



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

VINICIUS PRETE

**A IMPORTÂNCIA DO CRM NA EXECUÇÃO DE PROCEDIMENTOS POR
INSTRUMENTOS**

Palhoça

2023

VINICIUS PRETE

**A IMPORTÂNCIA DO CRM NA EXECUÇÃO DE PROCEDIMENTOS POR
INSTRUMENTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências
Aeronáuticas da Universidade do Sul de
Santa Catarina como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Ciências Aeronáuticas

Orientador: Prof. MSc. Antônio Carlos Vieira de Campos.

Palhoça

2023

VINICIUS PRETE

**A IMPORTÂNCIA DO CRM NA EXECUÇÃO DE PROCEDIMENTOS POR
INSTRUMENTOS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Ciências Aeronáuticas e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Aeronáuticas da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 07 de dezembro de 2023.

Professor e orientador Prof. MSc. Antônio Carlos Vieira de Campos.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Avaliador Prof. MSc. Cleo Marcus Garcia.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico esse trabalho a todos amados
parentes que oram por mim e torcem pelo
meu sucesso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos meus colegas de faculdade em que o apoio foi mútuo e com isso pudemos nos tornar mais fortes e conhecedores das matérias aeronáuticas.

Agradeço ao meu orientador e ilustre Prof. Campos por todos ensinamentos e direcionamentos para que meu trabalho pudesse ser logrado em êxito.

Obrigado a todo corpo docente e discente da UNISUL.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi compreender a importância do *Crew Resource Management* (CRM) na execução de procedimentos de voo por instrumentos (IFR) e como ele contribui para a eficiência e segurança das operações. A pesquisa explorou como o CRM é fundamental para manter alta a consciência situacional e prevenir a desorientação espacial durante voos por instrumentos. Este estudo foi conduzido com uma abordagem explicativa, utilizando procedimentos bibliográficos e documentais para coletar informações relevantes. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa para analisar os dados, com base nos materiais utilizados na investigação. Ao término deste trabalho, ficou evidente que o CRM desempenha um papel crítico na execução de procedimentos IFR, garantindo que os voos por instrumentos sejam eficientes e seguros. A ênfase no trabalho em equipe é crucial para manter a consciência situacional da tripulação e evitar a desorientação espacial. Portanto, a pesquisa destacou a importância de incorporar o CRM em todos os voos, especialmente aqueles que seguem regras de voo não visual. A conscientização sobre o CRM e sua implementação eficaz podem contribuir significativamente para a melhoria da segurança e da eficiência nas operações IFR.

Palavras-chave: Segurança. CRM. Consciência Situacional. Operações IFR.

ABSTRACT

The objective of this research was to understand the importance of Crew Resource Management (CRM) in the execution of instrument flight procedures (IFR) and how it contributes to the efficiency and safety of operations. The research explored how CRM is critical to maintaining high situational awareness and preventing spatial disorientation during instrument flights. This study was conducted with an explanatory approach, using bibliographic and documentary procedures to collect relevant information. The research adopted a qualitative approach to analyze the data, based on the materials used in the investigation. At the end of this work, it became clear that CRM plays a critical role in the execution of IFR procedures, ensuring that instrument flights are efficient and safe. The emphasis on teamwork is crucial to maintaining crew situational awareness and avoiding spatial disorientation. Therefore, the research highlighted the importance of incorporating CRM into all flights, especially those that follow non-visual flight rules. Awareness about CRM and its effective implementation can significantly contribute to improving safety and efficiency in IFR operations.

Keywords: Security. CRM. Situational Awareness. IFR operations.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotografia 1 – O voo do 14-Bis.....	10
Fotografia 2 – O Flyer	11
Fotografia 3 – Blériot XI.....	12
Figura 1 – CRM e seus benefícios à operação	19
Imagem 1 – Carta aeronáutica	22
Figura 2 – Checklist.....	23
Figura 3 – Cheque em “T”	26
Fotografia 4 – Shisa Kanko na prática	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CRM Tripulação)	<i>Crew Resource Management</i> (Gerenciamento dos Recursos de
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i> (Administração da Aviação Federal)
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> (Regras de Voo por Instrumentos)
NASA Nacional Aeronáutica e Espacial)	<i>National Aeronautics and Space Administration</i> (Administração

SUMÁRIO

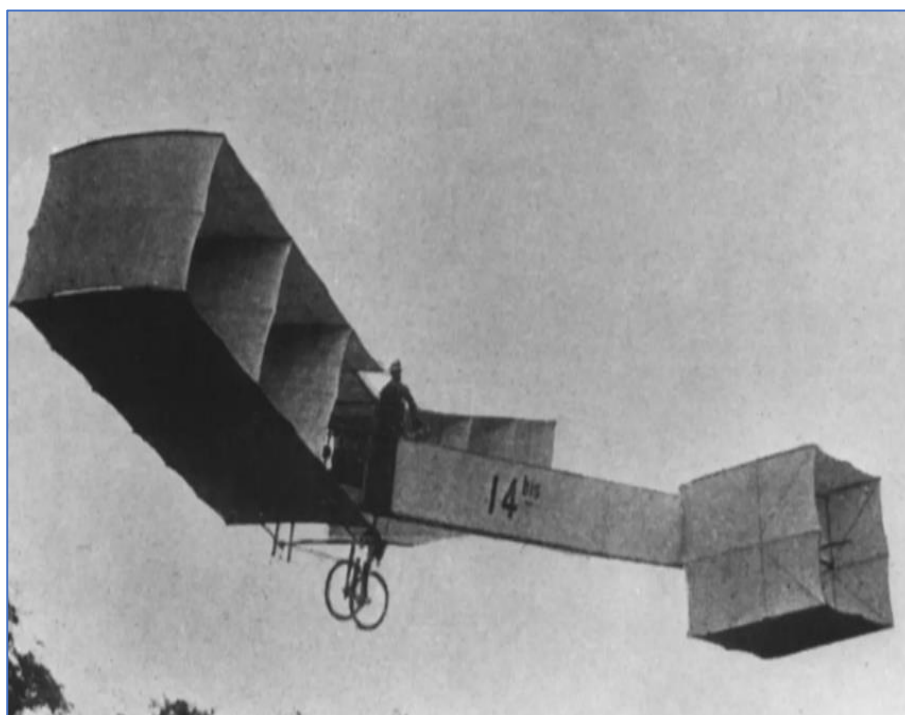
1 INTRODUÇÃO	10
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA.....	14
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivos Específicos.....	15
1.3 JUSTIFICATIVA.....	15
1.4 METODOLOGIA	16
1.4.1 Natureza da pesquisa e tipo de pesquisa.....	16
1.4.2 Materiais e métodos	16
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	17
2 O CRM EM SEU PLENO EXERCÍCIO	18
2.1 HISTÓRICO DO CRM	21
2.1.1 A comunicação como elementar para o CRM	22
2.1.2 O CRM além da cabine de pilotagem	24
2.2 A OPERAÇÃO IFR.....	25
2.3 A TÉCNICA SHISA KANKO ALIADA AO CRM	27
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

Quando Alberto Santos Dumont e os irmãos Wright disputavam o posto de quem seria realmente o “Pai da Aviação”, as preocupações eram estritamente operacionais, ou seja, tinham o intuito de aprimorar a aeronave e naquele momento poderia ser difícil vislumbrar o tamanho avanço que as invenções, 14-Bis e o *Flyer* teriam ao longo dos anos. No início do século XX, ambos os lados estavam focados em demonstrar a capacidade de voar com uma máquina mais pesada do que o ar, o que foi uma conquista tecnológica notável à época.

