

A PRÁTICA DO CRM COMO FERRAMENTA DE SEGURANÇA NO SEGMENTO PARTICULAR BRASILEIRO**Eduardo Henrique Vieira da Silva¹****Tammyse Araújo da Silva²****RESUMO**

O Gerenciamento de Recurso de Cabine (CRM) foi uma teoria desenvolvida com foco inicial na redução do erro do piloto a partir do quantitativo de ocorrências aeronáuticas observadas. Com o tempo, o CRM evoluiu e, com ele, seis gerações do programa se desenvolveram, dando ênfase a quatro pilares: comunicação, trabalho em equipe, consciência situacional e processo decisório. Todavia, ocorrências aeronáuticas envolvendo a coordenação de cabine ainda se fizeram presentes em acidentes aéreos. Isso considerado, este estudo teve como objetivo identificar possíveis medidas de mitigação de tais ocorrências para o segmento da aviação particular no Brasil. Para tanto, adotou-se como metodologia a pesquisa de natureza básica e objetivos descritivos, a partir do emprego de procedimentos bibliográficos, documentais e de estudo de caso. Destarte, após analisar as informações do Painel SIPAER referentes ao fator contribuinte “Coordenação de Cabine”, verificadas entre 2012 e março de 2023, observaram-se 14 ocorrências. Destas, 10 são acidentes e quatro incidentes graves. Na busca por compreender a relação entre os pilares do CRM e as ocorrências, a pesquisa selecionou dois acidentes como estudos de caso. Ambos comprovaram a interface entre dois ou mais dos pilares e que as lacunas entre eles provocaram deficiências na coordenação de cabine que culminaram nos acidentes. O estudo conclui que a maneira mais eficiente para gerenciar os quatro pilares (além de outros aspectos relacionados ao CRM) de forma simultânea é o treino em simuladores de voo, que deve ser contínuo e atualizado.

Palavras-chave: CRM; Coordenação de cabine; Ocorrências aeronáuticas; Comunicação; Trabalho em equipe.

¹ Graduando em Ciências Aeronáuticas (PUC/GO). Piloto Comercial de Avião, inglês Nível 4 ICAO, Habilitações em Multimotor, Regras de Voo por Instrumento e Instrutor de Voo. Atualmente trabalhando como Instrutor de Voo. E-mail: eduardocaldasbraga@hotmail.com.

² Especialista em Docência Universitária pela Universidade Católica de Goiás. Graduada em Ciências Aeronáuticas pela UnisulVirtual. Professora da Escola Politécnica e de Artes no curso de Ciências Aeronáuticas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC/GO). EC-PREV pelo CENIPA. Credenciada no SGSO pela ANAC e pela Infraero. E-mail: tammyse@hotmail.com tammyse@pucgoias.edu.br

THE PRACTICE OF CRM AS SECURITY TOOLS IN THE BRAZILIAN PRIVATE SEGMENT

ABSTRACT

Cabin Resource Management (CRM) was a theory developed based on the quantitative analysis of aeronautical occurrences, initially focusing on reducing pilot error. Over time, CRM has evolved, and with it, six generations have been developed, emphasizing four pillars: communication, teamwork, situational awareness, and decision-making process. However, despite CRM programs, aeronautical occurrences involving cabin coordination still occurred in air accidents. This considered, the study aimed to identify how to mitigate such occurrences for the private aviation segment in Brazil. To achieve the proposed objective, the research methodology considered its basic nature and descriptive objectives, adopting bibliographic, documentary, and case study procedures. Therefore, after analyzing the information from the SIPAER Panel regarding the contributing factor "Cabin Coordination," verified from 2012 to March 2023, 14 occurrences were observed. Of these, 10 were accidents, and four were serious incidents. In the search to understand the relationship between CRM pillars and occurrences, the research selected two accidents as case studies. Both cases demonstrated the interface between two or more pillars, and the gaps between them led to deficiencies in cabin coordination, ultimately resulting in the accidents. Therefore, the study concludes that the most efficient way to manage the four pillars (along with other CRM-related aspects) simultaneously is through flight simulation. Additionally, this training should be continuous and up-to-date.

Keywords: CRM; Cabin coordination; Aeronautical occurrences; Communication; Team work.

1 INTRODUÇÃO

Após análises realizadas por uma dupla de psicólogos estadunidenses sobre acidentes aéreos ocorridos entre as décadas de 1959 e 1989, constatou-se que 70% deles estavam relacionados ao fator humano (HELMREICH; FOUSHEE, 2010). Foi preciso, portanto, discutir e desenvolver formas de reduzir os erros humanos e, como resultado, um treinamento voltado às tripulações dentro da cabine foi apresentado, o CRM. Ao longo de sua evolução, esse programa passou por cinco gerações até a década de 1990 (HELMREICH; MERRITT; WILHELM, 2001). Todavia, visando enfatizar o gerenciamento dos erros e das ameaças, uma sexta geração foi demandada (ESCUDEIRO, 2016) e, dentre seus princípios ou pilares, Beni (2019) destaca quatro, quais sejam, a comunicação, o trabalho em equipe, a consciência situacional e o processo decisório.

Apesar dos esforços para gerenciar estes erros e ameaças, ocorrências aeronáuticas associadas à coordenação de cabine ainda compõem as estatísticas nacionais. Por esta razão, o objetivo desse estudo é o de buscar identificar e reforçar medidas no sentido de reduzir tais ocorrências, tendo como objeto de estudo o segmento da aviação particular no Brasil. Para tanto, adota-se nesta pesquisa a metodologia de natureza básica, objetivos descritivos e procedimentos bibliográficos, documentais, além de estudo de caso. São fontes da pesquisa estudos hospedados no Periódico CAPES, no *Google Academics* e em site oficiais, como o Painel SIPAER do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) e a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

Estruturalmente, o texto está organizado em quatro seções. A primeira fundamenta o processo evolutivo do CRM, com ênfase nas suas gerações. A segunda descreve os procedimentos metodológicos, ao passo que a terceira aponta para os resultados, discorrendo sobre os pilares do CRM, as ocorrências aeronáuticas a eles associadas e a possibilidade de mitigação desses eventos aéreos. Em conclusão, as considerações finais são apresentadas.

2 REVISÃO TEÓRICA

A criação do CRM decorre de uma necessidade em reduzir erros dos pilotos no início da era jato. Desde sua criação, em 1979, foi preciso evoluí-lo e, ao mesmo tempo, atualizá-lo conforme as demandas de segurança se modificavam (HELMREICH; MERRITT; WILHELM, 2001). Até que a sua sexta geração se estabeleceu (ESCUDEIRO, 2016) em razão da necessidade de mitigar erros e ameaças por meio de gerenciamento, geração esta que vigora atualmente (MENTGES, 2020).

