X
Julgamento	X	X				X	X
Assertividade	X	X	X	X	X	X	X
Gerenciamento do Erro	X		X	X	X	X	X
Supervisão	X					X	
Liderança	X	X		X	X	X	X
Motivação	X			X		X	
Fadiga e Stress	X	X		X		X	
Complacência	X	X	X	X		X	X



deficiências tornam-se relevantes na medida em que, conforme constatado por meio do questionário, são esses indivíduos que imprimem as características e personalizam o treinamento em suas organizações, segundo o seu próprio julgamento.

A despeito da existência de uma norma orientadora para a condução do CRM, a norma não é específica o suficiente para definir os objetivos a serem atingidos, a abrangência do público alvo e as competências a adquirir. Desta forma, todas as organizações seguem uma orientação genérica quanto às disciplinas a abordar, a partir do curso do CENIPA, abrangendo suas quatro grandes áreas (Comunicação, Dinâmica da Tripulação, Consciência Situacional e Processo Decisório) sem, no entanto, haver uma unificação dos conteúdos. Foi identificado que, até mesmo tópicos fundamentais, como gerenciamento do erro e características de liderança, já deixaram de ser abordados em algumas organizações.

Por outro lado, apesar das dificuldades mencionadas, o treinamento vem ocorrendo com regularidade em todos os esquadrões. Alguns buscam aperfeiçoá-lo com recursos como o LOFT, o uso do programa de simulação *Flight Simulator* e até mesmo uma tentativa de avaliação dos resultados do CRM foi apresentada por uma das organizações.

Foram registradas nos bancos de dados do SIPAER, 114 ocorrências envolvendo aeronaves de asas rotativas da FAB (Apêndice B), sendo 63 no período de 1995 a 1999 e 51 entre 2000 e 2006,

os quais são os escopos temporais delimitados para esta pesquisa. Tais ocorrências envolveram acidentes, incidentes graves, incidentes e ocorrências de solo conforme a classificação do SIPAER e a sua distribuição por períodos pré e pós intervenção encontra-se retratada nas figuras 1 e 2 respectivamente.

A freqüência dos Fatores Contribuintes presentes nas ocorrências apresentou-se conforme demonstra a figura 3, e os fatores de maior incidência foram: Deficiente Manutenção, Deficiente Supervisão, Aspectos Psicológicos, Deficiente Julgamento, Deficiente Instrução e Falha de Projeto.

Na comparação entre os dois períodos (1995-1999 e 2000-2006) foi identificado que, apesar da diminuição no número total de todas as ocorrências em especial do número de acidentes, houve o aumento na freqüência de alguns fatores relacionados ao CRM tais como Aspecto Psicológico (+333%), Deficiente Instrução (+83%), Deficiente Supervisão (+50%) e Deficiente Manutenção (+127%). Houve, entretanto, a diminuição na freqüência de outros fatores tais como Deficiente Julgamento (-18%), Deficiente Aplicação dos Comandos (-14%), Deficiente Planejamento (-20%) e Deficiente Pessoal de Apoio (-60%). Não houve variação significativa nos demais Fatores Contribuintes relacionados ao CRM.

Há, ainda, um Fator Contribuinte nominado de Deficiente Coordenação de Cabine, o qual não abrange suficientemente todos os conceitos

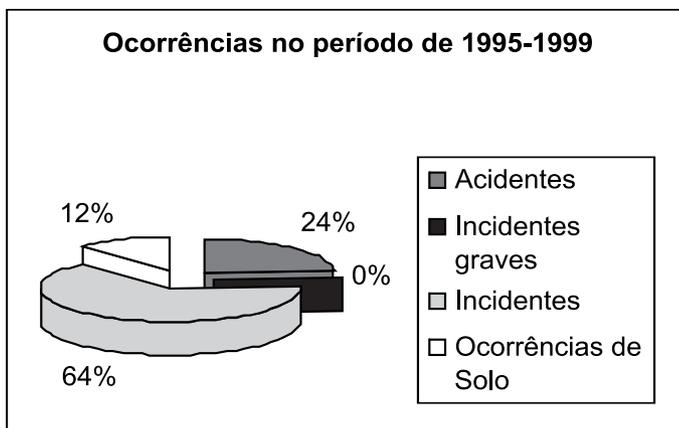


Figura 1 - Ocorrências aeronáuticas com helicópteros da FAB entre 1995 e 1999.