Alberto Santos Dumont, um aviador e inventor brasileiro, é conhecido por seus experimentos e conquistas pioneiras na aviação; voou o 14-Bis em 23 de outubro de 1906, realizando o que é reconhecido como o primeiro voo público visto de perto pela população em terras napoleônicas (CHEUICHE, 2023).

Fotografia 1 – O voo do 14-bis.



Fonte: CROUCH (2008a).

Na visão de Pierobon *et al* (2006) a disputa entre Santos Dumont com seu invento (Fotografia 1) e os irmãos Wright estava relacionada principalmente a quem conseguiu realizar os primeiros voos bem-sucedidos e controlados com uma aeronave

mais pesada do que o ar. Ambas as conquistas foram significativas, pois provaram que o voo controlado e sustentado era possível.

Fotografia 2 – O *Flyer*.



Fonte: SALES (2015).

Os irmãos Wilbur e Orville Wright, dos Estados Unidos, também estavam trabalhando em suas próprias inovações aeronáuticas anos antes, porém o auge de seus experimentos se deu em 17 de dezembro de 1903 (Fotografia 2) eles realizaram o voo com o *Flyer*, mas que controversamente não houve a presença das massas, como acontecia com Dumont; além disso, houve auxílio até mesmo de uma catapulta para auxiliar a decolagem de seu protótipo (CHEUICHE, 2023; RAMALHO, 2013).

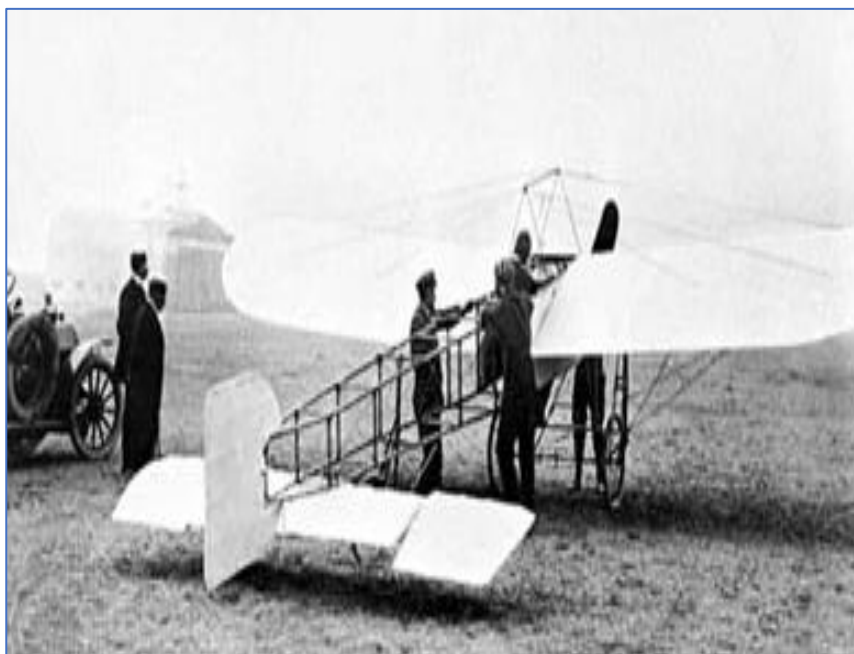
Com o tempo, as aeronaves evoluíram dramaticamente em termos de *design*, desempenho e operacionalidade. O legado deixado pelo brasileiro de Minas Gerais e pelos americanos de Dayton, estabeleceu as bases para o desenvolvimento contínuo da aviação por parte de outros pesquisadores.

O tamanho do avanço que a aviação teve ao longo dos anos foi verdadeiramente extraordinário, transformando-se em uma indústria global que

revolucionou as viagens, a exploração, as economias e aproximou diversas culturas por meio de suas facilidades e benefícios.

Para efeitos de comparação, de acordo com o pesquisador italiano Filosi (2017) o uso de aviões na guerra para fins de reconhecimento começou a se desenvolver durante a Guerra Ítalo-Turca, que ocorreu de setembro de 1911 a outubro de 1912 na região da Tripolitânia e isto datou apenas 5 anos desde os feitos com o 14-Bis e 8 anos a partir do *Flyer* ter alçado voo.

Fotografia 3 - *Blériot XI*.



W Fonte: CROUCH (2008b).

Conforme a Fotografia 2, pode-se ver o avião *Blériot XI*, produzido pelo pioneiro da aviação Louis Blériot; um monoplano de asa alta e uma das primeiras aeronaves a serem fabricadas em série. Esta aeronave se provou ser uma escolha útil para voos de reconhecimento devido à sua capacidade de sobrevoar áreas inacessíveis por tropas terrestres, sendo estratégico durante a Primeira Guerra Mundial.

A respeito de uma cronologia, tem-se que a aviação evoluiu de forma gradual e relativamente rápida. Pode-se elencar principais pontos que configuram e demonstram o quão rápido o modal aeronáutico se desenvolveu ao longo dos anos

que sucederam os primeiros experimentos com aeronaves. Sendo assim, pode-se elencar:

- 1914-1918: a aviação desempenha um papel crucial na Primeira Guerra Mundial; aeronaves são usadas para reconhecimento, observação e combates. Os primeiros bombardeios aéreos também ocorrem durante esse período (BIANCHI, 2021).
- 1919: os pilotos britânicos John Alcock e Arthur Whitten Brown realizam o primeiro voo transatlântico sem escalas em uma aeronave Vickers Vimy (ORLANDINI, 2018).
- 1927: o aviador americano Charles Lindbergh realiza o primeiro voo solo transatlântico sem escalas, voando de Nova York a Paris a bordo do avião Spirit of St. Louis (LEMOS, 2012);
- 1927: A companhia aérea Pan American Airways, fundada por Juan Trippe, inicia os primeiros serviços de aviação comercial (VINHOLES, 2017);
- 1929: em 1929, o Tenente James Doolittle realiza o primeiro voo controlado por instrumentos (IFR). Esse evento é um marco importante no desenvolvimento da aviação, permitindo voos seguros em condições meteorológicas em que as referências visuais são impossibilitadas (KLOTZEL, 2017).

A partir dos avanços aeronáuticos, a aviação como modal se desenvolveu rapidamente e assim começaram a surgir diversos estudos e aprimoramentos de como se portar como tripulação durante os voos. Muitos acontecimentos se passaram desde 1929, como mais uma Guerra Mundial, por exemplo. Nesse período, muitos acidentes e incidentes ocorriam então aflorou-se os estudos acerca de entender o fator humano.