Com o CRM, modelos de redução das falhas ativas e das condições latentes foram se estabelecendo, a exemplo do modelo de Reason, criado em 1990. Feita essa breve contextualização, esta seção tem por objetivo descrever o processo evolutivo do CRM e apresentar os modelos bases da aviação que gerenciam o fator humano.

2.1 A EVOLUÇÃO DO CRM E SUA UTILIZAÇÃO NA AVIAÇÃO

De acordo com o Comando da Aeronáutica (COMAER, 2021), a expansão da aviação comercial no mundo foi impulsionada pelo excedente de aeronaves após a Segunda Guerra Mundial e pela criação dos motores turbojato, desenvolvidos na década de 1950. Com essa difusão expressiva de voos comerciais, as décadas seguintes (1960 e 1970) tiveram um aumento significativo no número de acidentes aéreos.

Após análises estatísticas desses acidentes realizadas por Helmreich e Foushee (2010) identificaram que, de 1959 até 1989, as ações da tripulação estiveram presentes em cerca de 70% dos acidentes mundiais. Para os autores, o problema com o desempenho humano desencadeou em esforços para entender o erro do piloto e o que poderia ser feito para reduzi-lo.

Concomitantemente, a Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA)¹ pesquisou sobre as causas de acidentes no transporte aéreo e os resultados desse estudo foram apresentados em um *workshop* patrocinado pela entidade em 1979. Os dados indicavam que o erro humano, na maioria dos

¹ *National Aeronautics and Space Administration.*

R. bras. Av. civil. ci. Aeron., Florianópolis, v. 3, n. 3, p. 32-55, jun-jul. 2023.

acidentes aéreos investigados, estava associado a falhas de comunicação, relacionamento interpessoal, tomada de decisão e liderança. Nesse mesmo *workshop*, com a presença de vários transportadores aéreos, foi incorporado o termo CRM² ao processo do treinamento das tripulações com a intenção de aproveitar os melhores recursos humanos na cabine de comando e reduzir o erro do piloto (HELMREICH; MERRITT; WILHELM, 2001). Dito de outro modo, o treinamento visava reduzir os “erros dos pilotos” (p. 10) na medida em que aprimorava a utilização dos recursos disponíveis na cabine de pilotagem (COMAER, 2021).

Na ocasião, muitas empresas aéreas se comprometeram, de imediato, a desenvolver novos programas de formação para potencializar o relacionamento interpessoal de suas tripulações, tendo como foco as operações de voo. Esses treinamentos ficaram conhecidos como programas de CRM. Desde essa época, vários programas foram instituídos nos Estados Unidos da América e no mundo e as abordagens do CRM também foram evoluindo com os anos (HELMREICH; MERRITT; WILHELM, 2001).

Desta forma, de acordo com Helmreich, Merritt e Wilhelm (2001), ao longo de duas décadas (1980 e 1990), o CRM passou por mudanças que ficaram conhecidas como gerações. Segundo os autores, nesse período foram cinco as gerações do CRM. De forma breve, o Quadro 1 a seguir elenca essas gerações e seus principais aspectos:

Quadro 1 – Evolução dos programas de CRM nas décadas de 1980 e 1990

Geração CRM	Principais aspectos do programa de treinamento
1ª (a)	Iniciado pela United Airlines em 1981, foi posteriormente adotado por outras companhias. Tratava-se de um seminário intensivo de treinamento gerencial. Os programas enfatizavam a mudança de estilos individuais e a correção de deficiências no comportamento individual, com ênfase na falta de assertividade de copilotos e no comportamento autoritário dos comandantes. Era de natureza psicológica, com foco em testes psicológicos e em conceitos como o de liderança. Pretendia defender estratégias para o comportamento interpessoal, assim como para o

² *Cockpit Resource Management.*

R. bras. Av. civil. ci. Aeron., Florianópolis, v. 3, n. 3, p. 32-55, jun-jul. 2023.

	<p>comportamento apropriado ao <i>cockpit</i>. Além do treinamento em sala, alguns programas incluíam missões em simuladores, nas quais as tripulações poderiam praticar as habilidades interpessoais sem prejuízo às operações de voo. Apesar das inovações e da aceitação geral, alguns pilotos criticavam os cursos por entenderem que estes tentavam manipular suas personalidades.</p>
2ª (b) ³	<p>Desenvolvido pela Delta Airlines, o programa tratava de conceitos mais específicos da aviação relacionados à operação de voo. Eram organizados em seminários intensivos que incluíam a formação de equipes, estratégias de <i>briefing</i>, consciência situacional e gerenciamento de estresse. Também abordavam estratégias para a tomada de decisão. Embora este treinamento tenha sido mais bem aceito pelos tripulantes que o da geração anterior, a crítica à abordagem psicológica do curso ainda persistia.</p>
3ª (c) ⁴	<p>No início da década de 1990, o treinamento passou a refletir as características da aviação como sistema que incluía múltiplos fatores, como a cultura organizacional, para determinar a segurança. Também começou a abordar os fatores humanos e técnicos, reconhecendo-os e avaliando-os não só para pilotos, mas se estendendo a comissários de bordo, despachantes e pessoal de manutenção. Muitas companhias passaram a focar o treinamento no papel de liderança do comandante.</p>
4ª	<p>Ainda na década de 1990, a Administração Federal da Aviação (FAA)⁵, agência estadunidense, instituiu um programa voluntário chamado Programa de Qualificação Avançada (AQP)⁶ que permitia às companhias aéreas que realizassem treinamento para atender às suas necessidades específicas. Em troca dessa flexibilidade, a FAA exigiu que o CRM e o LOFT⁷ fossem aplicados a todos os tripulantes e que os conceitos de CRM deveriam integrar o treinamento técnico. Desta forma, caso a companhia aérea optasse por participar do AQP, ela estaria obrigada a realizar análises das necessidades de treinamento de cada aeronave, bem como desenvolver programas que incluíssem aspectos de fatores humanos em cada treinamento. Nesta época, também foi introduzido um treinamento especial para os responsáveis pela certificação das tripulações e pela avaliação formal das simulações na íntegra, conhecida como Avaliação Operacional de Linha (LOE)⁸. Outra inovação desta geração foi a adoção de <i>checklists</i> específicos para a parte comportamental.</p>
5ª	<p>Esta geração teve como objetivo a normatização do erro e o desenvolvimento de estratégias para gerenciá-lo. Assim, o gerenciamento de erros tornou-se foco principal do treinamento de CRM na intenção de que as tripulações tivessem um desempenho eficaz quando gerenciam o</p>

³ *Crew Resource Management*.