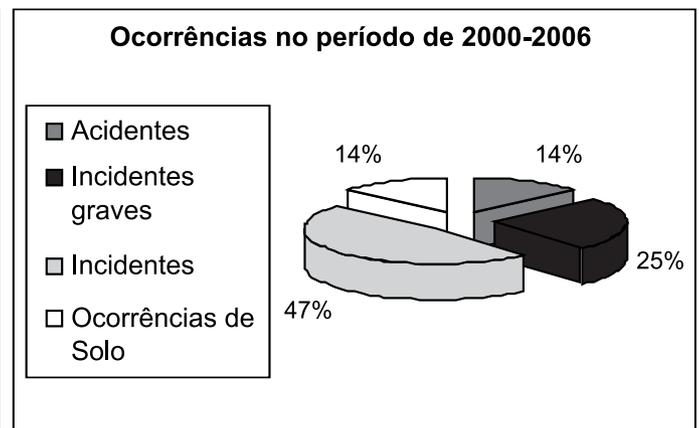


Figura 2 - Ocorrências aeronáuticas com helicópteros da FAB entre 2000 e 2006.

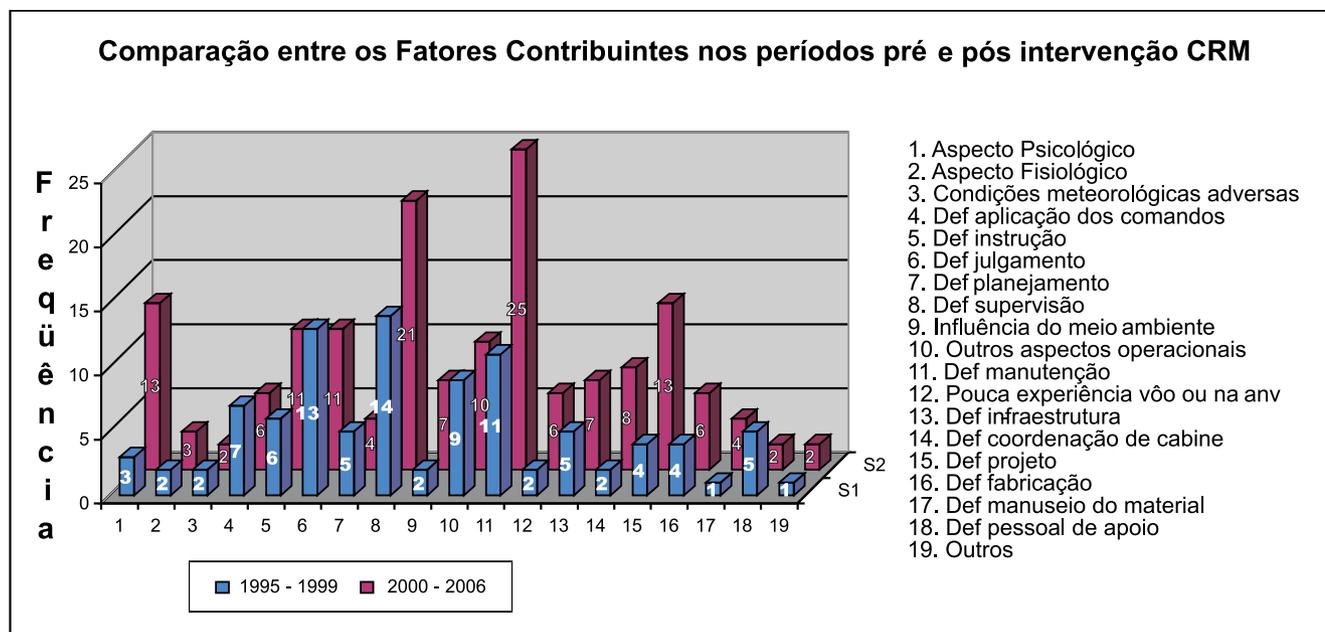


Figura 3 - Frequência dos Fatores Contribuintes.

abordados pelo CRM mas, mesmo assim, foi constatado um aumento significativo de ocorrências envolvendo tal fator. É importante mencionar que a despeito da coleta de informações nos bancos de dados do CENIPA e da Segunda Força Aérea, ainda assim, 36% de todas as ocorrências do período de 1995-1999 e 5,8% das ocorrências de 2000 a 2006 não tiveram seus fatores contribuintes determinados.

A flutuação na frequência dos Fatores Contribuintes evidenciou a ausência de uma diretriz clara na perseguição dos objetivos traçados para o treinamento CRM adotado pela FAB. Se por um lado, é possível constatar uma diminuição no aspecto relativo ao julgamento das tripulações envolvidas em acidentes, por outro, não é possível determinar quais características do Aspecto Psicológico influenciaram as tripulações a ponto de redundar em aumento da sua influência nas ocorrências aeronáuticas. O aumento nas falhas de supervisão e manutenção também evidenciam falhas nos conceitos do CRM para outras esferas, além da própria cabine de voo.