Mais tarde, conforme a *Federal Aviation Administration* – FAA, mais precisamente no ano de 1970 deu-se início aos estudos acerca do *Crew Resource Management* – CRM que passou a estudar a interação dos pilotos na cabine. A interação baseada no CRM é utilizada de forma a manter alta a consciência situacional dos tripulantes e evitar que distrações se tornem em erros com o resultado de acidentes e incidentes.

Durante os voos IFR é preciso que a tripulação esteja consciente de tudo que está ocorrendo no interior e exterior da aeronave. Sendo assim, o CRM age como ferramenta balizada na comunicação proativa e na interação entre os membros na cabine de pilotagem. A checagem de parâmetros de voo, consciência situacional da posição da aeronave e a execução de procedimentos sem referências visuais são melhoradas quando da utilização do CRM na cabine.

De acordo com Smith (2003) desde a sua criação, a abordagem do CRM tem como objetivo identificar erros prontamente e corrigi-los, contribuindo assim para a segurança da aeronave e de todos a bordo. Um exemplo clássico de como o CRM é aplicado é durante a leitura e execução das ações a serem realizadas pela tripulação que são contidas nos *checklists*¹. Um dos pilotos lê as ações ou procedimentos a serem seguidos, enquanto o outro piloto executa essas ações.

O que torna esse processo eficaz é que enquanto um piloto executa as ações, o outro permanece vigilante e atento para garantir que a execução corresponda precisamente ao que foi lido de acordo com os procedimentos operacionais. Essa abordagem de “leitura e execução” no CRM é projetada para minimizar erros de interpretação ou execução inadequada das ações, promovendo uma verificação cruzada constante entre os membros da tripulação. Isso significa que qualquer erro ou discrepância pode ser identificado imediatamente e corrigido antes que possa afetar a segurança do voo.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Qual a importância do CRM na execução de procedimentos IFR?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Compreender a importância do CRM na execução de procedimentos IFR.

¹ Listas que abrigam as ações a serem executadas por ambos os tripulantes no *cockpit*.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Conceituar o CRM e seu histórico.
- b) Identificar como se exerce o CRM.
- c) Analisar a utilização do CRM na operação IFR.
- d) Justificar o uso do CRM durante a execução dos procedimentos IFR com a técnica japonesa *Shisa Kanko*.

1.3 JUSTIFICATIVA

É possível ter o real entendimento de que a aviação evoluiu muito rápido ao longo dos anos. Trata-se de um curto período da criação até a utilização das aeronaves como arma de guerra. Ocorre que pelo fato da utilização como material bélico, as aeronaves se desenvolveram em uma cronologia meteórica.

Pouco tempo depois ocorreu o primeiro voo “cego”, ou seja, o piloto conduziu um voo sem referências visuais e isto já apontava para um avanço cada vez mais visível. Antes disso, os pilotos precisavam conduzir suas aeronaves apenas com referências visuais no solo e isto acabava gerando problemas como perda de localização, atrasos e até mesmo incidentes e acidentes.

O voo por instrumentos na atualidade tem algumas vantagens sobre o voo visual, pois as aeronaves podem sobrevoar em níveis maiores que se traduzem em maior economia de combustível, bem como a possibilidade de voar com condições meteorológicas deterioradas, fato que geraria cancelamentos de voos caso a tripulação não fosse treinada para o voo IFR.

Entretanto, para voar com proficiência e segurança em voos por instrumentos, os tripulantes precisam passar por rigorosos treinamentos que envolvem aulas teóricas, práticas simuladas e reais. Além disso, é vital que durante o voo seja exercido o CRM entre a tripulação para que a consciência situacional dentro da cabine seja alta o suficiente para agir como barreira frente à eventuais erros.

Os procedimentos IFR requerem que haja uma grande atenção por parte dos tripulantes para que tudo que foi planejado saia perfeitamente ou perto da perfeição. A manutenção da segurança operacional está estritamente ligada ao modo de que os procedimentos são executados.

O CRM é necessário entre os tripulantes, pois envolve a interação cooperativa a fim de verificar e confirmar mutuamente as ações realizadas; desse modo os pilotos podem gerenciar o voo com uma maior eficiência. Isto é fundamental na aviação, uma vez que a profissão exige grande concentração, garantindo o cumprimento preciso de altitudes, velocidades e direções conforme os procedimentos operacionais.

Portanto, a justificativa para este trabalho reside no fato de que os procedimentos IFR para serem executados com segurança estão diretamente relacionados com a execução da filosofia CRM dentro do *cockpit*. Procedimentos de aproximação e decolagem em condições meteorológicas adversas requerem mais atenção e destreza em comparação aos voos realizados com referências visuais externas.

Este trabalho pode ser consultado e considera-se útil para pilotos em formação principalmente, visto que este entendimento acerca do CRM deve ser cultivado nos passos iniciais dos novos pilotos.

1.4 METODOLOGIA

1.4.1 Natureza da pesquisa e tipo de pesquisa

Esta pesquisa foi do tipo explicativa com procedimento bibliográfico e documental. O histórico do CRM na aviação é contemplado por uma vasta gama de documentos e materiais que podem ser analisados de um modo subjetivo.

A abordagem foi a qualitativa dada a subjetividade do tema. De acordo com Ludke (1986) a coleta de dados nesse tipo de abordagem demanda uma grande observação para que informações importantes não sejam deixadas de lado.

1.4.2 Materiais e métodos

Através da internet, conseguiu-se materiais aeronáuticos, revistas, artigos científicos e demais documentos governamentais que tenham relação com o tema proposto.

Foram escolhidos diversos materiais e tendo havido uma seleção daqueles que foram utilizados. No procedimento bibliográfico e documental, Sousa *et al* (2021) explica que é necessário realizar a busca de obras já estudadas na solução da problemática.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O primeiro capítulo foi o responsável por preliminarmente introduzir os conceitos referente a importância do CRM perante o IFR. Foram apresentados problema da pesquisa, objetivos, justificativa, metodologia e apresentação da organização do trabalho.

O capítulo seguinte, dividido em seções secundárias, apresentou sobre o CRM, seu histórico, utilização e enfatizou a importância da comunicação para exercer suas funcionalidades na íntegra.

Após, foi apresentado sobre a importância do CRM para evitar a desorientação espacial durante a execução do voo IFR, bem como a utilização da técnica *shisa kanko*, em que o fato de apontar o dedo para um instrumento é capaz de ajudar os pilotos a manterem ainda mais a consciência situacional.

O capítulo final apresenta os comentários que concluem o trabalho acerca do entendimento. Apresenta-se as limitações de pesquisa, bem como a sugestão para próximos estudos.

2 O CRM EM SEU PLENO EXERCÍCIO

Dentro da cabine de comandos de uma aeronave as atividades que os pilotos realizam são vitais para garantir um voo seguro. Essas tarefas englobam uma série de responsabilidades que exigem coordenação e colaboração eficazes entre a tripulação.