⁴ *Corporate Resource Management*.

⁵ *Federal Aviation Administration*.

⁶ *Advanced Qualification Program*.

⁷ *Line Oriented Flight Training* ou Treinamento Orientado para Operações em Rota.

⁸ *Line Operational Evaluation*.

	erro corretamente. Nesta abordagem, procura-se potencializar as melhores características de cada pessoa e a contribuição que ela pode oferecer à equipe.
Legenda: (a). Gerenciamento de Recurso de Cabine. (b). Gerenciamento de Recurso da Tripulação. (c). Gerenciamento de Recurso Corporativo.	

Fonte: elaborado pelos autores (2023) a partir de dados de Helmreich, Merritt e Wilhelm (2001).

Cabe anotar que a quinta geração tinha sido desenvolvida para sanar as vulnerabilidades das gerações anteriores e retornar ao foco central do treinamento, qual seja, evitar o erro, por meio do seu gerenciamento. Para tanto, o modelo desenvolvido por James Reason em 1990, denominado “queijo suíço”, foi aplicado (COMAER, 2021). De modo geral, o queijo suíço é uma representação útil para as investigações de acidentes aeronáuticos porque a teoria de acidentes organizacionais postulada por Reason prevê que:

[...] em contextos operacionais complexos, os acidentes decorrem da interação entre condições latentes – caracterizadas por vulnerabilidades existentes no âmbito das organizações e sistemas – e falhas ativas, geradas pelas decisões, comportamentos e atitudes das pessoas que estão em contato direto com o sistema, durante o desenvolvimento de suas funções. (REASON, 1990; 1997; 2008 apud COMAER, 2021, p. 65).

Para Reason (2000), falhas ativas são os atos inseguros cometidos por pessoas que estão em contato direto com o sistema. Tais atos podem ser deslizos, lapsos, erros e violações de procedimento. Já as condições latentes, segundo o autor, podem permanecer inativas no sistema por muitos anos antes de se combinarem com falhas ativas e gatilhos locais para criar uma oportunidade de acidente.

O modelo “queijo suíço”, assim, melhora a compreensão da interação de fatores organizacionais e gerenciais na causalidade de acidentes aeronáuticos. Ele doutrina que várias defesas são incorporadas no sistema de aviação para protegê-lo contra flutuações no desempenho humano ou decisões em todos os níveis do sistema. Apesar de essas defesas atuarem na proteção contra os riscos de segurança, brechas que penetram em todas as barreiras defensivas podem suceder em uma situação catastrófica. Ademais, o modelo de Reason retrata

como as condições latentes estão presentes no sistema antes do acidente e podem sinalizar as ameaças por meio de fatores desencadeantes locais (ICAO, 2013).

Outro importante modelo de interação adotado na aviação com foco no fator humano é o SHELL⁹. De acordo com Motta (2012,) para facilitar a compreensão e a integração entre os diversos profissionais que atuam na aviação, Elwyn Edwards, em 1972, sugeriu esse modelo de representação, constituído por elementos associados aos fatores humanos e seus sistemas operacionais.

Assim, o modelo SHELL é um instrumento conceitual utilizado para analisar a interação entre múltiplos componentes do sistema (ICAO, 2013). O modelo apresenta o ser humano como o elemento central do sistema e seu inter-relacionamento com as diversas estratégias relacionadas aos demais componentes. O modelo SHELL corresponde a um diagrama que ilustra os diferentes componentes dos fatores humanos. “Neste modelo, a compatibilidade ou a incompatibilidade dos blocos (interface) é tão importante quanto às características dos próprios blocos. Uma inconformidade pode ser uma fonte de erro humano.” (ANAC, 2020, p. 32).

Ainda com foco no gerenciamento do erro humano, uma versão mais moderna do CRM foi desenvolvida. Essa versão, segundo Escudeiro (2016) chamada de sexta geração, está focada no Gerenciamento dos Erros e das Ameaças (TEM)¹⁰ e tem sido usada no Gerenciamento de Risco da Segurança Operacional (GRSO)¹¹. O TEM incentiva a antecipação da ameaça mediante relato feito por um observador de uma situação ou de uma condição que, do seu ponto de vista, possa acarretar algum risco à operação. Desta forma, essa situação ou condição passa por uma análise criteriosa de riscos potenciais, com a intenção de

⁹SHELL é um acrônimo para: *Software* (S): procedimentos, treinamento, suporte etc.; *Hardware* (H): máquinas e equipamentos; *Environment* (E): o ambiente de trabalho no qual o resto do sistema L-H-S deve funcionar; e *Liveware* (L): humanos no local de trabalho (ICAO, 2013, tradução livre).

¹⁰ *Threat and Error Management*.

¹¹ É o componente “gerenciamento do risco à segurança operacional” de um Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO), que tem por objetivo desenvolver e implantar processos organizacionais e procedimentos para identificar os perigos e controlar/mitigar os riscos à segurança operacional decorrentes de uma operação aérea (ANAC, 2021).

mitigar ameaças e erros iminentes, os quais coloquem a aeronave e seus tripulantes em risco (MENTGES, 2020).

Assim, para a filosofia de CRM cada membro da equipe é falível e seus erros e ameaças devem ser gerenciados por meio do uso de comunicação efetiva, *checklists*, procedimentos padrões, cooperação, monitoramento¹² e *crosscheck* contínuos. Além disso, a cultura de segurança que visa evitar erros de decisão que possam resultar em falhas latentes da organização é difundida pela alta gestão, que também deve ser um exemplo para todos da organização (ANAC, 2020).

Para atender ao que pressupõe a última geração do CRM, o treinamento deve ser instituído em três fases que abrangem os conceitos iniciais, a prática (pode-se utilizar simulador de voo, LOFT, o *cockpit*, entre outros dispositivos) e a periodicidade. Importante ressaltar que a primeira fase do treinamento é constituída por um bloco de instruções teóricas (conteúdos) que representam os pilares do CRM, que, segundo Beni (2019), são quatro (4): comunicação, dinâmica da tripulação, consciência situacional (CS) e processo decisório. Vale anotar que a ANAC (2020) acrescenta outros elementos caros ao CRM, tais como a liderança, a automação, o gerenciamento do estresse e da fadiga, entre outros.