A ausência na identificação dos Fatores Contribuintes por indeterminação de tais fatores ao longo das investigações ou por ocorrências não investigadas, estiveram presentes em 41,8% de toda a amostra de acidentes, incidentes e ocorrências de solo registradas, sendo 36% somente no período de 1995 a 1999. Essa distorção não permitiu que

interpretações mais acuradas pudessem ser inferidas a partir dos resultados obtidos.

Em resposta à primeira questão norteadora, verificou-se que, excetuando-se o Fator Contribuinte definido como “outros”, 77,7% de todos os Fatores Contribuintes ligados ao desempenho dos tripulantes, e que estiveram presentes nas ocorrências aeronáuticas com helicópteros da FAB no período de 1995 a 1999, tiveram comportamento análogo ou intensificaram a sua incidência após a implantação do treinamento CRM pelos esquadrões.

Apesar da unanimidade apurada, revelando que as grandes áreas do Programa CRM enfatizadas pelo CENIPA são abordadas pelos esquadrões investigados, o conteúdo ministrado nos cursos de Gerenciamento dos Recursos de Tripulantes são determinados pelos próprios gerentes locais, e não guardam relação direta com a análise dos Fatores Contribuintes ligados às falhas relacionadas ao Fator Humano, presentes nas ocorrências aeronáuticas nos períodos investigados.

Por fim, quanto à última questão norteadora, identificou-se que os Fatores Contribuintes ligados ao desempenho dos tripulantes foram impactados de forma absolutamente irregular, não permitindo estabelecer inferências diretas no que tange a uma relação de causa e efeito com a implantação do treinamento CRM.

CONCLUSÃO

Como resultado do trabalho de pesquisa, identificou-se que no programa CRM adotado pela FAB com o aval dos Comandos Operacionais, por meio de normalização específica, foi facultado a cada unidade aérea implementar em seu treinamento o seu programa próprio, adaptado as linhas norteadoras emanadas pelo CENIPA. Portanto, não foram encontradas organizações que adotassem projetos de curso, métodos de aplicação ou formas de avaliação idênticos. A ausência na obrigatoriedade de um currículo-base refletiu-se nas especificidades de cada usuário, o que resultou no aperfeiçoamento do conteúdo programático em certos casos e, em outros, propiciou o desvirtuamento dos objetivos originais do treinamento CRM.

A despeito dessas características presentes nas organizações, foram identificadas, no conteúdo do treinamento ministrado, diversas disciplinas comuns àquelas que norteiam os programas de Gerenciamento de Recursos de Tripulação ora em uso na aviação mundial, disciplinas essas que vão ao encontro dos conceitos teóricos emanados por O'Connor (2002) e compartilhados por Reason (1997), Wood (2003) e outros autores.

Embora as grandes áreas do Programa CRM enfatizado pelo CENIPA sejam abordadas por todas as unidades aéreas investigadas, como o conteúdo ministrado nos cursos de Gerenciamento dos Recursos de Tripulação, que são determinados pelos próprios gerentes locais, estes não guardam relação com os Fatores Contribuintes identificados com as falhas do Fator Humano, presentes nas ocorrências aeronáuticas investigadas. Desta forma, não foi possível afirmar, somente com os dados apurados, que as teorias sociais estabelecidas por McGuire (1968), Fishbein (1995) e Bandura (1989) têm influenciado os sujeitos na valorização dos conceitos CRM, direcionando-os a uma mudança comportamental em prol da segurança de vôo. Por outro lado, dentre todos os aspectos investigados, a redução na participação das falhas de julgamento apontam para o aperfeiçoamento do processo decisório, corroborando os achados de Diehl (1991, p. 103). Esse aspecto carece de maior

aprofundamento investigativo, tendo em vista que o Fator Contribuinte Aspecto Psicológico, o qual teve um incremento significativo, também pode abranger características psicológicas ligadas ao processo decisório.

Apesar do amplo universo de ocorrências e seus fatores contribuintes correlatos, esta pesquisa identificou a dificuldade de se estabelecer um sistema de validação do impacto do treinamento e, conseqüentemente, um indicador quantitativo para o monitoramento, medição e análise dos processos implantados a partir do número de ocorrências registradas, confirmando as dificuldades de ordem metodológica citadas por Helmreich, Merritt e Wilhelm (1999, p. 22).