Situações como acionamento da aeronave em que os pilotos verificam minuciosamente os sistemas, motores e controles antes de iniciar os motores, ainda mais se tratando de aeronaves de grande porte requerem uma grande colaboração em equipe. Essa etapa requer uma comunicação precisa entre os membros presentes na cabine para evitar erros.

A configuração do computador de bordo é outra tarefa crítica. Os pilotos precisam inserir dados essenciais, como a rota de voo, altitudes específicas e parâmetros de desempenho da aeronave. Isso é fundamental para calcular as velocidades de decolagem e pouso, o consumo de combustível e as trajetórias a serem seguidas.

[...] a preocupação e o monitoramento com a segurança do transporte aéreo são constantes. E como se trata de um setor complexo, com diversas variáveis e diferentes tipos de profissionais, se faz necessário a implementação de padrões, protocolos e treinamentos (COSTA et al, 2021, p. 318).

Além disso, os *briefings* de procedimentos, que são realizados antes do voo e das fases críticas, como a decolagem, o pouso e arremetidas, tem o objetivo de deixar a tripulação ciente do que está sendo exercido. A alta consciência situacional é o objetivo final de todas essas atividades. Significa que os pilotos têm uma compreensão clara do que está acontecendo ao seu redor, do estado dos sistemas da aeronave e demais condições relativas ao voo.

Uma alta consciência situacional, conforme Kretschmar e Boff (2022) permite que os pilotos tomem decisões bem-informadas e ajam rapidamente em emergências e para isso se requer uma comunicação eficaz e uma divisão adequada de tarefas entre os membros da equipe, o que é alcançado através da realização do CRM.

Figura 1 – CRM e seus benefícios à operação.



Fonte: GROSS (2014).

Todas as competências citadas por Gross (2014) em sua pesquisa refletem a íntegra acerca da utilização do CRM, que torna a operação aeronáutica mais eficiente e segura; a partir destas é possível extrair principalmente:

- Gestão de carga de trabalho: gerenciar carga de trabalho é crucial para evitar sobrecarga e manter a segurança da operação e a divisão equilibrada das tarefas;
- Liderança: é necessária para coordenar as ações e tomar decisões assertivas em grupo;
- Erro Humano: reconhecer a propensão a erros humanos e implementar medidas para mitigá-los é vital;
- Comunicação: comunicar de forma clara e eficaz entre a tripulação é crucial para evitar mal-entendidos e auxiliar a tomada de decisão;
- Consciência situacional: manter uma compreensão constante da situação é fundamental para a segurança da aeronave e com o CRM isto é alcançado através da comunicação em todas as fases do voo;

- Profissionalismo: com o CRM as operações aeronáuticas são conduzidas de forma profissional e isto resulta em níveis elevados da segurança operacional;
- Reflexão: há uma ênfase na capacidade de refletir sobre as ações e experiências passadas; isto é valioso para aprendizado contínuo e aprimoramento.

Já de acordo com o entendimento de Brasil (2003), baseando-se no documento governamental IAC 060-1002, o foco da ferramenta CRM também aborda de forma abrangente e eficaz cada um dos aspectos mencionados:

- *briefings*: o CRM promove a comunicação eficaz, garantindo que todas as partes envolvidas estejam alinhadas com os objetivos e informações relevantes para uma tarefa ou operação;
- resolução de conflitos: incentiva a abordagem assertiva e construtiva para lidar com divergências, contribuindo para um ambiente de trabalho harmonioso;
- tomada de decisão: fornece acesso a dados cruciais e ferramentas analíticas, ajudando a equipe a tomar decisões informadas em tempo real;
- trabalho em equipe: diz respeito à formação e manutenção da equipe, enfatiza a liderança eficaz, a cooperação entre os membros e o comprometimento com a tarefa, fortalecendo o relacionamento interpessoal e o clima do grupo.

A colaboração é essencial em todos os momentos do voo, já que qualquer erro na entrada/interpretação de dados pode ter consequências graves. Sendo assim, o CRM aprimora a interação entre os tripulantes de modo a ajustar a operação em termos de eficiência.

Tanto o entendimento de Brasil (2003) quanto as análises de Gross (2014) destacam a importância fundamental do CRM na aviação. A divisão equilibrada de tarefas, a resolução construtiva de conflitos, a tomada de decisão informada e a cooperação entre os membros da tripulação fazem com que a segurança de voo seja prezada durante as atividades aéreas. Esses aspectos, quando aplicados com sucesso, resultam em operações aeronáuticas mais seguras, eficientes e profissionais.

2.1 HISTÓRICO DO CRM

Na época compreendida entre as décadas de 60 e 70, testemunhou-se um notável aumento na incidência de acidentes e incidentes aéreos e isto foi o estopim que levou a *National Aeronautics and Space Administration* - NASA a conduzir em 1970, uma investigação minuciosa do porquê da ocorrência dessas situações trágicas. Durante essa análise, identificou-se que a falha humana era o produto causador desses infortúnios para o transporte aéreo. Essa nova perspectiva no âmbito da segurança de voo impulsionou a necessidade de aprofundar os estudos relacionados aos fatores humanos (COSTA *et al*, 2021).

Sendo assim, um grupo de especialistas que incluiu psicólogos e gestores de recursos humanos, uniu forças com o propósito de desenvolver um treinamento específico direcionado aos profissionais da aviação. Esse treinamento visava abordar aspectos do comportamento humano e, assim, contribuir para uma melhoria significativa na segurança operacional. Essa iniciativa representou um marco na história da aviação, destacando a importância de compreender e aprimorar a dimensão humana no contexto da segurança de voo (FAA, 1992; RUSCIGNO, 2013).

Esta nova visão no conceito de segurança de voo fez com que estudos sobre o comportamento humano se fizessem necessários. Para isto, reuniu-se um grupo de psicólogos e gestores de pessoas com a intenção de trabalharem em um treinamento focado no comportamento humano e direcionado aos profissionais da aviação (COSTA *et al*, 2021, p. 316-317).

Foi introduzido o termo CRM, em que a letra “C” significava *cockpit*, mas posteriormente evoluiu para *corporate* (corporação) como uma abordagem mais ampla e não restritiva somente aos pilotos, o que aprimorou os estudos de fatores humanos na aviação. O CRM expandiu seu alcance para todos os colaboradores de companhias aéreas, focando na melhoria do comportamento humano em áreas como tomada de decisões, consciência situacional, comunicação, trabalho em equipe e liderança. Essa abordagem se tornou um marco significativo na aviação, fortalecendo a segurança do setor como um todo (MACAHIBA, 2020).

Um dos pilares do CRM é a comunicação e esta permeia todas as fases de um voo. Para a comunicação possa ser efetiva é preciso que a interação disponha de alguns requisitos comuns como: curta, precisa, compreensível, termos padronizados etc. (BRASIL, 2016).