Em uma visão mais específica, Anca *et al.* (2010) apud Bôas (2014) consideram que as

[...] habilidades desenvolvidas por meio dos princípios CRM, como incremento na comunicação, gerenciamento da carga de trabalho e construção de uma doutrina baseada no trabalho em equipe, formam a base de um programa de gerenciamento de ameaças e erros (p. 73).

Considerando a importância desses pilares para a efetivação do CRM e para este estudo, os resultados desta pesquisa discutem os índices de

¹² São o comportamento e as habilidades usadas pelos pilotos para manterem a interpretação das condições da cabine, mediante verificação cruzada (*crosscheck*), das ações uns dos outros e da observação vigilante da trajetória de voo, dos sistemas de aeronaves e dos modos de automação. O monitoramento eficaz se torna importante barreira de segurança na prevenção e recuperação dos incidentes relacionados à perda de controle da aeronave. Isto porque as tarefas na cabine são definidas para o piloto que monitora (*Pilot Monitoring*, PM – responsável por monitorar o estado da aeronave e os dados dos sistemas, além de realizar as chamadas padronizadas em voz alta, conhecidas como *callouts*, diante de desvios ao plano de voo pretendido, intervindo caso necessário) e para o piloto que voa (*Pilot Flying*, PF – responsável por controlar a aeronave em qualquer momento, durante o voo e em solo) (ANAC, 2020).

ocorrências aeronáuticas brasileiras do segmento particular afetos ao fator contribuinte Coordenação de Cabine, tendo como objetos de análise a comunicação, a dinâmica da tripulação, a consciência situacional e o processo decisório. Para tanto, os procedimentos metodológicos são delineados na próxima seção e, em seguida, apresentam-se os resultados e suas análises.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a concretização do estudo, foi selecionada a metodologia de natureza básica, com objetivos descritivos e procedimentos bibliográfico, documental e de estudo de caso. Os sujeitos da pesquisa foram definidos como: os pilares do CRM e as ocorrências aeronáuticas nacionais, estabelecendo-se uma relação entre os dois. O ambiente de coleta e estudos das fontes foram Periódico CAPES, *Google Academics* e site oficiais.

Além da literatura utilizada para a coleta de dados, a busca avaliou informações contidas no Painel SIPAER¹³. Foram apuradas as ocorrências aeronáuticas disponibilizadas pelo Painel no período entre 2012 e março de 2023, selecionadas para o segmento particular e associadas ao fator contribuinte “Coordenação de Cabine”. Os relatórios emitidos pelo CENIPA, bem como suas recomendações, também foram objetos de análise.

4 RESULTADOS

Os estudos desenvolvidos apontam que a “Coordenação de Cabine” foi um dos fatores contribuintes para as ocorrências aeronáuticas na aviação civil do segmento particular na última década, assim como as deficiências acerca da aplicação dos quatro pilares do CRM potencializaram esse fator. Nesse contexto,

¹³ O Painel SIPAER é uma ferramenta interativa de visualização de dados expostos que apresentam o número de acidentes, incidentes graves e incidentes catalogados no período de 10 anos (CENIPA, 2023). Esses dados estão apresentados em forma de gráficos e tabelas, que são alterados de acordo com os filtros de pesquisa utilizados pelo próprio usuário.

o uso de simuladores e ações do operador da aeronave reforçam as técnicas de CRM.

4.1 OS PILARES DO CRM

Bôas (2014) entende que as bases da liderança e do trabalho em equipe são a comunicação efetiva e a consolidação do processo de tomada de decisão e, neste contexto, o elemento central a ser buscado é o princípio “do quê” (p. 73) está certo ou errado, e não “quem” está certo ou errado. Desta maneira, o gerenciamento das ameaças permite que a tripulação durante o voo possa reduzir o grau de erros potenciais.

Tendo essas premissas em mente, o primeiro pilar do CRM a ser analisado é a comunicação. Ela desempenha um relevante papel dentro do programa, pois, para a ANAC (2020), um dos objetivos do treinamento de CRM é promover atitudes favoráveis ao uso efetivo da comunicação e de todos os recursos disponíveis para garantir operações seguras e eficientes. Beni (2019) ressalta que, caso a comunicação falte durante as operações de cabine e entre os membros da tripulação, o gerenciamento deixa de existir. Comunicar com qualidade é mais do que falar de forma clara utilizando a fraseologia padrão. Significa assegurar que todos compreendam o que foi dito, complementa o autor.

Dois aspectos relevantes interferem na comunicação: os filtros e as barreiras. Os filtros podem modificar a forma com que a mensagem é recebida e são divididos em pessoais (ideia já formada, reação treinada, arrogância) e situacionais (ruído, distração, fadiga, estresse, conflitos emocionais e diferenças de idioma). Já as barreiras são condições que impedem a comunicação, por exemplo, quando há desnível de autoridade e de experiência, conflitos interpessoais, complacência, resignação, comportamento autoritário e falhas de sistemas de comunicação (BENI, 2019).

Caso a comunicação seja ineficaz, certamente haverá intranquilidade no grupo de trabalho, trazendo à organização desequilíbrio advindo da queda de produtividade e de motivação, assim como o aumento do estresse e de conflitos no ambiente de laboral (DIAS; NASCIMENTO, 2016). Cabe acrescentar que a

comunicação no contexto da aviação é complexa, intercruzada e com diversificados componentes. Neste sentido, a cabine de voo (em sua interface homem-máquina/sistemas) é constituída de vários signos (luzes de diferentes cores, sons, expressões e termos lexicais, quantificações graficamente apresentadas) que devem ser decodificados, cujos significados precisam estar perceptíveis e claros aos tripulantes. Por vezes, a decodificação ocorre ao mesmo tempo em que piloto, copiloto, torre de controle e comissário precisam se comunicar. Desta forma, são dois processos de comunicação que se entrecruzam: o que se dá entre as pessoas e o que se dá entre essas pessoas e a máquina (CARNEIRO, 2020).

À vista disso, a comunicação está além da interação pessoa-pessoa, pois envolve os elementos da cabine de voo em sua totalidade (as pessoas e a interface homem-máquina/sistema), como também o ambiente externo. E todos esses elementos devem ser considerados relevantes para garantir que a comunicação seja eficaz e, desta forma, reduzir ocorrências aeronáuticas por falhas na comunicação (CARNEIRO, 2020).