Os resultados auferidos na tentativa de avaliação do impacto do CRM, segundo os princípios conceituais estabelecidos por Kirkpatrick em sua "hierarquia de efetividade" e seu modelo em 4 estágios (reação, aprendizado, comportamento e resultados), citado por MacLeod (2005), não se mostraram efetivos para evidenciar os benefícios alcançados pela Força Aérea e seus esquadrões, como resultado de tal treinamento. Neste sentido, somente com os dados apurados pelo estudo, não foi possível afirmar que a doutrina CRM encontra-se consolidada no "*modus operandi*" adotado pelos esquadrões de helicóptero, os quais resultariam em otimização da cultura de segurança de vôo, respondendo o problema de pesquisa formulado com o intuito de se verificar em que medida a implantação do programa de treinamento no Gerenciamento dos Recursos de Tripulação contribuiu para o incremento da segurança de vôo nos esquadrões de asas rotativas da Força Aérea Brasileira.

A relação do nível de segurança com o treinamento provido pelos esquadrões, redundando em ações proativas por meio de técnicas instrucionais que fossem ao encontro das necessidades operacionais da Força Aérea Brasileira não se confirmou. Sob esse aspecto, não há indícios de que um diagnóstico organizacional, como base para o projeto de instrução CRM, tenha precedido a particularização do treinamento em cada uma das organizações investigadas.



Cabe fazer menção às questões identificadas como relevantes para a pesquisa e para o desenvolvimento do CRM como doutrina adotada pela FAB. Há a necessidade de se expandir a gama de estudos no que se refere aos diferentes tipos de abordagem para a validação do treinamento CRM ora aplicado. Com a inexistência de um currículo mínimo de disciplinas, bem como a ausência de definição quanto às competências desejáveis, o trabalho de avaliação dos resultados do programa CRM torna-se extremamente complexo.

Embora haja evidências sugerindo que o treinamento CRM produz reações positivas nos instruídos (SILVA, 2007; COUTINHO, 2006; SALAS ET AL., 2001), esta investigação sugere que se ampliem os estudos voltados para a avaliação sistemática e em outros níveis (aprendizado efetivo, mudança comportamental e impacto para a missão da organização), para verificar a efetividade do modelo de treinamento CRM adotado pela Força Aérea Brasileira.

A ausência de evidências quantitativas correlatas à efetividade do programa CRM não invalida o esforço dispendido em sua implantação e manutenção. A difusão de informações a respeito dos problemas afetos aos fatores humanos, mesmo que incipiente, denotam o interesse da organização em propiciar mudanças na cultura interna de segurança de vôo, privilegiando ações que contemplem os processos de preparo e emprego da força, ao considerar as falhas e limitações do homem no desempenho de suas atividades.

Cabe, portanto, aos órgãos de planejamento, supervisão e controle das atividades ligadas à prevenção de acidentes, otimizar a doutrina CRM e adequar as ações já implementadas às necessidades operacionais impostas pelo ambiente aeronáutico, convertendo todo esse esforço em benefícios práticos para o desenvolvimento da missão atribuída à Força Aérea Brasileira.

REFERÊNCIAS

AJZEN, I. Nature and operation of attitudes. **Annual Review of Psychology**, n. 52, p. 27-58, 2001. Disponível em: <<http://arjournals.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.psych.52.1.27?prevSearch=ajzen>> Acesso em: 26 jul. 2008.

BANDURA, A. Social cognitive theory. In: VASTA, R. (Ed.). **Six Theories of Child Development in Annals of Child Development**. v.6, p.1-60. Greenwich: JAI Press, 1989.

BRASIL. COMANDO DA AERONÁUTICA. **ICA 3-1**: Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da aviação militar brasileira para 2007. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA. CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS. **NSMA 3-3**: Prevenção de acidentes aeronáuticos. Brasília, DF, 1996.

_____. MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA. CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS. **NSMA 3-1**: Conceituação de vocábulos, expressões e siglas de uso no SIPAER. Brasília, DF, 1999.

_____. BRASIL. COMANDO DA AERONÁUTICA. CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS. **NSCA 3-6**: Investigação de Acidente Aeronáutico, Incidente aeronáutico e Ocorrência de Solo. Brasília, DF, 2003.

_____. COMANDO DA AERONÁUTICA. CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS. **Manual de gerenciamento de recursos de tripulação**. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. COMANDO DA AERONÁUTICA. COMANDO GERAL DE OPERAÇÕES AÉREAS. **DCAR 003**: Diretriz do Comando Geral de Operações Aéreas. Brasília, DF, 2004.