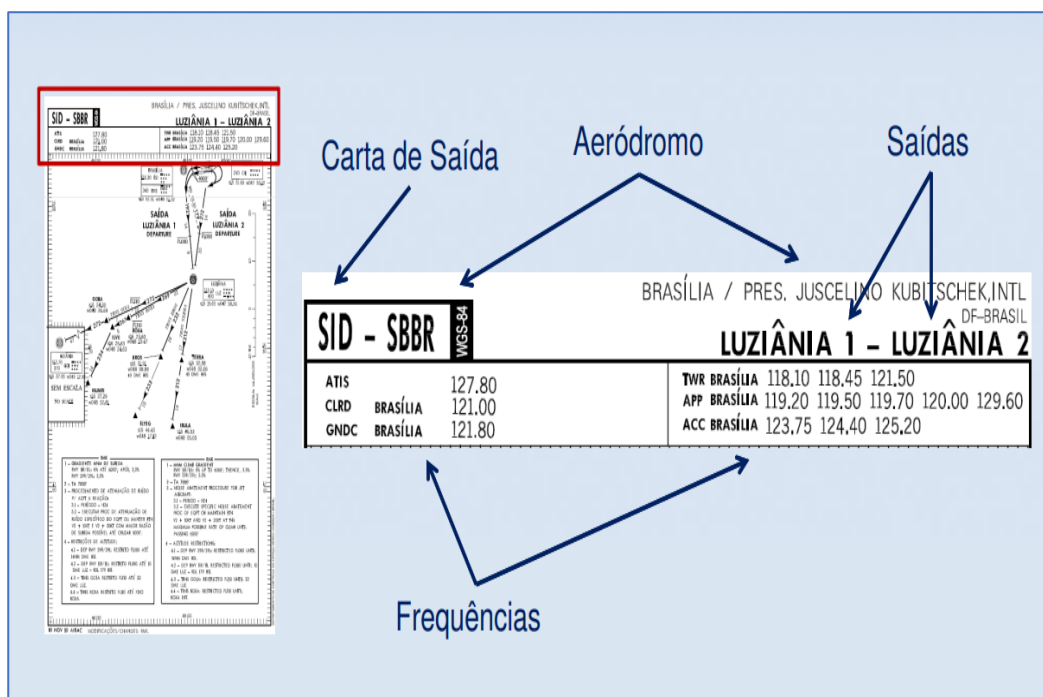
Outro momento em que se requer uma atitude colaborativa é a partir da leitura de cartas aeronáuticas, visto que suas informações devem ser corretamente interpretadas por ambos os tripulantes no comando da missão.

2.1.1 A comunicação como elementar para o CRM

Um dos exemplos mais corriqueiros da importância da comunicação no meio aeronáutico é a partir da leitura das listas de verificação; um dos pilotos realiza a leitura dos itens e ações a serem executados e o outro tripulante realiza as operações em si. Outro exemplo é antes de realizar um procedimento de descida, a tripulação deve realizar a leitura das cartas aeronáuticas, para que ambos saibam o que está sendo executado na totalidade do que é seguro.

No contexto do CRM, os pilotos têm a obrigação de advertir uns aos outros sobre possíveis erros, como interpretações equivocadas de cartas de navegação ou procedimentos. Isso cria um ambiente em que a ajuda mútua é encorajada e valorizada, tornando a aviação mais segura.

Imagem 1 – Carta aeronáutica.



Fonte: PABLO (2023).

As cartas possuem informações vitais para a segurança das operações e uma ação muito comum do CRM é que ao se realizar a leitura de uma carta se leia o nome da carta e seu *index* (sigla alfanumérica). Isto serve para criar consciência situacional, pois se isso não fosse lido ou repassado em voz alta, poderia criar uma certa confusão em que um tripulante está lendo a carta certa e o outro se baseando na carta errada. Essa comunicação clara e explícita ajuda a garantir que todos estejam alinhados no uso das informações de referência para o procedimento ser realizado com segurança.

O princípio essencial é que a segurança da operação aérea seja mantida todo o tempo, e todos têm o dever e o poder de intervir quando percebem que a segurança está em risco. De acordo com Heuser (2023) o CRM foi uma forma encontrada de moldar as interações humanas dentro das aeronaves tendo como base a comunicação eficaz.

Figura 2 – Checklist.

BEFORE START COCKPIT PREP. COMPLETE (BOTH) GEAR PINS and COVERS. REMOVED SIGNS. ON / AUTO ADIRS. NAV FUEL QUANTITY. KG.LB TO DATA. SET BARO REF. SET (BOTH) WINDOWS/DOORS. CLOSED (BOTH) BEACON. ON THR LEVERS. IDLE PARKING BRAKE. AS RORD	APPROACH BRIEFING CONFIRMED ECAM STATUS CHECKED SEAT BELTS ON BARO SET (BOTH) MDA/DH SET (BOTH) ENG MODE SEL AS RORD
AFTER START ANTI ICE. AS RORD ECAM STATUS CHECKED PITCH TRIM SET RUDDER TRIM ZERO	LANDING CABIN CREW ADVISED A/THR SPEED/OFF ECAM MEMO LDG NO BLUE L/G DOWN SIGNS ON CABIN READY SPLRS ARM FLAPS SET
BEFORE TAKEOFF FLIGHT CONTROLS CHECKED (BOTH) FLT INST. CHECKED (BOTH) BRIEFING CONFIRMED FLAP SETTING CONF – (BOTH) V1. VR. V2/FLX TEMP. (BOTH) ATC SET ECAM MEMO TO NO BLUE AUTO BRK MAX SIGNS ON CABIN READY SPLRS ARM FLAPS TO TO CONFIG NORM	AFTER LANDING FLAPS RETRACTED SPOILERS DISARMED APU START RADAR OFF/STBY
AFTER TAKEOFF / CLIMB LDG GEAR UP FLAPS RETRACTED PACKS ON BARO REF. SET (BOTH)	PARKING APU BLEED ON ENGINES OFF SEAT BELTS OFF EXT LT AS RORD FUEL PUMPS OFF PARK BRK and CHOCKS AS RORD Consider HEAVY RAIN
	SECURING THE AIRCRAFT ADIRS OFF OXYGEN OFF APU BLEED OFF EMER EXIT LT OFF NO SMOKING OFF APU AND BAT OFF Consider COLD WEATHER

Fonte: BIANCH (2019).

A partir da Figura 2 é possível verificar como é um *checklist*; esse documento presente nas aeronaves engloba ações que são executadas em diversas

partes de um voo como acionamento, antes da decolagem, antes do pouso, durante o pouso etc.

Quando os pilotos realizam a leitura/execução dos *checklists*, como o detalhado na lista fornecida a partir da Figura 2, eles se tornam profundamente conscientes do que está ocorrendo tanto no interior quanto no exterior da aeronave. Esse processo meticuloso e disciplinado é uma parte dos aprendizados a partir do CRM, que ajuda a garantir que todos os procedimentos inerentes à operação estejam sendo executados de maneira correta e segura.

O *checklist* não é apenas um conjunto de tarefas, mas também uma ferramenta que é balizada pelo CRM, favorecendo a comunicação entre os membros da tripulação, garantindo que todos estejam na mesma página e compreendam as etapas que estão sendo seguidas. Revelar falhas ou discrepâncias durante o exercício do CRM na leitura das listas de verificação é essencial, pois essas descobertas podem levar a tomada de decisão como uma abortiva de decolagem.