A comunicação é, portanto, o vínculo que liga pessoas a tarefas em equipe (CARNEIRO, 2020) e, por esta razão, o segundo pilar estudado é a dinâmica da tripulação ou o trabalho em equipe. De acordo com Lima (2019), executar um voo com sucesso é um trabalho de equipe, ou melhor, uma tarefa da tripulação. Para Beni (2019), no trabalho em equipe dividem-se as tarefas e busca-se ser assertivo de forma participativa, devendo haver uma boa comunicação para se tomar decisões. Para tanto, a ANAC (2020, p. 15) entende que conceitos-chaves devem ser enfatizados no CRM:

- a) Liderança, cooperação e comprometimento com a tarefa;
- b) Relacionamento interpessoal e clima de grupo;
- c) Gerenciamento da carga de trabalho e consciência situacional;
- d) Preparação/Planejamento/Vigilância;
- e) Distribuição de carga de trabalho.

Desse modo, no interior da cabine de voo, todos os tripulantes devem identificar e certificar-se do trabalho de cada um para que o objetivo comum seja alcançado. Se os tripulantes executam tarefas de forma independente e lhes falta

o senso de equipe, os objetivos não serão alcançados. Neste sentido, ainda que um tripulante esteja atuando sobre os comandos do voo, os demais integrantes da tripulação são responsáveis por outras tarefas, as quais levará ao sucesso ou ao fracasso da atividade. Assim, na cabine de voo, colaboração e interdependência são de extrema valia, pois, mediante a troca de informações, de conhecimentos e de diferentes pontos de vista, acentua-se a confiança entre indivíduos, o que eleva a possibilidade de sucesso para alcançar o objetivo desejado (LIMA, 2019).

Todavia, na execução de tarefas, admite-se a necessidade de, segundo a ANAC (2020) perceber, de forma acurada, tanto o que permeia o ambiente interno da cabine e como o que está fora da aeronave, habilidade conhecida como consciência situacional. Para a agência reguladora, cuida-se de uma condição necessária que determina o bom julgamento e as decisões efetivas dos membros da equipe. Dito de outro modo, a CS é a percepção correta da realidade a respeito de uma determinada situação, considerando a capacidade crítica de todos os elementos envolvidos que possibilite que sejam tomadas decisões apropriadas dentro do tempo disponível, com vistas à realização exitosa da operação (ANAC, 2020).

Para Bôas (2014), a CS está diretamente relacionada ao planejamento, à vigilância e à divisão na carga de trabalho. A esse respeito, o autor ressalta que, na medida em que há redução na carga de trabalho e reordenamento de tarefas, aumenta-se o tempo disponível para avaliar situações ameaçadoras e potenciais riscos. Por certo, com mais tempo, o risco pode ser avaliado e gerenciado mediante a correta percepção de ameaças, complementa o autor.

Vale acrescentar que na atividade aérea – complexa e, por vezes, cansativa – a consciência dos aspectos envolvidos na operação deve ser mantida em um nível alto, razão pela qual, reforça-se, a CS envolve a percepção de todos os elementos e condições que possam, de alguma forma, afetar a aeronave ou a operação do voo (LIMA, 2019). Por outro lado, manter o alto nível de CS como se considerada como a característica mais crítica para obtenção de um desempenho bem-sucedido. Diante essa provável condição, a CS envolve três níveis de interação com o voo: a percepção, a compreensão e a projeção. A percepção está associada à captação dos elementos em relação ao ambiente. A compreensão

permite que o piloto entenda a importância dos elementos percebidos, seus significados e eventos correlatos.

A projeção é o mais alto nível da CS, a qual reconhece, entre as habilidades do piloto, sua capacidade de projetar dinamicamente eventos futuros a partir de eventos atuais. É o terceiro nível da CS que possibilita uma tomada de decisão correta e ágil do piloto (BARATTO, 2011).

É, então, que se dá o quarto pilar do CRM: o processo decisório (BENI, 2019). Nas operações aéreas, o ato de tomar decisão é uma habilidade importante e, ao mesmo tempo, crítica. Eventualmente, em um curto espaço de tempo, as decisões precisam ser tomadas, e isto exige vigilância e prontidão para que o gerenciamento das ameaças e dos erros seja efetivado (ANAC, 2020).

Portanto, o processo decisório articula-se ao reconhecimento da necessidade de tomar uma decisão, definir o problema, identificar opções, avaliar a influência delas, selecionar e implementar uma resposta e verificar o resultado (ANAC, 2020). Interrelacionam-se a capacidade de julgamento e o processo decisório, podendo diversos fatores afetar o julgamento. Os pilotos devem, assim, prevenir atitudes perigosas que degradam a capacidade de julgamento e de decisão (BENI, 2019). A ANAC (2020) ressalta que influências sociais (pressão dos pares, conformidade) e limitações situacionais (estresse, pressão de tempo, fadiga) também são fatores que influenciam na tomada de decisão.

Do exposto, observa-se a importância dos quatro pilares do CRM para que a tripulação possa gerenciar erros e ameaças e sabe-se que deficiências nestas habilidades pode resultar em ocorrências aeronáuticas. À vista disso, a próxima seção apresentará um panorama dos últimos 10 anos sobre ocorrências nacionais do segmento particular ocasionadas pelo fator contribuinte “Coordenação de Cabine”.

4.2 OCORRÊNCIAS AERONÁUTICAS NACIONAIS DO SEGMENTO PARTICULAR ASSOCIADAS AO FATOR CONTRIBUINTE “COORDENAÇÃO DE CABINE”

A partir de dados extraídos do Painel SIPAER (CENIPA, 2023), constatou-se que entre 2012 e março de 2023, as ocorrências aeronáuticas no segmento particular associadas ao fator contribuinte “Coordenação de Cabine” totalizaram 14. Destas, 10 foram acidentes e quatro incidentes graves. No período verificado, não houve incidentes. Além disso, o último ano em que se registrou ocorrência com esse fator contribuinte foi em 2019, sendo dois acidentes.

Entre os resultados, observou-se que sete ocorrências tiveram contribuição direta ou indireta do trabalho em equipe deficiente, cinco mostraram problemas no processo decisório, três, apresentaram falha na comunicação entre a tripulação e dois, perderam a consciência situacional. Vale anotar que, em alguns casos, dois ou mais desses elementos contribuíram concomitantemente para a ocorrência.

Após a investigação dessas ocorrências e de seus respectivos relatórios, o CENIPA divulgou as recomendações de segurança. Diante dessas recomendações, o estudo selecionou dois acidentes os quais indicaram deficiências quanto à comunicação, trabalho em equipe, CS e processo decisório, que serão a seguir descritos como estudo de caso A e estudo de caso B.