CARBONE, P. P. et al. **Gestão por competências e gestão do conhecimento**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

COUTINHO, A. S. S. **Treinamento em gerenciamento de equipe com foco no gerenciamento do erro: qualidade e segurança para o Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro**. Monografia (Curso de Comando e Estado-Maior)-Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2006.

DIEHL, A. E. Human performance and system safety considerations in aviation mishap. **The International Journal of Aviation Psychology**. London: Lawrence Erlbaum associates, v. 1, n. 2, p. 97-106, 1991.

DEKKER, S. **The field guide to human error investigations**. Aldershot: Ashgate Publishing Limited, 2002.

FISHBEIN, M. Developing effective behavior change interventions: some lessons learned from behavioral research. Reviewing the behavioral science knowledge base on technology transfer. In BACKER, T. E., DAVID, S. L., SAUCY, G. (Ed). **Research monograph series**. Rockville: National Institute on Drug Abuse, 1995. p. 246-261.

FLIGHT SAFETY Foundation. **Operator's flight safety handbook**. Flight Safety Digest, May-June 2002. Disponível em: <<http://www.flightsafety.org/members/>>



- serveme.cfm?path=fsd/fsd_may-june02.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2008.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- HELMREICH, R. L.; MERRITT, A. C. **Culture at work in aviation and medicine**. Aldershot: Ashgate Publishing Limited, 1998.
- HELMREICH, R. L.; MERRITT, A. C.; WILHELM, J. A. The evolution of Crew Resource Management training in commercial aviation. **The International Journal of Aviation Psychology**. London: Lawrence Erlbaum associates, v. 9, n. 1, p. 19-32, 1999.
- ICAO. **Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation: aircraft accident and incident investigation**. Montreal: 2001.
- LEEDY, P. D.; ORMROD, J. E. **Practical research: planning and design**. 7 ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001.
- LIMA, A. A. O treinamento LOFT. **Dédalo**: revista de segurança de vôo do Comando de Aviação do Exército, Taubaté, ano 5, p. 16-17, ago. 2002.
- _____. Assessing hazard report program of the Brazilian Air Force: a perception report from maritime patrol and rotary wing squadrons. Warrensburg, 2007. 149f. Dissertação (Master Science-Aviation Safety)-University of Central Missouri, Warrensburg, Missouri, Estados Unidos da América, 2007.
- MACLEOD, N. **Building safe systems in aviation**. Aldershot: Ashgate, 2005.
- MCGUIRE, W. J. **Personality and attitude change: an information-processing theory**, 1968. Disponível em: <http://www.ciadvertising.org/studies/course/syllabi_grad/theory_readings/McGuire.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2008.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- MARANHÃO, M. **ISO série 9000 (versão 2000)**: manual de implementação. 8. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.
- MARANHÃO, M.; MACIEIRA, M. E. B. **O processo nosso de cada dia: uma visão prática sobre modelagem de processos**. 8. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.
- O'CONNOR, P. et al. Developing a method for evaluating crew resource management skills: a European perspective. **The International Journal of Aviation Psychology**, London: Lawrence Erlbaum associates, v. 12, n. 3, p. 263-265, 2002.
- PATT, H. O. L. CRM uma filosofia operacional. In: PEREIRA, M.C. (Org.). **Voando com o CRM: da filosofia operacional técnica à filosofia interativa humana**. Recife: Comunigraf, 2004. p. 25-34.
- PERROW, C. **Normal accidents: Living with high-risk technologies**. Princeton: Princeton University Press, 1999.
- PILETTI, N. **Sociologia da educação**. São Paulo: Ática, 1999.
- REASON, J. **Managing the risks of organizational accidents**. Aldershot: Ashgate Publishing Limited, 1997.
- RODRIGUES, A.; ASSMAR, E. M. L.; JABLONSKI, B. **Psicologia social**. 18. ed. Petropolis: Vozes, 2000.
- SALAS, E. et al. Team training in the skies-Does CRM training work? Human Factors. **Human Factors and Ergonomics Society**. Orlando, v. 43, n. 4, p. 641-674, 2001.
- SILVA, L. M. V. Análise da implantação do gerenciamento de recursos de tripulação nas unidades de asas rotativas da Força Aérea Brasileira. Monografia (Curso de Comando e Estado-Maior)-Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2007.
- WELLS, A. T.; RODRIGUES, C. C. **Commercial aviation safety**. 4. ed. New York: McGraw-Hill Companies, 2003.
- WIEGMANN, D. A.; SHAPPELL, S. A. **A human error approach to aviation accident analysis**. Aldershot: Ashgate Publishing Limited, 2003.
- WOOD, R. H. **Aviation safety programs: a management handbook**. 3rd. Englewood: Jeppesen Sanderson, 2003.