2.1.2 O CRM além da cabine de pilotagem

O CRM provou ser uma ferramenta tão essencial para as empresas que sua aplicação se estende muito além da colaboração nas cabines de pilotagem. Hoje em dia, o CRM não é uma ferramenta restrita aos pilotos, mas uma ferramenta fundamental em todas as áreas de uma empresa.

O CRM começou como uma técnica de coordenação de atividades entre comandante e copiloto – e, eventualmente, engenheiro e mecânico de voo, navegador, e quem mais estivesse na cabine. Depois, resolveram incluir os outros tripulantes do avião, os comissários e o pessoal de manutenção; e hoje se incluem todas as pessoas que atuam numa empresa relacionada à atividade aeronáutica, até o pessoal administrativo. Há diversos conceitos interessantes no CRM, mas o principal é o de que todo mundo, por mais “insignificante” que seja, tem o dever e o poder de interferir na operação, quando a segurança estiver sendo ameaçada (MACAHIBA, 2020, p. 10).

Nas operações de solo, o CRM é utilizado para coordenar o fluxo de passageiros, bagagens e carga, garantindo que todos os processos ocorram de forma eficiente e segura. Isso inclui o gerenciamento de informações sobre voos, horários de chegada e partida, além de manter um registro preciso dos recursos disponíveis. Na torre de controle, o CRM é essencial para manter a comunicação eficaz entre os

controladores de tráfego aéreo, pilotos e equipes de solo. Essa ferramenta ajuda a coordenar a movimentação de aeronaves no solo e no espaço aéreo, garantindo que voos ocorram de forma segura e pontual. Além disso, em diversas outras áreas da aviação, como manutenção de aeronaves, logística de suprimentos e gerenciamento de recursos humanos, o CRM desempenha um papel contribuidor e facilitador (COSTA et al, 2021; MACAHIBA, 2020; DEMO et al, 2015).

Outros pontos de destaque residem no gerenciamento da carga de trabalho e o aumento da consciência situacional a partir da divisão das tarefas de forma equilibrada. Por fim, o CRM considera fatores individuais e aborda o estresse e seus efeitos no desempenho, oferecendo estratégias para gerenciar o estresse e manter o alto nível de eficácia durante as operações.

2.2 A OPERAÇÃO IFR

A operação IFR pode ser muito desafiadora até mesmo para pilotos experientes; é preciso confiar plenamente na aeronave e na calibração dos instrumentos. Nesse voo as condições de visibilidades estão muitas vezes reduzidas ao mínimo, fazendo com que a operação se guie única e exclusivamente pelos instrumentos de bordo embarcados.

Nessa operação, qualquer descuido dos equipamentos pode resultar em uma altitude incorreta e um iminente choque contra edificações; também pode haver uma queda abrupta da velocidade e tendo como produto a perda de sustentação súbita que configura o estol.

Sendo assim, o CRM é enfatizado na operação IFR; começa desde a abertura da aeronave, sua inspeção externa, acionamento, taxi e decolagem. O CRM permeia todas as fases do voo, isto envolve a execução de *briefings* para os procedimentos de decolagem e pouso, se estendendo até findar nos procedimentos finais de abandono da aeronave.

A consciência situacional é a base sobre a qual todas as decisões são tomadas durante o voo IFR, ao contrário do voo visual em que os pilotos podem depender da visibilidade externa para orientação. Em vez disso, eles dependem inteiramente de instrumentos e dados precisos. Para manter essa consciência situacional, os pilotos IFR devem constantemente monitorar a posição da aeronave em relação às cartas aeronáuticas, que fornecem informações vitais sobre rotas,

pontos de referência e características geográficas. Isso inclui a identificação precisa das fixos e *waypoints* ao longo da rota, bem como o conhecimento de quão longe estão de pontos de referência significativos.

Além disso, os pilotos IFR devem estar cientes da distância que os separa de seu destino, uma vez que isso é crucial para o planejamento de descida e a execução de uma aproximação segura. Conhecer o tempo restante até o pouso também é fundamental para garantir uma chegada suave e coordenada. De acordo com a ANAC (2012) os pilotos devem permanecer sempre atentos, principalmente em fases críticas como pousos e decolagens ou altitudes abaixo de 10.000 pés.

Uma alta consciência situacional evita que uma situação muito crítica ocorra: a desorientação espacial. Isso pode levar a um acidente, visto que o piloto se “perde” em pleno voo no tocante à sua posição e atitudes durante o voo.

De acordo com Koch (2023), em voos com condições meteorológicas adversas, mesmo pilotos experientes podem eventualmente enfrentar desorientação espacial, uma ilusão que não pode ser completamente evitada, mas pode ser mitigada. A concentração nos instrumentos, a minimização de movimentos da cabeça e a manutenção de um voo nivelado por um período ajudam a restabelecer o senso de equilíbrio e confiança nos instrumentos. Estudos de casos destacam a importância da conscientização sobre desorientação espacial, permitindo que os pilotos reconheçam os primeiros sinais e estejam preparados para enfrentar ilusões.

Figura 3 – Cheque em “T”.



Fonte: AERoclube de Santa Catarina (2020).

Conforme a Figura 3, pode-se visualizar alguns instrumentos embarcados nas aeronaves. O horizonte artificial é o instrumento central com coloração azul e marrom. Esse instrumento demonstra se a aeronave está em equilíbrio (voo controlado). Além disso, esse instrumento existe tanto para o lado do comandante quanto do copiloto, logo o CRM ajuda na manutenção do controle da aeronave, pois ambos os tripulantes verificam se o voo está em equilíbrio.

Ainda, Kock (2023) explica que a desorientação espacial pode ser do Tipo I, onde o piloto age de acordo com sensações falsas sem perceber a desorientação, ou do Tipo II, em que o piloto suspeita de problemas, mas não identifica a desorientação como a causa. Situações de alta carga de trabalho, ansiedade, estresse mental ou fadiga prejudicam a capacidade do piloto de interpretar os instrumentos de voo. Durante fases críticas do voo e em condições meteorológicas desafiadoras, a atenção aos instrumentos e a prevenção da desorientação tornam-se ainda mais essenciais.

Por isso, o voo IFR é melhorado em decorrência do uso da ferramenta CRM. Ambos os tripulantes se ajudam a monitorar e gerenciar todos equipamentos e principalmente aqueles que apontam se o voo está controlado ou não.

2.3 A TÉCNICA *SHISA KANKO* ALIADA AO CRM

A técnica *Shisa Kanko*, de origem japonesa, é uma abordagem que enfatiza a verificação visual e de apontar para equipamentos ou sistemas, garantindo o correto funcionamento deles (VIOLATO *et al*, 2022). No contexto da aviação, essa técnica é crucial para assegurar a execução segura dos procedimentos operacionais, especialmente durante a leitura dos *checklists*, onde o copiloto lê enquanto o comandante executa.