4.2.1 Estudo de caso A

O acidente aeronáutico em análise ocorreu com um Cessna C500, em 18 de maio de 2013, e tinha a bordo dois tripulantes e dois passageiros que saíram ilesos; entretanto, a aeronave teve danos significativos. O voo, procedente de Sorocaba (SP) com destino ao aeródromo de Campo de Marte (SP), teve seu avião acidentado após a aproximação final, no momento do pouso. Ao realizar a corrida após o pouso, o piloto em comando não conseguiu frear a aeronave e ultrapassou o limite lateral esquerdo da pista. O ponto de parada do avião foi a 41 metros, aproximadamente, da cabeceira oposta. Isto foi resultado do peso do avião próximo ao peso máximo de pouso, exigindo um aumento da distância para a aterragem, e do fato de a aproximação ter sido com velocidade acima da prevista (CENIPA, 2013).

Entre os aspectos apurados pelas investigações, alguns se destacam: a tripulação não aplicava corretamente o *checklist*, *briefings* e *callouts* previstos pelo fabricante; ela também não consultava gráficos ou tabelas de performance; a tripulação não possuía um treinamento adequado de CRM e não costumava utilizar os manuais da aeronave com frequência (CENIPA, 2013).

Mediante essas análises, o CENIPA (2013) concluiu que, possivelmente, não tenha ocorrido uma adequada coordenação de cabine entre o comandante e seu copiloto. A distribuição de tarefas, a comunicação precisa e a consulta aos manuais do fabricante poderiam evitar o acidente. Além disso, o julgamento da tripulação foi inadequado, uma vez que a aproximação ocorreu com velocidade acima da prevista pelo fabricante.

Diante da conclusão do acidente, o CENIPA (2013) emitiu uma recomendação específica (RS) voltada para o CRM. Nela, o órgão reitera a importância do CRM como ferramenta de segurança operacional, sobretudo para eventos relacionados ao segmento particular e para obtenções e revalidações das licenças destes pilotos. O CENIPA ainda relacionou o uso dessa ferramenta às questões de divisão de tarefas e familiarização com procedimentos de emergência.

4.2.2 Estudo de caso B

O acidente em questão, com um Cessna C550, ocorreu no dia 14 de novembro de 2019. Estavam embarcados dois tripulantes e oito passageiros. Na ocorrência, a aeronave foi consumida pelo fogo. Um tripulante e quatro passageiros sofreram lesões fatais, enquanto o outro piloto e quatro passageiros tiveram lesões graves. O voo procedente de Jundiaí (SP) com destino ao aeródromo Barra Grande (BA) teve seu avião acidentado após a aproximação final, no momento do pouso.

Com a investigação, verificou-se que, durante a aproximação final, a aeronave não estava estabilizada para operar em condições visuais e o *Pilot Flying* (PF) ainda constatou que ela estava muito abaixo da rampa ideal de aproximação

e bem próxima da cabeceira de pouso. Para corrigir a rampa da aeronave, o PF aplicou potência máxima nos motores e cabrou totalmente o avião. Entretanto, essa ação foi ineficaz e a aeronave chocou contra um barranco localizado na cabeceira da pista assim que os motores iniciavam a aceleração (CENIPA, 2019).

Após as investigações, entre os aspectos verificados, alguns se destacam: a tripulação não aplicava corretamente o *checklist* e *callouts* previstos pelo fabricante; possibilidade de rebaixamento no nível de CS da tripulação, favorecendo uma percepção tardia em relação à rampa de aproximação final; e falta de adequado emprego das técnicas do CRM por meio do gerenciamento das tarefas. Esse último aspecto comprometeu o aproveitamento dos recursos humanos na cabine, o que impediu a arremetida (nesse caso, em função da aproximação desestabilizada), procedimento que evitaria o acidente (CENIPA, 2019).

Mediante essas análises, o CENIPA (2019) concluiu que, possivelmente, não tenha ocorrido uma adequada coordenação de cabine entre o *Pilot Flying* e o *Pilot Monitoring*. Além disso, a comunicação não precisa do PM exigiu que a carga de trabalho fosse incrementada sobre o PF, o que acabou influenciando diretamente na CS, nas tomadas de decisões e no trabalho em equipe. Como resultado dessa descoordenação, não restou tempo hábil para uma arremetida, como prevê o fabricante em aproximações desestabilizadas, e o acidente se consumou.

Após as constatações do CENIPA (2019), foram emitidas quatro recomendações de segurança sobre o evento. Entre elas, uma se destaca em termos de CRM: divulgar os ensinamentos colhidos na investigação a fim de alertar pilotos e operadores da aviação civil sobre a importância do uso das técnicas adequadas de CRM, assim como a importância do fiel cumprimento das normas operacionais e dos manuais de voo das aeronaves.

4.3 OS ESTUDOS DE CASO ANALISADOS: DO APRENDIZADO A POTENCIAIS MITIGAÇÕES DE FUTURAS OCORRÊNCIAS COM FATOR CONTRIBUINTE 'COORDENAÇÃO DE CABINE'

Especificamente, sobre os casos estudados, observou-se que hiatos na comunicação estiveram presentes nos dois acidentes (CENIPA, 2013; CENIPA, 2019). Sabe-se que a efetiva comunicação é importante para que os objetivos do CRM sejam atingidos (ANAC, 2020). Isto é, para que o gerenciamento de erros e de ameaças aconteça, após a análise dos riscos potenciais (HELMREICH; MERRITT; WILHELM, 2001; ESCUDEIRO, 2016; MENTGES, 2020). É evidente que isso não foi possível nos dois casos, porque, como ressaltou Beni (2019), a ausência da comunicação eliminou o potencial de gerenciamento. Além disso, o complexo ambiente da cabine do ponto de vista da comunicação, relatado por Carneiro (2020), levou às falhas ativas descritas por Reason (2000) que culminaram nesses acidentes.

A comunicação deficiente das duas ocorrências também contribuiu para os evidentes problemas que se sucederam no trabalho em equipe, conforme sugere Carneiro (2020), quando correlaciona comunicação e dinâmica da tripulação. Verificou-se que a distribuição de tarefas nos acidentes foi comprometida e que houve a falta de senso de equipe, evidenciada por Lima (2019). Beni (2019) aprofunda que a boa comunicação durante a divisão das tarefas assegura melhores tomadas de decisões, estas executadas de forma equivocada nos dois eventos. Por exemplo, no estudo de caso A, o piloto decidiu por aproximar-se com uma aeronave mais pesada, realizando o pouso com uma velocidade maior do que a prevista (CENIPA, 2013). Já no estudo de caso B, o piloto decidiu pousar quando deveria arremeter diante uma aproximação desestabilizada (CENIPA, 2019).

Cabe anotar que o estudo de caso B ainda demonstrou que a imprecisão na comunicação, a falta de gerenciamento das tarefas e os problemas de monitoramento entre o PF e o PM interferiram na CS da tripulação, aspectos que, do ponto de vista de Bôas (2014), estão estreitamente relacionados. Nesse acidente, provavelmente, o nível de CS afetado foi o 3, o qual, segundo Baratto (2011), permite que a decisão seja tomada de forma correta e ágil, o que claramente não foi o caso.

Após as análises das recomendações de segurança para as duas ocorrências, o órgão investigador reiterou a necessidade de divulgar os ensinamentos colhidos, ao mesmo tempo em que reforçou o adequado uso do

CRM e de suas técnicas tanto para pilotos quanto para operadores de aeronaves (CENIPA, 2013; CENIPA, 2019). Neste sentido, chama-se a atenção para missões em simuladores, previstas desde a primeira geração do CRM, segundo apresentaram Helmreich, Merritt e Wilhelm (2001).

A utilização de simuladores potencializa o treinamento TEM, de acordo com o defendido por Escudeiro (2016). Isto porque os simuladores são capazes de reproduzir um voo real e suas variáveis, entre elas as previstas no treinamento de CRM, como emergência e situações extremas, que nos simuladores têm uma importância considerável. Os simuladores, assim, toleram o treinamento de tais emergências e situações, que normalmente não seriam toleráveis em voo real. Algumas dessas situações de emergência que podem ser simuladas são: perda de motor, perda de leitura correta nos componentes do painel, despressurização, pane elétrica e pane no sistema de trens de pouso (GAMBARONI, 2008).

Desse modo, se o maior objetivo da sexta geração do CRM é mitigar erros e ameaças (MENTGES, 2020), o uso da simulação pode enfatizar conceitos importantes do CRM de forma simultânea com vistas a esse objetivo, tais como: comunicação, gerenciamento e distribuição da carga de trabalho; consciência situacional da tripulação; uso correto de *checklist*, *briefings* e *callouts*; preparação, planejamento e vigilância do voo, entre outros descritos pela ANAC (2020), cenários que normalmente não são fornecidos simultaneamente nos treinos em voo real.

Com vistas, ainda, a intensificar o uso adequado do CRM, para Bento (2020), os operadores de aeronaves devem, de forma contínua, medir e fomentar programas de treinamento, com o intuito de manter e elevar o conhecimento de pilotos sobre fatores contribuintes. O autor considera que o monitoramento e o treinamento podem melhorar a performance humana e que, portanto, devem ser continuados e constantemente atualizados pela empresa, sempre atenta às mudanças dos ambientes interno e externo.

Em última análise, os dados do CENIPA (2013; 2019; 2023) evidenciaram que, ao longo de uma década, casos de “Coordenação de Cabine” deficientes ainda se fizeram presentes como fatores contribuintes, mesmo que baixo número. Por outro lado, é sabido que esse índice tem se reduzido e seus últimos registros

datam de 2019. Isto pode significar que os treinamentos de CRM atuais, relacionados à Coordenação de Cabine, estejam dentro do que se espera para esse programa; entretanto, apesar dessa possibilidade, o estudo não pode comprovar tal hipótese.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como objetivo apontar possibilidades de mitigação de ocorrências aeronáuticas para o segmento da aviação particular no Brasil correlatas ao fator contribuinte “Coordenação de Cabine”. Para tanto, utilizou dados do Painel SIPAER e selecionou dois estudos de caso. Assim, o estudo discutiu sobre a prática do CRM como ferramenta de segurança, apresentou os índices de ocorrências aeronáuticas nacionais e evidenciou como é possível reduzi-las nesse contexto.

Entre os resultados, a pesquisa enfatizou que o CRM é composto de importantes pilares que se relacionam entre si e estão presentes no complexo ambiente de cabine com dois tripulantes, quais sejam: a comunicação, o trabalho em equipe, a consciência situacional e o processo decisório. Observou-se, ainda, que a deficiência desses pilares contribuiu para a má coordenação de cabine, o que levou às ocorrências aeronáuticas descritas. Mediante o levantamento dos eventos investigados pelo CENIPA entre 2012 e março de 2023, foi possível confirmar ainda que as lacunas na prática desses pilares resultaram em 14 ocorrências, sendo 10 acidentes e quatro incidentes graves.

Os dados também demonstraram, a partir dos dois estudos de caso, que estes pilares, notadamente, articulam-se entre si. Isto foi observado no primeiro caso que guardou estreita relação entre a comunicação falha e o trabalho em equipe deficiente. Do mesmo modo, o segundo estudo de caso evidenciou que comunicação, trabalho em equipe, consciência situacional e processo decisório estão fortemente ligados e foram os hiatos entre eles que contribuíram para a perda na coordenação de cabine, culminando no acidente.

Destes resultados, conclui-se que programas de CRM devem ser capazes de articular todas as vertentes práticas possíveis do treinamento, com ênfase na comunicação; no gerenciamento e na distribuição da carga de trabalho; na consciência situacional da tripulação; no uso correto de *checklist*, *briefings* e *callouts*; na preparação, planejamento e vigilância do voo, entre outras. Tal articulação é possível com o uso de simuladores de voo. De forma geral, a simulação de ameaças e erros permite treinar formas de gerenciá-los. Cabe anotar que o treinamento deve ser contínuo e que operadores precisam atentar-se para mudanças nos ambientes da aviação, com o intuito de atualizar e adequar constantemente as práticas de CRM.

Por fim, com vistas a entender a realidade dos programas de treinamento de CRM para o segmento estudado, sugere-se, como pesquisa futura, examinar se há relação entre a diminuição de casos de acidentes aeronáuticos associados ao fator contribuinte “Coordenação de Cabine” e os atuais treinamentos, já que não há ocorrências dessa natureza desde 2019.

REFERÊNCIAS

ANCA, J. *et al.* Crew Resource Management. San Diego: Elsevier, 2010. In: BÔAS, P. C. R. V. A relação entre instituições, fatores humanos e segurança operacional na aviação. **Journal Of Aeronautical Sciences**, v. 5, n. 2, p. 68-77, Jul-Dez. 2014. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/aviation/article/view/19593/12680>. Acesso em: 31 mar. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Instrução Suplementar (IS) IS n. 00-010, Revisão A**: treinamento de gerenciamento de recursos de equipes (Corporate Resource Management – CRM). 2020. Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-00-010/@@display-file/arquivo_norma/IS00-010A.pdf. Acesso em: 9 abr. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Gerenciamento do Risco à Segurança Operacional (GRSO)**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/seguranca-operacional/sgso/gerenciamento-do-risco-a-seguranca-operacional-grso#:~:text=O%20componente%20%E2%80%9Cgerenciamento%20do%20risco,decorrentes%20de%20uma%20opera%C3%A7%C3%A3o%20a%C3%A9rea>. Acesso em: 10 abr. 2023.