À luz da seguinte situação em que o comandante, devido à fadiga, possa estar com suas habilidades cognitivas deterioradas. Sem a técnica *Shisa Kanko*, durante a leitura do checklist, o comandante poderia simplesmente olhar para o item “Magnetos Ligados” e dizer “Magnetos Ligados, *check*.” No entanto, ao incorporar a técnica japonesa, o comandante não apenas olha para os magnetos para verificar seu estado, mas também aponta diretamente para eles, reafirmando visualmente que estão realmente operacionais.

Fotografia 4 – *Shisa Kanko* na prática.



Fonte: autoria própria (2023).

A aplicação da técnica *shisa kanko* na aviação desempenha um papel crucial no contexto do CRM, atuando como uma ferramenta eficaz para aprimorar a comunicação, a atenção aos detalhes e, por conseguinte, a prevenção de erros. No âmbito do CRM, a técnica se manifesta como um método visual para melhorar a comunicação e a compreensão entre os membros da equipe. Ao visualizar a Fotografia 4 dos magnetos da aeronave e sua variação com um dedo apontando, a abordagem oferece uma representação visual clara e precisa dos elementos em análise. Isso contribui para uma compreensão unificada entre os envolvidos na operação e a reafirmação daquilo que foi executado.

Existe a semelhança com os conceitos de CRM essa técnica japonesa, pois quando durante a decolagem o trem de pouso for recolhido, deve-se também tocar a alavanca e confirmar de forma verbal que ela foi acionada e o trem recolhido adequadamente (MORENO, 2021, p. 26).

Isso adiciona uma camada adicional de confirmação e proteção; uma salvaguarda valiosa que poderia evitar a perda de detalhes críticos de execução operacional em uma situação em que a atenção do comandante esteja comprometida.

De acordo com uma nova situação hipotética: durante uma jornada exaustiva e com condições climáticas desafiadoras, estas impuseram um cenário estressante aos pilotos. Após um dia de trabalho extenuante e sob chuva intensa, a realização do *checklist* de aproximação se torna uma tarefa mentalmente exigente. A necessidade de acionar os *flaps* e executar uma série de ações precisas para garantir uma aterrissagem segura pode se tornar um desafio ainda maior devido à fadiga e à pressão decorrente da carga de trabalho prolongada.

Nesse contexto tenso e hipotético, a técnica *shisa kanko* emerge e pode ser vislumbrada como um recurso valioso para mitigar possíveis falhas ou esquecimentos que poderiam resultar em uma aproximação desestabilizada ou até mesmo na ocorrência de acidente ou incidente.

O CRM é uma ferramenta útil e que aumenta a segurança operacional do modal aeronáutico, todavia pode ser incrementada com outras técnicas que propiciam ainda mais consciência situacional aos tripulantes.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a complexidade e a importância do CRM na aviação, é evidente que essa abordagem desempenha um papel fundamental na garantia da segurança e eficiência das operações aéreas. O objetivo geral consistiu em compreender a importância do CRM na execução de procedimentos IFR. Entendeu-se de que o CRM não se limita apenas à cabine de pilotagem, mas se estende por toda a empresa de aviação, incluindo equipes de solo, controladores de tráfego aéreo, comissários de bordo, pessoal de manutenção e até mesmo equipes administrativas. Sua essência reside na comunicação eficaz, divisão equilibrada de tarefas, resolução construtiva de conflitos, tomada de decisões informadas e colaboração em equipe.

É um sistema que valoriza a interação humana e o papel de cada indivíduo na promoção da segurança operacional. A comunicação desempenha um papel central no CRM, e isso é evidente em todos os aspectos da operação aérea. Durante a leitura de *checklists*, a comunicação entre os membros da tripulação é vital para garantir que as ações sejam executadas corretamente e que não haja mal-entendidos. A leitura de cartas aeronáuticas também destaca a importância da comunicação, pois as informações devem ser interpretadas corretamente por ambos os tripulantes. O compartilhamento de informações de referência, como o nome da carta e seu índice, ajuda a manter a consciência situacional e evita possíveis confusões.

O voo IFR representa um desafio significativo para os pilotos, pois eles dependem inteiramente de instrumentos e dados precisos devido à visibilidade reduzida. A consciência situacional desempenha um papel crucial nesse tipo de operação, pois os pilotos devem monitorar constantemente a posição da aeronave em relação às cartas aeronáuticas e outros pontos de referência. A prevenção da desorientação espacial é fulcral, uma vez que ilusões podem ocorrer em voos com condições meteorológicas adversas. O CRM é particularmente enfatizado no voo IFR, pois ajuda a manter a comunicação eficaz, a divisão de tarefas e a consciência situacional, bem como a segurança das operações.

Além disso, a técnica *shisa kanko*, de origem japonesa, complementa o CRM, enfatizando a importância da verificação visual aliada ao apontamento do dedo indicador durante os procedimentos operacionais. Isso acrescenta uma camada adicional de confirmação e proteção, especialmente em situações em que a atenção

do piloto pode estar comprometida, como devido à fadiga. A combinação do CRM e da técnica *shisa kanko* reforça a segurança operacional e ajuda a evitar erros críticos.

Entende-se que o objetivo foi alcançado e uma limitação do trabalho é de que muito se fala em CRM, mas pouco se fala em técnicas para implementarem essa ferramenta, sendo assim, entende-se que o objetivo geral foi alcançado, mas devem outros pesquisadores continuarem a buscar soluções de como implementar o CRM, começando por um estudo de caso sobre como implementar essa técnica japonesa em um aeroclube.

REFERÊNCIAS

ANAC (Brasil). **IS 91-001**: aprovação de aeronave e operadores para condução de operações PBN. Aprovação de aeronaves e operadores para condução de operações PBN. Brasília, 2012. Disponível em: <http://pergamum.anac.gov.br/arquivos/IS91-001C.PDF>. Acesso em: 30 out. 2023

Aeroclube de Santa Catarina (Brasil). **Voo IFR e a importância do Cross-check**. 2020. Disponível em: <https://aeroclubesc.com.br/voo-ifr-e-a-importancia-do-cross-check/> Acesso em: 30 out. 2023

BIANCH (Brasil). **A história da Aviação Militar na 1 Grande Guerra**. 2021. Disponível em: <https://blog.bianch.com.br/a-historia-da-aviacao-militar-nas-i-grande-guerra/> Acesso em: 25 ago. 2023

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Aviação do Exército. **Apostila de Facilitador de CRM na Aviação do Exército**. Taubaté, SP. 2016.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Aviação Civil. **Instrução de Aviação Civil - IAC 060-1002**: Treinamento em Gerenciamento de Recursos de Equipes (Corporate Resource Management - CRM). Rio de Janeiro: DAC. 2003.

BIANCH (Brasil). **Checklist**. 2019. Disponível em: <https://blog.bianch.com.br/documentos-obrigatorios-bordo/checklist/> Acesso em: 14 out. 2023

CHEUICHE, Alcy. **Nos céus de Paris**: o romance da vida de Santos Dumont. L&PM Editores, 2023. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=IEyzEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT268&dq=santos+dumont&ots=SQL2WqBJyN&sig=7dIciwvj9cuLC3HgnID7owl9lhk> Acesso em: 25 ago. 2023

GROSS, Benedict. **Crew Resource Management**. A Concept for Teams in Critical Situations. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Core-Elements-of-Crew-Resource-Management-Theoretical-background-knowledge-is-both_fig1_297709574 Acesso em: 15 out. 2023

CROUCH, Tom D. **Santos-Dumont No. 14-bis**. Encyclopedia Britannica, 22 Abr. 2008. Disponível em: <https://www.britannica.com/topic/Santos-Dumont-No-14-bis>. Acesso em: 25 ago. 2023.