BARATTO, G. P. **Consciência situacional no treinamento de voo por instrumentos inicial**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Pilotagem Profissional de Aeronaves) – Universidade Tuiuti do Paraná. Curitiba/PR. Disponível em: <https://tcconline.utp.br/wp-content/uploads/2013/06/CONSCIENCIA-SITUACIONAL-NO-TREINAMENTO.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

BENI, E. **Aspectos relacionados a fatores humanos**. 2019. Disponível em: <https://www.resgateaeromedico.com.br/aspectos-relacionados-fatores-humanos/>. Acesso em: 13 abr. 2023.

BENTO, R. M. **Segurança operacional: CRM fator humano**, 2020. Monografia (Graduação em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/8042/1/CRM%20-%20FATOR%20HUMANO.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2023.

BÔAS, P. C. R. V. A relação entre instituições, fatores humanos e segurança operacional na aviação. **Journal of Aeronautical Sciences**, v. 5, n. 2, p. 68-77, Jul.-Dez. 2014. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/aviation/article/view/19593/12680>. Acesso em: 12 abr. 2023.

CARNEIRO, P. L. V. **Comunicação efetiva na aviação civil**. 2020. Monografia (Graduação em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça/SC. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/8425/2/Monografia%20-%20Pedro%20Luiz%20Varella%20Carneiro.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2023.

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (CENIPA). **Relatório final A-097/CENIPA/2013**. 2013. Disponível em: https://sistema.cenipa.fab.mil.br/cenipa/paginas/relatorios/rf/pt/pt_lpz_18_05_13.pdf. Acesso em: 6 abr. 2023.

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (CENIPA). **Relatório final A-144/CENIPA/2019**. Disponível em: https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/seguranca-operacional/gerenciamento-da-seguranca-operacional/relatorio-de-acidentes/arquivos/2019/pt-ltj_14_11_2019_ac.pdf. Acesso em: 8 abr. 2023.

COMANDO DA AERONÁUTICA (COMAER). **MCA 37-250: Corporate Resource Management na Academia da Força Aérea**. Brasília: COMAER, 2021. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/Busca/Download?codigoArquivo=13418>. Acesso em: 8 abr. 2023.

DIAS, J. A. NASCIMENTO, M. S. A. Comunicação empresarial: a importância da comunicação nas organizações e o advento de novas tecnologias. **Revista Científica da FASETE**, n. 2, 2016. Disponível em: <https://www.publicacoes.unirios.edu.br/index.php/revistarios/article/view/493/492>. Acesso em: 1 abr. 2023.

ESCUDEIRO, M. L. **Crew Resource Management**: como integrar o CRM na cultura da sua empresa. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/seguranca-operacional/gerenciamento-da-seguranca-operacional/arquivos/crm.pdf/@@download/file/crm.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

GAMBARONI, R. **Formação do Piloto Policial**. CEETEPS, São Paulo: 2008. Disponível em: <http://www.pos.cps.sp.gov.br/files/artigo/file/893/2ddb04e6f4b944eb5c8e8cf3553cb5b9.pdf>. Acesso em: 10 maio 2023.

HELMREICH, R. L.; FOUSHEE, H. C. Why CRM? empirical and theoretical bases of human factors training. **Crew Resource Management**, San Diego: Academic Press, 2010. Disponível em: <https://booksite.elsevier.com/samplechapters/9780123749468/9780123749468.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2023.

HELMREICH, R.; MERRITT, A.; WILHELM, J. **The evolution of Crew Resource Management in commercial aviation**. 2001. Disponível em: <http://www.raeshfg.com/reports/15oct03-Centennial/15oct03-RHelmreich.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2023.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). **Safety Management Manual (SMM)**, Third Edition-2013. Disponível em: <https://www.icao.int/SAM/Documents/2017-SSP-GUY/Doc%209859%20SMM%20Third%20edition%20en.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2023.

LIMA, J. A. **O CRM (Crew Resource Management) como ferramenta para a capacitação do fator humano na aviação do exército**. 2019. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/4419/1/47.%20TCC%20CGAEM%202019_2%20TC%20JEFFERSON%20.pdf. Acesso em: 4 abr. 2023.

MENTGES, S. I. **CRM (Crew Resource Management)**. 2020. Monografia (Graduação em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça/SC. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/8052/1/SANDRO_A D2.pdf. Acesso em: 25 mar. 2023.

MOTTA, S. V. da. **Formações discursivas na aviação**: do embate entre a máquina e o homem-executor, ao debate de normas do homem-trabalhador. R. bras. Av. civil. ci. Aeron., Florianópolis, v. 3, n. 3, p. 32-55, jun-jul. 2023.

2012. Tese (Doutorado em Letras) – Centro de Estudos Gerais da Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/7791/Tese%20S%C3%A1vio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 mar. 2023.

REASON, J. **Human error**. New York: Cambridge University Press, 1990.

REASON, J. **Human error**. New York: Cambridge University Press, 1990. *In*: COMANDO DA AERONÁUTICA (COMAER). **MCA 37-250**: Corporate Resource Management na Academia da Força Aérea. Brasília: COMAER, 2021.

REASON, J. Managing the risks of organizational accidents. Aldershot: 1997. *In*: COMANDO DA AERONÁUTICA (COMAER). **MCA 37-250**: Corporate Resource Management na Academia da Força Aérea. Brasília: COMAER, 2021.

REASON, J. Human error: models and management, **British Medical Journal**, v. 320, n. 7237, p. 768-770, March, 2000. Disponível em: <https://www.behaviouralsafetyservices.com/Content/Downloads/Reason-Paper-Human-Error.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2023.

REASON, J. The human contribution: unsafe acts, accidents and heroic recoveries. Boca Raton: Ashgate, 2008. *In*: COMANDO DA AERONÁUTICA (COMAER). **MCA 37-250**: Corporate Resource Management na Academia da força aérea. Brasília: COMAER, 2021.

Revista Brasileira de Aviação Civil
& Ciências Aeronáuticas

ISSN 2763-7697