COSTA, Carolina Soares da; CORREIA, Ricardo Leão. O CRM e as Operações em Solo. **Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas**, [S.L], v. 1, n. 1, p. 314-369, 2021. Disponível em: <https://rbaccia.emnuvens.com.br/revista/article/view/15> Acesso em 08 set. 2023

CROUCH, Tom D. **Blériot XI**. Encyclopedia Britannica, 4 Abr. 2008b. Disponível em: <https://www.britannica.com/topic/Bleriot-XI>. Acesso em: 25 Ago. 2023.

DEMO, Gisela; PESSÔA, Renata. CRM na administração pública: desenvolvimento e validação de uma escala de relacionamento com o cidadão (erci). **Revista de Administração Pública**, [S.L.], v. 49, n. 3, p. 677-697, jun. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7612131226>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/kg784qV8w3QkpTBWKSmdxKf/?lang=pt>. Acesso em: 15 out. 2023.

FILOSI, Luca. **Tullio Marchetti, un alpino in Libia tra 1913 e 1914**. Studi trentini. Storia, v. 96, p. 145-177, 2017. Disponível em: https://www.academia.edu/download/58266215/Luca_Filosì__Tullio_Marchetti__un_alpino_in_Libia_tra_1913_e_1914.pdf Acesso em: 25 ago. 2023

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). **Crew resource management**: an introductory handbook. Washington: FAA, 1992. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a257441.pdf>. Acesso em: 1 set. 2023

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. FAA. **History of CRM [Video]**. Washington, DC: F.A.A. TV. 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Tpx3e1kCMCA> Acesso em: 29 ago. 2023

HEUSER, Edmundo A. **Introdução ao Campo Aplicado dos Fatores Humanos na Aviação Civil**: o CRM e desdobramentos. Editora Dialética, 2023. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ZpKoEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=HEUSER,+Edmundo+A.+Introdu%C3%A7%C3%A3o+ao+Campo+Aplicado+dos+Fatores+Humanos+na+Avia%C3%A7%C3%A3o+Civil:+o+CRM+e+desdobramentos.+Editora+Dial%C3%A9tica&ots=mab8wBci7N&sig=KgQJ2Oi62FgxlJG1HWICersqzcU> Acesso em 08 set. 2023

KLOTZEL, Ernesto. **O primeiro voo cego**. Aeromagazine, 2017. Disponível em: <https://www.airway.com.br/primeiro-voo-comercial-da-pan-am-completa-90-anos/> Acesso em: 29 ago. 2023

KOCH, Sergio. **Desorientação Espacial**. 2023. Disponível em: <https://sites.google.com/site/invacivil/temas-ja-discutidos/desorientacao> Acesso em: 30 out. 2023

KRETSCHMAR, Arthur; BOFF, André Luís. O impacto da pandemia do coronavírus sobre a consciência situacional e a tomada de decisão de pilotos de linha aérea. **Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 51-78, 2022. Disponível em: <https://rbaccia.emnuvens.com.br/revista/article/view/89> Acesso em 08 set. 2023

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em Aberto**, v. 5, n. 31, 1986. Disponível em: <http://www.emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/download/1971/1710> Acesso em 08 set. 2023

LEMONS, Valmir. **História da aviação**. livro didático. Palhoça: UnisulVirtual, 2012. 282 p.

MACAHIBA, Cristina Marize da Mota. **CRM (Crew Resource Management) nas companhias aéreas**. 2020. 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Aeronáuticas, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça-SC, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/8381/1/Cristina%20Marize%20da%20Mota%20Macahiba%20FINAL%20%284%29.pdf>. Acesso em: 11 set. 2023.

MORENO, Antonio Barros Ferreira. **O CRM e a segurança de voo**. 2021. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Aeronáuticas, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça-SC, 2021. Disponível em:

<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/17673/1/AD2%20V3%20Antonio%20Moreno%202021%20pdfa.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2023.

ORLANDINI, Ricardo. **Hoje na história**. 2018. Disponível em:

https://www.ricardoorlandini.net/hoje_historia/ver/62680/john-alcock-e-arthur-whitten-brown-dois-pilotos-britanicos-realizam-o-primeiro-voo-transatlantico-non-stop-ou-sem-escala-da-historia-da-aviacao Acesso em: 29 ago. 2023

PIEROBOM, Claudia Nunes; FIRMINO, Marcel Eduardo; BAGNATO, Vanderlei Salvador. **Santos Dumont versus irmãos Wright, a polêmica: quem voou primeiro?** Primeira Página, p. D4, 2006. Disponível em:

<https://repositorio.usp.br/item/001496266> Acesso em: 25 ago. 2023

PABLO, Diego. **Cartas Aeronáuticas**. Aeroclube de Brasília, 2023. Disponível em: http://www.aeroclubedebrasil.org.br/aulas/PCNAV05_-_Cartas_Aeronauticas.pdf Acesso em: 11 set. 2023

RUSCIGNO, Sander. **CRM – Crew Resource Management [Parte 1]**. Avioes & Músicas, 2013. Disponível em: <https://avioesemusicas.com/crm-crew-resource-management-parte-1.html> Acesso em: 11 set. 2023

RAMALHO, Valdir. **As biografias históricas de Santos Dumont**. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ss/a/Rr48ndmW8jQvvs3YFxmxB/?lang=pt> Acesso em: 25 ago. 2023

SALES, Alexandre. **Santos Dumont X Irmãos Wright: Os principais fatos e argumentos**. Canal Piloto, 2015. Disponível em: <http://canalpiloto.com.br/santos-dumont-x-irmaos-wright-os-principais-fatos-e-argumentos/> Acesso em: 25 ago. 2023

SMITH, Capt Robert L. The new last line of defense against aviation accidents.

Aviation Week & Space Technology, [S.L], v. 159, n. 8, p. 66-66, 2003. Disponível em: <https://elibrary.ru/item.asp?id=6165889> Acesso em: 02 out. 2023

SOUSA, Angélica Silva de; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; ALVES, Laís Hilário. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, [S.L], v. 20, n. 43, 2021. Disponível em:

<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336> Acesso em 08 set. 2023

VINHOLES, Thiago. **Primeiro voo comercial da Pan Am completa 90 anos.** Airway, 2017. Disponível em: <https://www.airway.com.br/primeiro-voo-comercial-da-pan-am-completa-90-anos/> Acesso em: 29 ago. 2023

VIOLATO, Efrem et al. **Pointing and calling the way to patient safety:** An introduction and initial use case. Journal of Patient Safety and Risk Management, [S.L], v. 27, n. 2, p. 86-93, 2022. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/25160435221078099> Acesso em: 15 out. 2023